

NOTAS:

03					
02					
01	Ajustes na capacidade de geração do empreendimento				
	24/02/25	CZS	CZS	CZS	CZS
REV.	NATUREZA DA REVISÃO				
	DAT	DIGITADO	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO



EMPREENHIMENTO:
UHE JURUENA

FASE DO EMPREENHIMENTO:
OPERAÇÃO

TÍTULO DO DOCUMENTO:
UHE JURUENA
PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

NÚMERO DO CLIENTE: -	REVISÃO: -	NÚMERO DO DOCUMENTO: JUR - PSB-001	REVISÃO: 01
-------------------------	---------------	--	-----------------------

DIGITADO CZS/LEC	ELABORADO CZS/AVR	VERIFICADO CZS/AVR	APROVADO CZS/LEC
---------------------	----------------------	-----------------------	---------------------

R.TÉCNICO Cristiano Zandoná dos Santos Engenheiro Civil - CREA 1203209150	DATA: SETEMBRO / 2024	PÁGINA: 1	DE: 121
---	---------------------------------	---------------------	-------------------

1.0	– INTRODUÇÃO	6
2.0	– OBJETIVO	7
3.0	– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
4.0	– PRINCIPAIS FORNECEDORES	9
5.0	– ARRANJO GERAL.....	10
6.0	– CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA.....	11
7.0	– FICHA TÉCNICA.....	17
8.0	– DETALHAMENTO DOS APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS.....	22
9.0	– DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....	23
9.1.1	– Resumo das Características Técnicas Usina	23
9.1.2	– Acesso	24
9.1.3	– Reservatório	26
9.1.4	– Barramento	29
9.1.5	– Vertedouro	34
9.1.6	– Canal de Aproximação e Restituição do Vertedouro	39
9.1.7	– Muros do Vertedouro e Bacia de Dissipação	40
9.1.8	– Circuito Hidráulico de Adução e Geração.....	41
9.1.9	– Canal de Adução e Estrutura de Controle	43
9.1.10	– Câmara de Carga	45
9.1.11	– Tomada d'Água	46
9.1.12	– Conduitos Forçados.....	47
9.1.13	– Casa de Força	49
9.1.14	– Canal de Fuga	53
9.1.15	– Subestação Elevatória	54
9.1.16	– Instrumentação e monitoramento.....	56
10.0	– ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA	61
10.1.1	– Estrutura Organizacional.....	61
10.1.2	– Qualificação Técnica.....	63

11.0 – MANUAIS DE PROCEDIMENTO DOS ROTEIROS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA E MONITORAMENTO E RELATÓRIO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	64
11.1.1 – Inspeções	64
11.1.2 – Monitoramento da Instrumentação.....	67
12.0 – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS COMPLEMENTARES	79
13.0 – REGRAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA DA BARRAGEM.....	85
14.0 – ÁREA A SER RESGUARDADA.....	96
15.0 – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	97
16.0 – RELATÓRIO DE INSPEÇÕES DE SEGURANÇA.....	98
17.0 – REVISÕES PERIÓDICAS DE SEGURANÇA.....	99
18.0 – EQUIPE TÉCNICA	108
19.0 – BIBLIOGRAFIA	111
20.0 – ANEXOS	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 – Croqui do arranjo geral do empreendimento	10
Figura 02 – Croqui de detalhamento de acesso ao empreendimento via BR364/Sapezal	24
Figura 03 – Croqui de acesso interno ao empreendimento	25
Figura 04 – Curvas Cota x Área x Volume da UHE Juruena	26
Figura 05 – Vazões Médias, Máximas e Mínimas do Rio Juruena na UHE Juruena	28
Figura 06 – Seção típica da barragem	33
Figura 07 – Vista / Seção típica do vertedouro	34
Figura 08 – Seção típica do vertedouro	35
Figura 09 – Curva de descarga unitária do vertedouro – com e sem controle de comporta	36
Figura 10 – Circuito hidráulico	41
Figura 11 – Arranjo Geral – Tomada d’água / Conduto Forçado / Casa de Força	47
Figura 12 – Arranjo Geral - Tomada d’água / Conduto Forçado / Casa de Força	48
Figura 13 – Arranjo Casa de Força - Planta	49
Figura 14 – Arranjo Casa de Força - Corte	50
Figura 15 – Esquema de funcionamento do poço de drenagem da casa de força	51
Figura 16 – Layout da subestação de energia	54
Figura 17 – Layout da subestação de energia – corte esquemático	55
Figura 18 – Layout da subestação de energia – corte esquemático	55
Figura 19 – Fluxograma das inspeções	66
Figura 20 – Fluxograma da instrumentação	78
Figura 21 – Curva de abertura parcial da comporta x nível d’água por um vão	86
Figura 22 – Área Resguardada – UHE Juruena	96
Figura 23 – ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica	108
Figura 24 – ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica	109
Figura 25 – ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica	110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01 – Classificação de Risco - Parte 1	11
Tabela 02 – Classificação de Risco - Parte 2	12
Tabela 03 – Características Técnicas – Matriz de Risco	13
Tabela 04 – Estado de Conservação -Matriz de Risco	14
Tabela 05 – Plano de Segurança - Matriz de Risco.....	15
Tabela 06 – Dano Potencial - Matriz de Risco	16
Tabela 07 – Ficha Técnica – UHE Juruena	17
Tabela 08 – Aproveitamentos Hidroelétricos do Rio Juruena na proximidade UHE Juruena	22
Tabela 09 – Determinação da Sobre-elevação do Nível d'água do Reservatório	27
Tabela 10 – Maciço da Barragem e Fundação – Parâmetros de Resistência Adotados	30
Tabela 11 – Fatores de segurança mínimos adotados pelo projeto	31
Tabela 12 -Resumo dos fatores de segurança obtidos – Seção 1-1	32
Tabela 13 -Resumo dos fatores de segurança obtidos – Seção 2-2	32
Tabela 14 – Configuração de abertura das comportas – período de estiagem	37
Tabela 15 – Configuração de abertura das comportas – período de cheias	37
Tabela 16 – Instrumentos instalados – Barragem de Terra.....	56
Tabela 17 – Instrumentos instalados – Vertedouro.....	56
Tabela 18 – Instrumentos instalados – Estrutura de Controle	57
Tabela 19 – Instrumentos instalados – Canal de Adução.....	57
Tabela 20 – Instrumentos instalados – Tomada d'água	57
Tabela 21 – Instrumentos instalados – Conduto Forçado	57
Tabela 22 – Instrumentos instalados – Casa de Força.....	57
Tabela 23 – Relação de projetos executivos de instrumentação – Anexo XXI.....	58
Tabela 24 – Estrutura Organizacional da UHE Juruena	62
Tabela 25 – Tipologia e frequência das inspeções de segurança	64
Tabela 26 – Frequências mínimas de leituras dos instrumentos – condições normais.....	68
Tabela 27 – Frequências mínimas de leitura dos instrumentos – condições excepcionais	68
Tabela 28 – Canal de aproximação – Piezômetros de tubo aberto – Valores de Controle	69
Tabela 29 – Canal de aproximação – Piezômetros Elétricos – Valores de Controle	69
Tabela 30 – Barragem de Terra – Piezômetros de tubo aberto – Valores de Controle.....	70
Tabela 31 – Barragem de Terra – Piezômetros Elétricos – Valores de Controle	71
Tabela 32 – Canal de Restituição – Medidores de Nível d'água – Valores de Controle.....	71
Tabela 33 – Canal de Aproximação e Restituição – Marcos Superficiais – Valores de Controle.....	72
Tabela 34 – Barragem de Terra – Marcos Superficiais – Valores de Controle.....	72
Tabela 35 – Estrutura de Controle – Piezômetros de tubo aberto – Valores de Controle.....	73
Tabela 36 – Estrutura de Controle – Medidores de Nível d'água – Valores de Controle.....	74
Tabela 37 – Estrutura de Controle – Marcos Superficiais – Valores de Controle	75
Tabela 38 – Barragem Leito do Rio – Piezômetros de tubo aberto – Valores de Controle	75
Tabela 39 – Barragem Leito do Rio – Piezômetros elétricos – Valores de Controle.....	76
Tabela 40 – Barragem Leito do Rio – Marcos Superficiais.....	77
Tabela 41 – Frequência de Emissão dos Relatórios de Análise da Instrumentação.....	77
Tabela 42 – Procedimentos Operacionais Eletromecânicos - Complementares.....	79
Tabela 43 – Projetos PPCI.....	82
Tabela 44 – Procedimentos Operacionais inspeções de Rotina	84
Tabela 45 – Configuração de Abertura das Comportas Períodos de Estiagem	86
Tabela 46 – Configuração de Abertura das Comportas Período de Cheias.....	87
Tabela 47 – Curva da capacidade de descarga por abertura da comporta vs. nível do reservatório	88
Tabela 48 – Curva de capacidade de descarga por abertura da comporta vs. nível do reservatório	88
Tabela 49 – Curva de capacidade de descarga por abertura da comporta vs. nível do reservatório	89
Tabela 50 – Configuração de aberturas parciais das comportas do vertedouro NA Normal.....	90
Tabela 51 – Esvaziamento do reservatório – vazão média agosto (158,20 m³/s).....	94
Tabela 52 – Check list Revisão periódica de segurança de barragem - Aneel	101
Tabela 53 – Equipe de Elaboração - PSB.....	108
Tabela 54 – Projetos UHE Juruena – Anexo V.....	114
Tabela 55 – Relação de projetos – instrumentação – Anexo XXI.....	118

1.0– INTRODUÇÃO

O presente plano objetiva prover diretrizes em relação a segurança da barragem e estruturas associadas da UHE Juruena localizada nos municípios de Campos de Júlio e Sapezal, ambas no estado de Mato Grosso, em atendimento a Política Nacional de Segurança de Barragens, conforme – Lei Federal nº 12.334/2010 alterada pela Lei 14.066/2020.

O documento está em consonância com a Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de 02 de maio de 2023 e demais documentos e legislações correlatas.

A estruturação, diagramação e conteúdo do plano de segurança salvaguardando as especificidades do empreendimento, busca seguir as orientações do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens – Volume I – Instruções para apresentação do Plano de Segurança de Barragem da ANA – Agência Nacional de Águas.

Este plano foi elaborado para todas as estruturas associadas da usina, obtendo um plano completo de monitoramento, manutenção e operação das estruturas da Usina, estabelecendo orientações gerais quanto as metodologias e procedimentos, de forma a assegurar adequadas condições de segurança para a barragem e estruturas anexas.

2.0 – OBJETIVO

De acordo com a Lei 12.334 de setembro de 2010 alterada pela Lei 14.066/2020 e da Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015, todas as barragens deverão ser classificadas conforme o risco e o dano potencial associado.

Após a classificação da barragem da UHE Juruena, verificou-se a necessidade de elaboração do Plano de Segurança da Barragem, pois a categoria de risco Baixo e dano potencial Alto resultando em uma barragem **Classe B**, com necessidade de elaboração de Plano de Ação de Emergências (PAE).

O Plano de Segurança da Barragem tem como objetivo determinar as condições de operação segura da barragem e suas estruturas associadas, fornecendo elementos para retro análise e consequente ações corretivas e /ou preventivas.

O Plano de Segurança da Barragem conterá os Manuais de Operação, Manutenção e Inspeção (OMI) para a Barragem e demais elementos considerados necessários.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) contemplará procedimentos em situações de anormalidade, que deverão ser revistos continuamente, de modo a possibilitar uma ação rápida e segura quando da eminência de um desastre ou da efetivação do mesmo. É de suma importância que seja dada ampla divulgação aos órgãos e instituições envolvidas, principalmente as prefeituras das cidades que possivelmente poderão ser atingidas assim como dos demais empreendimentos hidroelétricos localizados a jusante.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) visa ainda estabelecer os procedimentos que contribuam para minimizar os danos causados nas áreas de jusante, decorrentes de situações críticas que possam vir a acontecer em virtude de riscos hidrológicos ou da ruptura da barragem. A atenção deste trabalho será voltada, principalmente, com as consequências à jusante com hipotética ruptura da barragem.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) definirá as responsabilidades, conforme as atribuições de cada órgão de Governo e Organizações de suporte, sendo que para o agente operador deve caber a tarefa de alertar os órgãos públicos sobre a possibilidade de ocorrências de eventos extremos, independente da origem dos mesmos, visando à minimização de danos causados por um eventual desastre.

3.0– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome do Empreendedor: UHE JURUENA LTDA.

UHE: Juruena

CNPJ: 39.916.142/0001-39

Endereço: Est. Do Pontal km 27, s/n.º, zona rural, Campos de Júlio - MT

CEP: 78.307-000

Diretor: Roberto Ancelmo Rubert

Fone: (65) 99915 - 8480

E-mail: roberto.rubert@sensatto.com.br

Responsável Técnico da Segurança da Barragem: Eng. Luiz Eduardo Migueis da Silva

Fone: (65) 99616-3358

E-mail: luiz.migueis@sensatto.com.br

Gerente de Operação: Eng. Juliano Arminio Lippert

Fone: (65) 98114-1521

E-mail: juliano.lippert@sensatto.com.br

Líder da Usina/Coordenador do PAE: Luiz Eduardo Migueis da Silva

Fone: (65) 99616-3358

E-mail: luiz.migueis@sensatto.com.br

4.0– PRINCIPAIS FORNECEDORES

Projeto Executivo:

PCE - PROJETOS E CONSULTORIAS DE ENGENHARIA LTDA

Resp.: José Eduardo Moreira

Contatos: moreira@pcebr.com.br; pceeng@pcebr.com.br; Telefone (21) 99974-2396 ou (21) 3231-7450

Turbinas:

WEG TURBINAS E SOLAR LTDA

Contatos: alissons@weg.net; Telefone: (47) 3276-6782

Gerador:

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A.

Contatos: alissons@weg.net; Telefone: (47) 3276-6782

Comportas:

ENEBRAS TECNOLOGIA INDUSTRIAL LTDA

Resp: Volmir Morgenstern.

Contato: volmir@enebrasindustrial.com.br

Linha de Transmissão:

SOTENG – SOCIEDADE TÉCNICA DE ENGENHARIA LTDA

Resp.: Altamiro Alves Batista

Contatos: soteng_mt@hotmail.com Telefone: (65) 99281-7374

Subestação Elevatória:

Equipe interna UHE Juruena Ltda.

Resp. Fabiano Martins Dias.

Contato: (65) 981168751

Sistema Supervisivo:

FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.,

Resp.: Ilson Flessak

Contato: ilson@flessak.com.br

As ART's de responsabilidade técnica encontram-se no **Volume I - Anexo XXII**, juntamente com a documento com a documentos dos projetos.

6.0– CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

A classificação do empreendimento seguiu as orientações do Anexo I e II da Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de 02 de maio de 2023.

BARRAGEM – CLASSE B

DANO POTENCIAL ALTO

CATEGORIA DE RISCO BAIXO

ANEXO II - MATRIZ PARA BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL

NOME DA BARRAGEM	<i>UHE JURUENA</i>	
NOME DO EMPREENDEDOR	<i>UHE JURUENA LTDA</i>	
DATA:	<i>15 de setembro de 2024</i>	
II.1 - CATEGORIA DE RISCO		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	21
2	Estado de Conservação (EC)	0
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	0
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		21
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	> = 62 ou EC*=8 (*)
	MÉDIO	35 a 62
	BAIXO	< = 35

(*) Pontuação (8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providencias imediatas pelo responsável da barragem.

Tabela 01: Classificação de Risco – Parte 1.

ANEXO II - MATRIZ PARA BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL

NOME DA BARRAGEM	<i>UHE JURUENA</i>
NOME DO EMPREENDEDOR	<i>UHE JURUENA LTDA</i>
DATA:	<i>15 de setembro de 2024</i>

II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Pontos
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)		16
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	$10 < DP < 16$
	BAIXO	≤ 10

RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:

CATEGORIA DE RISCO	Alto / Médio / Baixo
DANO POTENCIAL ASSOCIADO	Alto / Médio / Baixo

Tabela 02: Classificação de Risco – Parte 2.

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)						
1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT						
Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)	Casa de Força (g)
Altura ≤ 15m (0)	comprimento ≤ 200m (2)	Concreto Convencional (1)	Rocha sã (1)	entre 30 e 50 anos (1)	Decamilenar ou CMP (Cheia Máxima Provável) - TR = 10.000 anos (3)	Barragem/ Dique sem Casa de Força associada (0)
15m < Altura < 30m (1)	Comprimento > 200m (3)	Alvenaria de Pedra / Concreto Ciclópico / Concreto Rolado - CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	entre 10 e 30 anos (2)	Milenar - TR = 1.000 anos (5)	Casa de força associada à barragem por meio de conduto forçado, túnel, etc (2)
30m ≤ Altura ≤ 60m (2)	-	Terra Homogenea / Enrocamento / Terra Enrocamento (3)	Rocha alterada -sem tratamento / Rocha alterada fraturada com tratamento (3)	entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)	Casa de Força ao pé da barragem (5)
Altura > 60m (3)	-	-	Rocha alterada mole / Saprolito / Solo compacto (4)	< 5 anos ou > 50 anos ou sem informação (4)	TR < 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável (10)	
-	-	-	Solo residual / aluvião (5)	-	-	-
CT = ∑ (a até f):		21				

Tabela 03: Características Técnicas – Matriz de Risco.

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)					
2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC					
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (h)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (i)	Percolação (j)	Deformações e Recalques (k)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (l)	Eclusa (*) (m)
Estruturas civis e eletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidro eletromecânicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
Estruturas civis e eletromecânicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de adução e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizada e/ou monitorada (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)	Estruturas civis e eletromecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de adução e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de adução e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de Trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento. (5)	Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva. (5)	Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de adução e sem medidas corretivas/ canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente. (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento a segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento a segurança. (7)	Estruturas civis comprometidas ou Dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)
EC = \sum (g até m):	0				

Tabela 04: Estado de Conservação – Matriz de Risco.

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)				
3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS				
Existência de documentação de projeto (n)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (o)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (p)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (r)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou Vertedouro tipo soleira livre (0)	Emite regularmente os relatórios (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emite os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojeto ou Projeto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-
PS = \sum (n até r):	0			

Tabela 05: Plano de Segurança – Matriz de Risco.

II.2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)			
Volume Total do Reservatório para barragens de uso múltiplo ou aproveitamento energético (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
Pequeno < = 5 milhões m ³ (1)	INEXISTENTE (Não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área a jusante da barragem) (0)	SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (3)	INEXISTENTE (Quando não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 a 75 milhões m ³ (2)	POUCO FREQUENTE (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local. (4)	MUITO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica) (5)	BAIXO (quando existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem) (4)
Grande 75 a 200 milhões m ³ (3)	FREQUENTE (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas. (8)	-	ALTO (quando existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
Muito Grande > 200 milhões m ³ (5)	EXISTENTE (Existem pessoas ocupando permanentemente a área a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas. (12)	-	-
DPA = \sum (s até v):		16	

Tabela 06: Dano Potencial – Matriz de Risco.

7.0 – FICHA TÉCNICA

		FICHA-RESUMO - ESTUDOS DE VIABILIDADE E PROJETO BÁSICO										
NOME DA USINA:	UHE JURUENA									DATA:	05/09/2024	
ETAPA:	PROJETO EXECUTIVO									POT. (MW):	50	
NOME DO(S) INTERESSADO(S):	SENSATTO INVESTIMENTOS (S.A.)											
CONTATO (resp. pelo empreendimento / e-mail):	Roberto Anselmo Rubert / roberto.rubert@sensatto.com.br						TEL.: (65) 9-9915-8480	FAX:				
NOME DA(S) EMPRESA(S) PROJETISTA(S):	PCE Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda											
CONTATO (resp. técnico pelo estudo / e-mail):	José Eduardo Moreira (moreira@pcebr.com.br)						TEL.: (21) 3231-7452	FAX:				
1. LOCALIZAÇÃO												
RIO:	JURUENA	BACIA:	1	SUB-BACIA:	17	DISTÂNCIA DA FOZ:	127,7	km				
MUNICÍPIO(S):	Campos de Júlio e Sapezal	UF:	MT	MUNICÍPIO(S):	Campos de Júlio e Sapezal	UF:	MT					
(BARRAGEM)	Campos de Júlio e Sapezal	UF:	MT	(C.DE FORÇA)	Campos de Júlio e Sapezal	UF:	MT					
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA BARRAGEM:												
LATITUDE:	13°	graus	24'	minutos	05"	segundos	SUL (S) OU NORTE (N):		S			
LONGITUDE:	59°	graus	00'	minutos	27"	segundos	OESTE (W)					
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA CASA DE FORÇA:												
LATITUDE:	13°	graus	23'	minutos	24"	segundos	SUL (S) OU NORTE (N):		S			
LONGITUDE:	59°	graus	00'	minutos	44"	segundos	OESTE (W)					
2. CARTOGRAFIA / TOPOGRAFIA												
PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA:	SIRGAS 2000			ZONA:	21	DATUM:	IMBITUBA	MC:	57			
CARTAS E PLANTAS TOPOGRÁFICAS:	DATA:					ESCALA:	1:250.000	FONTE:	DSG			
FOTOS AÉREAS:	DATA:					2011	ESCALA:	1: 10.000	FONTE:			
RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA:	ESCALA:					1:2.000						
3. HIDROMETEOROLOGIA												
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA:												
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	17091000	ENTIDADE:	ANA	NOME:	Faz. Tucunaré	RIO:	Juruena	AD (em km²):	4480	
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	17093000	ENTIDADE:	ANA	NOME:	Fontanilhas	RIO:	Juruena	AD (em km²):	52200	
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	17095000	ENTIDADE:	ANA	NOME:	Faz. Tombador	RIO:	do Sangue	AD (em km²):	25918	
TIPO:		CÓD.:		ENTIDADE:		NOME:		RIO:		AD (em km²):		
TIPO:		CÓD.:		ENTIDADE:		NOME:		RIO:		AD (em km²):		
TIPO:		CÓD.:		ENTIDADE:		NOME:		RIO:		AD (em km²):		
VAZÕES MÉDIAS MENSIS (m³/s) - PERÍODO: (DE 01/31 A 07/24)												
						TIPO DA SÉRIE (REGULARIZADA ou NATURAL):						NATURAL
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
160,4	166,5	170,2	160,8	151,0	146,0	143,6	142,2	142,0	144,4	147,3	153,4	
PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS (m³/s):												
5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %	100 %	
187,0	178,0	167,0	160,0	155,0	151,0	146,8	141,9	135,8	128,6	124,3	113,0	
PRECIP. MÉDIA MENSAL (mm) - PERÍODO: (DE 01/31 A 12/10)												
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
312,7	305,7	309,6	194,7	82,5	22,5	13,1	23,9	78,2	158,8	229,2	273,9	
EVAPOR. MÉDIA MENSAL (mm) - PERÍODO: (DE MÊS/ANO A MÊS/ANO)												
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
324,9	278,3	295,5	161,8	52,5	10,3	7,8	25,5	66,5	156,0	209,9	254,3	
PREC. MÉDIA ANUAL:				2004,7	mm	VAZÃO MLT - PERÍODO: (DE 01/31 A 07/24)				153	m³/s	
EVAP. MÉDIA ANUAL:				1665	mm	VAZÃO FIRME				CRITÉRIO: (P.Critico)	177	m³/s
EVAP. MÉDIA MENSAL:				138,7	mm	VAZÃO MÁX. REGISTRADA				(12/04/95)	206,5	m³/s
ÁREA DE DRENAGEM:				4574	km²	VAZÃO MÍN. REGISTRADA				(04/10/2017 e 14/10/24)	106,5	m³/s

Tabela 07: Ficha Técnica – UHE Juruena.

4. RESERVATÓRIO					
CARACTERÍSTICAS GERAIS			CRISTA DA BARRAGEM:	455	m
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO:	193,7	anos	ALTURA DA BARRAGEM:	23,5	m
PERÍMETRO:	10,982	km	VOLUMES		
COMPRIMENTO:	5499	m	NO NA MÁX. NORMAL:	2,14	$\times 10^6$ m ³
PROFUNDIDADE MÉDIA:	5,45	m	NO NA MÍN. NORMAL:	2,14	$\times 10^6$ m ³
PROFUNDIDADE MÁXIMA:	6,5	m	ÚTIL:	n/a	$\times 10^6$ m ³
TEMPO DE FORMAÇÃO:	1,65	dias	ÁREAS (INCLUÍDO CALHA DO RIO)		
TEMPO DE RESIDÊNCIA:	0,22	dias	NA MÁX. NORMAL:	0,5040	km ²
NÍVEIS DE MONTANTE			NA MÁX. MAXIMORUM:	0,5439	km ²
NA MÁX. NORMAL:	452,00	m	NA MÍN. NORMAL:	0,5040	km ²
NA MÁX. MAXIMORUM:	452,40	m	VIDA ÚTIL		
NA MÍN. NORMAL:	452,00	m	VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. MAX. OPERATIVO):	193,7	anos
NÍVEIS DE JUSANTE			VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. ÚTIL):	193,7	anos
NA NORMAL de JUSANTE:	416,50	m	VAZÃO SÓLIDA AFLUENTE	168003,7	t / ano
NA MÁX. de JUSANTE:	417,70	m	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE SEDIMENTOS	5,596	mg / l
NA MÍN. de JUSANTE:	416,50	m	PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS	n/a	t / km ² .ano
ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (em km²) - NO NA MÁX MAXIMORUM					
MUNICÍPIO (S)		UF	SUBTRAÍDA A CALHA DO RIO	NA CALHA DO RIO	TOTAL
CAMPOS DE JULIO (ME)		MT	0,1330	0,1407	0,2737
SAPEZAL (MD)		MT	0,0896	0,1407	0,2303
CURVAS					
PONTOS DAS CURVAS COTA x ÁREA x VOLUME DO RESERVATÓRIO					
COTA (m)	ÁREA (km ²)	VOL. (hm ³)	COTA (m)	ÁREA (km ²)	VOL. (hm ³)
440	0,01	0,00	447	0,17	0,62
441	0,02	0,02	448	0,22	0,81
442	0,04	0,05	449	0,26	1,05
443	0,05	0,09	450	0,33	1,35
444	0,12	0,18	451	0,38	1,70
445	0,14	0,31	452	0,504	2,141
446	0,16	0,45	453	0,620	2,701
PONTOS DA CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA					
N.A. JUSANTE (m)		VAZÃO (m ³ /s)		N.A. JUSANTE (m)	
416,65		150		417,30	
416,71		165		417,37	
416,89		200		417,45	
417,01		220		417,61	
417,08		230		417,76	
417,15		240		417,84	
417,22		250		418,07	
POLINÔMIOS					
VOLUME x COTA (RESERVATÓRIO)					
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	4,4212520E+02	1,0893580E+01	-5,8943230E+00	1,9373720E+00	-2,5793400E-01
VAZÃO X N.A. JUSANTE (CANAL DE FUGA)					
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	4,165000E+02	1,600510E-05	-9,804500E-06	1,438640E-07	-2,346100E-10
COTA X ÁREA (RESERVATÓRIO)					
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	4,4038220E+02	4,2648070E+01	-4,4045560E+01	1,2535650E+01	0,0000000E+00
5. TURBINAS					
TIPO:	Kaplan S		VAZÃO NOMINAL UNITÁRIA:	83,82	m ³ /s
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	VAZÃO MÁXIMA TURBINADA:	87,17	m ³ /s
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	25,715	kW	VAZÃO MÍNIMA TURBINADA:	25,85	m ³ /s
ROTAÇÃO SÍNCRONA:	277	r.p.m.	RENDIMENTO MÉDIO:	92,8	%
QUEDA DE REFERÊNCIA:	33,27	m	PESO TOTAL POR UNIDADE:	235	kN
6. GERADORES					
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	FATOR DE POTÊNCIA:	0,9	-
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	27,778	kVA	RENDIMENTO MÉDIO:	97	%
TENSÃO NOMINAL:	13,8	kV	PESO DO ROTOR:	956	kN

Tabela 07: Ficha Técnica – UHE Juruena. Cont.

7. INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE INTERESSE RESTRITO À CENTRAL GERADORA (INDICATIVA)										
SUBESTAÇÃO ELEVATÓRIA - DADOS DO TRANSFORMADOR					TIPO (S.E. ou SECÇÃO LT.): S.E					
NÚMERO DE UNIDADES:	1				MUNICÍPIO:	Sapezal, Campos de Júlio				
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	50.000/60.000 kVA				UF:	MT				
TENSÃO ENR. PRIM.:	13,8 kV				NOME:	SE Parecis				
TENSÃO ENR. SEC.:	138 kV				CONCESSIONÁRIA:	n/a				
LINHA DE TRANSMISSÃO					SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA (QUANDO APLICÁVEL)					
MUNICÍPIO (S):	Sapezal, Campos de Júlio				NÚMERO DE UNIDADES:	n/a				
UF (S):	MT				POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	n/a				
EXTENSÃO:	80 km				TENSÃO ENR. PRIM.:	n/a				
TENSÃO:	138 kV				TENSÃO ENR. SEC.:	n/a				
CIRCUITO (Simples ou Duplo):	Simples				SECÇÃO DE L.T. (QUANDO APLICÁVEL)					
PONTO DE CONEXÃO:					TENSÃO:	n/a				
A CONSTRUIR ? (sim ou não):	Não				CIRCUITO (Simples ou Duplo):	n/a				
8. ESTUDOS ENERGÉTICOS										
QUEDA BRUTA:	35,5 m				VAZÃO DE USOS CONSUNTIVOS:	-				
PERDA HIDRÁULICA:	3,09 %				ENERGIA GERADA:	37,62 MW médios				
FATOR DE INDISP. FORÇADA:	1,982 %				ENERGIA FIRME:	39,9 MW médios				
FATOR DE INDISP. PROGRAMADA:	5,292 %				PRODUTIBILIDADE MÉDIA (NA com 65 % V.U. armazenado):	MW / m³/s				
RENDIMENTO DO CONJ. TURBINA/GERADOR:	90 %				PRODUTIBILIDADE MÁXIMA (NA máximo normal):	0,302 MW / m³/s				
VAZÃO REMANESCENTE:	CRITÉRIO: 30% Período úmido e 10% 46,5 / 15,5 m³/s				PRODUTIBILIDADE MÍNIMA (NA mínimo normal):	0,302 MW / m³/s				
9. CUSTOS										
OBRAS CIVIS:	283.129 x 10³ R\$				SISTEMA DE TRANSMISSÃO ASSOCIADO:	26.387 x 10³ R\$				
EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS:	60.386 x 10³ R\$				CUSTO TOTAL C/ SIST. DE TRANS. ASSOCIADO:	551.287 x 10³ R\$				
MEIO AMBIENTE:	3.352 x 10³ R\$				JUROS ANUAIS:	11,00 %				
OUTROS CUSTOS:	15.011 x 10³ R\$				PERÍODO DE UTILIZAÇÃO DA USINA:	30 anos				
CUSTO DIRETO TOTAL:	361.877 x 10³ R\$				O & M:	4,57 R\$/MWh				
CUSTOS INDIRETOS:	111.006 x 10³ R\$				CUSTO DA ENERGIA GERADA:	124,31 R\$/MWh				
CUSTO TOTAL S/ JDC:	472.883 x 10³ R\$				DATA DE REFERÊNCIA:	dez/18				
CUSTO TOTAL C/ JDC:	JDC = 11 % 524.901 x 10³ R\$				TAXA DE CÂMBIO:	3,87 R\$/US\$				
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (% DO CUSTO TOTAL S/ JDC)										
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
USINA (%)	30%	40%	30%							
SIST. DE TRANS. ASSOC. (%)			100%							
10. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS										
POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº HABITANTES):					FAMÍLIAS ATINGIDAS:					
URBANA:	zero				URBANA:	zero				
RURAL:	zero				RURAL:	zero				
TOTAL:					TOTAL:	zero				
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS ? (sim ou não)	não				EXTENSÃO:	0 km				
RELOCAÇÃO DE PONTES ? (sim ou não)	não				EXTENSÃO:	0 km				
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO:										
DIRETOS:	300				INDIRETOS:	1200				
11. CRONOGRAMA - PRINCIPAIS FASES										
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO DO RIO:	15 meses				PRAZO TOTAL DA OBRA (GERAÇÃO DA ÚLTIMA UNIDADE):	34 meses				
DESVIO DO RIO ATÉ O FECHAMENTO:	12 meses									
FECHAMENTO ATÉ GERAÇÃO DA 1ª UNIDADE:	3 meses				MARCO - MONTAGEM ELETROMECÂNICA (1ª UNIDADE):	14 meses				
PRAZO DE GERAÇÃO ENTRE UNIDADES:	1 meses				MARCO - OPERAÇÃO PRIMEIRA UNIDADE:	33 meses				

Tabela 07: Ficha Técnica – UHE Juruena. Cont.

12. ASPECTOS CRÍTICOS DO EMPREENDIMENTO					
NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS ? (sim ou não)		não			
ÁREAS INDUSTRIAIS ATINGIDAS ? (sim ou não)		não			
ÁREAS INDÍGENAS ? (sim ou não)		não			
ÁREAS DE QUILOMBOLAS ? (sim ou não)		não			
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA ? (sim ou não)		não			
ÁREAS DE PESQUISA OU EXPLORAÇÃO MINERAL ? (sim ou não)		não			
SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS ? (sim ou não)		não			
CAVERNAS ? (sim ou não)		não			
DISPONIBILIDADE HÍDRICA ? (sim ou não)		não			
OUTROS ? (sim ou não)		não			
13. DESCRIÇÃO SOBRE OS OUTROS USOS DA ÁGUA					
NAVEGAÇÃO (sim ou não)		não		(especificar, quando for o caso)	
ABASTECIMENTO PÚBLICO (sim ou não)		não		(especificar, quando for o caso)	
TURISMO LOCAL (sim ou não)		não		(especificar, quando for o caso)	
LAZER (sim ou não)		não		(especificar, quando for o caso)	
OUTROS (sim ou não)		não		(especificar, quando for o caso)	
DADOS DE ARRANJO					
14. DESVIO					
TIPO:		Adufas		ESCAVAÇÃO COMUM: (incluída no Vertedouro)	- m ³
VAZÃO DE DESVIO:	(TR = 50 ANOS)	275	m ³ /s	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	- m ³
NÚMERO DE UNIDADES:		3	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	- m ³
SEÇÃO:		4,5x3,5	m ²	CONCRETO (CONVENCIONAL):	- m ³
COMPRIMENTO:		16	m	ENSECADEIRA:	18170 m ³
15. BARRAGEM					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:		Terra		CONCRETO CONVENCIONAL:	- m ³
COMPRIMENTO TOTAL DA CRISTA:		344	m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	- m ³
ENROCAMENTO:		-	m ³	ESCAVAÇÃO COMUM:	78.138 m ³
ATERRO COMPACTADO:		210.733	m ³	ESCAVAÇÃO EM ROCHA:	- m ³
FILTROS E TRANSIÇÕES:		45.211	m ³	VOLUME TOTAL:	78.138 m ³
16. DIQUES					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:		N/A		ATERRO COMPACTADO:	N/A m ³
COMPRIMENTO TOTAL DA(S) CRISTA(S):		N/A	m	FILTROS E TRANSIÇÕES:	N/A m ³
ALTURA MÁXIMA:		N/A	m	CONCRETO CONVENCIONAL:	N/A m ³
COTA DA CRISTA:		N/A	m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	N/A m ³
ENROCAMENTO:		N/A	m ³	VOLUME TOTAL:	N/A m ³
17. VERTEDOURO					
TIPO:		Superfície com comportas		CONCRETO (CONVENCIONAL):	13.214 m ³
VAZÃO DE PROJETO:	(TR = 10.000 ANOS)	335	m ³ /s	COMPORTAS:	
COTA DA SOLEIRA:		446,8	m	TIPO:	Segmento
COMPRIMENTO TOTAL:		13,5	m	ACIONAMENTO:	HIDRÁULICO
NÚMERO DE VÃOS:		3	-	LARGURA:	4,5 m
LARGURA DO VÃO:		4,5	m	ALTURA:	5,2 m
ESCAVAÇÃO COMUM:		253.272	m ³	ESTRUTURA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA:	
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:		-	m ³	TIPO:	Bacia de Dissipação
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:		-	m ³		

Tabela 07: Ficha Técnica – UHE Juruena. Cont.

18. CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO				
CANAL/TÚNEL DE ADUÇÃO:			CONCRETO:	14002 m³
COMPRIMENTO:	1400	m	COMPORTAS	
LARGURA / SEÇÃO:	5 / 82,68	m / m²	TIPO:	VAGÃO
ESCAVAÇÃO COMUM:	1.055	m³	ACIONAMENTO:	Pórtico
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	-	m³	LARGURA:	4,5 m
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	-	m³	ALTURA:	4,7 m
CONCRETO:	15483	m³	CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO	
CÂMARA DE CARGA:			DIÂMETRO INTERNO:	N/A m
ÁREA SUPERFICIAL:	2150	m²	ALTURA:	N/A m
SOBREVELEVAÇÃO MÁXIMA:	2	m	CONDUTO/TÚNEL FORÇADO	
DEPLEÇÃO MÁXIMA:	5	m	NÚMERO DE UNIDADES:	2 -
TOMADA D'ÁGUA:			DIÂMETRO INTERNO:	4,5 m
TIPO:	Torre		COMPRIMENTO MÉDIO:	114,6 m
COMPRIMENTO TOTAL:	14,5	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	- m³
NÚMERO DE VÃOS:	2	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	- m³
ESCAVAÇÃO COMUM: (incluído na Casa de Força)	10.750	m³	CONCRETO:	2.649 m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	-	m³	TRECHO BLINDADO:	93,5 t
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	-	m³		
19. CASA DE FORÇA				
TIPO:	Abrigada		ESCAVAÇÃO COMUM:	595.200 m³
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	15.000 m³
LARGURA DOS BLOCOS:	16,25	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	- m³
ALTURA DOS BLOCOS:	16,58	m	CONCRETO:	7.390 m³
COMPRIMENTO DOS BLOCOS:	23	m		
20. OBRAS ESPECIAIS				
TIPO:	-		ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	- m³
ESCAVAÇÃO COMUM:	-	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	- m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	-	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	- m³
21 . VOLUMES TOTAIS				
ESCAVAÇÃO COMUM:	2.134.071	m³	ENROCAMENTO:	- m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	15.000	m³	ATERRO COMPACTADO:	235.503 m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	-	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	50.089 m³
SOLO:	-	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	- m³
22. OBSERVAÇÕES				
23. INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DA FICHA-RESUMO				
1) A ficha deverá ser integralmente preenchida pelo interessado. Nos campos onde não se aplicar determinada informação, indicar "n/a"; 2) Durante o preenchimento deverão ser observadas as unidades estabelecidas em cada campo; 3) As informações a serem inseridas deverão ser compatíveis com as constantes dos estudos de viabilidade e/ou projetos básicos (texto e desenhos) entregues a ANEEL; 4) O valor de potência instalada da usina deverá atender a expressão: Potência Instalada = (nº de unidades) x (potência unitária nominal dos geradores em kVA) x (fator de potência); 5) Não deverão ser inseridas ou excuídas linhas. Preencher apenas os campos preestabelecidos; e 6) Todas as folhas da ficha resumo deverão ser assinadas e carimbadas pelo responsável técnico do estudo / projeto.				

Tabela 07: Ficha Técnica – UHE Juruena. Cont.

8.0– DETALHAMENTO DOS APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICO DO RIO JURUENA

Posicionamento	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	Proprietário
Montante	PCH Santa Lúcia I	5,00	Maggi Energia S.A.
	PCH Santa Lúcia II	7,60	Maggi Energia S.A.
UHE Juruena		50,00	UHE Juruena Ltda.
Jusante	PCH Cidezal	17,00	Campos de Júlio Energia S.A.
	PCH Jesuíta	22,30	Jesuíta Energia S.A.
	PCH Sapezal	16,00	Sapezal Energia S.A.
	PCH Segredo	26,12	Segredo Energia S.A.
	PCH Ilha Comprida	20,16	Ilha Comprida Energia S.A.
	PCH Parecis	15,40	Parecis Energia S.A.
	PCH Rondon	13,00	Rondon Energia S.A.
	PCH Telegráfica	30,00	Telegráfica Energia S.A.

Tabela 08: Aproveitamentos Hidroelétricos do Rio Juruena na proximidade UHE Juruena.

9.0– DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

9.1.1 – Resumo das Características Técnicas Usina

Neste tópico encontramos um resumo das características do empreendimento que alicerçam com o presente Plano de Segurança de Barragem, em caso de informações específicas recomenda-se consultar o Projeto Básico e Projeto Executivo.

O empreendimento UHE Juruena possui a potência instalada de 50,00 MW, com localização no rio Juruena, entre os municípios de Sapezal (margem direita) e Campos de Júlio (margem esquerda), no estado do Mato Grosso, aproveitando a queda disponível entre o reservatório da PCH Cidezal e a PCH Santa Lucia I.

O empreendimento envolve a criação de um reservatório de 0,50 km² de área inundada (NA normal) e aproveitamento em derivação de uma queda de 35,50 m, pela implantação de uma usina com duas unidades de turbina de eixo horizontal (tipo Kaplan S), com potência nominal de 25.715 kW.

A partir de uma subestação elevadora de 13,8 kV/138kV, implantada entre a casa de força e a margem esquerda do rio, será realizada a conexão da usina ao sistema interligado nacional. Essa ligação será feita por meio de uma LT em circuito simples que, partindo da SE, atravessará o rio e seguirá até as proximidades da PCH Cidezal, distante cerca de 2 km. Deste ponto em diante, a ligação se dará por meio de LT em circuito duplo (aproveitando circuito já existente) até a SE Parecis, distante cerca de 35 km, onde se processará a conexão final.

O Arranjo Geral das obras é ilustrado na figura 01.

De maneira simplificada, o aproveitamento engloba dois grandes conjuntos de estruturas: do Barramento e do Circuito de Adução / Geração.

As Estruturas do Barramento compreendem, da margem direita para esquerda: Barragem da Margem Direita e do Leito do Rio; Vertedouro, Bacia de Dissipação, Muros e Barragem de Fechamento da Margem Esquerda.

As Estruturas do Circuito de Adução / Geração compreendem, de montante para jusante: Reservatório, Barragem, Canal de Adução, Estrutura de Controle de Vazão, Câmara de Carga, Tomada d'Água, Conduitos Forçados, Casa de Força e Área de Montagem, Canal de Fuga e Subestação.

9.1.2 – Acesso

O Acesso Definitivo ao sítio do aproveitamento será efetuado a partir da ombreira direita, pela crista da barragem. Os trechos descritos do Acesso Provisório, na margem esquerda, se tornarão, então, parte do Acesso Definitivo, podendo a ponte de serviço ser desativada quando conveniente.

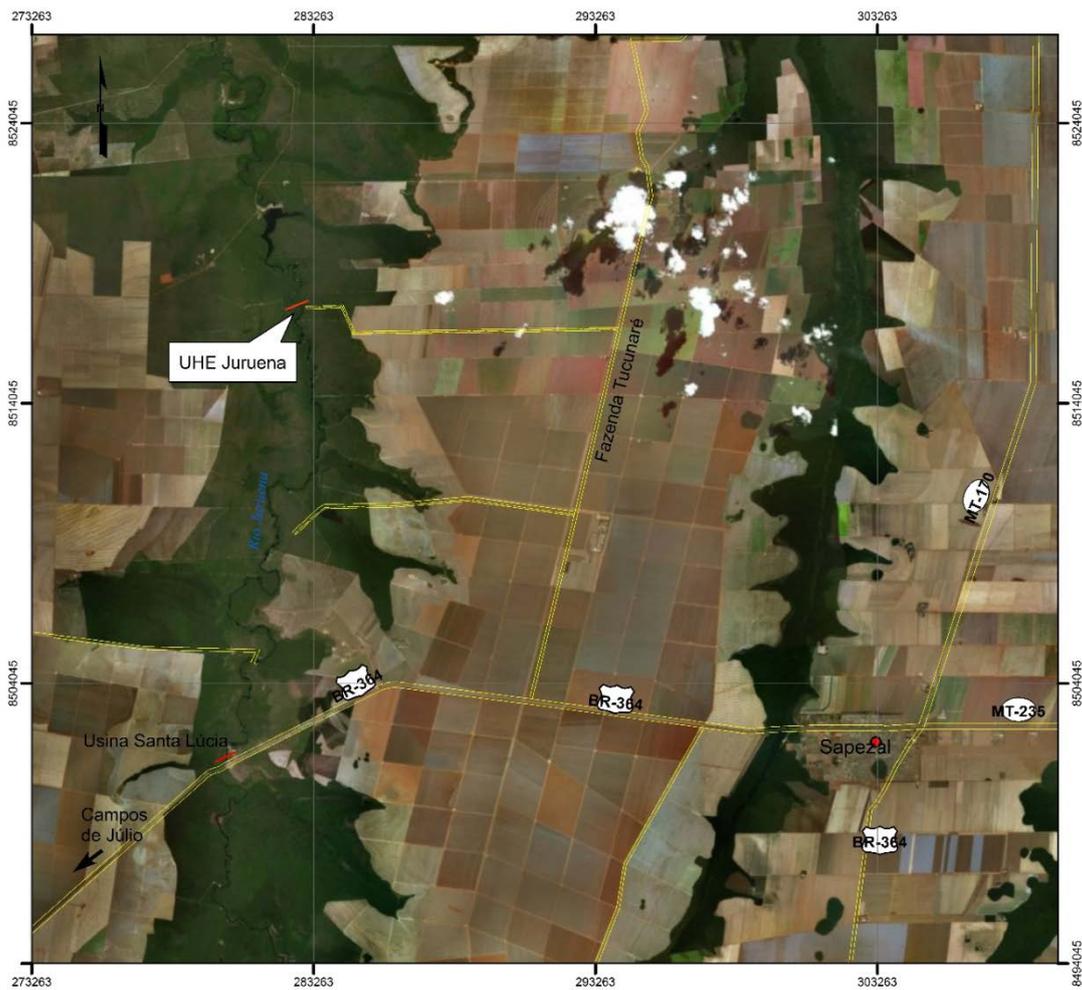


Figura 02: Croqui de detalhamento do acesso ao empreendimento via BR – 364 / Sapezal.

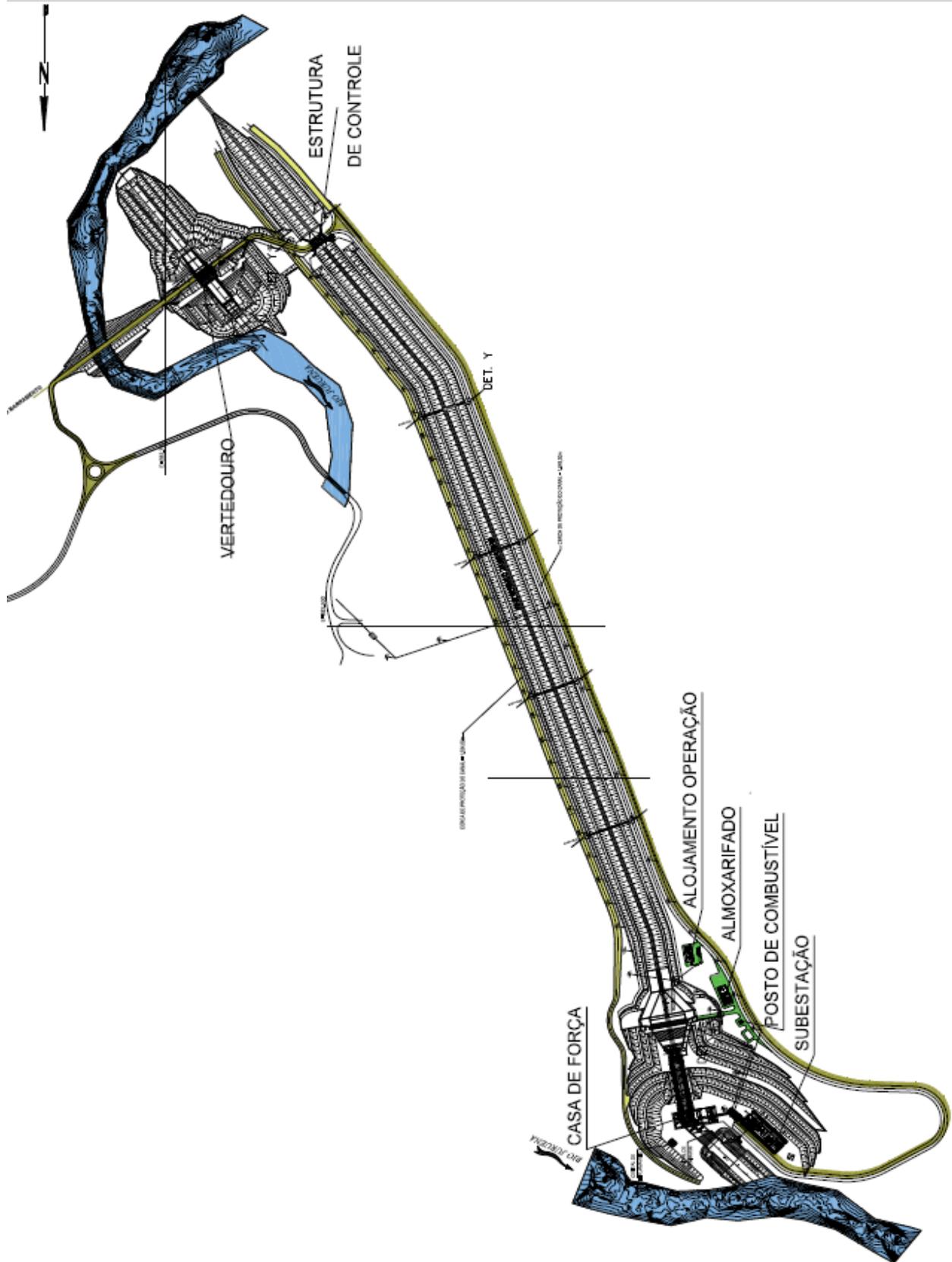


Figura 03: Croqui do acesso interno do empreendimento – Maiores Detalhes verificar projeto JUR1-02-DE-AA-CA-C00-0005 – Rev. 00 – Anexo V.

9.1.3 – Reservatório

No tocante ao reservatório, sua área total no NA Normal é de 50,5590 ha, sendo desta área 27,9499 ha, o próprio leito natural do rio, ou seja, uma área de acréscimo de apenas 22,5991 ha. No anexo I encontra-se o projeto do reservatório.

A efeito de níveis operacionais temos as seguintes cotas características:

- N.A. Máximo Normal: El. 452,00 m
- N.A. Mínimo Operacional: El. 452,00 m
- N.A. Máximo Maximorum: El. 452,40 m

Maiores detalhes podem ser obtidos no **Plano de Enchimento do Reservatório** (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0001-01), Anexo II.

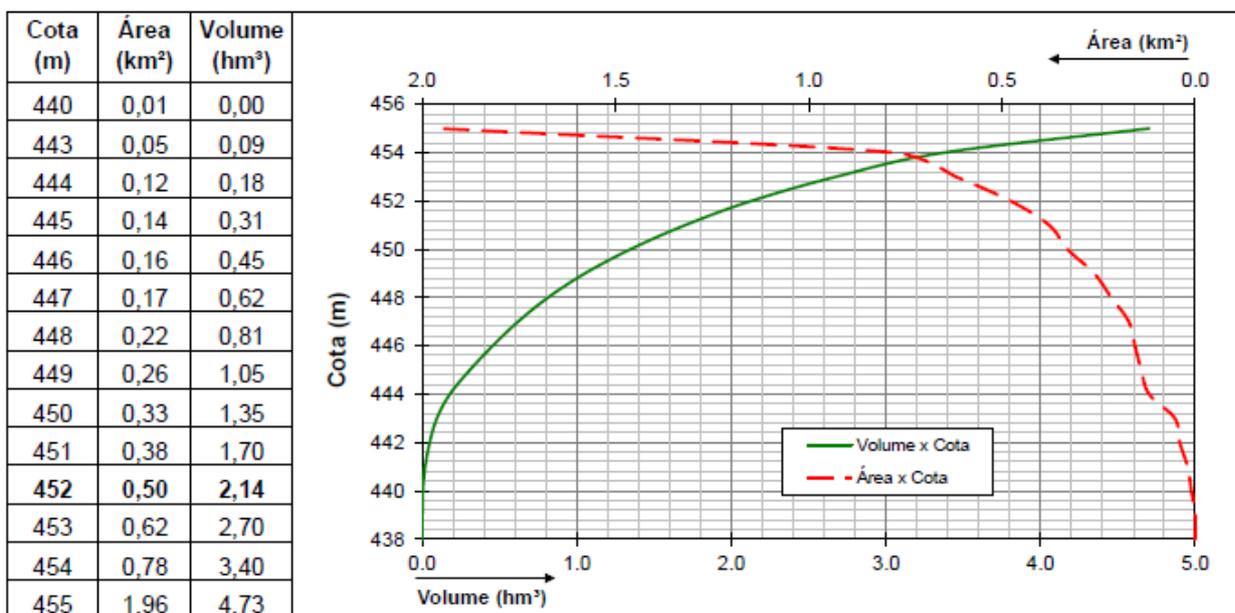


Figura 04: Curvas Cota x Área x Volume da UHE Juruena (extraído PJ1162-E-H01-GR-MC-0001-01)

Conforme extraído dos estudos hidrológicos de reservatório, do Projeto Básico, a citar documento **007701-310RT-A001**, o amortecimento de cheias no reservatório do UHE Juruena pode ser considerado desprezível, devido ao seu pequeno volume.

Outro ponto a se considerar no tocante a segurança na operação do reservatório e conseqüentemente das estruturas de barramento, é a determinação da borda livre.

A ocorrência de vento na área do reservatório provoca a formação de ondas, cujas alturas devem ser levadas em conta no estabelecimento da borda livre das estruturas.

Conforme documento 007701-310RT-A001, do Projeto Básico, a tabela abaixo apresenta os resultados dos estudos realizados para determinação da sobrelevação total do nível d'água do reservatório junto às estruturas do aproveitamento.

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	N.A.MÁX NORMAL	N.A.MÁX MAXIMORUM
Nível d'água:	m	452,00	453,96
Velocidade do vento:			
- sobre a terra (Vt)	km/h	100	50
- sobre a água (Va = 1,08 Vt)	km/h	108	54
Características das ondas:			
- altura significativa (Hs)	m	0,49	0,25
- período (Ts)	s	2,10	1,60
- comprimento (Ls)	m	7,20	4,20
- altura de onda de maré (S)	m	0,01	0,00
- altura de projeto (Hp)	m	0,76	0,35
Talude liso:			
- "Run-up" máximo	m	1,28	0,67
- Sobrelevação (Run-up + onda de maré)	m	1,29	0,67
- Nível de sobrelevação	m	453,29	454,64
Talude rugoso:			
- "Run-up" máximo	m	0,64	0,34
- Sobrelevação (Run-up + onda de maré)	m	0,65	0,34
- Nível de sobrelevação	m	452,65	454,30

Tabela 09: Determinação da Sobrelevação do Nível d'Água do Reservatório (extraído documento 007701-310RT-A001, do Projeto Básico)

Ou seja, adotando-se a pior situação e o critério de folga nula, a cota de coroamento da barragem seria de 454,30 m. Como critério mais conservador, a cota do coroamento das estruturas e da crista da barragem de enrocamento foi adotada nesta fase como sendo o N.A. Máximo Normal (452,00 m) acrescida de 3,0 m (critério recomendado pelo CBDB) resultando em 455,00 m. Portanto, a folga em relação ao N.A. Máximo Maximorum seria de 0,70 m.

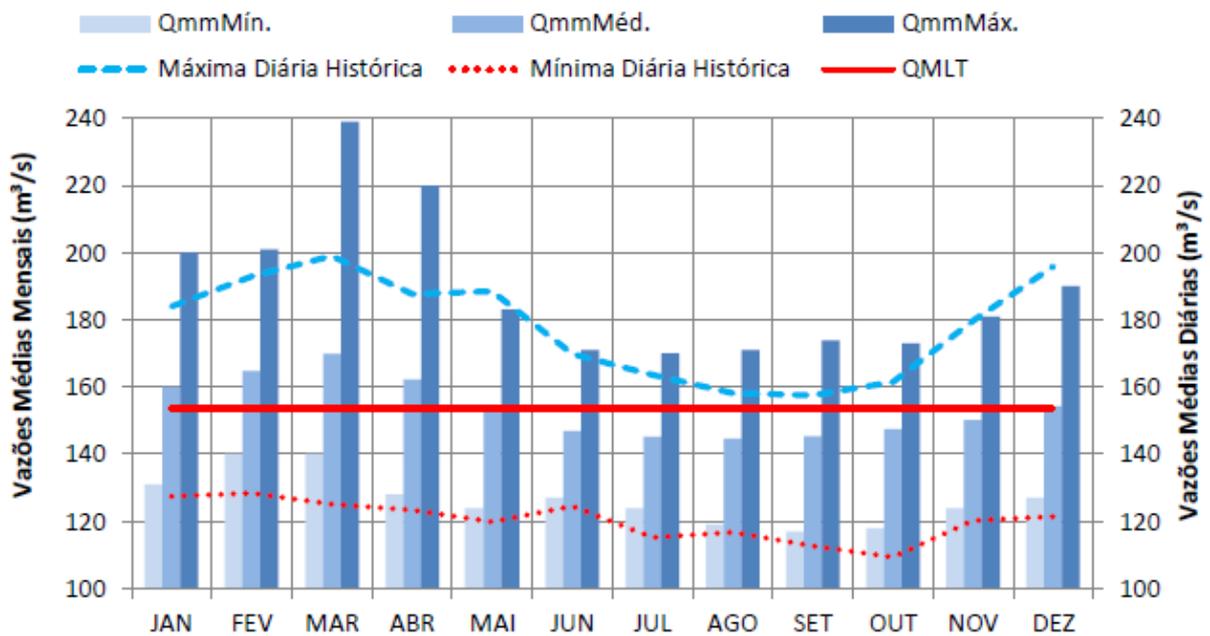


Figura 05: Vazões Médias, Máximas e Mínimas do Rio Juruena na UHE Juruena - (extraído PJ1162-E-H01-GR-MC-0001-01)

Recomenda-se para o perfeito entendimento da operação do reservatório a consulta do **Plano de Operação do Reservatório (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0003-0)**, e **Plano de Esvaziamento do Reservatório (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0002-0)**, conforme Anexo III e IV, respectivamente.

9.1.4 – Barramento

No anexo V, encontram-se os projetos do barramento para consulta.

A seção do maciço da Barragem de Terra da Margem Direita é do tipo homogênea, composta por solo argiloso compactado proveniente da exploração de áreas de empréstimo selecionadas. A crista da barragem foi revestida com cascalho compactado, com inclinação de 5% para montante de modo a conduzir as águas pluviais para o reservatório formado pelo barramento. Os taludes de jusante da barragem possuem revestimento vegetal de proteção, seguindo as inclinações previstas em projeto.

O talude de montante da barragem segue as inclinações previstas em projeto, sendo a proteção contra a ação de ondas geradas no reservatório realizada com solo-cimento compactado, com largura de 2,0 m.

O barramento possui sistema interno de drenagem, constituído de filtro vertical em areia, interligado a um tapete horizontal tipo "sanduíche". A vazão percolante pelos filtros e tapetes serão conduzidos a um dreno de pé constituído por areia, transição fina, transição grossa e enrocamento, localizado sobre a berma, onde sua vazão será monitorada (vide tópico referente a instrumentação)

O talude de jusante do septo possui a inclinação prevista em projeto possuindo revestimento tipo enrocamento de modo a evitar erosões superficiais.

A montante da barragem, como instrumento de controle de percolação pela fundação, existe um tapete impermeável composto por solo argiloso compactado, com espessura de 2,00 m, e manta PEAD.

A jusante do septo argiloso, também com a finalidade de auxílio ao controle de percolação pela fundação da barragem e, principalmente, de mitigar a possibilidade de piping pela fundação, foi concebido um dreno invertido com comprimento variável, composto por camadas de areia, brita fina, brita grossa e enrocamento, com espessura de 1,40 m.

O barramento ainda possui sistema de drenagem superficial constituído de canaletas de concreto para condução das águas pluviais.

A seção do maciço da Barragem de Terra da Margem Esquerda será similar à Barragem de Terra da Margem Direita com exceção da região do talude de jusante, onde a berma da El. 446,50 m passará a ser executada na El. 450,00 m para servir de acesso a jusante do Vertedouro.

Outro ponto divergente em relação à Margem Direita está relacionado ao tapete impermeável de montante. Nesta região, a função de impermeabilização de montante da barragem é realizada pelo canal de aproximação, que possui fundo e taludes revestidos.

No tocante a instrumentação, será adotado tópico específico, uma vez que existem outras estruturas monitoradas.

É importante ainda a transcrever alguns elementos constantes do documento **JUR1-02-MC-AC-BT-C16-0004-0A, Barragem de Terra – Estudo de Estabilidade (constante no anexo VI).**

A verificação da estabilidade foi realizada por metodologia de elementos finitos, adotando os parâmetros geotécnicos abaixo descritos.

Material	Cor	Peso Específico Saturado - γ_s (kN/m ³)	Peso Específico Saturado - γ_n (kN/m ³)	Coesão - c' (kPa)	Ângulo de Atrito - ϕ' (°)
Materiais de Fundação					
Fundação Arenosa		19	19	0	30
Maciço da Barragem					
Solo Argiloso Compactado (S2c)		18	18	25	25
Areia Compactada (F1)		19	19	0	30
Transição Fina Compactada (T1)		21	21	0	32
Transição Grossa Compactada (T2)		21	21	0	35
Transição Única (T3)		19	19	0	32
Enrocamento de Proteção (Ep)		22	22	0	40
Manta PEAD Texturizada		19	19	4,3	20,8

Tabela 10: Maciço da Barragem e Fundação - Parâmetros de Resistência Adotados (extraído documento PJ1162-E-T05-BA-MC-0004-0A)

Foram realizadas as seguintes condições de carregamento:

Final de Construção (Caso FC)

- Talude Analisado: Montante / Jusante;
- Nível Freático: Coincidente ao nível do terreno e/ou escavação;
- Condição adicional: material argiloso compactado com parâmetro $ru = 0,20$.

Regime Operacional – Período de Estiagem (Caso CN1)

- Talude Analisado: Montante / Jusante;
- Nível Freático: Montante na El. 452,00m; Jusante na El. 440,72m;
- Rede de fluxo permanente no maciço da barragem.

Regime Operacional – Período de Chuvoso (Caso CN2)

- Talude Analisado: Jusante;
- Nível Freático: Montante na El. 452,00m; Jusante na El. 441,60m;
- Rede de fluxo permanente no maciço da barragem.

Obs.: O Caso CN2 montante é similar ao caso CN1 montante

Regime Operacional com Sismo – Período de Estiagem (Caso CE1)

- Talude Analisado: Montante / Jusante;
- Nível Freático: Montante na El. 452,00m; Jusante na El. 440,72m;
- Rede de fluxo permanente no maciço da barragem;
- Sismo $a_h = 0,05g$ e $a_v = 0,03g$.

Regime Operacional com Sismo – Período de Chuvoso (Caso CE2)

- Talude Analisado: Jusante;
- Nível Freático: Montante na El. 452,00m; Jusante na El. 441,60m;
- Rede de fluxo permanente no maciço da barragem;
- Sismo $a_h = 0,05g$ e $a_v = 0,03g$.

Obs.: O Caso CE2 montante é similar ao caso CE1 montante

Regime Operacional N.A. Máx Max. (Caso CL1)

- Talude Analisado: Jusante;
- Nível Freático: Montante na El. 452,40m; Jusante na El. 444,15;
- Rede de fluxo permanente no maciço da barragem.

Os coeficientes e fatores de segurança adotados pelo projeto apresentam maior segurança que os recomendados pelas normativas existentes, a citar, Manual de Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas - Eletrobrás – 2003).

Caso de Carregamento	Coefficiente de Segurança Mínimo
Final de Construção (FC)	1,30
Percolação Estável (CN)	1,50
Análise Sísmica (CE)	1,10
Percolação Máx. Max. (CL)	1,40

Tabela 11: Fatores de segurança mínimos adotados pelo projeto (extraído documento PJ1162-E-T05-BA-MC-0004-0A)

Caso	Talude	FS _{min}	FS _{obtido}
FC	Montante	1,30	1,81
	Jusante	1,30	1,94
CN1	Montante	1,50	2,31
	Jusante	1,50	1,80
CE1	Montante	1,10	2,11
	Jusante	1,10	1,76
CN2	Jusante	1,50	1,85
CE2	Jusante	1,10	1,74
CL1	Jusante	1,40	1,71

Tabela 12: Resumo dos Fatores de segurança obtidos – Seção 1-1 - Leito do Rio (extraído documento PJ1162-E-T05-BA-MC-0004-0A)

Caso	Talude	FS _{min}	FS _{obtido}
FC	Montante	1,30	1,61*
	Jusante	1,30	1,87
CN1	Montante	1,50	2,23
	Jusante	1,50	1,88
CE1	Montante	1,10	2,08
	Jusante	1,10	1,67
CN2	Jusante	1,50	1,82
CE2	Jusante	1,10	1,61
CL1	Jusante	1,40	1,65

Tabela 13: Resumo dos Fatores de segurança obtidos – Seção 2-2 - Ombreira (extraído documento PJ1162-E-T05-BA-MC-0004-0A)

Complementar aos estudos de estabilidade, existem os estudos de percolação da estrutura, conforme documento **JUR1-02-MC-AC-BT-C16-0001-00 – Estudo de Percolação, Anexo VII.**

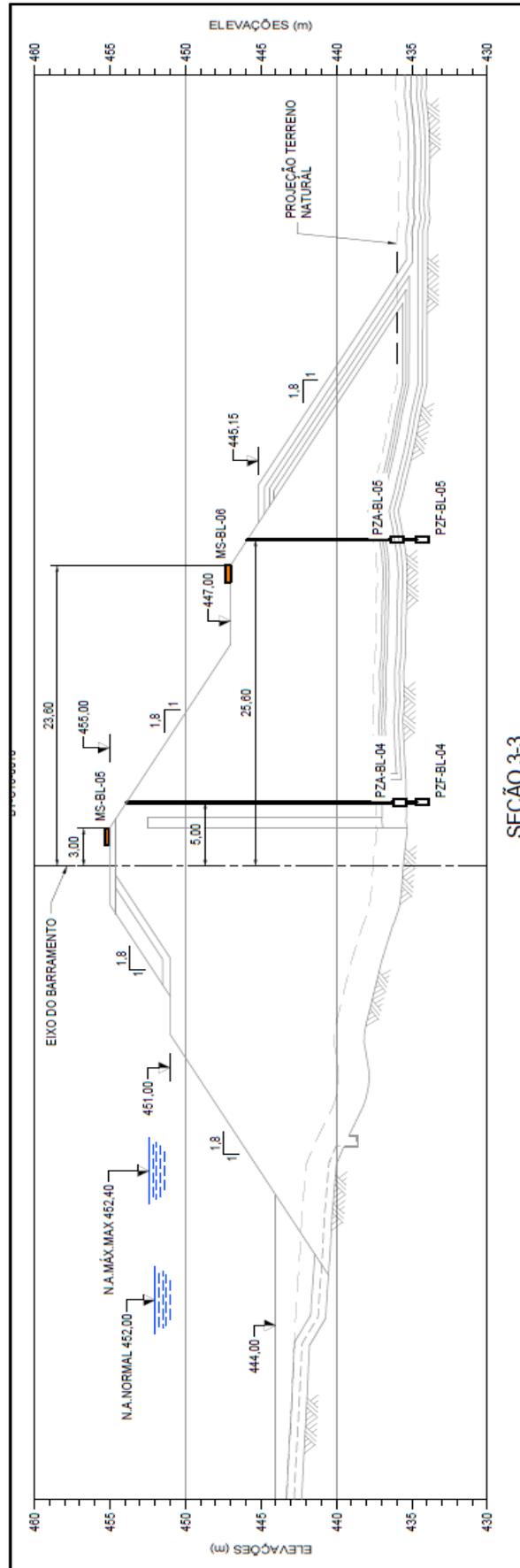


Figura 06: Seção típica da barragem (extraído PJ1162-E-T12-BA-SK-0012)

9.1.5 – Vertedouro

No anexo V, encontram-se os projetos do empreendimento para consulta.

Em complemento aos projetos recomenda-se consultar o documento **JUR1-02-IF-AC-VT-C17-0001-00, Plano de Operação das Comportas - Anexo VIII.**

O Vertedouro teve sua localização definida de modo a garantir um eixo retilíneo à crista do barramento e que as defluências, inclusive na fase de desvio do rio, fossem direcionados segundo o alinhamento do eixo da calha do rio a jusante.

Esse posicionamento proporcionou condições favoráveis para que sua construção fosse protegida por septo natural a montante e enseadeira a jusante, além de garantir espaço suficiente para a execução das impermeabilizações necessárias dos canais de aproximação e restituição.

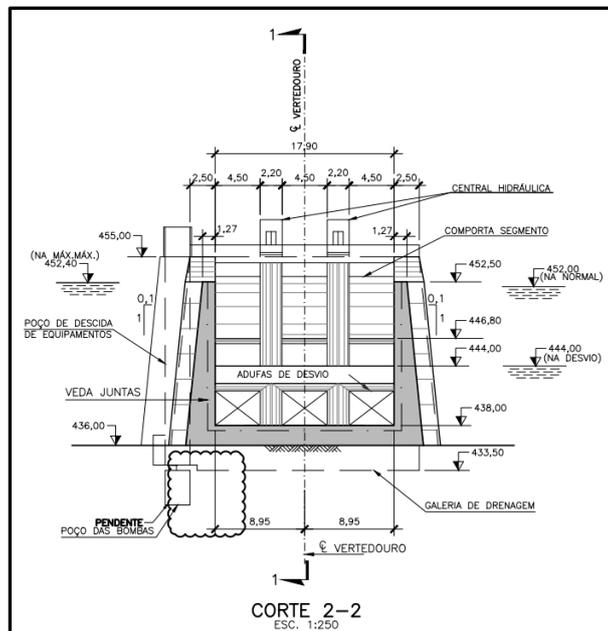


Figura 07: Vista / Seção típica do vertedouro (extraído PJ1162-E-R00-VT-DE-0002)

A estrutura tem crista da soleira na El. 446,80 m, três vãos com 4,50 m de largura e comportas do tipo segmento, com 6,00 m de raio e topo na El. 453,00 m.

Sua concepção foi estabelecida como uma estrutura controlada por comportas e geometria definida de acordo com as recomendações do Manual “HDC” do U.S. Corps of Engineers. A carga hidráulica de projeto ($H_e = 5,20$ m), para o estabelecimento da geometria da soleira Creager, corresponde ao pico do hidrograma da cheia milenar ($Q = 330$ m³/s) associada ao Nível d’Água Máximo Normal do Reservatório (El. 452,00 m). A vazão de verificação de sua capacidade máxima corresponde ao pico da cheia decamilenar ($Q = 375,00$ m³/s), cuja passagem pela estrutura resultaria numa sobrelevação de apenas 0,40 m em relação ao Nível d’Água Máximo Normal.

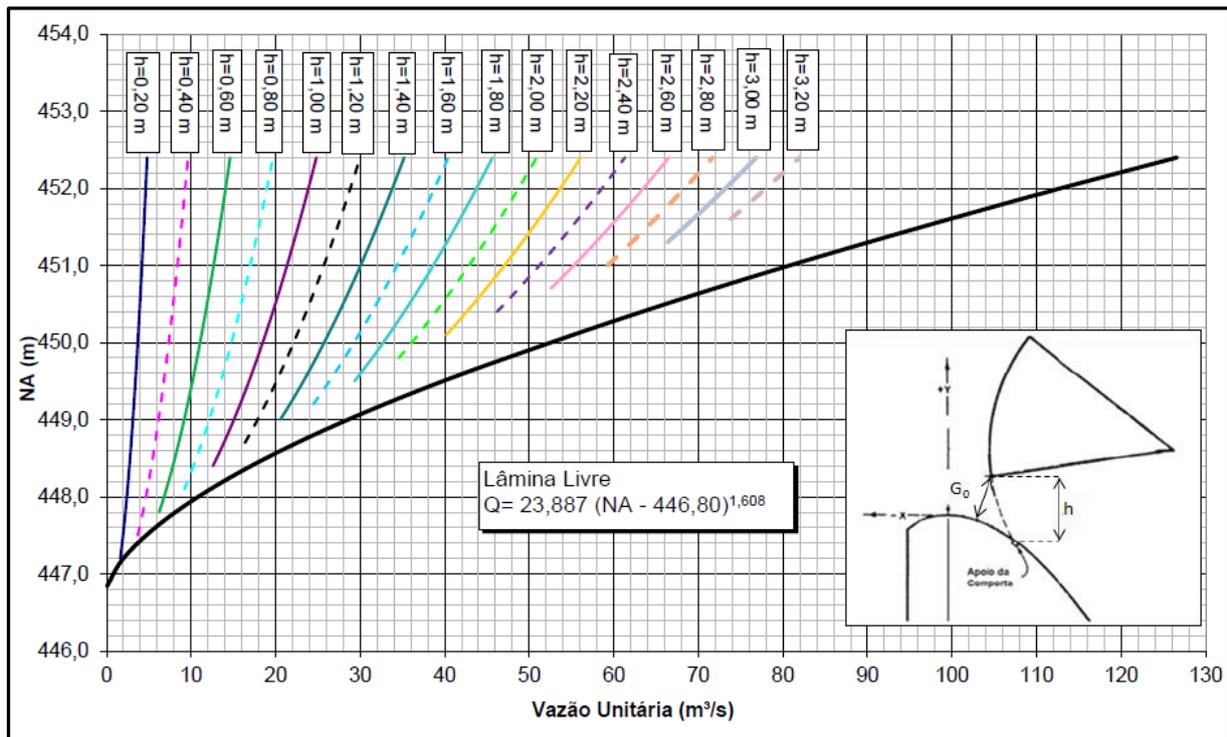


Figura 09: Curva de Descarga Unitária do Vertedouro - com e sem Controle de Comporta (extraído do P1162-E-U00-VT-NT-0001-00).

É importante salientar, conforme recomendando do Plano de Operação das Compostas, que a abertura das comportas deverá ser iniciada sempre pela comporta central (Vão 2), seguida pela comporta lateral esquerda (Vão 3) e por último a comporta lateral direita (Vão 1).

A abertura de cada comporta deverá ser feita em passos sucessivos até ser atingida a abertura máxima, com controle de fluxo, de 3,20 m. A partir daí a abertura deve ser total, com escoamento livre. Nesta última posição as comportas deverão guardar folga suficiente em relação à lâmina d'água correspondente à cheia decamilenar, para evitar que sofram impactos de corpos flutuantes, em especial de troncos de árvores.

Sempre que possível, a operação das comportas deverá ser simétrica, com aberturas idênticas das comportas. Esta precaução garante maior uniformidade do fluxo no interior e, principalmente, na seção de saída da bacia de dissipação e no canal de restituição, além de minimizar os riscos de erosões à jusante. A sequência de aberturas proposta deverá ser observada durante a operação da usina, no que tange às condições de escoamento e eventuais erosões a jusante.

Recomenda-se que toda primeira abertura de uma determinada comporta seja realizada com a presença do operador, a partir do painel de controle local do Vertedouro. Após o período de operação inicial, consolidação dos procedimentos de segurança e desempenho adequado dos equipamentos, esta operação poderá ser realizada através de Centro de Operação Remoto.

Outro ponto a se considerar, consiste na vazão remanescente que deve ser mantida o entre a barragem e a casa de força, que será descarregada pelo vertedouro com aberturas parciais das comportas segmento.

De acordo com as recomendações supracitadas, seguem algumas configurações propostas para manter a vazão remanescente, de acordo com a disponibilidade dos vãos do Vertedouro.

Situação	N.A. Reservatório (m)	Abertura (h) e Vazão (Q) por Vão				Vazão Total (m³/s)
		h / Q	Vão 1	Vão 2	Vão 3	
3 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,2	0,3	0,2	15,51
		Q (m³/s)	4,35	6,81	4,35	
2 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,35	F	0,35	16,08
		Q (m³/s)	8,04	0,00	8,04	
1 vão disponível	452,00	h (m)	F	0,65	F	15,42
		Q (m³/s)	0,00	15,42	0,00	

Tabela 14: Configuração de abertura das Comportas – Período de Estiagem
(extraído do P1162-E-U00-VT-NT-0001-00).

Situação	N.A. Reservatório (m)	Abertura (h) e Vazão (Q) por Vão				Vazão Total (m³/s)
		h / Q	Vão 1	Vão 2	Vão 3	
3 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,65	0,65	0,65	46,27
		Q (m³/s)	15,42	15,42	15,42	
2 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,95	F	1	46,84
		Q (m³/s)	22,80	0,00	24,03	
1 vão disponível	452,00	h (m)	F	1,9	F	46,18
		Q (m³/s)	0,00	46,18	0,00	

Tabela 15: Configuração de abertura das Comportas – Período de Cheias
(extraído do P1162-E-U00-VT-NT-0001-00).

Para manutenção das comportas segmento está prevista a utilização de uma comporta ensecadeira, que atenderá aos três vãos. Essa comporta ensecadeira será a mesma usada a jusante durante a concretagem dos tampões das adufas.

Outro ponto, não menos importante, consiste na estabilidade global da estrutura. O detalhamento encontra-se no documento **JUR1-02-MC-AC-VT-C16-0002-00, Anexo IX e JUR1-02-MC-AC-**

VT-C12-0001-00, anexo X. Esta foi calculada segundo critérios da Eletrobras e US Army Corps of Engineer para cada caso de carregamento considerado, e seus fatores de segurança encontram-se acima dos fatores mínimos preconizados pelos critérios supracitados, assim como as tensões das fundações foram verificadas para não ultrapassarem as tensões admissíveis da fundação, em arenito.

A Bacia de Dissipação do Vertedouro possui fundo plano, imediatamente a jusante da bacia encontra-se uma laje de proteção de modo a evitar a ocorrência de erosões nas proximidades e junto à estrutura, que pudessem conduzir ao seu descalçamento.

A Ponte de Serviço ou Ponte Rodoviária sobre o Vertedouro acompanha o alinhamento do coroamento da Barragem de Terra. Na plataforma que dá continuidade à Ponte de Serviço, encontra-se o Pórtico Rolante para movimentação das comportas ensecadeiras do Vertedouro, comportas ensecadeiras e comporta vagão do Desvio do Rio, além da tubulação de ventilação natural da Galeria de Drenagem.

O controle de percolação d'água pela fundação da estrutura do Vertedouro, com o intuito de reduzir os efeitos da subpressão, será através de cortina de drenagem. Essa cortina foi executada através da Galeria de Drenagem, implantada no trecho de montante da estrutura.

9.1.6 – Canal de Aproximação e Restituição do Vertedouro

A aproximação e a restituição do Vertedouro se darão através de canais escavados em solo. Devido à geologia local, foi prevista em projeto uma altura máxima para os taludes escavados de 5,00 m, intercalados com bermas de 2,00 m de largura. A geometria proposta tem a finalidade de diminuir as áreas entre bermas e reduzir o tempo de execução dos tratamentos dos taludes. Para drenagem superficial na região dos canais, foram previstas canaletas pré-moldadas de concreto.

A velocidade máxima no canal de Aproximação ocorre durante o desvio do rio e é inferior a 2,70 m/s, enquanto no Canal de Restituição a condição de velocidades máximas ocorre durante a operação da usina, imediatamente à jusante da bacia, sendo inferior a 2,6 m/s. Os tratamentos adotados são perfeitamente compatíveis para estas velocidades.

9.1.7 – Muros do Vertedouro e Bacia de Dissipação

A concepção do vertedouro, previu muros de gravidade em concreto armado, para contenção dos trechos de barragem de fechamento nas laterais dessa estrutura hidráulica. Eles se constituem nos Muros de Encosto, Direito e Esquerdo, de Montante.

Os projetos dos principais elementos construtivos encontram-se no anexo V.

Estes muros de montante na região de oscilação do nível de água, entre as El. 450,25 m e El. 450,50 m, têm uma geometria hidráulica para evitar a formação de vórtices na entrada do Vertedouro. A jusante, a contenção dos aterros da barragem são complementadas pelos muros laterais da própria bacia de dissipação.

A estabilidade global das seções dos muros foi calculada segundo critérios da Eletrobras e US Army Corps of Engineer para cada caso de carregamento considerado. Seus fatores de segurança encontram-se acima dos fatores mínimos preconizados pelos critérios supracitados, assim como as tensões das fundações foram verificadas para não ultrapassarem as tensões admissíveis da fundação, em arenito.

9.1.8 – Circuito Hidráulico de Adução e Geração

A concepção do Arranjo em derivação foi consequência da conveniência de se realizar o aproveitamento da queda disponível, entre o canal de fuga da PCH Santa Lucia I e II e o reservatório da PCH Cidezal, com uma barragem de menor altura, a montante, e com o circuito de geração na margem esquerda, aproveitando as características topográficas e geológico-geotécnicas do trecho de rio envolvido.

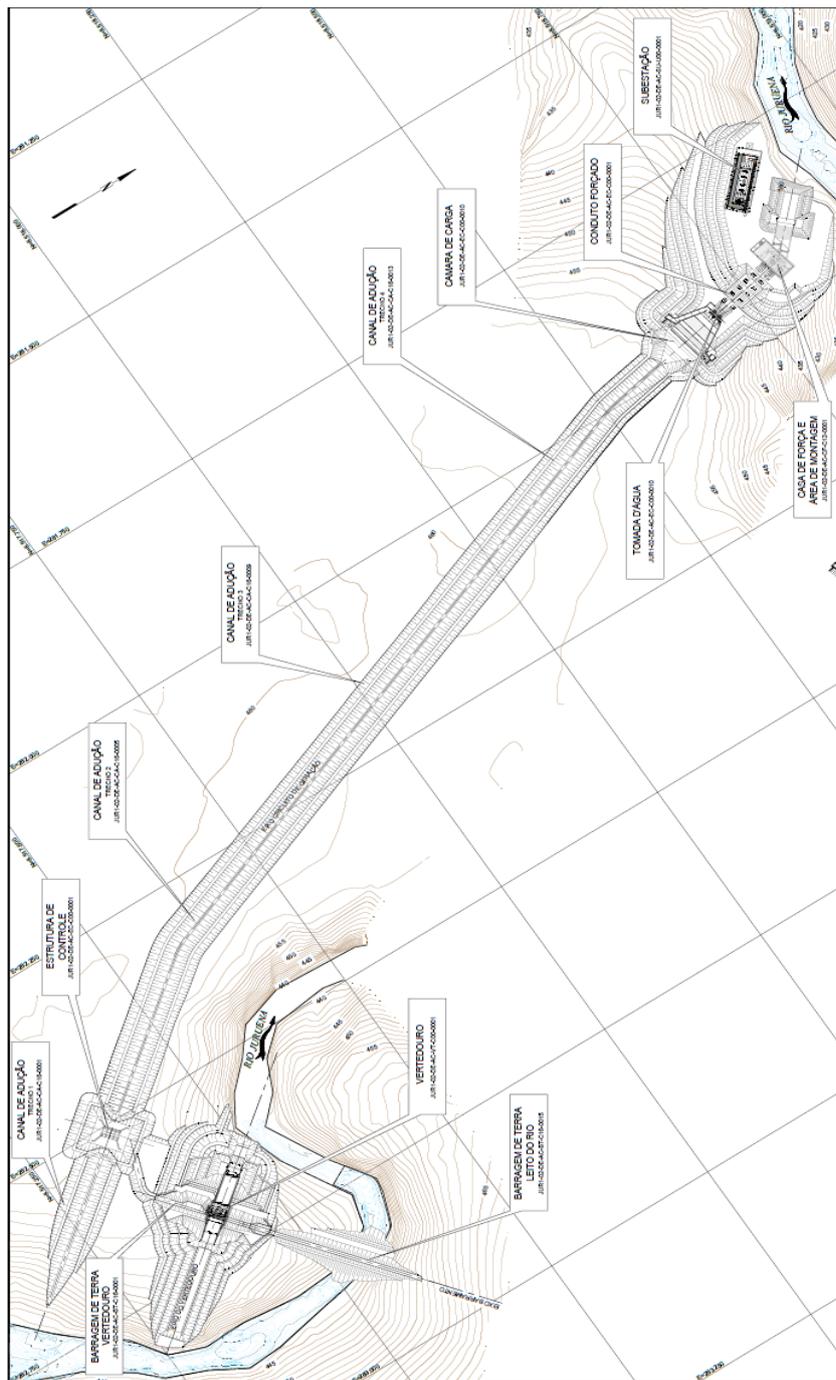


Figura 10: Circuito hidráulico (extraído do PJ1162-E-R00-GR-DE-0020).

No tocante ao Circuito hidráulico, é importante consultar o documento, **JUR1-02-RT-AC-US-C17-0001-0A – Simulação de Entrada de Carga – Nota Técnica Hidráulica (Anexo XI)**, ontem existem as simulações hidráulicas de rebaixamento do nível de água no circuito em função da entrada em operação / vazão das turbinas.

De forma conclusiva, o documento nos informa que os resultados das simulações hidráulicas desenvolvidas (resultados teóricos) considerando diferentes cenários de entrada em operação da usina, isto é, tomadas de carga da usina de 50 %, 75 % e 100 % da carga total, permitiram concluir sobre os tempos de abertura do distribuidor das unidades geradoras de modo a garantir condições aceitáveis de escoamento no circuito de adução.

As rampas de entrada de carga recomendadas, do ponto de vista teórico do comportamento hidráulico do circuito de adução são indicadas a seguir:

- Tomada de carga de 50 % da carga total – abertura do distribuidor com tempo mínimo de 1 minuto, ressaltando que tempos superiores reduzem a variabilidade dos parâmetros hidráulicos ao longo do circuito;
- Tomada de carga de 75 % da carga total – abertura do distribuidor com tempo mínimo de 5 minutos;
- Tomada de carga total – Tomada de carga em 3 Etapas, com um tempo total mínimo de 16 minutos, sendo: Etapa 1 – tomada de carga de 75 % da carga total da Usina, em 5 minutos; Etapa 2 – Manutenção da carga constante (75%) por um tempo de 10 minutos; e, Etapa 3 – carga total da Usina em 1 minuto.

9.1.9 – Canal de Adução e Estrutura de Controle

O Canal de Adução com uma extensão total de 1.647,70 m, interligando o Reservatório à Câmara de Carga e apresenta quatro trechos com características distintas, descritas a seguir.

No trecho do reservatório, o Canal de Adução tem uma extensão de 249,5 m, fundo na El. 446,70 m, seção trapezoidal com largura de fundo igual a 8,0 m e taludes laterais 1,0V:2,0H, revestido com laje de concreto armado e manta PEAD de 1,5 mm até a El. 455,00m. Acima desta elevação, os taludes serão protegidos com o emprego de revestimento vegetal de grama em placas ou biomanta.

Encontra-se executado ainda uma Estrutura de Controle de Vazões, constituída de uma ponte com três pilares, formando 4 vãos, dotados de ranhuras para permitir a instalação de comportas ensecadeiras de 4,00 m x 5,80 m (HxV), para o caso de necessidade de manutenção do Canal de Adução ou na Câmara de Carga.

As comportas ensecadeiras serão içadas por talha, através de uma monovia a montante da estrutura. Nas laterais da Estrutura de Controle estão previstos Muros de Encosto para permitir que os taludes do Canal de Adução se encostem na Estrutura e para a contenção do aterro que permitirá o acesso à Estrutura de Controle, às margens do Canal de Adução, à Barragem de Terra e ao Vertedouro.

Para a vazão de projeto, 166,40 m³/s, com NA Máximo Normal, El.452,0 m, a velocidade média do escoamento no Canal de Adução é da ordem de 1,70 m/s e de 2,0 m/s na passagem do fluxo pela Estrutura de Controle.

Após a Estrutura de Controle, por uma extensão de 1.268,20 m, o canal de adução seguirá com a mesma seção do trecho no reservatório, ou seja: fundo na El. 446,70 m, seção trapezoidal com largura de fundo igual a 8,0 m e taludes laterais 1,0V:2,0H, revestidos com laje de concreto armado, fundo e taludes até a El. 455,0 m. Acima das elevações 455,00 m a proteção dos taludes será realizada com o emprego de revestimento vegetal com grama em placas ou biomanta.

Neste trecho, no fundo do canal estão previstas duas trincheiras drenantes preenchidas com areia (F1) e transição fina (T1), interligadas por uma camada de areia com espessura de 60 cm. No interior das trincheiras será instalado um tubo drenante perfurado com diâmetro de 250 mm. A cada 400 m de extensão, galerias coletoras/visita captarão as águas drenadas pelas trincheiras que desaguarão em sumidouros. No total foram projetados 3 sumidouros que servirão como poços de visita às galerias coletoras, através de manilhas de 1,00 m de diâmetro.

O trecho final do Canal de Adução, com 100 m de extensão, compreende a transição entre o Canal e a Câmara de Carga. Tem seção trapezoidal, taludes laterais 1,0V:2,0H e largura de fundo variável, de 8,00 m para 54,40 m, que é a largura de fundo de montante da Câmara de Carga.

A drenagem superficial da região do canal será realizada através de canaletas pré-moldadas de concreto armado, semicirculares, com diâmetro de 60 cm, instaladas nas bermas da El. 455,00 m e de canaletas pré-moldadas de concreto armado, semicirculares com diâmetro de 100 cm no lado de montante do offset superior dos taludes escavados. Também foram previstas descidas d'água na região entre a berma da El. 455,00m e o fundo do canal, que servirão como pontos de deságue da drenagem para o interior do canal.

As análises de estabilidade da estrutura de controle encontram-se no **Anexo XII, documento JUR1-02-MC-AC-EC-C12-0001- 00.**

9.1.10 – Câmara de Carga

A Câmara de Carga, a montante da Tomada d'Água, construída em concreto armado com 40,5 m de comprimento, possui largura variável de 54,40 m até 27,0 m e elevação de fundo também variável de El. 446,70 m até a El. 439,00 m. Os muros e a laje da Câmara de Carga serão estruturas monolíticas a fim de proporcionar maior segurança na estanqueidade, evitando recalques diferenciais entre eles e, simultaneamente, garantindo a estabilidade dos muros.

Na entrada da Câmara são previstos dois muros Ala com contrafortes para encosto dos taludes do Canal de Adução, e a contenção do aterro de acesso à Tomada d'Água e de fechamento do Canal de Adução é complementada pelos muros laterais da própria Câmara de Carga. Os paramentos dos muros em contato com os trechos de aterro apresentam inclinação 0,1H:1,0V a fim de proporcionar uma melhor compactação do solo.

O acesso à crista da Tomada é feito a partir de montante, através de pista próxima à parede esquerda da Câmara de Carga, na El. 455,00 m, executada sobre aterro de solo local, com talude vertical executada pelo método de terra armada.

A estabilidade global das seções de todos os muros foi calculada segundo critérios da Eletrobras e US Army Corps of Engineer para cada caso de carregamento considerado e seus fatores de segurança encontram-se acima dos fatores mínimos preconizados pelos critérios supracitados, assim como as tensões das fundações foram verificadas para não ultrapassarem as tensões admissíveis da fundação, em arenito friável (areia).

9.1.11 – Tomada d'Água

A estrutura de concreto armado da Tomada d'Água, contendo dois circuitos hidráulicos independentes, encontra-se apoiado diretamente em arenito friável (areia), encaixando-se completamente no nicho escavado para abrigá-la, o que propicia condições favoráveis à sua estabilidade.

A face de montante da estrutura compreende um plano inclinado com declividade de 1,0V:0,15H, favorável ao funcionamento do dispositivo limpa-grade. As grades metálicas protegem o Circuito Hidráulico de Geração contra entradas de detritos e outros materiais.

O estabelecimento de sua cota de implantação garantiu uma submersão de 6,30 m na seção da comporta, com operação da usina com nível do reservatório no NA máximo normal, El. 452,00 m, sendo a soleira da Tomada d'Água na El. 441,00 m e crista na El. 455,00 m. As seções de escoamento variam, no sentido do fluxo, desde o portal de entrada, retangular, com dimensões de 8,50 m x 8,90 m (H x V), munido de grade de proteção, passando para um vão de 4,50 m x 4,70 m, de instalação de comporta ensecadeira, seguido por um vão controlado por comporta vagão. Daí começa a transição para a seção circular do conduto forçado de cada unidade, com 4,50 m de diâmetro.

Dimensionada para uma vazão nominal de 166,40m³/s, as velocidades máximas na entrada e na seção da comporta são, respectivamente, iguais a 1,1m/s e 3,9m/s. Velocidades de tais magnitudes impedem vibrações indesejáveis na grade, garantem perdas de carga hidráulicas moderadas em toda a extensão da tomada e, juntamente com a submersão mínima mencionada, inibem a formação de vórtices e a entrada de ar no circuito.

O acesso à crista da tomada é feito a partir de montante, através de pista contígua à parede esquerda da Câmara de Carga, executada pelo método de terra armada. Nesta plataforma de montante da Tomada d'Água será instalado um Pórtico Rolante para movimentação das grades metálicas e comportas ensecadeiras.

A estabilidade global da estrutura da Tomada d'Água, **Anexo XIII, documento JUR1-02-MC-AC-TA-C12-0001-00** foi calculada segundo critérios da Eletrobras e US Army Corps of Engineer para cada caso de carregamento existente e seus fatores de segurança encontram-se acima dos fatores mínimos preconizados pelos critérios supracitados, assim como as tensões das fundações foram verificadas para não ultrapassarem as tensões admissíveis da fundação.

9.1.12 – Condutos Forçados

Os Condutos Forçados, possuem diâmetro de 4,50 m, compostos de aço tipo NTU SAR-50 A, com espessura de chapa igual a 9,5 mm. Concebidos para a vazão máxima turbinada com velocidade máxima do escoamento de 5,2m/s, compatível com os critérios de projeto (Eletrobras, 2003).

Os dois condutos se desenvolvem a céu aberto por cerca de 120 m, desde a estrutura da Tomada d'Água até imediatamente a montante da Casa de Força, quando fazem uma redução para o diâmetro de entrada do rotor da turbina, de 3,96 m.

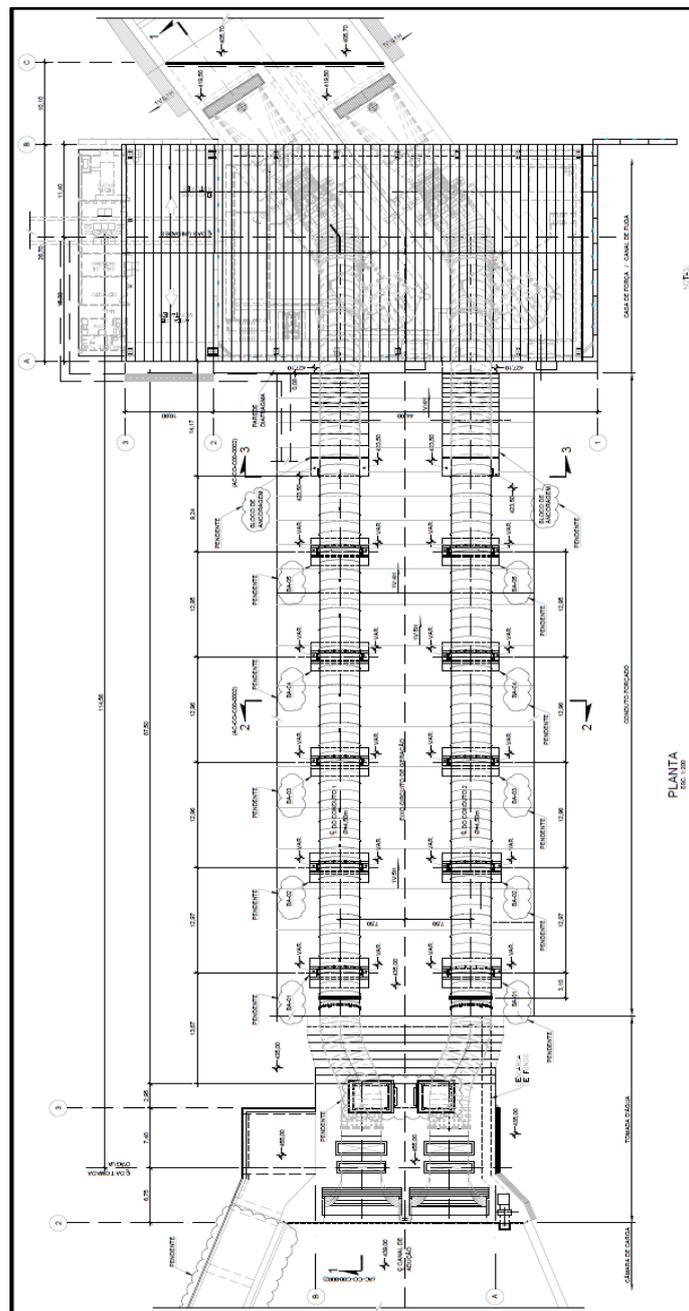


Figura 11: Arranjo Geral – Tomada d'água / Conduto Forçado / Casa de Força (extraído do PJ1162-E-E00-CO-DE-0001).



Figura 12: Arranjo Geral – Tomada d'água / Conduto Forçado / Casa de Força
(extraído do PJ1162-E-E00-CO-DE-0002).

9.1.13 – Casa de Força

A Casa de Força é do tipo abrigada, com cobertura metálica, constituída por uma estrutura em concreto armado destinada a alojar dois (2) grupos geradores, com potência instalada total de 50,00 MW. As turbinas, de eixo horizontal, tipo Kaplan S, com gerador a montante, têm potência nominal de 25.778 kW.

No entorno do contato da estrutura da Casa de Força e fundação, existem um sistema de drenagem dreno tipo francês.

A drenagem superficial da região, será realizada através de canaletas pré-moldadas de concreto, semicirculares, com diâmetro de 60 cm nas bermas e canaletas em degrau (70 cm X 30 cm) no offset superior dos taludes escavados, interligada com a drenagem oriunda do Conduto Forçado e Tomada d'Água.

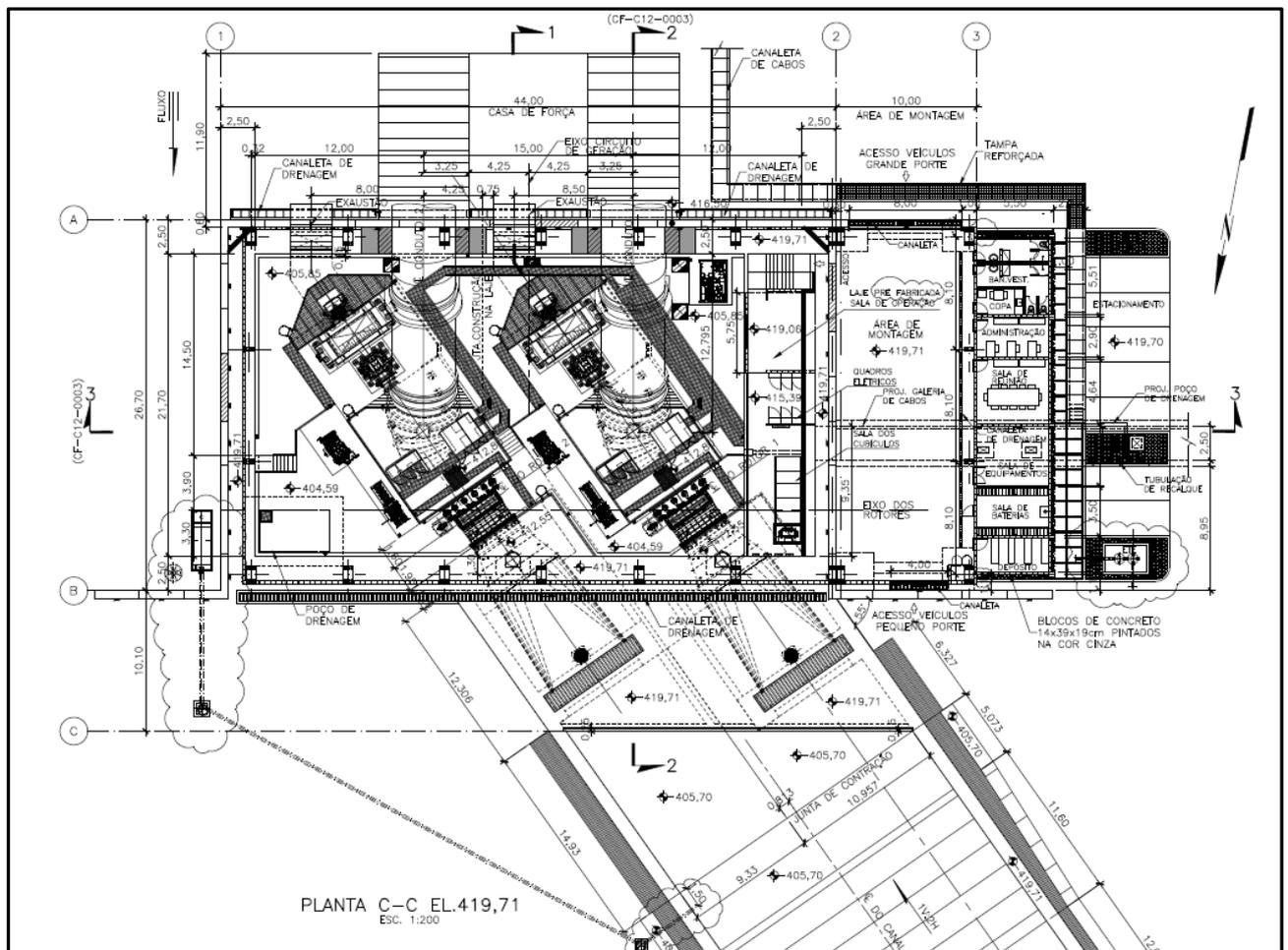


Figura 13: Arranjo Casa de Força – Planta (extraído do PJ1162-E-E00-CF-DE-0002-3C).

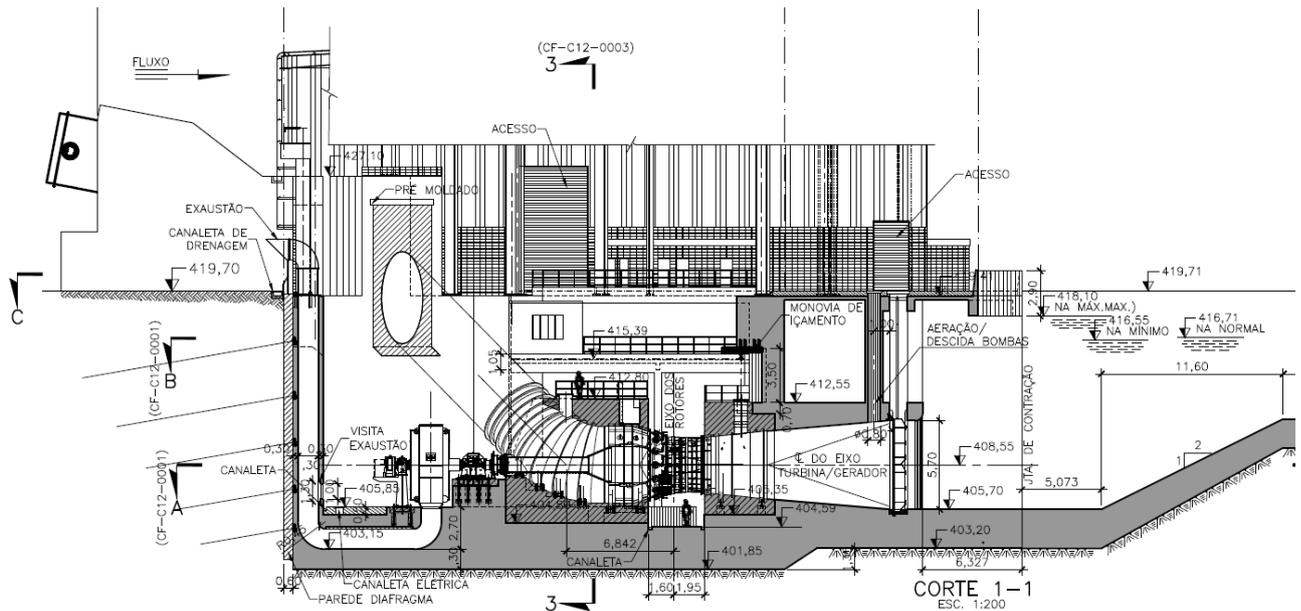


Figura 14: Arranjo Casa de Força – Corte (extraído do PJ1162-E-E00-CF-DE-0002-3C).

A seguir segue são apresentadas algumas características básicas da Casa de Força (CF) e da Área de Montagem (AM):

- N.A. Mínimo Normal no Canal de Fuga (1 máquina) = 416,50 m;
- N.A. Máximo Normal no Canal de Fuga (2 máquinas) = 416,50 m;
- N.A. Máximo no Canal de Fuga (TR = 1.000 anos) = 417,84 m;
- N.A. Máx. Maximorum no Canal de Fuga (TR = 10.000 anos) = 418,10 m;
- Elevação do piso da AM = 419,56 m;
- Elevação do eixo do distribuidor = 409,00 m;
- Largura máxima da CF = 26,55 m;
- Comprimento máximo da CF = 36,50 m;
- Área da CF incluindo área do Tubo de Sucção = 1.200,27 m²;
- Largura máxima da AM = 10,00 m;
- Comprimento máximo da AM = 25,50 m;
- Área da AM incluindo Sala de Comando = 308,07 m².

A Casa de Força é servida por uma Ponte Rolante, com vão de 21,55 m (entre trilhos) dimensionada para suportar a peça mais pesada prevista nas fases de montagem e operação da Usina, com capacidade nominal estimada de 870 kN e talha elétrica auxiliar de 50 kN.

No mesmo piso das Unidades Geradoras, El. 406,60 m, estão previstas as instalações dos Equipamentos Elétricos, Mecânicos e de Serviços Auxiliares. A Área de Montagem e Plataforma de Descarga dos Equipamentos encontram-se na lateral esquerda da Casa de Força na El. 419,56 m.

A concepção estrutural da Casa de Força prevê a atuação do nível d'água de jusante em todo o seu contorno externo. Dessa forma, a Análise da Estabilidade e Segurança Global das Estruturas, documento **JUR1-02-MC-AC-CF-C12-0001, anexo XIV**, foi feita a partir da verificação das Condições de Flutuação, com subpressão total na fundação, e das Condições de Tombamento e Deslizamento relativas aos esforços provenientes dos empuxos de água, do solo e das ações sísmicas definidas em norma, tomando-se, neste caso, o cuidado de se garantir que a seção de contato com a fundação esteja totalmente comprimida, porém abaixo das tensões admissíveis do arenito friável (areia).

É necessário observar na casa de força a questão do sistema de drenagem, quem tem por objetivo captar a água oriunda da percolação, e drenos de equipamentos, encaminhar através de canaleta até o poço de drenagem. Do poço a água será recalçada para o separador de água e óleo do sistema e depois para canal de fuga.

O sistema também receberá o volume de água residual do Circuito Hidráulico das Unidades Geradoras, quando houver operação de esvaziamento delas. Maiores detalhes podem ser consultados no documento **JUR1-02-MC-AC-CF-M38-0001-0, anexo XV, JUR1-02-MC-AC-CF-M39-0001-0, Anexo XVI e JUR1-02-MD-AC-CF-M39-0001-0, Anexo XVII**.

		EL. 404,35	2,20 m
EL. 403,90		Alarme nível alto	1,75 m
EL. 403,75	V3	Liga bombas Liga bomba 2	1,60 m
EL. 403,60	V2	Liga bomba 1	1,45 m
EL. 402,60	V1	Desliga bombas	0,45 m
EL. 402,40		Alarme nível baixo	0,25 m
EL. 402,15		Desliga bombas	0 m

(esquema gráfico do poço de drenagem)

Figura 15: Esquema de funcionamento do Poço de Drenagem da casa de força (extraído do JUR1-02-MC-AC-CF-M38-0001-0).

O ciclo de funcionamento de bombeamento será de 0,63 partidas por hora (uma partida a cada 1 hora e 36 minutos), adequado aos critérios de segurança do sistema.

No tocante as unidades do circuito hidráulico, o procedimento de esvaziamento segue o procedimento descrito abaixo:

Após a parada da Unidade Geradora haverá o fechamento da comporta vagão da tomada d'água. Com a comporta fechada a água no conduto forçado escoará pela turbina e até haver equilíbrio com o nível de jusante.

Após a confirmação do equilíbrio, serão colocados os painéis da comporta ensecadeira do tubo de sucção, isolando o circuito hidráulico. Com o isolamento confirmado a bomba de esvaziamento será descida ao tubo de sucção, já com a mangueira engatada. A descida se faz com a abertura da escotilha localizada no deck de jusante, com auxílio de tripé, carretilha e cabos de aço. A mangueira é levada pelo deck até jusante. após a fixação da mangueira a bomba é conectada ao circuito elétrico de alimentação e pode ser manualmente acionada.

O tempo de esvaziamento será pouco menos de 4 horas e poderá a qualquer momento ser interrompido pela operação.

O desligamento é manual, porém se necessário à bomba se desligará sozinha para se proteger (boia de desligamento ou relé térmico do motor).

Haverá uma lâmina d'água residual a montante e jusante da Turbina. Quando necessária essa poderá ser esvaziada operando as válvulas que interligam o circuito hidráulico ao poço de drenagem da casa de força. Essa operação é perigosa e deve ser sempre supervisionada.

A manutenção do esvaziamento da máquina poderá ser pela bomba do sistema ou pelo poço do sistema de drenagem da casa de força.

Para o enchimento devem-se retirar todos os equipamentos do interior do circuito hidráulico e garantir o fechamento de todos os acessos ao seu interior. Será retirado o primeiro painel da comporta ensecadeira do Tubo de Sucção permitindo que a água preencha interior da Unidade Geradora até o nível de equilíbrio.

Após o equilíbrio será promovido o enchimento de montante pela válvula by-pass da comporta vagão. O enchimento será lento e gradual para que o ar contido no conduto possa ser expelido pelas válvulas ventosas. Após o enchimento total a comporta vagão é aberta.

A Casa de força ainda requer um cuidado adicional na questão de incêndio, os projetos e fluxos dos sistemas preventivos encontram-se no item 8.0 do presente documento.

9.1.14 – Canal de Fuga

O Canal de Fuga foi dimensionado considerando-se as cotas das seções de saída dos tubos de sucção das turbinas, a largura total da seção hidráulica comum às duas unidades, assim como as características topográficas e geológicas (ocorrência de arenito friável – areia) no trecho de implantação.

De forma a não exercer controle sobre as vazões turbinadas, foi estabelecida a cota de fundo do Canal de Fuga igual a cota de saída do tubo de sucção, El. 405,74 m, numa extensão mínima de 7,0 m, subindo então em rampa de 1,0V:3,0H até a El. 411,20 m, com 16,38 m, a partir de onde o fundo do mesmo mantém-se horizontal até o rio Juruena.

No trecho a jusante está prevista a transição para um canal trapezoidal com 10,00 m de largura de fundo e taludes laterais com 1,0V:2,0H, cota de fundo na El. 411,20 m, revestido com concreto projetado até a El. 419,50 m.

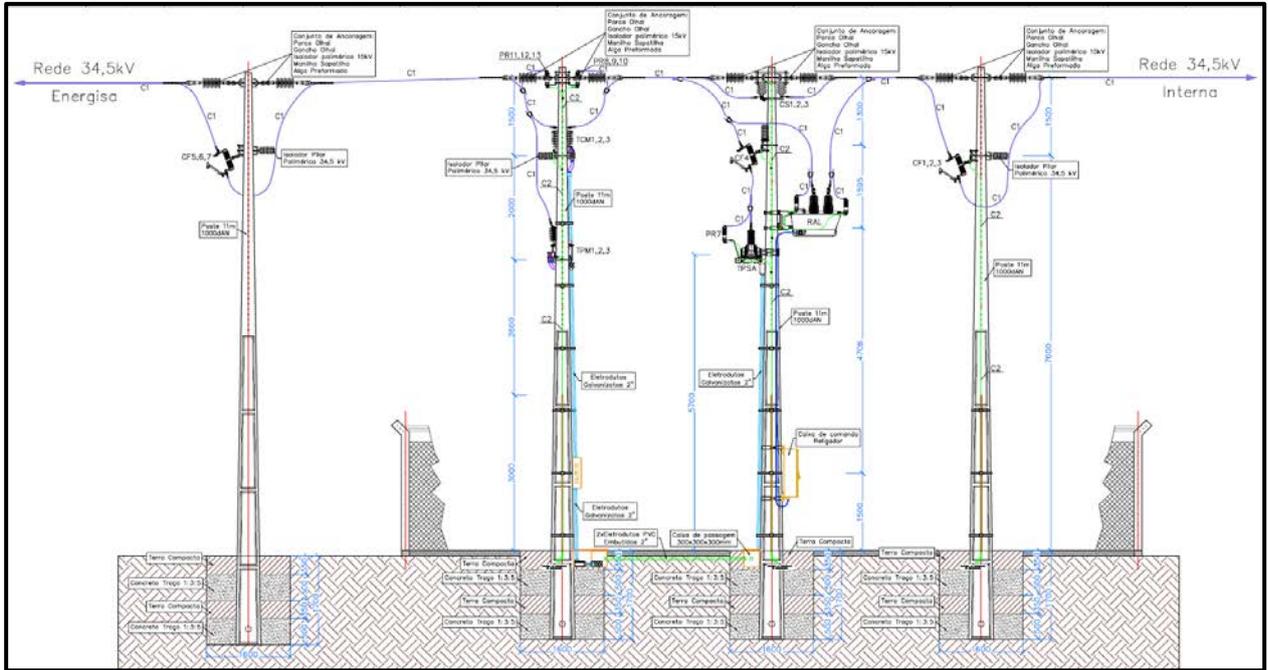


Figura 17: Layout da subestação de energia – Corte Esquemático
(extraído do JUR1-02-DE-FE-SE-E20-0002 – REV.00).

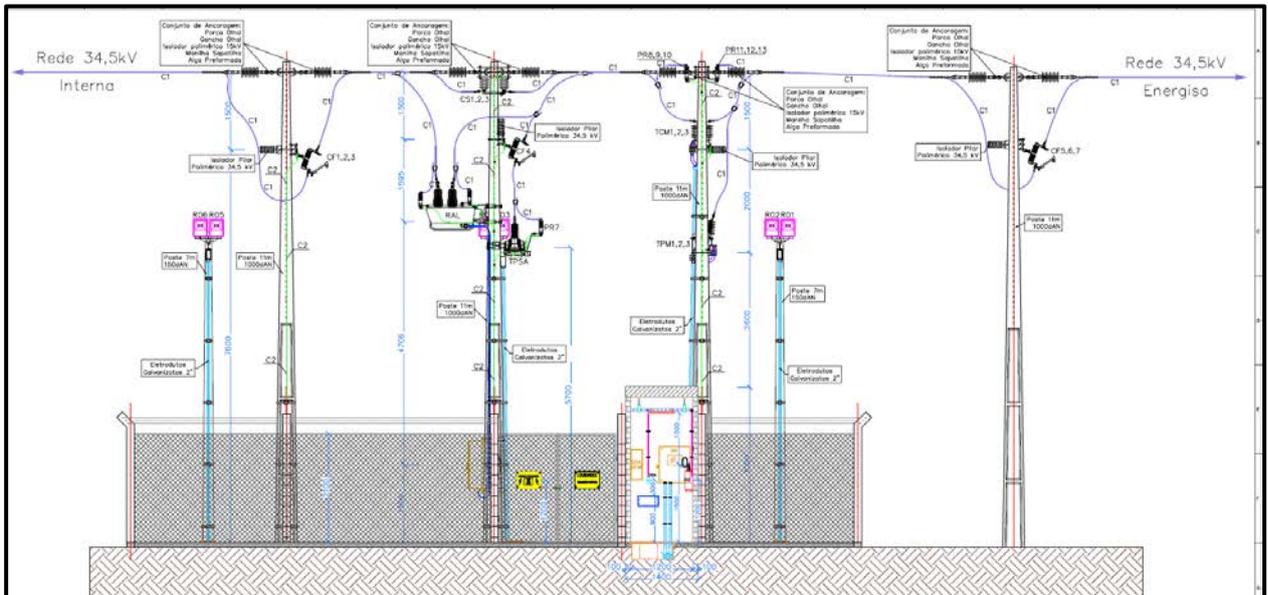


Figura 18: Layout da subestação de energia – Corte Esquemático
(extraído do JUR1-02-DE-FE-SE-E20-0003 – REV.00).

9.1.16 – Instrumentação e monitoramento

A segurança das estruturas geotécnicas está intimamente interligada com a instrumentação e auscultação da mesma, de modo fornecer informações que possam ser reanalisadas junto ao projeto garantindo assim a segurança ao longo da vida útil da estrutura.

Este tópico é apenas um capítulo introdutório com a descrição das principais características técnicas do empreendimento. Em momento oportuno as informações e procedimento de instrumentação serão mais bem detalhados.

Recomenda-se consultar em paralelo os documentos **JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001-0A – Vertedouro – Canais e Barragem – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle**, **JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001-0A – Barragem Leito do Rio – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle** e **JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001-0A – Estrutura de Controle – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle**, conforme anexo XVIII, XIX e XX respectivamente, assim como os projetos abaixo relacionados, presentes no anexo XXI.

É importante enfatizar que durante a construção foram instalados instrumentos para monitoramento executivo, que permanecerão no empreendimento para observações em caso de necessidade, entretanto não possuem leitura obrigatório para o monitoramento de segurança do empreendimento, mas servirão para análise e diagnósticos futuros em caso de necessidade.

Barragem de Terra:

Instrumento	Quantidade
Marco superficial	28
Medidor de nível d' água	15
Medidor de vazão	-
Piezômetro de tubo aberto	52
Piezômetro elétrico	21

Tabela 16: Instrumentos instalados – Barragem de Terra

Vertedouro:

Instrumento	Quantidade
Extensômetro Haste	4
Marco Geodésico	1
Marco superficial	12
Piezômetro de tubo aberto	20
Piezômetro elétrico	3

Tabela 17: Instrumentos instalados – Vertedouro

Estrutura de Controle:

Instrumento	Quantidade
Piezômetro de tubo aberto	9
Marco Superficial	4
Medidor de nível d`água	18

Tabela 18: Instrumentos instalados – Estrutura de Controle**Canal de Adução:**

Instrumento	Quantidade
Marco superficial	42
Medidor de Vazão	03
Medidor de nível d`água	50

Tabela 19: Instrumentos instalados – Canal de Adução.**Tomada D`água:**

Instrumento	Quantidade
Medidor de nível d`água	14

Tabela 20: Instrumentos instalados – Tomada d`água.**Conduto Forçado:**

Instrumento	Quantidade
Medidor de nível d`água	3

Tabela 21: Instrumentos instalados – Conduto Forçado.**Casa de Força:**

Instrumento	Quantidade
Medidor de nível d`água	36
Piezômetro de tubo aberto	07

Tabela 22: Instrumentos instalados – Casa de Força.

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0001-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PLANTA
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0002-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA SEÇÃO
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0001-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO DE TUBO ABERTO TIPO CASAGRANDE MODIFICADO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0002-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO DE TUBO ABERTO TIPO CASAGRANDE MODIFICADO DETALHES DE INSTALAÇÃO
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0003-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0004-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO ELÉTRICO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0007-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA INCLINÔMETRO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0010-0C	INSTRUMENTAÇÃO CIVIL - EXTENSÔMETRO DE HASTE - DETALHES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0002-0B	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-TA-C18-0002-0B	TOMADA D'ÁGUA E CÂMARA DE CARGA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-TA-C18-0001-0B	TOMADA D'ÁGUA E CÂMARA DE CARGA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0003-0C	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0001-0C	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0011-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0012-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0020-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0021-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0022-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0031-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 4 - EST. 65+0,00 A 86+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0001-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 1 - EST. 0+0,00 A 22+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.

Tabela 23: Relação dos projetos executivos de instrumentação (anexo XXI).

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0002-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 1 - EST. 0+0,00 A 22+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0010-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0003-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0004-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0001-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0002-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0011-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS.
JUR1-02-DE-AC-EC-C18-0002-0A	ESTRUTURA DE CONTROLE - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-EC-C18-0001-0A	ESTRUTURA DE CONTROLE - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0006-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0005-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0006-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0005-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0030-0B	CANAL DE ADUÇÃO-TRECHO 4-EST. 65+0,00 A 86+0,00-INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0032-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 4 - EST. 65+0,00 A 86+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0021-0A	CÂMARA DE CARGA - ATERRO DE FECHAMENTO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0020-0A	CÂMARA DE CARGA - ATERRO DE FECHAMENTO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0010-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0012-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0013-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0006-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-MEDIDOR DE VAZÃO-PLANTA, SEÇÃO, CORTE E DETALHES.
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0100-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL PLANTA EL.434,04 E CORTES
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0101-01	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL PLANTA EL.456,00

**Tabela 23: Relação dos projetos executivos de instrumentação
(anexo XXI) – cont.**

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0102-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL CORTE
JUR1-02-DE-AC-GE-C14-0001-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-MEDIDOR DE VAZÃO-FORMAS E ARMADURA-PLANTAS E CORTES.
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0005-1A	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA MARCO SUPERFICIAL E REFERÊNCIA DE NÍVEL PROFUNDO DETALHES
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0010-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0011-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0012-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0013-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0001-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0002-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0003-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES

**Tabela 23: Relação dos projetos executivos de instrumentação
(anexo XXI) – cont.**

10.0 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

10.1.1 – Estrutura Organizacional

De modo a implementar e manter o presente Plano de Segurança de Barragem, é necessário o estabelecimento de uma estrutura organizacional de modo que o monitoramento, auscultação sejam realizados e conseqüentemente medidas preventivas e/ou corretivas sejam tomadas, em conjunto com a equipe de segurança, equipe de operação e respectivos responsáveis técnicos. Esta estrutura compreenderá desde o operador da Usina até um consultor externo em caso de emergência.

Em emergências, o processo de decisões sobre a operação do reservatório assumirá configuração descentralizada, que incluirá autoridade para mobilização de recursos humanos, materiais e financeiros.

Será de responsabilidade da equipe de operação / manutenção:

- Correção de qualquer deficiência constatada.
- Operação segura e continuada, manutenção e inspeção das estruturas da Usina e do reservatório.

A equipe de segurança da Barragem será composta pelo Responsável Técnico de Segurança da Barragem, o Técnico de Segurança da Barragem (Operador da Usina) e o Consultor externo (quando requerido), conforme descrito abaixo:

- Responsável Técnico de Segurança da Barragem: é o responsável pela segurança geral da barragem, garantindo que esteja em conformidade com todos os requisitos da lei e as boas práticas de engenharia. Todas as informações serão concentradas neste profissional, sendo que o técnico de segurança da Barragem e o consultor externo se reportarão a ele. Este é responsável pela contratação do consultor externo para realização das inspeções regulares e especiais.
- Operador da Usina: é o responsável pela realização das inspeções rotineiras na Barragem, bem como a coleta das informações dos instrumentos. Ele deverá comunicar ao Responsável Técnico da Barragem as informações rotineiras e eventual anormalidade detectada nas inspeções mensais e nas leituras da instrumentação.
- Consultor Externo: será contratado pela gerência da usina para realização das inspeções civis regulares ou especiais, sempre que necessário. Ele se portará ao Responsável Técnico da Barragem, a qual tomará as medidas corretivas e de manutenção da Barragem.

<i>FUNÇÃO</i>	<i>RESPONSÁVEL / CONTATO</i>
Responsável Técnico da Barragem	Luiz Eduardo Migueis da Silva Fone: (65) 99616-3358 E-mail: luiz.migueis@sensatto.com.br
Responsável Técnico pela Operação	Eng. Juliano Arminio Lippert Fone: (65) 98114-1521 E-mail: juliano.lippert@sensatto.com.br

Tabela 24: Estrutura Organizacional da UHE Juruena

10.1.2 – Qualificação Técnica

A qualificação técnica da equipe de segurança da barragem deverá ser realizada após a conclusão do Plano de Segurança da Barragem e realizado reciclagens a cada ano de forma a manter equipe atualizada e comprometida com segurança da Barragem.

Esta qualificação será realizada para os operadores da Usina, bem como para o responsável pela segurança da Barragem, e deverá conter os seguintes itens:

- O porquê da Lei de Segurança de Barragens;
- Histórico de Rompimentos de Barragens;
- Lei no 12.334/2010 – Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Instrumentos de Monitoramento / Auscultação;
- Manutenção Corretiva / Preventiva;
- Procedimentos operacionais do reservatório, comportas, drenagens, dentre outros;
- Estrutura Organizacional Equipe de Segurança da Barragem;
- Fluxograma de Informações;
- Definição dos Itens a serem verificados nas Inspeções regulares (Mensais e Anuais);
 - Estruturas de terra (Barragem e Taludes);
 - Estruturas de Concreto (Vertedouro, Tomada de Água e Casa de Força).
- Retro análise do Relatório anual do RSB – ANA / Aneel para verificação dos acidentes e incidentes ocorridos no ano anterior;
- Retro análise do relatório de inspeção regular e de rotina do ano anterior do empreendimento.

Os procedimentos e itens de inspeção serão encontrados organizados no Volume III do presente plano.

11.0 – MANUAIS DE PROCEDIMENTO DOS ROTEIROS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA E MONITORAMENTO E RELATÓRIO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

11.1.1 – Inspeções

A Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de maio de 2023, que estabelece critérios e ações de segurança de barragens associadas a usinas hidrelétricas fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabelece dois tipos de inspeção, as Inspeções Regulares e Inspeções Especiais, cada qual com a devida periodicidade definida.

Entendemos ainda como parte dos procedimentos de operação do empreendimento, a necessidade de inspeções de rotina, inspeções estas que podem ser realizadas com a coleta das informações dos instrumentos de auscultação / monitoramento.

Tipo	Frequência	Total Anual	Executor
Inspeção Rotineira	1 x mês	12	Operação – Equipe Interna da Segurança da Barragem
Inspeção Regular	1 x ano	01	Consultor – Eng. Civil especialista em Segurança de Barragens
Inspeção Especial	Esporádico, de acordo com necessidade. Avaliado pelo responsável da segurança da Barragem		

Tabela 25: Tipologia e frequência das inspeções de segurança

Conforme citado no item anterior os procedimentos e orientações para as inspeções rotineiras encontram-se no Volume III, referente a procedimentos operacionais.

As **Inspeções Regulares e Especiais**, devem conter informações 03 (três) elementos básicos, sendo a **situação, magnitude e nível de perigo** da anomalia, de modo a verificar a atuação e/ou evolução das situações anômalas, conforme explicitado abaixo:

SITUAÇÃO:

- **NA – Este item Não é Aplicável:** O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.
- **NE – Anomalia Não Existente:** Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.

- **PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez:** Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.
- **DS – Anomalia Desapareceu:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.
- **DI – Anomalia Diminuiu:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
- **PC – Anomalia Permaneceu Constante:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
- **AU – Anomalia Aumentou:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.
- **NI – Este item Não foi Inspeccionado:** Quando um determinado aspecto da barragem deveria ser examinado e por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando a barragem, a inspeção não foi realizada.

MAGNITUDE:

- **I - Insignificante:** Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem;
- **P - Pequena:** Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.
- **M - Média:** Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.
- **G - Grande:** Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.

NÍVEL DE PERIGO DA ANOMALIA:

- **0 - Nenhum:** não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação.
- **1 - Atenção:** não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.
- **2 - Alerta:** risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema.
- **3 - Emergência:** risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

As inspeções regulares devem realizar a retro análise dos dados de instrumentação assim como atestar as condições de estabilidade do barramento e estruturas anexas.

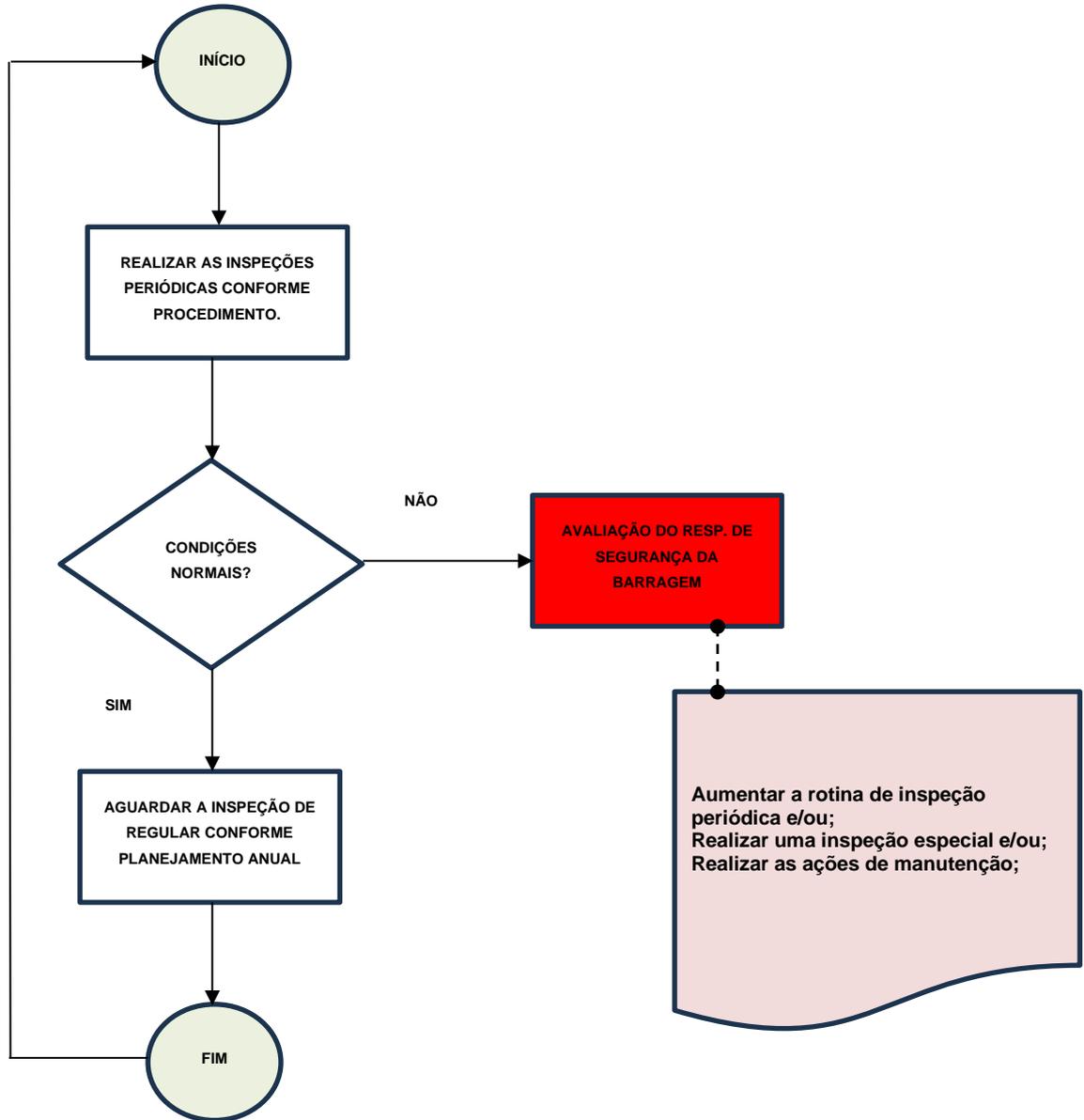


Figura 19: Fluxograma das inspeções.

11.1.2 – Monitoramento da Instrumentação

Para o melhor entendimento deste item, recomenda-se a verificação em paralelo dos documentos:

- JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001 – Vertedouro – Canais e Barragem – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (Anexo XVIII)
- JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001-0A – Estrutura de Controle – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (Anexo XIX)
- JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001 – Barragem Leito do Rio – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (Anexo XX)
- Projetos de Instrumentação (Anexo XXI)

As leituras da Instrumentação devem executadas adequadamente conforme período da fase da barragem, de acordo com a boa prática da engenharia de segurança de barragens e de acordo com manuais da projetista, acima citados.

As frequências de leitura dos instrumentos de auscultação são apresentadas nas tabelas a seguir, para os períodos de construção, enchimento do reservatório, primeiro ano de operação e operação. As frequências de leitura apresentadas devem ser entendidas como mínimas e serem intensificadas sempre que forem observadas leituras que superem o valor de atenção, ou outras ocorrências excepcionais, que resultem em variações acentuadas de leituras, tais como:

- Rebaixamento rápido do reservatório;
- Cheia excepcional;
- Sismo sensível na área do empreendimento;
- Comportamento anômalo ou suspeito da estrutura ou de algum instrumento;
- Outros eventos que impliquem em carregamento ou descarregamento anormal das estruturas do barramento.

A fase de enchimento do reservatório é o período em que as estruturas passam a entrar em carga total pela primeira vez, sendo considerado este um dos períodos mais críticos na sua vida útil. A auscultação nessa fase assume um papel importante, pois permite um diagnóstico preciso do comportamento da obra, possibilitando, com antecedência, a detecção de eventuais anomalias não previstas no projeto, que podem comprometer sua integridade, tais como deformações, subpressões, vazões de percolação excessivas e fissuramentos.

Particularmente para a fase de enchimento do reservatório, poderá ser necessária a intensificação das leituras dos instrumentos de auscultação, em função do ritmo de enchimento

do reservatório. As decisões sobre eventuais alterações ficarão a cargo das equipes de campo, em conjunto com análise da projetista.

No período operacional a instrumentação, aliada às inspeções visuais, fornece parâmetros para que se avalie o desempenho das estruturas ao longo do período de operação do reservatório, tendo-se uma maior frequência de leitura no primeiro ano de operação.

Caso algum instrumento esteja apresentando leituras anômalas, a frequência de leitura deste instrumento deve ser intensificada, bem como as devidas inspeções, até que se descubra o motivo que gerou as leituras discrepantes, voltando à frequência normal depois de solucionado o problema.

Instrumentos	Período			
	Construtivo	Enchimento do Reservatório	1º Ano de Operação	Operação
Piezômetros de tubo aberto	1 leitura quinzenal	1 leitura a cada 2 dias	2 leituras semanais	1 leitura quinzenal
Medidores de Nível d'Água	1 leitura quinzenal	1 leitura a cada 2 dias	2 leituras semanais	1 leitura quinzenal
Marcos Superficiais e de Referência	1 leitura semanal	1 leitura semanal	1 leitura mensal	1 leitura semestral

Tabela 26: Frequências mínimas de leitura dos instrumentos – condições normais.

Instrumentos	Período			
	Construtivo	Enchimento do Reservatório	1º Ano de Operação	Operação
Piezômetros de tubo aberto	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura diária	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura a cada 2 dias
Medidores de Nível d'Água	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura diária	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura a cada 2 dias
Marcos Superficiais e de Referência	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura a cada 2 dias	1 leitura quinzenal	1 leitura quinzenal

Tabela 27: Frequências mínimas de leitura dos instrumentos – condições excepcionais.

A seguir são apresentados os níveis de controle dos instrumentos a serem monitorados durante a operação do empreendimento.

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZF-VT-01	449,50 ⁽³⁾	450,50 ⁽³⁾	-
PZF-VT-02	449,50 ⁽³⁾	450,50 ⁽³⁾	-
PZF-VT-03	449,50 ⁽³⁾	450,50 ⁽³⁾	-
PZF-VT-04	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-
PZF-VT-05	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-
PZF-VT-06	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-

(3) Critério de Subpressão

Tabela 28: Canal de Aproximação - Piezômetros de Tubo Aberto

Valores de Atenção, Alerta e Referência – (extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001)

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PEF-VT-01	449,50 ⁽³⁾	450,50 ⁽³⁾	-
PEF-VT-02	449,50 ⁽³⁾	450,50 ⁽³⁾	-
PEF-VT-03	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-
PEF-VT-04	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-
PEF-VT-05	446,50 ⁽³⁾	448,50 ⁽³⁾	-

(3) Critério de Subpressão

Tabela 29: Canal de Aproximação - Piezômetros Elétricos

Valores de Atenção, Alerta e Referência – (extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001)

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZF-BV-01	446,90 ⁽¹⁾	448,00 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-02	444,40 ⁽¹⁾	444,90 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-01	446,90 ⁽¹⁾	448,00 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-02	444,40 ⁽¹⁾	444,90 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-03	446,50 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZF-BV-04	443,50 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZA-BV-03	446,50 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZA-BV-04	443,50 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZF-BV-05	444,30 ⁽¹⁾	445,00 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-06	441,10 ⁽¹⁾	442,70 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-05	444,30 ⁽¹⁾	445,00 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-06	441,10 ⁽¹⁾	442,70 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-07	444,30 ⁽¹⁾	445,00 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-08	441,10 ⁽¹⁾	442,70 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-07	444,30 ⁽¹⁾	445,00 ⁽¹⁾	-
PZA-BV-08	441,10 ⁽¹⁾	442,70 ⁽¹⁾	-
PZF-BV-09	446,50 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZF-BV-10	443,50 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZA-BV-09	446,50 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZA-BV-10	443,50 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZF-BV-11	446,90 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZF-BV-12	444,40 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZA-BV-11	446,90 ⁽¹⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZA-BV-12	444,40 ⁽¹⁾	444,50 ⁽²⁾	-
PZF-BV-13	-	-	448,00
PZA-BV-13	-	-	448,00
PZF-BV-14	-	-	448,00
PZA-BV-14	-	-	448,00

Tabela 30: Barragem de Terra - Piezômetros de Tubo Aberto - Valores de Atenção, Alerta e Referência

(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001)

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PEF-BV-01	445,00 ⁽³⁾	447,00 ⁽³⁾	-
PEF-BV-02	445,00 ⁽³⁾	447,00 ⁽³⁾	-
PEA-BV-01	-	-	450,00
PEA-BV-02	-	-	448,00
PEA-BV-03	-	-	448,00

(3) Critério de Subpressão

Tabela 31: Barragem de Terra - Piezômetros Elétricos - Valores de Atenção, Alerta e Referência (extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001).

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
MNA-VT-01	446,00 ⁽¹⁾	446,50 ⁽²⁾	-
MNA-VT-02	-	-	N.A de Jusante
MNA-VT-03	444,50 ⁽¹⁾	445,00 ⁽²⁾	-
MNA-VT-04	444,50 ⁽¹⁾	445,00 ⁽²⁾	-
MNA-VT-05	-	-	N.A de Jusante
MNA-VT-06	-	-	N.A de Jusante
MNA-VT-07	-	-	N.A de Jusante

(1) Critério de Estabilidade (2) Critério de Surgência

Tabela 32: Canal de Restituição – Medidores de Nível d'Água - Valores de Atenção, Alerta e Referência (extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001).

Instrumento	Deslocamentos Verticais		Deslocamentos Horizontais	
	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)
MS-VT-01	3,50	7,00	3,50	7,00
MS-VT-02	3,50	7,00	3,50	7,00
MS-VT-03	3,00	4,00	3,00	4,00
MS-VT-04	4,25	8,50	4,25	8,50
MS-VT-05	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-VT-06	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-VT-07	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-VT-08	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-VT-09	3,00	3,50	3,00	3,50

Tabela 33: Canais de Aproximação e Restituição – Marcos Superficiais – Níveis de Atenção e Alerta
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001).

Instrumento	Deslocamentos Verticais		Deslocamentos Horizontais	
	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)
MS-BV-01	3,00	5,50	3,00	5,50
MS-BV-02	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BV-03	3,50	7,00	3,50	7,00
MS-BV-04	3,00	3,50	3,00	3,50

Tabela 34: Barragem de Terra – Marcos Superficiais – Níveis de Atenção e Alerta
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001).

Instrumento	Deslocamentos Verticais		Deslocamentos Horizontais	
	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)
MS-BV-05	6,00	12,00	6,00	12,00
MS-BV-06	4,25	8,50	4,25	8,50
MS-BV-07	6,00	12,00	6,00	12,00
MS-BV-08	4,25	8,50	4,25	8,50
MS-BV-09	3,50	7,00	3,50	7,00
MS-BV-10	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BV-11	3,25	6,50	3,25	6,50
MS-BV-12	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BV-13	3,00	4,00	3,00	4,00
MS-BV-14	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BV-15	3,00	3,50	3,00	3,50

**Tabela 34: Barragem de Terra – Marcos Superficiais – Níveis de Atenção e Alerta
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001) – Cont.**

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZF-EC-01	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-02	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-03	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-04	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-05	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-

(3) Critério de Subpressão

**Tabela 35: Estrutura de Controle - Piezômetros de Tubo Aberto - Valores de Atenção, Alerta e Referência
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001)**

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZF-EC-06	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-07	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
PZF-EC-08	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-

(3) Critério de Subpressão

Tabela 35: Estrutura de Controle - Piezômetros de Tubo Aberto - Valores de Atenção, Alerta e Referência
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001) – Cont.

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
MNA-EC-01	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-02	-	448,90 ⁽³⁾	-
MNA-EC-03	-	449,70 ⁽³⁾	-
MNA-EC-04	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-05	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-06	-	448,90 ⁽³⁾	-
MNA-EC-07	-	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-08	-	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-09	-	449,70 ⁽³⁾	-
MNA-EC-10	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-11	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-
MNA-EC-12	-	448,90 ⁽³⁾	-
MNA-EC-13	-	449,70 ⁽³⁾	-
MNA-EC-14	440,50 ⁽³⁾	443,00 ⁽³⁾	-

Obs.: Os instrumentos MNA-EC-02, 03, 06, 07, 08, 09, 12 e 13 não apresentam Nível de Atenção, pois leituras indicarão possíveis problemas na impermeabilização da região.

Tabela 36: Estrutura de Controle – Medidores de Nível d'Água - Valores de Atenção, Alerta e Referência
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001).

Instrumento	Deslocamentos Verticais		Deslocamentos Horizontais	
	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)
MS-EC-01	3,50	4,50	3,50	4,50
MS-EC-02	3,50	4,50	3,50	4,50
MS-EC-03	3,50	4,50	3,50	4,50
MS-EC-04	3,50	4,50	3,50	4,50

Tabela 37: Estrutura de Controle – Marcos Superficiais – Níveis de Atenção e Alerta
(extraído do documento JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001).

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZF-BL-01	449,00 ⁽²⁾	449,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-01	449,00 ⁽²⁾	449,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-02	446,50 ⁽²⁾	447,00 ⁽²⁾	-
PZF-BL-03	443,00 ⁽²⁾	443,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-02	446,50 ⁽²⁾	447,00 ⁽²⁾	-
PZA-BL-03	443,00 ⁽²⁾	443,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-04	445,00 ⁽²⁾	445,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-05	442,50 ⁽²⁾	443,00 ⁽²⁾	-
PZA-BL-04	445,00 ⁽²⁾	445,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-05	442,50 ⁽²⁾	443,00 ⁽²⁾	-
PZF-BL-06	445,00 ⁽²⁾	445,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-07	442,50 ⁽²⁾	443,00 ⁽²⁾	-

Tabela 38: Barragem Leito do Rio - Piezômetros de Tubo Aberto - Valores de Atenção, Alerta e Referência
(extraído do documento – JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001)

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PZA-BL-06	445,00 ⁽²⁾	445,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-07	442,50 ⁽²⁾	443,00 ⁽²⁾	-
PZF-BL-08	446,50 ⁽²⁾	447,00 ⁽²⁾	-
PZF-BL-09	443,00 ⁽²⁾	443,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-08	446,50 ⁽²⁾	447,00 ⁽²⁾	-
PZA-BL-09	443,00 ⁽²⁾	443,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-10	446,00 ⁽²⁾	446,50 ⁽²⁾	-
PZA-BL-10	446,00 ⁽²⁾	446,50 ⁽²⁾	-
PZF-BL-11	447,50 ⁽²⁾	448,00 ⁽²⁾	-
PZA-BL-11	447,50 ⁽²⁾	448,00 ⁽²⁾	-

Tabela 38: Barragem Leito do Rio - Piezômetros de Tubo Aberto - Valores de Atenção, Alerta e Referência (extraído do documento - JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001). Cont.

Instrumento	Nível de Atenção (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Referência (m)
PEF-BL-01	-	-	450,50 ⁽³⁾
PEF-BL-02	-	-	450,50 ⁽³⁾
PEF-BL-03	-	-	450,50 ⁽³⁾
PEF-BL-04	-	-	449,50 ⁽³⁾
PEF-BL-05	-	-	449,50 ⁽³⁾
PEF-BL-06	-	-	449,50 ⁽³⁾
PEF-BL-07	-	-	447,50 ⁽³⁾
PEF-BL-08	-	-	447,50 ⁽³⁾
PEF-BL-09	-	-	447,50 ⁽³⁾

(3) Critério de Subpressão

Tabela 39 – Barragem Leito do Rio - Piezômetros Elétricos - Valores de Atenção, Alerta e Referência (extraído do documento - JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001)

Instrumento	Deslocamentos Verticais		Deslocamentos Horizontais	
	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)	Nível de Atenção (cm)	Nível de Alerta (cm)
MS-BL-01	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-02	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-03	3,00	6,00	3,00	6,00
MS-BL-04	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-05	4,75	9,50	4,75	9,50
MS-BL-06	3,00	6,00	3,00	6,00
MS-BL-07	3,50	7,00	3,50	7,00
MS-BL-08	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-09	3,00	5,50	3,00	5,50
MS-BL-10	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-11	3,00	3,50	3,00	3,50
MS-BL-12	3,00	3,50	3,00	3,50

Tabela 40 – Barragem Leito do Rio – Marcos Superficiais – Níveis de Atenção e Alerta

(extraído do documento - JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001).

A calibração dos instrumentos deverá ser realizada de acordo com o determinado por cada fabricante ou pelo menos 1 vez por ano deverá ser conferido necessidade da mesma.

Conforme recomendação do projetista a tabela abaixo, mostra a frequência de emissão de relatórios da análise da instrumentação.

Ano de Operação	Frequência de Emissão
1º semestre	Bimestral
2º semestre	Trimestral
A partir do 2º ano	Semestral

Tabela 41: Frequência de Emissão dos Relatórios de Análise da Instrumentação

Nas inspeções de segurança regular, com frequência anual, a instrumentação deverá ser analisada/reavaliada de modo a se verificar a tendência de comportamento dos instrumentos.

Todas as informações deverão ser processadas, interpretadas e avaliadas por uma equipe de inspeção. Tendo como referências as informações do projeto como construído/executivo, critérios de projeto, revisão periódica e as hipóteses adotadas, as inspeções civis realizadas na Usina e os dados da instrumentação, a fim de possibilitar verificação das condições limites das estruturas.

O histórico das leituras e dados devem ser arquivados eletronicamente e/ou fisicamente no **Volume IV**.

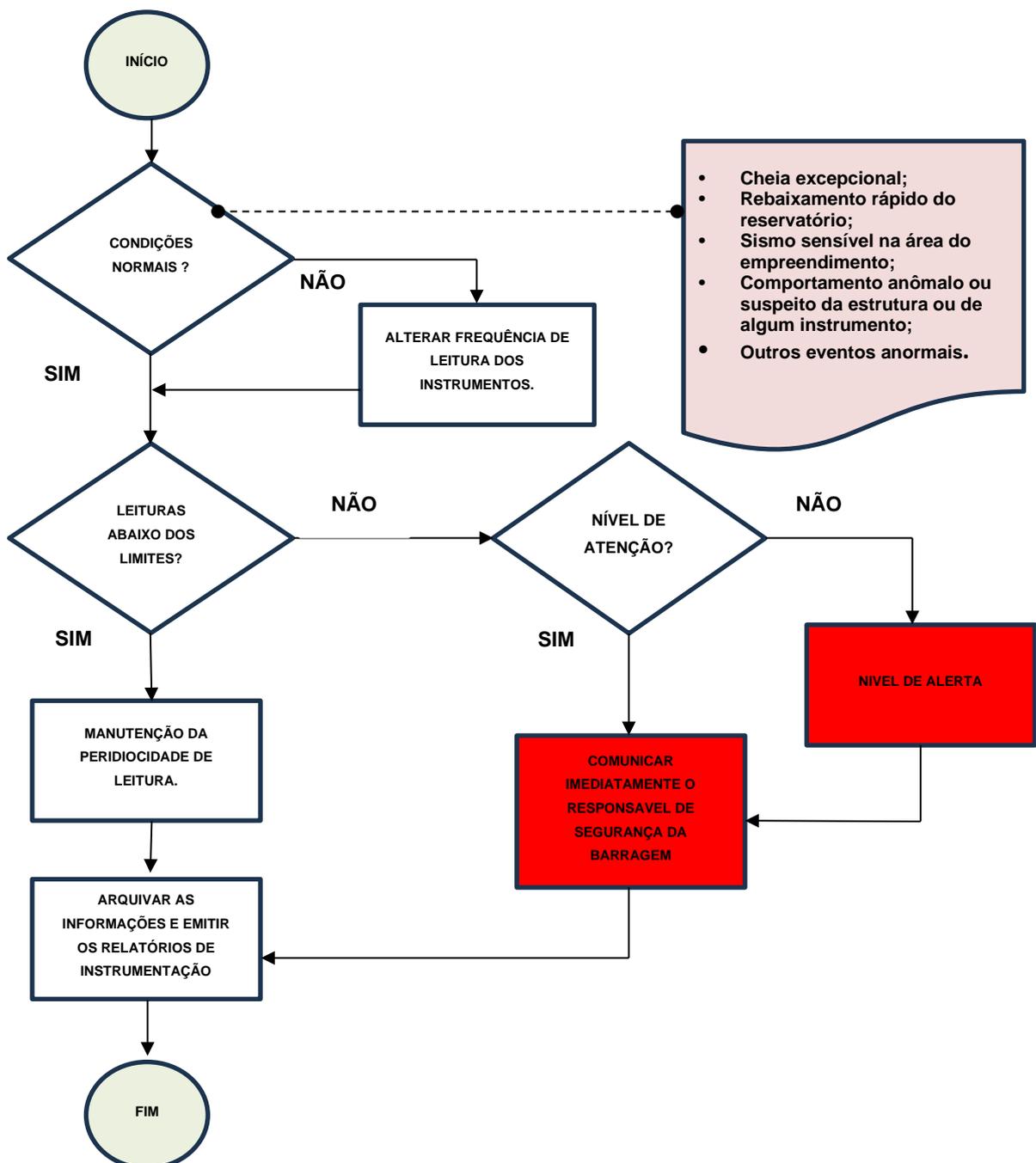


Figura 20: Fluxograma da instrumentação.

12.0 – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS COMPLEMENTARES

Para a melhor operação da usina diversos procedimentos devem ser seguidos criteriosamente, a seguir segue a relação dos procedimentos constantes no **Volume III**.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-MA-CB-EC-M23-3303	EMBOQUE DO CANAL – COMPORTA VAGÃO – MANUAIS - MANUAL DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-EC-M24-3603	ESTRUTURA DE CONTROLE / GRADE GROSSA – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-TA-M21-3203	TOMADA D'ÁGUA – COMPORTA ENSECADEIRA – MANUAIS - MANUAL DE OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-TA-M23-3303	TOMADA D'ÁGUA DE BAIXA PRESSÃO – COMPORTA VAGÃO – MANUAIS - MANUAL DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-TA-M24-3503	TOMADA D'ÁGUA / GRADE FINA - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-TS-M21-3203	TUBO DE SUÇÃO / COMPORTA ENSECADEIRA - MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-VT-M21-3203	VERTEDOURO / COMPORTA ENSECADEIRA – MANUAL DE OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO	0A
JUR1-02-MO-CB-VT-M22-3403	VERTEDOURO / COMPORTA SEGMENTO MANUAL DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO	0A
JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0003-0	PLANO DE OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO	00

Tabela 42: Procedimentos Operacionais Eletromecânicos – Complementares.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0002-00	PLANO DE ESVAZIAMENTO DO RESERVATÓRIO	00
JUR1-02-IF-AC-VT-C17-0001-00	PLANO DE OPERAÇÃO DAS COMPORTAS (POC)	00
JUR1-02-RT-AC-US-C17-0001-0A	SIMULAÇÕES DE ENTRADA DE CARGA	00
JUR1-02-MC-AC-CF-M39-0001-0	SISTEMA DE ESVAZIAMENTO E ENCHIMENTO DAS UNIDADES MEMÓRIA DE CÁLCULO	00
JUR1-02-MD-AC-CF-M39-0001-0	SISTEMA DE ESVAZIAMENTO E ENCHIMENTO DAS UNIDADES	00
JUR1-02-MO-AC-GE-G00-0001-0A	ENCHIMENTO DO CANAL DE ADUÇÃO E CÂMARA DE CARGA PROCEDIMENTO OPERACIONAL	0A
JUR1-02-MO-AC-GE-G00-0002-0A	ENCHIMENTO DA TOMADA D'ÁGUA, DO CONDUTO FORÇADO E DO TUBO DE SUÇÃO - PROCEDIMENTO OPERACIONAL	0A
JUR1-02-MA-AC-CF-M39-0001-0	SISTEMA DE ESVAZIAMENTO E ENCHIMENTO DAS UNIDADES MANUAL DE COMISSONAMENTO	0A
JUR1-02-DE-AC-GE-M00-0001	PADRÕES MECÂNICOS – SIMBOLOGIA DE FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-AM-M45-0001	ÁREA DE MONTAGEM - SALA DE BATERIAS – SISTEMA DE EXAUSTÃO FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M32-0001	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE ÁGUA DE SERVIÇO - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M33-0001	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M34-0001	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE AR COMPRIMIDO DE SERVIÇO - FLUXOGRAMA	00

Tabela 42: Procedimentos Operacionais Eletromecânicos – Complementares. Cont.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-FX-AC-CF-M35-0001	CASA DE FORÇA - SALA DE OPERAÇÃO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO FLUXOGRAMA	01
JUR1-02-FX-AC-CF-M38-0001	CASA DE FORÇA - SISTEMA DE DRENAGEM - FLUXOGRAMA	01
JUR1-02-FX-AC-CF-M39-000	CASA DE FORÇA - SISTEMA DE ESVAZIAMENTO E ENCHIMENTO DAS UNIDADES - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M40-0001	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M43-000	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO POR HIDRANTES - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-CF-M43-0001	CASA DE FORÇA – SISTEMA DE COMBATA A INCÊNDIO POR AGENTE LIMPO - SALA DE COMANDO - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-SU-M46-0001	SUBESTAÇÃO – SISTEMA DE SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO - TRANSFORMADOR ELEVADOR FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-US-M41-000	TOMADA D'ÁGUA E CASA DE FORÇA – SISTEMA DE MEDIÇÕES HIDRÁULICAS - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-US-M41-0002	VERTEDOIRO E ESTRUTURA DE CONTROLE - SISTEMA E MEDIÇÕES HIDRÁULICAS - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-VT-M38-0001	VERTEDOIRO - GALERIA DE DRENAGEM SISTEMA DE DRENAGEM - FLUXOGRAMA	00
JUR1-02-FX-AC-VT-M45-0001	VERTEDOIRO - GALERIA DE DRENAGEM SISTEMA DE VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO FLUXOGRAMA	01

Tabela 42: Procedimentos Operacionais Eletromecânicos – Complementares. Cont.

Especial atenção deve ser dada as questões de Prevenção e Combate a Incêndio, conforme projeto PPCI aprovado pelo CBMMT. **A observância da manutenção de tais condições de segurança são vitais para a operação segura do empreendimento. A tabela abaixo traz todos os projetos vinculados a questão da prevenção do PPCI.**

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
CBM-TER-2023/18982 e complemento CBM-TER-2024/04461	Certificado de Aprovação de Processos de Segurança Contra Incêndio e Pânico	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0001-00	Detalhes Preventivos	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0002-00	Detalhes Preventivos e Isométrico -_ Sistema de Hidrantes e Resfriamento de Espuma	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0003-00	Detalhes Escadas	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0004-00	Planta de Situação	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0005-00	Planta de Locação (Implantação) e Acesso á Viatura	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0001-00	Casa de Força – Planta Baixa, Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, Controle e Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0002-00	Casa de Força - Corte Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, Controle e Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0003-00	Casa de Força - Cortes, Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, Controle e Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0004-00	Casa de Força - Fachadas, Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, Controle e Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-TA-M43-0001-00	Tomada d'Água - Planta Baixa, Controle de Materiais de Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-TA-M43-0002-00	Tomada d'Água -Cortes, Controle de Materiais de Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-VT-M43-0001-00	Vertedouro -Planta Baixa, Controle de Materiais de Acabamento	

Tabela 43: Projetos de PPCI.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-DE-QK-VT-M43-0002-00	Vertedouro - Cortes, Controle de Materiais de Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-EC-M43-0001-00	Estrutura de Controle – Planta Baixa, Controle de Materiais de Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-EC-M43-0002-00	Estrutura de Controle – Cortes, Controle de Materiais de Acabamento	
JUR1-02-DE-QK-SE-M43-0001-00	Subestação -Extintores, Sinalização de Emergência, Sistema de Resfriamento	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0101-00	Casa de Força El. 408,55: Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de incêndio	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0102-00	Casa de Força El. 415,39: Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de Incêndio	
JUR1-02-DE-QK-CF-M43-0103-00	Casa de Força El. 419,71: Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de Incêndio	
JUR1-02-DE-QK-TA-M43-0101-00	Tomada d'Água: Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de Incêndio	
JUR1-02-DE-QK-VT-M43-0101-00	Vertedouro: Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de Incêndio	
JUR1-02-DE-QK-EC-M43-0101-00	Estrutura de Controle Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Emergência, Iluminação, Alarme de incêndio	
JUR1-02-DE-QK-GE-M43-0101-00	Distribuição Sistema de Hidrantes, Resfriamento e Espuma	
JUR1-02-DE-QK-SESA-M43-0001-00	SESA – Detalhes preventivos	
JUR1-02-DE-QK-SESA-M43-0002-00	SESA – Planta de Localização	

Tabela 43: Projetos de PPCI. Cont.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-DE-QK-SESA-M43-0003-00	SESA-Planta Baixa, Planta de Cobertura, Cortes e Elevação, Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção	
JUR1-02-DE-QK-SESA-M43-0004-00	SESA-Saídas de Emergência, Extintores, Sinalização de Drenagem, Iluminação de Emergência	

Tabela 43: Projetos de PPCI. Cont.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
PO.PSB.001	PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÕES ROTINEIRAS + FICHAS DE INSPEÇÃO	
MODELO	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE OBRAS CIVIS	

Tabela 44: Procedimentos operacionais inspeções.

13.0 – REGRAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA DA BARRAGEM

É importante enfatizar a existência de empreendimento a jusante do barramento, desta feita para melhor gestão dos recursos hídricos, é fundamental a comunicação entre os empreendimentos para otimização e minimização de riscos.

Para o melhor completo em relação a operação do reservatório e comportas, recomenda-se a verificação em paralelo dos documentos:

- JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0003-0 – Plano de Operação do Reservatório (Anexo III);
- JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0002-0 – Plano de Esvaziamento do Reservatório (Anexo IV);
- JUR1-02-IF-AC-VT-C17-0001-00 – Plano de Operação das Comportas (Anexo VIII).

NÍVEIS CARACTERÍSTICOS DO RESERVATÓRIO

- N.A. Máximo Normal: El. 452,00 m
- N.A. Mínimo Operacional: El. 452,00 m
- N.A. Máximo Maximorum: El. 452,40 m

NÍVEIS CARACTERÍSTICOS A JUSANTE DA CASA DE FORÇA

- N.A. Máximo Normal: El. 416,70 m
- N.A. Mínimo Normal: El. 416,50 m
- N.A. Máx. Maximorum (Milenar): El. 417,84 m
- N.A. Máx. Excepcional (Decamilenar): El. 418,10 m

ESTRUTURA DE DESCARGA

- Tipo: Vertedouro de superfície
- Número de Vãos: Três (3)
- Tipo de comporta: Segmento
- Largura do vão: 4,50 m
- Elevação da soleira vertente: El. 446,80 m
- Elevação do topo da comporta: El. 452,80 m

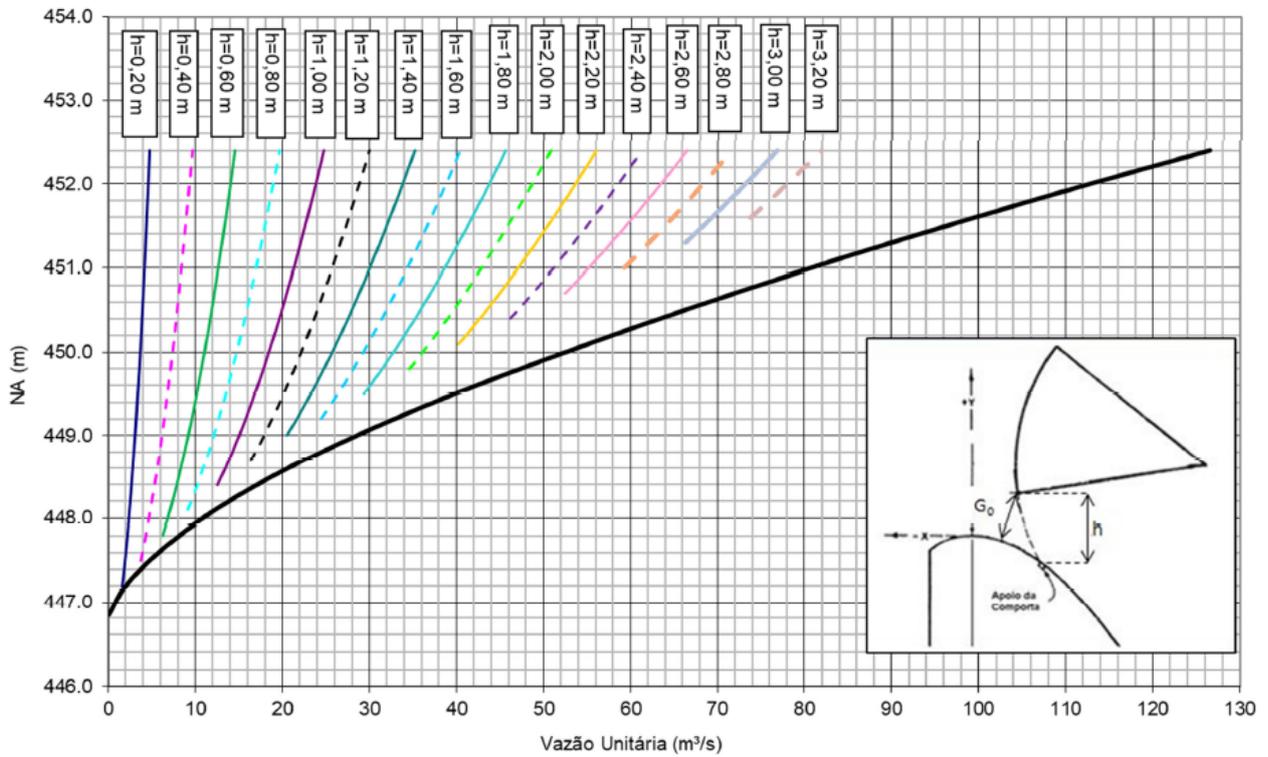


Figura 21: Curva de Abertura Parcial da Comporta x Nível d'Água – Vazão por Um Vão

Situação	N.A. Reservatório (m)	Abertura (h) e Vazão (Q) por Vão				Vazão Total (m³/s)
		h / Q	Vão 1	Vão 2	Vão 3	
3 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,20	0,30	0,20	15,51
		Q (m³/s)	4,35	6,81	4,35	
2 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,35	F	0,35	16,08
		Q (m³/s)	8,04	0,00	8,04	
1 vão disponível	452,00	h (m)	F	0,65	F	15,42
		Q (m³/s)	0,00	15,42	0,00	

Legenda: F = Vão fechado.

Tabela 45: Configuração de Abertura das Comportas - Período de Estiagem

Situação	N.A. Reservatório (m)	Abertura (h) e Vazão (Q) por Vão				Vazão Total (m³/s)
		h / Q	Vão 1	Vão 2	Vão 3	
3 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,65	0,65	0,65	46,27
		Q (m³/s)	15,42	15,42	15,42	
2 vãos disponíveis	452,00	h (m)	0,95	F	1	46,84
		Q (m³/s)	22,80	0,00	24,03	
1 vão disponível	452,00	h (m)	F	1,90	F	46,18
		Q (m³/s)	0,00	46,18	0,00	

Legenda: F = Vão fechado

Tabela 46: Configuração de Aberturas das Comportas - Período de Cheias

Recomendação de Abertura das Comportas

A abertura das comportas deverá ser iniciada sempre pela comporta central (Vão 2), seguida pela comporta lateral esquerda (Vão 3) e por último a comporta lateral direita (Vão 1).

A abertura de cada comporta deverá ser feita em passos sucessivos até ser atingida a abertura máxima, com controle de fluxo, de 3,20m. A partir daí a abertura deve ser total, com escoamento livre. Nesta última posição as comportas deverão guardar folga suficiente em relação à lâmina d'água correspondente à cheia decamilenar, para evitar que sofram impactos de corpos flutuantes, em especial de troncos de árvores.

Sempre que possível, a operação das comportas deverá ser simétrica, com aberturas idênticas das comportas. Esta precaução garante maior uniformidade do fluxo no interior e, principalmente, na seção de saída da bacia de dissipação e no canal de restituição, além de minimizar os riscos de erosões à jusante. A sequência de aberturas proposta deverá ser observada durante a operação da usina, no que tange às condições de escoamento e eventuais erosões a jusante. Recomenda-se que toda primeira abertura de uma determinada comporta seja realizada com a presença do operador, a partir do painel de controle local do Vertedouro. Após o período de operação inicial, consolidação dos procedimentos de segurança e desempenho adequado dos equipamentos, esta operação poderá ser realizada através de Centro de Operação Remoto.

As tabelas a seguir apresentam a configuração de abertura das comportas proposta, indicando os valores das vazões vertidas por vão e total (T), para o N.A. Máximo Normal do reservatório. A abertura é apresentada a cada 0,10m, o que resulta em uma variação de vazão em torno de 2,5m³/s.

Ainda são apresentados os valores de vazão correspondentes a abertura total com a elevação do nível d'água do reservatório acima do N.A. Máximo Normal, até a El. 452,40m, N.A. Máximo Maximorum, com variação de 1cm no nível d'água.

CURVAS DE CAPACIDADE DE DESCARGA POR ABERTURA DA COMPOSTA X NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO

NA (m)	Abertura (h) da Composta (m)																
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	TOTAL
	Vazões (m³/s)																
446,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
446,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20
447	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,60
447,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15
447,2	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,82
447,3	1,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,61
447,4	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,50
447,5	1,95	3,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,49
447,6	2,0	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,56
447,7	2,14	4,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,72
447,8	2,2	4,3	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,96
447,9	2,32	4,48	6,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,28
448	2,4	4,7	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,7
448,1	2,48	4,83	7,08	9,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,1
448,2	2,6	5,0	7,3	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,7
448,3	2,64	5,16	7,60	9,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,3
448,4	2,7	5,3	7,8	10,3	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,0
448,5	2,78	5,46	8,08	10,62	13,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,7

Tabela 47: Curva de capacidade de descarga por abertura da composta vs. nível do reservatório.

NA (m)	Abertura (h) da Composta (m)																
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	TOTAL
	Vazões (m³/s)																
448,6	2,9	5,6	8,3	10,9	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5
448,7	2,92	5,75	8,54	11,26	13,88	16,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,3
448,8	3,0	5,9	8,8	11,6	14,3	16,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,3
448,9	3,05	6,02	8,97	11,87	14,68	17,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,3
449	3,1	6,2	9,2	12,2	15,1	17,9	20,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,3
449,1	3,18	6,29	9,39	12,45	15,44	18,34	21,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,4
449,2	3,2	6,4	9,6	12,7	15,8	18,8	21,7	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	32,5
449,3	3,30	6,54	9,79	13,00	16,16	19,25	22,23	25,11	-	-	-	-	-	-	-	-	34,7
449,4	3,4	6,7	10,0	13,3	16,5	19,7	22,8	25,7	-	-	-	-	-	-	-	-	37,0
449,5	3,41	6,78	10,17	13,53	16,86	20,11	23,29	26,37	29,34	-	-	-	-	-	-	-	39,3
449,6	3,5	6,9	10,4	13,8	17,2	20,5	23,8	27,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	41,7
449,7	3,53	7,02	10,53	14,04	17,52	20,95	24,30	27,57	30,74	-	-	-	-	-	-	-	44,1
449,8	3,6	7,1	10,7	14,3	17,8	21,3	24,8	28,1	31,4	34,6	-	-	-	-	-	-	46,6
449,9	3,64	7,24	10,89	14,54	18,16	21,75	25,27	28,72	32,08	35,35	-	-	-	-	-	-	49,1
450	3,7	7,4	11,1	14,8	18,5	22,1	25,7	29,3	32,7	36,1	-	-	-	-	-	-	51,7
450,1	3,74	7,46	11,23	15,01	18,78	22,52	26,20	29,82	33,37	36,83	40,20	-	-	-	-	-	54,3
450,2	3,8	7,6	11,4	15,2	19,1	22,9	26,7	30,4	34,0	37,6	41,0	-	-	-	-	-	57,0
450,3	3,85	7,68	11,57	15,48	19,38	23,26	27,10	30,89	34,61	38,26	41,82	-	-	-	-	-	59,7
450,4	3,9	7,8	11,7	15,7	19,7	23,6	27,5	31,4	35,2	39,0	42,6	46,2	-	-	-	-	62,5
450,5	3,95	7,89	11,89	15,92	19,96	23,99	27,98	31,92	35,81	39,63	43,39	47,06	-	-	-	-	65,3

Tabela 48: Curva de capacidade de descarga por abertura da composta vs. nível do reservatório.

NA (m)	Abertura (h) da Comporta (m)																
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	TOTAL
	Vazões (m³/s)																
450,6	4,0	8,0	12,0	16,1	20,2	24,3	28,4	32,4	36,4	40,3	44,1	47,9	-	-	-	-	68,1
450,7	4,05	8,09	12,21	16,36	20,53	24,69	28,82	32,92	36,97	40,96	44,89	48,75	52,53	-	-	-	71,0
450,8	4,1	8,2	12,4	16,6	20,8	25,0	29,2	33,4	37,5	41,6	45,6	49,6	53,5	-	-	-	74,0
450,9	4,14	8,29	12,51	16,79	21,08	25,37	29,64	33,89	38,09	42,25	46,35	50,39	54,36	-	-	-	77,0
451	4,2	8,4	12,7	17,0	21,3	25,7	30,0	34,4	38,6	42,9	47,1	51,2	55,3	59,2	-	-	80,0
451,1	4,24	8,48	12,81	17,20	21,61	26,03	30,44	34,83	39,18	43,50	47,77	51,98	56,14	60,22	-	-	83,1
451,2	4,3	8,6	13,0	17,4	21,9	26,4	30,8	35,3	39,7	44,1	48,5	52,8	57,0	61,2	-	-	86,2
451,3	4,33	8,67	13,11	17,61	22,14	26,68	31,22	35,75	40,25	44,71	49,14	53,52	57,85	62,13	66,33	-	89,4
451,4	4,4	8,8	13,3	17,8	22,4	27,0	31,6	36,2	40,8	45,3	49,8	54,3	58,7	63,1	67,4	-	92,6
451,5	4,42	8,85	13,39	18,00	22,65	27,31	31,98	36,64	41,28	45,90	50,48	55,02	59,52	63,97	68,36	-	95,9
451,6	4,5	8,9	13,5	18,2	22,9	27,6	32,4	37,1	41,8	46,5	51,1	55,8	60,3	64,9	69,4	73,8	99,2
451,7	4,51	9,03	13,67	18,39	23,15	27,93	32,72	37,51	42,29	47,05	51,78	56,48	61,14	65,76	70,34	74,86	102,5
451,8	4,5	9,1	13,8	18,6	23,4	28,2	33,1	37,9	42,8	47,6	52,4	57,2	61,9	66,6	71,3	75,9	105,9
451,9	4,59	9,21	13,95	18,77	23,64	28,54	33,45	38,37	43,28	48,17	53,05	57,90	62,72	67,51	72,26	76,96	109,3
452	4,6	9,3	14,1	19,0	23,9	28,8	33,8	38,8	43,8	48,7	53,7	58,6	63,5	68,4	73,2	78,0	112,8
452,1	4,68	9,39	14,22	19,14	24,12	29,13	34,16	39,20	44,24	49,27	54,29	59,29	64,27	69,21	74,13	79,01	116,3
452,2	4,7	9,5	14,4	19,3	24,4	29,4	34,5	39,6	44,7	49,8	54,9	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	119,9
452,3	4,76	9,56	14,48	19,50	24,59	29,71	34,86	40,02	45,18	50,35	55,50	60,64	65,77	70,87	75,95	81,00	123,5
452,4	4,8	9,6	14,6	19,7	24,8	30,0	35,2	40,4	45,6	50,9	56,1	61,3	66,5	71,7	76,8	82,0	127,1

Tabela 49: Curva de capacidade de descarga por abertura da composta vs. nível do reservatório.

**CONFIGURAÇÃO DE ABERTURAS PARCIAIS DAS COMPORTAS DO VERTEDEIRO
COM RESERVATÓRIO NO NA MÁXIMO NORMAL = 452,00**

Nº	NA Reservatório (m)	Abertura por Vão (m)			Vazão por Vão (m³/s)			Vazão Vertida (m³/s)	D Vazão (m³/s)
		Vão 1	Vão 2	Vão 3	Vão 1	Vão 2	Vão 3		
0	452	F	F	F	0	0	0	0	-
1	452	F	0,2	F	F	4,35	F	4,4	4,4
2	452	F	0,2	0,2	F	4,35	4,35	8,7	4,4
3	452	0,2	0,2	0,2	4,35	4,35	4,35	13,1	4,4
4	452	0,2	0,3	0,2	4,35	6,81	4,35	15,5	2,5
5	452	0,2	0,3	0,3	4,35	6,81	6,81	18,0	2,5
6	452	0,3	0,3	0,3	6,81	6,81	6,81	20,4	2,5
7	452	0,3	0,4	0,3	6,81	9,27	6,81	22,9	2,5
8	452	0,3	0,4	0,4	6,81	9,27	9,27	25,4	2,5
9	452	0,4	0,4	0,4	9,27	9,27	9,27	27,8	2,5
10	452	0,4	0,5	0,4	9,27	11,73	9,27	30,3	2,5
11	452	0,4	0,5	0,5	9,27	11,73	11,73	32,7	2,5
12	452	0,5	0,5	0,5	11,73	11,73	11,73	35,2	2,5
13	452	0,5	0,6	0,5	11,73	14,19	11,73	37,7	2,5
14	452	0,5	0,6	0,6	11,73	14,19	14,19	40,1	2,5
15	452	0,6	0,6	0,6	14,19	14,19	14,19	42,6	2,5
16	452	0,6	0,7	0,6	14,19	16,65	14,19	45,0	2,5
17	452	0,6	0,7	0,7	14,19	16,65	16,65	47,5	2,5
18	452	0,7	0,7	0,7	16,65	16,65	16,65	50,0	2,5
19	452	0,7	0,8	0,7	16,65	19,11	16,65	52,4	2,5
20	452	0,7	0,8	0,8	16,65	19,11	19,11	54,9	2,5
21	452	0,8	0,8	0,8	19,11	19,11	19,11	57,3	2,5
22	452	0,8	0,9	0,8	19,11	21,57	19,11	59,8	2,5
23	452	0,8	0,9	0,9	19,11	21,57	21,57	62,3	2,5
24	452	0,9	0,9	0,9	21,57	21,57	21,57	64,7	2,5
25	452	0,9	1	0,9	21,57	24,03	21,57	67,2	2,5
26	452	0,9	1	1	21,57	24,03	24,03	69,6	2,5
27	452	1	1	1	24,03	24,03	24,03	72,1	2,5
28	452	1	1,1	1	24,03	26,49	24,03	74,6	2,5
29	452	1	1,1	1,1	24,03	26,49	26,49	77,0	2,5

Tabela 50: Configuração de aberturas parciais das comportas do vertedouro – NA Normal.

Nº	NA Reservatório (m)	Abertura por Vão (m)			Vazão por Vão (m³/s)			Vazão Vertida (m³/s)	D Vazão (m³/s)
		Vão 1	Vão 2	Vão 3	Vão 1	Vão 2	Vão 3		
30	452	1,1	1,1	1,1	26,49	26,49	26,49	79,5	2,5
31	452	1,1	1,2	1,1	26,49	28,95	26,49	81,9	2,5
32	452	1,1	1,2	1,2	26,49	28,95	28,95	84,4	2,5
33	452	1,2	1,2	1,2	28,95	28,95	28,95	86,9	2,5
34	452	1,2	1,3	1,2	28,95	31,41	28,95	89,3	2,5
35	452	1,2	1,3	1,3	28,95	31,41	31,41	91,8	2,5
36	452	1,3	1,3	1,3	31,41	31,41	31,41	94,2	2,5
37	452	1,3	1,4	1,3	31,41	33,87	31,41	96,7	2,5
38	452	1,3	1,4	1,4	31,41	33,87	33,87	99,2	2,5
39	452	1,4	1,4	1,4	33,87	33,87	33,87	101,6	2,5
40	452	1,4	1,5	1,4	33,87	36,34	33,87	104,1	2,5
41	452	1,4	1,5	1,5	33,87	36,34	36,34	106,5	2,5
42	452	1,5	1,5	1,5	36,34	36,34	36,34	109,0	2,5
43	452	1,5	1,6	1,5	36,34	38,80	36,34	111,5	2,5
44	452	1,5	1,6	1,6	36,34	38,80	38,80	113,9	2,5
45	452	1,6	1,6	1,6	38,80	38,80	38,80	116,4	2,5
46	452	1,6	1,7	1,6	38,80	41,26	38,80	118,8	2,5
47	452	1,6	1,7	1,7	38,80	41,26	41,26	121,3	2,5
48	452	1,7	1,7	1,7	41,26	41,26	41,26	123,8	2,5
49	452	1,7	1,8	1,7	41,26	43,72	41,26	126,2	2,5
50	452	1,7	1,8	1,8	41,26	43,72	43,72	128,7	2,5
51	452	1,8	1,8	1,8	43,72	43,72	43,72	131,1	2,5
52	452	1,8	1,9	1,8	43,72	46,18	43,72	133,6	2,5
53	452	1,8	1,9	1,9	43,72	46,18	46,18	136,1	2,5
54	452	1,9	1,9	1,9	46,18	46,18	46,18	138,5	2,5
55	452	1,9	2	1,9	46,18	48,64	46,18	141,0	2,5
56	452	1,9	2	2	46,18	48,64	48,64	143,4	2,5
57	452	2	2	2	48,64	48,64	48,64	145,9	2,5
58	452	2	2,1	2	48,64	51,10	48,64	148,4	2,5
59	452	2	2,1	2,1	48,64	51,10	51,10	150,8	2,5
60	452	2,1	2,1	2,1	51,10	51,10	51,10	153,3	2,5
61	452	2,1	2,2	2,1	51,10	53,56	51,10	155,8	2,5
62	452	2,1	2,2	2,2	51,10	53,56	53,56	158,2	2,5

Tabela 50: Configuração de aberturas parciais das comportas do vertedouro – NA Normal.- Cont.

N°	NA Reservatório (m)	Abertura por Vão (m)			Vazão por Vão (m³/s)			Vazão Vertida (m³/s)	D Vazão (m³/s)
		Vão 1	Vão 2	Vão 3	Vão 1	Vão 2	Vão 3		
63	452	2,2	2,2	2,2	53,56	53,56	53,56	160,7	2,5
64	452	2,2	2,3	2,2	53,56	56,02	53,56	163,1	2,5
65	452	2,2	2,3	2,3	53,56	56,02	56,02	165,6	2,5
66	452	2,3	2,3	2,3	56,02	56,02	56,02	168,1	2,5
67	452	2,3	2,4	2,3	56,02	58,48	56,02	170,5	2,5
68	452	2,3	2,4	2,4	56,02	58,48	58,48	173,0	2,5
69	452	2,4	2,4	2,4	58,48	58,48	58,48	175,4	2,5
70	452	2,4	2,5	2,4	58,48	60,94	58,48	177,9	2,5
71	452	2,4	2,5	2,5	58,48	60,94	60,94	180,4	2,5
72	452	2,5	2,5	2,5	60,94	60,94	60,94	182,8	2,5
73	452	2,5	2,6	2,5	60,94	63,40	60,94	185,3	2,5
74	452	2,5	2,6	2,6	60,94	63,40	63,40	187,7	2,5
75	452	2,6	2,6	2,6	63,40	63,40	63,40	190,2	2,5
76	452	2,6	2,7	2,6	63,40	65,86	63,40	192,7	2,5
77	452	2,6	2,7	2,7	63,40	65,86	65,86	195,1	2,5
78	452	2,7	2,7	2,7	65,86	65,86	65,86	197,6	2,5
79	452	2,7	2,8	2,7	65,86	68,32	65,86	200,0	2,5
80	452	2,7	2,8	2,8	65,86	68,32	68,32	202,5	2,5
81	452	2,8	2,8	2,8	68,32	68,32	68,32	205,0	2,5
82	452	2,8	2,9	2,8	68,32	70,78	68,32	207,4	2,5
83	452	2,8	2,9	2,9	68,32	70,78	70,78	209,9	2,5
84	452	2,9	2,9	2,9	70,78	70,78	70,78	212,3	2,5
85	452	2,9	3	2,9	70,78	73,24	70,78	214,8	2,5
86	452	2,9	3	3	70,78	73,24	73,24	217,3	2,5
87	452	3	3	3	73,24	73,24	73,24	219,7	2,5
88	452	3	3,1	3	73,24	75,70	73,24	222,2	2,5
89	452	3	3,1	3,1	73,24	75,70	75,70	224,6	2,5
90	452	3,1	3,1	3,1	75,70	75,70	75,70	227,1	2,5
91	452	3,1	3,2	3,1	75,70	78,16	75,70	229,6	2,5
92	452	3,1	3,2	3,2	75,70	78,16	78,16	232,0	2,5
93	452	3,2	3,2	3,2	78,16	78,16	78,16	234,5	2,5
94	452	3,2	T	3,2	78,16	112,82	78,16	269,1	34,7
95	452	3,2	T	T	78,16	112,82	112,82	303,8	34,7

Tabela 50: Configuração de aberturas parciais das comportas do vertedouro – NA Normal. – Cont.

N°	NA Reservatório (m)	Abertura por Vão (m)			Vazão por Vão (m³/s)			Vazão Vertida (m³/s)	D Vazão (m³/s)
		Vão 1	Vão 2	Vão 3	Vão 1	Vão 2	Vão 3		
96	452	T	T	T	112,82	112,82	112,82	338,5	34,7

Legenda: F = Comporta Fechada;

T = Abertura Total.

Tabela 50: Configuração de aberturas parciais das comportas do vertedouro – NA Normal. Cont.

No tocante ao esvaziamento, são necessários os devidos cuidados para evitar o rebaixamento rápido do reservatório, por questões de estabilidade do maciço da estrutura do barramento.

As simulações hidráulicas do esvaziamento considerando vazões afluentes constantes, ao longo da simulação, e iguais às condições limites máximas e mínimas observadas em agosto; condição inicial do reservatório na El. 448,10m; e, de vazão defluente máxima igual a 190m³/s.

Os resultados das simulações mostram que a operação de esvaziamento por 1 (uma) Adufa e pelo Vertedouro livre (sem controle de comporta) atende as premissas estabelecidas.

O tempo estimado para o rebaixamento do nível d'água da El. 448,10m até o nível correspondente a vazão afluente pode variar de 4h a 8h, considerando a vazão afluente igual a máxima e mínima histórica de agosto.

Para níveis d'água do reservatório superiores o esvaziamento do reservatório somente deve ser realizado com controle da comporta segmento do vertedouro, de modo a garantir o atendimento à premissa de vazão defluente máxima.

O esvaziamento somente pela adufa com o reservatório em níveis d'água mais altos pode criar situações adversas a jusante, e no próprio reservatório, devido a taxa média de deplecionamento do mesmo, com consequências não avaliadas.

Tempo (h)	Vazão Afluente (m³/s)	NA (m)	Estruturas Funcionando	Vazão Adufas (m³/s)	Vazão Vertedouro (m³/s)	Vazão Defluente (m³/s)	Volume Afluente (m³)	Volume Defluente (m³)	Volume Acumulado (m³)
-2,0	158,2	447,5	1 Adufa	145,0	13,0	158,0	94.926	94.822	712.640
-1,8	158,2	447,5	1 Adufa	145,0	13,0	158,1	94.926	94.835	712.731
-1,7	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,0	158,1	94.926	94.847	712.811
-1,5	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,0	158,1	94.926	94.857	712.880
-1,3	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,1	94.926	94.866	712.940
-1,2	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,1	94.926	94.873	712.993
-1,0	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,1	94.926	94.880	713.039
-0,8	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,1	94.926	94.886	713.079
-0,7	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,2	94.926	94.891	713.114
-0,5	158,2	447,5	1 Adufa	145,1	13,1	158,2	94.926	94.896	713.144
-0,3	158,2	447,7	3 vãos VT	148,0	20,2	20,2	94.926	53.511	754.559
-0,2	158,2	448,1	3 vãos VT	153,0	35,7	35,7	94.926	16.778	832.707
0,0	158,2	448,1	3 vãos VT	153,2	36,4	189,6	94.926	67.594	860.039
0,2	158,2	448,0	3 vãos VT	152,2	33,2	185,4	94.926	112.498	818.885
0,3	158,2	448,0	3 vãos VT	151,3	30,1	181,4	94.926	110.040	803.771
0,5	158,2	447,9	3 vãos VT	150,4	27,4	177,8	94.926	107.766	790.930
0,7	158,2	447,8	3 vãos VT	149,7	25,1	174,9	94.926	105.800	780.056
0,8	158,2	447,8	3 vãos VT	149,1	23,3	172,4	94.926	104.170	770.812
1,0	158,2	447,7	3 vãos VT	148,5	21,8	170,3	94.926	102.810	762.927
1,2	158,2	447,7	3 vãos VT	148,1	20,5	168,6	94.926	101.670	756.184
1,3	158,2	447,7	3 vãos VT	147,7	19,4	167,1	94.926	100.708	750.401
1,5	158,2	447,7	3 vãos VT	147,3	18,5	165,9	94.926	99.895	745.433
1,7	158,2	447,6	3 vãos VT	147,0	17,8	164,8	94.926	99.203	741.156
1,8	158,2	447,6	3 vãos VT	146,8	17,1	163,9	94.926	98.614	737.467
2,0	158,2	447,6	3 vãos VT	146,6	16,6	163,1	94.926	98.111	734.282
2,2	158,2	447,6	3 vãos VT	146,4	16,1	162,5	94.926	97.680	731.529
2,3	158,2	447,6	3 vãos VT	146,2	15,7	161,9	94.926	97.309	729.145
2,5	158,2	447,6	3 vãos VT	146,1	15,4	161,4	94.926	96.991	727.081
2,7	158,2	447,6	3 vãos VT	145,9	15,1	161,0	94.926	96.716	725.290
2,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,8	14,8	160,6	94.926	96.479	723.737
3,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,7	14,6	160,3	94.926	96.275	722.389
3,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,6	14,4	160,0	94.926	96.097	721.217
3,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,6	14,2	159,8	94.926	95.944	720.199
3,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,5	14,1	159,6	94.926	95.811	719.314
3,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,5	13,9	159,4	94.926	95.696	718.544
3,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,4	13,8	159,2	94.926	95.596	717.874
4,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,4	13,7	159,1	94.926	95.509	717.291
4,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,3	13,7	159,0	94.926	95.433	716.784
4,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,3	13,6	158,9	94.926	95.368	716.342

Tabela 51: Esvaziamento do reservatório – vazão média agosto (158,20 m³/s)

Tempo (h)	Vazão Afluente (m³/s)	NA (m)	Estruturas Funcionando	Vazão Adufas (m³/s)	Vazão Vertedouro (m³/s)	Vazão Defluente (m³/s)	Volume Afluente (m³)	Volume Defluente (m³)	Volume Acumulado (m³)
4,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,3	13,5	158,8	94,926	95,311	715,958
4,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,3	13,5	158,7	94,926	95,261	715,623
4,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,4	158,7	94,926	95,218	715,331
5,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,4	158,6	94,926	95,180	715,077
5,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,4	158,6	94,926	95,147	714,855
5,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,3	158,5	94,926	95,119	714,662
5,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,3	158,5	94,926	95,094	714,494
5,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,3	158,4	94,926	95,073	714,347
5,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,2	13,3	158,4	94,926	95,054	714,220
6,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,4	94,926	95,037	714,108
6,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,4	94,926	95,023	714,011
6,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	95,011	713,927
6,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	95,000	713,853
6,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,990	713,789
6,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,982	713,733
7,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,975	713,684
7,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,969	713,641
7,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,963	713,604
7,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,2	158,3	94,926	94,958	713,572
7,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,3	94,926	94,954	713,544
7,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,951	713,519
8,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,947	713,498
8,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,945	713,479
8,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,942	713,463
8,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,940	713,448
8,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,938	713,436
8,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,937	713,425
9,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,935	713,416
9,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,934	713,408
9,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,933	713,400
9,5	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,932	713,394
9,7	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,931	713,389
9,8	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,931	713,384
10,0	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,930	713,380
10,2	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,930	713,376
10,3	158,2	447,5	3 vãos VT	145,1	13,1	158,2	94,926	94,929	713,373

Tabela 51: Esvaziamento do reservatório – vazão média agosto (158,20 m³/s) Cont.

14.0 – ÁREA A SER RESGUARDADA

De acordo com a localização da usina não existem áreas em seu entorno e acessos a serem resguardados, exceto aqueles indispensáveis para manutenção e operação da barragem.

A UHE Juruena, possui sua área de bloqueio resguardada por cercas e portões de acesso a Barragem e placas informativas em todo acesso a Usina (**JUR1-02-DE-AA-CA-C00-0005 – Rev. 00 – Anexo V.**)

Ao longo da vida útil do empreendimento não é recomendada a ocupação em uma faixa mínima de 20 metros.

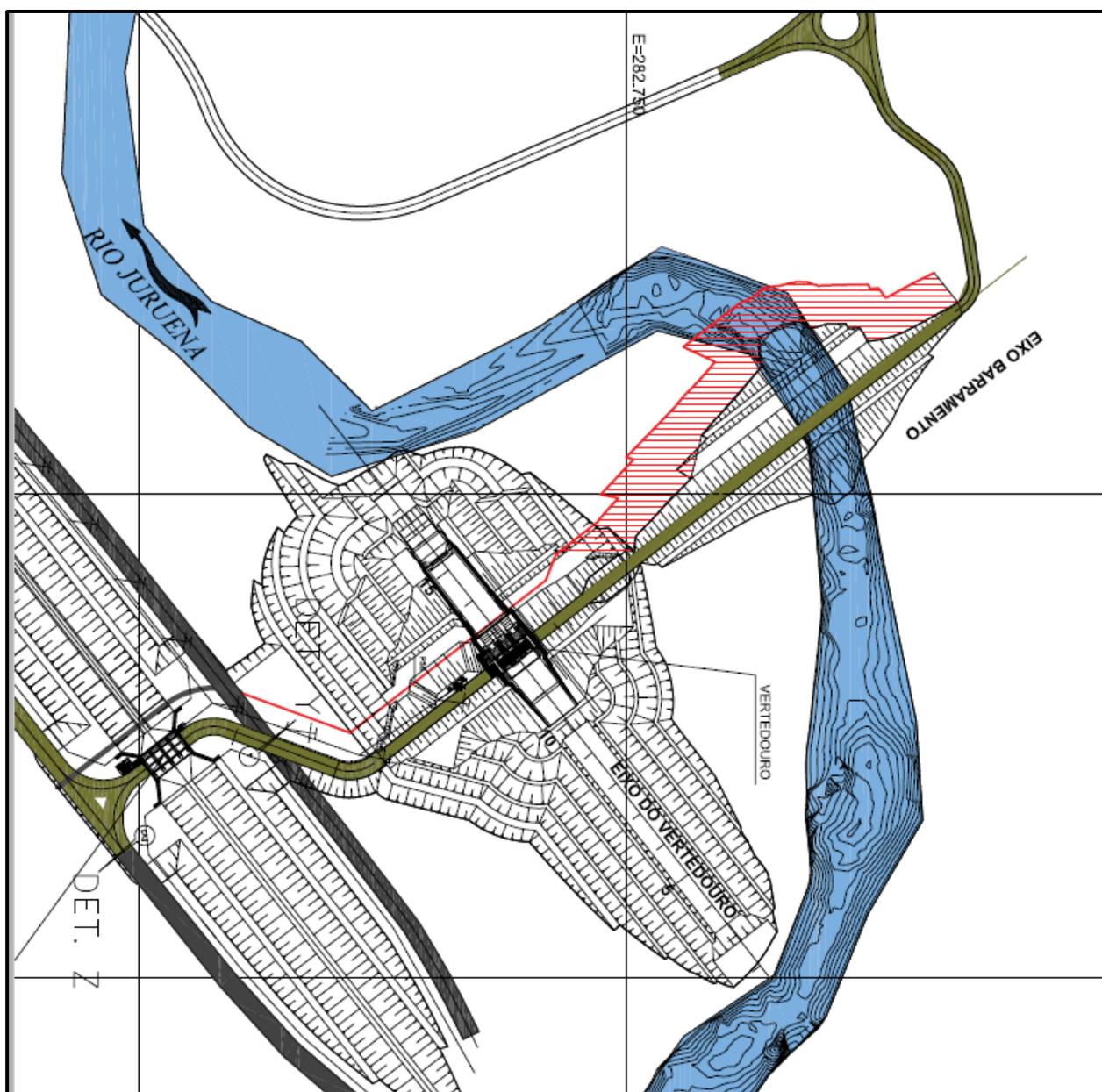


Figura 22: Área Resguardada – UHE Juruena.

15.0 – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

Considerando a classificação de segurança do empreendimento em Classe B, conforme a Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de maio de 2023, que estabelece critérios e ações de segurança de barragens associadas a usinas hidrelétricas fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, é necessário a elaboração do PAE – Plano de Ação de Emergência.

Devido as características do Plano, este documento será apresentada em anexo, no Volume II.

16.0 – RELATÓRIO DE INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

Conforme já citado anteriormente ao longo da operação do empreendimento poderá haver diversas inspeções, sejam rotineiras, regulares e especiais.

Todas as inspeções realizadas são parte integrante do presente plano e devem estar anexas ao mesmo.

As inspeções anteriores servirão de base para histórico e retro análise das condições de segurança da obra.

Entretanto para facilitação de organização tais elementos devem estar organizadas no Volume IV, do presente Plano a medida que forem realizadas.

17.0 – REVISÕES PERIÓDICAS DE SEGURANÇA

De acordo com o art. 10 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, “Devera ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem”.

Portanto, a revisão periódica e um amplo procedimento de segurança de barragem exigido pela Lei que deve ter uma periodicidade e conteúdo estabelecidos pelas entidades fiscalizadoras. A revisão periódica é parte integrante do Plano de Segurança da Barragem.

Conforme a Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de maio de 2023, que estabelece critérios e ações de segurança de barragens associadas a usinas hidrelétricas fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, temos:

Art. 15. A Revisão Periódica de Segurança – RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto, incluindo avaliação da estabilidade da barragem e das alterações registradas nas condições de uso e ocupação do solo e na ZAS do empreendimento.

Art. 16. A RPS deve indicar as medidas a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, compreendendo para tanto, além do conteúdo mínimo disposto no art. 8º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, os itens elencados no § 2º do art. 10 dessa mesma Lei, e:

I – o exame de toda a documentação da barragem, em particular dos relatórios de inspeção;

II – a revisão dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor, considerando os avanços da tecnologia e as novas metodologias em segurança de barragens;

III – a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente;

IV – a revisão e atualização dos estudos hidrológicos para determinação de vazões extremas e verificação da capacidade de laminação da cheia de projeto pelos dispositivos de descarga, medido em Tempo de Recorrência (TR);

V – a análise das condições estruturais, de acionamento e de segurança das comportas de vertedouro e do sistema de adução;

VI – a análise dos sistemas de alívio de subpressão e drenagem interna nas barragens, quando existente;

VII – a revisão dos limites de atenção e alerta para os instrumentos de auscultação da barragem considerando os critérios de projeto e avaliação da necessidade de recuperação e instalação de novos instrumentos;

VIII – a avaliação da necessidade de atualização do projeto da usina, indicando documentos a serem atualizados, ou elaborando o projeto em caso de sua inexistência;

IX – as condições de estabilidade global das estruturas da barragem mediante cálculo de estabilidade, estrutural e geotécnico, para verificação dos coeficientes e fatores de segurança, conforme critérios ou diretrizes estabelecidas em Norma Técnica ou referências nacionais e internacionais;

X - declaração de condição de estabilidade de barragem, com base na análise do item IX, assinada pelo responsável técnico;

XI – revisão dos estudos de rompimento e mapa de inundação de que trata o § 2º do art. 6º, considerando atualização do uso e ocupação do solo a jusante da barragem e os resultados dos novos estudos hidrológicos a que se refere o inciso IV;

XII – indicação de recomendações e medidas de monitoramento e reparação necessárias à garantia da segurança da barragem e manutenção do nível de segurança na condição normal, que deverão ser classificadas quanto à sua importância, baixa, média ou alta, com definição dos prazos para atendimento.

Parágrafo único. O empreendedor deverá cumprir as recomendações e as exigências contidas na revisão periódica de segurança nos prazos nela indicados.

Art. 17. A elaboração da RPS compete ao empreendedor e deverá ser elaborada e assinada pelo responsável técnico mediante constituição de equipe multidisciplinar de especialistas, contemplando manifestação de ciência por parte do representante do empreendedor.

Art. 18. A periodicidade máxima de realização da RPS será de 7 anos, contados da data de início do primeiro enchimento do reservatório da barragem, no caso de usinas novas, ou a partir da data de realização da última RPS, no caso de usinas existentes.

§ 1º Para as usinas existentes de classe C, a periodicidade máxima de realização da RPS será de 10 anos contados a partir da data de realização da última RPS, sendo a primeira RPS realizada até 22 de dezembro de 2025.

§ 2º A ANEEL poderá exigir do empreendedor elaboração do RPS sempre que considerar necessário, independentemente da classificação da barragem, mediante fundamentação.

§ 3º A RPS substitui a ISR referente aquele ciclo de classificação.

Resolução Normativa Aneel n.º 1.064 de maio de 2023.

Diante do exposto, após o período regulamentar, caso não ocorra alterações que necessitem de uma revisão geral nos critérios de segurança da barragem, será realizado da Revisão periódica de Segurança da Barragens, seguindo as normas aplicáveis.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM			
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)			
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente			
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.			
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)	Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
1	I - Identificação do Empreendedor	Art. 8º	
1.1	Nome da usina		
1.2	Denominação da empresa outorgada		
1.3	Representantes da empresa		
1.4	Responsáveis pela segurança da barragem		
1.5	Endereços, emails, telefones		
2	II - Dados Técnicos (implantação, operação e manutenção da barragem)	Art. 8º	

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens - Aneel

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)		Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
1.4	Responsáveis pela segurança da barragem			
1.5	Endereços, emails, telefones			
2	II - Dados Técnicos (implantação, operação e manutenção da barragem)	Art. 8º		
2.2	Classificação da barragem e ano de referência			
2.3	Cota do Coroamento			
2.4	Borda livre (diferença entre o NA max maximorum e a cota de coroamento)			
2.5	Largura da crista das estruturas do barramento			
2.6	Comprimento total da crista do barramento			
2.7	Altura máxima do maciço			
2.8	Material de construção das estruturas do barramento			
2.9	Idade (a partir do 1º enchimento)			
2.10	Tempo de Recorrência (TR) para o dimensionamento das estruturas extravasoras			
2.11	Vazão de projeto para dimensionamento das estruturas extravasoras (m³/s)			
2.12	Mês / Ano de atualização dos estudos hidrológicos de cheias			
2.13	Dimensões úteis dos dispositivos extravasores			
2.14	Projeto como construído (para usinas construídas após 20/9/2010)			
2.15	Projeto como construído (para usinas construídas após 20/9/2010)			
2.16	Critérios de estabilidade global das estruturas de concreto			
2.17	Critérios de dimensionamento geotécnico das barragens de terra			
2.18	Critérios de dimensionamento de filtros e tapetes para controle de percolação			
3	III - Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem e responsável pelo PSB	Art. 8º		

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
	CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)	Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
3.1	Identificação dos componentes da equipe e respectivas qualificações profissionais, tipo de vínculo, registros de classe e tipo de ART (obra ou serviço e cargo ou função), com indicação de equipe própria ou terceirizada responsável pelos procedimentos de inspeção de segurança da barragem, de monitoramento e relatórios de segurança de barragem			
3.2	ART com a indicação de responsabilidade da Revisão Periódica de Segurança			
4	IV - Manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem	Art. 8º		
4.1	Procedimentos dos roteiros de inspeção de segurança (o que a usina faz periodicamente nas inspeções)			
4.2	Procedimentos dos roteiros de monitoramento (como é realizado o tratamento dos dados de monitoramento dos instrumentos de auscultação da barragem)			
5	V - Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem	Art. 8º		
6	VI - Indicação da área de entorno das instalações e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção / operação da barragem	Art. 8º		
7	VII - Plano de Ação Emergencial (PAE) atualizado, quando exigido	Art. 8º		

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)		Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
8	VIII - Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (ISR) e Especial (ISE) - Se existir (deve ser apresentada uma tabela com a indicação de todas as ISR e ISE já elaboradas, com a data de realização das inspeções, e, adicionalmente, uma avaliação final sobre a periodicidade e situação dos Relatórios).	Art. 8º		
9	X - Identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre	Art. 8º		
10	XI - Mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado	Art. 8º		
11	XII - Identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem	Art. 8º		
12	I - o exame de toda a documentação da barragem, em particular dos relatórios de inspeção	§2º, Art. 10		
13	II - o exame dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor (a revisão dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor para garantir a segurança da barragem, considerando os avanços da tecnologia, novas metodologias e os guias de boas práticas em segurança de barragens)	§2º, Art. 10		
14	III - a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente	§2º, Art. 10		
15	a revisão e atualização dos estudos hidrológicos para determinação de vazões extremas e verificação da capacidade de laminação da cheia de projeto pelos dispositivos de descarga, medido em Tempo de Recorrência (TR) para até dois anos anteriores à data da RPS	Art. 10		

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)		Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
8	VIII - Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (ISR) e Especial (ISE) - Se existir (deve ser apresentada uma tabela com a indicação de todas as ISR e ISE já elaboradas, com a data de realização das inspeções, e, adicionalmente, uma avaliação final sobre a periodicidade e situação dos Relatórios).	Art. 8º		
9	X - Identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre	Art. 8º		
10	XI - Mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado	Art. 8º		
11	XII - Identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem	Art. 8º		
12	I - o exame de toda a documentação da barragem, em particular dos relatórios de inspeção	§2º, Art. 10		
13	II - o exame dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor (a revisão dos procedimentos de manutenção e operação adotados pelo empreendedor para garantir a segurança da barragem, considerando os avanços da tecnologia, novas metodologias e os guias de boas práticas em segurança de barragens)	§2º, Art. 10		
14	III - a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente	§2º, Art. 10		
15	a revisão e atualização dos estudos hidrológicos para determinação de vazões extremas e verificação da capacidade de laminação da cheia de projeto pelos dispositivos de descarga, medido em Tempo de Recorrência (TR) para até dois anos anteriores à data da RPS	Art. 10		

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)		Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
16	a análise das condições estruturais, de acionamento e de segurança das comportas de vertedouro e do sistema de adução (ESTADO GERAL DE SEGURANÇA)	Art. 10		
17	a análise dos sistemas de alívio de subpressão e drenagem interna nas barragens, quando existente			
18	a revisão dos limites de atenção e alerta para os instrumentos de auscultação da barragem, considerando os critérios de projeto e avaliação calibração e da necessidade de recuperação e/ou instalação de novos instrumentos			
19	a atualização do projeto da usina (elaboração de projeto “como está”, as is)			
20	Comprovar as condições de estabilidade global das estruturas da barragem mediante cálculo de estabilidade e geotécnico, para verificação dos coeficientes e fatores de segurança, nos termos dos critérios padronizados pela Eletrobras ou Norma Técnica (ESTADO GERAL DE SEGURANÇA)	inciso XIX - art 17		
21	revisão dos estudos de rompimento e mapa de inundação de que trata o § 2º do art. 6º, considerando atualização do uso e ocupação do solo a jusante da barragem e os resultados dos novos estudos hidrológicos a que se refere o inciso IV (ALTERAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE JUSANTE)	Art. 10		
21.1	apresentar os estudos atualizados de rompimento e mapa de inundação aos órgãos de proteção (Prefeituras e Defesa Civil)			

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

 FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM				
Check-List para conformidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPS)				
LEGENDA DA CONCLUSÃO DA VISTORIA: NA - Não Aplicável; E - Existente; NE - Não Existente; PE - Parcialmente Existente				
Orientações: - A coluna Conclusão da Vistoria (CV) deve ser marcada conforme a legenda (com as siglas) e deve ser preenchida exclusivamente pela fiscalização da ANEEL; - Os itens em azul estão contidos no Art. 8º, no §2º do Art. 10 da Lei 12.334/2010, que indica o conteúdo mínimo da RPS. Os itens em verde não estão como conteúdo mínimo exigido na Lei, mas são considerados itens importantes e recomendados pela fiscalização; - A extensão e detalhamento da Revisão Periódica compete ao empreendedor, devendo ser proporcionais à complexidade da barragem, suficientes para garantir as condições adequadas de segurança. - A RPS tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento.				
CONTEÚDO DA REVISÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM (RPS)		Lei 12.334/2010	Páginas / Volume / Seção / OBS	Conclusão Vistoria (CV)
22	indicação de recomendações e medidas de monitoramento e reparação necessárias à garantia da segurança da barragem e manutenção do nível de segurança na condição normal, que deverão ser classificadas quanto à sua importância, baixa, média ou alta, com definição dos prazos para atendimento			
23	Apresentar laudo de estabilidade global das estruturas e da capacidade de descarga dos dispositivos extravasores para tempo de recorrência adequado, considerando a atualização dos estudos hidrológicos de vazões extremas			

Tabela 52: Check-list – Revisão Periódica de Segurança de Barragens – Aneel. Cont.

18.0 – EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Função
Cristiano Zandoná dos Santos	Engenheiro Civil,	Geotecnia - Hidráulica Segurança de Barragens
Laelço Cavalcante	Engenheiro Eletricista	Instalações Elétricas e Hidromecânicas
André Valentim Rodrigues	Engenharia Civil	Estruturas de Concreto e Instalações

Tabela 53: Equipe de elaboração - PSB

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos profissionais envolvidos nos trabalhos do presente plano encontram-se abaixo:

Página 1/1



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220240210790

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

CRISTIANO ZANDONA DOS SANTOS RNP: 1200208160

Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO Registro: 14373

Empresa Contratada: Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: UHE JURUENA LTDA CPF/CNPJ: 38.918.142/0001-38

Rua: ESTRADA PONTAL Número: 8/N

Complemento: KM 27 Bairro: ZONA RURAL País: Brasil

Cidade: CAMPOS DE JÚLIO UF: MT CEP: 78.319-000

Contrato: Celebrado em: 02/08/2024

Valor: R\$ 26.000,00 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA PONTAL	ZONA RURAL	S/N	KM 27	CAMPOS DE JÚLIO	MT	BRA	78.319-000	013°23'00.00" S 059°00'00.00" O

Data de Início: 02/08/2024 Previsão Término: 31/10/2024 Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA Proprietário: UHE JURUENA LTDA CPF/CNPJ: 38.918.142/0001-38

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Construção Civil - Edificações	Produção técnica e especializada	de edificação	em materiais mistos	1,0000	unidade
	Eletrotécnica - Sistemas de Energia Elétrica				
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Barragens e Diques	Produção técnica e especializada	de sistema de geração de energia	hidroelétrica	1,0000	unidade
	Produção técnica e especializada	de barragens	de terra	1,0000	unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Obras Fluviais	Produção técnica e especializada				
	Produção técnica e especializada	de obras fluviais	vertedores	3,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL - UHE JURUENA

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 6.288, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras



CRISTIANO ZANDONA DOS SANTOS
Data: 05/10/2024 11:26:15-0900
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

ROBERTO ANSELMO RUBERT-38772809949
39.916.142/0001-39 - UHE JURUENA LTDA

8. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.ccmfea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-mt.org.br | cate@crea-mt.org.br
tel: (65) 3315-3000



Valor ART: R\$ 262,55 Registrada em 02/10/2024 Valor Pago: R\$ 262,55 Nosso Número: 00037041380001599103

Figura 23: ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica.



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220240211681
Equipe vinculada à 1220240210790

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

ANDRE VALENTIM RODRIGUES	RNP: 1712419307
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL	Registro: 133940
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: UHE JURUENA LTDA	CPF/CNPJ: 39.916.142/0001-39
Rua: ESTRADA PONTAL	Número: S/N
Complemento: KM 27	Bairro: ZONA RURAL
Cidade: CAMPOS DE JÚLIO	UF: MT
País: Brasil	CEP: 78.319-000
Contrato:	Celebrado em: 02/09/2024
Valor: R\$ 25.000,00	Vinculado à ART: 1220240210790
Ação Institucional:	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ESTRADA PONTAL	ZONA RURAL	S/N	KM 27	CAMPOS DE JÚLIO	MT	BRA	78.319-000	013°23'00.00" S 059°00'00.00" O
Data de Início: 02/09/2024		Previsão Término: 31/10/2024		Código:				
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: UHE JURUENA LTDA		CPF/CNPJ: 39.916.142/0001-39				
Finalidade: INFRA-ESTRUTURA								

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Construção Civil - Edificações					
	Produção técnica e especializada	de edificação	em materiais mistos	1,0000	unidade
Eletrotécnica - Sistemas de Energia Elétrica					
	Produção técnica e especializada	de sistema de geração de energia	hidroelétrica	1,0000	unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Barragens e Diques					
	Produção técnica e especializada	de barragens	de terra	1,0000	unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Obras Fluviais					
	Produção técnica e especializada	de obras fluviais	vertedores	3,0000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL - UHE JURUENA

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local: _____ / _____ / _____ data

047.281.640-88 - ANDRE VALENTIM RODRIGUES
ROBERTO ANSELMO RUBERT-38772809949 Assinado de forma digital por ROBERTO ANSELMO RUBERT em 05/10/2024 às 13:09:52 -0300
Dados: 2024.10.10 13:09:52 -0300

39.916.142/0001-39 - UHE JURUENA LTDA

Valor ART: R\$ 99,84

Registrada em 03/10/2024

Valor Pago: R\$ 99,84

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.cofeaa.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br
tel: (65)3315-3000



Nosso Número: 00037041380001800151

Figura 24: ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica.



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO
1220240211438

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

LAELCO CAVALCANTI	RNP: 1207185086
Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA	Registro: 3389
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: UHE JURUENA LTDA	CPF/CNPJ: 39.916.142/0001-39
Rua: ESTRADA PONTAL	Número: S/N
Complemento: KM 27	Bairro: ZONA RURAL
Cidade: CAMPOS DE JÚLIO	UF: MT
País: Brasil	CEP: 78.319-000
Contrato:	Celebrado em: 02/09/2024
Valor: R\$ 25.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cap	Coordenada
ESTRADA PONTAL	ZONA RURAL	S/N	KM 27	CAMPOS DE JÚLIO	MT	BRA	78.319-000	013°23'00.00" S 059°00'00.00" O
Data de Início: 02/09/2024		Previsão Término: 31/10/2024			Código:			
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: UHE JURUENA LTDA			CPF/CNPJ: 39.916.142/0001-39			
Finalidade: INFRA-ESTRUTURA								

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Eletrotécnica - Sistemas de Energia Elétrica					
	Produção técnica e especializada	de sistema de geração de energia	hidroelétrica	1,0000	unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Barragens e Diques					
	Produção técnica e especializada	de barragens	de terra	1,0000	unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Obras Fluviais					
	Produção técnica e especializada	de obras fluviais	verteedores	3,0000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixo desta ART					

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL - UHE JURUENA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local	Assinado de forma digital por LAELCO CAVALCANTI
LAELCO CAVALCANTI:10342290100	data
Dados: 2024.10.03 16:49:54 -04'00'	
103.422.901-00 - LAELCO CAVALCANTI	
ROBERTO ANSELMO RUBERT:38772809949	Assinado de forma digital por ROBERTO ANSELMO RUBERT:38772809949
39.916.142/0001-39 - UHE JURUENA LTDA	data: 2024.10.11 13:46:47 -04'00'

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confesa.org.br. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-mt.org.br cafe@crea-mt.org.br
tel: (85)3315-3000



Valor ART: R\$ 282,55

Registrada em 03/10/2024

Valor Pago: R\$ 282,55

Nosso Número: 00037041380001509857

Figura 25: ART – Elaboração PSB – Equipe Técnica.

19.0 BIBLIOGRAFIA

ANEEL - Resolução Normativa Nº 1.064, 02 de Maio de 2023.

ANA - Manual do empreendedor da Ana relativo a revisão periódica, plano de segurança de barragens, plano de ação de emergência e inspeções de segurança de barragens (<http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/ManualEmpreendedor>).

BOURDEAUX, Guy H. R. M. **Apostila projeto e construção de barragens de terra e enrocamento**. s.l .s.ed. 1979.

CETESB. **Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**. Norma P4.261, Maio/2003.

CRUZ, P.T. **100 Barragens Brasileiras: Casos Históricos, Materiais de Construção, Projetos**. Oficina de Textos, Mato Grosso, 2004.

DAS, Braja M. **Fundamentos da engenharia geotécnica**. São Paulo:Thomson Learning, 2007.

DUARTE, Moacir. **Riscos Industriais: Etapas para a investigação e a prevenção de acidentes**. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2002.

FELL, Robin, et al. **Geotechnical Engineering of Dams**. London:Taylor & Francis Group plc, 2005.

GUIA BÁSICO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS, Comitê Brasileiro De Grandes Barragens, Núcleo Regional De Mato Grosso.

GUIDICINI, Guido. **Lições aprendidas com acidentes e incidentes em barragens e obras anexas no Brasil**. Comitê Brasileiro de Barragens, Rio de Janeiro, 2021.

GUIDICINI, Guido, et al. **Barragens em Arenitos Brandos no Brasil**. ABGE, São Paulo, 2021.

LEI Nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010, **Política Nacional de Segurança de Barragens**, Presidência da República alterada Lei 14.066/2020.

MENESCAL, R. A.; VIEIRA, V. P. P. B.; FONTENELLE, A. S.; OLIVEIRA, S. K. F. 2001. **Incertezas, Ameaças e Medidas Preventivas nas Fases de Vida de uma Barragem.** XXIV Seminário Nacional de Grandes Barragens, Anais, Fortaleza – CE.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens.** Brasília, 2002.

PEREIRA, Geraldo Magela. **Acidentes e Rupturas de Barragens.** ABGE, São Paulo, 2020.

SILVEIRA, J.F.A. **Instrumentação e Segurança de Barragens de Terra e Enrocamento.** Oficina de Textos, Mato Grosso, 2006.

ZUFFO, Monica Soares Resio. **Metodologia para avaliação da segurança de barragens.** Campinas, 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.

20.0 ANEXOS

VOLUME I – DOCUMENTOS DO PROJETO

- Projeto do reservatório – Anexo I.
- Plano de Enchimento do Reservatório (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0001-01), Anexo II.
- Plano de Operação do Reservatório (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0003-0) – Anexo III.
- Plano de Esvaziamento do Reservatório (JUR1-02-MC-AC-RE-C17-0002-0) – Anexo IV.
- Projetos Gerais – Anexo V (vide tabela abaixo).
- Barragem de Terra – Estudo de Estabilidade (JUR1-02-MC-AC-BT-C16-0004-0A), Anexo VI.
- Vertedouro - Barragem de Terra – Estudo de Percolação (JUR1-02-MC-AC-BT-C16-0001-00) – Anexo VII.
- Plano de Operação das Comportas (JUR1-02-IF-AC-VT-C17-0001-00) – Anexo VIII.
- Vertedouro – Estabilidade (JUR1-02-MC-AC-VT-C16-0002-00) – Anexo IX.
- Vertedouro – Análise de Estabilidade (JUR1-02-MC-AC-VT-C12-0001-00) – Anexo X
- Simulação de Entrada de Carga – Nota Técnica Hidráulica (JUR1-02-RT-AC-US-C17-0001-0A) - Anexo XI.
- Estrutura de Controle – Análise de Estabilidade (JUR1-02-MC-AC-EC-C12-0001-00) - Anexo XII.
- Tomada d'Água – Análise de Estabilidade – (JUR1-02-MC-AC-TA-C12-0001-00) – Anexo XIII.
- Casa de Força – Análise de Estabilidade (JUR1-02-MC-AC-CF-C12-0001-00) – Anexo XIV.
- Casa de Força – Sistema de Drenagem (JUR1-02-MC-AC-CF-M38-0001-0) - Anexo XV.
- Casa de Força – Sistema de Esvaziamento e Enchimento das Unidades (JUR1-02-MC-AC-CF-M39-0001-0) – Anexo XVI
- Casa de Força – Sistema de Esvaziamento e Enchimento das Unidades (JUR1-02-MD-AC-CF-M39-0001-0) – Anexo XVII.
- Vertedouro – Canais e Barragem – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (JUR1-02-RT-AC-VT-C18-0001-0A) Anexo XVIII.
- Estrutura de Controle – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (JUR1-02-RT-AC-EC-C18-0001-0A) Anexo XIX.
- Barragem Leito do Rio – Instrumentação Geotécnica – Níveis de Controle (JUR1-02-RT-AC-BT-C18-0001-0A) Anexo XX.
- Projetos de Instrumentação XXI.
- Anexo XXII – ART`s fornecedores

Relação de Projetos – Anexo V

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0001-01	ARRANJO GERAL ESTRUTURA DE CONTROLE PLANTAS NAS EL. 459,00 E 446,70 E DETALHES 1 E 2	
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0002-01	ARRANJO GERAL ESTRUTURA DE CONTROLE PLANTA EL. 456,20	
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0003-01	ARRANJO GERAL ESTRUTURA DE CONTROLE CORTES 1-1 E 2-2	
JUR1-02-DE-AC-GE-C00-0001-00	CIRCUITO DE ADUÇÃO - ESTRUTURAS DE CONCRETO - ARRANJO - ESCAVAÇÃO - PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0011-1E	ARRANJO GERAL TOMADA D'ÁGUA PLANTA EL. 445,45 E DETALHES	
JUR1-02-DE-AC-DR-C00-0101-0A	DESVIO DE 2ª FASE - ARRANJO GERAL - PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-VT-C17-0100-0A	VERTEDOIRO - LOCALIZAÇÃO DO SENSOR DE NÍVEL D'ÁGUA E DAS RÉGUAS LIMNIMÉTRICAS NO RESERVATÓRIO - ARRANJO GERAL- PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0012-1B	ARRANJO GERAL TOMADA D'ÁGUA CORTES	
JUR1-02-DE-AC-CF-C12-0001-02	ARRANJO GERAL CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM PLANTA A-A E PLANTA B-B	
JUR1-02-DE-AA-CA-C00-0001-00	CANAL DE ADUÇÃO - LAJES DE ANCORAGEM DA MANTA PEAD - ARRANJO GERAL - PLANTAS	
JUR1-02-DE-AC-CF-C12-0003-3A	ARRANJO GERAL CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM CORTE 2-2 E CORTE 3-3	
JUR1-02-DE-AC-CF-C12-0002-3C	ARRANJO GERAL CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM PLANTA C-C E CORTE 1-1	
JUR1-02-DE-AC-EC-C00-0010-1G	ARRANJO GERAL TOMADA D'ÁGUA PLANTA EL. 443,35	

Tabela 54: Projetos UHE Juruena – Anexo V.

Relação de Projetos – Anexo V

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-DE-AA-VT-C00-0001-00	VERTEDOIRO - ESTUDO NOVO TRAÇADO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO - ARRANJO GERAL - PLANTA	
JUR1-02-DE-AA-VT-C14-0001-00	VERTEDOIRO - ESTUDO NOVO TRAÇADO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO - ARRANJO GERAL - FORMA - PLANTA E SEÇÕES	
JUR1-02-DE-AA-CF-C00-0010-01	CASA DE FORÇA - ARRANJO GERAL - PLANTA E CORTE.	
JUR1-02-DE-AC-CA-C00-0001-00	CANAL DE ADUÇÃO-ARRANJO GERAL- PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-CO-C00-0001-01	ARRANJO GERAL CONDUTO FORÇADO PLANTA	
JUR1-02-DE-AC-CO-C00-0002-01	ARRANJO GERAL CONDUTO FORÇADO CORTES	
JUR1-02-DE-AC-VT-C00-0001-00	VERTEDOIRO ARRANJO GERAL PLANTAS EL.456,00 E EL.439,00	
JUR1-02-DE-AC-VT-C00-0002-00	VERTEDOIRO ARRANJO GERAL CORTES E GEOMETRIA DO VERTEDOIRO	
JUR1-02-DE-AC-VT-C00-0003-00.	VERTEDOIRO ARRANJO GERAL CORTES	
JUR1-02-DE-AC-VT-C00-0004-00	VERTEDOIRO ARRANJO GERAL PLANTA, CORTES E DETALHE	
JUR1-02-DE-AA-GE-G00-0010-00	LOCAÇÃO DAS RÉGUAS DE LEITURA - ARRANJO GERAL - PLANTA	
JUR1-02-DE-AA-VT-C16-0003-00	VERTEDOIRO – TRATAMENTO DO EMBOQUE	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0003-00D	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - ATERRO - SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0007-00D	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - DRENAGEM INTERNA - PLANTA.	

Tabela 54: Projetos UHE Juruena – Anexo V. Cont.

Relação de Projetos – Anexo V

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0001-0D	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - ATERRO - PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0002-00	VERTEDOURO-BARRAGEM DE TERRA-ATERRO-SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0004-00	VERTEDOURO-BARRAGEM DE TERRA-ATERRO-SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0005-00	VERTEDOURO-BARRAGEM DE TERRA-ATERRO-SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0006-00	VERTEDOURO-BARRAGEM DE TERRA-ATERRO-DETALHES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0008-00	VERTEDOURO-BARRAGEM DE TERRA-ATERRO-SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0015-00	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-ATERRO PLANTA.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0016-00.	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0017-00	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0018-00	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0019-00	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-ATERRO DETALHES.	
JUR1-02-DE-AC-BT-C16-0020-00	BARRAGEM DE TERRA-LEITO DO RIO-DRENAGEM INTERNA PLANTA.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0010-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - ATERRO - PLANTA E SEÇÃO.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0011-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - ATERRO SEÇÕES.	

Tabela 54: Projetos UHE Juruena – Anexo V.

Relação de Projetos – Anexo V

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0012-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0013-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0014-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - ATERRO DETALHES.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0015-0A	VERTEDOURO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - DRENAGEM INTERNA PLANTA.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0030-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - ATERRO PLANTA	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0031-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - ATERRO SEÇÕES.	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0032-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - ATERRO SEÇÕES	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0033-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - ATERRO SEÇÕES	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0034-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - ATERRO DETALHES	
JUR1-00-RP-AC-BT-C16-0035-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - DRENAGEM INTERNA PLANTA.	
JUR1-02-DE-AA-CA-C00-0005	ACESSOS E CERCA DE PROTEÇÃO	

Tabela 54: Projetos UHE Juruena – Anexo V.

Relação de Projetos – Anexo XXI

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0001-00	VERTEDOURO INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PLANTA
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0002-00	VERTEDOURO INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA SEÇÃO
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0001-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO DE TUBO ABERTO TIPO CASAGRANDE MODIFICADO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0002-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO DE TUBO ABERTO TIPO CASAGRANDE MODIFICADO DETALHES DE INSTALAÇÃO
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0003-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0004-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA PIEZÔMETRO ELÉTRICO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0007-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA INCLINÔMETRO DETALHES
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0010-0C	INSTRUMENTAÇÃO CIVIL - EXTENSÔMETRO DE HASTE - DETALHES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0002-0B	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-TA-C18-0002-0B	TOMADA D'ÁGUA E CÂMARA DE CARGA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-TA-C18-0001-0B	TOMADA D'ÁGUA E CÂMARA DE CARGA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0003-0C	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0001-0C	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0011-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0012-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0020-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0021-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0022-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 3 - EST. 44+0,00 A 65+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0031-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 4 - EST. 65+0,00 A 86+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0001-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 1 - EST. 0+0,00 A 22+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.

Tabela 55: Relação dos projetos executivos de instrumentação (anexo XXI).

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0002-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 1 - EST. 0+0,00 A 22+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0010-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 2 - EST. 22+0,00 A 44+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0003-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0004-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0001-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0002-0C	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0011-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS.
JUR1-02-DE-AC-EC-C18-0002-0A	ESTRUTURA DE CONTROLE - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-EC-C18-0001-0A	ESTRUTURA DE CONTROLE - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0006-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0005-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0006-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-CF-C18-0005-0A	CASA DE FORÇA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - COMPLEMENTAÇÃO - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0030-0B	CANAL DE ADUÇÃO-TRECHO 4-EST. 65+0,00 A 86+0,00-INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-CA-C18-0032-0A	CANAL DE ADUÇÃO - TRECHO 4 - EST. 65+0,00 A 86+0,00 - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0021-0A	CÂMARA DE CARGA - ATERRO DE FECHAMENTO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0020-0A	CÂMARA DE CARGA - ATERRO DE FECHAMENTO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0010-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0012-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-BT-C18-0013-00	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0006-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-MEDIDOR DE VAZÃO-PLANTA, SEÇÃO, CORTE E DETALHES.
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0100-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL PLANTA EL.434,04 E CORTES
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0101-01	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL PLANTA EL.456,00

Tabela 55: Relação dos projetos executivos de instrumentação

(anexo XXI) – cont.

ARQUIVO / PROJETO	Descrição
JUR1-02-DE-AC-VT-C18-0102-00	VERTEDOIRO INSTRUMENTAÇÃO CIVIL CORTE
JUR1-02-DE-AC-GE-C14-0001-00	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA-MEDIDOR DE VAZÃO-FORMAS E ARMADURA-PLANTAS E CORTES.
JUR1-02-DE-AC-GE-C18-0005-1A	INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA MARCO SUPERFICIAL E REFERÊNCIA DE NÍVEL PROFUNDO DETALHES
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0010-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0011-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - TABELAS
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0012-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES.
JUR1-00-RP-AC-BT-C18-0013-0A	BARRAGEM DE TERRA - LEITO DO RIO - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0001-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - PLANTA
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0002-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES
JUR1-02-RP-AC-BT-C18-0003-0B	VERTEDOIRO - BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA - INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA - SEÇÕES

**Tabela 55: Relação dos projetos executivos de instrumentação
(anexo XXI) – cont.**

VOLUME II – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE)

VOLUME III – PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E INSTRUÇÕES DE TRABALHO

VOLUME IV – RELTÓRIOS DE INSPEÇÕES, LISTAS DE PRESENÇA, RELATÓRIOS DE INSTRUMENTAÇÃO E DEMAIS ELEMENTOS PRODUZIDOS AO LONGO DA VIDA ÚTIL DO EMPREENDIMENTO E/OU REVISÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS