



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

PCH TELEGRÁFICA



TEL-BA-PAE-001-01-24

ABRIL/2024

Diretor Técnico: Lívio Costa
Recedive
Telegráfica Energia S.A.

Responsável Técnico Seg. Barragem:
Christian Almeida
Eng. Civil – CREA/MT – 029.665

Patricia Becker

Responsável elaboração PAE: Patricia
Becker– Prosenge Eng.
Eng. Civil - CREA SC 044.186-9

01	22/04/2024	Revisão Geral RN 1064/2023	PBE	Prosenge Projetos e Engenharia
00	04/11/2022	Emissão inicial	PBE	Prosenge Projetos e Engenharia
Revisão	Da/ta	Objeto da revisão	Redação	Empresa

1	INTRODUÇÃO	7
2	HISTÓRICO.....	8
2.1	Identificação do Responsável Técnico	8
2.1.1	Empresa Executora.....	8
2.1.2	Responsável Técnico.....	8
2.2	Objetivo	9
2.3	Organização do Relatório	9
3	INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM.....	11
3.1	Características Técnicas Usina.....	11
3.1.1	Localização e acessos	13
3.1.2	Reservatório	16
3.1.3	Barragem	17
3.1.4	Vertedouro	17
3.1.5	Circuito Hidráulico	18
3.2	Níveis Operacionais e Ficha Técnica.....	18
4	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	
	24	
4.1	Avaliação do Risco	24
4.1.1	Risco Hidrológico	24
4.1.2	Risco de Colapso Estrutural.....	25
4.2	Identificação das Emergências Potenciais	31
4.2.1	Classificação das Situações.....	32
5	ESTUDO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM	34
5.1	Metodologia	34
5.1.1	Geografia da Região e Geometria do Rio	34
5.1.2	Tipo e Geometria da Barragem	35
5.1.3	Causas de Rompimento.....	35
5.1.4	Formação da Brecha.....	37
5.1.5	Trecho do Cálculo	40
5.1.6	Modelagem Matemática.....	42

5.1.7	Identificação das áreas atingidas	43
5.1.8	Apresentação dos valores de altura ao longo do tempo	43
5.1.9	Zoneamento de Risco	43
5.2	Dados de entrada utilizados	46
5.2.1	Trecho da análise	46
5.2.2	Geografia da região e geometria do rio	46
5.2.3	Geometria das barragens	48
5.2.4	Hidrograma de Cheias	50
5.2.5	Capacidade de descarga do vertedouro.....	61
5.2.6	Calibração do modelo matemático	62
5.3	Cenários de Simulação	65
5.3.1	Cenários de não rompimento – Simulação 1.....	65
5.3.2	Cenário de rompimento – Simulação 2	65
5.3.3	Cenário efeito cascata	65
5.3.4	Cenário de galgamento da barragem	66
5.4	Causa considerada para o rompimento	66
5.4.1	Dados utilizados para formação da brecha da Barragem Telegráfica	67
5.5	Simulações Realizadas.....	67
5.5.1	Resultados Básicos Simulação 1	68
5.5.2	Resultados Básicos Simulação 2	68
5.6	Altura Máxima da Onda	69
5.7	Limite Físico a Jusante da PCH Telegráfica.....	72
5.8	Relação Nível de água x Tempo das Seções de Interesse	72
5.8.1	SL-8 –Casa de Força PCH Telegráfica	72
5.8.2	SL-1 – Limite ZAS e ZSS	73
5.9	Resumo Geral das Seções de Interesse	73
6	AGÊNCIAS E ENTIDADES ENVOLVIDAS	76
6.1	Agentes Internos.....	76
6.2	Agentes Externos	77

6.3	Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificação	77
7	CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA E RISCO DE RUPTURA.....	79
7.1	Condição Hidrológica.....	79
7.2	Condição Estrutural	79
7.2.1	Monitoramento da Instrumentação de Auscultação.....	79
7.2.2	Monitoramento das Estruturas	80
7.2.3	Revisão Periódica de Segurança	81
7.2.4	Tramitação das Informações.....	81
7.3	Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem	87
8	RESPONSABILIDADES DE TODOS OS AGENTES ENVOLVIDOS	88
8.1	Agente Interno – TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.	88
8.2	Agentes Externos	89
8.2.1	Sistema de Proteção e Defesa Civil	89
8.3	Atribuições Conjuntas entre a Usina e Agentes Externos	93
8.3.1	1ª Etapa - Protocolo PAE aos Agentes Externos (Realizado)	93
8.3.2	2ª Etapa - Cadastro e mapeamento da população existente na ZAS (Não necessário) 94	
8.3.3	3ª Etapa – Articulação com agentes externos após cadastro ZAS (Realizado)	94
9	PROGRAMA DE AÇÕES PREVENTIVAS, TÃO LOGO IDENTIFICADAS SITUAÇÕES EMERGÊNCIAIS.....	95
9.1.1	Situação Normal (VERDE).....	95
9.1.2	Situação Atenção (AMARELO)	96
9.1.3	Situação de Alerta (LARANJA)	96
9.1.4	Situação de Emergência 1 (VERMELHO CLARO).....	97
9.1.5	Situação de Emergência 2 (VERMELHO ESCURO).....	97
10	PLANO DE EVACUAÇÃO	98
10.1	Estradas Atingidas.....	98
10.2	Propriedades Atingidas.....	98
10.3	Zona de Autossalvamento – ZAS.....	99
10.4	Risco Hidrodinâmico	100

10.5	Resumo Plano de Evacuação	100
11	FLUXO DE INFORMAÇÃO E ACIONAMENTO	102
11.1	Meios de Comunicação	102
11.2	Acionamento em Caso de Emergências	102
12	FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....	105
13	RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO	105
14	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	106
15	EQUIPE TÉCNICA	107
16	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
17	ANEXOS	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Foto das estruturas civis – PCH Telegráfica	12
Figura 2 – Localização e acesso da Usina.....	13
Figura 3 – Placa informativa acesso a PCH Telegráfica	14
Figura 4 – Localização e acesso da Usina.....	14
Figura 5 - Mapa de da área resguardada	15
Figura 6 – PCH Telegráfica – Curva CAV.....	17
Figura 7 – Arranjo Gera	20
Figura 8 – Barragem – Seções.....	21
Figura 9 – Vertedouro – Arranjo e Seções.....	22
Figura 10 – Tomada d'Água/Casa de Força – Seção	23
Figura 11 - Seção 4+00,00 – Resultado da análise de estabilidade considerando a instrumentação - Fator de Segurança igual a 1,95	30
Figura 12 - Seção 6+10,00 – Resultado da análise de estabilidade considerando a instrumentação - Fator de Segurança igual a 1,59	30
Figura 13 – Vista Geral do Barramento	31
Figura 14 – Formação de brecha por galgamento	35
Figura 15 – Formação da brecha por infiltração.....	36
Figura 16 – Brechas resultantes de falhas nas fundações	37
Figura 17 – Tamanhos e tempo para formação da brecha.....	38
Figura 18 – Tempo de formação da brecha.....	39
Figura 19 – PCH Telegráfica.....	48
Figura 20 – PCH Telegráfica – Curva CAV.....	50
Figura 21 – Seções lançadas no Hec-Ras.....	63
Figura 22 – Perfil do Rio Juruena com Barramento com Dia de Sol - Qturb	64
Figura 23 – Dados do Barramento terra – Hec-Ras	67
Figura 24 – Localização Casa de Força PCH Telegráfica – SL-8.....	72
Figura 25 – Localização Limite ZAS/ZSS – SL-1	73
Figura 26 – Níveis de Segurança e Risco de Ruptura.....	82

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Aproveitamentos Hidrelétricos no rio Juruena em operação, próximos a PCH Telegráfica.....	15
Tabela 2 – Risco de Ocorrência do evento de Projeto com Tempo de Retorno TR (%).....	24
Tabela 3 – Resultado Análise de Estabilidade - Vertedouro - Projeto Estelar (5062-TEL-6C-MCGE-001-00-17).....	25
Tabela 4 – Resultado Análise de Estabilidade – Tomada d'Água e Casa de Força – Tractebel Engineering (Estabilidade CF PCH Telegráfica r1).....	26
Tabela 5 - Resultados dos ensaios com materiais das jazidas para determinação dos parâmetros de resistência	28
Tabela 6 - Resultados dos ensaios com materiais da fundação para determinação dos parâmetros de resistência	28
Tabela 7 - Parâmetros Geotécnicos	29
Tabela 8 – Legenda para Risco Hidrodinâmico	46
Tabela 9 – Vazão Máxima Média Diária – PCH Telegráfica.....	50
Tabela 10 – Mês de Ocorrência de Máximas Cheia Anuais	52
Tabela 11 – Vazões Máximas para diversos Tempos de Recorrência e Parâmetros Cálculo	52
Tabela 12 – Vazão Máxima Instantânea para diferentes TR – PCH Telegráfica.....	52
Tabela 13 – 15 maiores cheias no local do Barramento da PCH Telegráfica	53
Tabela 14 – Desenvolvimento das vazões ao longo do período do hidrograma	54
Tabela 15 – Distribuição adimensional de vazões	55
Tabela 16 – Hidrograma de Cheias PCH Telegráfica	56
Tabela 17 – Hidrogramas para PCH Telegráfica	68
Tabela 18 – Dados dos níveis nas estruturas de Barramento sem rompimento da Barragem-Telegráfica	68
Tabela 19 – Dados dos níveis nas estruturas de Casa de Força sem rompimento da Barragem-Telegráfica	68
Tabela 20 – Dados dos níveis nas estruturas de Barramento com rompimento da Barragem-Telegráfica	69
Tabela 21 – Dados dos níveis nas estruturas de Casa de Força com rompimento da Barragem-Telegráfica	69
Tabela 22 - Níveis obtidos na Casa de Força – Natural e com rompimento Telegráfica	69
Tabela 23 – Resultados Obtidos- natural e com Dam Break - Rompimento da PCH Telegráfica para Qturb e TR 10.000 anos (Simulação 1 e 2)	70
Tabela 24 – Localização das Seções de Interesse	72
Tabela 25 – Detalhe das simulações - SL-8 – Casa de Força PCH Telegráfica	73
Tabela 26 – Detalhe das simulações - Limite ZAS/ZSS – SL-1.....	73
Tabela 27 – Tempo de chegada da onda e níveis de água em cada seção para Sunny Day (QTurb)	75
Tabela 28 – Tempo de chegada da onda e níveis de água em cada seção para TR 10.000 anos.....	75
Tabela 29 – Níveis de Segurança e risco Ruptura	83
Tabela 30 – Ações de resposta (Normal)	95
Tabela 31 – Ações de resposta (Atenção).....	96
Tabela 32 – Ações de resposta (Alerta).....	96
Tabela 33 – Ações de resposta (Emergência 1)	97
Tabela 34 – Ações de resposta (Emergência 2)	97
Tabela 35 – Estimativa das propriedades atingidas – Rompimento TR 10.000 anos.....	99
Tabela 36 – Características das infraestruturas/edificações localizadas na ZAS da barragem	100
Tabela 37 – Entidades que recebem Cópia PAE	105

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório contempla o Plano de Ação de Emergências da PCH Telegráfica, localizada no rio Juruena no estado do Mato Grosso, pertencente à Telegráfica ENERGIA S.A.

O presente Plano de Ação de Emergências (PAE) possui o intuito de atender à Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 alterada Lei 14.066/2020 e a Resolução Normativa nº 1064 de 02 de maio de 2023, onde a barragem da PCH Telegráfica foi classificada como Barragem de categoria C, Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Médio (Anexo I).

Conforme a lei citada uma barragem com classificação de Dano Potencial médio não necessita de um Plano de Ação de Emergências – PAE, porém foi realizado estudo de rompimento devido usinas em cascata. Para obtenção dos dados e avaliação da Barragem foi realizada uma Inspeção Civil Regular, por uma equipe técnica multidisciplinar, com o objetivo de verificar todas as estruturas civis da usina, e percorrer o trecho de jusante do barramento para identificação dos pontos de risco. Da visita resultou o Relatório de Inspeção Civil TEL-C-ISR-001-00-23 – PCH Telegráfica apresentado no Anexo I – Item 6 do Plano de Segurança da Barragem TEL-BA-PSB-001-01-24.

2 HISTÓRICO

A PCH Telegráfica de potência instalada de 30,00 MW em operação comercial em agosto de 2011 e com enchimento do reservatório em 07/12/2010.

Abaixo será apresentado cronologia dos documentos de segurança da Barragem:

- agosto de 2017 - a empresa ESTELAR ENGENHEIROS ASSOCIADOS, através do documento **5062-TEL-6C-MPBA-001-00-17**, elaborou o Plano de Segurança da Barragem para a referida PCH.
- março de 2018 - a PROSENGE Projetos e Engenharia elaboraram estudos de ruptura de barragens (*Dam Break*), conforme documento **TEL-C-DB-001-00-18**.
- janeiro de 2020 - foi elaborado o Plano de Ação de Emergência pela PROSENGE Projetos e Engenharia de acordo com exigido no Ofício Circular nº 2/2019-SFG/ANEEL, datado de 01/02/2019.
- julho de 2021 foi realizado revisão geral do plano de ação de emergências documento TEL-BA-3C-PAE-0001-01-21 também pela Prosenge.
- outubro de 2022 foi elaborado a revisão periódica de segurança da Barragem e por consequência realizado novo estudo de rompimento da Barragem incluindo no rio Juruena a PCH Jesuíta que entrou em operação neste ano de 2022, documento **TEL-BA-PAE-001-00-22** pela Prosenge Engenharia.

Neste ano o documento foi atualizado de maneira atender a nova Resolução normativa ANEEL, 1064 de 02 de maio de 2023, documento em questão.

2.1 Identificação do Responsável Técnico

2.1.1 Empresa Executora

PROSENGE Projetos e Engenharia Ltda – ME – CNPJ 21.082.963/0001-51

www.prosenge.com

Endereço Escritório: Rua Lauro Linhares 2123 sala 204 Bloco B – Trindade Shopping
Florianópolis – SC – Cep: 88036-003

Telefone (48) 3206-8509 ou 98407-2613

E-mail: patricia@prosenge.com

2.1.2 Responsável Técnico

Engenheiro Civil: Patrícia Becker

CREA SC 044.186-9

ART 8533191-8

2.2 Objetivo

De acordo com a Lei 12.334 de setembro de 2010 alterada Lei 14.066/2020 e da Resolução Normativa nº 1064 de 02 de maio de 2023, todas as barragens deverão ser classificadas conforme o risco e o dano potencial associado.

Após a classificação da barragem PCH Telegráfica, verificou-se a necessidade de elaboração do Plano de Segurança da Barragem, pois a classificação indica categoria de risco Baixo e dano potencial Médio o que resulta em uma barragem **Classe C**, e consequentemente não era necessário a elaboração do Plano de Ação de Emergências (PAE), porém elaborado de acordo com histórico acima.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) contempla procedimentos tanto em situações de normalidade como 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 dele. Deverá ser dada ampla divulgação aos órgãos e instituições envolvidas, principalmente as prefeituras das cidades afetadas.

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 deverá ser voltada, principalmente, com as consequências à jusante com hipotética ruptura da barragem, com a indicação dos níveis e mapas das ondas de cheia normal e com a ruptura da barragem.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) define 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.

2.3 Organização do Relatório

O estudo está dividido segundo a seguinte estrutura:

- Cap.1 – Introdução
- Cap.2 – Histórico
- Cap.3 – Informações Gerais da Barragem
- Cap.4 – Detecção, Avaliação e Classificação das Situações de Emergência
- Cap.5 – Estudo do Rompimento da Barragem
- Cap.6 – Agências e Entidades Envolvidas
- Cap.7 – Caracterização dos Níveis de Segurança e Risco de Ruptura
- Cap.8 – Responsabilidades de todos os Agentes Envolvidos

- Cap.9 – Programa de Ações Preventivas, tão logo Identificadas Situações Emergenciais
- Cap.10 – Acessos, Mapas de Áreas Sujeitas a Inundações Potenciais
- Cap.11 – Fluxo de Informação e Acionamento
- Cap.12 – Formulários de declaração de início da emergência, de declaração de encerramento da emergência e de mensagem de notificação
- Cap.13– Relação das entidades públicas e privadas que receberam cópia do PAE com os respectivos protocolos de recebimento
- Cap.14 – Conclusões e Recomendações
- Cap.15 – Equipe Técnica
- Cap.16 – Bibliografia
- Cap.17 – Anexos
 - Anexo I – Dados (somente digital)
 - Anexo II – Área Resguardada e Acessos
 - Anexo III – Curva de Referência
 - Anexo IV – Seções Restituição
 - Anexo V – Mapas de Inundação
 - Anexo VI – Zona de Auto salvamento
 - Anexo VII – Fluxograma de Acionamento
 - Anexo VIII – Apresentação PAE
 - Anexo IX – Formulários
 - Anexo X – Articulação
 - Anexo XI – ART

3 INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

3.1 Características Técnicas Usina

A PCH Telegráfica está localizada nos municípios de Campos de Júlio e Sapezal – MT, no rio Juruena.

O empreendimento tem potência instalada de 30 MW e seu reservatório tem área de 81 hectares. A PCH Telegráfica, consiste em estruturas dispostas ao longo de um eixo com uma extensão aproximada de 360 m, constituída pelas estruturas de barramento em terra/enrocamento, vertedouro de comportas e adução por tomada d'água acoplada a casa de força com três unidades geradoras equipadas com turbinas do tipo Kaplan S de Eixo Horizontal de 10 MW.

O desenho ST-713-E-DE-G11-501-03 apresenta o arranjo geral da PCH Telegráfica.

No Anexo I está apresentado o relatório da última Inspeção de Segurança Regular da Usina (TEL-C-ISR-001-00-23).

Abaixo será apresentado arranjo geral das estruturas da PCH Telegráfica.



Figura 1 – Foto das estruturas civis – PCH Telegráfica

3.1.1 Localização e acessos

A PCH Telegráfica está localizada no rio Juruena, a uma distância de 29,0 km de sua confluência com o rio Juína, entre os municípios de Sapezal, na margem direita, e Campos de Júlio, na margem esquerda, no Estado de Mato Grosso. A potência instalada é de 30 MW. As coordenadas aproximadas do eixo do barramento, são 12° 50' 55, 1" S e 58° 55' 34,6" W.

O acesso ao sítio da PCH Telegráfica é feito a partir da cidade de Sapezal, na direção para cidade de Comodoro, vira-se à direita após a fazenda Tucunaré e através de estradas vicinais que cortam a região percorre-se cerca de 103,20 km até usina. Todo o trecho de estrada vicinal está sinalizado com placas indicativas de direção e distâncias.

Os desenhos de localização e acesso estão apresentados no Anexo I do Plano de Segurança da Barragem - 5062-TEL-6C-MPBA-001-00-17-PSB PCH Telegráfica. O aproveitamento hidrelétrico encontra-se na porção final do rio Juruena com somente a PCH Rondon a montante em operação.

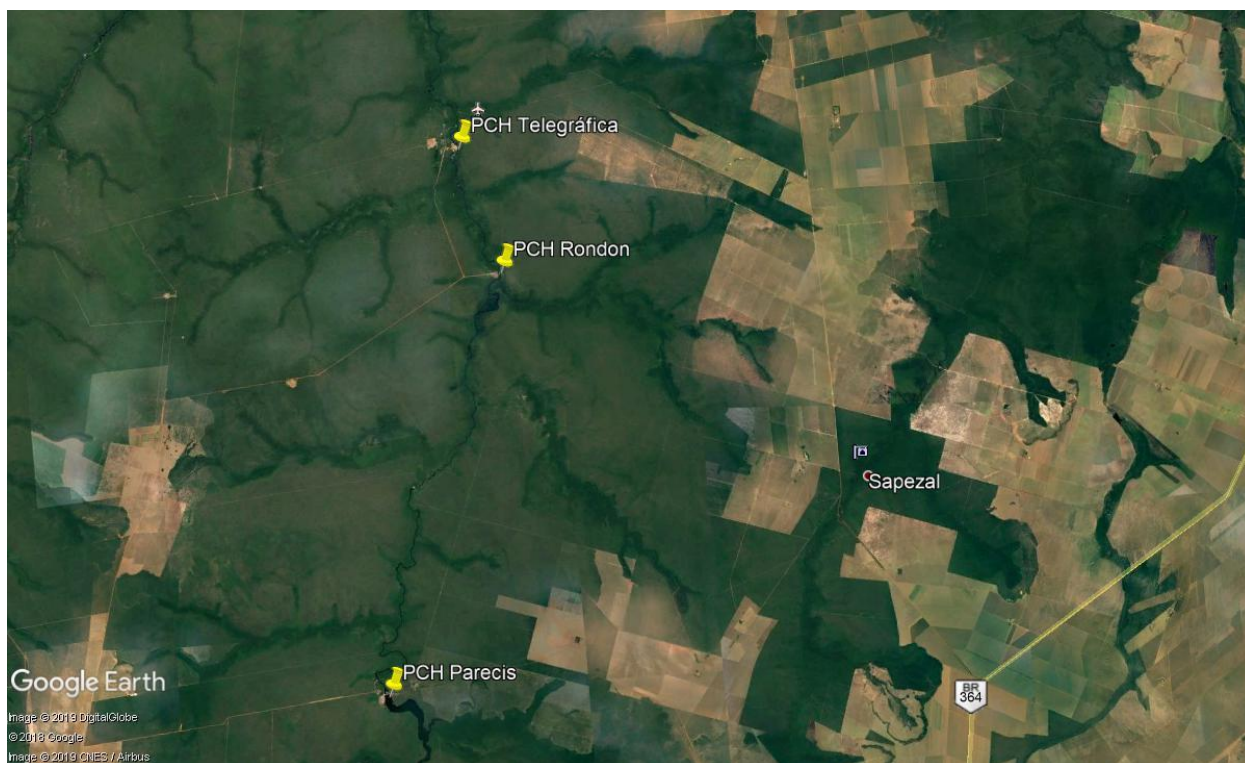
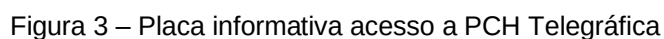


Figura 2 – Localização e acesso da Usina



Planta Chave

10

MAPA DO BRASIL
S/DIC

MAPA DO MATO GROSSO
Esc. 1:15.000.000

LOCALIZAÇÃO E ACESSO
Esc. 1:3.000.000

Legenda

- GEAC
- DISTÂNCIA ENTRE PONTOS
- RIOS E AFLUENTES
- BARRAGEM
- SISTEMA VIÁRIO

Notas

1- DIMENSÕES E ELEVATIONS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

ESCALA GRÁFICA 1:500.000 (NO ORIGINAL)

ESCALA GRÁFICA 1:15.000.000 (NO ORIGINAL)

ESTELAR
engenheiros associados

Projeto: PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM POH TELEGRÁFICA

Título: MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Projeto: AJR Verificação: PBE

Nº Documento: 5052/TEL4C0EAC001 Redução: 00

Exec: INDICADA Data: JUL/17

Resp. Técnico: FERNANDO BECKER

Figura 4 – Localização e acesso da Usina

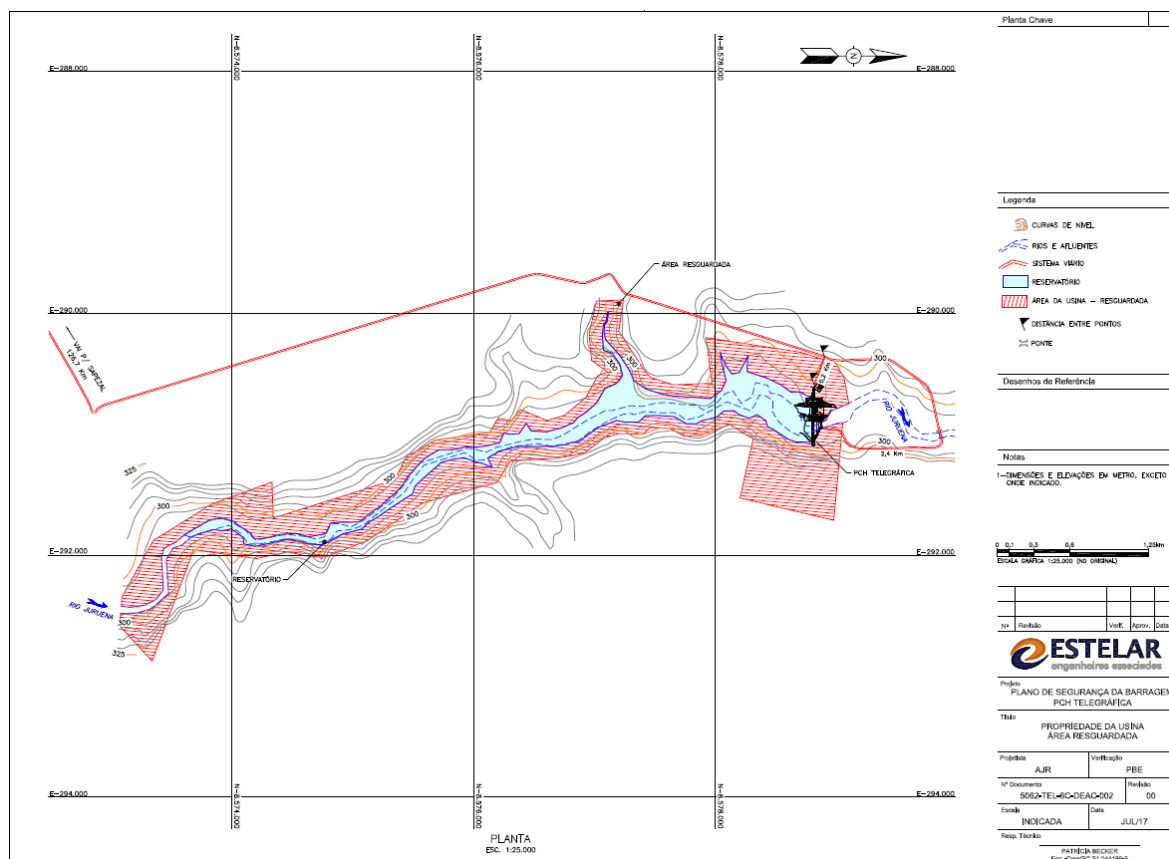


Figura 5 - Mapa de da área resguardada

A Tabela 1 abaixo apresenta a localização relativa da PCH Telegráfica na divisão de quedas do rio Jurueña.

Tabela 1 – Aproveitamentos Hidrelétricos no rio Jurueña em operação, próximos a PCH Telegráfica

Posição em relação à PCH Telegráfica	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.
	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	TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.
PCH Telegráfica		30,00	Telegráfica Energia S.A.
Jusante	Sem usina em operação		

Fonte (Aneel, 2022)

3.1.2 Reservatório

O nível de água máximo normal no reservatório da PCH Telegráfica está fixado na El. 289,50 m. Foi executado em 2017 pela Rural Tech levantamento da cota x área x volume do reservatório onde o mesmo apresentou mudança em relação ao previsto no projeto, porém sem modificação da classificação da barragem.

Nesta elevação, o reservatório acumula um volume na ordem de 4,42 hm³ e ocupa uma área de 81 ha.

Quadro 1 – Curva Cota x Volume do Reservatório (Levantamento Rural Tech 2017)

TABELA - COTA X ÁREA X VOLUME – PCH Telegráfica		
Cota de Operação (m)	Área (ha)	Volume (10 ³ x m ³)
289,40	75,83	4 348,39
289,00	66,46	4 069,99
288,50	61,87	3 749,55
288,00	58,07	3 449,89
287,50	54,77	3 168,00
287,00	51,34	2 902,37
286,50	46,19	2 658,58
286,00	41,93	2 439,15
285,50	38,75	2 237,82
285,00	35,93	2 051,20
284,00	30,38	1 720,31
283,00	25,39	1 441,77
282,00	20,51	1 212,51
281,00	17,63	1 023,48
280,00	15,73	856,54
275,00	7,79	290,10
270,00	2,16	55,16
265,00	0,17	2,23

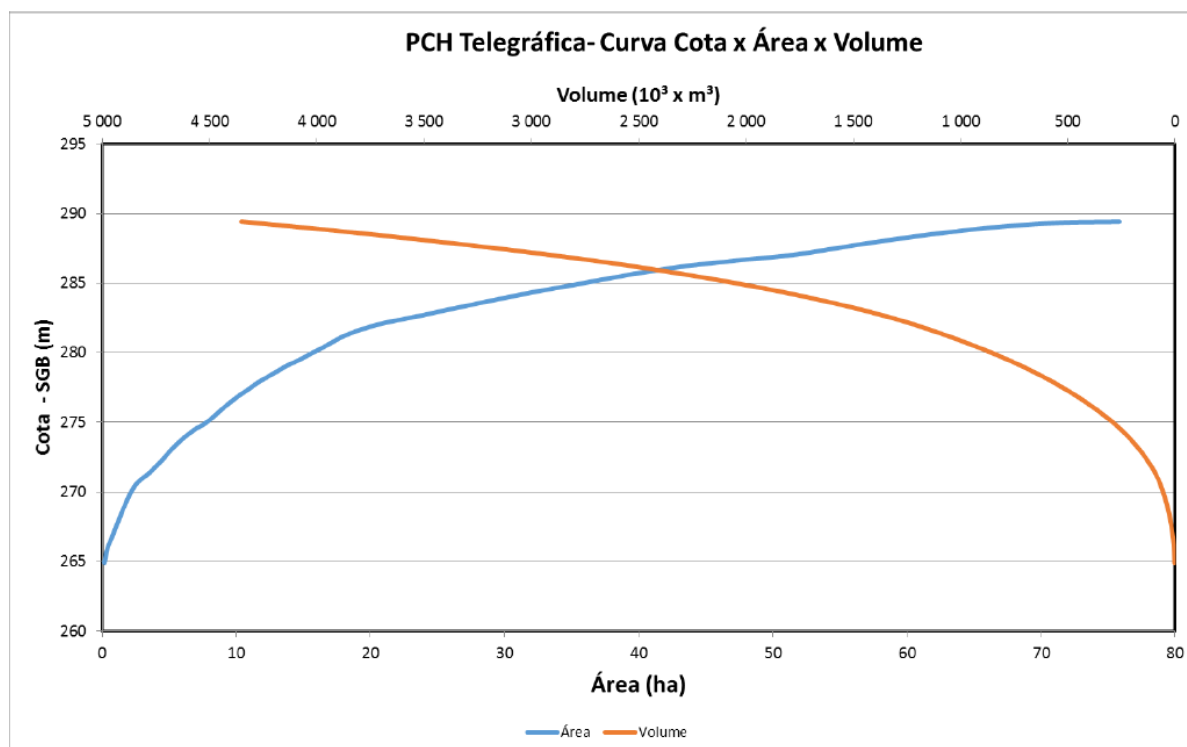


Figura 6 – PCH Telegráfica – Curva CAV

3.1.3 Barragem

A PCH Telegráfica tem a barragem de aterro de solo compactado com filtro nas ombreiras direita e esquerda do rio e Terra/Enrocamento no encontro com Casa de força. Apresenta a maior altura de 18,00 m e cota de proteção na El. 299,30 m.

A barragem de aterro de solo compactado com filtro apresenta taludes de montante de 1 V: 2,5 H até El. 296,30 m e 1 V :2,2 H até El. 299,30 m. O talude de jusante de 1 V: 2,2 H.

A barragem de Terra/ Enrocamento na ombreira esquerda apresenta talude de montante de 1V: 1,3H. Os taludes de jusante de 1 V: 1,5 H até El. 294,05 m e 1 V: 1,3 H até El. 299,30 m.

A PCH Telegráfica tem a barragem de aterro de solo compactado com filtro nas ombreiras direita e esquerda e Terra/Enrocamento nos encontros com o Vertedouro e com Casa de força. Apresenta a maior altura de 32,00 m e cota de proteção na El. 291,60 m.

A barragem de aterro de solo compactado com filtro apresenta taludes de montante de 1 V: 2,5 H até El. 288,50 m e 1 V :2,2 H até El. 291,60 m. O talude de jusante de 1 V: 2,2 H.

As barragens de Terra/ Enrocamento nas ombreiras direita e esquerda apresentam taludes de montante e jusante de 1V: 1,3H.

Os documentos do Projeto Executivo/Como Construído da Barragem estão apresentados no Anexo I – Dados – 2-Estruturas.

3.1.4 Vertedouro

O vertedouro é do tipo de superfície controlado por 3 comportas (segmento) com extensão total da crista de 25,60 m, dimensionado para extravasar a cheia de recorrência decamilenar equivalente a 566 m³/s (conforme a RPS), com sobrelevação de 1,10 m. Para manutenção das

comportas segmento têm- se uma comporta ensecadeira, que atende as três passagens d'água. O coroamento foi estabelecido na El. 291,70 m.

O documento TEL-BA-RPS-001-00-22 apresenta a memória de cálculo da estabilidade desenvolvida na Revisão Periódica de Segurança da barragem 2022.

3.1.5 Circuito Hidráulico

A estrutura da Tomada d'Água foi projetada na margem direita acoplada à casa de força, construída toda em concreto armado com dimensões de 30,00 m de largura e 32,53 m de altura. O bloco da estrutura é provido de três aduções 6,10 m x 6,10 m (L x A) cada uma com comporta vagão. A entrada de cada adução será protegida com uma grade metálica, com dimensões aproximadas de 8,10 x 11,60 m (L x A). A grade tem a função de reter detritos e/ ou objetos submersos, arrastados pelo rio Juruena, que possam danificar a turbina. A plataforma de trabalho está na El. 291,60 m.

A casa de força da PCH Telegráfica é do tipo abrigada, e foi projetada para acomodar três unidades geradoras Kaplan S de Eixo Horizontal com potência nominal de 10,0 MW cada, acopladas a multiplicadores de velocidade e geradores síncronos trifásicos de 11,50 MVA e engolimento nominal unitária 60,97 m³/s. O corpo principal da casa de força junto com a área de montagem tem 39,30 m de largura, 36,28 m de comprimento (junto com Tomada d'água) e altura de 17,70 m até o poço de esvaziamento.

A cota de proteção da casa de força, dimensionada para suportar uma cheia de 10.000 anos de recorrência, encontra-se na El. 273,90. O canal de fuga tem uma largura de 30,00 m.

O nível de água normal no canal de fuga está na El. 269,81 m e o nível de água máximo maximorum de projeto encontra-se na El. 272,70 m.

Os documentos da Circuito de Geração estão apresentados no Anexo I – Documentos de Projeto – 4- Circuito de Geração do Plano de Segurança da Barragem (TEL-BA-PSB-001-01-24).

3.2 Níveis Operacionais e Ficha Técnica

Os níveis da PCH Telegráfica são:

- NA Normal Montante = 289,50 m;
- NA Máximo *Maximorum* Montante = 290,60 m (TR=10.000 anos);
- Cota Proteção Barramento = 291,60 m;
- NA Normal Jusante = 269,81 m;
- NA Máximo *Maximorum* Jusante = 272,70 m (TR=10.000 anos);
- Cota de Proteção Casa de Força = 273,90 m

A Ficha resumo dos itens de segurança da Barragem está apresentada abaixo. As figuras abaixo apresentam arranjo geral e estruturas civis da Usina. Os desenhos principais do Barramento e arranjo estão apresentados no Anexo I – Dados, 3 - Barragens.

Todos os documentos da Usina estão apresentados no Anexo I do Plano de Segurança da Barragem (TEL-BA-PSB-001-01-24).

FICHA TECNICA

FOTO		CASCATA	
		Usina Montante:	PCH Rondon
		Usina Jusante:	-----
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		ÓRGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO	
Nome:	PCH Telegráfica	Tipo:	Controlado Comportas
Municípios:	Campos de Júlio e Sapezal - MT	Comprimento (m):	25,60
Proprietário:	Telegráfica Energia S.A.	Capacidade (m³/s):	566,16 TR=10.000 anos
DATAS		Elevação da Crista (m):	291,70
Conclusão Barramento:	dez/10	Fundação:	Arenito
Início Operação:	ago/11	Comportas:	Segmento - 3 unidades
Manutenção Barragem:	-----	Largura (m):	5,20
BACIA HIDROGRÁFICA		Altura (m):	7,00
Curso d'Água:	Rio Juruena	TOMADA D'ÁGUA	
Bacia (ANEEL):	Amazonas - 1	Tipo:	Acoplada à Casa de Força
Sub-Bacia (ANEEL):	Tapajós - 17	Comprimento (m):	13,30
RESERVATÓRIO		Comportas	Número: 3
Área NA Normal - (km²):	0,81		Altura (m): 6,10
Volume NA Normal (hm³):	4,42		Largura (m): 6,10
Níveis de Água (m):	Máx. Max.:	CASA DE FORÇA	
	Normal:	Tipo:	Abrigada
	Mínimo:	Potência Instalada (MW)	30,00
BARRAGEM		Energia Assegurada (MW)	26,45
Tipo:	Terra	Unidades Geradoras:	3,00 Kaplan S Jusante
Comprimento (m):	360,00	Vazão Máxima (m³/s):	182,91
Altura Máxima (m):	32,00	Queda Bruta (m)	19,69
Largura Crista (m):	6,00	Nível de água jusante (m):	Máx. Max.: 272,70
Elevação da Crista (m):	291,60		Normal: 269,81
Fundação:	Arenito		Mínimo: 269,78
GERADOR		TURBINA	
Potência Nominal [MW]	11,5 Unitária	Potência Nominal [MW]	10 Unitária
Tensão Nominal [kV]	13,8	Vazão Nominal [m³/s]	60,97 Unitária
Rotação Nominal [rpm]	600		
Fator de Potência	0,90		

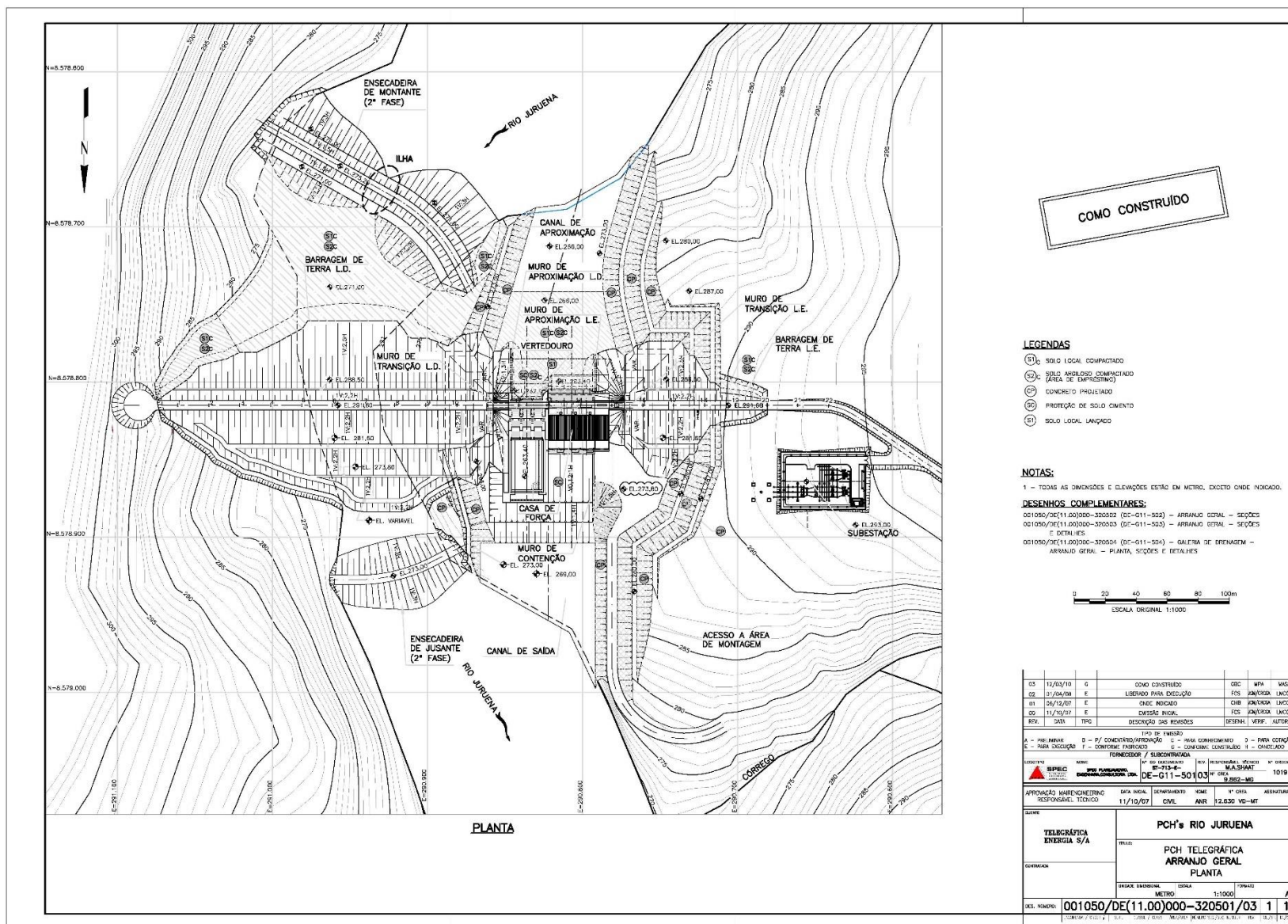
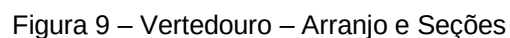
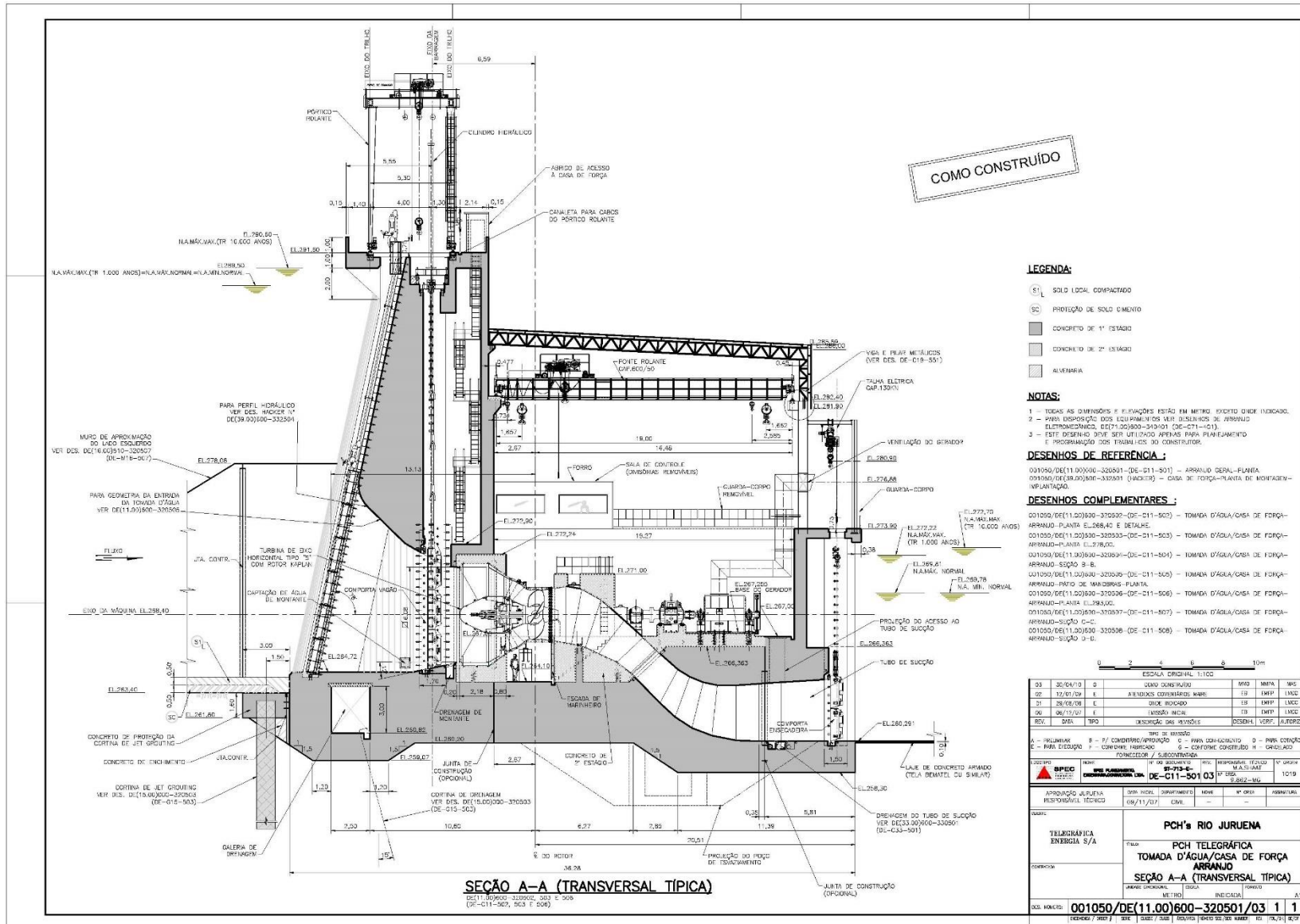


Figura 7 – Arranjo Gera







4 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

4.1 Avaliação do Risco

O estudo das ameaças de desastres e do grau de vulnerabilidade dos corpos e sistemas hidráulicos receptores aos efeitos adversos permite a avaliação, a definição e hierarquização das áreas de maior risco. Os riscos identificados para o barramento da PCH Telegráfica são de natureza hidrológica e estrutural, conforme descrito a seguir.

4.1.1 Risco Hidrológico

A bacia hidrográfica da Pequena Central Hidrelétrica Telegráfica tem área de drenagem total de 5.946 km². O reservatório possui um volume total de 4,42 hm³ e uma extensão de 6,8 km formado por um barramento de aterro com solo compactado com filtro e enrocamento com altura máxima de 32,00 m na região da adufa de desvio.

A probabilidade de uma determinada cheia ocorrer ou ser ultrapassada num ano qualquer é o inverso do tempo de retorno, $P = \frac{1}{TR}$, e a de não acontecer é $p = 1 - P$.

A probabilidade de ocorrer pelo menos uma cheia que seja igual e (ou exceda) àquela de período de retorno TR, num intervalo de “n” anos qualquer pode ser dada pela expressão:

$$J = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^n$$

P = Probabilidade de ocorrência

p = Probabilidade de não ocorrência

TR = Tempo de retorno

n = número de anos

J = Risco de ocorrência

Equação 1: Risco de Ocorrência do evento de Projeto com Tempo de Retorno

Portanto, o risco adotado pelo projeto da obra hidráulica da PCH Telegráfica pode ser analisado pela Tabela a seguir:

Tabela 2 – Risco de Ocorrência do evento de Projeto com Tempo de Retorno TR (%)

TR (anos)	Período de Vida da Estrutura (em anos)			
	1	10	25	50
100	1,00	9,56	22,21	39,49
500	0,20	1,98	4,88	9,52
1.000	0,10	0,99	2,47	4,88
10.000	0,01	0,10	0,25	0,50

É importante ressaltar que os riscos assumidos pelo projeto são significativamente pequenos, ou seja, para um tempo de retorno adotado no projeto (TR=10.000 anos) os riscos de ocorrerem cheias maiores ou iguais à cheia do projeto variam de 0,01% a 0,50% considerando os diferentes períodos de vida útil do empreendimento.

4.1.2 Risco de Colapso Estrutural

4.1.2.1 Barragem de Concreto – Vertedouro

O Vertedouro da PCH Telegráfica está construído de acordo com os critérios da Eletrobrás e as condições de estabilidade estão com os fatores segurança superiores aos preconizados nas normas. Este situa-se no leito do rio com 25,60 m de comprimento, e a superfície de escoamento é controlada por comportas. O vertedouro possui paramento de montante vertical até EL. 291,70 m. As 3 comportas do tipo segmento com 5,20 de largura e 7,00 de altura, projetadas para escoar uma vazão de 508 m³/s, com sobrelevação de 1,10 m. Para manutenção das comportas segmento têm-se uma comporta ensecadeira à montante. A cota de projeto da soleira encontra-se na EL. 284,30 m.

A memória de cálculo 5062-TEL-6C-MCGE-001-00-17 (Barragem/Vertedouro – Análise da Estabilidade – Memória de Cálculo), elaborada pelos consultores externos ESTELAR Engenheiros Associados Ltda, obteve os seguintes coeficientes de segurança para estabilidade da seção do Vertedouro conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado Análise de Estabilidade - Vertedouro - Projeto Estelar (5062-TEL-6C-MCGE-001-00-17)

Fatores de Segurança								Tensão Fundação	
Caso de Carregamento		FSF	FSF Limite	FSD	FSD Limite	FST	FST Limite	σ1	σ2
Sigla	Descrição							(kN/m²)	(kN/m²)
CCN	Caso de Carregamento Normal + Drenos Operantes	2,72	>1,30	1,40	>1,0	1,86	>1,50	-155,11	-390,52
CCE1	Caso de Carregamento Excepcional 1 – TR=10.000 anos + Drenos Operantes	2,36	>1,10	2,01		1,69	>1,20	-115,63	-381,73
CCE2	Caso de Carregamento Excepcional – NA Normal + Drenos Inoperantes	2,23		1,90		1,62	-101,77	-374,54	
CCL	Caso de Carregamento Limite – TR=10.000 anos + Drenos Inoperantes	2,01		1,60		1,50	>1,10	-66,73	-368,00

4.1.2.2 Barragem de Concreto - Tomada d'Água/Casa de Força

A estrutura da Tomada d'Água foi projetada na margem direita acoplada à Casa de Força, construída toda em concreto armado com dimensões de 30,00 m de largura e 32,53 m de altura.

O bloco da estrutura é provido de três aduções 6,10 m x 6,10 m (L x A) cada uma com comporta vagão. A entrada de cada adução será protegida com uma grade metálica, com dimensões aproximadas de 8,10 x 11,60 m (L x A). A plataforma de trabalho está na El. 291,60 m.

A Casa de Força da PCH Telegráfica é do tipo abrigada, e foi projetada para acomodar três unidades geradoras tipo Kaplan S de Eixo Horizontal com potência nominal de 10,0 MW cada, acopladas a multiplicadores de velocidade e geradores síncronos trifásicos de 11,50 MVA e engolimento nominal unitária 60,97 m³/s. O corpo principal da Casa de Força junto com a área de montagem tem 39,30 m de largura, 36,28 m de comprimento (junto com Tomada d'água) e altura de 17,70 m até o poço de esvaziamento. A cota de proteção da casa de força, dimensionada para suportar uma cheia de 10.000 anos de recorrência, encontra-se na El. 273,90.

O canal de fuga tem uma largura de 30,0 m. O nível de água normal no canal de fuga está na El. 269,81 m e o nível de água máximo *maximorum* de projeto encontra-se na El. 272,70 m.

A memória de cálculo (Anexo I - Estabilidade CF PCH Telegráfica r1) da PCH Telegráfica – Relatório de Diligenciamento Técnico julho de 2018, elaborada pelos consultores externos Tractebel Engineering, indicou os seguintes coeficientes de segurança para estabilidade da seção do Vertedouro conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Resultado Análise de Estabilidade – Tomada d'Água e Casa de Força – Tractebel Engineering (Estabilidade CF PCH Telegráfica r1)

Caso de Carregamento	Verificação	Valores Encontrados	Valores a Serem Atendidos	Coesão Necessária (tf/m²)
CCN 1 NAm = 289,5m NAj = 269,81m Drenos mont. Op.; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,00	1,00	5,61
	Tombamento	1,50	1,50	-
	Flutuação	2,04	1,30	-
	Tensão Máxima (tf/m²)	33,60	50,0	-
	Área Comprimida	100%	100%	-

Caso de Carregamento	Verificação	Valores Encontrados	Valores a Serem Atendidos	Coesão Necessária (tf/m ²)
CCE 1 NAm = 290,6m NAj = 272,7m Drenos mont. Op.; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,09	1,00	-
	Tombamento	1,39	1,20	-
	Flutuação	1,84	1,10	-
	Tensão Máxima (tf/m ²)	32,42	100,0	-
	Área Comprimida	100%	67%	-
CCE 2 NAm = 289,5m NAj = 269,81m Drenos mont. Inop; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,00	1,00	2,52
	Tombamento	1,25	1,20	-
	Flutuação	1,62	1,10	-
	Tensão Máxima (tf/m ²)	32,78	100,0	-
	Área Comprimida	95%	67%	-
CCE 3 NAm = 289,5m NAj = 269,81m Drenos mont. Op. Sismo; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,00	1,00	1,79
	Tombamento	1,36	1,20	-
	Flutuação	1,94	1,10	-
	Tensão Máxima (tf/m ²)	39,56	100,0	-
	Área Comprimida	100%	67%	-
CCL 1 NAm = 290,6m NAj = 272,7m Drenos mont. Op.; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,09	1,00	-
	Tombamento	1,39	1,10	-
	Flutuação	1,84	1,10	-
	Tensão Máxima (tf/m ²)	32,42	115,4	-
	Área Comprimida	100%	67%	-
CCL 2 NAm = 289,5m NAj = 269,81m Drenos mont. Inop. Sismo; Drenos jus. Inop.	Deslizamento	1,00	1,00	7,93
	Tombamento	1,17	1,10	-
	Flutuação	1,58	1,10	-
	Tensão Máxima (tf/m ²)	38,71	115,4	-
	Área Comprimida	82%	67%	-

Fonte: Estabilidade CF PCH Telegráfica r1, Tractebel Engineering, julho 2018 – Anexo I

A memória de cálculo apresenta seguinte conclusão: “Com a consideração da camada de concreto de enchimento na fundação da Tomada d’Água/Casa de Força e o peso dos principais equipamentos, a estrutura apresentou-se estável, ou seja, dentro dos limites estabelecidos no Critérios de Projeto Civil da Eletrobrás”.

4.1.2.3 Barragem de Terra

Além da memória de cálculo do Projeto Executivo, foi elaborada a memória de cálculo pela ESTELAR Engenheiros Associados Ltda em 19/08/2017, de acordo com o documento 5062-TEL-6C-MCBA-001-00-17. Foi realizado a verificação da estabilidade da estrutura conforme os valores preconizados nos critérios Eletrobrás e obteve-se as seguintes análises da barragem de terra/enrocamento.

4.1.2.3.1 Parâmetros Geotécnicos Empregados nas Análises

Para a obtenção dos parâmetros de resistência e os índices físicos do aterro compactado (Solo 2c) foram realizados na fase de projeto ensaios com o material da área de empréstimo e das escavações obrigatórias. Os resultados dos ensaios estão apresentados no relatório CL-713-E-DR-G00-0239-00, “Relatório Conclusivo – PCH Telegráfica”, realizado pela Concesolo Engenharia Ltda. Abaixo apresentam os parâmetros encontrados, sendo resumidos na Tabela 5.

Para os materiais de transições, filtros, e enrocamento de proteção, os parâmetros foram adotados com base na experiência de obras semelhantes.

Os parâmetros de resistência para o solo residual foram obtidos de ensaios de cisalhamento direto em amostras indeformadas coletadas em poços abertos na fundação da barragem de acordo com os programas de ensaios de números ST-713-E-PL-G28-401.

Para os materiais de transições, filtros, e enrocamento de proteção, os parâmetros foram adotados com base na experiência de obras semelhantes.

Para o arenito pouco coerente a incoerente e para o arenito mediamente coerente a coerente os parâmetros foram adotados com base na experiência em obras semelhantes.

Tabela 5 - Resultados dos ensaios com materiais das jazidas para determinação dos parâmetros de resistência

ÁREAS DE EMPRÉSTIMO (S2)	Nº DE REGISTRO	C' (kPa)	Ø' (°)
Grisóstes I	1481	0	36
	1446	42,8	25
	1486	8	24
	1455	34	23
Eliseu	1481	0	36
	1446	42,8	25
	1486	8	24
	1455	34	23

Tabela 6 - Resultados dos ensaios com materiais da fundação para determinação dos parâmetros de resistência

FUNDAÇÃO (SOLO RESIDUAL)	C' (kPa)	Ø' (°)
PIT 03	0	39
	8,2	24
PIT 04	0	33
PIT 06	0	21
	0	35
PIT 07	16,3	18
	12,2	25

A Tabela 7 apresenta o resumo dos parâmetros adotados nos estudos de estabilidade, conforme Memória de Cálculo - ST-713-E-CL-B20-501.

Tabela 7 - Parâmetros Geotécnicos

Zona	Pesos Específicos (KN/m³)		Parâmetros de Resistência ao Cisalhamento		KV (m/s)	KH (m/s)
	Úmido	Saturado	c' (kPa)	Ângulo de Atrito (ϕ') em graus		
Solo argiloso S2c	19,0	19,0	20,0	25°	$2,3 \times 10^{-9}$	$2,10 \times 10^{-8}$
Solo argiloso S2c (saturado)	19,0	19,0	0,0	30°	-	-
Filtro / Tapete	19,0	20,5	0,0	30°	$2,00 \times 10^{-4}$	
Pedrisco	-		0,0		$1,00 \times 10^{-2}$	
Solo Residual / Saprolito de Arenito	20,0	21,0	10,0	30°	1×10^{-7}	
Arenito Pouco Coerente	21,0		30,0	36°	$1,50 \times 10^{-6}$	
Arenito Coerente	21,0		100,00	36	$1,00 \times 10^{-6}$	

4.1.2.3.2 Metodologia de Cálculo Estabilidade

As análises de estabilidade foram realizadas através dos métodos de Equilíbrio Limite, no qual utilizou-se como referência o método de Spencer, avaliando-se também os resultados pelo método de Bishop. Para auxílio na realização das análises de estabilidade, foi utilizado o software Slide da Rocscience.

Basicamente, o Método de Spencer é um método consagrado na prática geotécnica, satisfaz as considerações da estática em relação a forças e momentos, considerando a tensão existente entre lamelas (ou fatias), como sendo uma função constante.

4.1.2.3.3 Seções de Análise Adotadas

As seções de análise de estabilidade foram selecionadas de modo que representassem as condições mais críticas de operação da barragem, e correspondem às duas seções instrumentadas apresentadas no documento 5062-TEL-6C-MCBA-001-00-17.

4.1.2.3.4 Análises de Realizadas

A linha piezométrica adotada está baseada nas leituras fornecidas pelos piezômetros existentes, considerando a condição de nível de montante e jusante conforme os níveis medidos durante a realização das leituras.

Na Figura 11 e Figura 12 estão apresentadas as análises de estabilidade realizadas para a Seção 4+00 e Seção 6+10, respectivamente. Observa-se que os fatores de segurança para estabilidade

do talude de jusante são satisfatórios e atendem os critérios preconizados pela Eletrobrás, em ambos os casos.

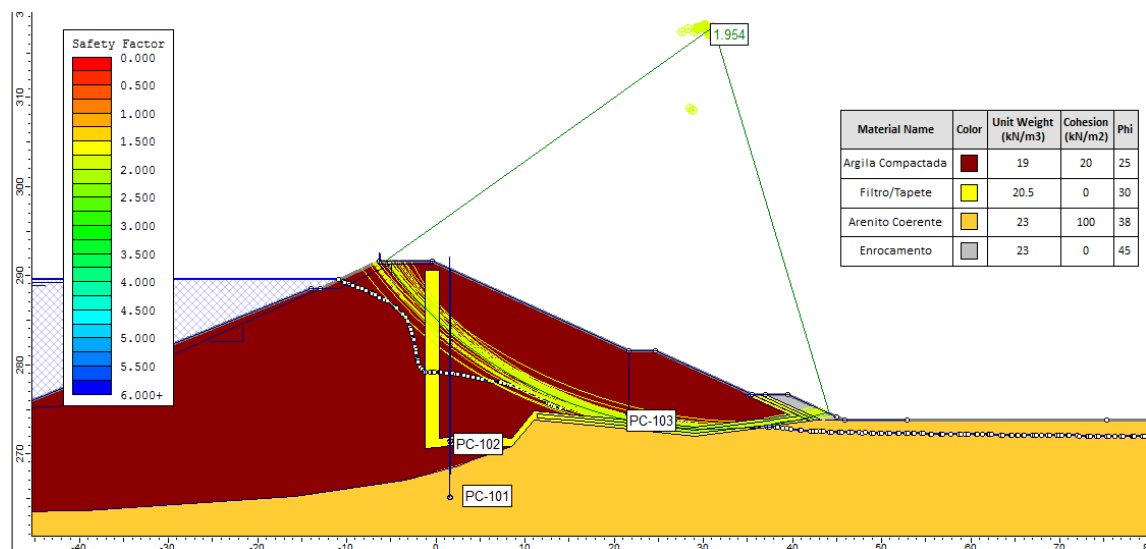


Figura 11 - Seção 4+00,00 – Resultado da análise de estabilidade considerando a instrumentação - Fator de Segurança igual a 1,95

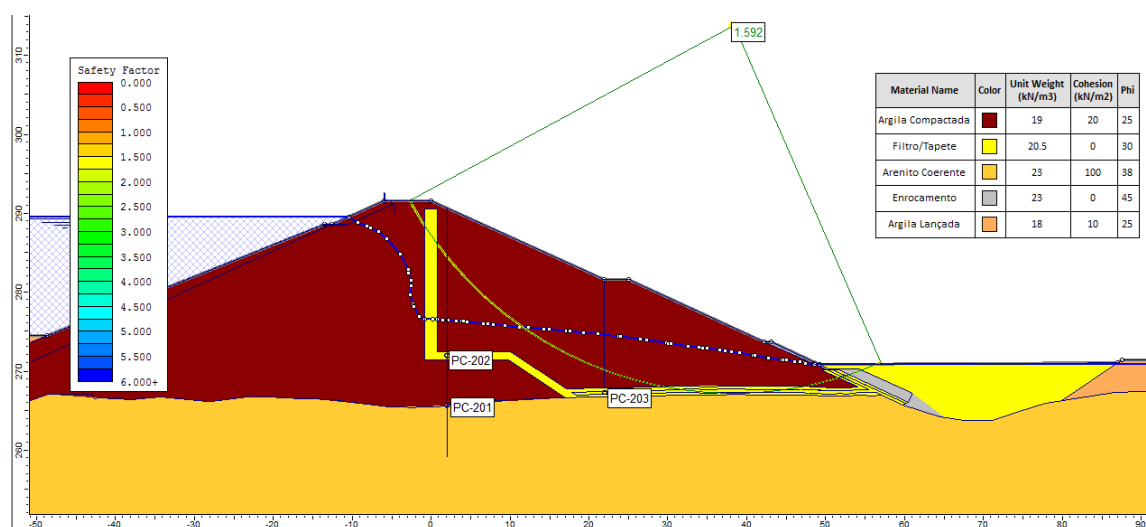


Figura 12 - Seção 6+10,00 – Resultado da análise de estabilidade considerando a instrumentação - Fator de Segurança igual a 1,59

As análises mostraram fator de segurança de 1,95 na seção 4+00,00 e 1,59 na 6+10,00, ambos com valores superiores a 1,5, acima dos indicados pela Eletrobrás.

4.1.2.4 Conclusão

Conclui-se que as estruturas de concreto, bem como a estrutura de terra atendem normas de segurança em relação a estabilidade.

Além disso, como prevenção de risco de colapso estrutural, o Plano de Segurança da Barragem (TEL-BA-PSB-001-01-24), tem como objetivo determinar as condições relativas à segurança estrutural e operacional das barragens, identificando os problemas e recomendando tanto

reparos corretivos, restrições operacionais e/ou modificações quanto análise/estudos para determinar as soluções dos problemas.

Conforme observado na vistoria e relatos das equipes de campo, não ocorrem problemas estruturais no barramento da PCH Telegráfica. Assim sendo, o risco de colapso estrutural é praticamente nulo, cabendo ressaltar que não existe formulação determinista para o cálculo do risco estrutural.



Figura 13 – Vista Geral do Barramento

4.2 Identificação das Emergências Potenciais

Para identificação dos pontos de emergências foram determinados níveis de água ao longo do rio a jusante da PCH Telegráfica e o tempo de percurso da onda de enchente. As emergências foram definidas a partir do preconizado no Volume IV - Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE, item 5.2.2 Cenários a simular, da Agência Nacional das águas (ANA), conforme destacado abaixo:

“Para atribuição dos valores das vazões afluentes ao reservatório no instante inicial da ruptura, dever-se-á adotar a prática comum, orientada por questões de segurança, de considerar a contribuição de um hidrograma de vazão afluente. Assim, poder-se-á optar:

- pela vazão média anual (ou a vazão média do semestre seco ou do semestre úmido), ou por uma cheia associada a um menor tempo de recorrência ($T= 100$ anos, por exemplo) num cenário de ruptura em dia de sol;*
- por uma cheia conhecida (por exemplo, a cheia de projeto ou uma cheia associada a um tempo de recorrência elevado: $T= 1\ 000$ a $5\ 000$ anos), num cenário de ruptura por galgamento.”*

A partir destes níveis foram elaborados mapas de inundação, com os níveis máximos e o tempo de propagação da onda de enchente correspondente sendo então identificadas e classificadas as emergências potenciais:

a) Situação Normal – Ruptura em dia de sol

Correspondem à condição natural de escoamento do hidrograma de cheias na vazão turbinada, QTURB.

b) Situação Enchentes – Ruptura com enchentes

Correspondem à condição enchente extrema de escoamento do hidrograma de cheias no tempo de retorno de 10.000 anos de recorrência, sendo a última enchente correspondente a cheia de dimensionamento do vertedouro.

4.2.1 Classificação das Situações

A gestão da emergência é efetuada em função do nível de resposta necessário para a situação no momento.

Os níveis de resposta devem ser definidos tanto para situação inicial com níveis de enchentes naturais para os diversos tempos de recorrência quanto para a situação de ruptura.

A classificação do nível de resposta deve ser feita em quatro níveis, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem. A convenção é utilizada para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem. Foi adaptado de acordo com a Barragem a convecção indicada no Item 2.2, do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens (ANA) - Volume IV - Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE, conforme abaixo:

0	NORMAL (VERDE)	quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem não comprometam a segurança da estrutura, mas devam ser controladas e monitoradas ao longo do tempo;
1	ATENÇÃO (AMARELO)	quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem não comprometam a segurança da estrutura no curto prazo, mas devam ser controladas, monitoradas ou reparadas;
2	ALERTA (LARANJA)	quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem comprometam a segurança da estrutura no curto prazo, mas podem ser controladas, monitoradas ou reparadas;
3	EMERGÊNCIA 1 (VERMELHO CLARO)	quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco a segurança da estrutura que demandam a retirada dos possíveis atingidos, mas podem ser tomadas providências para a eliminação do problema
4	EMERGÊNCIA 2 (VERMELHO ESCURO)	quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco de ruptura iminente que demandam a retirada dos possíveis atingidos sem possibilidade de providências para a eliminação do problema

No Plano de Ação de Emergência e na curva de Operação o nível – Emergência foi adaptado e dividido em 2 subníveis, Vermelho Claro e Vermelho Escuro, conforme destacado abaixo:

- Vermelho Claro – Essa condição se caracteriza pela necessidade de retirada dos atingidos na ZAS e alerta para a defesa civil da ocorrência de um evento de cheias

extremas, acima do TR 1.000 anos, ou de problema na estrutura do barramento que pode ocasionar o rompimento podendo ser evitado com as manutenções corretas;

- Vermelho Escuro – Nessa condição é necessária a retirada urgente dos atingidos na ZAS e alerta para a defesa civil da eminência ou da ocorrência do rompimento. As condições hidrológicas extremas ultrapassam a cheia decamilenar ou as patologias na estrutura não permitem a recuperação.

Importante observar que a emergência 2 pode ocorrer sem que passe pela emergência 1, por exemplo uma patologia descoberta em inspeção que não permite a recuperação passa diretamente para o nível de emergência 2.

5 ESTUDO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

Este capítulo apresenta os resultados obtidos nas simulações das consequências (hidrograma de ruptura) para as hipóteses acidentais identificadas no capítulo 4.2 (cheias natural/extremas e rompimento da barragem).

Nesta etapa ocorre a estimativa e avaliação das consequências e seus respectivos efeitos físicos decorrentes de eventos anormais que possam ocorrer, bem como a determinação e o mapeamento das áreas vulneráveis devido as ondas de cheia em cada um dos cenários de acidentes. O comportamento da onda de enchente e as áreas atingidas são obtidos mediante a utilização de programas simuladores de rompimento e propagação das cheias.

5.1 Metodologia

No estudo de rompimento da barragem da PCH Telegráfica foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS 5.0.5 (desenvolvido por *U.S. Army Corps of Engineers*), que se baseia no método de *Standard Step Method* (HENDERSON, 1966).

O Cenário a ser simulado é determinado por informações lançadas no programa de forma a identificar como se dá o rompimento da barragem e as condições geográficas e ambientais que influenciam no comportamento da onda de cheia.

Na caracterização do cenário as seguintes informações são necessárias:

- Geografia da região e geometria do rio;
- Tipo e geometria da barragem;
- Causa do rompimento;
- Formação da brecha;
- Dados sócio – ambientais.

5.1.1 Geografia da Região e Geometria do Rio

A geografia da região define as áreas atingidas pela onda de passagem de cheia e pela inundação permitindo identificar os pontos de risco.

A caracterização adequada da geometria das seções no vale a jusante da barragem é muito importante na simulação da cheia, porque existe um forte efeito de atenuação da onda ao longo do trecho inundado. Vales mais encaixados atenuam menos a onda de cheia na sua propagação para jusante que vales mais abertos com largas áreas inundáveis. Neste efeito a geometria do vale e da área inundável tem mais importância que a própria calha do rio.

Os mapas de cheia possuem um erro equivalente à metade da distância das curvas de níveis obtidas, ou seja, no caso da simulação para a PCH Telegráfica o erro considerado é de 0,50 m devido aos desenhos que reproduzem a topografia local possuírem curvas de nível do terreno com linhas equidistantes de 1 m em 1 m.

5.1.2 Tipo e Geometria da Barragem

A caracterização da brecha de rompimento com suas dimensões, tempo do seu desenvolvimento e formação são influenciados pelo tipo de barragem. As características de projeto e construção e suas dimensões influenciam na abertura da brecha e com isso no tempo de propagação e intensidade da onda de cheia. Os dados do reservatório também influenciam considerando que quanto maior o volume para um mesmo desnível a brecha tende a ser maior.

5.1.3 Causas de Rompimento

A causa de rompimento é importante pois determina a velocidade com que ocorre a formação da brecha.

As causas de rompimento podem ser por galgamento, entubamento ou infiltração e falhas estruturais (New Jersey Department of Environmental Protection, 2007).

5.1.3.1 Galgamento

O galgamento é a passagem da água sobre a barragem em partes não projetadas para verter água. O galgamento pode ser causado pela má operação do reservatório durante a cheia, devido a uma cheia extraordinária onde o dispositivo extravasador (vertedouro) não possui capacidade de vazão compatível, por problemas que impedem o dispositivo extravasador de operar normalmente ou pela formação de uma onda dentro do reservatório, de origem sísmica ou provocada pelo deslizamento de uma grande quantidade de terra das encostas.

Se o tempo e a intensidade do galgamento são suficientes, inicia-se uma brecha em um ponto qualquer mais fraco na crista da barragem e a brecha cresce com o tempo, por erosão, numa velocidade que depende da vazão de galgamento, do material da barragem e das características do reservatório (Collischonn, 1997).

A Figura 14 demonstra a formação de uma brecha por galgamento, sendo que o processo de formação segue a sequência apresentada abaixo.

- a) Início em um ponto mais fraco;
- b) Brecha em forma de “V”;
- c) Aprofundamento da brecha;
- d) Aumento lateral por erosão.

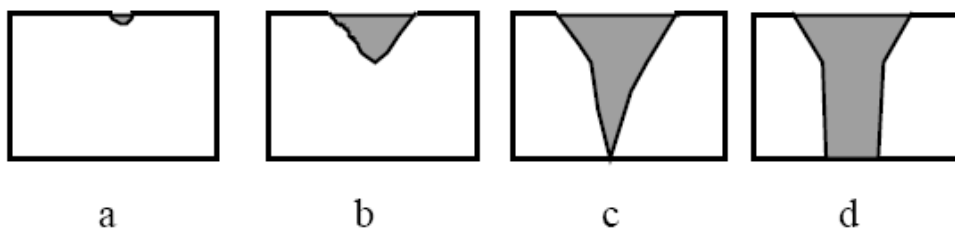


Figura 14 – Formação de brecha por galgamento

Fonte: COLLISCHONN, 1997, p. 32

5.1.3.2 Infiltração

A infiltração ocorre devido à passagem da água através das paredes da barragem (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2002, p. 116). A água que se movimenta através da barragem, ou de suas fundações, pode originar na formação de uma brecha se os volumes de água e material sólido superam determinados limites de segurança. A brecha inicia como um poro em um ponto qualquer da barragem e este poro cresce, por erosão, para todos os lados, até ocorrer o colapso.

A Figura 15 mostra a formação de uma brecha por entubamento ou infiltração, típica de barragens de terra, que ocorre conforme a sequência abaixo.

- a) Surgimento do poro;
- b) Aumento por erosão;
- c) Colapso da porção superior e erosão.

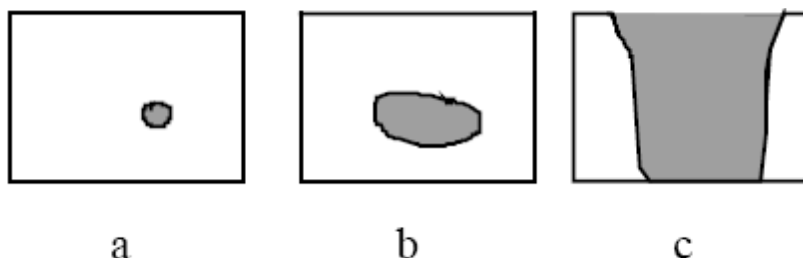


Figura 15 – Formação da brecha por infiltração

Fonte: COLLISCHONN, 1997, p. 32

5.1.3.3 Falhas nas fundações e estruturais

Nas barragens de concreto do tipo gravidade pode ocorrer uma falha estrutural geral, no caso de uma situação de instabilidade provocada por cargas hidrostáticas e uma deficiente capacidade de equilíbrio global, situação resultante de erro ou deficiência no projeto ou de um problema generalizado nas respectivas fundações. Admite-se que o cenário mais provável é o da abertura da brecha por remoção sucessiva de blocos ou a ruptura da zona superior do perfil da barragem no caso de excederem as tensões limites numa zona menos espessa do perfil da barragem resultando de modo geral em uma ruptura parcial e gradual. O terreno sobre o qual a barragem está e a ligação da barragem ao terreno nas Telegráfica podem deslizar sob o efeito das acomodações geológicas que resultam do enchimento do reservatório ou da saturação do material da fundação por infiltração (Almeida 2007).

Em barragens de aterro compactado a distribuição das pressões sobre o terreno de fundação ocorre de maneira mais branda e gradual reduzindo a possibilidade de falhas estruturais, porém a bibliografia indica diversos casos de falhas com rompimentos onde a falha nos estudos de geologia e geotecnia resultaram no colapso do barramento. Neste caso o colapso ocorre no enchimento ou apenas alguns dias após com a saturação da fundação.

A Figura 16 apresenta o comportamento de um rompimento resultante de uma falha nas fundações ou de estruturas, onde ocorre a formação de uma brecha que apresenta características parecidas seja a barragem de terra ou de concreto em gravidade (a), ou barragens de concreto em arco (b).

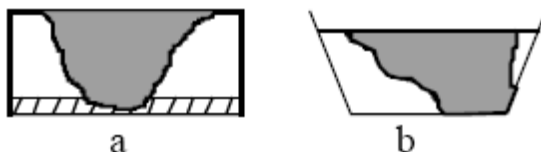


Figura 16 – Brechas resultantes de falhas nas fundações

Fonte: COLLISCHONN, 1997, p. 33

5.1.3.4 Ações de guerra

Durante guerras as barragens são pontos estratégicos pelo seu significado econômico para um país, bem como pelo potencial destrutivo de uma inundação resultante de uma ruptura. A formação da brecha depende da intensidade e da localização da explosão com a qual a barragem é atingida.

Durante a Segunda Guerra Mundial os países aliados desenvolveram armas especiais para implodir barragens. As implosões mais conhecidas são as das barragens de Moehne e de Eder, na Alemanha.

OBSERVAÇÃO: Do ponto de vista de simulação de rompimento, as causas de falhas nas fundações estruturais e por ações de guerra se comportarão como uma falha por galgamento ou infiltração, com diferenciação no tempo de formação da brecha e geometria, que devido as suas características podem ser considerados como rompimentos progressivos ou até mesmo catastróficos e imediatos conforme determina Collischonn, 1997.

5.1.3.5 Casos Estatísticos

Entre as causas de rompimentos Ramos e Melo (2007) identificam que em pesquisa envolvendo 1105 casos de deterioração de barragens pertencentes a 33 países, e em duas publicações elaboradas pela ICOLD e pela USCOLD (ICOLD, 1974 e USCOLD, 1975), a capacidade de vazão insuficiente ou o mau funcionamento dos órgãos de descarga de cheias associado ao galgamento foram responsáveis por cerca de 42% do número total de rupturas em barragens. Por sua vez as relacionadas com as fundações (percolação, erosão interna), com as erosões localizadas e com o deficiente comportamento estrutural foram responsáveis por cerca de 23%.

5.1.4 Formação da Brecha

A formação da brecha pode ser descrita por três parâmetros básicos:

- Tamanho;
- Tempo de formação;
- Forma geométrica.

Todos estes parâmetros são fortemente influenciados pela causa do rompimento e pelo tipo de barragem. Eles influenciam diretamente na vazão e na altura da onda de enchente decorrente

do rompimento. Uma brecha maior ou rompimento catastrófico e com tempo de formação mais rápido gera uma onda de enchente de maior volume e o esvaziamento mais rápido do reservatório, enquanto uma brecha menor e com tempo de formação mais lento geram uma onda de enchente menor e com esvaziamento lento do reservatório.

O manual Using HEC-RAS for Dam Break Studies (agosto de 2004), indica de acordo com referências internacionais valores para formação da brecha, tabela abaixo.

Table 3. Ranges of Possible Values for Breach Characteristics

Dam Type	Average Breach Width (B_{ave})	Horizontal Component of Breach Side Slope (H) (H:V)	Failure Time, t_f (hours)	Agency
Earthen/Rockfill	(0.5 to 3.0) x HD	0 to 1.0	0.5 to 4.0	USACE 1980
	(1.0 to 5.0) x HD	0 to 1.0	0.1 to 1.0	FERC
	(2.0 to 5.0) x HD	0 to 1.0 (slightly larger)	0.1 to 1.0	NWS
	(0.5 to 5.0) x HD*	0 to 1.0	0.1 to 4.0*	USACE 2007
Concrete Gravity	Multiple Monoliths	Vertical	0.1 to 0.5	USACE 1980
	Usually $\leq 0.5 L$	Vertical	0.1 to 0.3	FERC
	Usually $\leq 0.5 L$	Vertical	0.1 to 0.2	NWS
	Multiple Monoliths	Vertical	0.1 to 0.5	USACE 2007
Concrete Arch	Entire Dam	Valley wall slope	≤ 0.1	USACE 1980
	Entire Dam	0 to valley walls	≤ 0.1	FERC
	(0.8 x L) to L	0 to valley walls	≤ 0.1	NWS
	(0.8 x L) to L	0 to valley walls	≤ 0.1	USACE 2007
Slag/Refuse	(0.8 x L) to L	1.0 to 2.0	0.1 to 0.3	FERC
	(0.8 x L) to L		≤ 0.1	NWS

*Note: Dams that have very large volumes of water, and have long dam crest lengths, will continue to erode for long durations (i.e., as long as a significant amount of water is flowing through the breach), and may therefore have longer breach widths and times than what is shown in Table 3. HD = height of the dam; L = length of the dam crest; FERC - Federal Energy Regulatory Commission; NWS - National Weather Service

Figura 17 – Tamanhos e tempo para formação da brecha

Fonte: Using HEC-RAS for Dam Break Studies (agosto/2004)

5.1.4.1 Tamanho

Barragens de concreto em arco apresentam ruptura total e praticamente instantânea com a brecha ao longo de todo o comprimento da barragem (ALMEIDA e FRANCO, 1993, ICOLD, 1996 e FRANCO, 1996 apud RIBEIRO, 2007).

Barragens de concreto por gravidade apresentam ruptura de um ou dois blocos (ALMEIDA e FRANCO, 1993, ICOLD, 1996, e FRANCO, 1996 apud RIBEIRO, 2007). Existe dificuldade de se prever o número de seções monolíticas que devem se deslocar e sofrer colapso, porém é possível determinar a geometria para simulação aumentando a largura da base da brecha de modo a representar o número de seções monolíticas deslocadas. O número de blocos rompidos poderá ser fixado tendo em conta a velocidade de descida do nível a montante, uma vez que uma rápida descida do reservatório corresponde a uma redução significativa das solicitações para os blocos que não rompem evitando os rompimentos de novos blocos nas laterais do primeiro rompimento.

Em barragens de terra não ocorre o rompimento total da estrutura do talude, este rompimento também não é instantâneo, a brecha que se forma como resultado do rompimento tende a apresentar uma largura média (B) de $0,5H < B < 3H$, onde H é a altura da barragem. Desta forma normalmente a largura da brecha em barragens de terra é muitas vezes inferior à largura total da barragem (Collischonn, 1997).

5.1.4.2 Tempo de rompimento

Para as barragens de concreto em arco que são simuladas através da ruptura total da estrutura, o tempo de rompimento é instantâneo, podendo ocorrer em alguns minutos (Martins e Viseu, 2007).

Em barragens de concreto por gravidade o tempo de formação da brecha é da ordem de minutos. Em barragens de terra por gravidade, onde ocorre a ruptura em forma de brechas, o tempo de formação da mesma é usualmente maior e depende da altura da barragem, do material utilizado na construção, do grau de compactação e da magnitude e duração da vazão de galgamento. O tempo de formação da brecha é maior em casos de infiltração que em casos de galgamento. Na Figura 18 observa-se a probabilidade de o tempo de ruptura da brecha ser menor que um dado valor constante.

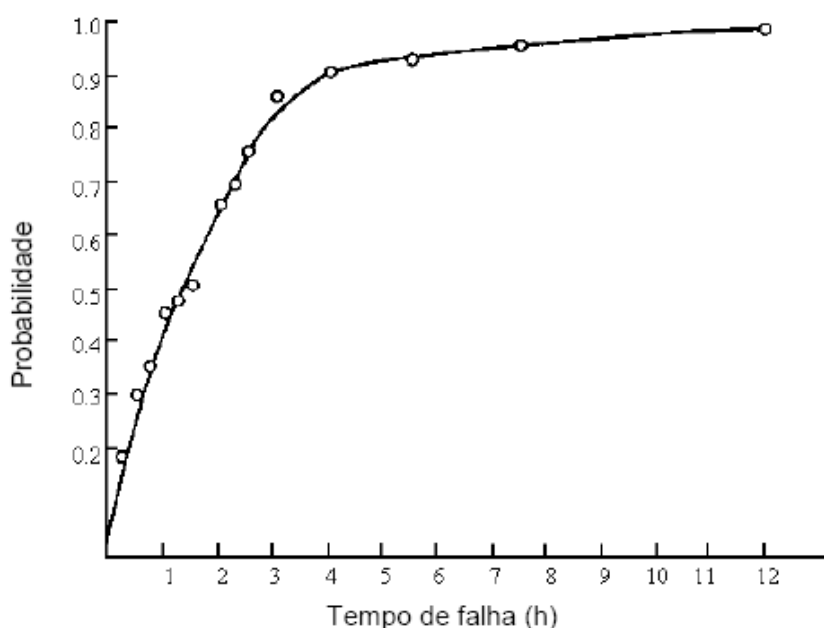


Figura 18 – Tempo de formação da brecha

Fonte: MARTINS; VISEU, 2007, p. 9

O gráfico demonstra que metade das situações de rompimento ocorre em no mínimo 90 minutos tendendo para tempos maiores de formação da brecha, desta forma, resultados de simulação que objetivam valores médios podem utilizar este tempo de rompimento conforme observam Singh e Scarlatos (1988) apud Martins e Viseu (2007).

De acordo com a Figura 17 para Barragens de terra o tempo de formação da brecha é entre 6 minutos a 4 horas e Barragens de Concreto de 6 minutos a 1 hora.

5.1.5 Trecho do Cálculo

O trecho da modelagem hidráulica é um fator muito importante a se considerar. O trecho de estudo deverá incidir entre a seção de início do reservatório da barragem em ruptura, a montante, e uma determinada seção de importância a jusante.

- ANEEL

De acordo com RN 1064/2024 da ANEEL, Art. 6º, § 2º é solicitado o estudo de Rompimento da Barragem para confirmação do Dano Potencial Associado, conforme transcrito abaixo:

“Art. 6º O Plano de Segurança da Barragem deve ser elaborado e assinado pelo responsável técnico, com manifestação de ciência do representante do empreendedor, e conter minimamente as informações dispostas no art. 8º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

§ 1º A extensão e detalhamento do Plano de Segurança e estudos a ele associados deverão ser proporcionais à complexidade da barragem e sua área de influência, e devem ser suficientes para garantir as condições adequadas de segurança das estruturas e pessoas.

§ 2º Deverá ser elaborado estudo de rompimento e de propagação da cheia associada, contemplando mapa de inundação para os possíveis cenários de ruptura da barragem, considerando o pior cenário identificado.

§ 3º O pior cenário de ruptura da barragem deve considerar o maior impacto entre a área atingida pela inundação incremental de rompimento em cenário da cheia natural considerada no projeto de dimensionamento do vertedouro, ou no estudo hidrológico mais atualizado; e a área atingida por inundação proveniente de rompimento em dia seco, independentemente de cheia natural.

§ 4º O estudo de que trata o § 2º deverá indicar a metodologia e software adotados e os critérios, premissas e parâmetros utilizados para a elaboração do mapa de inundação, com a indicação do nível de precisão do levantamento topográfico, os tempos estimados da onda de impacto a jusante, e seu risco hidrodinâmico.

§ 5º A área de abrangência dos estudos de que trata o § 2º deverá se estender até o amortecimento da cheia associada ou até o reservatório da usina hidrelétrica imediatamente a jusante, o que ocorrer primeiro.

§ 6º Quando a área de abrangência do estudo de que trata o § 2º se estender até o reservatório de jusante, seu resultado deverá ser encaminhado para o representante do empreendedor da usina de jusante alcançada pelo § 5º para avaliação da capacidade de amortecimento.

- ANA

De acordo com as recomendações do Volume IV - Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE, item 5.2.3 Extensão de Cálculo, da Agência Nacional das águas (ANA) que estabelece:

“Os critérios mais adequados para a fixação da fronteira de jusante são os que se baseiam nas fronteiras físicas, ou seja, a foz do rio no oceano, a seção de confluência com outro rio de maior dimensão ou um reservatório a jusante. Estas fronteiras são aliás facilmente modeladas em modelo numérico.

Para se determinar a fronteira a jusante poder-se-á igualmente adotar uma seção a partir da qual se estabelece um grau de risco que se considera como aceitável; neste caso, dever-se-á considerar uma seção onde as alturas de água atinjam a ordem de grandeza das correspondentes a determinadas cheias características (cheia de projeto do vertedouro, maior cheia natural conhecida, cheia natural com determinado tempo de recorrência, por exemplo, 100 anos).

Diversos outros textos normativos definem porém de forma clara e explícita qual o critério de fixação da fronteira de jusante, por exemplo, a legislação finlandesa especifica que o cálculo da onda de inundação se deve processar até 50 km a jusante da barragem; por seu lado, a legislação de alguns estados canadenses postula que as populações que se encontram a mais de três horas da zona atingida pela onda de inundação não devem ser consideradas em risco, pelo que o cálculo da onda de inundação não deve cobrir uma seção atingida pela cheia para lá desse intervalo de tempo.

GRAHAM, 1998 sugere que é muito importante que os estudos do cálculo da onda de inundação incidam nos primeiros 30 km a jusante da barragem em causa. Com efeito, este autor mostra que a vulnerabilidade das pessoas em risco diminui muito a partir desta distância, nomeadamente pelas seguintes razões: primeiro, porque as áreas mais a jusante recebem mais e melhores alertas de emergência do que as a montante; segundo, porque a energia da onda de inundação, tal como a velocidade de propagação da respectiva frente, se torna menor. Na verdade, a informação de rupturas históricas de barragens confirma estes fatos, indicando que uma grande percentagem das vítimas mortais ocorre nos primeiros 25 km, sendo que esta distância é ainda menor para as pequenas barragens. A experiência norte-americana (com base num registo de 23 rupturas de barragens que ocorreram no período de 1960 a 1997 e ocasionaram vítimas mortais) corrobora igualmente estes fatos ao assinalar que cerca de 50% ocorreram a menos de 4,8 km da seção da barragem acidentada e 99% nos primeiros 24 km a jusante da mesma, num universo total de 318 vítimas mortais. ”

De acordo com ANA - Volume IV - Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE, Anexo Cotação - Extensão do Vale a jusante poderá ser:

Volume Armazenado do Reservatório (hm ³)	Classe da Extensão do vale a Jusante	Extensão do vale a Jusante aconselhada – L (km)
3-50	Pequena	Máximo 25
50-200	Média	25<L<100
>200	Significativa	Mínimo 100

Logo, com volume do reservatório menor que 50 hm³ a extensão do trecho de modelagem considerada é no máximo 25 km. Para a PCH Telegráfica o trecho simulado foi de

aproximadamente 10 km preenchendo com sobras todos os critérios relacionados, porém não existe barragem a jusante, logo foi até jusante da própria PCH.

5.1.6 Modelagem Matemática

A simulação do rompimento utiliza o modelo HEC-HAS versão 5.0.5 onde os métodos de cálculo são adotados para a análise dos regimes gradualmente variáveis, baseados nas equações de Saint-Venant, que calculam o escoamento da água em rios, canais e reservatórios em regime permanente e não permanente, número de Froude menor ou maior que 1 respectivamente.

Portanto, o escoamento obedece a leis da física, sendo representado por variáveis como vazão, profundidade e velocidade e o comportamento é descrito por equações de conservação de massa, energia e quantidade de movimento.

O escoamento em rios ocorre em uma direção longitudinal, podendo ser representado pelas equações unidimensionais de Saint-Venant. As variáveis das equações de Saint-Venant são a velocidade V e a altura de água h , que podem ser apresentadas de forma não-conservativa pelas equações da continuidade e da dinâmica.

Com a equação da continuidade, que representa o princípio da conservação de massa, pode-se considerar a diferença dos fluxos de entrada e saída, sendo o volume de controle igual à variação do armazenamento no interior do fluxo.

As equações que expressam o princípio da conservação da quantidade de movimento, sendo igual ao somatório das forças que atuam sobre um volume de controle, podem ser apresentadas da seguinte forma:

- Equação da continuidade:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q_L$$

- Equação da dinâmica

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial h}{\partial x} = g(S_0 - S_f)$$

Onde:

Q = vazão;

A = seção transversal;

t = tempo;

x = distância medida na direção do escoamento;

q_L = contribuição lateral

V = velocidade de escoamento;

g = aceleração da gravidade;

h = profundidade do escoamento;

S_0 = declividade do leito;

S_f = declividade da linha de energia.

A vazão (Q) e a altura da superfície de água (h) em cada local ao longo do rio são estimadas utilizando uma representação algébrica de Saint Venant. Q e h são determinados em cada local para cada intervalo de tempo.

O HEC-RAS aplica as equações em regime permanente, para casos onde se necessita simular o fluxo das águas e não permanente, para casos de simulações de rompimentos, e apresenta o resultado em formas de dados, tabelas e figuras que demonstram as seções transversais, o vale atingido pela enchente (de acordo com as informações lançadas pelo usuário) e gráficos, sendo que todas estas informações são utilizadas para se avaliar os impactos do rompimento de uma barragem.

5.1.7 Identificação das áreas atingidas

A identificação das áreas atingidas é executada com a apresentação do mapa de inundação, que indica as áreas inundadas com as alturas máximas atingidas pela onda de enchente, permitindo a separação da zona atingida da não atingida.

Todas as pessoas localizadas na zona atingida devem ser evacuadas.

5.1.8 Apresentação dos valores de altura ao longo do tempo

Os valores de altura da onda ao longo do tempo servem para a identificação do tempo de chegada da onda de enchente ao longo do trecho de jusante atingido. O tempo de chegada da onda em cada ponto é importante para o plano de evacuação e para o alerta da população sob risco na zona inundada ser afastada em tempo hábil.

A bibliografia internacional define dois tipos de eventos: aqueles em que o tempo disponível para alertar e evacuar a população é superior a 90 minutos (1 hora e meia), e aqueles em que o tempo é inferior a 90 minutos. Entre os eventos cujo tempo de alerta é superior a 90 minutos, a perda média de vidas é de 0,04 % da população ameaçada, já quando o tempo de alerta é inferior a 90 minutos a perda média equivale a 13 %.

Para a população localizada na área atingida em tempo inferior a 90 minutos recomenda-se um levantamento detalhado para definição das estratégias para o Plano de Emergências.

5.1.9 Zoneamento de Risco

Esse processo consiste na divisão do território potencialmente atingido pela onda de cheia, sendo classificada segundo os riscos envolvidos, a magnitude do dano, a vulnerabilidade e os tempos de alerta envolvidos (Balbi, 2008).

Conforme Almeida (2001) as principais características hidrodinâmicas envolvidas em um zoneamento são:

- a) áreas atingidas (determina quais elementos em risco serão afetadas, população, estruturas, etc);
- b) cotas máximas dos níveis d'água ou alturas máximas;
- c) instante de chegada da onda de cheia;

- d) instante de chegada da altura máxima;
- e) grau de perigo em função da velocidade e altura ($V \times H$), em m^2/s ;
- f) velocidade máxima do escoamento.

O tempo entre a identificação da emergência e a chegada da onda de cheia nos locais habitados é o primeiro parâmetro para a classificação da área de risco. O tempo eficaz de aviso permite com que as pessoas preparem a mobilização e a evacuação das zonas mais sensíveis, sendo este o fator primordial para a mitigação do efeito das cheias. A USBR (1999) adotou um critério para estimar a perda de vidas em função do tempo de alerta (Quadro 2 a seguir).

Quadro 2 – Número esperado de vítimas em função do tempo de alerta

Tempo de aviso (min)	Perda de vidas	Número esperado de vítimas
0 a 15	Significante	NEV= 50% no número de pessoas em risco
15 a 90	Potencialmente significativa	NEV= (número de pessoas em risco) ^{0,6}
Mais de 90	Perda de vidas virtualmente Eliminada	NEV= 0.0002 x número de pessoas em risco

Fonte: Adaptado de USBR, 1999.

Segundo Cestari (2013) a importância de uma submersão se deve à capacidade da cheia de provocar danos às pessoas, edificações e aos bens. Os principais parâmetros para classificar os danos são: a área atingida, a profundidade da cheia (H) e a sua velocidade de propagação (V). A ameaça provocada por esses fatores combinados corresponde ao risco hidrodinâmico calculado pela equação a seguir.

$$\text{Risco hidrodinâmico} = H \times V$$

Onde:

Risco hidrodinâmico = m^2/s

H = profundidade (m);

V = velocidade do fluxo (m/s)

De acordo com o estudo de Synaven et al. (2000), que teve como objetivo estabelecer valores para os quais as cheias provocam danos, obteve-se as seguintes referências do Quadro abaixo.

Quadro 3 – Consequências do Risco Hidrodinâmico

Risco Hidrodinâmico (m ² /s)	Consequências
<0,5	Crianças e deficientes são arrastados
0,5 – 1	Adultos são arrastados
1 – 3	Danos de submersão em edifícios e estruturais em casas fracas
3 – 7	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
> 7	Colapso de certos edifícios

Fonte: Adaptado de SYNAVEN, 2000.

Viseu (2006) estabeleceu critérios para graduação do risco em função da profundidade e da velocidade. Considera-se o fato de que na área inundada existam edificações para proteção das pessoas em diferentes profundidades. Este é o princípio de evacuação vertical, em que se considera que as pessoas podem se deslocar para pavimentos superiores na tentativa de evitar a cheia. Os Quadros 4 e 5 a seguir apresentam estas graduações.

Quadro 4 – Nível de perigo para seres humanos

Nível	Classe	Inundação Estática (H)	Inundação Dinâmica (HxV)
Reduzido	Verde	< 1 m	< 0,5 m ² /s
Médio	Amarelo	1 m – 3 m	0,5 m ² /s – 0,75 m ² /s
Importante	Laranja	3 m – 6 m	0,75 m ² /s – 1,0 m ² /s
Muito Importante	Vermelho	> 6 m	> 1,0 m ² /s

Fonte: Adaptado de VISEU, 1998

Quadro 5 – Nível de perigo para edificações

Nível	Classe	Inundação Dinâmica (HxV)	Velocidade (V)
Reduzido	Verde	< 3 m ² /s	< 2 m/s
Médio	Amarelo	3 m ² /s – 5 m ² /s	2 m/s – 4 m/s
Importante	Laranja	5 m ² /s – 7 m ² /s	4 m/s – 5,5 m/s
Muito Importante	Vermelho	> 7 m ² /s	> 5,5 m/s

Fonte: Adaptado de VISEU, 1998

O risco hidrodinâmico será avaliado somente se atingir população a jusante para a condição de dimensionamento do Vertedouro, ou seja, TR 10.000 anos, e seguirá a legenda da Tabela 15 a seguir.

Tabela 8 – Legenda para Risco Hidrodinâmico

Risco Hidrodinâmico (m ² /s)	Consequências
< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
0,5 - 1	Adultos são arrastados
1 - 3	Danos de submersão em edifícios e estruturas em casas fracas
3 - 7	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
> 7	Colapso de certos edifícios

5.2 Dados de entrada utilizados

5.2.1 Trecho da análise

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece o trecho de análise da simulação do rompimento da Barragem deverá ser estendido até Barragem de jusante com capacidade de amortecimento da onda. Já a Agência Nacional de Águas – ANA no Volume IV - Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE, item 5.2.3 Extensão de Cálculo, da Agência Nacional das águas (ANA) que estabelece conforme descrito item 5.1.5, que resumidamente descreve:

- Fronteiras físicas, ou seja, a foz do rio no oceano, a seção de confluência com outro rio de maior dimensão ou um reservatório a jusante;
- População que se encontram com mais de três horas após rompimento não são consideradas áreas de risco;
- Volume Reservatório entre 3 - 50 hm³ - máx. 25 km a jusante;
- A informação de rupturas históricas de barragens confirma estes fatos, indicando que uma grande percentagem das vítimas mortais ocorre nos primeiros 25 km, sendo que esta distância é ainda menor para as pequenas barragens.

Logo o trecho da análise definido para modelagem será compreendido entre a Reservatório da PCH Cidezal até a jusante da PCH Telegráfica com cerca de 97,08 km ao longo do Rio Juruena atendendo todas as recomendações nacionais (ANEEL e ANA) e internacionais.

As características da Usina com barragem de média altura (32 m), baixo volume do reservatório (4,42 hm³) e vale de jusante aberto dissipando a onda em médio tempo indicam que o critério e o trecho de análise estão de acordo com o preconizado na bibliografia.

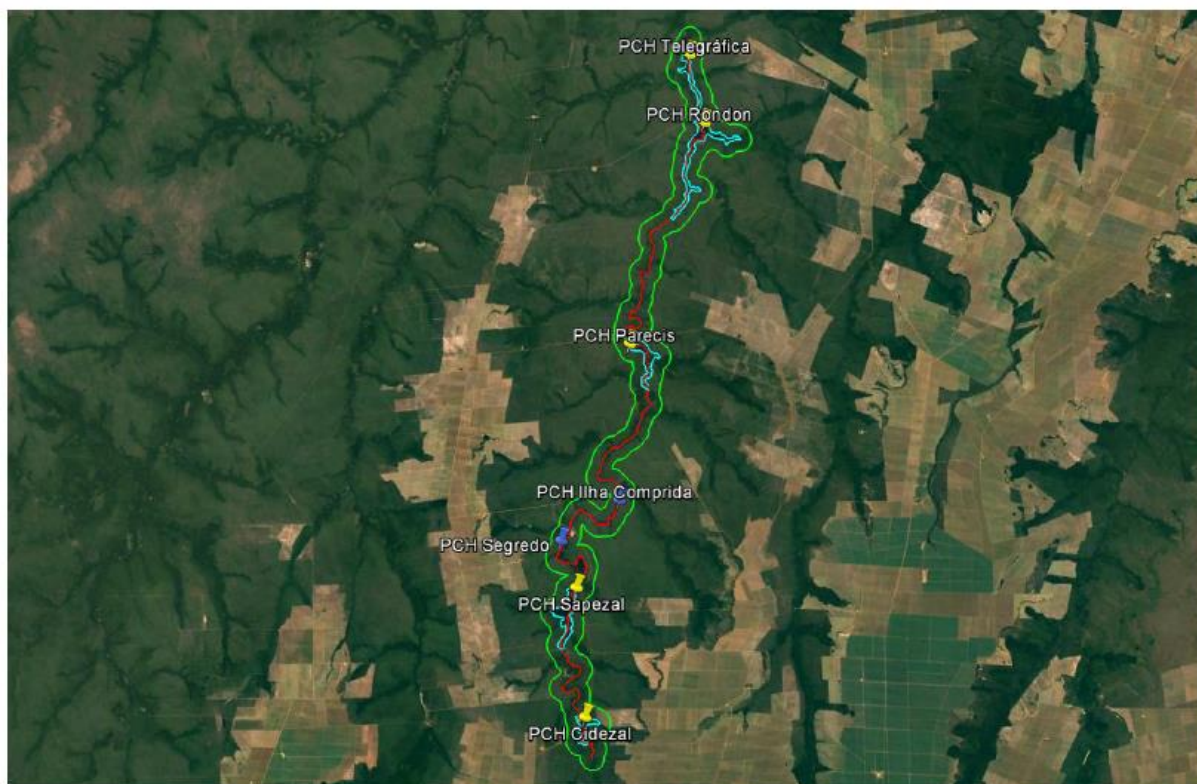
5.2.2 Geografia da região e geometria do rio

Foram lançados no software dados de seção transversal em distâncias conforme locais onde foram obtidos níveis de água e de acordo com as mudanças percebidas na geografia da região de forma a se obter maior fidelidade na simulação.

O desenho TEL-C-SER-001-00-22 – Seções Restituição apresentado no Anexo IV apresenta a localização das seções transversais obtidas pela restituição.

5.2.2.1 Cartografia

A restituição foi elaborada pela Globalgeo no ano de 2017, Trecho do Reservatório da PCH Cidezal até jusante da PCH Telegráfica, cerca de 209 km², conforme imagem abaixo:



O Modelo Digital de Elevação foi obtido pelo satélite TerraSAR, operado pela empresa AirBUS, com padrão de exatidão cartográfica Classe A na escala 1:25.000, ou seja, com curvas de 10 em 10 metros e curvas interpoladas de 5 em 5 metros. O arquivo digital contém as imagens processadas (ortorretificadas, mosaicadas e realçadas), coloridas, composição das 4 bandas (R, G, B e IR) com resolução espacial de 150 cm, em formato GeoTIFF – 8 bits, projeção UTM 21S e datum SIRGAS 2000.

Já o trecho da PCH Jesuíta (reservatório até jusante da Barragem) foi elaborado na fase do estudo do Projeto Básico Revisado pela empresa PCE em janeiro de 2022, onde foi contratado a topografia para demarcação da área do reservatório pela empresa HES_ Projetos e Serviços Topográficos – Julho/2018 revisado em março/2019 com curvas de metro em metro.

5.2.2.2 Topografia

Os dados topográficos foram utilizados para calibração do fundo do rio no trecho estudado, variando o coeficiente de Manning para o fundo do rio. A Rural Tech executou as seguintes atividades em 2017:

- Mapeamento da área molhada por meio de tecnologia de ensonificação do leito com sonar monofeixe de todo o espelho d'água do reservatório e braços;

- Integração do mapeamento da área molhada realizado com o mapeamento da área seca fornecida pelo contratante para elaboração do Modelo Digital do Terreno; e
- Definição das Curvas Cota x Área x Volume.

Todos estes dados estão apresentados no Anexo I – Documentos de Referência.

5.2.3 Geometria das barragens

5.2.3.1 Barragem Telegráfica – Estudada



Figura 19 – PCH Telegráfica

A PCH Telegráfica está localizada nos municípios de Campos de Júlio e Sapezal – MT, no rio Juruena.

O empreendimento possui potência instalada de 30 MW e seu reservatório tem área de 76 hectares.

A PCH Telegráfica, consiste em estruturas dispostas ao longo de um eixo com uma extensão aproximada de 360 m, constituída pelas estruturas de barramento em terra/enrocamento, Vertedouro controlado com comportas tipo segmento e adução por Tomada D'água acoplada a Casa de Força com três unidades geradoras equipadas com turbinas do tipo Kaplan S de Eixo Horizontal de 10 MW.

- Barragem

A PCH Telegráfica tem a barragem de aterro de solo compactado com filtro nas ombreiras direita e esquerda e Terra/Enrocamento nos encontros com o Vertedouro e com Casa de Força. Apresenta a maior altura de 32,00 m e cota de proteção na El. 291,60 m.

A barragem de aterro de solo compactado com filtro apresenta taludes de montante de 1 V: 2,5 H até El. 288,50 m e 1 V :2,2 H até El. 291,60 m. O talude de jusante de 1 V: 2,2 H.

As barragens de Terra/ Enrocamento nas ombreiras direita e esquerda apresentam taludes de montante e jusante de 1V: 1,3H.

- Vertedouro

O Vertedouro é do tipo de superfície controlado por 3 comportas segmento de 5,20 x 7,00 (L x H) com soleira na EL. 284,30, dimensionado para extravasar a cheia de recorrência decamilenar equivalente a 508 m³/s, com sobrelevação de 1,10 m. Para manutenção das comportas segmento têm- se uma comporta ensecadeira, que atende as três passagens d'água. O coroamento foi estabelecido na El. 291,70 m.

- Reservatório

O nível de água normal de operação da PCH Telegráfica é igual a EL.289,50 m. O quadro e a figura a seguir apresentam a curva cota área volume do reservatório.

Quadro 6 – Curva Cota x Volume do Reservatório (Levantamento Rural Tech 2017)

TABELA - COTA X ÁREA X VOLUME – PCH Telegráfica		
Cota de Operação (m)	Área (ha)	Volume (10 ³ x m ³)
289,40	75,83	4 348,39
289,00	66,46	4 069,99
288,50	61,87	3 749,55
288,00	58,07	3 449,89
287,50	54,77	3 168,00
287,00	51,34	2 902,37
286,50	46,19	2 658,58
286,00	41,93	2 439,15
285,50	38,75	2 237,82
285,00	35,93	2 051,20
284,00	30,38	1 720,31
283,00	25,39	1 441,77
282,00	20,51	1 212,51
281,00	17,63	1 023,48
280,00	15,73	856,54
275,00	7,79	290,10
270,00	2,16	55,16
265,00	0,17	2,23

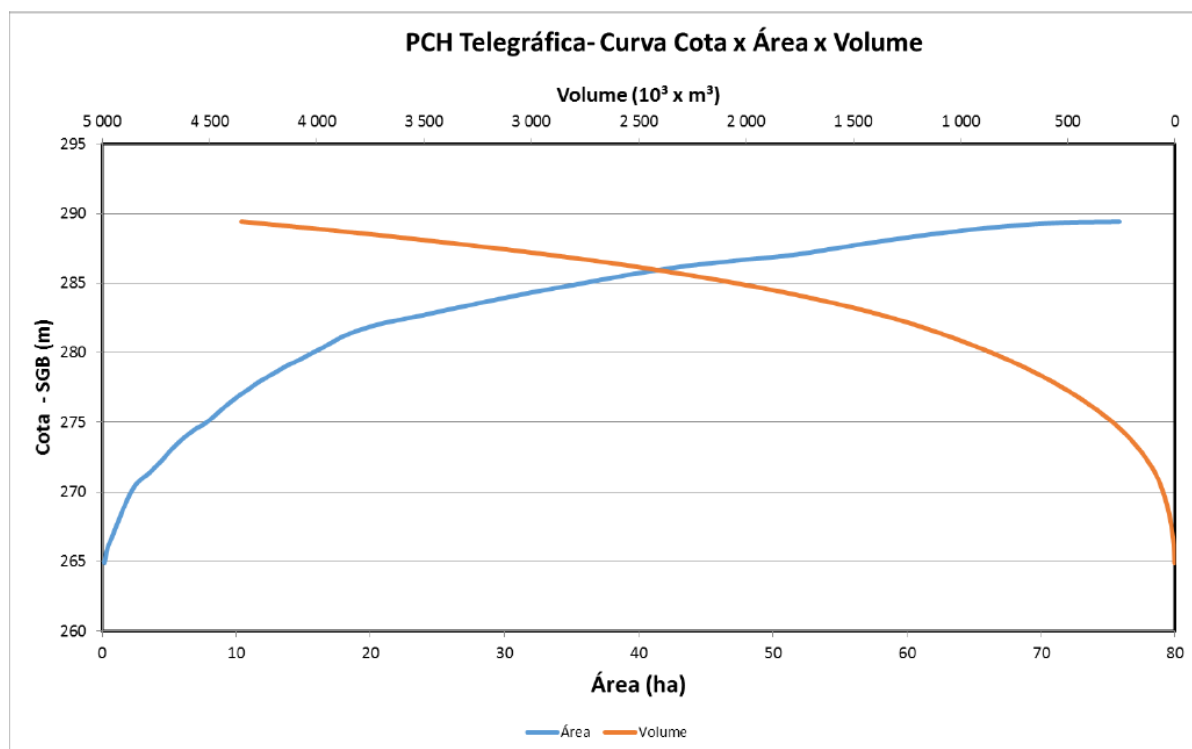


Figura 20 – PCH Telegráfica – Curva CAV

5.2.3.2 Barragem Jusante

A jusante da PCH Telegráfica não existe nenhuma barragem implantada em Operação, apenas em projeto.

5.2.4 Hidrograma de Cheias

Este item tem por finalidade apresentar os estudos hidrológicos realizados para a obtenção do Hidrograma de Cheias para os diferentes tempos de recorrência calculados em relação a área da bacia hidrográfica obtida no eixo do barramento da PCH Telegráfica, localizada no Rio Juruena e apresentar o resultado da atualização da vazão máxima e capacidade de vazão do Vertedouro para as novas vazões definidas na Revisão Periódica de Segurança.

5.2.4.1 Definição das Vazões Máximas na PCH Telegráfica

Os estudos hidrológicos realizados permitiram a obtenção da vazão máxima média diária ao longo de todos os meses do período de estudo para o local da barragem da PCH Telegráfica. Os valores estão indicados na Tabela 9 abaixo com destaque ao mês em que ocorre o maior valor anual de vazão e indicado na última coluna (máximo).

Tabela 9 – Vazão Máxima Média Diária – PCH Telegráfica

Vazão Máxima Diária Mensal - PCH Telegráfica (m³/s)

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Máximo
1978	208,24	250,62	271,14	243,92	228,39	204,74	173,82	167,96	167,08	189,52	185,66	245,13	271,14
1979	253,68	280,04	317,48	308,11	250,00	214,29	191,46	178,52	186,62	180,42	209,24	216,32	317,48
1980	245,74	274,94	288,41	276,85	236,70	192,43	178,99	171,05	170,16	164,01	196,33	219,38	288,41
1981	250,00	250,00	280,68	275,58	230,16	184,71	172,42	163,57	156,65	183,27	219,89	215,30	280,68

Vazão Máxima Diária Mensal - PCH Telegráfica (m³/s)

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Máximo
1982	273,04	274,94	294,27	281,96	200,27	164,01	146,45	148,56	204,74	202,75	189,52	208,74	294,27
1983	230,75	239,10	269,88	245,13	216,32	200,27	177,11	165,76	159,23	176,64	199,78	237,90	269,88
1984	223,11	229,57	250,00	240,30	221,95	192,91	173,82	171,94	170,61	192,43	192,43	204,24	250,00
1985	235,51	233,12	253,68	240,30	224,86	185,66	172,42	165,76	166,64	185,66	190,97	207,23	253,68
1986	266,10	265,48	254,91	254,91	218,36	198,30	177,58	171,49	171,94	171,49	189,52	197,31	266,10
1987	209,24	236,10	254,91	217,34	206,23	172,42	162,70	153,22	149,82	163,57	205,05	208,72	254,91
1988	258,03	267,20	289,46	279,42	238,94	211,89	190,11	176,10	171,50	175,11	205,58	223,64	289,46
1989	255,76	299,03	314,22	280,59	275,91	210,83	206,10	193,17	184,56	189,10	190,11	200,43	314,22
1990	240,05	268,36	287,68	242,27	209,25	185,06	173,14	165,05	178,90	187,14	186,05	190,52	287,68
1991	211,83	221,46	222,87	222,45	205,04	194,95	186,70	181,75	178,90	182,05	192,66	201,93	222,87
1992	230,15	242,83	240,61	244,50	220,41	187,58	169,88	165,45	182,05	176,59	196,24	217,20	244,50
1993	232,62	252,70	279,96	269,61	222,50	212,66	199,67	187,18	179,13	182,32	185,55	210,02	279,96
1994	235,43	251,03	264,49	276,49	231,69	196,29	188,82	178,33	168,98	175,18	179,92	204,81	276,49
1995	264,49	326,44	322,77	295,74	256,05	219,79	211,78	204,81	200,52	208,27	232,62	262,80	326,44
1996	238,26	230,76	269,61	234,49	219,79	209,15	200,52	202,23	196,29	209,15	220,69	213,54	269,61
1997	221,60	232,62	252,70	244,40	233,55	218,00	203,95	197,98	203,95	202,23	199,67	210,02	252,70
1998	225,24	238,26	247,70	234,49	214,43	207,41	197,13	195,45	188,82	202,23	214,43	213,54	247,70
1999	230,76	210,90	230,76	211,78	203,95	189,64	189,64	180,72	187,18	185,55	197,13	201,38	230,76
2000	194,62	203,95	228,91	220,69	208,27	189,64	183,93	180,72	185,55	193,78	192,12	195,45	228,91
2001	212,66	214,43	213,54	210,90	191,29	188,82	180,72	180,72	188,82	183,93	193,78	198,82	214,43
2002	194,62	214,43	209,15	200,52	188,00	182,32	175,18	174,40	174,40	174,40	177,54	193,78	214,43
2003	212,66	209,15	210,90	223,41	198,82	202,23	181,52	174,40	172,84	179,92	190,46	189,64	223,41
2004	192,95	215,32	201,38	200,52	188,82	179,92	177,54	170,52	171,29	172,84	185,55	180,72	215,32
2005	200,52	191,29	199,67	195,45	181,52	179,13	173,62	167,45	182,32	174,40	173,62	183,93	200,52
2006	201,38	203,09	203,95	214,43	188,82	179,13	178,33	171,29	175,18	187,18	189,64	197,13	214,43
2007	213,54	218,00	225,24	208,27	186,37	179,13	174,40	174,40	168,98	179,13	184,74	189,64	225,24
2008	197,13	203,95	209,15	210,90	187,18	177,54	175,18	171,29	168,21	175,97	180,72	191,29	210,90
2009	191,29	201,38	209,15	200,52	188,82	177,54	168,98	168,98	172,84	173,62	188,82	187,18	209,15
2010	197,13	256,05	209,20	173,62	162,91	164,41	164,41	158,45	158,45	170,52	165,93	175,18	256,05
2011	212,80	200,89	212,80	246,05	178,33	168,98	162,91	162,91	157,71	165,93	175,97	175,97	246,05
2012	185,81	195,04	198,54	188,10	168,98	168,98	166,69	158,45	158,45	175,18	172,06	199,72	199,72
2013	199,72	222,50	192,72	188,10	176,75	169,75	167,45	159,19	156,25	160,67	162,91	170,52	222,50
2014	175,18	212,80	242,40	232,37	252,70	209,20	179,13	170,52	170,52	171,29	178,33	179,92	252,70
2015	188,93	192,79	193,22	197,13	198,01	184,30	177,29	177,29	171,27	172,46	202,58	171,67	202,58
2016	187,66	207,03	202,58	202,58	190,21	173,66	165,38	165,77	170,48	162,69	165,00	196,25	207,03
2017	178,93	199,43	197,57	189,36	180,57	168,90	166,55	166,16	157,01	165,77	172,06	188,09	199,43
2018	194,95	208,95	230,50	225,86	197,13	179,75	177,29	176,48	169,29	188,09	191,50	224,54	230,50
2019	191,50	190,64	246,02	203,22	200,69	188,93	176,48	175,67	172,86	183,47	191,93	198,01	246,02
2020	192,79	221,91	289,67	220,59		161,14	175,67	172,06	164,61	172,06	165,00	161,16	289,67
2021	170,46	219,68	240,54	200,13	173,31	150,80	137,72	128,63	132,35				240,54
Média	216,52	231,32	243,75	231,21	208,19	188,12	177,97	172,54	173,27	180,65	190,22	201,37	326,44

A tabela indica um comportamento homogêneo em relação a ocorrência de vazões de enchente com todas as máximas anuais entre novembro e maio, reproduzindo as características de chuvas na região. Os meses com maior ocorrência de cheias foram março (24), fevereiro (9) e abril (6) com 88,64% das ocorrências nesses três meses. A Tabela 10 apresenta o mês de ocorrência da máxima cheia anual para o todo o período de dados.

Tabela 10 – Mês de Ocorrência de Máximas Cheia Anuais

Mês	Cheias	Mês	Cheias	Mês	Cheias
jan	2	mai	1	set	0
fev	9	jun	0	out	0
mar	24	jul	0	nov	1
abr	6	ago	0	dez	1

Com os valores de vazão máxima anual disponíveis foram calculadas as vazões extremas que para a PCH Telegráfica foi realizado pela distribuição de Gumbel, devido a assimetria menor que 1,5. Os resultados obtidos também estão indicados na Tabela 11 abaixo.

Tabela 11 – Vazões Máximas para diversos Tempos de Recorrência e Parâmetros Cálculo

Vazão Máx TR anos	Telegráfica (m³/s)	Distribuição Gumbel	
5	268,92	Parametros	Telegráfica
10	288,98	Média	248,60
20	308,23	Assimetria	0,42
50	333,14	Desvio Padrão	34,28
100	351,81	alfa	26,74
500	394,95	mi	228,82
1.000	413,49		
10.000	475,07		

Para o cálculo da vazão instantânea, ou vazão de pico, é necessário realizar a correção das vazões máximas diárias pelo coeficiente de Fuller, que está relacionado a área da bacia hidrográfica. Na PCH Telegráfica com a área de drenagem de 5.945 km² o coeficiente de Fuller resultante é de 1,192, ou seja, a vazão de pico é 1,192 vezes a vazão média diária. A Tabela 12 indica a vazão máxima instantânea para os diversos tempos de recorrência (TR).

Tabela 12 – Vazão Máxima Instantânea para diferentes TR – PCH Telegráfica

Vazão Máx inst TR anos	Telegráfica (m³/s)	A dren km²	Coeficiente Fuller
5	320,48	5.945	1,192
10	344,40		
20	367,33		
50	397,02		
100	419,27		
500	470,68		
1.000	492,78		
10.000	566,16		

No Gráfico 1 onde estão plotadas em escala logarítmica para o eixo x, tempo de recorrência, as vazões de cheia normal e as máximas os diversos tempos de recorrência.

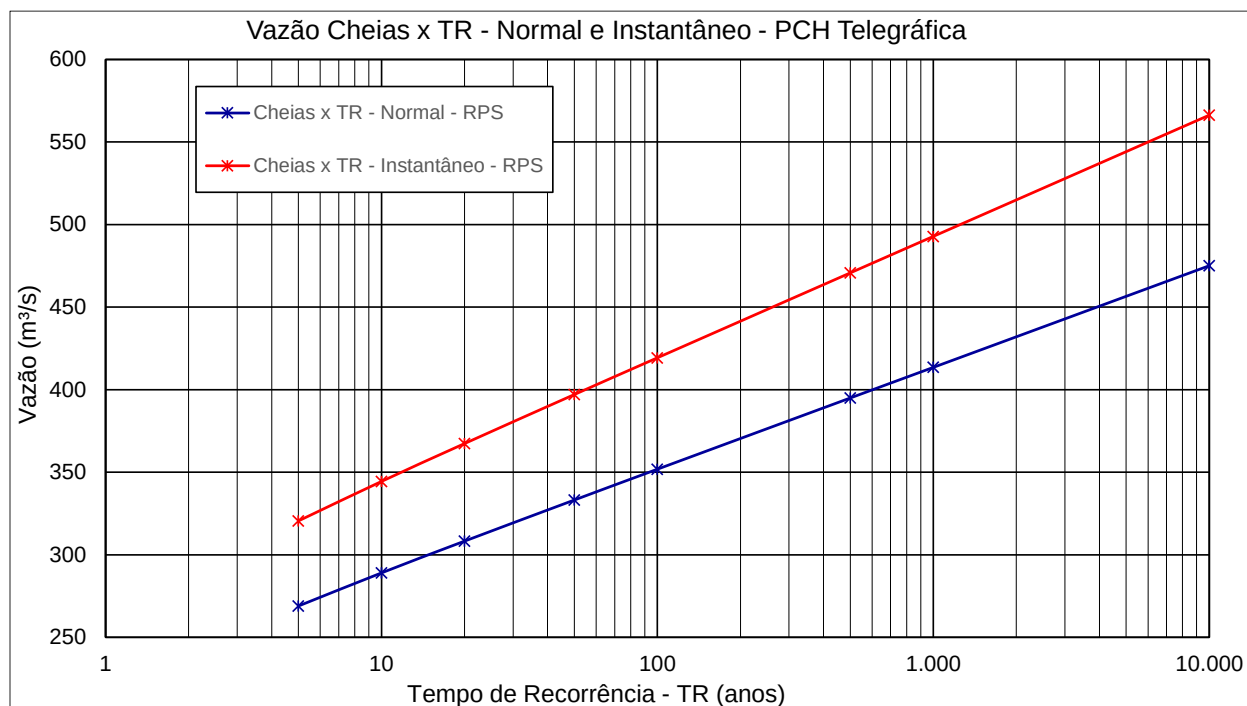


Gráfico 1 – Vazão e Tempo de Recorrência

5.2.4.2 Hidrograma de Cheias

Para calcular o efeito das cheias e da ruptura da Barragem na topografia da área de influência da PCH Telegráfica foi utilizada a metodologia do hidrograma unitário adimensional calculado para o local da usina, baseado nas 15 maiores cheias registradas. Para a bacia do rio Juruena foi estimado o tempo de concentração da cheia em 108 horas com a dissipação em 120 horas. Assim sendo o período de estudo se inicia em 12 horas e segue de 24 em 24 horas até 228 horas. Na Tabela 13 abaixo tem-se os valores das 15 maiores cheias na bacia do rio Juruena definidas para a usina.

Tabela 13 – 15 maiores cheias no local do Barramento da PCH Telegráfica

Ano	Q (m³/s)
1995	326,44
1979	317,48
1989	314,22
1982	294,27
2020	289,67

Ano	Q (m³/s)
1988	289,46
1980	288,41
1990	287,68
1981	280,68
1993	279,96

Ano	Q (m³/s)
1994	276,49
1978	271,14
1983	269,88
1996	269,61
1986	266,10

O processo de obtenção do hidrograma consiste em selecionar as 15 maiores cheias, selecionar os dados considerando o pico da cheia em 108 horas e nos dados de vazão diária recuar até o momento 12 horas e avançar até o momento 228 horas lançando os dados de vazão de 24 em 24 horas. Na Tabela 14 abaixo estão os valores obtidos da tabela de vazão diária.

Tabela 14 – Desenvolvimento das vazões ao longo do período do hidrograma

Horas	12	36	60	84	108	132	156	180	204	228
Q (m³/s)	304,65	315,48	320,94	324,60	326,44	324,60	322,77	320,94	319,12	317,29
	311,44	313,45	315,46	316,81	317,48	317,48	314,79	312,78	311,44	308,11
	299,63	305,68	310,55	313,61	314,22	312,38	309,94	308,11	306,29	303,26
	285,83	287,12	289,06	292,31	294,27	294,27	292,96	292,31	292,31	290,36
	253,28	254,66	276,41	279,70	289,67	285,00	279,04	266,94	255,04	241,47
	281,18	283,54	284,72	288,87	289,46	287,68	284,72	279,42	276,49	274,16
	283,89	284,54	285,18	287,12	288,41	287,77	287,12	285,18	283,89	281,96
	260,88	268,36	272,41	278,83	287,68	286,49	284,13	279,42	275,32	268,93
	274,31	274,31	275,58	278,12	280,68	280,04	277,49	275,58	275,58	274,94
	262,80	274,76	273,04	276,49	279,96	278,22	273,04	266,20	262,80	259,41
	254,37	259,41	264,49	271,33	276,49	276,49	273,04	267,90	266,20	264,49
	261,11	263,60	265,48	267,99	271,14	269,88	266,73	261,73	256,77	253,68
	252,45	258,00	264,85	269,25	269,88	267,36	262,35	258,00	254,30	253,07
	249,37	257,73	261,10	267,90	269,61	251,03	234,49	234,49	234,49	233,55
	252,45	257,38	262,98	265,48	266,10	264,23	264,23	262,35	260,48	259,24

Os valores da vazão do momento entre 12 e 228 horas são divididos pelo valor do pico da cheia correspondente que está em 108 horas e lançados na tabela dos valores de cheia adimensional onde o valor do pico corresponde ao coeficiente de Füller, que no caso foi calculado para a área da bacia hidrográfica no local da usina é de 5.945 km². Na Tabela 15 abaixo apresenta os valores adimensionais para as 15 maiores distribuições de vazão na bacia e a média das distribuições para um mesmo período de horas.

O Gráfico 2 mostra a distribuição adimensional das vazões ao longo das 228 horas do hidrograma. No Gráfico 3 apresenta o hidrograma médio obtido através das médias de todos os adimensionais para um mesmo período do hidrograma. A distribuição da média é a mais importante para o cálculo do hidrograma de cheia pois como pode-se observar algumas vazões possuem variação diferente do esperado, isso pode ser explicado por picos de chuva em intervalos variados que fazem com que a vazão também ocorra em picos. Realizando a média das 15 maiores vazões esses picos se distribuem e resultam em um hidrograma mais uniforme. Importante observar que os valores médios do hidrograma estão muito próximos com pouca variação ao longo do período o que demonstra a regularidade da vazão no rio Juruena, fato esse devido as características geológicas da região com grande permanência de vazões.

Tabela 15 – Distribuição adimensional de vazões

Horas	12	36	60	84	108	132	156	180	204	228
Q ADM	0,933	0,966	0,983	0,994	1,192	0,994	0,989	0,983	0,978	0,972
	0,981	0,987	0,994	0,998	1,192	1,000	0,992	0,985	0,981	0,970
	0,954	0,973	0,988	0,998	1,192	0,994	0,986	0,981	0,975	0,965
	0,971	0,976	0,982	0,993	1,192	1,000	0,996	0,993	0,993	0,987
	0,874	0,879	0,954	0,966	1,192	0,984	0,963	0,922	0,880	0,834
	0,971	0,980	0,984	0,998	1,192	0,994	0,984	0,965	0,955	0,947
	0,984	0,987	0,989	0,996	1,192	0,998	0,996	0,989	0,984	0,978
	0,907	0,933	0,947	0,969	1,192	0,996	0,988	0,971	0,957	0,935
	0,977	0,977	0,982	0,991	1,192	0,998	0,989	0,982	0,982	0,980
	0,939	0,981	0,975	0,988	1,192	0,994	0,975	0,951	0,939	0,927
	0,920	0,938	0,957	0,981	1,192	1,000	0,988	0,969	0,963	0,957
	0,963	0,972	0,979	0,988	1,192	0,995	0,984	0,965	0,947	0,936
	0,935	0,956	0,981	0,998	1,192	0,991	0,972	0,956	0,942	0,938
	0,925	0,956	0,968	0,994	1,192	0,931	0,870	0,870	0,870	0,866
	0,949	0,967	0,988	0,998	1,192	0,993	0,993	0,986	0,979	0,974
Horas	12	36	60	84	108	132	156	180	204	228
Média	0,946	0,962	0,977	0,990	1,192	0,991	0,977	0,965	0,955	0,944

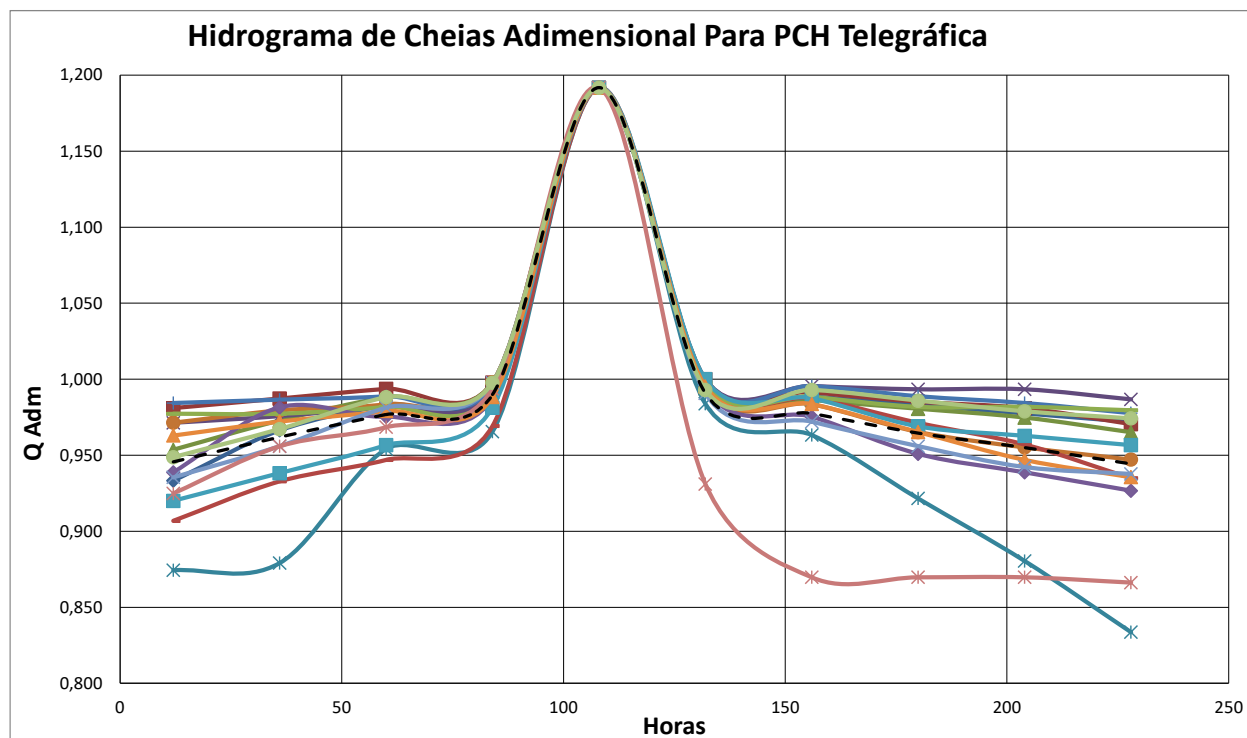


Gráfico 2 – Hidrograma de Cheia adimensional

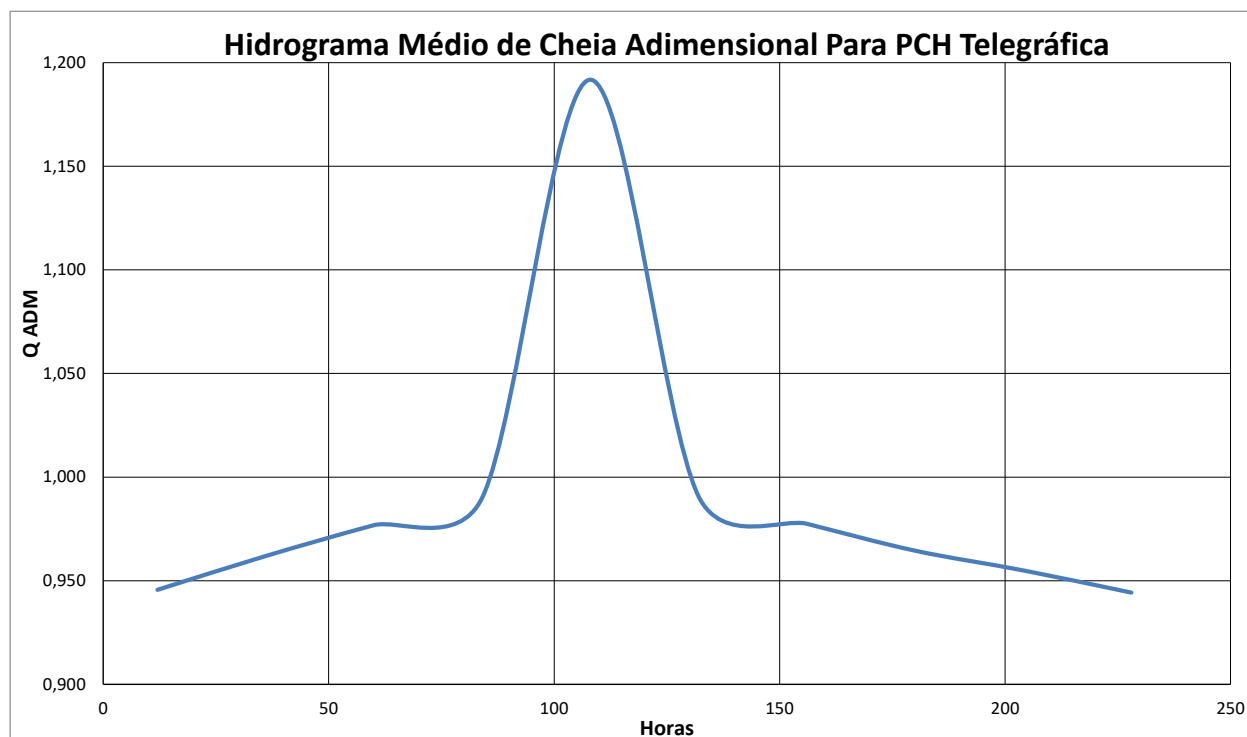


Gráfico 3 – Hidrograma Médio Cheia adimensional PCH Telegráfica

Para a obtenção do hidrograma final de cheia para os diferentes tempos de recorrência se utiliza os valores de cheia normal em cada tempo de recorrência e multiplicamos pelo valor do hidrograma médio no correspondente ao período com interpolação para as vazões de hora em hora obtendo-se assim as vazões ao longo de todo o período estimado para o hidrograma e para todos os tempos de recorrência determinados.

A Tabela 16 apresenta o hidrograma de cheias para o rio Juruena no local da PCH Telegráfica para os tempos de recorrência de 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1.000 e 10.000 anos. O

Tabela 16 – Hidrograma de Cheias PCH Telegráfica

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
Dia 01	12	0,946	254,29	273,27	291,47	315,02	332,67	373,47	391,00	449,23
	13	0,946	254,48	273,46	291,67	315,25	332,91	373,74	391,29	449,55
	14	0,947	254,66	273,66	291,88	315,47	333,15	374,00	391,57	449,88
	15	0,948	254,84	273,86	292,09	315,70	333,39	374,27	391,85	450,20
	16	0,948	255,02	274,05	292,30	315,93	333,63	374,54	392,13	450,52
	17	0,949	255,21	274,25	292,51	316,15	333,87	374,81	392,41	450,84
	18	0,950	255,39	274,44	292,72	316,38	334,11	375,08	392,69	451,17
	19	0,950	255,57	274,64	292,93	316,61	334,35	375,34	392,97	451,49
	20	0,951	255,75	0,00	293,14	316,83	334,59	375,61	393,25	451,81
	21	0,952	255,94	0,00	293,35	317,06	334,83	375,88	393,53	452,14
	22	0,952	256,12	0,00	293,56	317,28	335,06	376,15	393,81	452,46
	23	0,953	256,30	0,00	293,77	317,51	335,30	376,42	394,09	452,78
	24	0,954	256,49	0,00	293,98	317,74	335,54	376,69	394,37	453,10
	1	0,954	256,67	0,00	294,19	317,96	335,78	376,95	394,66	453,43

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
	2	0,955	256,85	0,00	294,40	318,19	336,02	377,22	394,94	453,75
	3	0,956	257,03	0,00	294,61	318,42	336,26	377,49	395,22	454,07
	4	0,956	257,22	0,00	294,81	318,64	336,50	377,76	395,50	454,39
	5	0,957	257,40	0,00	295,02	318,87	336,74	378,03	395,78	454,72
	6	0,958	257,58	0,00	295,23	319,10	336,98	378,30	396,06	455,04
	7	0,959	257,76	0,00	295,44	319,32	337,21	378,56	396,34	455,36
	8	0,959	257,95	0,00	295,65	319,55	337,45	378,83	396,62	455,68
	9	0,960	258,13	0,00	295,86	319,77	337,69	379,10	396,90	456,01
	10	0,961	258,31	0,00	296,07	320,00	337,93	379,37	397,18	456,33
	11	0,961	258,49	277,78	296,28	320,23	338,17	379,64	397,46	456,65
	12	0,962	258,68	277,98	296,49	320,45	338,41	379,91	397,74	456,98
Dia 02	13	0,963	258,84	278,16	296,68	320,66	338,63	380,15	398,00	457,27
	14	0,963	259,01	278,34	296,87	320,87	338,85	380,40	398,26	457,56
	15	0,964	259,18	278,51	297,06	321,07	339,06	380,64	398,51	457,86
	16	0,964	259,34	278,69	297,25	321,28	339,28	380,88	398,77	458,15
	17	0,965	259,51	278,87	297,45	321,49	339,50	381,13	399,03	458,45
	18	0,966	259,68	279,05	297,64	321,69	339,72	381,37	399,28	458,74
	19	0,966	259,84	279,23	297,83	321,90	339,94	381,62	399,54	459,04
	20	0,967	260,01	279,41	298,02	322,11	340,15	381,86	399,80	459,33
	21	0,967	260,18	279,59	298,21	322,31	340,37	382,11	400,05	459,63
	22	0,968	260,34	279,77	298,40	322,52	340,59	382,35	400,31	459,92
	23	0,969	260,51	279,95	298,59	322,73	340,81	382,60	400,57	460,22
	24	0,969	260,68	280,13	298,78	322,93	341,03	382,84	400,82	460,51
	1	0,970	260,85	280,31	298,97	323,14	341,25	383,09	401,08	460,81
	2	0,971	261,01	280,49	299,17	323,35	341,46	383,33	401,33	461,10
	3	0,971	261,18	280,67	299,36	323,55	341,68	383,58	401,59	461,39
	4	0,972	261,35	280,84	299,55	323,76	341,90	383,82	401,85	461,69
	5	0,972	261,51	281,02	299,74	323,96	342,12	384,07	402,10	461,98
	6	0,973	261,68	281,20	299,93	324,17	342,34	384,31	402,36	462,28
	7	0,974	261,85	281,38	300,12	324,38	342,55	384,56	402,62	462,57
	8	0,974	262,01	281,56	300,31	324,58	342,77	384,80	402,87	462,87
	9	0,975	262,18	281,74	300,50	324,79	342,99	385,05	403,13	463,16
	10	0,976	262,35	281,92	300,69	325,00	343,21	385,29	403,39	463,46
Dia 03	11	0,976	262,51	282,10	300,89	325,20	343,43	385,54	403,64	463,75
	12	0,977	262,68	282,28	301,08	325,41	343,65	385,78	403,90	464,05
	13	0,977	262,83	282,44	301,25	325,59	343,84	386,00	404,13	464,31
	14	0,978	262,97	282,59	301,41	325,78	344,03	386,22	404,35	464,57
	15	0,978	263,12	282,75	301,58	325,96	344,22	386,43	404,58	464,83
	16	0,979	263,27	282,91	301,75	326,14	344,42	386,65	404,80	465,09
	17	0,980	263,42	283,07	301,92	326,32	344,61	386,87	405,03	465,35
	18	0,980	263,56	283,23	302,09	326,51	344,80	387,08	405,26	465,61
	19	0,981	263,71	283,39	302,26	326,69	344,99	387,30	405,48	465,87
	20	0,981	263,86	283,54	302,43	326,87	345,19	387,51	405,71	466,13
	21	0,982	264,01	283,70	302,60	327,05	345,38	387,73	405,94	466,39
	22	0,982	264,15	283,86	302,77	327,24	345,57	387,95	406,16	466,65
	23	0,983	264,30	284,02	302,93	327,42	345,77	388,16	406,39	466,91
	24	0,983	264,45	284,18	303,10	327,60	345,96	388,38	406,62	467,17
	1	0,984	264,59	284,34	303,27	327,78	346,15	388,60	406,84	467,43
	2	0,984	264,74	284,49	303,44	327,97	346,34	388,81	407,07	467,69

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
	3	0,985	264,89	284,65	303,61	328,15	346,54	389,03	407,30	467,95
	4	0,986	265,04	284,81	303,78	328,33	346,73	389,25	407,52	468,21
	5	0,986	265,18	284,97	303,95	328,51	346,92	389,46	407,75	468,47
	6	0,987	265,33	285,13	304,12	328,70	347,11	389,68	407,98	468,73
	7	0,987	265,48	285,29	304,29	328,88	347,31	389,89	408,20	468,99
	8	0,988	265,63	285,44	304,45	329,06	347,50	390,11	408,43	469,25
	9	0,988	265,77	285,60	304,62	329,24	347,69	390,33	408,66	469,51
	10	0,989	265,92	285,76	304,79	329,43	347,89	390,54	408,88	469,77
	11	0,989	266,07	285,92	304,96	329,61	348,08	390,76	409,11	470,03
	12	0,990	266,22	286,08	305,13	329,79	348,27	390,98	409,34	470,29
Dia 04	13	0,998	268,48	288,51	307,72	332,59	351,23	394,30	412,81	474,29
	14	1,007	270,74	290,94	310,31	335,39	354,19	397,62	416,29	478,28
	15	1,015	273,00	293,37	312,91	338,19	357,15	400,94	419,77	482,28
	16	1,024	275,26	295,80	315,50	341,00	360,10	404,26	423,24	486,27
	17	1,032	277,52	298,23	318,09	343,80	363,06	407,58	426,72	490,27
	18	1,040	279,78	300,66	320,68	346,60	366,02	410,90	430,20	494,26
	19	1,049	282,04	303,09	323,27	349,40	368,98	414,22	433,67	498,25
	20	1,057	284,31	305,52	325,86	352,20	371,94	417,54	437,15	502,25
	21	1,066	286,57	307,95	328,46	355,00	374,90	420,86	440,63	506,24
	22	1,074	288,83	310,38	331,05	357,80	377,85	424,19	444,10	510,24
	23	1,082	291,09	312,81	333,64	360,60	380,81	427,51	447,58	514,23
	24	1,091	293,35	315,24	336,23	363,41	383,77	430,83	451,06	518,23
	1	1,099	295,61	317,67	338,82	366,21	386,73	434,15	454,53	522,22
	2	1,108	297,87	320,10	341,41	369,01	389,69	437,47	458,01	526,22
	3	1,116	300,13	322,53	344,01	371,81	392,64	440,79	461,49	530,21
	4	1,124	302,39	324,96	346,60	374,61	395,60	444,11	464,97	534,21
	5	1,133	304,66	327,39	349,19	377,41	398,56	447,43	468,44	538,20
	6	1,141	306,92	329,82	351,78	380,21	401,52	450,75	471,92	542,20
	7	1,150	309,18	332,25	354,37	383,01	404,48	454,07	475,40	546,19
	8	1,158	311,44	334,68	356,97	385,82	407,44	457,39	478,87	550,18
	9	1,167	313,70	337,11	359,56	388,62	410,39	460,72	482,35	554,18
	10	1,175	315,96	339,54	362,15	391,42	413,35	464,04	485,83	558,17
	11	1,183	318,22	341,97	364,74	394,22	416,31	467,36	489,30	562,17
Dia 05	12	1,192	320,48	344,40	367,33	397,02	419,27	470,68	492,78	566,16
	13	1,183	318,23	341,98	364,75	394,23	416,32	467,37	489,32	562,18
	14	1,175	315,98	339,56	362,17	391,44	413,38	464,06	485,86	558,21
	15	1,167	313,73	337,14	359,59	388,65	410,43	460,76	482,39	554,23
	16	1,158	311,48	334,72	357,01	385,86	407,48	457,45	478,93	550,25
	17	1,150	309,22	332,30	354,43	383,07	404,54	454,14	475,47	546,27
	18	1,142	306,97	329,88	351,84	380,28	401,59	450,83	472,00	542,29
	19	1,133	304,72	327,46	349,26	377,49	398,64	447,53	468,54	538,31
	20	1,125	302,47	325,04	346,68	374,70	395,70	444,22	465,08	534,34
	21	1,116	300,22	322,62	344,10	371,91	392,75	440,91	461,62	530,36
	22	1,108	297,96	320,20	341,52	369,12	389,81	437,60	458,15	526,38
	23	1,100	295,71	317,78	338,94	366,33	386,86	434,30	454,69	522,40
	24	1,091	293,46	315,36	336,36	363,54	383,91	430,99	451,23	518,42
	1	1,083	291,21	312,94	333,78	360,75	380,97	427,68	447,77	514,44
	2	1,075	288,96	310,52	331,20	357,96	378,02	424,37	444,30	510,47
	3	1,066	286,70	308,10	328,61	355,17	375,08	421,07	440,84	506,49

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
	4	1,058	284,45	305,68	326,03	352,38	372,13	417,76	437,38	502,51
	5	1,049	282,20	303,26	323,45	349,59	369,18	414,45	433,91	498,53
	6	1,041	279,95	300,84	320,87	346,80	366,24	411,15	430,45	494,55
	7	1,033	277,70	298,42	318,29	344,01	363,29	407,84	426,99	490,57
	8	1,024	275,44	296,00	315,71	341,22	360,34	404,53	423,53	486,60
	9	1,016	273,19	293,58	313,13	338,43	357,40	401,22	420,06	482,62
	10	1,008	270,94	291,15	310,55	335,64	354,45	397,92	416,60	478,64
	11	0,999	268,69	288,73	307,96	332,85	351,51	394,61	413,14	474,66
Dia 06	12	0,991	266,44	286,31	305,38	330,06	348,56	391,30	409,68	470,68
	13	0,990	266,29	286,16	305,21	329,88	348,37	391,08	409,45	470,42
	14	0,990	266,14	286,00	305,04	329,70	348,17	390,86	409,22	470,16
	15	0,989	265,99	285,84	304,87	329,51	347,98	390,65	408,99	469,89
	16	0,989	265,84	285,68	304,70	329,33	347,78	390,43	408,76	469,63
	17	0,988	265,69	285,52	304,53	329,14	347,59	390,21	408,53	469,37
	18	0,987	265,54	285,36	304,36	328,96	347,39	389,99	408,30	469,11
	19	0,987	265,39	285,20	304,19	328,77	347,20	389,77	408,07	468,84
	20	0,986	265,25	285,04	304,02	328,59	347,00	389,55	407,85	468,58
	21	0,986	265,10	284,88	303,85	328,41	346,81	389,33	407,62	468,32
	22	0,985	264,95	284,72	303,68	328,22	346,61	389,12	407,39	468,05
	23	0,985	264,80	284,56	303,51	328,04	346,42	388,90	407,16	467,79
	24	0,984	264,65	284,40	303,34	327,85	346,23	388,68	406,93	467,53
	1	0,984	264,50	284,24	303,17	327,67	346,03	388,46	406,70	467,27
	2	0,983	264,35	284,08	303,00	327,48	345,84	388,24	406,47	467,00
	3	0,982	264,20	283,92	302,83	327,30	345,64	388,02	406,24	466,74
	4	0,982	264,06	283,76	302,66	327,12	345,45	387,81	406,02	466,48
	5	0,981	263,91	283,60	302,48	326,93	345,25	387,59	405,79	466,22
	6	0,981	263,76	283,44	302,31	326,75	345,06	387,37	405,56	465,95
	7	0,980	263,61	283,28	302,14	326,56	344,86	387,15	405,33	465,69
	8	0,980	263,46	283,12	301,97	326,38	344,67	386,93	405,10	465,43
	9	0,979	263,31	282,96	301,80	326,20	344,47	386,71	404,87	465,16
	10	0,979	263,16	282,80	301,63	326,01	344,28	386,49	404,64	464,90
	11	0,978	263,02	282,64	301,46	325,83	344,08	386,28	404,41	464,64
Dia 07	12	0,977	262,87	282,48	301,29	325,64	343,89	386,06	404,19	464,38
	13	0,977	262,72	282,32	301,12	325,46	343,70	385,84	403,96	464,12
	14	0,976	262,58	282,17	300,96	325,28	343,51	385,63	403,74	463,86
	15	0,976	262,43	282,01	300,79	325,10	343,32	385,42	403,52	463,61
	16	0,975	262,28	281,85	300,62	324,92	343,13	385,20	403,29	463,35
	17	0,975	262,14	281,70	300,46	324,74	342,94	384,99	403,07	463,09
	18	0,974	261,99	281,54	300,29	324,56	342,75	384,78	402,84	462,83
	19	0,974	261,85	281,39	300,12	324,38	342,56	384,56	402,62	462,58
	20	0,973	261,70	281,23	299,96	324,20	342,37	384,35	402,40	462,32
	21	0,973	261,56	281,07	299,79	324,02	342,18	384,14	402,17	462,06
	22	0,972	261,41	280,92	299,63	323,84	341,99	383,92	401,95	461,81
	23	0,972	261,27	280,76	299,46	323,66	341,80	383,71	401,73	461,55
	24	0,971	261,12	280,60	299,29	323,48	341,61	383,50	401,50	461,29
	1	0,970	260,98	280,45	299,13	323,30	341,42	383,28	401,28	461,04
	2	0,970	260,83	280,29	298,96	323,12	341,23	383,07	401,06	460,78
	3	0,969	260,69	280,14	298,79	322,94	341,04	382,86	400,83	460,52
	4	0,969	260,54	279,98	298,63	322,76	340,85	382,64	400,61	460,27

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
	5	0,968	260,40	279,82	298,46	322,58	340,66	382,43	400,39	460,01
	6	0,968	260,25	279,67	298,29	322,40	340,47	382,21	400,16	459,75
	7	0,967	260,10	279,51	298,13	322,22	340,28	382,00	399,94	459,50
	8	0,967	259,96	279,35	297,96	322,04	340,09	381,79	399,72	459,24
	9	0,966	259,81	279,20	297,79	321,86	339,90	381,57	399,49	458,98
	10	0,966	259,67	279,04	297,63	321,68	339,71	381,36	399,27	458,73
	11	0,965	259,52	278,89	297,46	321,50	339,52	381,15	399,05	458,47
Dia 08	12	0,965	259,38	278,73	297,29	321,32	339,33	380,93	398,82	458,21
	13	0,964	259,27	278,61	297,17	321,19	339,19	380,78	398,66	458,02
	14	0,964	259,16	278,50	297,05	321,06	339,05	380,62	398,49	457,84
	15	0,963	259,06	278,39	296,93	320,92	338,91	380,46	398,33	457,65
	16	0,963	258,95	278,27	296,80	320,79	338,77	380,31	398,17	457,46
	17	0,963	258,84	278,16	296,68	320,66	338,63	380,15	398,00	457,27
	18	0,962	258,74	278,04	296,56	320,53	338,49	379,99	397,84	457,08
	19	0,962	258,63	277,93	296,44	320,39	338,35	379,84	397,67	456,89
	20	0,961	258,52	277,81	296,31	320,26	338,21	379,68	397,51	456,70
	21	0,961	258,42	277,70	296,19	320,13	338,07	379,52	397,34	456,52
	22	0,961	258,31	277,58	296,07	320,00	337,93	379,37	397,18	456,33
	23	0,960	258,20	277,47	295,95	319,87	337,79	379,21	397,02	456,14
	24	0,960	258,10	277,35	295,82	319,73	337,65	379,05	396,85	455,95
	1	0,959	257,99	277,24	295,70	319,60	337,51	378,90	396,69	455,76
	2	0,959	257,88	277,12	295,58	319,47	337,37	378,74	396,52	455,57
	3	0,959	257,78	277,01	295,46	319,34	337,23	378,58	396,36	455,38
	4	0,958	257,67	276,89	295,34	319,21	337,09	378,43	396,20	455,20
	5	0,958	257,56	276,78	295,21	319,07	336,95	378,27	396,03	455,01
	6	0,957	257,46	276,67	295,09	318,94	336,81	378,11	395,87	454,82
	7	0,957	257,35	276,55	294,97	318,81	336,67	377,96	395,70	454,63
	8	0,957	257,24	276,44	294,85	318,68	336,53	377,80	395,54	454,44
	9	0,956	257,14	276,32	294,72	318,54	336,39	377,64	395,38	454,25
	10	0,956	257,03	276,21	294,60	318,41	336,25	377,49	395,21	454,06
	11	0,955	256,92	276,09	294,48	318,28	336,11	377,33	395,05	453,88
Dia 09	12	0,955	256,82	275,98	294,36	318,15	335,98	377,17	394,88	453,69
	13	0,955	256,70	275,85	294,22	318,00	335,82	377,00	394,70	453,48
	14	0,954	256,58	275,72	294,08	317,85	335,66	376,82	394,51	453,26
	15	0,954	256,46	275,59	293,94	317,70	335,50	376,64	394,33	453,05
	16	0,953	256,34	275,46	293,81	317,55	335,35	376,47	394,15	452,84
	17	0,953	256,22	275,33	293,67	317,40	335,19	376,29	393,96	452,63
	18	0,952	256,10	275,20	293,53	317,26	335,03	376,11	393,78	452,42
	19	0,952	255,98	275,07	293,39	317,11	334,88	375,94	393,59	452,20
	20	0,951	255,86	274,95	293,26	316,96	334,72	375,76	393,41	451,99
	21	0,951	255,74	274,82	293,12	316,81	334,56	375,59	393,22	451,78
	22	0,951	255,62	274,69	292,98	316,66	334,40	375,41	393,04	451,57
	23	0,950	255,50	274,56	292,84	316,51	334,25	375,23	392,85	451,35
	24	0,950	255,38	274,43	292,71	316,36	334,09	375,06	392,67	451,14
	1	0,949	255,26	274,30	292,57	316,21	333,93	374,88	392,48	450,93
	2	0,949	255,14	274,17	292,43	316,07	333,78	374,70	392,30	450,72
	3	0,948	255,02	274,04	292,29	315,92	333,62	374,53	392,11	450,51
	4	0,948	254,90	273,91	292,16	315,77	333,46	374,35	391,93	450,29
	5	0,947	254,78	273,78	292,02	315,62	333,30	374,17	391,75	450,08

Hidrogramas de Cheias Para Diferentes Tempos de Recorrência - PCH Telegráfica										
Dias	horas	Q Adm	5	10	20	50	100	500	1.000	10.000
			268,92	288,98	308,23	333,14	351,81	394,95	413,49	475,07
	6	0,947	254,66	273,65	291,88	315,47	333,15	374,00	391,56	449,87
	7	0,947	254,54	273,53	291,74	315,32	332,99	373,82	391,38	449,66
	8	0,946	254,42	273,40	291,60	315,17	332,83	373,65	391,19	449,45
	9	0,946	254,29	273,27	291,47	315,02	332,68	373,47	391,01	449,23
	10	0,945	254,17	273,14	291,33	314,88	332,52	373,29	390,82	449,02
	11	0,945	254,05	273,01	291,19	314,73	332,36	373,12	390,64	448,81
Dia 10	12	0,944	253,93	272,88	291,05	314,58	332,21	372,94	390,45	448,60

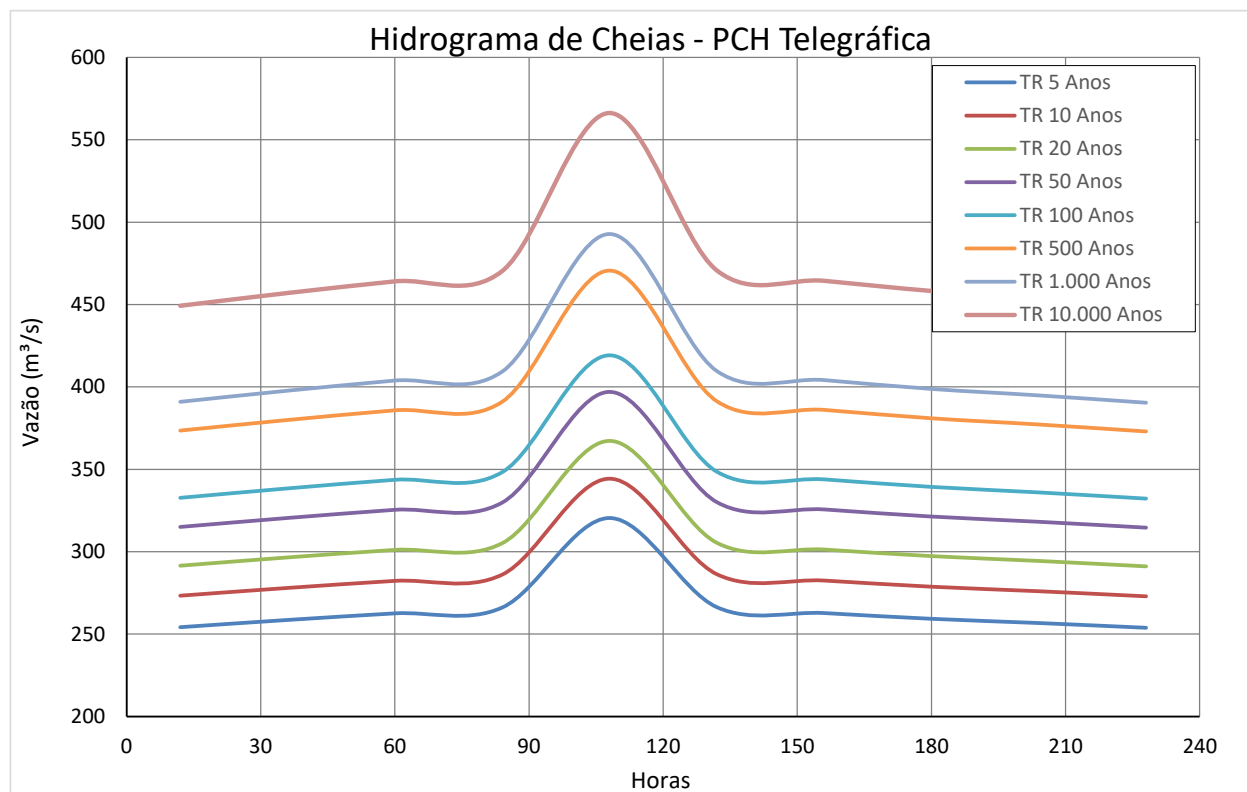


Gráfico 4 – Hidrograma de cheias PCH Telegráfica

5.2.5 Capacidade de descarga do vertedouro

Na análise dos projetos como construído a estrutura do vertedouro da PCH Telegráfica possui 3 comportas tipo segmento com 5,20 m de largura por 7,00 m de altura. A crista do vertedouro se encontra na elevação 284,30 m estando a crista da barragem na elevação 291,60 m.

Para a passagem da vazão de cheia com tempo de recorrência decamilenar 566,16 m³/s o reservatório deverá estar na elevação 290,43 m estando nesse caso as comportas do vertedouro fora do fluxo, com o sistema como soleira livre, sem considerar o efeito de amortecimento do reservatório.

No Gráfico 5 está indicada a curva de descarga do vertedouro onde no eixo X se encontra a abertura das comportas e no eixo Y a vazão passante. Considerando sempre a soma das 3 comportas abertas em conjunto.

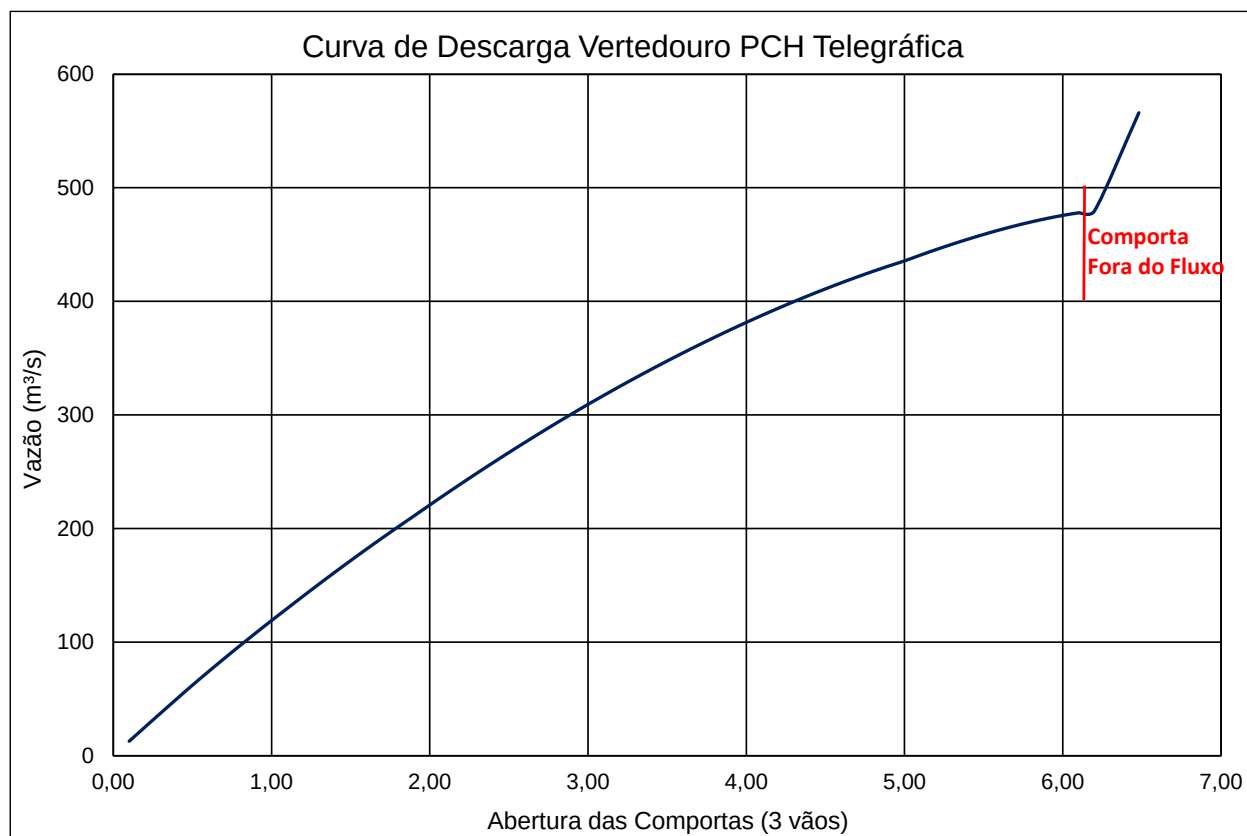


Gráfico 5 – Curva de Descarga Vertedouro – PCH Telegráfica

5.2.6 Calibração do modelo matemático

Com os dados da restituição - curvas de níveis, seções topobatimétricas e níveis de água (dados do item 5.2.2), foi calibrado o fluxo de água na calha do rio Juruena no trecho estudado com a utilização do programa Hec-Ras. A Figura 21 apresenta as 37 seções lançadas no programa também indicadas no desenho, TEL-C-SRE-001-00-22 – Seções na Restituição – Folhas 01 a 03, no Anexo IV. A Figura 22 apresenta o perfil do rio com os níveis de água obtidos para a calibração do modelo.

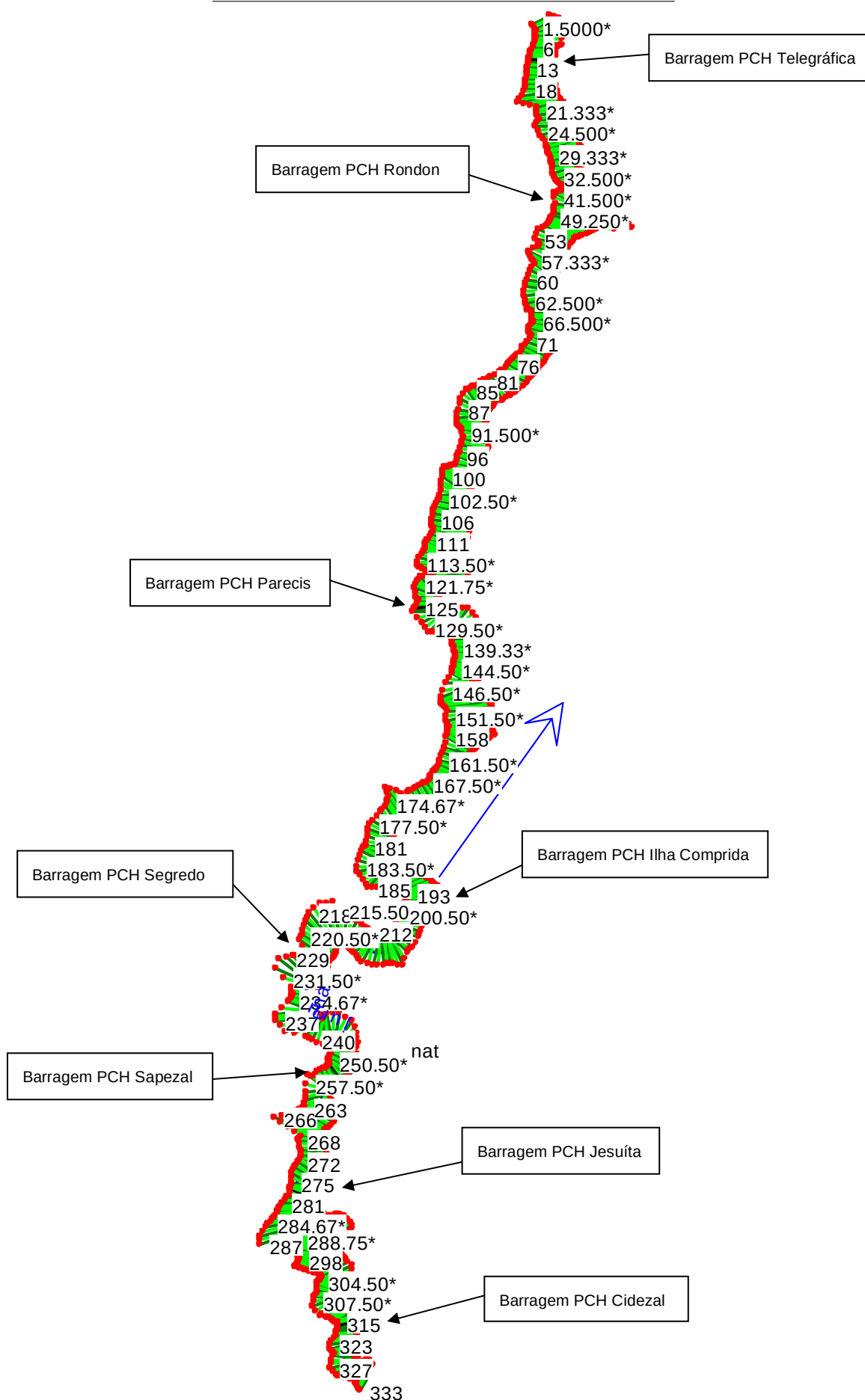


Figura 21 – Seções lançadas no Hec-Ras

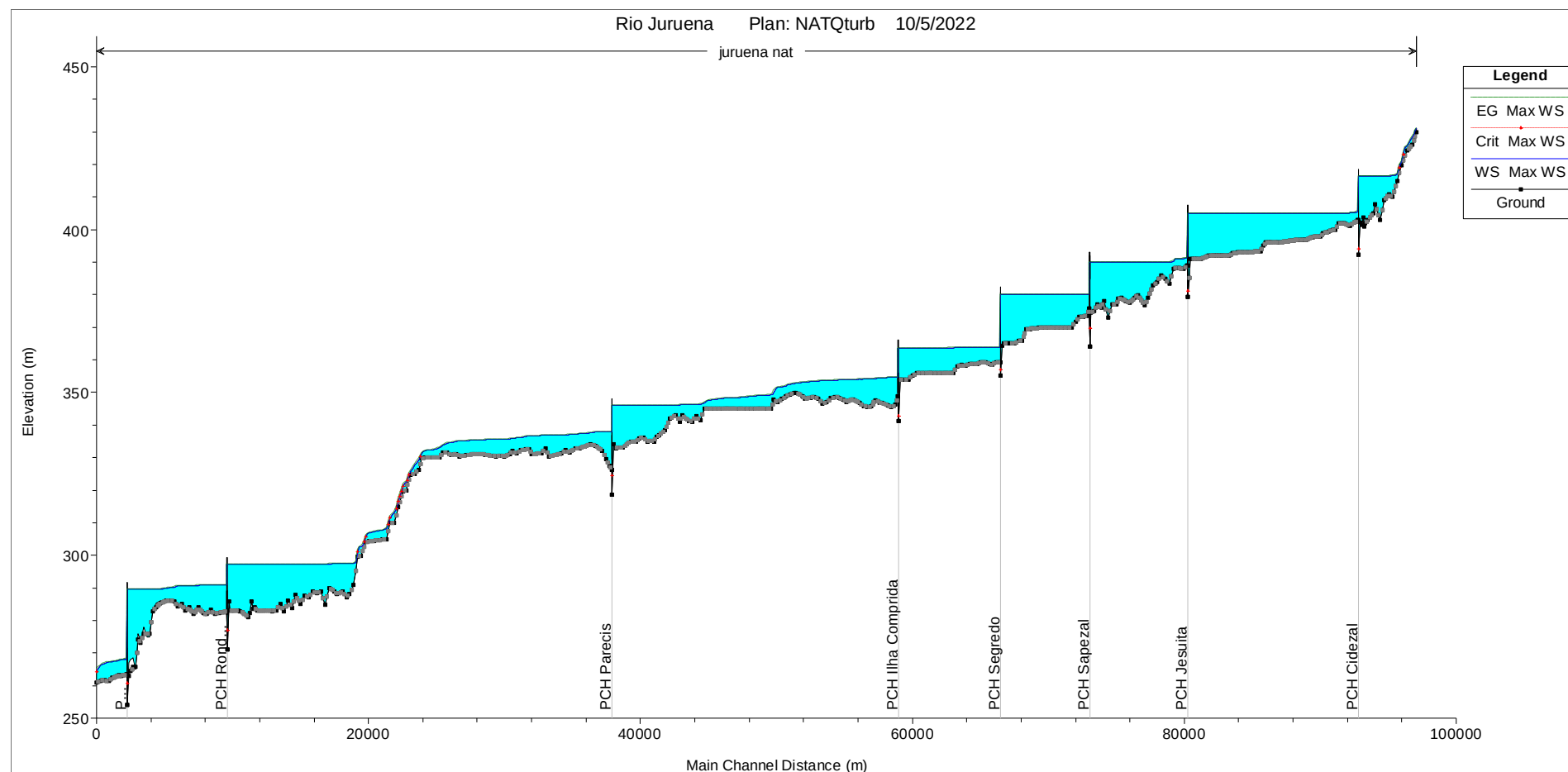


Figura 22 – Perfil do Rio Juruena com Barramento com Dia de Sol - Qturb

5.3 Cenários de Simulação

Quatro são os cenários analisados neste estudo, sendo os mesmos mais bem descritos a seguir:

5.3.1 Cenários de não rompimento – Simulação 1

Serão verificadas a partir de simulações no HEC-RAS 5.0.5, as manchas de inundação de jusante formadas a partir da passagem de ondas de cheia com Q_{turb} e TR 10.000 anos. Essa última consideração é importante de ser tomada para fins de comparação entre a mancha de inundação do cenário de rompimento com a mancha de inundação pela cheia máxima TR 10.000 anos.

5.3.2 Cenário de rompimento – Simulação 2

Para a realização das simulações, assumiu-se que o colapso da barragem de telegráfica ocorre a partir da entrada, no reservatório, de vazão de cheia com descarga superior à vazão de Q_{turb} , e TR 10.000 anos. Essa premissa foi adotada visando gerar um cenário bastante desfavorável quanto ao rompimento da Barragem.

Desse modo, as condições gerais adotadas para o cenário de rompimento da PCH Telegráfica são:

- Formação da brecha com características apresentadas 5.4.1;
- Vazão máxima de Cheia conforme tempo de retorno no pico máximo do hidrograma.

Mais especificações a respeito das condições de contorno e premissas adotadas neste cenário de rompimento serão apresentadas no item 5.4.

5.3.3 Cenário efeito cascata

De acordo com RN 1064/2024 da ANEEL, Art. 6º, § 2º é solicitado o estudo de Rompimento da Barragem para confirmação do Dano Potencial Associado, conforme transcrito abaixo:

“Art. 6º O Plano de Segurança da Barragem deve ser elaborado e assinado pelo responsável técnico, com manifestação de ciência do representante do empreendedor, e conter minimamente as informações dispostas no art. 8º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

§ 1º A extensão e detalhamento do Plano de Segurança e estudos a ele associados deverão ser proporcionais à complexidade da barragem e sua área de influência, e devem ser suficientes para garantir as condições adequadas de segurança das estruturas e pessoas.

§ 2º Deverá ser elaborado estudo de rompimento e de propagação da cheia associada, contemplando mapa de inundação para os possíveis cenários de ruptura da barragem, considerando o pior cenário identificado.

§ 3º O pior cenário de ruptura da barragem deve considerar o maior impacto entre a área atingida pela inundação incremental de rompimento em cenário da cheia natural considerada no projeto de dimensionamento do vertedouro, ou no estudo hidrológico mais

atualizado; e a área atingida por inundação proveniente de rompimento em dia seco, independentemente de cheia natural.

§ 4º O estudo de que trata o § 2º deverá indicar a metodologia e software adotados e os critérios, premissas e parâmetros utilizados para a elaboração do mapa de inundação, com a indicação do nível de precisão do levantamento topográfico, os tempos estimados da onda de impacto a jusante, e seu risco hidrodinâmico.

§ 5º A área de abrangência dos estudos de que trata o § 2º deverá se estender até o amortecimento da cheia associada ou até o reservatório da usina hidrelétrica imediatamente a jusante, o que ocorrer primeiro.

§ 6º Quando a área de abrangência do estudo de que trata o § 2º se estender até o reservatório de jusante, seu resultado deverá ser encaminhado para o representante do empreendedor da usina de jusante alcançada pelo § 5º para avaliação da capacidade de amortecimento.

Logo, de acordo com simulação 2, a PCH Telegráfica não tem barragem a jusante, logo não é necessário simular efeito cascata.

5.3.4 Cenário de galgamento da barragem

Devido as características da hidrologia e das estruturas do barramento da PCH Telegráfica o cenário de galgamento da barragem é praticamente nulo por isso esse cenário não foi estudado nas simulações de rompimento. Os motivos a se considerar são:

- Vazões de cheia pouco acima das vazões turbinadas – Devido as características da geologia local (arenito) as grandes precipitações se infiltram no solo carregando o lençol freático aumentando o tempo de chegada das cheias ao invés de escoar pelo solo e gerar vazões em curto período;
- Permanência de equipe de operação e manutenção 100% do tempo – As equipes de manutenção estando direto no local reduzem em muito a possibilidade de falhas na abertura das comportas e quando essas ocorrem são resolvidas rapidamente;
- Borda livre com grande diferença de cota – Essa grande diferença de cota da borda livre possibilita um amortecimento de vazões pelo reservatório da PCH Telegráfica.

5.4 Causa considerada para o rompimento

Para as simulações das cheias naturais sem o rompimento da barragem verifica-se que não há galgamento em nenhuma parte da seção da barragem, conforme a Tabela 18.

Para determinar o rompimento, devido às características da barragem, a hipótese considerada foi **vazamento (piping) no ponto mais baixo do barramento de terra.**

5.4.1 Dados utilizados para formação da brecha da Barragem Telegráfica

Para a simulação de rompimento foi adotada uma brecha com geometria trapezoidal, localizada no centro da barragem da margem direita, com altura de 29 metros e largura de 43,5 m, dentro do limite de $0,5H < B < 3H$ estabelecido pelos critérios científicos de tamanho da brecha, de forma que a simulação apresente resultados conservativos. A inclinação do talude esquerdo e do talude direito é de 1 H:1 V.

A Figura 23 apresenta a modelagem da barragem no Hec-Ras.

Quadro 7 - Características da brecha inicial considerada - Telegráfica

CARACTERÍSTICA DA BRECHA FORMADA	PCH Telegráfica
Tempo de ruptura (h)	1,50 h
Forma da brecha	Trapezoidal
Largura da brecha (m)	43,5
Profundidade da brecha (m)	29,00
Localização da brecha	Barragem - MD

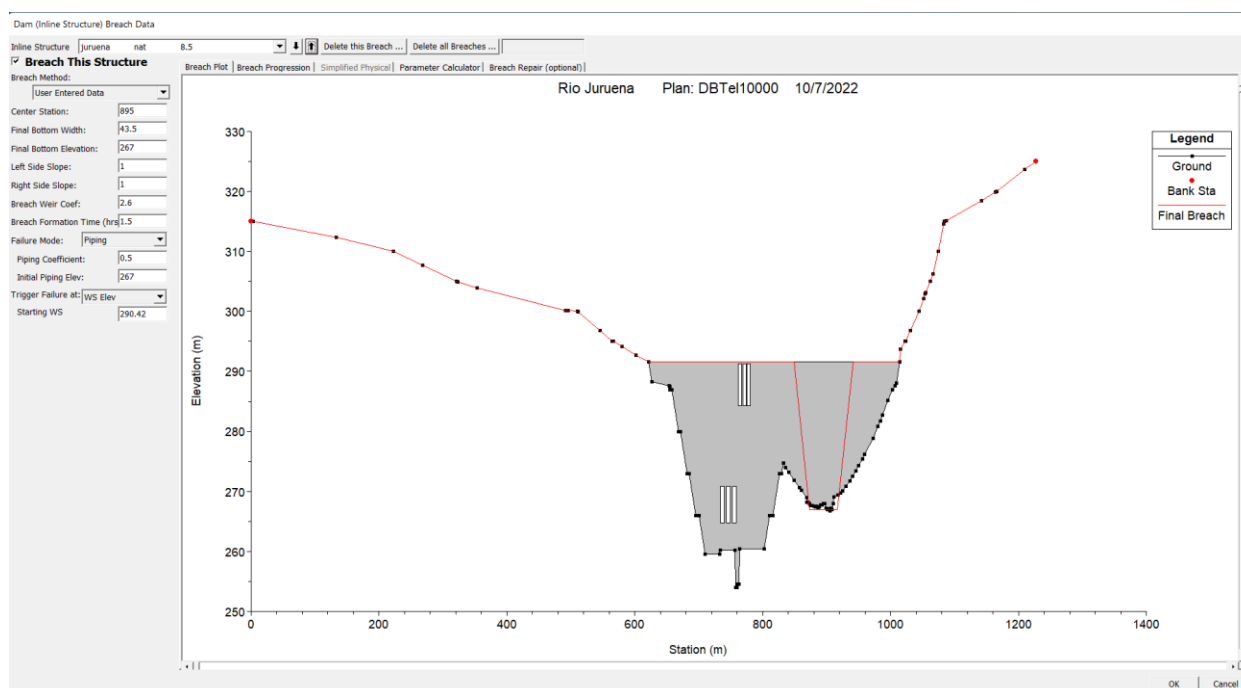


Figura 23 – Dados do Barramento terra – Hec-Ras

O tempo de 90 minutos foi adotado de acordo com os critérios científicos de tempo de formação da brecha, conforme descrito e apresentado na Figura 18 e definido no item 5.1.4.2 Tempo de rompimento.

5.5 Simulações Realizadas

Primeiramente simulou-se o Rio Juruena na situação natural para as três vazões (Q_{turb} e TR 10.000 anos), para depois simular o rompimento da barragem (dam break) da PCH Telegráfica.

A definição das vazões a serem simuladas estão de acordo com preconizado no item 4.2

Erro! Fonte de referência não encontrada.:

- Simulação 1 – Condição de acordo com vazão sem rompimento da Barragem (Natural);
- Simulação 2 – Condição de acordo com vazão com Rompimento da Barragem da PCH Telegráfica (Dam Break).

Na tabela abaixo estão apresentados os picos de vazão dos hidrogramas de cheias na barragem da PCH Telegráfica.

Tabela 17 – Hidrogramas para PCH Telegráfica

TR (anos)	Pico Máximo do Hidrograma de Cheias (m³/s)
QTURB (Utilizada da PCH Rondon, pois é maior que Telegráfica)	227,70
10.000	566,16

5.5.1 Resultados Básicos Simulação 1

A Tabela 18 e Tabela 19 apresentam os resultados dos níveis de água obtidos na Barragem e Casa de Força somente com a consideração de enchente, sem rompimento da Barragem de Telegráfica nos diferentes tempos de recorrência considerados.

Não ocorreu inundação em nenhuma estrutura conforme tabelas abaixo.

Tabela 18 – Dados dos níveis nas estruturas de Barramento sem rompimento da Barragem-Telegráfica

Usina	Cota de Proteção Barragem (m)	NA Máximo (m)	
		Q turbinada	TR 10.000 anos
PCH Telegráfica	291,6	289,58	290,43

Tabela 19 – Dados dos níveis nas estruturas de Casa de Força sem rompimento da Barragem-Telegráfica

Usina	Cota de Proteção Casa de Força (m)	NA Máximo (m)	
		Q turbinada	TR 10.000 anos
PCH Telegráfica	273,9	268,14	269,19

5.5.2 Resultados Básicos Simulação 2

Todas as simulações de rompimento foram efetuadas para os tempos de recorrência de QTURB e 10.000 anos, com o rompimento ocorrendo no pico máximo do hidrograma de enchentes para cada tempo de recorrência considerado.

A Tabela 20 apresenta os resultados dos níveis de água obtidos na Barragem e na Casa de Força com a consideração do rompimento da Barragem de Telegráfica.

Ocorreu inundação em na Casa de Força da PCH Telegráfica para qualquer condição de vazão junto com rompimento.

Tabela 20 – Dados dos níveis nas estruturas de Barramento com rompimento da Barragem-Telegráfica

Usina	Cota de Proteção Barragem (m)	NA Máximo com Rompimento (m)	
		Q turbinada	TR 10.000 anos
PCH Telegráfica	291,6	289,58	290,42

(*) Ocorre inundação destacados em vermelho

Tabela 21 – Dados dos níveis nas estruturas de Casa de Força com rompimento da Barragem-Telegráfica

Usina	Cota de Proteção Casa de Força (m)	NA Máximo com Rompimento (m)	
		Q turbinada	TR 10.000 anos
PCH Telegráfica	273,9	274,44	275,55

(*) Ocorre inundação destacados em vermelho

O mapa de inundação com TR 10.000 anos é pior condição da PCH Telegráfica.

5.6 Altura Máxima da Onda

Foi verificada a cota de proteção da Casa de Força da PCH Telegráfica, para as condições de ocorrência de enchentes naturais e com rompimento da Barragem. Já com rompimento da Barragem da PCH Telegráfica ocorre inundação da própria Casa de Força em qualquer condição hidrológica.

Tabela 22 - Níveis obtidos na Casa de Força – Natural e com rompimento Telegráfica

Usina	Cota de Proteção Casa de Força (m)	NA Máximo (m)		NA Máximo com Rompimento (m)	
		Q turbinada	TR 10.000 anos	Q turbinada	TR 10.000 anos
Casa de Força PCH Telegráfica	273,9	268,14	269,19	274,44	275,55

OBS.: Itens destacados em vermelho ocorreu galgamento estrutura.

A Tabela 23 apresenta os níveis máximos obtidos nas simulações, com e sem Dam Break, e altura máxima da onda (Δ), que é a diferença de nível entre as duas hipóteses para todas as seções da restituição definidas no estudo. Também está apresentado a velocidade e vazão máxima obtida em cada seção. Os pontos dos barramentos a jusante estão selecionados junto com outras seções de interesse que estão definidas nas descrições.

- Condição Natural – Sem rompimento da Barragem;

Dam Break – Com rompimento da Barragem.

Tabela 23 – Resultados Obtidos- natural e com Dam Break - Rompimento da PCH Telegráfica para Qturb e TR 10.000 anos (Simulação 1 e 2)

PERFIL					Qturb					TR 10.000 ANOS				
Seção	Descrição	Distância entre seções (m)	Distância Acumulada (m)	Cota do Fundo (m)	NA (m)			Velocidade Máx (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)	NA (m)			Velocidade Máx (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)
					Natural	Dam Break	Δ			Natural	Dam Break	Δ		
37		330,00	9580	282,80	290,95	290,95	0,00	0,19	227,71	293,28	293,28	0,00	0,32	543,35
36		250,00	9250	282,54	290,94	290,94	0,00	0,49	227,70	293,24	293,24	0,00	0,78	543,27
35		300,00	9000	282,40	290,90	290,90	0,00	0,75	227,70	293,17	293,17	0,00	1,19	543,25
34		300,00	8700	282,00	290,91	290,91	0,00	0,17	227,72	293,18	293,18	0,00	0,30	559,89
33		300,00	8400	283,25	290,87	290,87	0,00	0,76	227,71	293,10	293,10	0,00	1,12	559,84
32		254,42	8100	282,00	290,87	290,87	0,00	0,42	227,71	293,09	293,09	0,00	0,76	559,82
31		345,60	7846	282,17	290,84	290,84	0,00	0,66	227,71	293,03	293,03	0,00	1,12	559,81
30		382,35	7500	283,97	290,76	290,76	0,00	1,11	227,71	292,85	292,86	0,01	1,67	559,36
29		317,64	7118	282,00	290,70	290,70	0,00	0,96	227,71	292,68	292,68	0,00	1,71	559,33
28		250,00	6800	283,99	290,66	290,66	0,00	0,91	227,71	292,59	292,60	0,01	1,57	559,33
27		250,00	6550	283,00	290,62	290,62	0,00	0,91	227,71	292,51	292,52	0,01	1,56	558,98
26		300,00	6300	285,00	290,59	290,59	0,00	0,87	227,71	292,46	292,47	0,01	1,37	558,95
25		300,00	6000	284,37	290,55	290,55	0,00	0,73	227,71	292,40	292,41	0,01	1,17	558,90
24		300,00	5700	285,96	290,22	290,22	0,00	1,98	227,71	291,58	291,61	0,03	3,27	558,65
23		300,00	5400	286,00	290,12	290,12	0,00	1,07	227,71	291,41	291,44	0,03	1,76	558,61
22		379,01	5100	286,00	289,90	289,90	0,00	1,28	227,71	290,98	291,03	0,05	1,89	558,57
21		320,99	4721	285,42	289,67	289,67	0,00	0,88	227,71	290,63	290,49	-0,14	1,14	558,51
20		270,00	4400	284,15	289,61	289,61	0,00	0,55	227,71	290,49	290,46	-0,03	0,65	558,45
19		230,00	4130	282,80	289,59	289,59	0,00	0,33	227,71	290,45	290,44	-0,01	0,50	558,36
18		205,56	3900	275,98	289,59	289,59	0,00	0,21	227,71	290,44	290,43	-0,01	0,45	558,28
17		244,44	3694	275,93	289,59	289,59	0,00	0,15	227,71	290,44	290,43	-0,01	0,33	558,23
16		214,71	3450	275,84	289,58	289,58	0,00	0,25	227,71	290,42	290,42	0,00	0,51	558,17
15		173,28	3235	273,23	289,58	289,58	0,00	0,12	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,26	558,11
14		209,13	3062	274,08	289,58	289,58	0,00	0,13	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,26	558,05
13		149,99	2853	265,88	289,58	289,58	0,00	0,08	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,18	557,97
12		189,33	2703	265,73	289,58	289,58	0,00	0,05	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,11	557,90

PERFIL					Qturb					TR 10.000 ANOS				
Seção	Descrição	Distância entre seções (m)	Distância Acumulada (m)	Cota do Fundo (m)	NA (m)			Velocidade Máx (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)	NA (m)			Velocidade Máx (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)
					Natural	Dam Break	Δ			Natural	Dam Break	Δ		
11		113,56	2514	264,45	289,58	289,58	0,00	0,05	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,10	557,81
10		142,62	2400	262,87	289,58	289,58	0,00	0,04	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,09	557,75
9		33,61	2257	254,02	289,58	289,58	0,00	0,03	227,71	290,43	290,42	-0,01	0,07	557,68
PCH Telegráfica														
8		423,77	2224	263,54	268,14	274,44	6,30	5,15	2708,56	269,19	275,55	6,36	4,96	3566,39
7		171,54	1800	262,87	267,92	273,92	6,00	3,06	2654,61	268,60	274,67	6,07	3,31	3257,70
6		480,44	1628	263,11	267,75	273,23	5,48	4,08	2621,28	268,00	274,04	6,04	4,00	3014,68
5		248,02	1148	262,36	267,36	271,20	3,84	4,89	2537,84	267,36	272,02	4,66	4,89	2984,15
4		300,00	900	261,38	267,21	270,87	3,66	3,86	2488,08	267,21	271,62	4,41	4,11	2958,56
3		300,00	600	261,69	266,80	269,34	2,54	5,41	2433,04	266,80	269,95	3,15	5,80	2930,23
2		300,00	300	261,44	266,15	268,43	2,28	4,15	2337,40	266,15	269,03	2,88	4,49	2895,28
1		0,00	0	260,93	264,12	266,27	2,15	6,55	2334,76	264,12	266,78	2,66	6,96	2855,80

(*) Velocidade e vazão máxima obtida da simulação de dam break.

5.7 Limite Físico a Jusante da PCH Telegráfica

O limite físico do trecho estudado, foi do início do reservatório da PCH Telegráfica até a jusante da mesma, ponto de maior interesse, compreendendo cerca de 9,58 km. Este trecho compreende:

- Volume Reservatório entre 3 - 50 hm³ - trecho máximo de 25 km a jusante – De acordo com ANA;
- Última usina da cascata – de acordo com ANEEL.

5.8 Relação Nível de água x Tempo das Seções de Interesse

As benfeitoras foram identificadas pelo *Google Earth/Restituição* e confirmadas em campo no ISR-2022. Considerando o momento da ruptura descritos no item 5.3, serão apresentados os cotogramas das seções onde foram detectadas benfeitorias em risco, listadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Localização das Seções de Interesse

Seções	Descrição	Estaca (m)	Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)
9	Barragem PCH Telegráfica	2.257	0,00
8	Casa de Força PCH Telegráfica	2.224	0,03
1	Limite ZAS e Limite ZSS	-	2,26

Para cada seção foi determinado quanto tempo levou para que a onda ocasionada pela ruptura do barramento chegue na seção e atinja o nível máximo.

5.8.1 SL-8 –Casa de Força PCH Telegráfica

A Casa de Força da PCH Telegráfica na seção SL-8, localizada cerca de 0,03 km da barragem PCH Telegráfica (Figura 24).



Figura 24 – Localização Casa de Força PCH Telegráfica – SL-8

Tabela 25 – Detalhe das simulações - SL-8 – Casa de Força PCH Telegráfica

HIDROGRAMA	Nível d'água (m)		Altura Máxima da Onda (m)	Tempo de Início da Onda (hh:mm)	Tempo de Pico Onda (hh:mm)	Duração (hh:mm)
	Natural	Dam Break				
Qturb	268,14	274,44	6,30	00:00	00:40	06:00
10.000 ANOS	269,19	275,55	6,36	00:00	00:40	03:20

5.8.2 SL-1 – Limite ZAS e ZSS

O Limite da Zona de Autossalvamento e Zona Secundária de Segurança ficam definidas no fim do modelo na seção SL-1, localizada cerca 2,26 km da barragem PCH Telegráfica (Figura 25).



Figura 25 – Localização Limite ZAS/ZSS – SL-1

Tabela 26 – Detalhe das simulações - Limite ZAS/ZSS – SL-1

HIDROGRAMA	Nível d'água (m)		Altura Máxima da Onda (m)	Tempo de Início da Onda (hh:mm)	Tempo de Pico Onda (hh:mm)	Duração (hh:mm)
	Natural	Dam Break				
Qturb	264,12	266,27	2,15	00:05	00:45	05:55
10.000 ANOS	264,12	266,78	2,66	00:05	00:45	03:40

5.9 Resumo Geral das Seções de Interesse

A Tabela 27 abaixo apresenta o resumo dos tempos da onda de cheia após rompimento da barragem em cada seção estratégica do trecho de jusante. Estão indicados na tabela a distância da barragem até as seções e para o rompimento da barragem o tempo de início da onda de cheia, o tempo para atingir o pico, duração da onda, o nível de água normal sem rompimento, o nível máximo de água com o rompimento, a altura máxima da onda de cheia, velocidade e vazão máxima nas seções de interesse considerando as cheias nos tempos de recorrência de QTURB e TR-10.000 anos.

Os mapas de inundação apresentados no Anexo V estão divididos por tempo de recorrência e possuem destaque para os locais próximos as seções indicadas na Tabela 27. Nos mapas apresenta-se os níveis de água definidos para a condição natural, condição com Dam Break,

altura de onda, tempo de chegada da onda e o tempo de pico para cada seção, bem como uma imagem do local para facilitar a localização. Os desenhos estão divididos conforme baixo:

- TEL-C-MPI-001-00-22 – Mapa de Inundação – Sunny Day - QTURB – Natural e Dam Break – Folha 01;
- TEL-C-MPI-002-00-22 – Mapa de Inundação – TR 10.000 Anos – Natural e Dam Break – Folha 01.

Tabela 27 – Tempo de chegada da onda e níveis de água em cada seção para Sunny Day (QTurb)

Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	Qturbinada									
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Velocidade Máx. (m/s) Vazão Máx. (m³/s)			
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Duração				
								Dia				Hora
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento												
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	268,14	274,44	6,30	00:00	00:40	0	06:00	5,15	2708,56	
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,27	2,15	00:05	00:45	0	05:55	6,55	2334,76	

(*) Destacados em laranja ocorre inundação

Tabela 28 – Tempo de chegada da onda e níveis de água em cada seção para TR 10.000 anos

Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	10.000 anos										
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Velocidade Máx. (m/s)			Vazão Máx. (m³/s)	
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Duração					
								Dia					Hora
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento													
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	269,19	275,55	6,36	00:00	00:40	0	03:20	4,96	3566,39		
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,78	2,66	00:05	00:45	0	03:40	6,96	2855,80		

(*) Destacados em laranja ocorre inundação

- A zona de auto salvamento fica definida como 2,26 km da Barragem PCH Telegráfica, ou seja, até SL-01, fim do modelo.
- A Zona de Secundária de Segurança fica definida junto ao fim do modelo, SL-1 cerca de 2,26 km da barragem PCH Telegráfica.

6 AGÊNCIAS E ENTIDADES ENVOLVIDAS

Deverão ser evitadas informações prematuras e inexatas a respeito do desenvolvimento da situação, a fim de impedir especulações e pânico, sendo de responsabilidade da Empresa Operadora, **TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.**, centralizar a veiculação de informações.

6.1 Agentes Internos

Nome do Empreendedor:	Telegráfica ENERGIA S/A
PCH:	Telegráfica
CNPJ FILIAL:	07.655.514/0002-05
Endereço:	Estrada do Pontal, S/Nº – km 102,5 – Bairro Zona Rural (Margem Esquerda do Rio Juruena) – Campos de Júlio – MT, CEP 78.307-000

Administrador – Bom Futuro Energia Ltda	
Endereço:	Av. Florais, 1788
CNPJ MATRIZ:	09.151.316/0001-59
Diretor Técnico e de Operações:	Lívio Costa Recedive
Telefone:	(65) 9 9667-4770
E-mail:	livio.costa@bomfuturo.com.br

Responsável Técnico da Barragem:	Eng. Civil Christian Almeida
Fone:	(65) 9 9929-0458
E-mail:	christian.almeida@bomfuturo.com.br

Coordenador do PAE e de O&M:	Jefferson Eduardo Molina
Fone:	(65) 3383-4927/Ramal: 6014 Celular: (65) 99672-3637
E-mail:	jefferson.eduardo@bomfuturo.com.br

Equipe Operação da Usina – PCH Telegráfica

Cargo	Profissional Responsável	Turno	Contato
Gerente de O&M	Sivanil Cleuber Ferreira Filho	Horário Comercial	(65)99609-2065
Encarregado de O&M	Lucas Henrique Jung Finkler	Horário Comercial	(65) 9 9955-4082
Coordenador de COG	Paulo Henrique Montalvao Teixeira	Horário Comercial	(65) 3645-8000 Ramal 8336
Equipe de Manutenção	Jose Fernando Gomes (Tec mecânico III)	Horário Comercial	Usina: (65) 3383-4988 Ramal: 5005 obreaviso:(65) 99969-1203
	Nelino Dinis (Técnico eletrotécnico III)	Horário Comercial	Usina: (65) 3383-4988 Ramal: 5005 Sobreaviso:(47) 9998-5495
Equipe de Mantenedores	Robert Soares dos Santos (Mantenedor III)	Escala de Revezamento De 8h às 17:48h	Usina: (65) 3383-0594 Ramal: 5005 Sobreaviso:(65) 3383-0598
	Jhony Martins da Silva (Mantenedor II)		Usina: (65) 3383-0594 Ramal: 5005 Sobreaviso:(65) 3383-0598

6.2 Agentes Externos

Os agentes externos envolvidos são dos municípios atingidos: Sapezal e Campos de Júlio no estado do Mato Grosso. As cidades mais próximas com recursos de Defesa Civil e Corpo de Bombeiros é Campo Novo do Parecis e Tangará da Serra também no Mato Grosso.

Os agentes externos estão no Anexo VII – item 2.

6.3 Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificação

Deverão ser evitadas informações prematuras e inexatas a respeito do desenvolvimento da situação, a fim de impedir especulações e pânico, sendo de responsabilidade da Empresa Operadora, **TELEGRÁFICA ENERGIA S.A**, centralizar a veiculação de informações. O Quadro abaixo apresenta o resumo geral dos agentes envolvidos.

Em uma eventual emergência os agentes principais a serem avisados estão listados no Anexo VII – 1- Geral, e todos os contatos do Agentes Externos estão apresentados no Anexo VII – 2 – Agentes Externos.

Quadro 8 – Lista de contatos do PAE

PAE DA BARRAGEM TELEGRÁFICA		
EMPREENDEDOR	Nome:	Pequena Central Hidrelétrica Telegráfica
	Identificador ANEEL:	PCH.PH.MT.028820-9
	Empreendedor:	TELEGRÁFICA ENERGIA S/A
	Diretor Técnico:	Lívio Costa Recedive (65) 9 9667-4770 livio.costa@bomfuturo.com.br
	Responsável Tec. Seg. Barragem:	Eng. Civil Christian Almeida (65) 9 9929-0458 christian.almeida@bomfuturo.com.br
COORDENADOR PAE	Nome:	Jefferson Eduardo Molina
	Contatos	(65) 3383-4984/Ramal: 6014 Celular: (65) 99672-3637 jefferson.eduardo@bomfuturo.com.br
ELABORAÇÃO DO PAE	Nome:	Prosenge Projetos e Engenharia LTDA
	Fone:	(48) 3206-8509
ENCARREGADO ELABORAÇÃO PAE:	Nome:	Eng. Civil Patricia Becker CREA/SC: 044.186-9
	Contatos:	(48) 9 84072613 patricia@prosenge.com
FISCALIZADORA	Nome:	Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL
	Contatos:	(61) 2192-8758
BARRAGENS NO CURSO DE ÁGUA	Montante – PCH Rondon	Jusante - Inexistente
AUTORIDADES E SISTEMA DE DEFESA CIVIL	Defesa Civil - 199	Estadual Mato Grosso Nome do contato: Sgt BM João Keney da Silva Felisberto Fone: (65) 3613-8401 supdec@defesacivil.mt.gov.br
		Municipal COMPDEC - Tangará da Serra - MT (65) 3311-4862 defesacivil@tangaradaserra.mt.gov.br
		Municipal COMPDEC - Campo Novo do Parecis - MT (65) 3382-5100 www.camponovodoparecis.mt.gov.br/

PAE DA BARRAGEM TELEGRÁFICA		
	Corpo De Bombeiros - 193	Estadual Mato Grosso Nome do contato: Coronel BM Alessandro Borges Ferreira Fone: (65) 3613-7403
		Comandante do 3º NBM - Campo Novo do Parecis - MT Nome do contato: 1º Tenente BM Valmir Estevão Rampim Fone: (65) 3382-1860
	Prefeituras municipais:	Sapezal - MT Prefeito: Valcir Casagrande (65) 3383-4500
		Campos de Júlio - MT Prefeito: Irineu Marcos Parmeggiani (65) 3387-2800/2801
	POLÍCIA MILITAR - 190	
	POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL - 191	
OUTRAS AGÊNCIAS	INMET	Nome do contato: Instituto nacional de meteorologia Fone: (61) 2102-4700

7 CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA E RISCO DE RUPTURA

O monitoramento de segurança se dará por duas condições: Hidrológica e Estrutural.

7.1 Condição Hidrológica

A condição hidrológica será controlada no Barramento, deverá ser monitorado os níveis do reservatório com leitura da régua automatizada e/ou visual para observação de uma eventual anomalia com potencial ruptura da barragem.

O vertedouro de comportas segmento é a estrutura que controlará as cheias na PCH TELEGRÁFICA. De acordo com as condições operacionais do vertedouro as cheias se comportarão conforme o gráfico abaixo.

A **EMERGÊNCIA 2** poderá ocorrer em qualquer condição de escoamento em conjunto com o rompimento da barragem.

Na Figura 26 estão indicados os diversos níveis de segurança baseados na vazão do vertedouro (possível de ser obtida pelo NA do reservatório), importante observar que a partir da cheia de 1.000 anos já fica definido o nível de emergência 1.

A Tabela 29 também indica os níveis de segurança com as respectivas ações a serem tomadas. Nessa tabela os níveis de segurança para a condição hidrológica estão descritos na alínea a).

7.2 Condição Estrutural

A boa condição estrutural do barramento se dará pelo monitoramento conforme critérios estabelecidos no Plano de Segurança da Barragem.

Este Plano tem como objetivo determinar as condições relativas à segurança estrutural e operacional da barragem e vertedouro, identificando os problemas e recomendando tanto reparos corretivos, restrições operacionais e/ou modificações quanto análise/estudos para determinar as soluções dos problemas.

O Plano de Segurança da Barragem contém os Manuais de Operação, Manutenção e Inspeção (OMI) para a Barragem.

A manutenção das boas condições estruturais do barramento da PCH Telegráfica garante sua integridade e reduz drasticamente as possibilidades de um acidente com o rompimento da barragem.

A Tabela 29 apresenta os níveis de segurança para as condições estruturais, na alínea b), juntamente com as providências a serem tomadas pela equipe de operação.

7.2.1 Monitoramento da Instrumentação de Auscultação

A instrumentação implantada possui o objetivo de monitorar as barragens de enrocamento e diques.

A estrutura da Barragem está instrumentada com piezômetro tubo aberto - tipo Casagrande, marcos superficiais/referência, medidor de nível de água e medidor de vazão. Estes instrumentos têm como objetivo monitorar/acompanhar deslocamentos da barragem, bem como pressão -

Nível de Água (NA) - da água intersticial nos locais selecionados. Após enchimento e operação da Barragem também foi instalado um medidor de vazão para acompanhamento nas surgências. O sistema de auscultação destas estruturas é composto por instrumentos:

- 16 piezômetros tipo Casagrande;
- 2 medidores de vazão na jusante da barragem da margem direita.
- 8 marcos superficiais na crista do barramento, terra e concreto.

No Plano de Segurança da Barragem (TEL-BA-PSB-001-01-24) está estabelecido frequência de leituras e monitoramento.

7.2.2 Monitoramento das Estruturas

O sistema de monitoramento está contemplado nos manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e monitoramento do relatório de segurança da barragem, sendo que este faz parte do Plano de Segurança da Barragem. Este Manual contém:

- Procedimentos de inspeções civis visuais informando onde e o que se deve observar;
- Listas de verificações a serem utilizadas nas inspeções civis;
- Instruções de trabalho para procedimentos de manutenções mais comuns de reparos nas estruturas.

Não menos importantes são os programas de inspeções visuais classificadas em três níveis:

7.2.2.1 Inspeções Rotineiras

São aquelas que devem ser executadas pela equipe de operação. A frequência dessas inspeções deverá ser definida de acordo com o recomendado no item a ser inspecionado. Não gera relatórios específicos, mas apenas comunicações de eventuais anomalias detectadas. Deverão ser preenchidas as listas de verificações de acompanhamento para cada estrutura civil.

7.2.2.2 Inspeção de Segurança Regular

A inspeção de segurança regular será realizada por equipe de Segurança de Barragem, composta de profissionais treinados e capacitados e deverá abranger todas as estruturas do barramento do empreendimento e retratar suas condições de segurança, conservação e operação. A frequência destas inspeções deverá ser **Anual** conforme a classificação do barramento. Os aspectos a serem vistoriados, analisados e relatados neste tipo de inspeção estão detalhados nas listas de verificações anuais. Também deverão ser analisados os dados das inspeções rotineiras.

Os relatórios de inspeção de segurança regular deverão conter minimamente estas informações:

- Identificação do representante legal do empreendedor;
- Identificação do responsável técnico;

- Avaliação da instrumentação disponível na barragem, indicando necessidade de manutenção, reparo ou aquisição de equipamentos;
- Avaliação de anomalias que acarretem mau funcionamento, em indícios de deterioração ou em defeitos construtivos da barragem;
- Comparativo com inspeção de segurança regular anterior;
- Diagnóstico do nível de segurança da barragem;
- Indicação de medidas necessárias à garantia da segurança da barragem.

7.2.2.3 Inspeções Segurança Especial

As inspeções especiais serão realizadas quando convocadas. Esta convocação normalmente será fruto de uma avaliação, por parte da equipe de engenharia de inspeção e manutenção, após uma grande enchente ou onde se detecte algum problema que mereça atenção especial.

Depois de cheias e chuvas torrenciais com recorrência maior que 100 anos, observações não usuais tais como fissuras, recalques, surgências de água e indícios de instabilidade de taludes devem ser verificadas. Aumento da vazão nos medidores de vazão sem motivo aparente e principalmente com carreamento de material é motivo para acionamento de alerta e de inspeção especial.

7.2.3 Revisão Periódica de Segurança

A Revisão Periódica de Segurança (RPS) tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem com vistas aos avanços tecnológicos, atualização de informações hidrológicas na bacia bem como os critérios de projeto e uso do solo na bacia a montante do barramento. Deve ser realizado a cada 10 anos conforme a classificação da barragem (Classe C).

7.2.4 Tramitação das Informações

O fluxograma apresenta as atividades da equipe de inspeção e manutenção das estruturas civis e a interface com a Gerência da Usina sendo de inspeções e de ações.

O fluxograma de inspeções (Fluxograma 1) indica a sequência dos procedimentos para as inspeções nas estruturas de acordo com a periodicidade necessária.

O fluxograma de segurança da barragem (Fluxograma 2) indica a sequência na tomada de decisões com base nos dados obtidos na instrumentação, inspeções e no relatório das inspeções.

O fluxograma de ações (Fluxograma 3) indica a sequência na tomada de decisões com base no nível de emergência.

Caso o fluxograma de ações entrar em **EMERGÊNCIA 1** deverá seguir procedimento do Plano de Ação de Emergência, Figura 26 e Item 9.

PCH TELEGRÁFICA - CURVA REFERENCIAL DA BARRAGEM

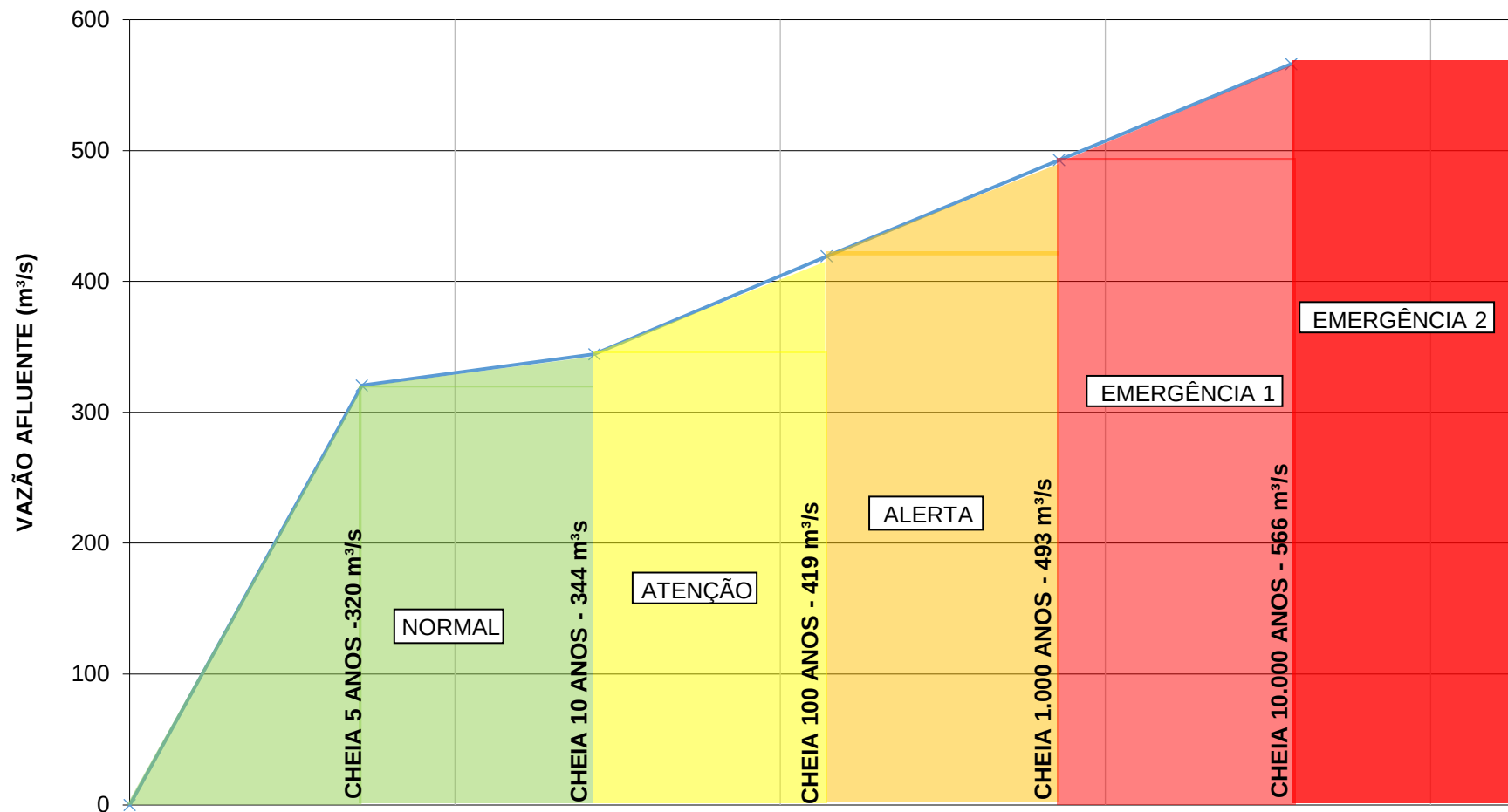


Figura 26 – Níveis de Segurança e Risco de Ruptura

Tabela 29 – Níveis de Segurança e risco Ruptura

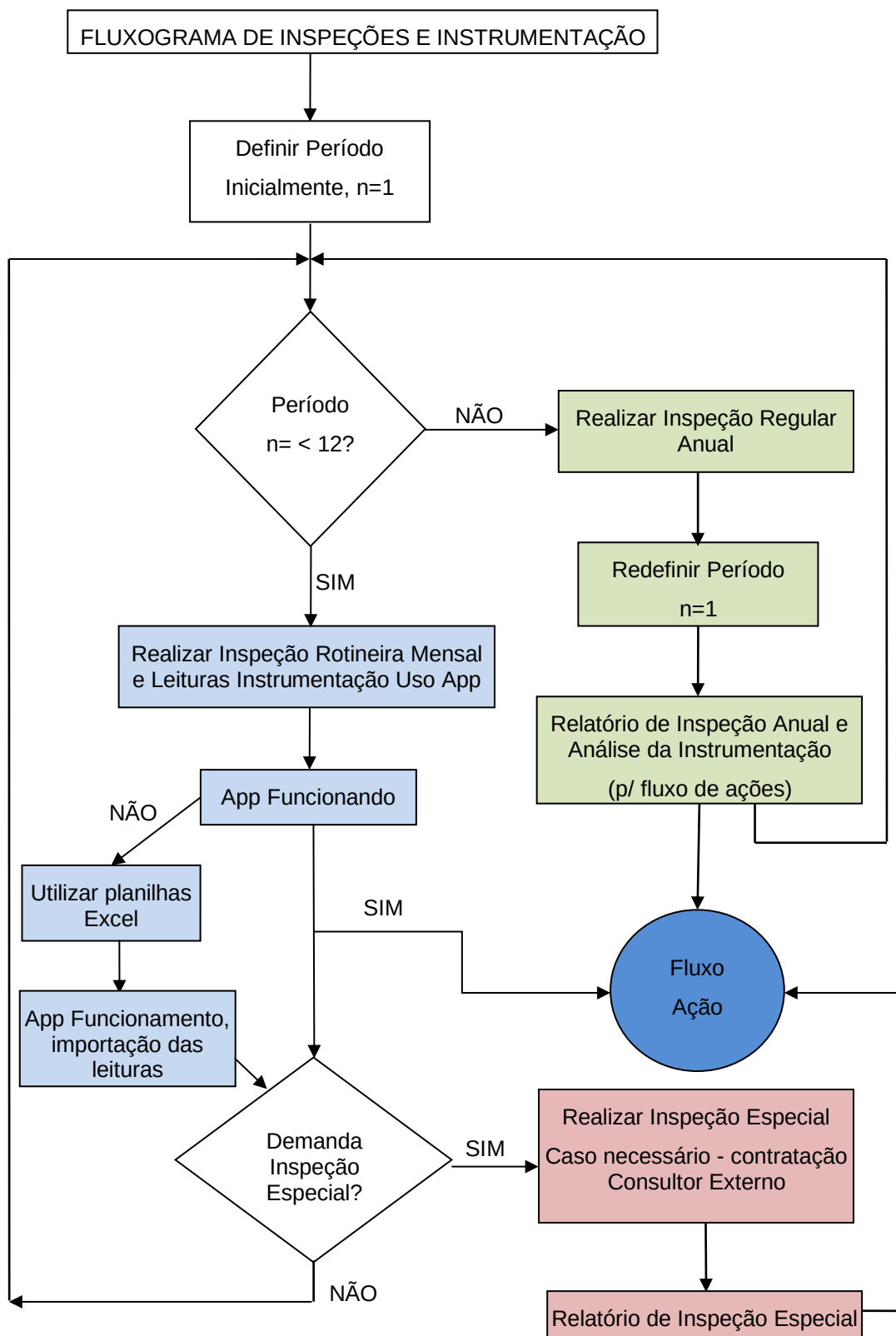
Nível de Segurança	Condições e Situações
Nível Normal (VERDE) a) Operação normal das estruturas de descarga	a) Vertimentos até 344 m³/s (TR até 10 anos) – Realizar o monitoramento das precipitações, deplecionamento controlado e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório.
Nível Atenção (AMARELO) a) Localidades com possibilidade de alagamento na ZAS	a) cheia de 344 até 419 m³/s (TR entre 10 e 100 anos) – Monitoramento da enchente para aberturas comportas.
Nível Alerta (LARANJA) a) Localidades com possibilidade de alagamento na ZAS b) Início Infiltração na Barragem com qualquer condição hidrológica ou problema de operação nas comportas em qualquer condição de cheia	a) cheia de 419 até 493 m³/s (TR entre 100 e 1.000 anos) – Monitoramento da condição de enchente para aberturas comportas e ficar em alerta. b) manutenção imediata para reduzir a infiltração ou recuperar o sistema de operação do vertedouro;
Nível Emergência 1 (VERMELHO CLARO) a) Localidades com alagamento municípios de jusante, abrir comportas do vertedouro de modo aumentar capacidade de descarga b) Infiltração sem controle ou nível do reservatório chegando no NA Máx Max com vertedouro sem condições de operação	a) cheia de 493 até 566 m³/s (TR entre 1.000 e 10.000 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades do município; b) Infiltração sem controle com carreamento de material da barragem, abrir vertedouro de maneira a baixar o nível do reservatório ou na eminência do galgamento abrir trincheira na ombreira direita → retirar pessoas da usina;
Nível Emergência 2 (VERMELHO ESCURO) b) Ruptura está prestes a ocorrer, ocorrendo ou acabou de ocorrer com qualquer condição hidrológica.	Rompimento da Barragem com formação da onda de cheia com qualquer condição hidrológica → Aviso aos agentes externos da condição de ruptura iminente ou ocorrida e retirada dos atingidos de jusante localizados na ZAS e atingidos de jusante.

a) nível de alerta devido as condições hidrológicas;

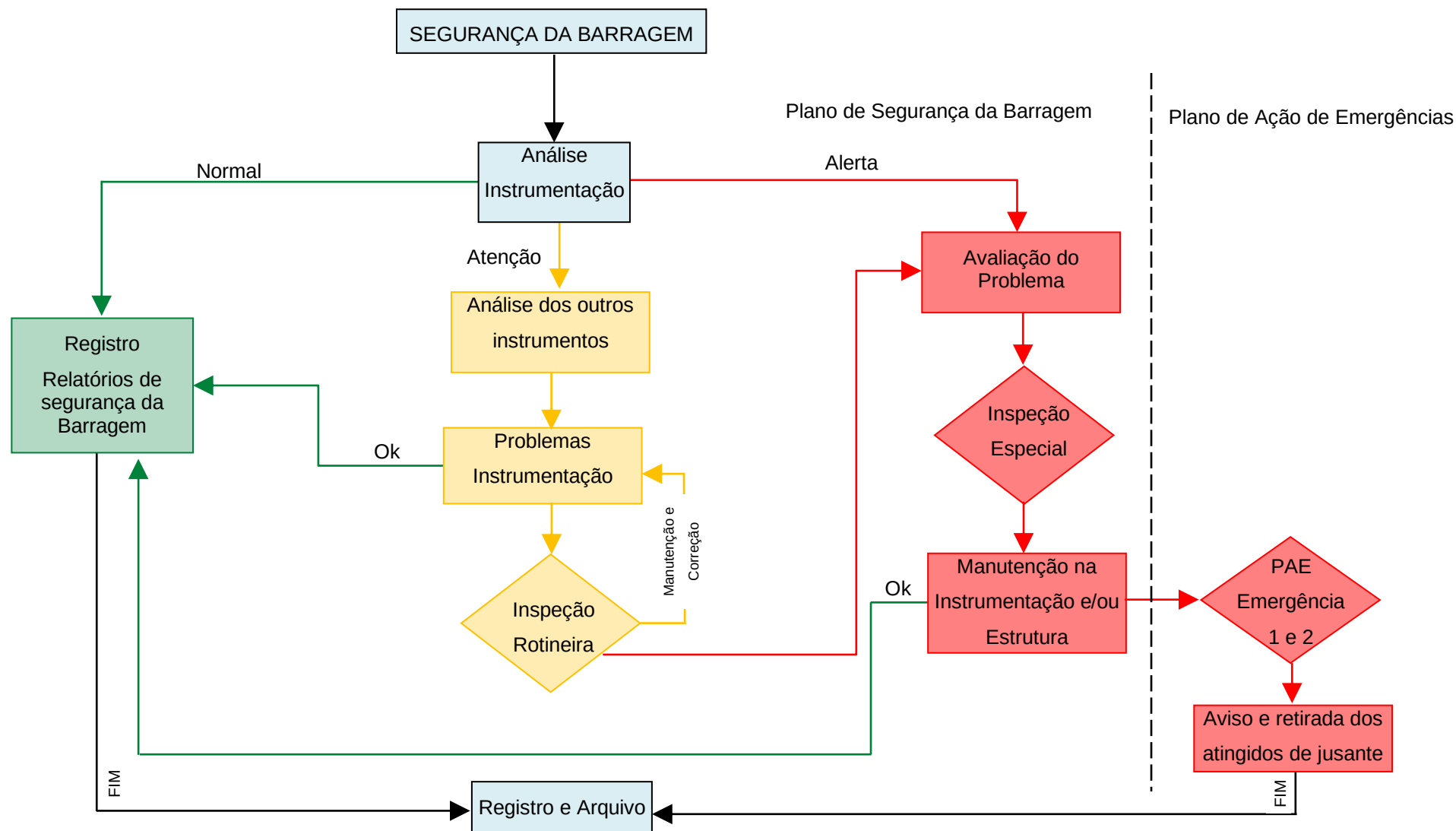
b) nível de alerta devido as condições de instrumentação, barragem ou sistema de operação do vertedouro.

EMERGÊNCIA 2 – A ruptura do barramento pode ocorrer em qualquer condição hidrológica formação de brecha ou em eventos extremos. O alerta aos órgãos responsáveis deve ser emitido assim que constatada a impossibilidade de reverter o problema possibilitando a retirada de todos os atingidos a jusante do barramento (Usinas).

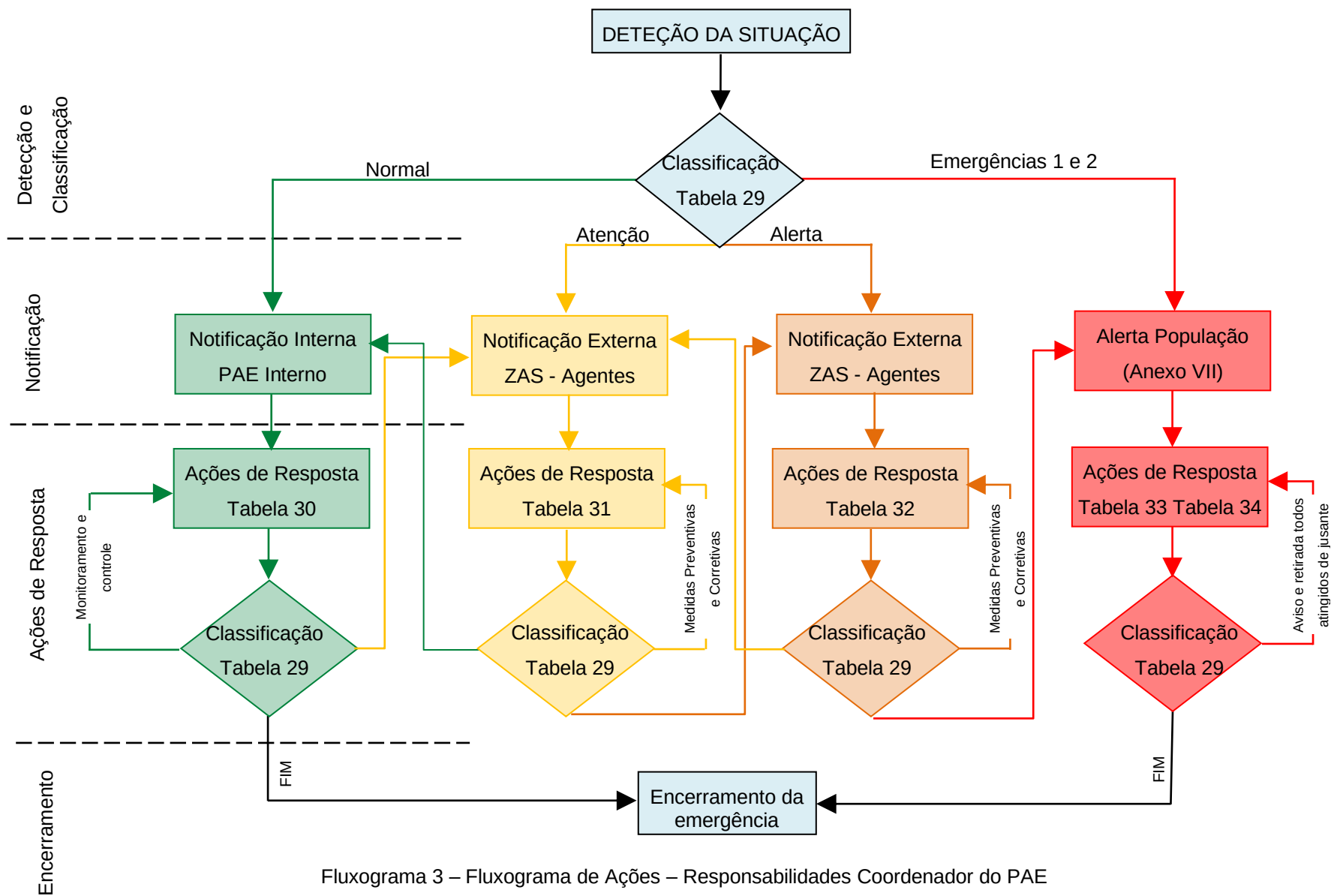
IMPORTANTE – A observação em campo de surgências de água na barragem, deve ser imediatamente informado ao supervisor e responsável técnico pelo segurança da barragem. Caso a barragem esteja em risco de colapso o reservatório deve ser rebaixado ao nível mínimo possível através das comportas do vertedouro e das máquinas o que reduz substancialmente o impacto da onda de cheia em um eventual rompimento.



Fluxograma 1 – Fluxograma de Inspeções – n = mês



Fluxograma 2 – Fluxograma de Segurança da Barragem - manutenção da instrumentação e estruturas

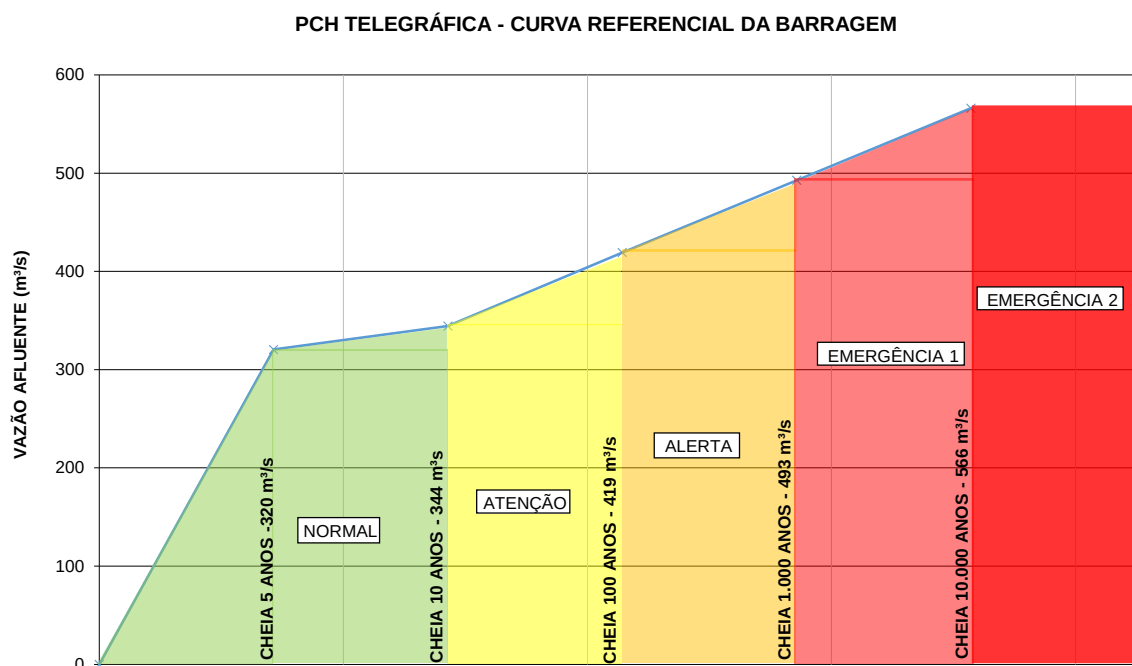


7.3 Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem

O sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem é realizado pelos itens 7.1

- Condição Hidrológica e 7.2-Condição Estrutural já descritos acima e resumidos abaixo:

- Condição Hidrológica – será controlada no Barramento, deverá ser monitorado os níveis do reservatório com leitura da régua automatizada e/ou visual para observação de uma eventual anomalia com potencial ruptura da barragem. A Figura 26 apresenta as condições: Normal, Atenção, Alerta, Emergência 1 e 2.



- Condição Estrutural - A boa condição estrutural do barramento se dará pelo monitoramento da instrumentação (leituras e análises), bem como inspeções rotineiras, regulares e especiais. Os itens 7.2.1 e 7.2.2 apresenta sistema de monitoramento da instrumentação e inspeções.

A tramitação das informações e análises da condição hidrológica e estrutural da Barragem está apresentado item 7.2.4.

8 RESPONSABILIDADES DE TODOS OS AGENTES ENVOLVIDOS

As possíveis consequências danosas que ocorrerem durante ou após uma situação de emergência as pessoas, as propriedades e a infraestrutura a jusante, não serão de responsabilidade dos encarregados desta operação se seguirem corretamente as regras operativas aprovadas.

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

O poder público, nos três diferentes níveis tem a responsabilidade de desenvolver ações e atividades de defesa civil, em situação de normalidade e anormalidade, garantindo o direito de propriedade e a incolumidade a vida, conforme a Lei Federal nº 895 de 16 de agosto de 1993.

Na falta de regulamentos ou reguladores governamentais, principalmente municipais, o proprietário da barragem deverá prever o seu desenvolvimento institucional em conjunto com os órgãos de Defesa Civil, Bombeiros e Prefeituras de modo a aprimorar o Plano de Ação de Emergências (PAE).

8.1 Agente Interno – TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.

O proprietário da Usina é a TELEGRÁFICA ENERGIA S.A., e controla a operação da Usina. Será de responsabilidade da Operadora:

- Correção de qualquer deficiência constatada;
- Operação segura e continuada, manutenção e inspeção das estruturas da Usina e do reservatório;
- Inspeção e manutenção nas estruturas civis da Usina;
- Preparação adequada para emergências, manutenção dos acessos, disponibilidade de equipes preparadas bem como de equipamentos;
- Manutenção dos meios de comunicação prevendo sempre alternativas devido a possíveis falhas que são comuns em emergências;
- Manter observação sobre todas as estruturas da usina, principalmente nas mais distantes, contra possíveis ações predatórias de terceiros, incluindo animais;
- Providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de resposta;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;

- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Emitir declaração de encerramento da emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

8.2 Agentes Externos

Os agentes externos diretos serão Defesa Civil do Estado Do Mato Grosso, e dos municípios de Sapezal e Campos de Júlio - MT, bem como Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Civil do Estado do Mato Grosso. Nos municípios atingidos somente tem-se prefeituras e secretarias de saúde.

8.2.1 Sistema de Proteção e Defesa Civil

A Lei nº 12.608/2012¹ criou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), visando uma atuação conjunta entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com uma abordagem sistêmica de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas onde possa acontecer ou já tenha ocorrido desastres de grandes proporções na população brasileira.

Tal legislação dispôs sobre o SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil), que é composto pela administração pública da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, bem como por entidades da sociedade civil responsáveis pelas ações de Defesa Civil no país.

O SINPDEC atua na prevenção de desastres, mitigação de riscos, preparação, resposta e recuperação por meio dos seguintes agentes em suas respectivas escalas de atuação:

- Federal: Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Desastres (CENAD);
- Estadual: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC) e Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (REPDEC) que comportam diversos órgãos estaduais como polícia militar e o Corpo de Bombeiros;
- Municipal: Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que comportam diversos órgãos da administração pública municipal, como secretarias de saúde, subprefeituras, serviços de água e esgoto.

¹ Atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020.

Nesse contexto, conforme disposto pela ABRAGE (2017) e ABRAGE (2018), o PAE é um documento que deve ser compatibilizado pelo Ente Federado no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil Municipal.

Para a Zona de Autossalvamento, isso se deve por meio das seguintes ações²:

- Estabelecimento, em conjunto com o empreendedor, de estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS;
- Participação de simulações de situações de emergência, em conjunto com o empreendedor, prefeituras e população potencialmente afetada na ZAS.

Fora da Zona de Autossalvamento (ZAS), denominada Zona de Segurança Secundária (ZSS), o alerta antecipado compete aos Serviços Municipais de Proteção Civil e Entes Federados, sendo estes responsáveis pelas ações de aviso, mobilização, treinamento e evacuação da população residente em áreas potencialmente afetadas, conforme Lei nº 12.608/2012, Lei nº 14.066/2020.e Decreto nº 8.572/2015.

Contudo, o § 6º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, salienta que o empreendedor deverá estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem. Isso deve ser alinhado com as Defesa Civil e demais órgãos.

8.2.1.1 Defesa Civil

As atribuições de Defesa Civil (Estadual e Municipal) de acordo Lei 12.608/2012, artigos 5º, 7º e 8º são:

Art. 5º - São objetivos da PNPDEC (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil):

- I - reduzir os riscos de desastres;
- II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres; III - recuperar as áreas afetadas por desastres;
- III - recuperar as áreas afetadas por desastres;
- IV- incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- V- promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;
- VI- estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;
- VII- promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;

² Nota Técnica nº 59/2013-SFG/ANEEL, ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

- VIII- monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX- produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;
- X- estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;
- XI- combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;
- XII- estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;
- XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;
- XIV- orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e
- XV- integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.

Art. 7º - Compete aos Estados:

- I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;
- II - coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;
- III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;
- IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;
- V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;
- VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;
- VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e
- VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Art. 8º - Compete aos Municípios:

- I - executar a PNPDEC em âmbito local;
- II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;
- III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;
- IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;
- V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;
- VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;
- VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;
- VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;
- IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;
- X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;
- XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;
- XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;
- XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;
- XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;
- XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e
- XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.

8.2.1.2 Corpo de Bombeiros

Decreto Federal n.º 7.163, de 29 de abril de 2010, que regulamenta o inciso I do art. 10-B da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do CBMDF, estabelece:

Art. 2º Compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal:

- I - realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;
- II - realizar serviços de busca e salvamento;
- III - realizar perícias de incêndio relacionadas com sua competência;
- IV - prestar socorro nos casos de sinistros, sempre que houver ameaça de destruição de haveres, vítimas ou pessoas em iminente perigo de vida;
- V - realizar pesquisas técnico-científicas, com vistas à obtenção e ao desenvolvimento de produtos e processos voltados para a segurança contra incêndio e pânico;
- VI - realizar atividades de segurança contra incêndio e pânico, com vistas à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados;
- VII - executar atividades de prevenção aos incêndios florestais;
- VIII - executar atividades de defesa civil;
- IX - executar as ações de segurança pública que lhe forem cometidas pelo Presidente da República, em caso de grave comprometimento da ordem pública e durante a vigência de estado de defesa, de estado de sítio e de intervenção no Distrito Federal;
- X - executar ações de emergência médica em atendimento pré-hospitalar e socorros de urgência;
- XI - desenvolver na comunidade a consciência para os problemas relacionados com incêndios, acidentes em geral e pânico;
- XII - promover e participar de campanhas educativas direcionadas à comunidade em sua área de atuação; e
- XIII - fiscalizar, na área de sua competência, o cumprimento da legislação referente à prevenção contra incêndio e pânico.

8.3 Atribuições Conjuntas entre a Usina e Agentes Externos

8.3.1 1ª Etapa - Protocolo PAE aos Agentes Externos (Realizado)

Após o término do Plano de Ação de Emergência foi protocolado o Plano de Ação de Emergências de modo agentes externos tomarem conhecimento. Este protocolo foi efetuado nos seguintes agentes externos:

- Defesa Civil Estado – MT;
- Defesa Civil Campo Novo do Parecis – MT;

- Defesa Civil Municipal Sapezal – MT;
- Corpo de Bombeiros Tangará da Serra – MT;
- Prefeituras Sapezal e Campo de Júlio – MT.

8.3.2 2ª Etapa - Cadastro e mapeamento da população existente na ZAS (Não necessário)

Como essa usina não tem atingido na ZAS, não foi necessário cadastro da mesma, porém caso essa situação se modifique deverá ser realizado cadastro conforme apresentado no Anexo VII – subitem 4.

8.3.3 3ª Etapa – Articulação com agentes externos após cadastro ZAS (Realizado)

Foi realizada apresentação de maneira online com agentes externos citados no item 8.3.1, onde foi apresentado estudo em conjuntos das 5 usinas do Grupo BF no rio Juruena, PCHs Cidezal, Sapezal, Parecis, Rondon e Telegráfica.

Importante observar que a Usina da PCH Telegráfica não tem nenhum atingido de jusante no momento, não sendo necessário mais ações de articulação bem como simulação de emergências.

No anexo X estão apresentados Protocolos e articulação realizados com agentes externos.

9 PROGRAMA DE AÇÕES PREVENTIVAS, TÃO LOGO IDENTIFICADAS SITUAÇÕES EMERGÊNCIAIS

Ações preventivas devem ser iniciadas de maneira apropriada, para prevenir a ruptura ou para limitar danos onde a ruptura for inevitável.

Neste item serão descritas as providências a serem tomadas nas diversas situações, para as quais os sistemas de comunicação deverão ser operados continuamente, 24h por dia, 7 dias por semana. Os operadores e demais responsáveis deverão poder ser encontrados em qualquer tempo. As demais entidades envolvidas também devem manter a capacidade de mobilização.

As condições de operação do reservatório serão monitoradas diretamente pela equipe da operação da Usina, continuamente, 24h por dia, 7 dias por semana.

As condições das estruturas do barramento e dos vertedouros também serão monitoradas através de inspeções: rotineiras e/ou remotas pela equipe da Usina, programadas pela equipe de inspeção e de emergências.

Os mapas de inundação foram elaborados com a utilização de restituição no trecho de jusante da Barragem, podendo ocorrer um erro nas elevações de até 0,50 m. Como sistema de prevenção as usinas de jusante da barragem os mesmos devem ser avisados a partir de cheias de 100 anos para evacuação da área em casa de enchentes e com risco de rompimento da Barragem.

Conforme a Figura 26 – Níveis de Segurança e Risco de Ruptura e a Tabela 29 – Níveis de Segurança e risco Ruptura, do item 7 as situações serão classificadas como:

9.1.1 Situação Normal (VERDE)

Tabela 30 – Ações de resposta (Normal)

VERTIMENTOS até 344 m³/s (TR 10 ANOS)		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados Geração se indicam aumentos de vazão afluente.	Operação
2	Realizar inspeção regular/rotineira no barramento e vertedouro buscando observar alguma anomalia na estrutura.	Operação
3	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE

9.1.2 Situação Atenção (AMARELO)

Tabela 31 – Ações de resposta (Atenção)

VERTIMENTOS de 344 até 419 m³/s – TR até 100 ANOS		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados Geração se indicam aumentos de vazão afluente.	Operação
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Operação
4	Monitoramento da condição de enchente na ZAS, podendo ocorrer aumento de acordo com previsão pluviométrica.	Coordenador PAE
5	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE

9.1.3 Situação de Alerta (LARANJA)

Tabela 32 – Ações de resposta (Alerta)

VERTIMENTOS de 419 até 493 m³/s – TR entre 100 e 1.000 anos		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados Geração se indicam aumentos de vazão afluente.	Operação
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Operação
4	Cheia - Aviso as usinas de jusante da condição de alerta e operação adequada dos vertedouros.	Coordenador PAE
5	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE
6	Após a condição de enchente (>100 anos) deverá ser realizada uma inspeção rotineira completa no barramento e no vertedouro para verificar as condições gerais da estrutura civil.	Resp. Seg. Barragem e equipe de segurança da Barragem

9.1.4 Situação de Emergência 1 (VERMELHO CLARO)

Tabela 33 – Ações de resposta (Emergência 1)

VERTIMENTOS de 493 até 566 m³/s – > TR entre 1.000 e 10.000 anos Nível do reservatório chegando a cota 290,60 m		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados Geração se indicam aumentos de vazão afluente.	Operação
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Operação
4	Cheia - Aviso as usinas de jusante da condição de alerta e operação adequada dos vertedouros.	Coordenador PAE
5	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE
8	Após a condição de enchente (TR entre 1.000 e 10.000 anos) deverá ser realizada uma inspeção especial no barramento e no vertedouro para verificar as condições gerais da estrutura civil.	Resp. Seg. Barragem/ equipe de segurança da Barragem e/ou consultor externo

9.1.5 Situação de Emergência 2 (VERMELHO ESCURO)

Tabela 34 – Ações de resposta (Emergência 2)

RUPTURA PRESTES A OCORRER, OCORRENDO OU ACABOU DE OCORRER COM QUALQUER CONDIÇÃO HIDROLÓGICA		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Acionar sistema de alerta da ZAS conforme Plano de Comunicação, aviso usinas de jusante	Coordenador PAE
2	Nesta situação a operadora deverá comunicar a defesa civil para a retirada da população atingida de jusante. Os Mapas de Inundação com Dam Break para os diversos tempos de recorrência devem servir de orientação para a retirada da população. Sempre com a maior antecedência possível. Utilizar mapas de rompimento com efeito de cascata	Coordenador PAE

NAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA 2 DEVERÃO SER AVISADOS E RETIRADOS TODOS OS ATINGIDOS DE JUSANTE (USINAS) BUSCANDO A SEGURANÇA DOS ATINGIDOS. A RETIRADA SE DARÁ PELOS AGENTES EXTERNOS (DEFESA CIVIL, CORPO DE BOMBEIROS, POLÍCIA MILITAR, ETC).

10 PLANO DE EVACUAÇÃO

O estudo das áreas de risco de desastre permitiu a elaboração dos mapas temáticos, relacionados com a ameaça, vulnerabilidade e o risco de inundação, os quais servem de embasamento para a definição dos métodos a serem adotados para prevenir, preparar ou responder quando da ocorrência de grandes cheias ou rompimento da barragem.

Os estudos indicaram que os níveis de água resultante do rompimento da Barragem da PCH Telegráfica são um pouco maiores que os níveis de enchente sem rompimento, isso devido ao médio volume do reservatório (4,42 hm³). Como orientação ao sistema de prevenção, as usinas de jusante da barragem devem ser avisadas a partir de enchentes de TR 100 anos e qualquer indício de possibilidade de rompimento da barragem para evacuação da área Acessos.

Nos mapas de inundação, estão indicados os acessos/ estradas, bem como propriedades/construções atingidos com as condições de cheias ou rompimento para os tempos de recorrência estudados.

O principal do plano de evacuação é o “mapa de inundação”, no qual estão definidos os limites de proteção e segurança para os quais não se espera que o nível d’água seja ultrapassado, além de indicar os locais de concentração, rotas de fuga e os seja ultrapassado e os tempos disponíveis para atuação antes da chegada da onda de cheia.

No Plano de Evacuação também está definido a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. Esta zona de Autossalvamento ficou definida como cerca de 2,26 km a partir da Barragem PCH Telegráfica, pois é fim do modelo e não existe mais nada a jusante da mesma.

Este plano de evacuação deverá ser de conhecimento e auxílio aos agentes de Defesa Civil de modo a ter único documento, as informações necessárias para determinar as prioridades de evacuação, os pontos de envio de transporte, as medidas de controle de tráfego e vias a serem bloqueadas, estratégias de resgate e medidas de segurança nas áreas de inundação.

10.1 Estradas Atingidas

Nos mapas de inundação estão indicados os acessos atingidos com as condições de cheias ou rompimento para os tempos de recorrência estudados.

- Estradas Vicinais: Foram atingidas estradas vicinais em ambas as margens do rio, paralelos ao mesmo em diversos pontos para todos os tempos de recorrência.

10.2 Propriedades Atingidas

Não foi atingida nenhuma propriedade a jusante e nenhuma usina de acordo com a Tabela 35 e com auxílio das imagens do Google Earth e ortofotocarta. É importante ressaltar que somente a as Casas de Força e Barragem Telegráfica é atingida com rompimento.

Foram estimadas as propriedades atingidas sendo descritas conforme Tabela 35 a seguir.

Tabela 35 – Estimativa das propriedades atingidas – Rompimento TR 10.000 anos

BARRAGEM Telegráfica			
Infraestrutura e Edificações - DB 10.000			
Zona	Município	Margem Rio	Quantidade Propriedades Atingidas
Autossalvamento	Sapezal	Direita	0
	Campos de Júlio	Esquerda	0
Total ZAS			0
Segurança Secundária	Sapezal	Direita	0
	Campos de Júlio	Esquerda	0
Total ZSS			0
Total ZAS e ZSS			0

Somente a própria usina é atingida e estão indicadas nos mapas de inundação pontos e rotas de fuga para equipe interna. Os Quadros a seguir indicam o resultado da simulação dos estudos para as seções de interesse onde ocorre inundação com propriedades atingidas.

Os mapas de inundação para os tempos de recorrência Qturb e 10.000 anos estão apresentados no Anexo V – Mapas de Inundação, divididos nos seguintes desenhos:

- TEL-C-MPI-001-00-22 – Mapa de Inundação – QTURB – Natural e Rompimento – Folha 01;
- TEL-C-MPI-002-00-22 – Mapa de Inundação – TR 10.000 Anos – Natural e Rompimento – Folha 01.

10.3 Zona de Autossalvamento – ZAS

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é determinada como aquela região a jusante da barragem em que não há tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente (ANA, 2016). Neste sentido, considera-se que a ZAS é delimitada utilizando-se uma distância de 10 km a jusante da barragem ou a distância que corresponde a um tempo de chegada de onda de inundação igual a trinta minutos, sendo considerado sempre o ponto menor entre os dois critérios.

Essa área é chamada de Zona de Autossalvamento (ZAS), pois em caso de rompimento não há tempo hábil para a chegada de socorro sendo que a população atingida deve sair da área de risco por conta própria mediante aviso de emergência.

No estudo de rompimento da barragem da PCH TELEGRÁFICA o local do limite da ZAS se encontra a 2,26 km de distância da barragem, pois não existe mais nada a jusante da mesma, sendo nesse caso adotado o critério de distância para a pior condição de estudo que é o rompimento da capacidade extrema do Vertedouro com a cheia de 10.000 anos.

Dentro da ZAS existem (01) Casa de Força no vale a jusante que poderão ser afetadas pela onda de cheia no caso de uma ruptura da barragem. O Tabela 36 apresenta a localização e principais características das seções dentro da ZAS.

Tabela 36 – Características das infraestruturas/edificações localizadas na ZAS da barragem

BARRAGEM Telegráfica					
Infraestrutura e Edificações na ZAS					
Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)	Cota DB (m) - TR 10.000 anos
8	Casa de Força PCH Telegráfica	12°50'55.68"S	58°55'37.05"O	0,03	275,55
1	Limite ZAS e Limite ZSS	12°49'54.11"S	58°55'41.07"O	2,26	266,78

Próximas às propriedades atingidas, foram sugeridas e identificadas rotas de fuga e pontos de encontro, que deverão ser confirmadas por autoridades competentes *in loco* (Empreendedor e Defesa Civil). As rotas de fuga foram sugeridas até onde não há o risco de inundação e deverão ser definidas como ponto de encontro da população residente na zona de autossalvamento.

A população dessas áreas deve ser orientada a se locomover e a identificar as rotas de fuga em caso de situações de emergência com risco de rompimento da barragem, sendo que esse deslocamento deve ser considerado como realizado por meios próprios e de maneira mais rápida possível mediante o aviso a ser implantado identificando a emergência.

As edificações atingidas e as áreas de fuga estão identificadas nos Mapas Zona de Autossalvamento:

- TEL-C-ZAS-001-00-22 – Zona de Autossalvamento – Rompimento – TR 10.000 Anos – Folha 01.

Os mapas da ZAS estão apresentados no Anexo VI – Zona de Autossalvamento.

10.4 Risco Hidrodinâmico

Não foi elaborado a mapa do risco hidrodinâmico, pois não foi atingida nenhuma população com rompimento da Barragem PCH Telegráfica.

10.5 Resumo Plano de Evacuação

Este resumo será definido o plano de evacuação que será utilizado pelos aos agentes externos, como Defesa Civil de modo a ter único documento, as informações necessárias para determinar as prioridades de evacuação, os pontos de envio de transporte, as medidas de controle de tráfego e vias a serem bloqueadas, estratégias de resgate e medidas de segurança nas áreas de inundação.

Abaixo será apresentado uma tabela resumo dos pontos atingidos, indicando zona de autossalvamento (ZAS) e zona de segurança secundária (ZSS). Nesta tabela estará apresentado pontos atingidos (estradas, rodovias, propriedades, etc) com informações necessárias como:

- **ZAS – Zona de Autossalvamento:** Responsabilidade de alerta do empreendedor;
- **ZSS – Zona de Segurança Secundária:** Responsabilidade de alerta dos agentes externos;

- **Seção de Interesse:** Seção atingida bem como distância da Barragem;
- **Níveis de água:** Normal (nível atingido somente com enchente), Rompimento (nível atingido – rompimento + enchente), altura da onda de inundação;
- **Início da Onda:** tempo do início da inundação após rompimento da Barragem;
- **Pico da Onda:** tempo do nível máximo da onda de inundação atingido após o rompimento da barragem;
- **Duração:** tempo necessário para rio voltar a condição normal, ou seja, dissipação da onda de rompimento;
- **Velocidade Máxima:** necessário para estimativa do risco hidrodinâmico;
- **Vazão máxima:** necessário para comportamento hidrodinâmico;
- **Risco Hidrodinâmico:** relação altura onda x velocidade máxima;

O Plano de Evacuação se resume somente a Própria Casa de Força da PCH Telegráfica, onde são atingidas com rompimento e TR 10.000 anos.

Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	10.000 anos									
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Duração		Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Dia	Hora			
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento												
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	269,19	275,55	6,36	00:00	00:40	0	03:20	4,96	3566,39	
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,78	2,66	00:05	00:45	0	03:40	6,96	2855,80	

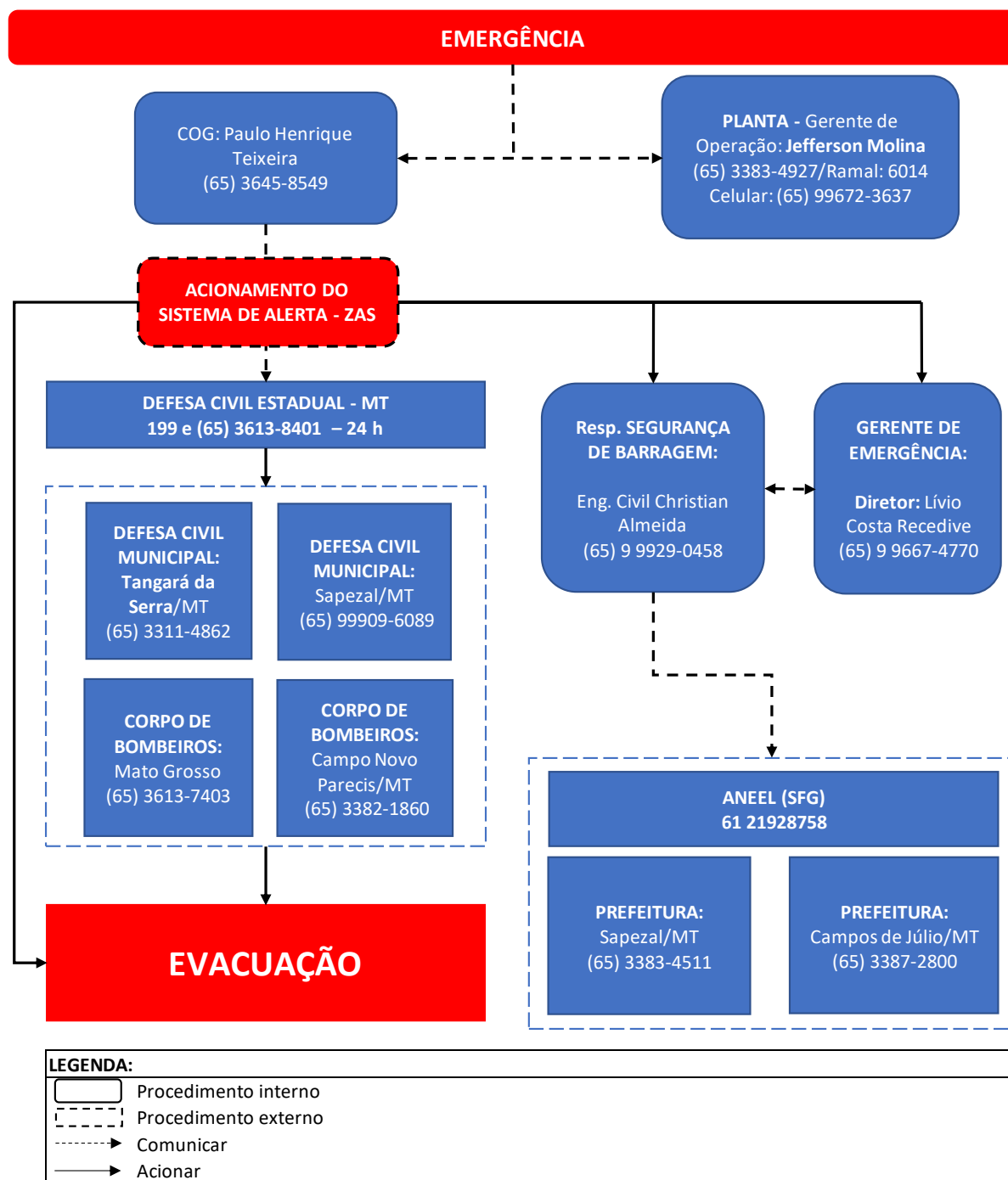
11 FLUXO DE INFORMAÇÃO E ACIONAMENTO

11.1 Meios de Comunicação

O acionamento de emergências será realizado através de telefone com a Defesa Civil do Estado do Mato Grosso, bem como com a Defesa Civil municipais de Tangará da Serra, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, e Prefeitura dos municípios de Sapezal e Campos de Júlio (atingidos). Será elaborado o Plano de comunicação com usinas de jusante em caso de emergência.

11.2 Acionamento em Caso de Emergências

O acionamento em caso de emergência dos agentes envolvidos se dará pelo Fluxograma 4 que mostra a sequência de tramitação das informações. Este fluxograma apresenta o responsável pelo acionamento, Gerência Operação e TELEGRÁFICA ENERGIA S.A., e os agentes externos envolvidos, Defesa Civil do estado do Mato Grosso, bem como Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, e Prefeitura dos municípios de Sapezal e Campos de Júlio (atingidos).



Fluxograma 4 – Acionamento emergências

Este fluxograma está apresentado no Anexo VII e deverá ficar na Usina em local de fácil visualização em caso de emergência com o contato dos atingidos para evacuação da área em casos extremos.

Este fluxograma deverá ser acionado nas seguintes hipóteses:

- Cheias ocorridas a partir do **tempo de recorrência de 100 anos**, ou seja, **vazão afluente maior que 419 m³/s**, juntamente com aumento da Pluviometria na região. Nesta condição as usinas de jusante deverão ser avisadas para controle das emergências;
- Vazamento na Barragem sem controle com risco de colapso ou rompimento.

Como o risco de galgamento da barragem da PCH Telegráfica em condições normais de operação é baixo, quase nulo, a segurança da estrutura depende da qualidade do monitoramento e da agilidade na recuperação de eventuais danos estruturais.

O rebaixamento do reservatório é uma condição possível de ser realizada (em condições hidrológicamente favoráveis) até o limite imposto pelas comportas do Vertedouro e da Tomada de Água. Esse procedimento reduz de maneira substancial os danos a jusante decorrentes do rompimento da barragem devido a redução do volume do reservatório.

É um procedimento que pode ser realizado com segurança permitindo também a redução dos esforços sobre o barramento facilitando trabalhos de recuperação da estrutura.

12 FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

As declarações estão apresentadas no Anexo IX.

13 RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO

A implementação eficaz de um PAE exige que os documentos base sejam controlados, com a distribuição de cópias restringidas a todas as entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos sempre atualizados. Assim, deve estar identificada a relação das entidades que receberam cópia (Tabela 37).

Deverá ser mantido uma cópia física atualizada do PAE na sala de controle da Usina.

Tabela 37 – Entidades que recebem Cópia PAE

Entidade	Nº de cópias (Digital)
Entidade Fiscalizadora (AGER/MT)	1
Secretaria De Estado De Defesa Civil Do Estado - MT	1
Corpo De Bombeiros Militar Do Estado – MT	1
Defesa Civil Municipal – Tangerá da Serra e Campo Novo do Parecis - MT	1
Corpo de Bombeiros – Campo Novo do Parecis - MT	1
Prefeituras envolvidas – Sapezal e Campos de Júlio - MT	1

14 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No estudo de rompimento da PCH Telegráfica foi confirmado que não é atingido nenhuma população e nenhuma usina de jusante, os trâmites de comunicação serão somente internos das usinas da cascata do rio Juruena.

Está prevista que a necessidade de revisão e adaptação deste plano se fará necessária quando:

- Houver alteração na estrutura do operador, incorporação ou revisão do Plano de Segurança da Barragem (mudanças características da Barragem), e por força de legislação;
- Atualização dos nomes dos responsáveis da Usina e das equipes de operação, manutenção, monitoramento e de inspeção;
- Atualização dos responsáveis, principalmente nos órgãos Estaduais.

Devido as características das estruturas e região do entorno a barragem da PCH Telegráfica foi classificada como **Classe C**, Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Médio. Barragem Classe C necessita realizar a Revisão Periódica de Segurança (RPS) a cada 10 anos onde o produto a ser elaborado consta de um relatório onde estarão listadas as considerações sobre o exame de toda a documentação existente, a avaliação dos critérios de projeto, a análise da instrumentação, a identificação de anomalias e as condições de manutenção, e quais as Recomendações e Conclusões sobre a segurança da Barragem, devendo ser reavaliadas as condições de segurança das estruturas do barramento sendo então realizada novamente a classificação da barragem nos critérios da lei de segurança vigente na época do RPS.

Neste ano de 2022 foi a primeira revisão periódica de segurança com revisão estudos hidrológicos, hidráulicos, estruturais, geotécnicos e com isso revisão de todo Plano de Segurança da Barragem e Plano de Ação de Emergências.

Recomenda-se após a condição de enchente maiores que TR 100 anos ($Q \Rightarrow 419 \text{ m}^3/\text{s}$) deverá ser realizada uma inspeção no Barramento para verificar as condições gerais da estrutura civil, em particular a calha do vertedouro no trecho em rocha sã. Essa inspeção pode ser realizada pela equipe de segurança de barragem do empreendedor.

Recomenda-se após condição de cheia igual ou maior que TR 1.000 anos ($Q \Rightarrow 493 \text{ m}^3/\text{s}$) seja realizada uma inspeção de Segurança Especial na estrutura do barramento e região do entorno. Essa inspeção deve ser realizada por equipe de consultores especialistas.

15 EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Função
Henrique Yabrudi Vieira	Engenharia Civil	Hidráulica – Segurança de Barragens
Patrícia Becker	Engenharia Civil	Estruturas – Segurança de Barragem

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos profissionais envolvidos nos trabalhos estão apresentadas no Anexo XI.

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. B. de. **A gestão do risco em sistemas hídricos: conceitos e metodologias aplicadas a vales com barragens**. 6º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, APR. Cabo Verde, 2003.

ALMEIDA. Antônio Betâmio de. **Emergências e Gestão do Risco: Risco a Jusante de Barragens**. Lisboa.

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS, **Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis**, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, 1995.

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS, **Guidelines for Chemical Transportation Risk Analysis**, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, 2000.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens Volume IV - Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE, Versão final 02 para editoração – abril de 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - 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>).

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – Resolução Normativa Nº 1.064, de 02 de maio de 2023 - 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.

BARBOSA, N. P.; MENDONÇA, A. V.; SANTOS, C. A. G.; LIRA, B. B. **Barragem de Camará**. Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia. Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Estado da Paraíba. PB, 2004. Disponível em: <www.prpb.mpf.gov.br>. Acesso em 23/09/2008.

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

COLLISCHONN, V. **Análise do rompimento da barragem de Ernestina**. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: UFRGS, 1997.

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

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

FEEMA. **Manual do Curso de Análise de Riscos Ambientais**. Agosto de 1998.

GUIA BÁSICO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS, Comitê Brasileiro De Grandes Barragens, Núcleo Regional De São Paulo.

LEI Nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010, **Política Nacional de Segurança de Barragens**, Presidência da República, alterada pela 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.

MENESCAL, R. A.; MIRANDA, A. N.; PITOMBEIRA, E. S.; PERINI, D. S. **As Barragens e as Enchentes**. Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 2004 Florianópolis - SC.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **A Segurança de Barragens e a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil** / [Organizador, Rogério de Abreu Menescal]. Brasília: Proágua, 2005.

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

SILVA, M. M. A.; LACERDA, M. J.; SILVA, P. K.; SILVA, M. M. P. **Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Volume 6 – Número 1. 2006.

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

17 ANEXOS

Anexo I – Dados (somente digital)

Anexo II – Área Resguardada e Acessos

Anexo III – Curva de Referência

Anexo IV – Seções Restituição

Anexo V – Mapas de Inundação

Anexo VI – Zona de Auto salvamento

Anexo VII – Fluxograma de Acionamento

Anexo VIII – Apresentação PAE

Anexo IX – Formulários

Anexo X – Articulação e Protocolos

Anexo X – ART

ANEXO I – DADOS (SOMENTE DIGITAL)

ANEXO II – ÁREA RESGUARDADA E ACESSOS

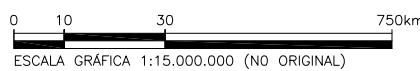
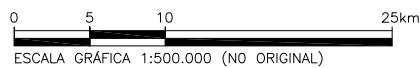
Legenda

- CIDADE
- DISTÂNCIA ENTRE PONTOS
- RIOS E AFLUENTES
- BARRAGEM
- SISTEMA VIÁRIO

Desenhos de Referência

Notas

1-DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.



Revisão	Verif.	Aprov.	Data

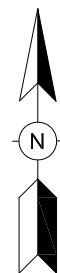


Projeto
PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM
PCH TELEGRÁFICA

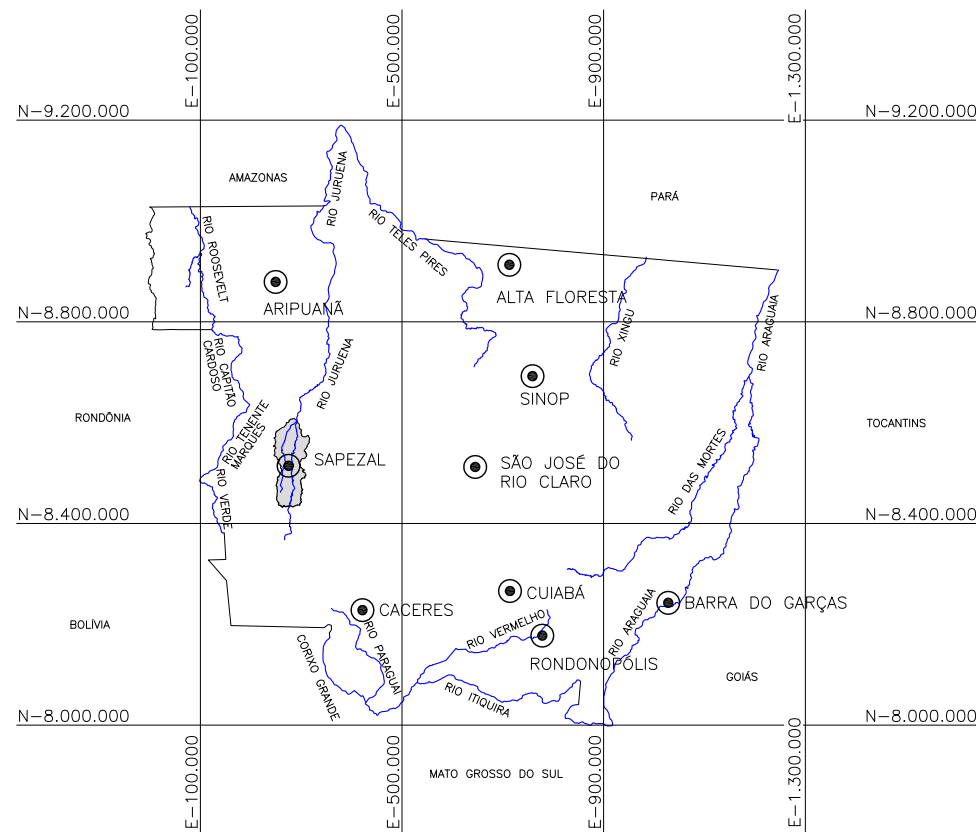
Título
MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Projetista AJR	Verificação PBE
Nº Documento 5062-TEL-6C-DEAC-001	Revisão 00
Escala INDICADA	Data JUL/17

Resp. Técnico
PATRICIA BECKER
Eng.-Crea/SC S1 044186-9

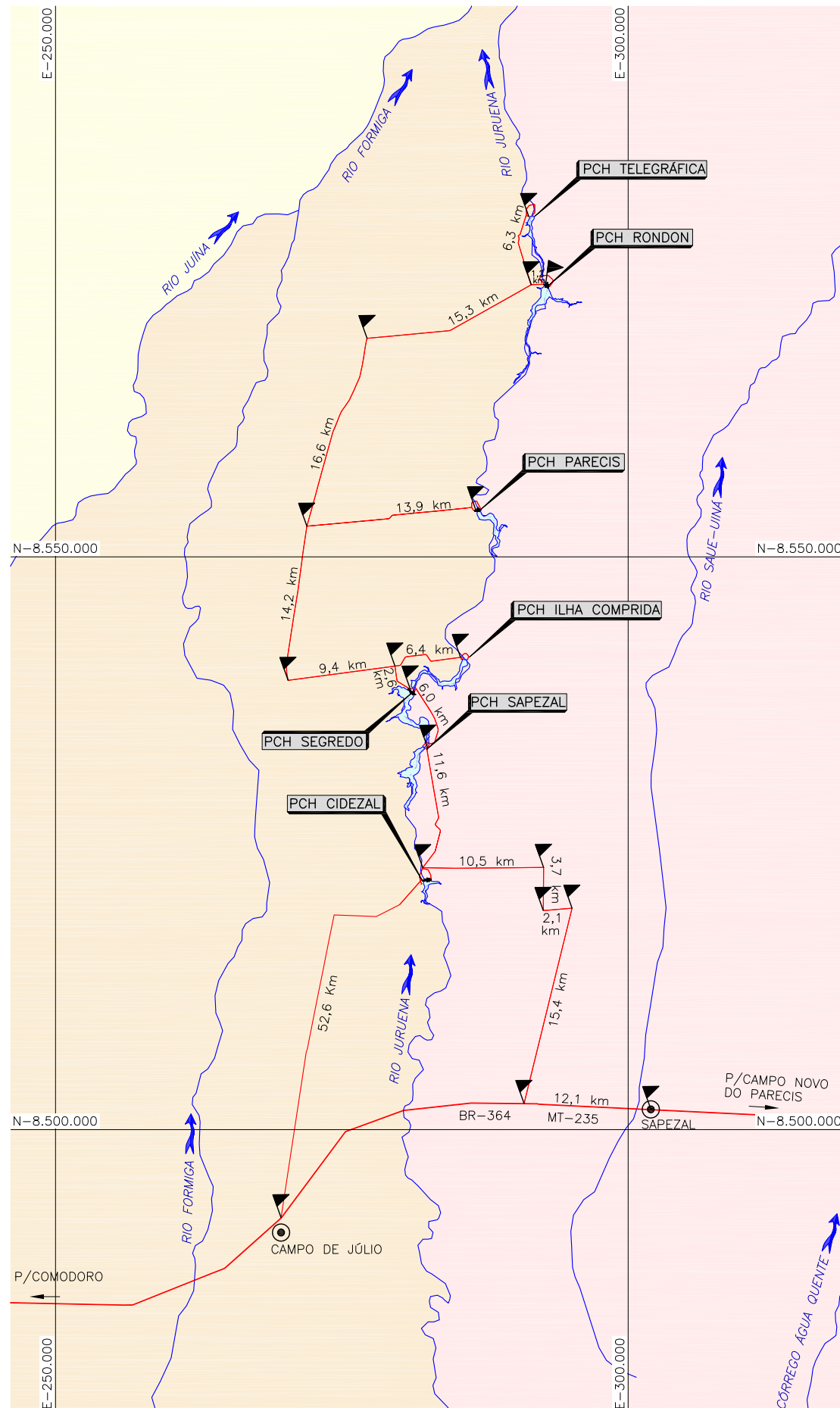


MAPA DO BRASIL
S/ESC.



MAPA DO MATO GROSSO

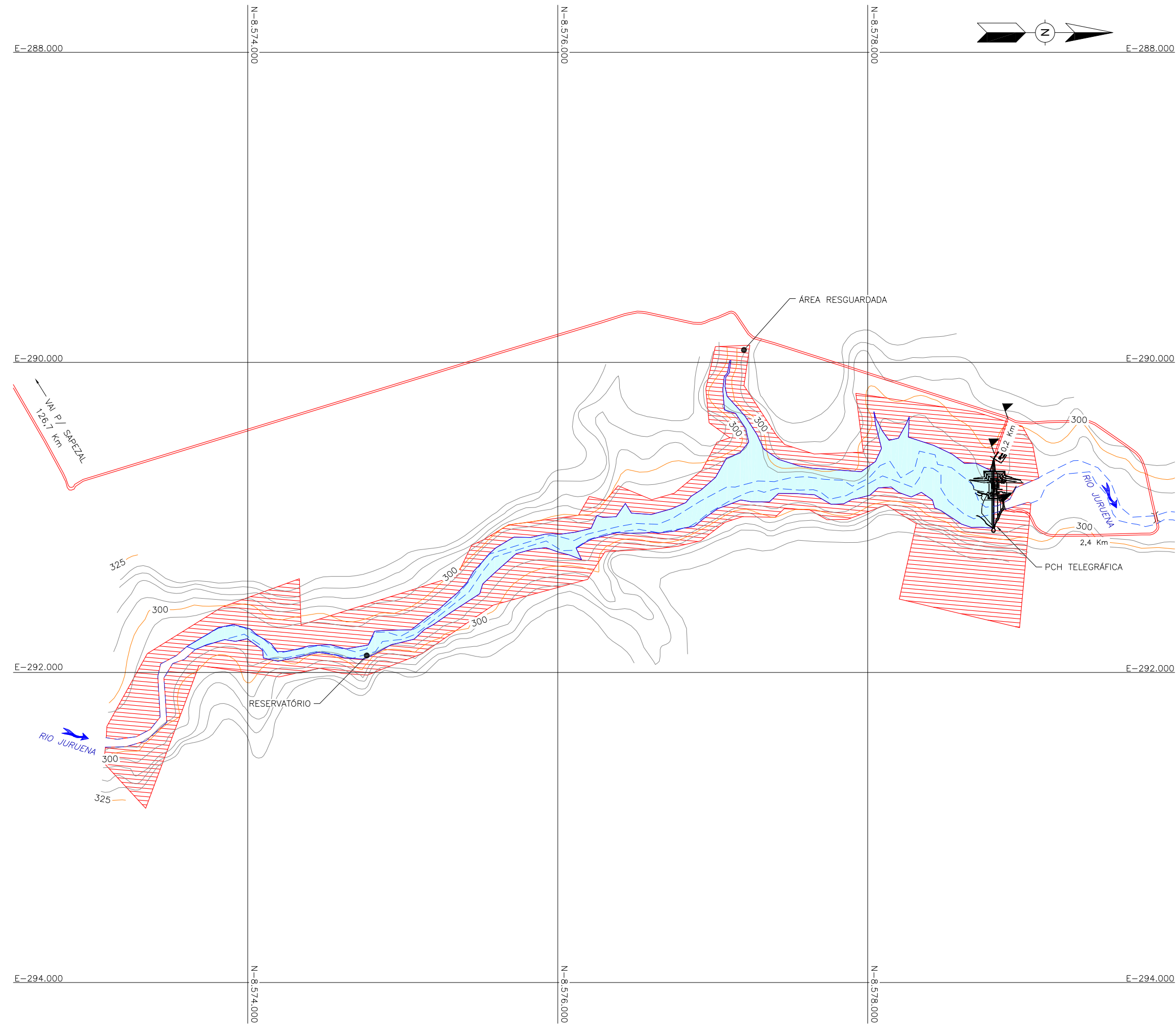
ESC. 1:15.000.000



LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ESC. 1:500.000

Z:\34 - Juruena\17 - Desenhos\PCH TELEGRÁFICA\5062-TEL-6C-DEAC-002.dwg



Planta Chave

Legenda

-  CURVAS DE NÍVEL
-  RIOS E AFLUENTES
-  SISTEMA VIÁRIO
-  RESERVATÓRIO
-  ÁREA DA USINA - RESGUARDADA
-  DISTÂNCIA ENTRE PONTOS
-  PONTE

Desenhos de Referência

Notas

1-DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

0 0,1 0,3 0,6 1,25km
ESCALA GRÁFICA 1:25.000 (NO ORIGINAL)

Nº	Revisão	Verif.	Aprov.	Data



Projeto
PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM
PCH TELEGRÁFICA

Título
PROPRIEDADE DA USINA
ÁREA RESGUARDADA

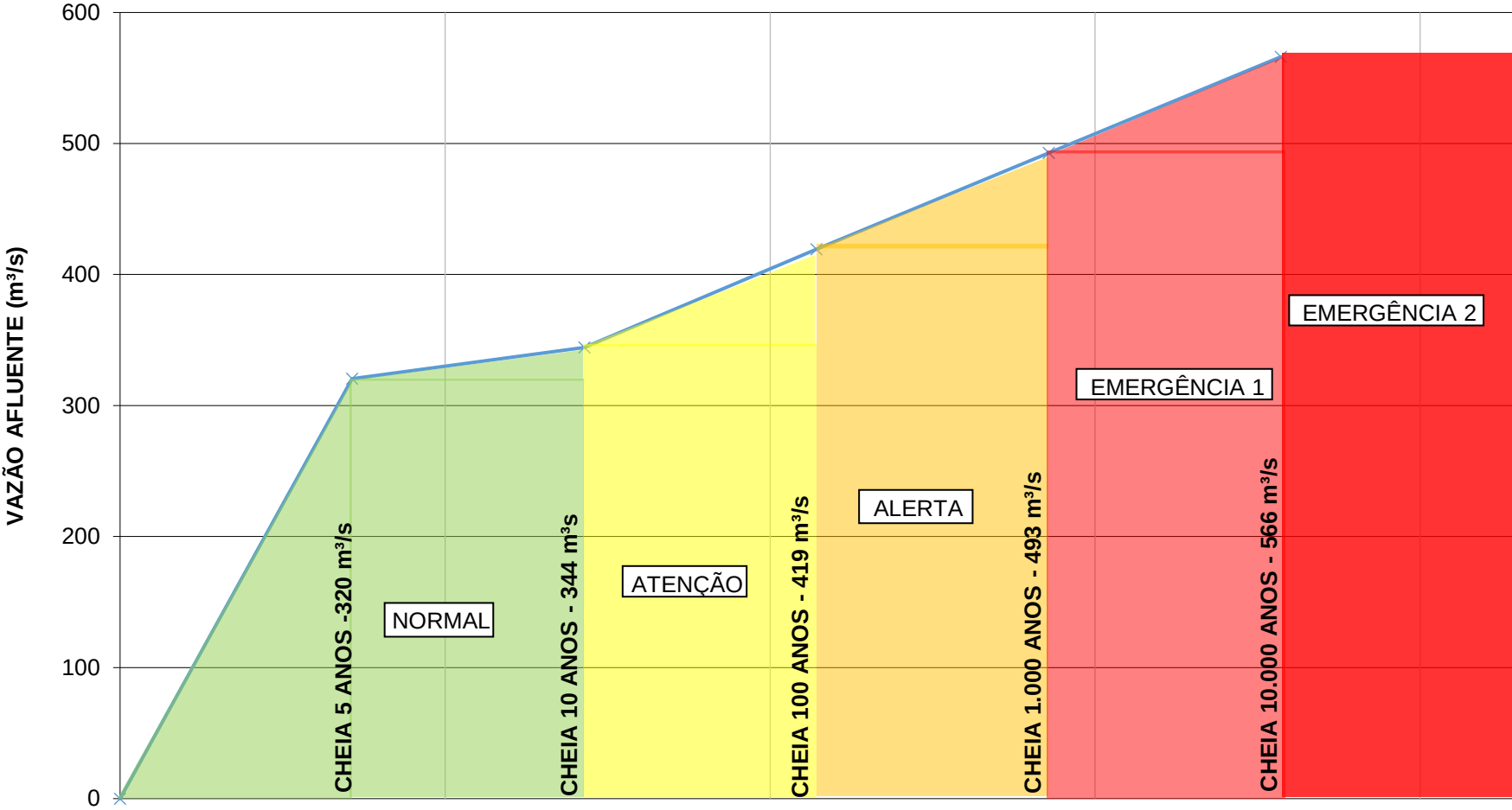
Projetista AJR	Verificação PBE
Nº Documento 5062-TEL-6C-DEAC-002	Revisão 00
Escala INDICADA	Data JUL/17

Resp. Técnico
PATRICIA BECKER
Eng.-Crea/SC S1 044186-9

PLANTA
ESC. 1:25.000

ANEXO III – CURVA DE REFERÊNCIA

PCH TELEGRÁFICA - CURVA REFERENCIAL DA BARRAGEM



ANEXO IV – SEÇÕES RESTITUIÇÃO

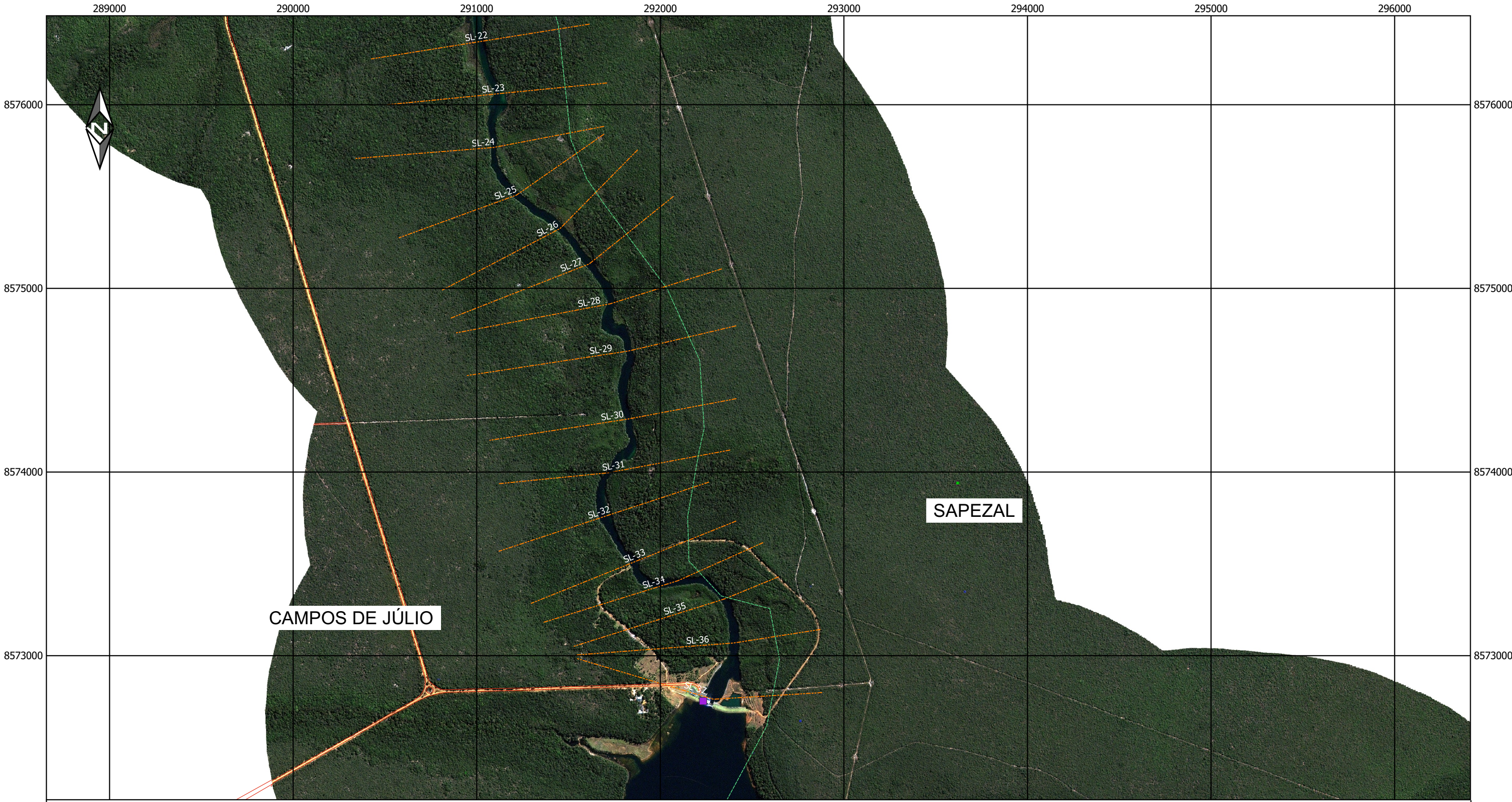


Legenda:

- PCH Rondon
- PCH Telegráfica
- Rodovia Federal
- Estradas Municipais
- - - Divisa Municipal
- - - Seções

0 1 2 km

Cliente: Telegráfica Energia S.A <i>PCH Telegráfica</i>		Elaborado: PROSENGE <i>projetos e engenharia</i>	
Projeto: Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica	Resp. Técnico: Eng. Patrícia Becker CREA/SC: 044.186-9		Projeto: PMP
	Data: Out/22		Prancha: 01/03
Título: Seções Restituição	Escala: 1:45.000		Número: TEL-C-SRE-001-00-22
	Sirgas 2000 - 21S		Folha: 1/1



Legenda:

PCH Rondon

PCH Telegráfica

Rodovia Federal

Estradas Municipais

Divisa Municipal

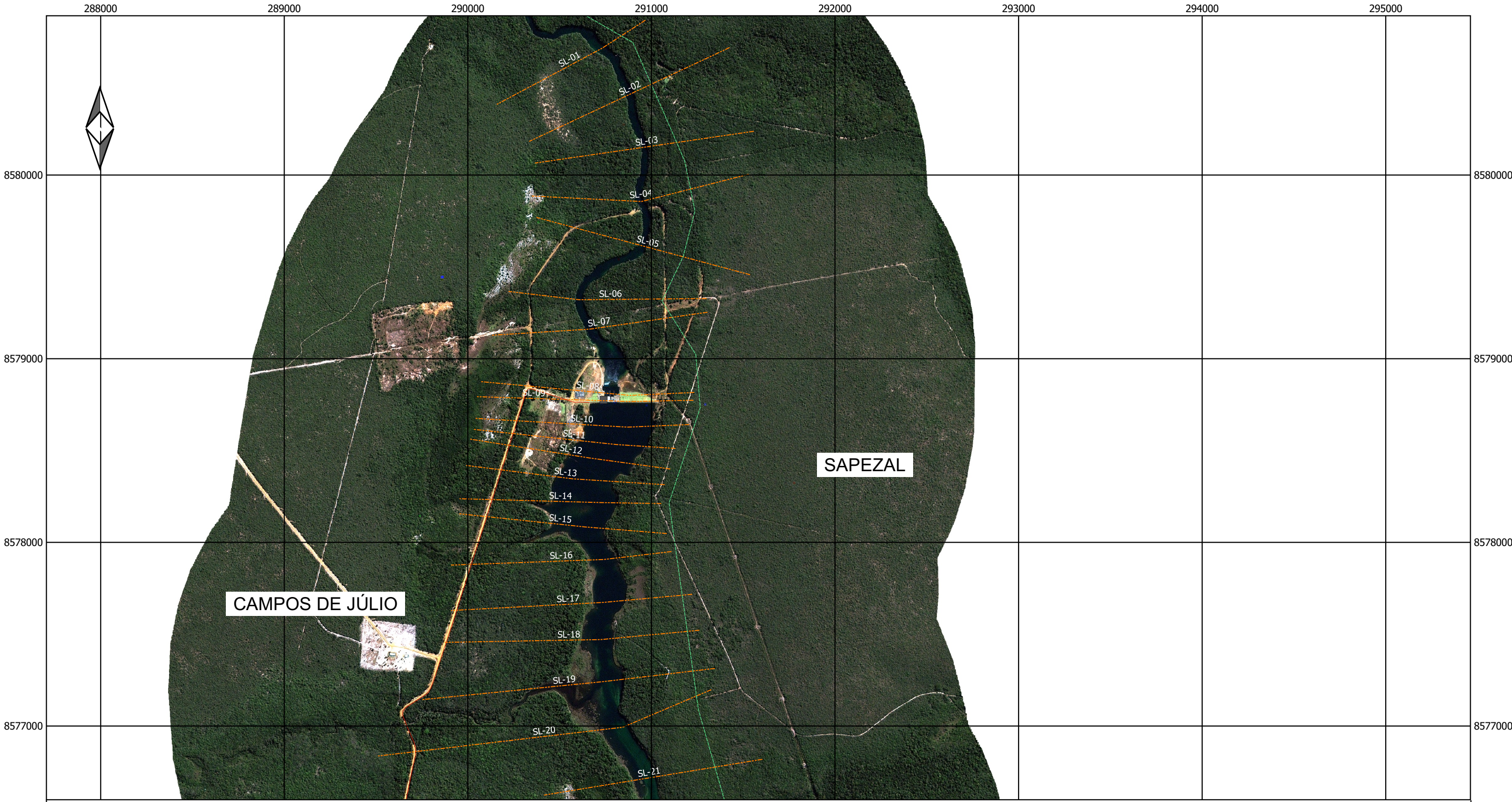
Seções

0

0,75

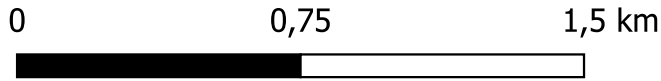
1,5 km

Cliente: Telegráfica Energia S.A PCH Telegráfica		Elaborado: PROSENGE projetos e engenharia	
Projeto: Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica		Resp. Técnico: Eng. Patrícia Becker CREA/SC: 044.186-9	Projeto: PMP Prancha: 02/03
Título: Seções Restituição		Data: Out/22	Número: TEL-C-SRE-001-00-22
			Folha: 01/02



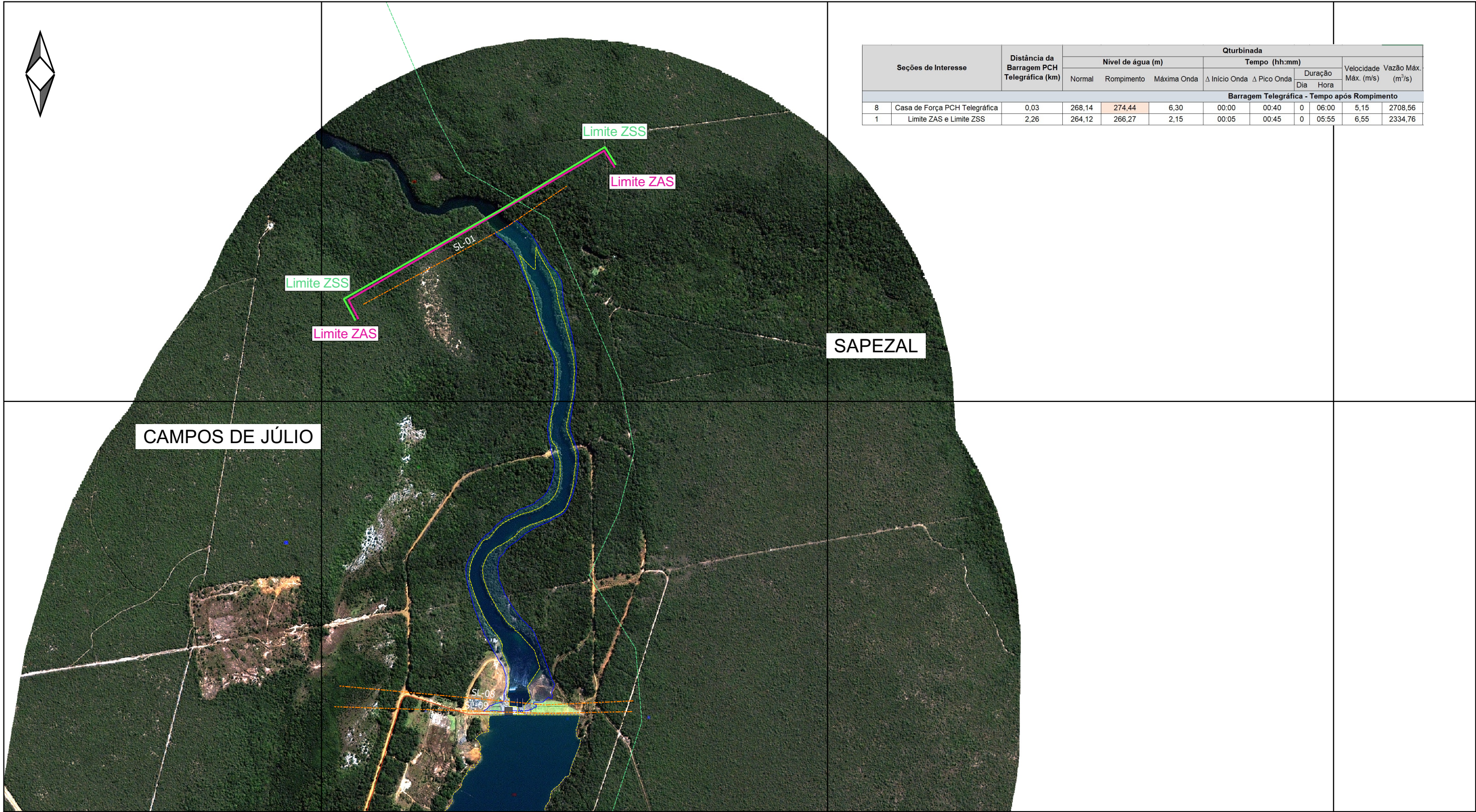
Legenda:

- PCH Rondon
- PCH Telegráfica
- Rodovia Federal
- Estradas Municipais
- - - Divisa Municipal
- - - Seções



Cliente: Telegráfica Energia S.A PCH Telegráfica		Elaborado: PROSENGE projetos e engenharia	
Projeto: Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica	Resp. Técnico: Eng. Patrícia Becker CREA/SC: 044.186-9		Projeto: PMP
	Prancha: 03/03		
Título: Seções Restituição	Data: Out/22	Escala: 1:20.000	Número: TEL-C-SRE-001-00-22
		Sirgas 2000 - 21S	Folha: 02/02

ANEXO V – MAPAS DE INUNDAÇÃO



Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	Qturbinada								
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Velocidade Máx. (m/s) Vazão Máx. (m³/s)		
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Duração Dia Hora			
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento											
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	268,14	274,44	6,30	00:00	00:40	0	06:00	5,15	2708,56
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,27	2,15	00:05	00:45	0	05:55	6,55	2334,76

Legenda:

PCH Telegráfica

Rodovia Federal

Estradas Municipais

Divisa Municipal

Mapa Natural

Mapa Rompimento

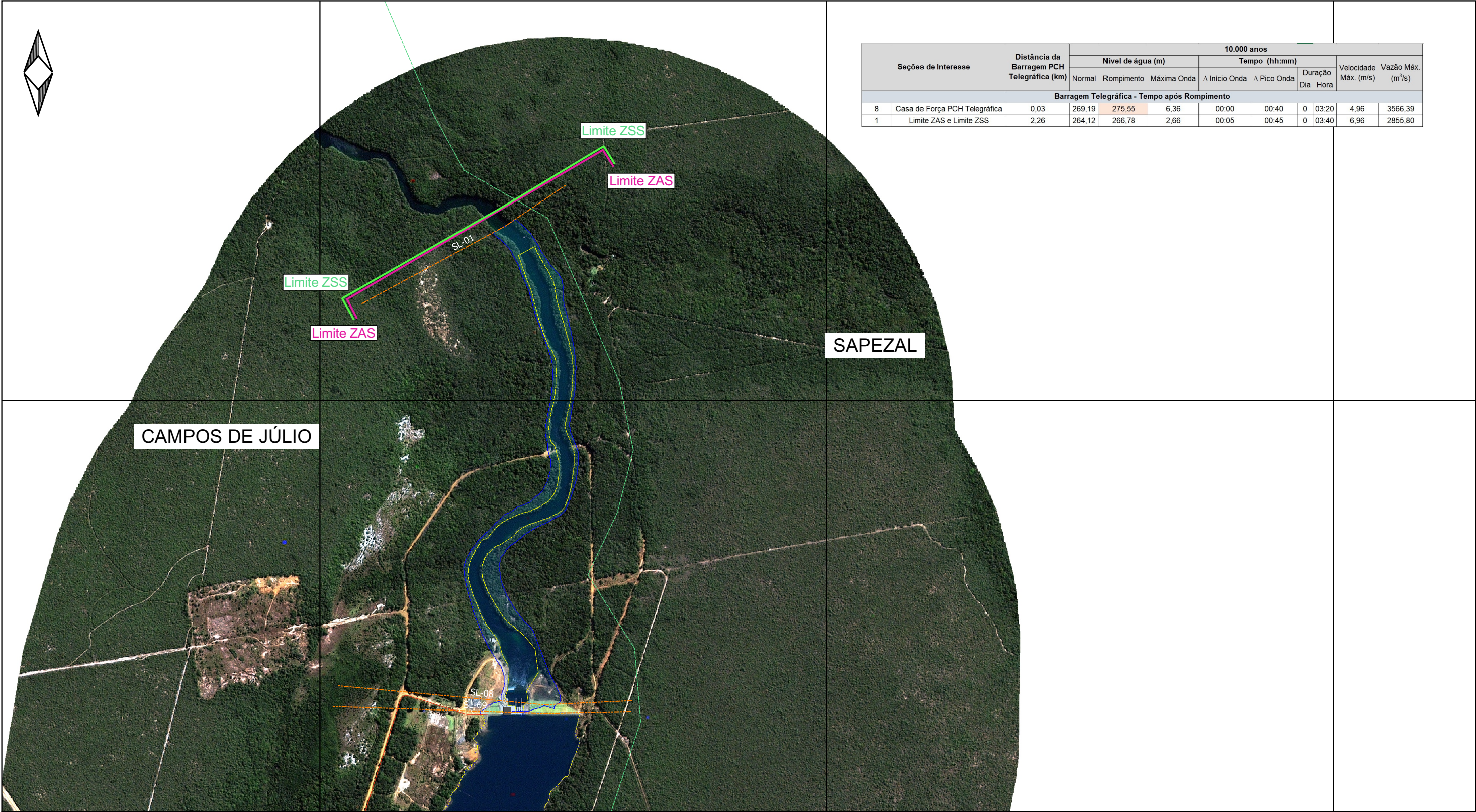
Seções Interesse

Limite ZAS

Limite ZSS

00,51 km

Cliente: Telegráfica Energia S.A PCH Telegráfica		Elaborado: PROSENGE projetos e engenharia	
Projeto:	Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica	Resp. Técnico: Eng. Patrícia Becker CREA/SC: 044.186-9	Projeto: PMP Prancha: 01/01
Título:	Mapa de Inundação - Qturbinada Natural e Dam Break - Geral	Data: Out/22	Número: TEL-C-MPI-001-00-22
		Escala: 1:15.000 Sirgas 2000 - 21S	Folha: 1/1



Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	10.000 anos							
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Duração Dia Hora		
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento										
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	269,19	275,55	6,36	00:00	00:40	0 03:20	4,96	3566,39
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,78	2,66	00:05	00:45	0 03:40	6,96	2855,80

Legenda:

PCH Telegráfica

Rodovia Federal

Estradas Municipais

Divisa Municipal

Mapa Natural

Mapa Rompimento

Seções Interesse

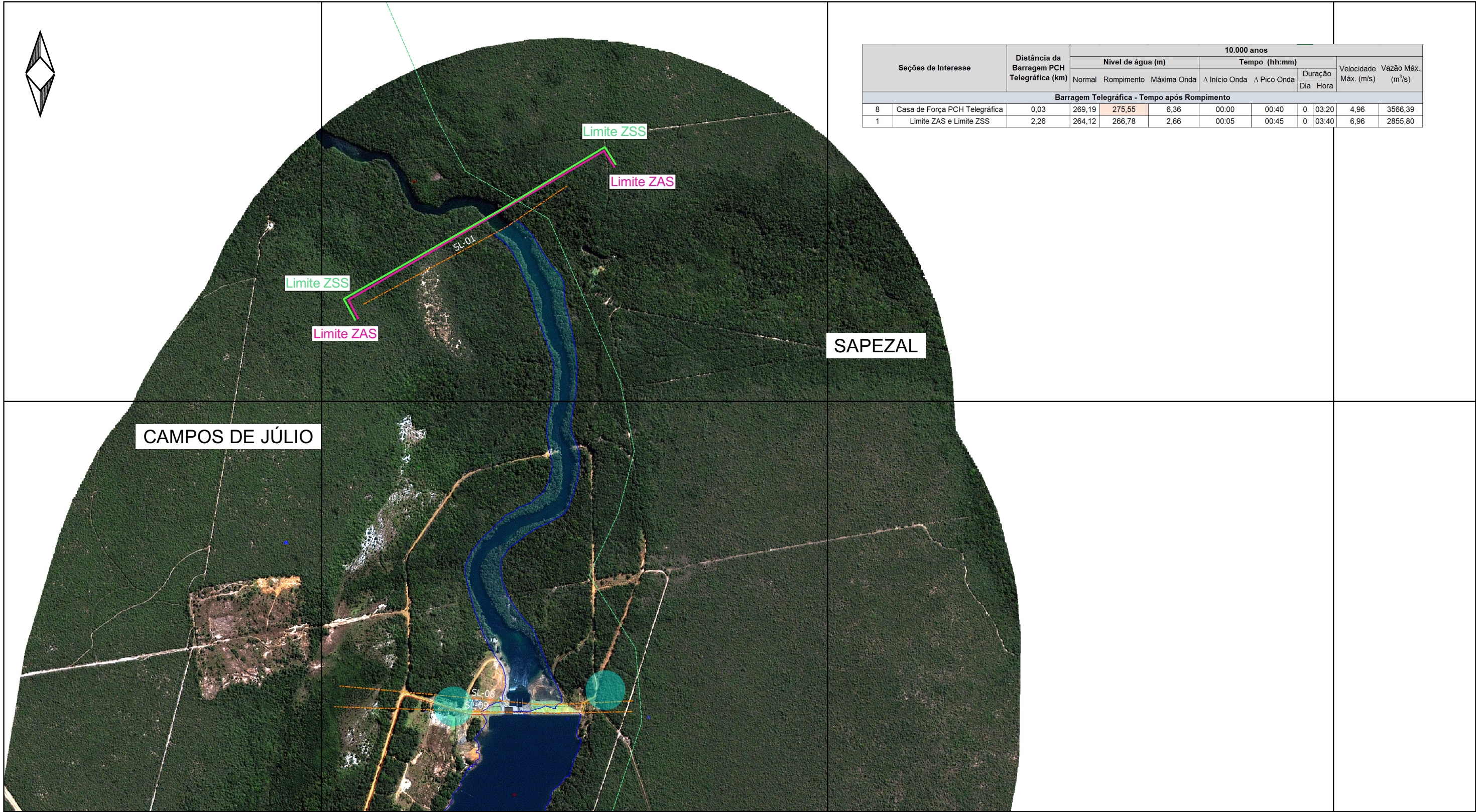
Limite ZAS

Limite ZSS

00,51 km

Cliente: Telegráfica Energia S.A PCH Telegráfica		Elaborado: PROSENGE projetos e engenharia	
Projeto: Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica		Resp. Técnico: Eng. Patrícia Becker CREA/SC: 044.186-9	Projeto: PMP Prancha: 01/01
Título: Mapa de Inundação - TR 10.000 anos Natural e Dam Break - Geral		Data: Out/22	Número: TEL-C-MPI-002-00-22
			Folha: 1/1

ANEXO VI – ZONA DE AUTO SALVAMENTO



Seções de Interesse		Distância da Barragem PCH Telegráfica (km)	10.000 anos								Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)
			Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Duração			
			Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Pico Onda	Dia	Hora			
Barragem Telegráfica - Tempo após Rompimento												
8	Casa de Força PCH Telegráfica	0,03	269,19	275,55	6,36	00:00	00:40	0	03:20	4,96	3566,39	
1	Limite ZAS e Limite ZSS	2,26	264,12	266,78	2,66	00:05	00:45	0	03:40	6,96	2855,80	

Legenda:

PCH Telegráfica

Rodovia Federal

Estradas Municipais

Divisa Municipal

Mapa Rompimento

Seções Interesse

Limite ZAS

Limite ZSS

Rota de Fuga

Ponto de Encontro

0

0,5

1 km

Cliente:

Telegráfica Energia S.A
PCH Telegráfica

Elaborado:

PROSENGE
projetos e engenharia

Projeto:

Estudos de Rompimento da Barragem PCH Telegráfica

Resp. Técnico:

Eng. Patrícia Becker
CREA/SC: 044.186-9

Projeto:

PMP

Prancha:

01/01

Título:

Zona de Autossalvamento - TR 10.000 anos
Dam Break - Geral

Data:

Out/22

Escala:

1:15.000

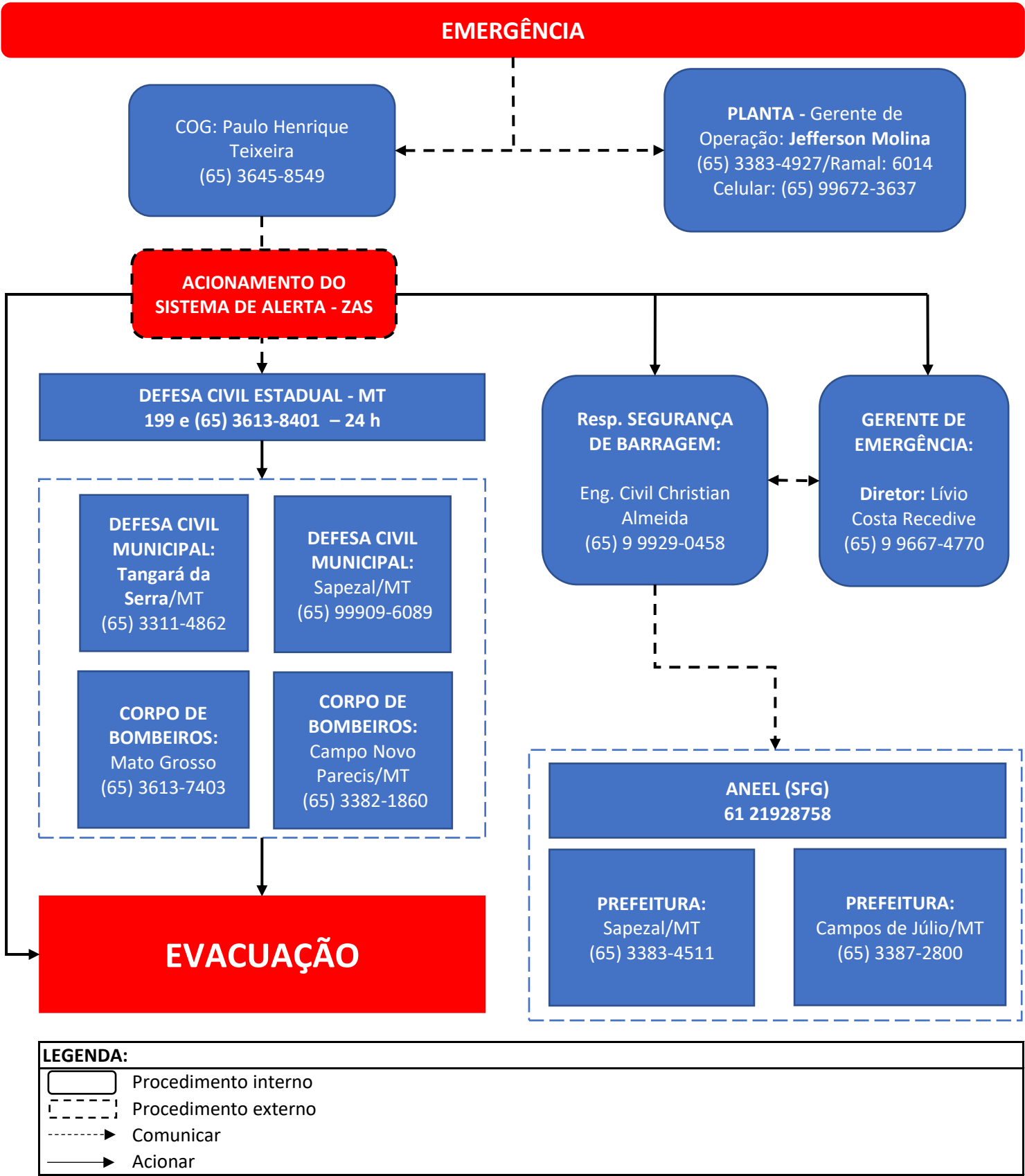
Número:

TEL-C-ZAS-001-00-22

Sirgas 2000 - 21S

Folha: 1/1

ANEXO VII – FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO



ANEXO VIII – APRESENTAÇÃO PAE

PCH TELEGRÁFICA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

APRESENTAÇÃO



PCH TELEGRÁFICA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

RESPONSÁVEIS

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor: **TELEGRÁFICA ENERGIA S/A**

Endereço: Estrada do Pontal, S/Nº – km 102,5 – Bairro Zona Rural (Margem Esquerda do Rio Juruena) – Campos de Júlio – MT, CEP 78.307-000

Administrador – Bom Futuro Energia Ltda.

Endereço: Av. Florais, 1788

CNPJ MATRIZ - 09.151.316/0001-59

Diretor Técnico e de Operações: Lívio Costa Recedive

Telefone: (65) 9 9667-4770

E-mail: livio.costa@bomfuturo.com.br

Responsável Técnico da Barragem: Christian Almeida

Fone: (65) 9 9929-0458

E-mail: christian.almeida@bomfuturo.com.br

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PAE

Empresa : **PROSENGE PROJETOS E ENGENHARIA.**

Endereço: Rua Lauro Linhares 2123 – Sala 204 Bloco B – Trindade Shopping – Florianópolis SC

Telefone: (48) 3206-8509 E-mail: patricia@prosenge.com

1. CARACTERÍSTICAS DA PCH TELEGRÁFICA

- ✓ Potência Instalada 30 MW – 3 máquinas Kaplan S Eixo Horizontal;
- ✓ NA Normal Montante – 289,50 m;
- ✓ NA Máximo Maximorum Montante – 290,60 m (TR 10.000 anos);
- ✓ NA Normal Jusante – 269,81 m
- ✓ Vertedouro Comportas Segmento – 3 unidades com capacidade 566 m³/s;
- ✓ Barragem Terra e Enrocamento – H_{máx} = 29 m;
- ✓ Cota Proteção Barramento – 291,60 m
- ✓ Instrumentação Barragem – Piezômetro Casagrande, marcos superficiais e Medidor de Vazão.

PCH TELEGRÁFICA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

1. CARACTERÍSTICAS DA PCH Telegráfica



2. PORQUE DA LEI DE SEGURANÇA DE BARRAGENS?

BARRAGENS → obras associadas a um elevado potencial de risco → ruptura.

Consequências de rompimento:

- perdas de vidas humanas;
- catastróficas para as estruturas;
- catastróficas para o meio ambiente;
- elevados custos econômicos.

As causas:

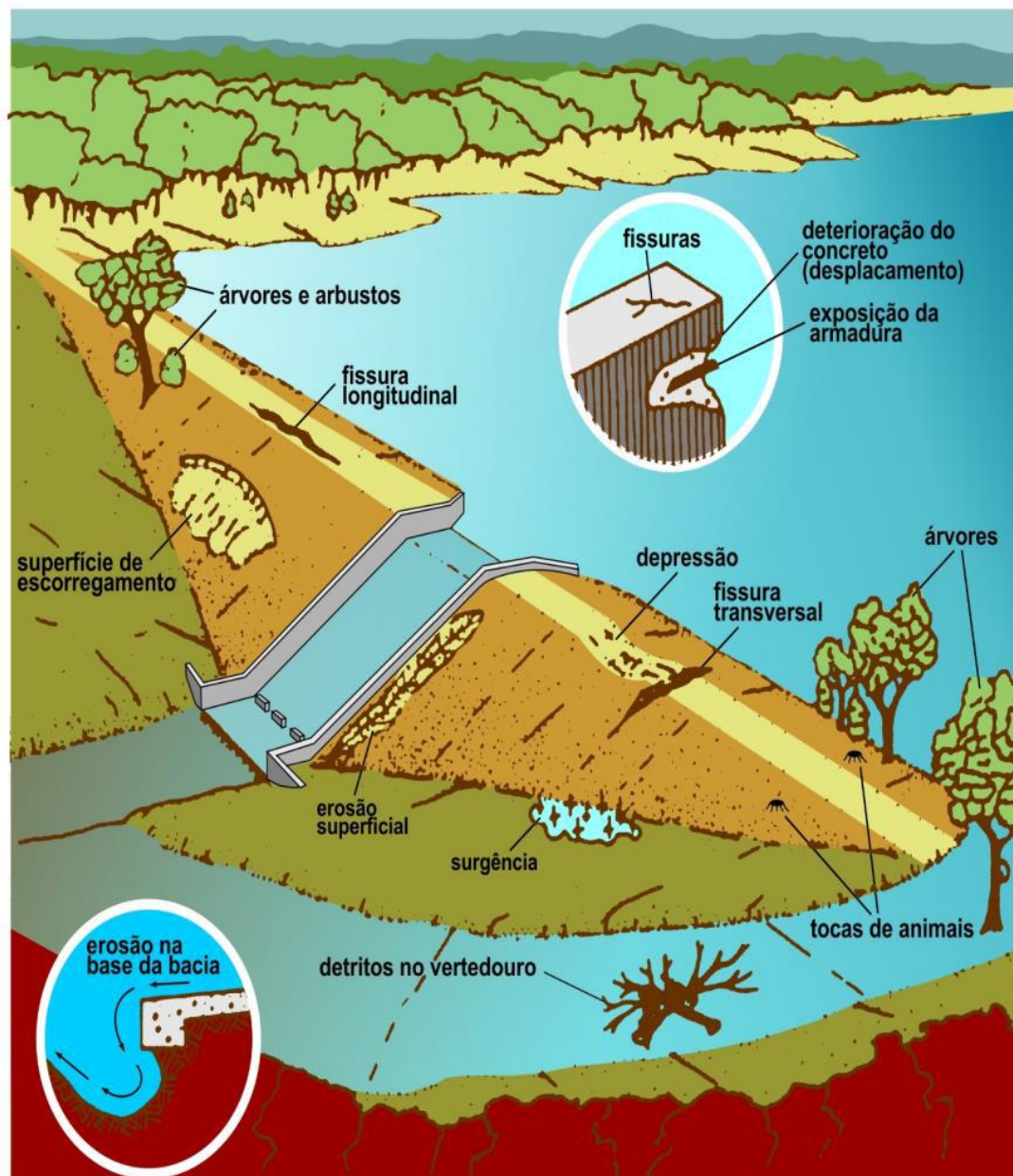
- falhas de projeto;
- falta de fiscalização durante a construção;
- falta de manutenção.

PCH TELEGRÁFICA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

3. PROBLEMAS MAIS COMUNS EM BARRAGENS

As vistorias rotineiras nas estruturas do barramento tem a função principal de identificar com a máxima antecedência a ocorrência de algum problema na estrutura.

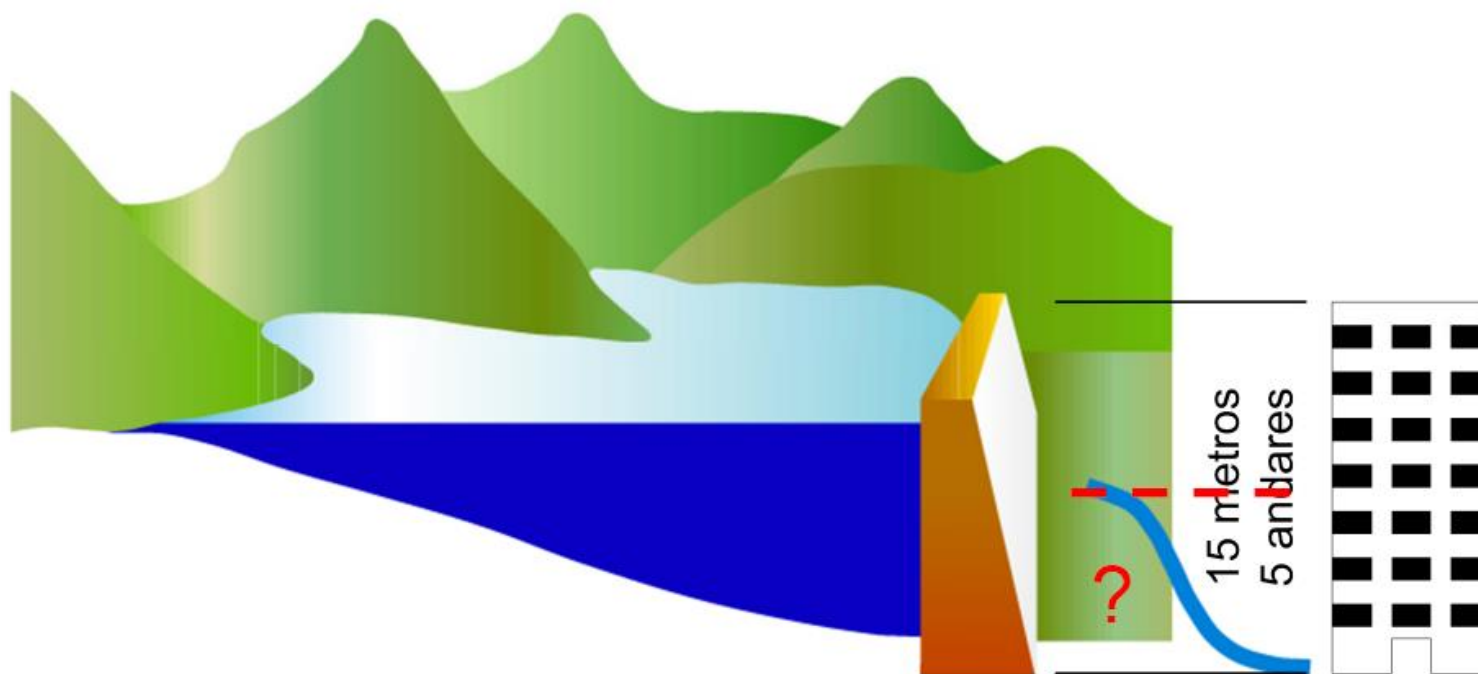
A correção das anomalias observadas logo no seu início evitam maiores consequências para as estruturas.



4. LEI No 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Aplicação da Lei:

I – Altura da Barragem ≥ 15 m (quinze metros) → **PCH Telegráfica: $h = 32,00$ m**



PCH Telegráfica → Necessário Plano de Segurança da Barragem

4. LEI No 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Aplicação da Lei:

II – Volume reservatório

$\geq$

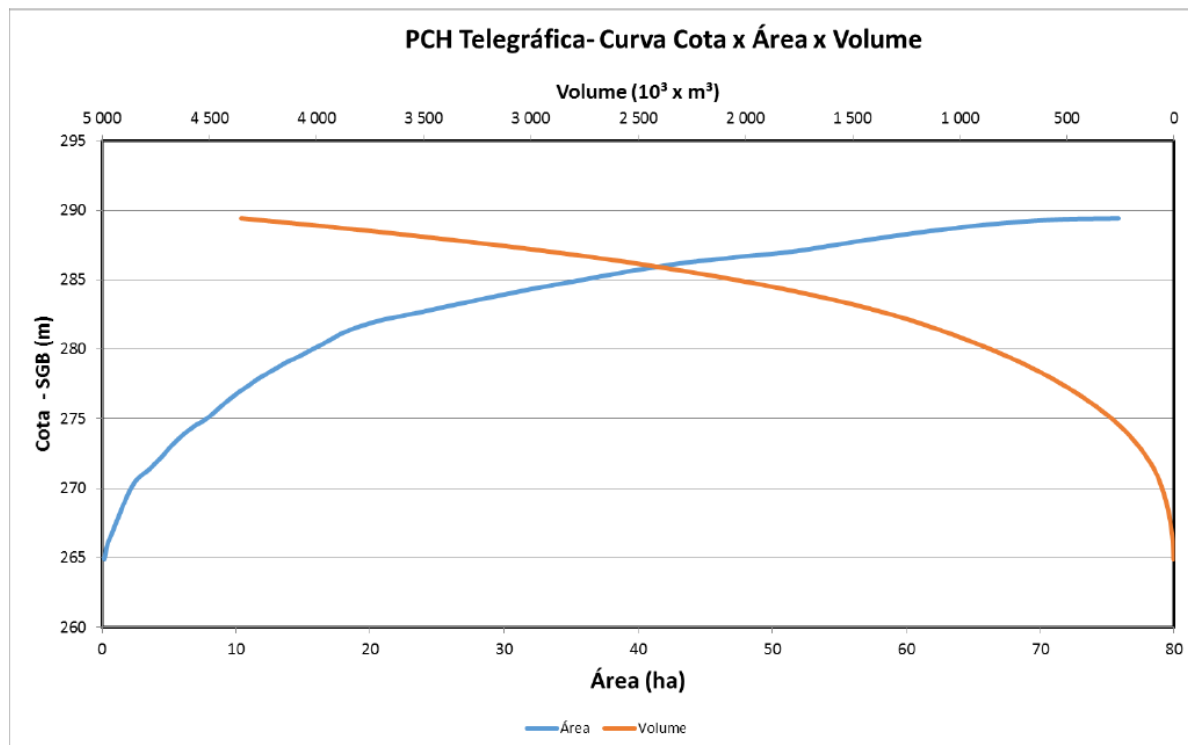
3.000.000 m³ (3 hm³)



PCH Telegráfica



4,35 hm³

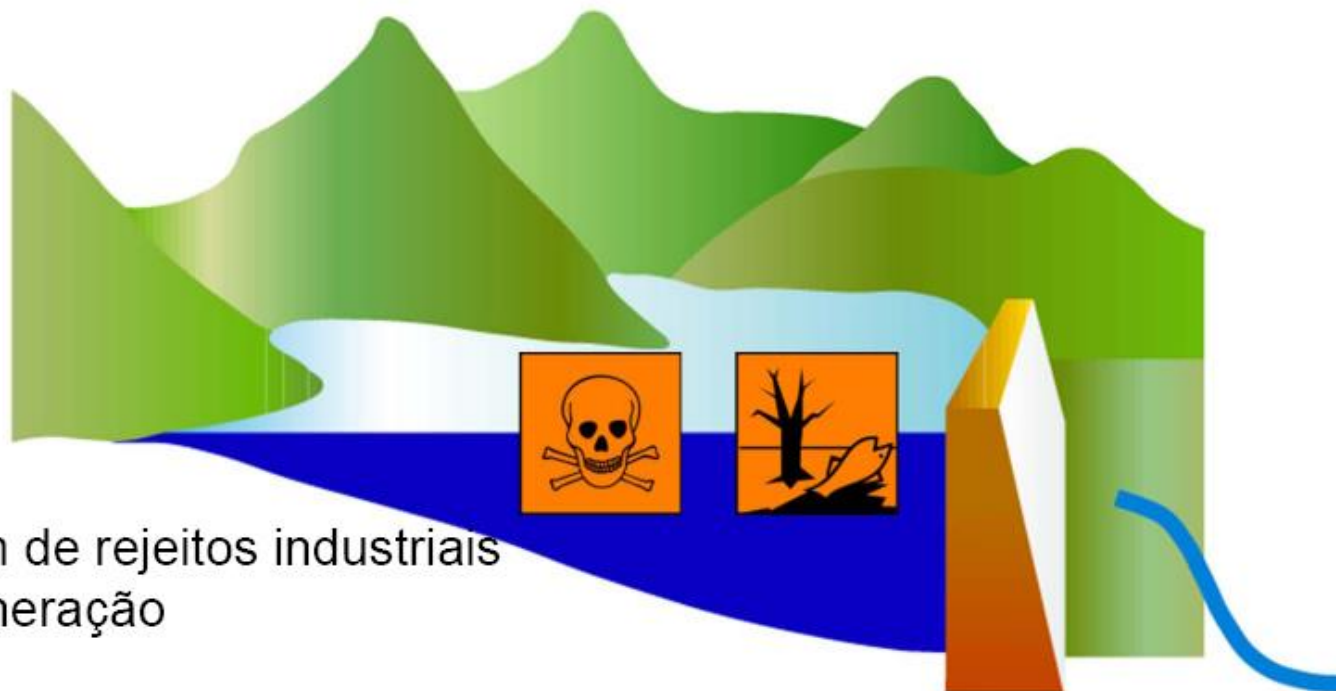


PCH Telegráfica → Necessário Plano de Segurança da Barragem

4. LEI No 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Aplicação da Lei:

III – Reservatório → Resíduos perigosos (NBR 10004:2004 e CONAMA 23/96)

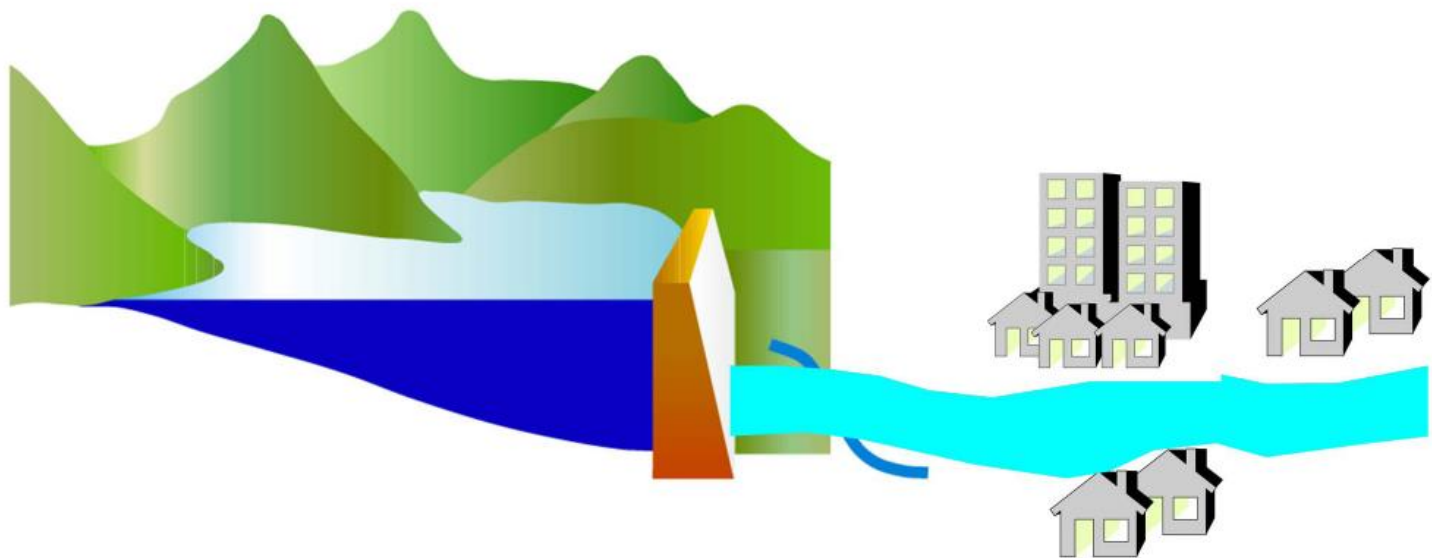


Barragem de rejeitos industriais
ou de mineração

4. LEI No 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Aplicação da Lei:

IV – Dano potencial associado → Termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas → **PCH Telegráfica não tem população a jusante** → Não seria necessário Plano de Ação de Emergência (PAE), porém foi elaborado por solicitação ANEEL.



LEI Nº12.334/2010 – POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Plano de Segurança da Barragem, deverá conter para a PCH Telegráfica:

- *Identificação do empreendedor;*
- *Dados técnicos empreendimento → necessários para a operação e manutenção da barragem;*
- *Estrutura organizacional e qualificação técnica → equipe de segurança da barragem;*
- *Manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;*
- *Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem*
- *Área a ser resguardada;*
- *Plano de Ação de Emergência → Dano potencial associado médio;*
- *Relatórios das inspeções de segurança;*
- *Revisões periódicas de segurança.*

5. MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO CIVIL

INSPEÇÕES CIVIL

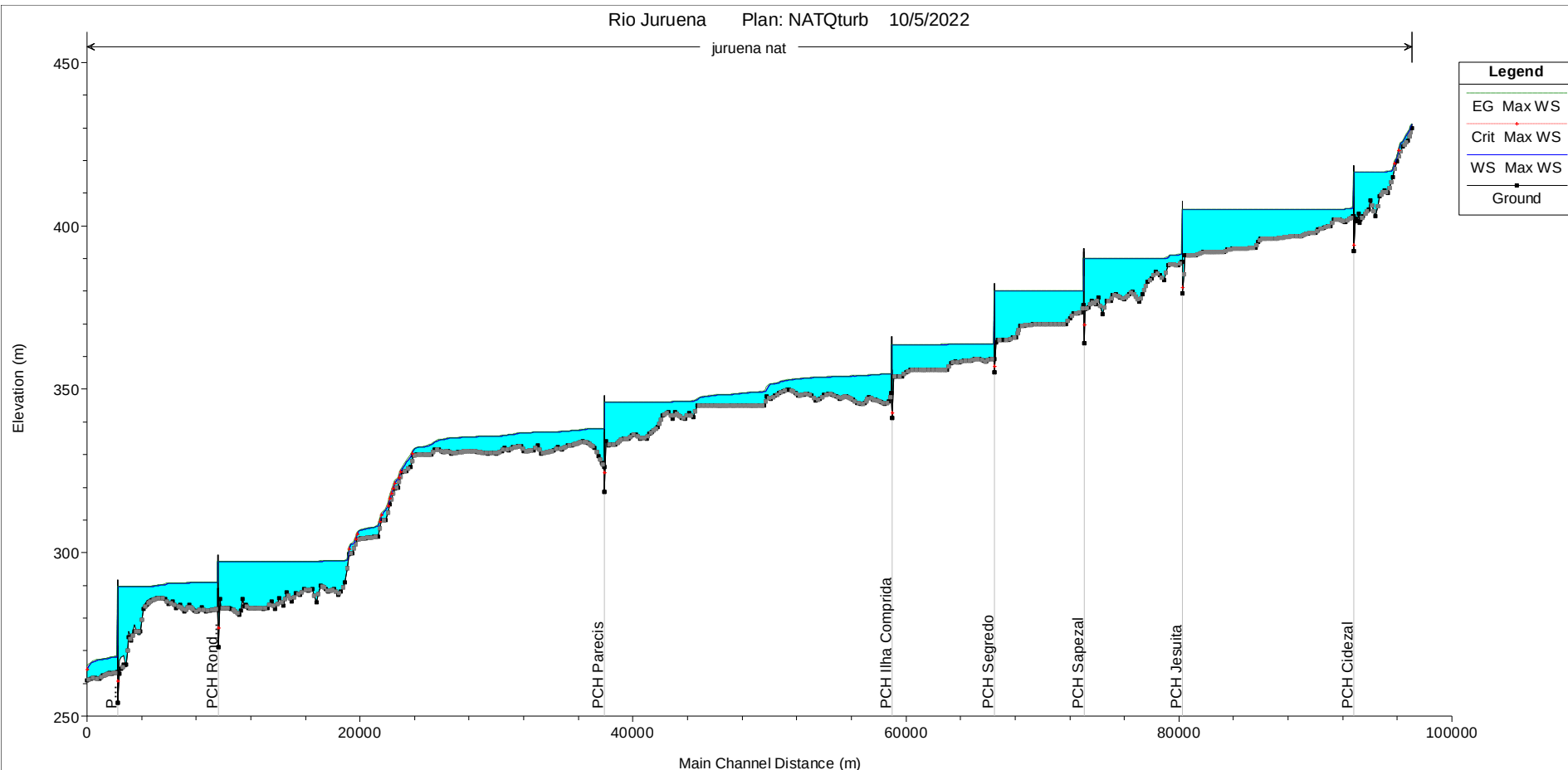
- ✓ **ROTINEIRAS – MENSAIS (OPERADORES) → Listas de Verificações Simplificada e leituras Instrumentação;**
- ✓ **REGULARES – BIANUAL (ESPECIALISTAS) → Listas de Verificações – Detalhada e Recomendações Técnicas;**
- ✓ **ESPECIAIS – EMERGÊNCIAS (ESPECIALISTAS) → Listas de Verificações – Detalhada e Recomendações Técnicas**

Contato com Responsável Técnico da Barragem

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

1. Programa Computacional

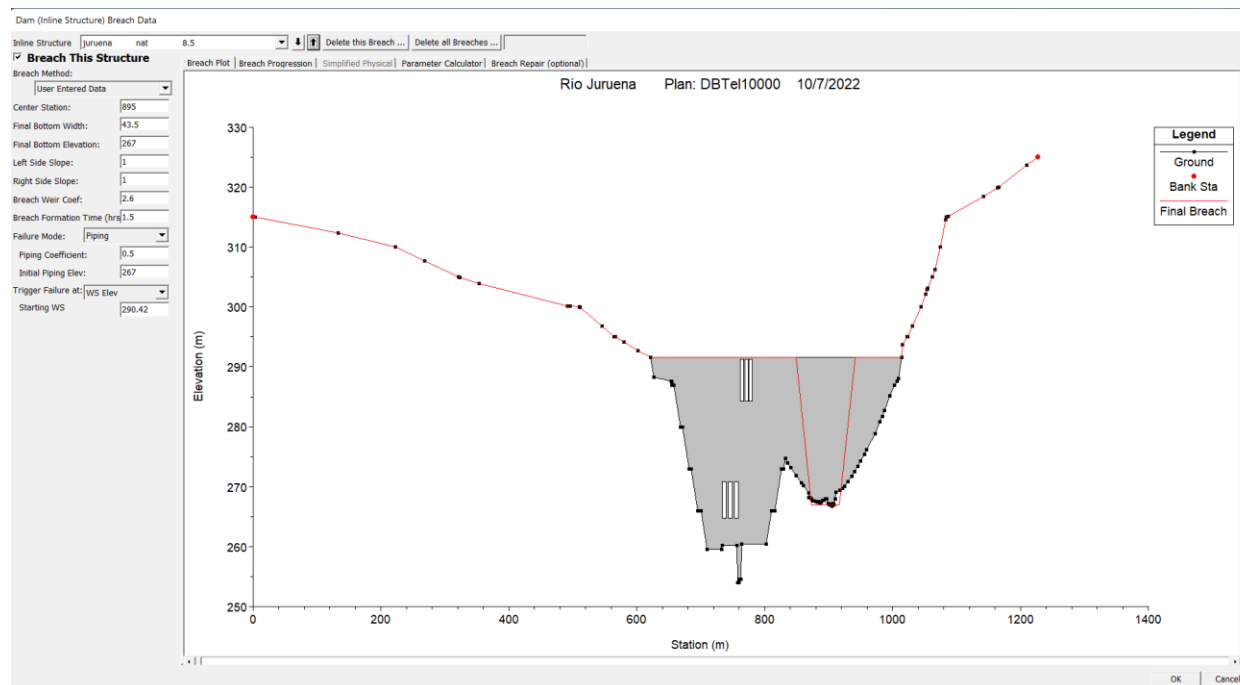
HEC-RAS 5.0.5 (desenvolvido por
U.S. Army Corps of Engineers)



6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

2. Dados de entrada

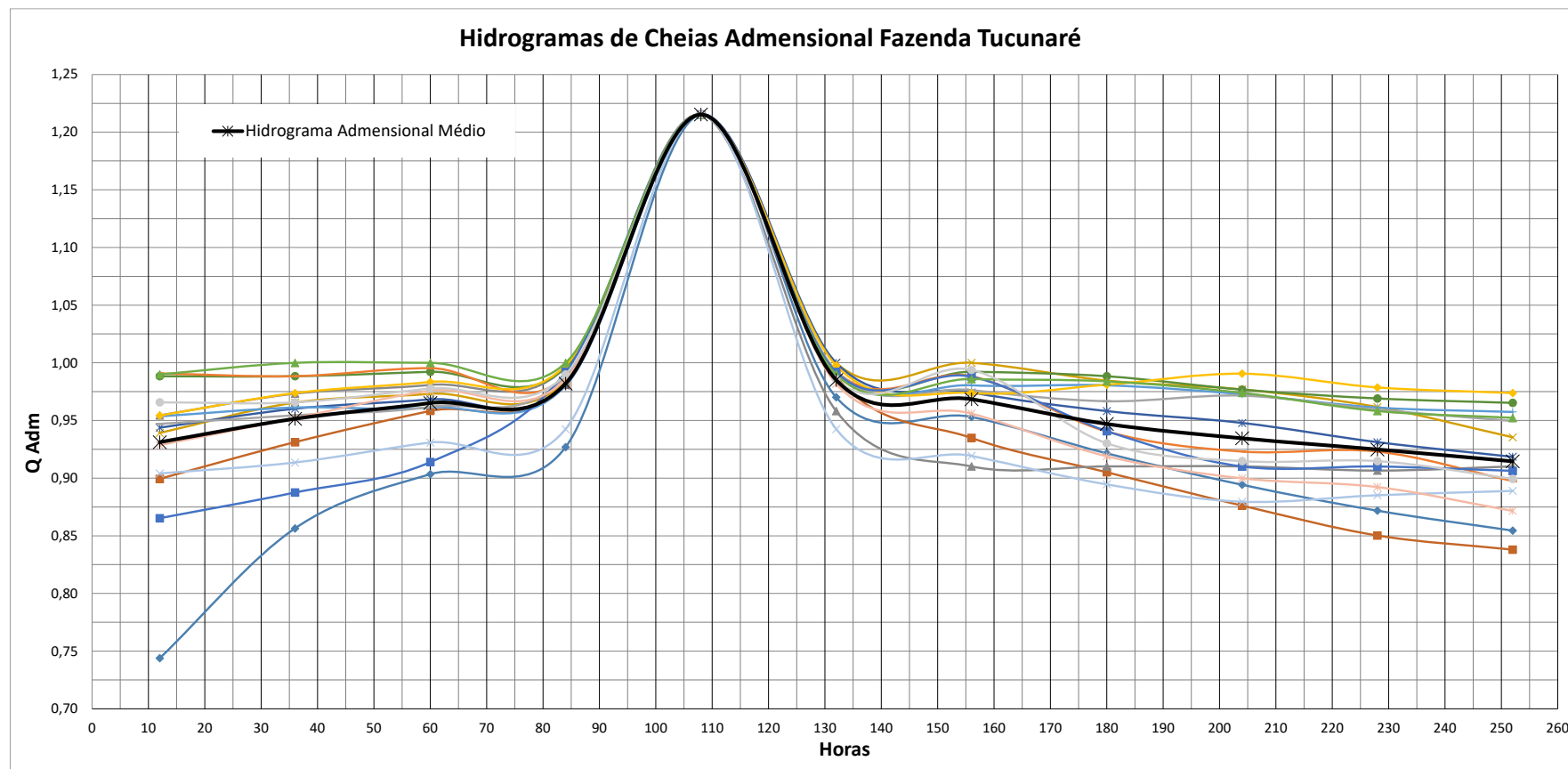
- ✓ Geografia da Barragem;



6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

2. Dados de entrada

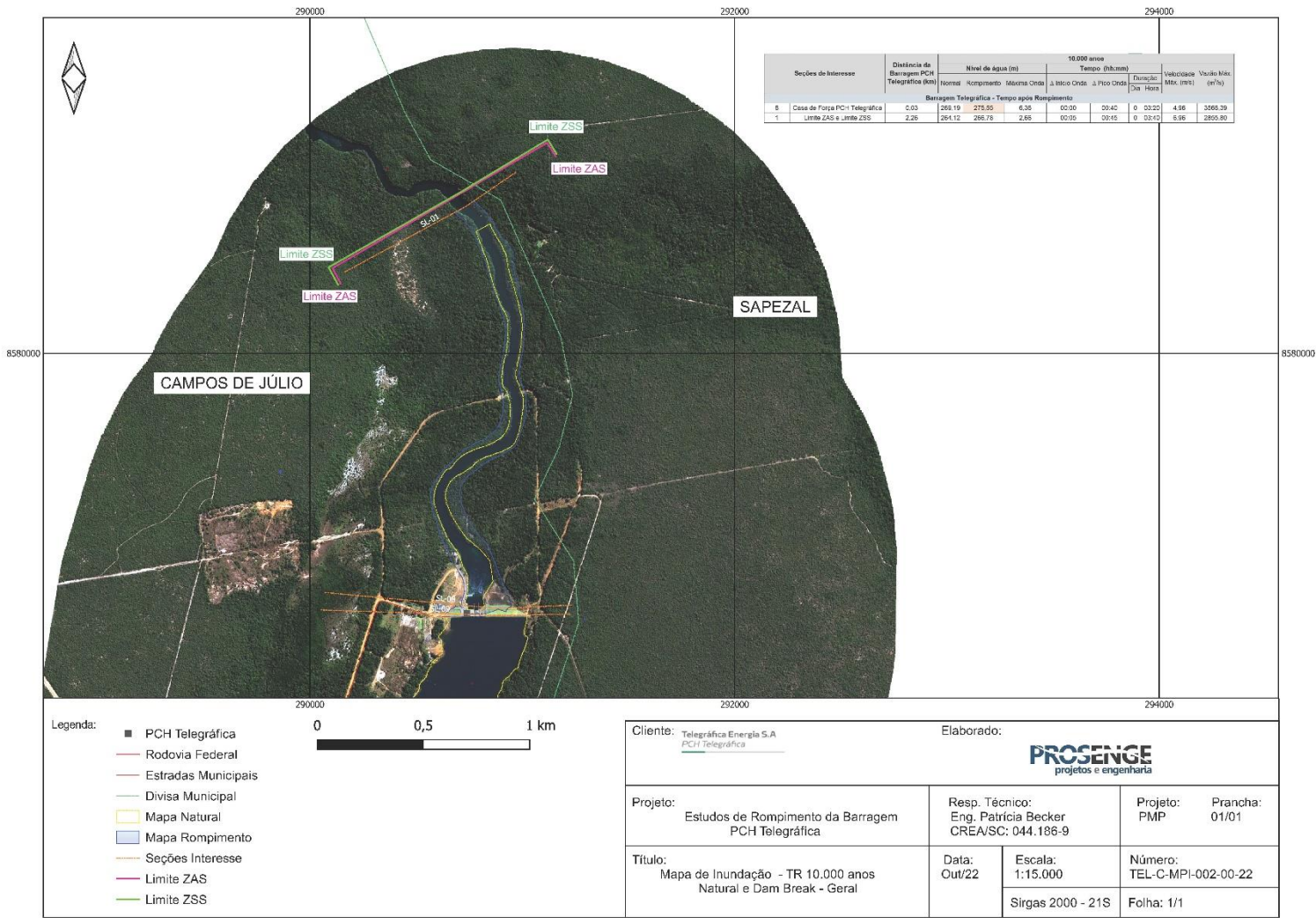
- ✓ Hidrograma de Cheias – PCH Telegráfica;



PCH TELEGRÁFICA
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

3. Resultados das Simulações



6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

4. Zona de Autossalvamento

No estudo de rompimento da barragem da PCH Telegráfica o local do limite da ZAS se encontra a 2,26 km de distância da barragem para a pior condição de estudo que é o rompimento com a cheia de 10.000 anos (Fim do modelo DB, sem nenhuma estrutura a jusante).

Dentro da ZAS existem aproximadamente (01) Casa de Força da PCH Telegráfica no vale a jusante que poderão ser afetadas pela onda de cheia que resultante da ruptura da barragem. Na Tabela apresenta-se a sua localização e principais características.

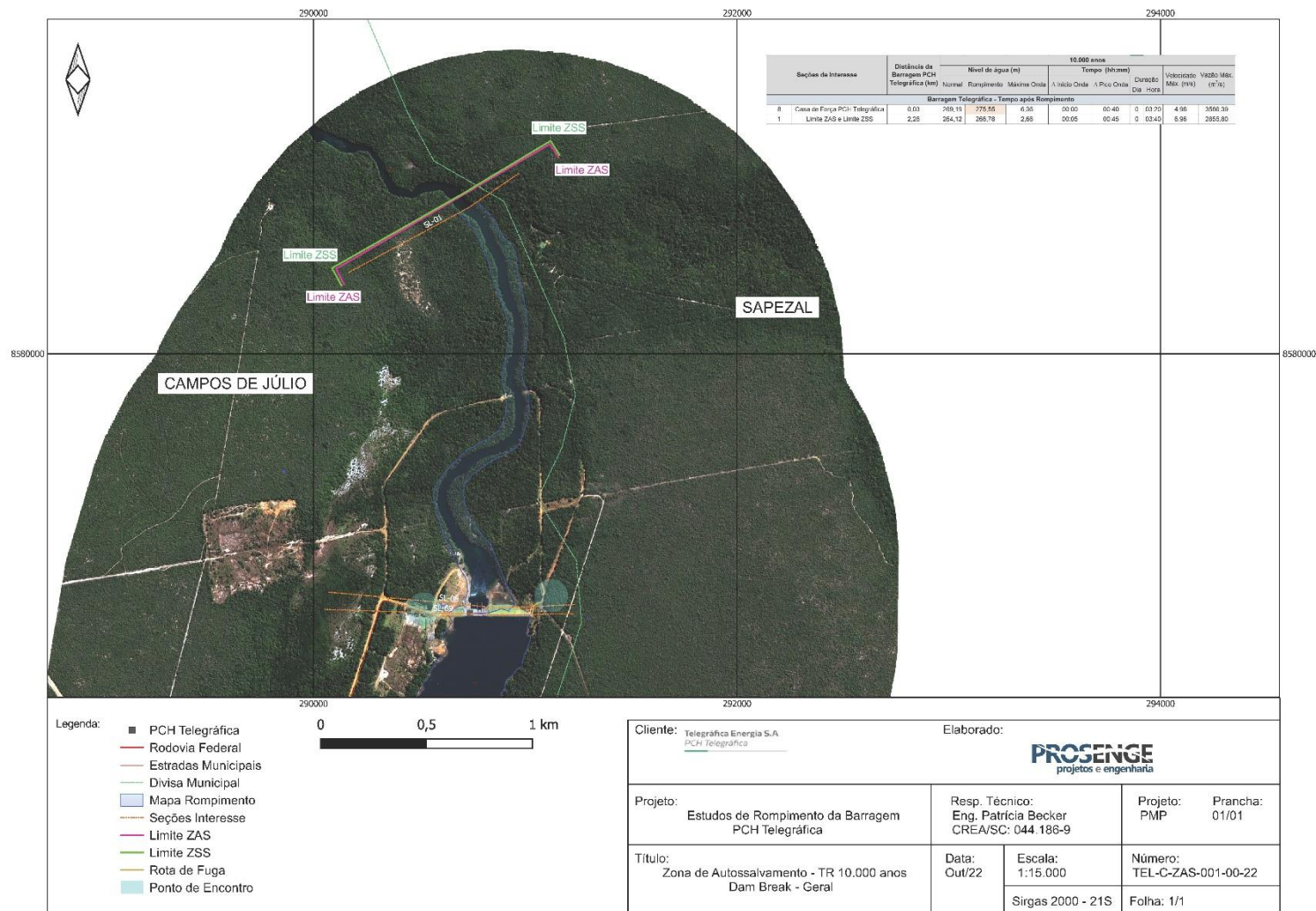
BARRAGEM Telegráfica					
Infraestrutura e Edificações na ZAS					
Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)	Cota DB (m) - TR 10.000 anos
8	Casa de Força PCH Telegráfica	12°50'55.68"S	58°55'37.05"O	0,03	275,55
1	Limite ZAS e Limite ZSS	12°49'54.11"S	58°55'41.07"O	2,26	266,78

PCH TELEGRÁFICA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

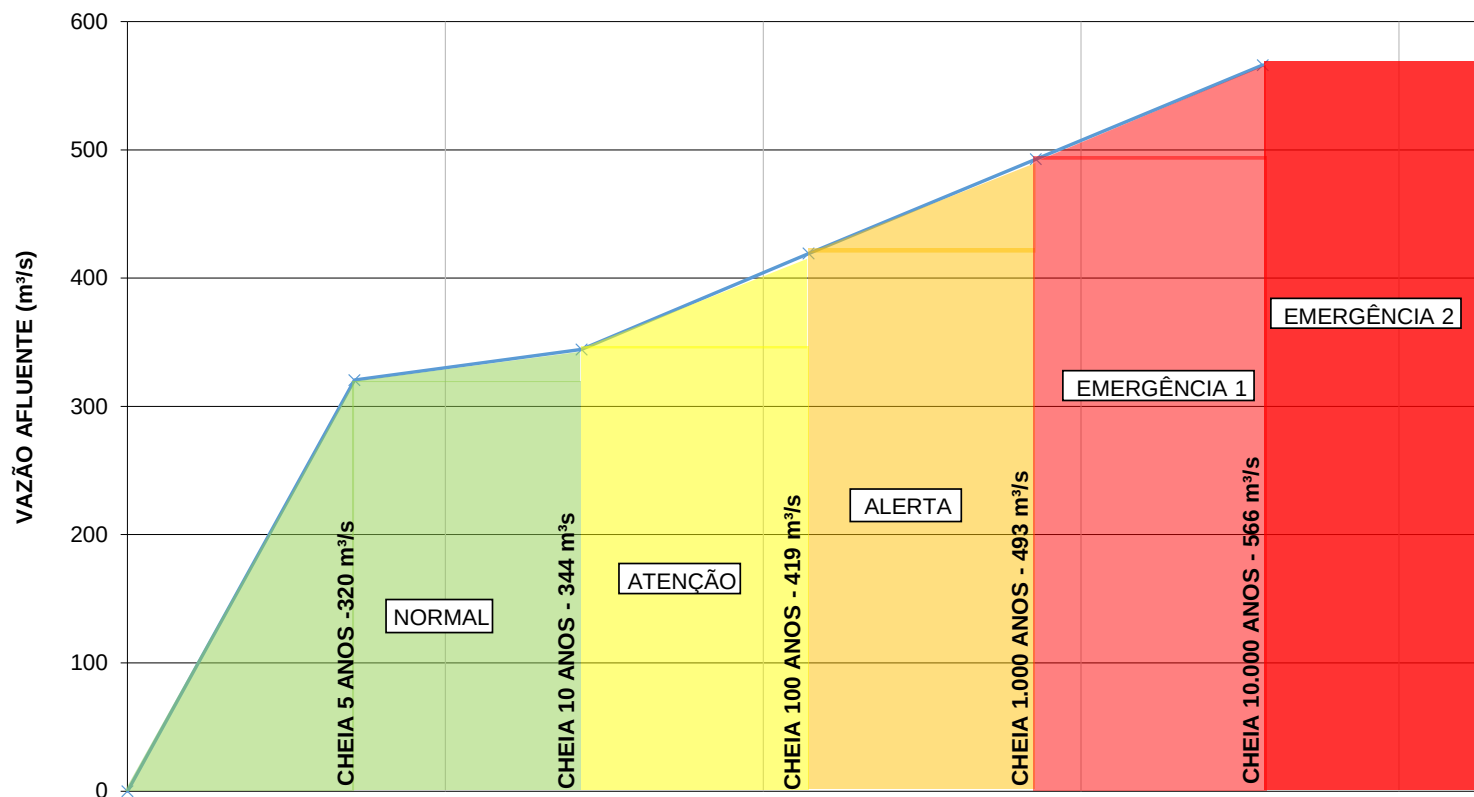
4. Zona de Autossalvamento e Zona Segurança Secundária



7. NÍVEIS DE SEGURANÇA

7.1 Condição Hidrológica

PCH TELEGRÁFICA - CURVA REFERENCIAL DA BARRAGEM



7. NÍVEIS DE SEGURANÇA

7.1 Condição Hidrológica e Estrutural

Nível de Segurança	Condições e Situações
Nível Normal (VERDE) a) Operação normal das estruturas de descarga	a) Vertimentos até 344 m³/s (TR até 10 anos) – Realizar o monitoramento das precipitações, deplecionamento controlado e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório.
Nível Atenção (AMARELO) a) Localidades com possibilidade de alagamento na ZAS	a) cheia de 344 até 419 m³/s (TR entre 10 e 100 anos) – Monitoramento da enchente para aberturas comportas.
Nível Alerta (LARANJA) a) Localidades com possibilidade de alagamento na ZAS b) Início Infiltração na Barragem com qualquer condição hidrológica ou problema de operação nas comportas em qualquer condição de cheia	a) cheia de 419 até 493 m³/s (TR entre 100 e 1.000 anos) – Monitoramento da condição de enchente para aberturas comportas e ficar em alerta. b) manutenção imediata para reduzir a infiltração ou recuperar o sistema de operação do vertedouro;
Nível Emergência 1 (VERMELHO CLARO) a) Localidades com alagamento municípios de jusante, abrir comportas do vertedouro de modo aumentar capacidade de descarga b) Infiltração sem controle ou nível do reservatório chegando no NA Máx Max com vertedouro sem condições de operação	a) cheia de 493 até 566 m³/s (TR entre 1.000 e 10.000 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades do município; b) Infiltração sem controle com carreamento de material da barragem, abrir vertedouro de maneira a baixar o nível do reservatório ou na eminência do galgamento abrir trincheira na ombreira direita → retirar pessoas da usina;
Nível Emergência 2 (VERMELHO ESCURO) b) Ruptura está prestes a ocorrer, ocorrendo ou acabou de ocorrer com qualquer condição hidrológica.	Rompimento da Barragem com formação da onda de cheia com qualquer condição hidrológica → Aviso aos agentes externos da condição de ruptura iminente ou ocorrida e retirada dos atingidos de jusante localizados na ZAS e atingidos de jusante.
a) nível de alerta devido as condições hidrológicas;	
b) nível de alerta devido as condições de instrumentação, barragem ou sistema de operação do vertedouro.	

EMERGÊNCIA 2 – A ruptura do barramento pode ocorrer em qualquer condição hidrológica formação de brecha ou em eventos extremos. O alerta aos órgãos responsáveis deve ser emitido assim que constatada a impossibilidade de reverter o problema possibilitando a retirada de todos os atingidos a jusante do barramento.

IMPORTANTE – A observação em campo de surgências de água na barragem, deve ser imediatamente informado ao supervisor e responsável técnico pelo segurança da barragem.

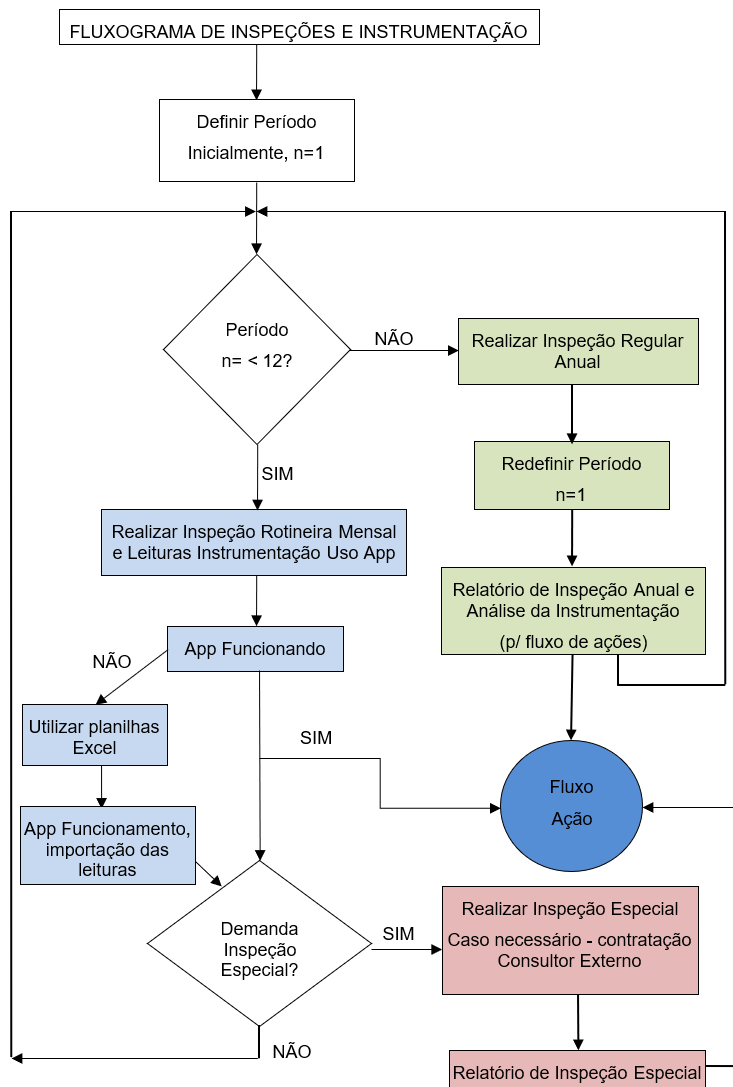
Caso a barragem esteja em risco de colapso o reservatório deve ser rebaixado ao nível mínimo possível através das máquinas o que reduz substancialmente o impacto da onda de cheia em um eventual rompimento.

7. NÍVEIS DE SEGURANÇA

7.2 Condição Estrutural – Plano de Segurança da Barragem



8. FLUXOGRAMA DE INSPEÇÕES E LEITURAS INSTRUMENTAÇÃO

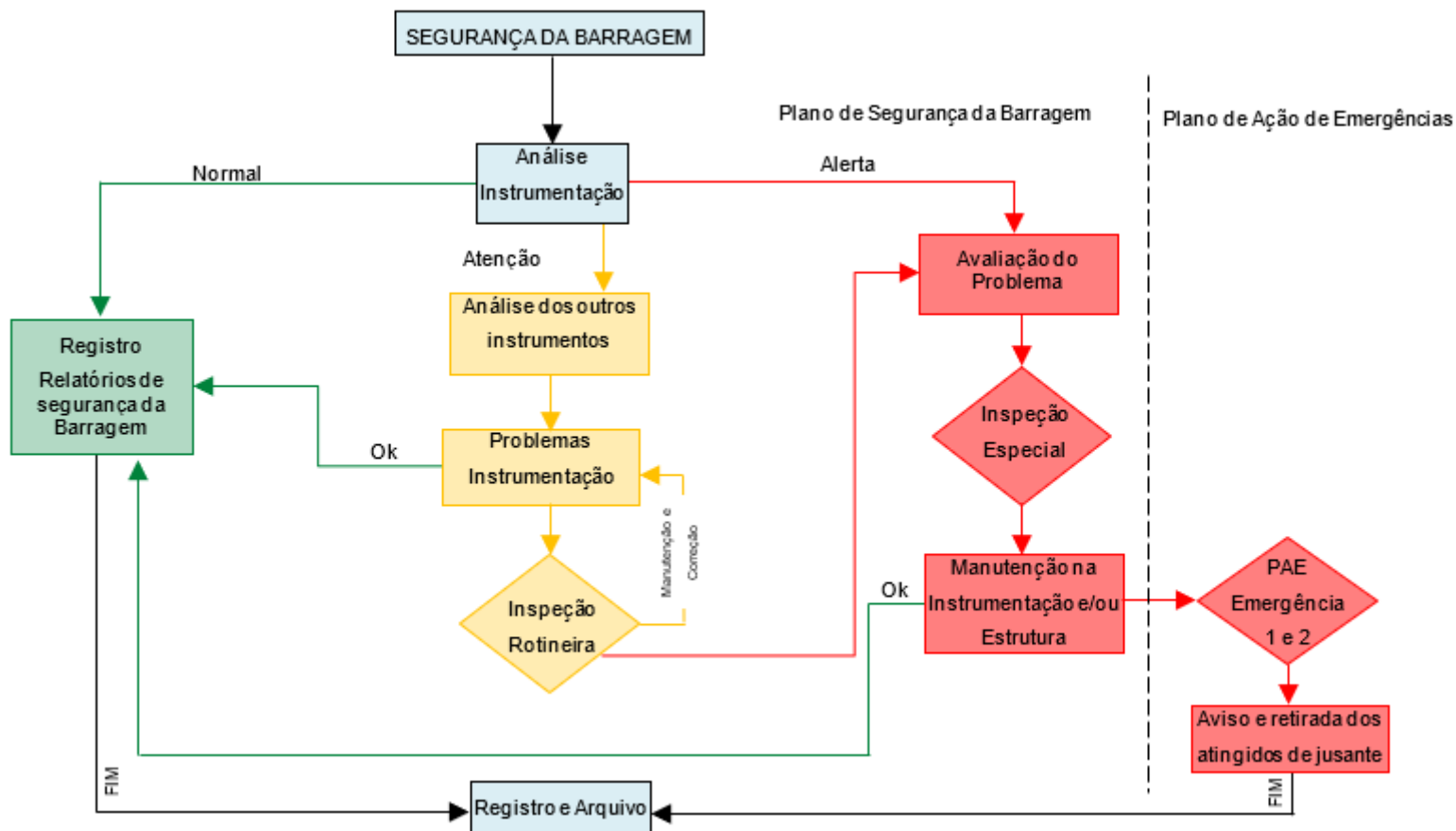


IMPORTANTE: Quando App estiver fora do ar ou problemas adversos, deverá ser utilizado planilhas em Excel do Anexo II (Inspeção) e Anexo III (leituras) – PSB. Após retorno do App as mesmas serão importadas para banco de dados.

PCH TELEGRÁFICA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

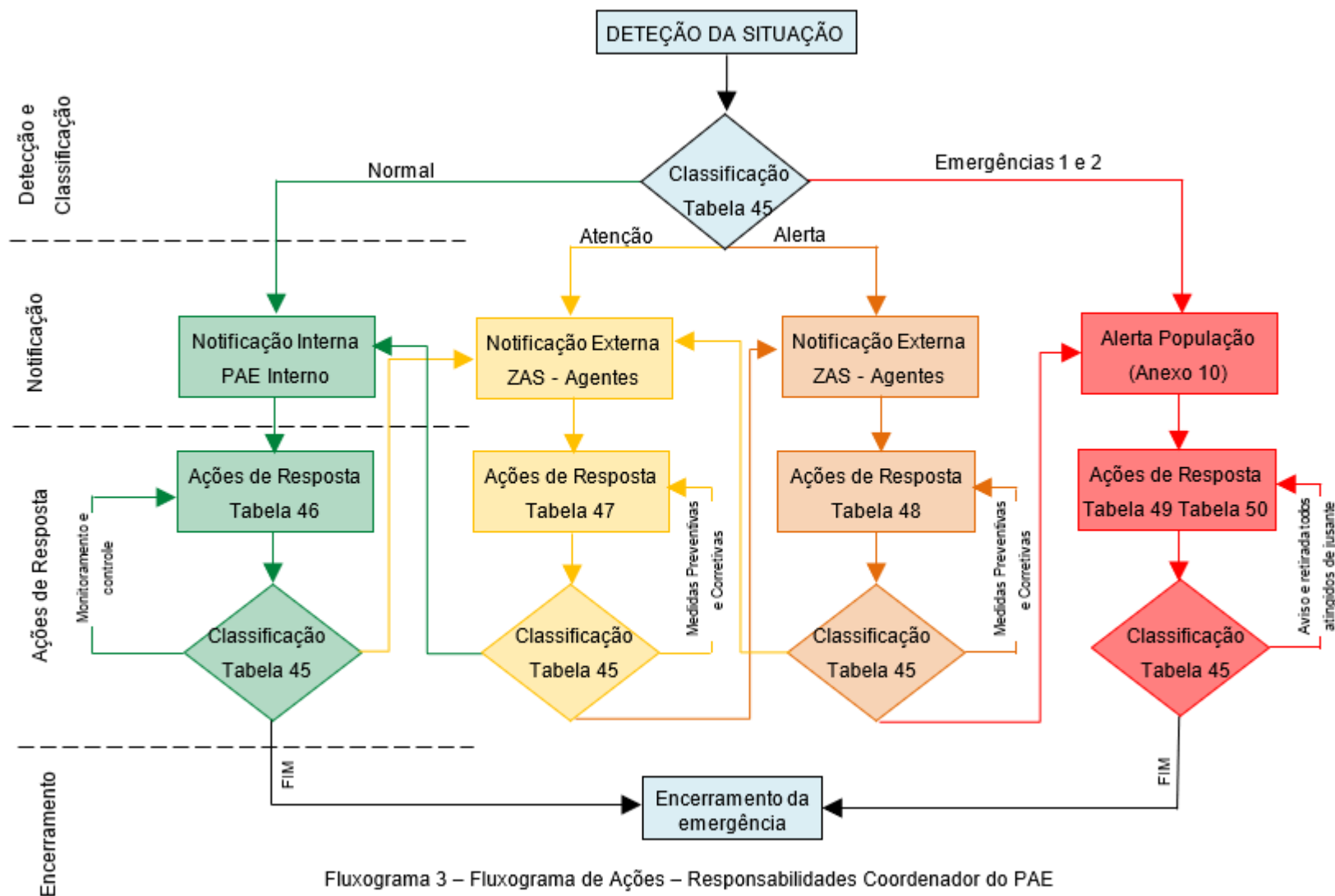
8. FLUXOGRAMA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS



PCH TELEGRÁFICA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

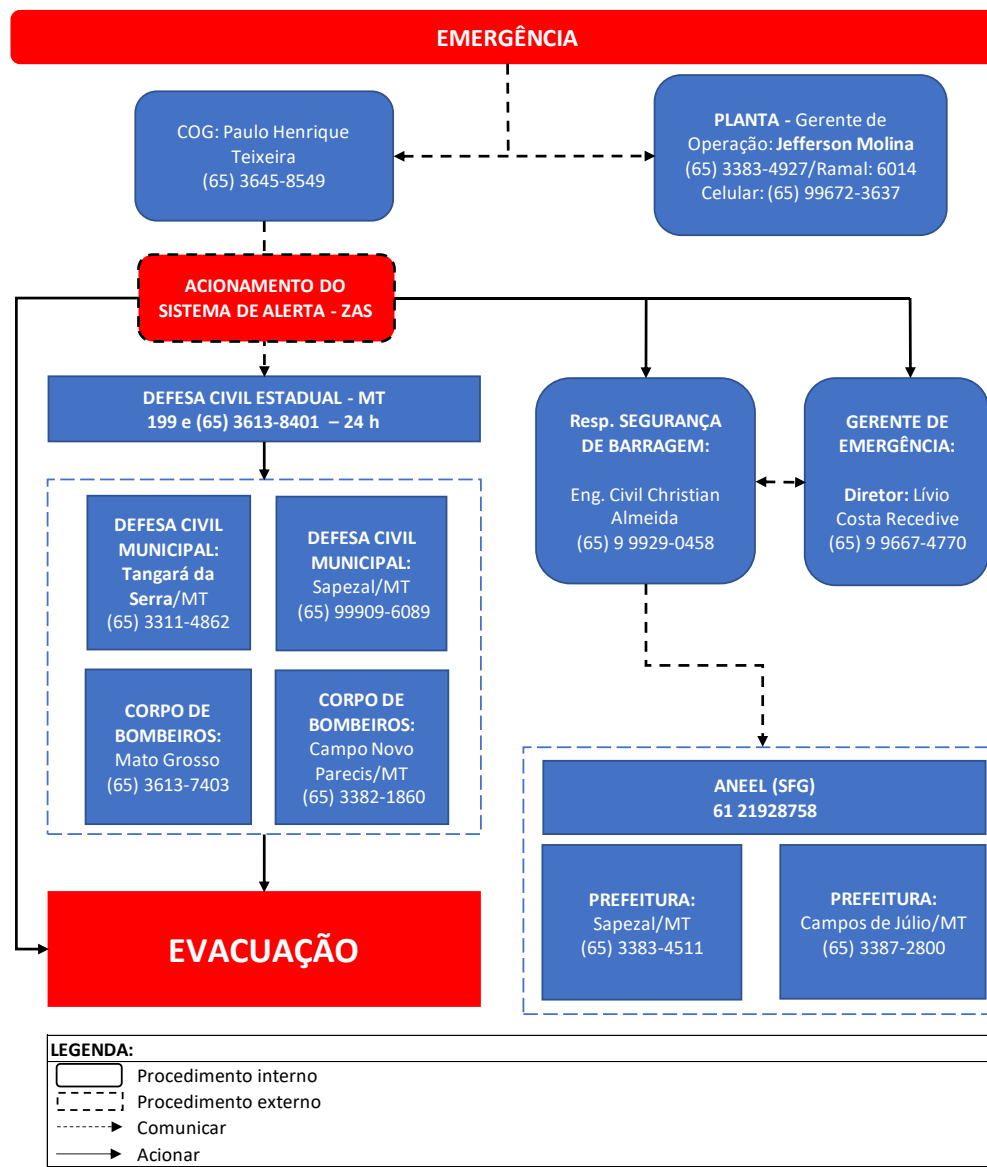
8. FLUXOGRAMA DE AÇÕES



PCH TELEGRÁFICA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

9. FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO



10. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

10.1 Interno – Telegráfica Energia S.A.

- ✓ Correção de qualquer deficiência constatada;
- ✓ Operação segura e continuada, manutenção e inspeção das estruturas da Usina e do reservatório;
- ✓ Inspeção e manutenção nas estruturas civis da Usina;
- ✓ Preparação adequada para emergências, manutenção dos acessos, disponibilidade de equipes preparadas bem como de equipamentos;
- ✓ Manutenção dos meios de comunicação prevendo sempre alternativas devido a possíveis falhas que são comuns em emergências;
- ✓ Manter observação sobre todas as estruturas da usina, principalmente nas mais distantes, contra possíveis ações predatórias de terceiros, incluindo animais;
- ✓ Providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- ✓ Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;

10. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

10.1 Interno – Telegráfica Energia S.A..

- ✓ Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de resposta;
- ✓ Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- ✓ Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- ✓ Alertar a população potencialmente afetada na ZAS;
- ✓ Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- ✓ Emitir declaração de encerramento da emergência;
- ✓ Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência

10. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

10.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual

A - Defesa Civil (Principais)

- ✓ Coordenar as ações de Defesa Civil;
- ✓ Conhecer o Plano de Ações de Emergência da Usina;
- ✓ Retirada dos atingidos de jusante;
- ✓ Vistoriar os municípios atingidos, lavrando o respectivo laudo;
- ✓ Comunicar ao Departamento de Defesa Civil do Governo Federal as ocorrências havidas;
- ✓ Elaborar plano de ação, mapeando e reconhecendo as áreas de risco inundáveis relativas à sua área de competência;
- ✓ Neutralizar qualquer indício de agitação da ordem pública quando da realização dos trabalhos de defesa civil nas áreas atingidas;
- ✓ Coordenar a nível comunitário, técnicas de primeiros socorros;
- ✓ Disponibilizar escolas e ginásios de esportes, para abrigar a população desalojada.

10. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

10.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual

B - Polícia Militar (Principais)

- ✓ Manter o controle da frota de veículos, através do setor de transporte;
- ✓ Manter controle dos acessos e rodovias, interditando-as ou adotando medidas de precaução naquelas cuja utilização possam causar danos aos usuários.

C - Corpo de Bombeiros

- ✓ Difundir a nível comunitário, técnicas de primeiros socorros;
- ✓ Atendimento imediato das emergências quando acionados;
- ✓ Desenvolver ações de socorro, em todos os municípios atingidos;
- ✓ Garantir a segurança, dentro e fora dos abrigos e acampamentos, assim como nas áreas atingidas;
- ✓ Promover a implantação de atendimento pré – hospitalar e de unidades de emergência, supervisionar a elaboração de planos de mobilização e de segurança dos hospitais, em situações de desastres;

10. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

10.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual

D - Secretaria de Saúde

- ✓ Efetuar a profilaxia de abrigos e acampamentos provisórios, fiscalizando a ocorrência de doenças contagiosas e a higiene e saneamento;
- ✓ Dispor de equipes de médicos legistas, para emprego em áreas atingidas, se houver número elevado de óbitos;

PCH TELEGRÁFICA PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

OBRIGADO!

Patrícia Becker - Engenheira Civil

E-mail: patricia@prosenge.com

Telefone: (48) 3206-8509 e 98407-2613

www.prosenge.com

Rua Lauro Linhares 2123 sala 204 Bloco B, Trindade Shopping - Florianópolis SC - Cep:
88036-003

ANEXO IX – FORMULÁRIOS

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA URGENTE

Situação: _____

Empreendedor: _____

Barragem: _____

Eu, _____ (nome e cargo) _____, na condição de Coordenador do PAE da Barragem _____ e no uso das atribuições e responsabilidade que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência, na situação de _____, para a barragem _____ a partir das horas e minutos do dia ____/____/____ em função da ocorrência de: _____

_____.

_____ (local) _____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(cargo e RG)

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA URGENTE

SITUAÇÃO: _____

Empreendedor: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____ (nome e cargo)

_____, na condição de coordenador do

PAE da Barragem _____ e no uso das atribuições e

responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de

Encerramento da Emergência, na Situação de _____

_____, a partir das horas e minutos do dia ____ / ____

/ _____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da

Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS:

_____.

_____ (local) _____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(cargo e RG)

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do *Plano de Ação de Emergência* - **PAE** da
Barragem _____ em ____/____/____.

Município: _____ Rio: _____ Bacia Hidrográfica _____

A partir das ____:____h de ____/____/____, está sendo ativado o nível de resposta:

☐ Azul - Normal ☐ Verde - Atenção ☐ Amarelo – Alerta ☐ Emergência -Vermelho

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente:

Empreendedor:

Entidade Fiscalizadora: Agência Nacional de Energia Elétrica

SECRETARIA DO ESTADO DE DEFESA CIVIL – MT

SECRETARIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL – CAMPO NOVO DO PARECIS

Barragens a montante: PCH Rondon

Barragem a jusante: SEM USINA

Descrição da situação (causas, evolução)

A causa da Declaração é (descrição mínima da situação, identificação da condição anormal, possíveis danos, risco de ruptura potencial ou real, etc.)

ANEXO X – ARTICULAÇÃO E PROTOCOLOS

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS



**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS
RESPONSÁVEIS**

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor (SPE): CAMPOS DE JÚLIO ENERGIA S/A, SAPEZAL ENERGIA S/A, PARECIS ENERGIA S/A, RONDON ENERGIA S/A e TELEGRÁFICA ENERGIA S/A

Administrador – Hydria Participações e Investimentos S.A.

Endereço: Av. Florais, 1788

CNPJ MATRIZ - 07.655.513/0001-80

Diretor Técnico e de Operações: Lívio Costa Recedive

Telefone: (65) 9 9667-4770

E-mail: livio.costa@bomfuturo.com.br

Responsável Técnico da Barragem: Christian Almeida

Fone: (65) 9 9929-0458

E-mail: christian.almeida@bomfuturo.com.br

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PAE

Empresa : PROSENCE PROJETOS E ENGENHARIA.

Endereço: Rua Lauro Linhares 2123 – Sala 204 Bloco B – Trindade Shopping – Florianópolis SC

Telefone: (48) 3206-8509 **E-mail:** patricia@prosenge.com

1. CARACTERÍSTICAS USINAS

Campos de Júlio Energia S.A
PCH Cidezal

FICHA TECNICA

FOTO



CASCATA	
Usina Montante:	PCH Santa Lúcia I e II
Usina Jusante:	PCH Jesuíta

ÓRGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO	
Tipo:	Controlado Comportas
Comprimento (m):	25,60
Capacidade (m³/s):	456,57 TR=10.000 anos
Elevação da Crista (m):	418,60
Fundação:	Arenito
Comportas:	Segmento - 3 unidades
Largura (m):	5,20
Altura (m):	7,00

TOMADA D'ÁGUA		
Tipo:	Acoplada à Casa de Força	
Comprimento (m):	11,14	
Comportas	Número:	
	Altura (m):	8,20
	Largura (m):	7,10

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
Nome:	PCH Cidezal
Municípios:	Campos de Júlio e Sapezal - MT
Proprietário:	Campos de Júlio Energia S.A.

DATAS	
Conclusão Barramento:	ago/10
Início Operação:	jun/11
Manutenção Barragem:	-----

BACIA HIDROGRÁFICA	
Curso d'Água:	Rio Juruena
Bacia (ANEEL):	Amazonas - 1
Sub-Bacia (ANEEL):	Tapajós - 17

RESERVATÓRIO		
Área NA Normal - (km²):		0,76
Volume NA Normal (hm³):		3,84
Níveis de Água (m):	Máx. Max.:	416,70
	Normal:	416,50
	Mínimo:	416,50

BARRAGEM	
Tipo:	Terra
Comprimento (m):	660,00
Altura Máxima (m):	22,00
Largura Crista (m):	6,00
Elevação da Crista (m):	418,50
Fundação:	Arenito

CASA DE FORÇA		
Tipo:		Abrigada
Potência Instalada (MW)		17,00
Energia Assegurada (MW)		14,83
Unidades Geradoras:		3,00 Kaplan S Jusante
Vazão Máxima (m³/s):		179,91
Queda Bruta (m)		11,01
Nível de água jusante (m):	Máx. Max.:	407,97
	Normal:	405,49
	Mínimo:	405,00

TURBINA	
Potência Nominal [MW]	5,67 Unitária
Vazão Nominal [m³/s]	59,97 Unitária

GERADOR	
Potência Nominal [MW]	6,3 Unitária
Tensão Nominal [kV]	13,8
Rotação Nominal [rpm]	720
Fator de Potência	0,90

Sapezal Energia S.A
PCH Sapezal

FICHA TECNICA

FOTO



CASCATA	
Usina Montante:	PCH Jesuíta
Usina Jusante:	PCH Segredo

ÓRGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO	
Tipo:	Controlado Comportas
Comprimento (m):	25,60
Capacidade (m³/s):	473,63 TR=10.000 anos
Elevação da Crista (m):	392,10
Fundação:	Arenito
Comportas:	Segmento - 3 unidades
Largura (m):	5,20
Altura (m):	5,60

TOMADA D'ÁGUA		
Tipo:	Acoplada à Casa de Força	
Comprimento (m):	11,14	
Comportas	Número:	3
	Altura (m):	8,40
	Largura (m):	7,10

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
Nome:	PCH Sapezal
Municípios:	Campos de Júlio e Sapezal - MT
Proprietário:	Sapezal Energia S.A.

DATAS	
Conclusão Barramento:	ago/10
Início Operação:	jun/11
Manutenção Barragem:	-----

BACIA HIDROGRÁFICA	
Curso d'Água:	Rio Juruena
Bacia (ANEEL):	Amazonas - 1
Sub-Bacia (ANEEL):	Tapajós - 17

RESERVATÓRIO		
Área NA Normal - (km²):	2,98	
Volume NA Normal (hm³):	16,51	
Níveis de Água (m):	Máx. Max.:	390,30
	Normal:	390,00
	Mínimo:	390,00

BARRAGEM	
Tipo:	Terra
Comprimento (m):	254,00
Altura Máxima (m):	19,00
Largura Crista (m):	6,00
Elevação da Crista (m):	392,00
Fundação:	Arenito

CASA DE FORÇA		
Tipo:	Abrigada	
Potência Instalada (MW)	16,00	
Energia Assegurada (MW)	14,12	
Unidades Geradoras:	3,00 Kaplan S Jusante	
Vazão Máxima (m³/s):	190,71	
Queda Bruta (m)	9,88	
Nível de água jusante (m):	Máx. Max.:	382,05
	Normal:	380,12
	Mínimo:	379,62

TURBINA	
Potência Nominal [MW]	5,33 Unitária
Vazão Nominal [m³/s]	63,57 Unitária

GERADOR	
Potência Nominal [MW]	6,00 Unitária
Tensão Nominal [kV]	13,8
Rotação Nominal [rpm]	720
Fator de Potência	0,90

1. CARACTERÍSTICAS USINAS

Parecis Energia S.A
PCH Parecis

FICHA TÉCNICA

FOTO		CASCATA	
		Usina Montante:	PCH Ilha Comprida
		Usina Jusante:	PCH Rondon
ORGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO		TOMADA D'ÁGUA	
Tipo:		Tipo:	
Comprimento (m):		Comprimento (m):	
Capacidade (m³/s):		Número:	
Elevação da Crista (m):		Altura (m):	
Fundação:		Largura (m):	
Comportas:		Largura (m):	
Largura (m):		Largura (m):	
Altura (m):		Largura (m):	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		CASA DE FORÇA	
Nome:		Tipo:	
Municípios:		Abrigada	
Proprietário:		Potência Instalada (MW)	
		Energia Assegurada (MW)	
		Unidades Geradoras:	
		Vazão Máxima (m³/s):	
		Queda Bruta (m)	
		Máx. Max.: 339,29	
		Normal: 337,54	
		Mínimo: 337,11	
DATAS		TURBINA	
Conclusão Barramento:		Potência Nominal [MW]	
Início Operação:		Vazão Nominal [m³/s]	
Manutenção Barragem:		71,2 Unitária	
BACIA HIDROGRÁFICA		GERADOR	
Curso d'Água:		Potência Nominal [MW]	
Bacia (ANEEL):		Tensão Nominal [kV]	
Sub-Bacia (ANEEL):		Rotação Nominal [rpm]	
		720	
		Fator de Potência	
		0,90	
RESERVATÓRIO		BARRAGEM	
Área NA Normal - (km²):		Tipo:	
Volume NA Normal (hm³):		Terra	
Máx. Max.: 346,80		Comprimento (m):	
Normal: 346,00		386,00	
Mínimo: 346,00		Altura Máxima (m):	
		15,00	
		Largura Crista (m):	
		6,00	
		Elevação da Crista (m):	
		348,00	
		Fundação:	
		Arenito	

Rondon Energia S.A
PCH Rondon

FICHA TÉCNICA

FOTO		CASCATA	
		Usina Montante:	PCH Parecis
		Usina Jusante:	PCH Telegráfica
ORGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO		TOMADA D'ÁGUA	
Tipo:		Tipo:	
Comprimento (m):		Comprimento (m):	
Capacidade (m³/s):		Número:	
Elevação da Crista (m):		Altura (m):	
Fundação:		Largura (m):	
Comportas:		Largura (m):	
Largura (m):		Largura (m):	
Altura (m):		Largura (m):	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		CASA DE FORÇA	
Nome:		Tipo:	
Municípios:		Abrigada	
Proprietário:		Potência Instalada (MW)	
		Energia Assegurada (MW)	
		Unidades Geradoras:	
		Vazão Máxima (m³/s):	
		Queda Bruta (m)	
		Máx. Max.: 292,93	
		Normal: 290,43	
		Mínimo: 289,92	
DATAS		TURBINA	
Conclusão Barramento:		Potência Nominal [MW]	
Início Operação:		Vazão Nominal [m³/s]	
Manutenção Barragem:		75,9 Unitária	
BACIA HIDROGRÁFICA		GERADOR	
Curso d'Água:		Potência Nominal [MW]	
Bacia (ANEEL):		Tensão Nominal [kV]	
Sub-Bacia (ANEEL):		Rotação Nominal [rpm]	
		720	
		Fator de Potência	
		0,90	
RESERVATÓRIO		BARRAGEM	
Área NA Normal - (km²):		Tipo:	
Volume NA Normal (hm³):		Terra	
Máx. Max.: 298,30		Comprimento (m):	
Normal: 297,30		386,60	
Mínimo: 297,30		Altura Máxima (m):	
		18,00	
		Largura Crista (m):	
		6,00	
		Elevação da Crista (m):	
		299,30	
		Fundação:	
		Arenito	

Complexo Juruena – PCHs Cidezal, Sapezal, Parecis, Rondon E Telegráfica

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

1. CARACTERÍSTICAS USINAS

Telegráfica Energia S.A
PCH Telegráfica

FICHA TÉCNICA

FOTO		CASCATA	
		Usina Montante:	PCH Rondon
		Usina Jusante:	-----
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		ÓRGÃOS EXTRAVASORES - VERTEDOURO	
Nome:	PCH Telegráfica	Tipo:	Controlado Comportas
Municípios:	Campos de Júlio e Sapezal - MT	Comprimento (m):	25,60
Proprietário:	Telegráfica Energia S.A.	Capacidade (m³/s):	566,16 TR=10.000 anos
DATAS		Elevação da Crista (m):	291,70
Conclusão Barramento:	dez/10	Fundação:	Arenito
Início Operação:	ago/11	Comportas:	Segmento - 3 unidades
Manutenção Barragem:	-----	Largura (m):	5,20
BACIA HIDROGRÁFICA		Altura (m):	7,00
Curso d'Água:	Rio Juruena	TOMADA D'ÁGUA	
Bacia (ANEEL):	Amazonas - 1	Tipo:	Acoplada à Casa de Força
Sub-Bacia (ANEEL):	Tapajós - 17	Comprimento (m):	13,30
RESERVATÓRIO		CASA DE FORÇA	
Área NA Normal - (km²):	0,81	Tipo:	Abrigada
Volume NA Normal (hm³):	4,42	Potência Instalada (MW)	30,00
Níveis de Água (m):	Máx. Max.:	Energia Assegurada (MW)	26,45
	Normal:	Unidades Geradoras:	3,00 Kaplan S Jusante
	Mínimo:	Vazão Máxima (m³/s):	182,91
BARRAGEM		Queda Bruta (m)	19,69
Tipo:	Terra	Nível de água jusante (m):	Máx. Max.: 272,70
Comprimento (m):	360,00		Normal: 269,81
Altura Máxima (m):	32,00		Mínimo: 269,78
Largura Crista (m):	6,00	TURBINA	
Elevação da Crista (m):	291,60	Potência Nominal [MW]	10 Unitária
Fundação:	Arenito	Vazão Nominal [m³/s]	60,97 Unitária
		GERADOR	
		Potência Nominal [MW]	11,5 Unitária
		Tensão Nominal [kV]	13,8
		Rotação Nominal [rpm]	600
		Fator de Potência	0,90

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**2. O PORQUÊ DA LEI DE SEGURANÇA DE BARRAGENS**

BARRAGENS → Obras associadas a um elevado potencial de risco → Ruptura

Consequências de rompimento:

- Perda de vidas humanas
- Danos ao meio ambiente
- Catástrofes para as estruturas
- Elevados custos econômicos

Segurança de Barragens:

- Inspeção Civil
- Auscultação da Instrumentação
- Manutenção das estruturas
- Planejamento de ações preventivas e corretivas.

**As causas:**

- Falhas de projeto
- Falhas de execução
- Falta de manutenção

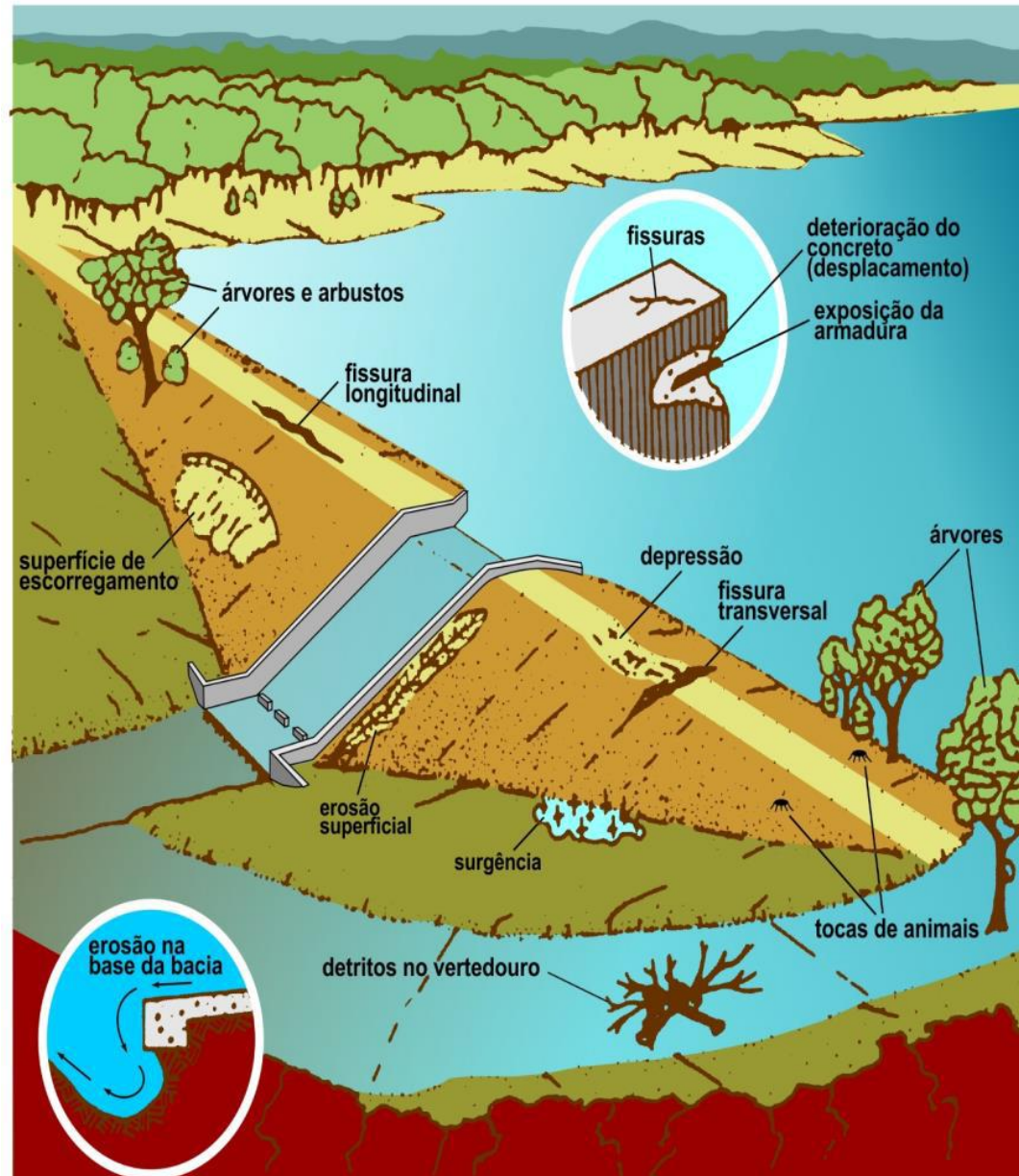
**Tipos de Rompimento:**

- **Galgamento:** podem ocorrer devido os estudos hidrológico e dimensionamento com graves deficiências.
- **Erosão Interna da barragem (Piping):** procedimentos incorretos de projeto, dimensionamento do filtro e de construção.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**3. PROBLEMAS MAIS COMUNS
EM BARRAGENS**

As vistorias rotineiras nas estruturas do barramento tem a função principal de identificar com a máxima antecedência a ocorrência de algum problema na estrutura.

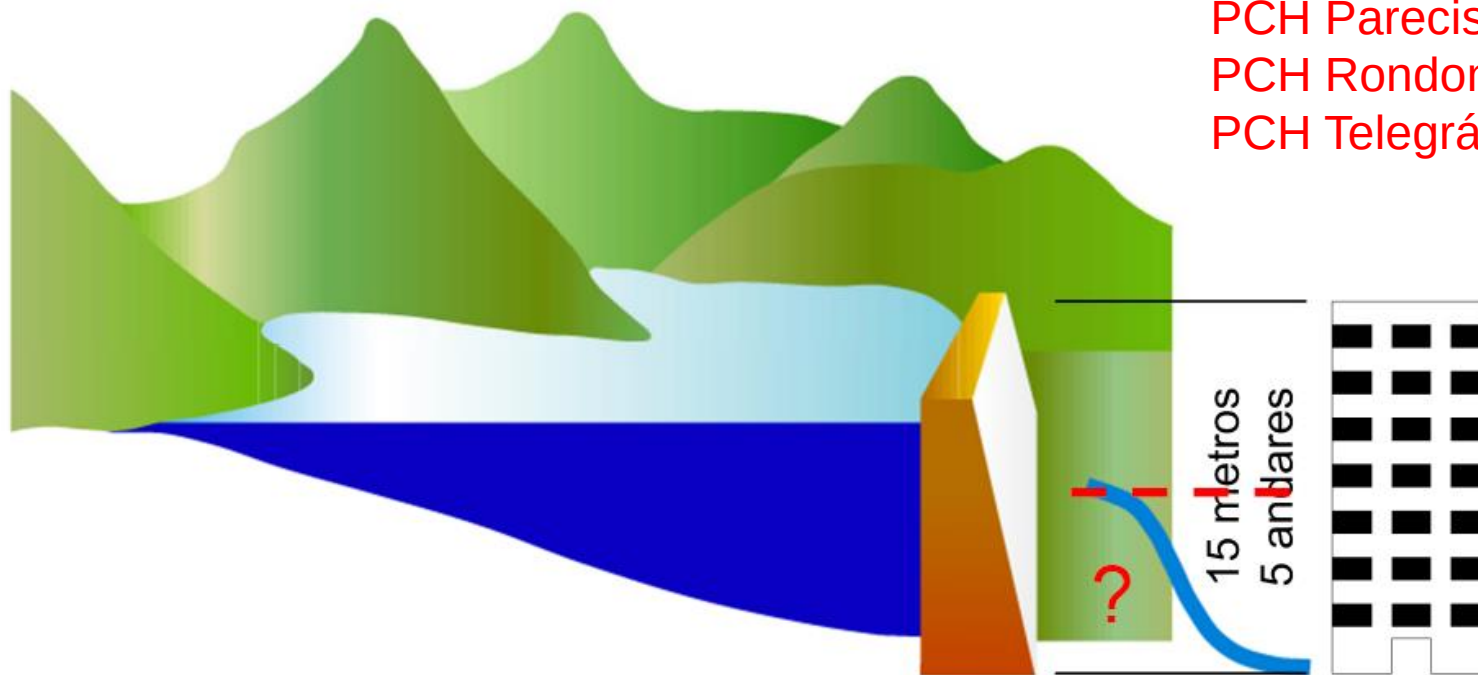
A correção das anomalias observadas logo no seu início evitam maiores consequências para as estruturas.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**4. LEI Nº 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE
SEGURANÇA DE BARRAGENS**Aplicação da Lei:

I – Altura da Barragem ≥ 15 m (quinze metros) → **TODAS**

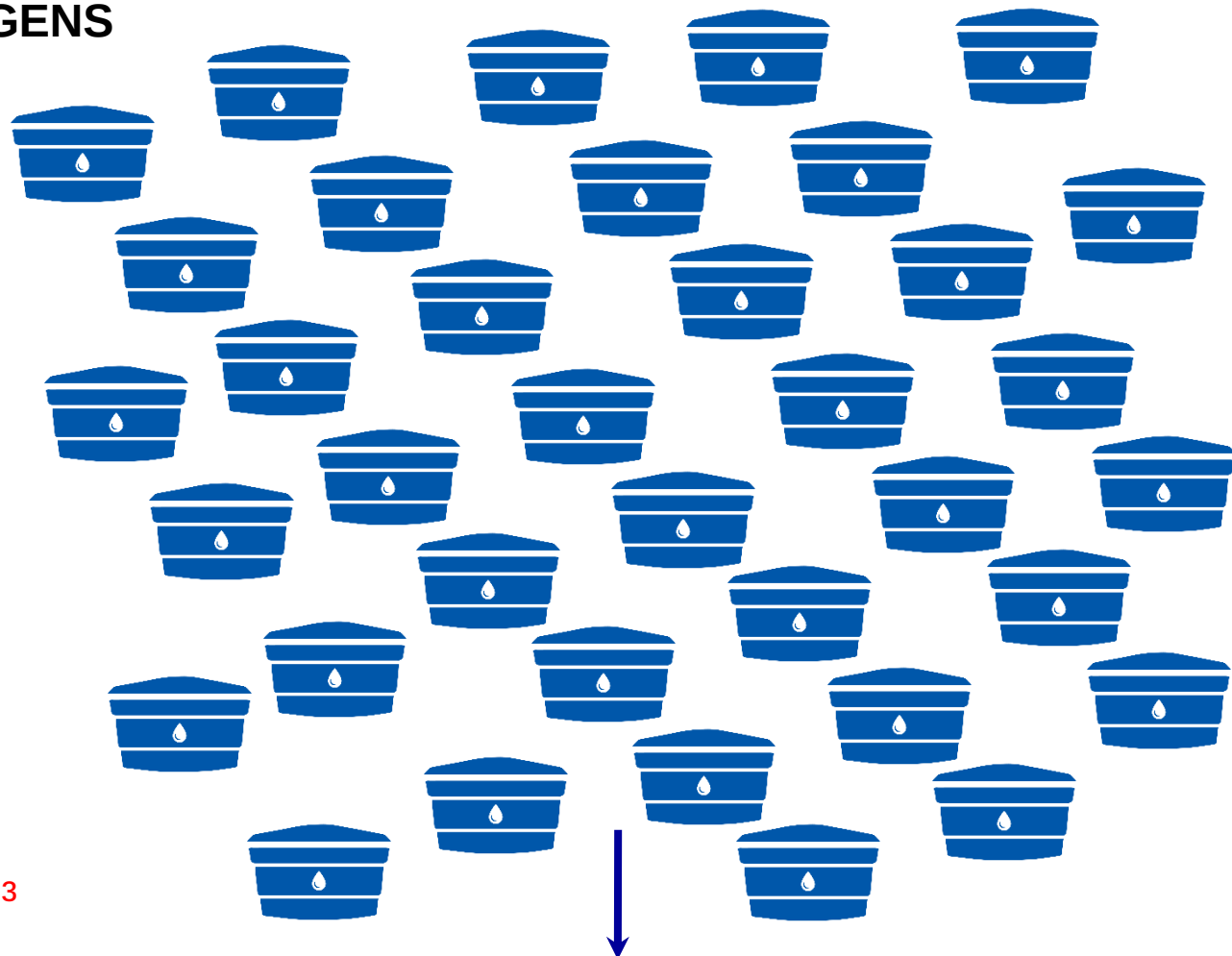
PCH Cidezal → 22 m
PCH Sapezal → 19 m
PCH Parecis → 15 m
PCH Rondon → 18 m
PCH Telegráfica → 32 m



→ **Necessário Plano de Segurança da Barragem**

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**4. LEI Nº 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE
SEGURANÇA DE BARRAGENS**Aplicação da Lei:

II – Volume reservatório

 $\geq$ 3.000.000 m³ (3 hm³)**TODAS**PCH Cidezal → 3,84 hm³PCH Sapezal → 16,51 hm³PCH Parecis → 7,81 hm³PCH Rondon → 13,28 hm³PCH Telegráfica → 4,42 hm³

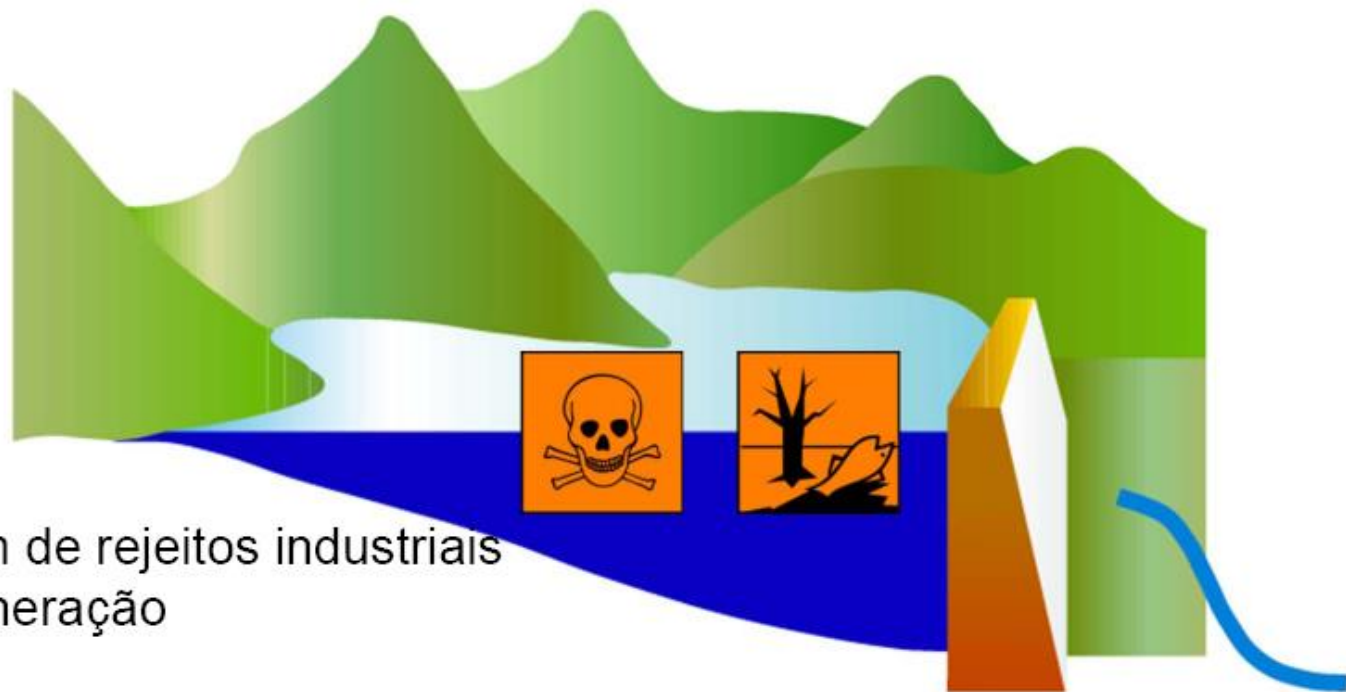
Equivalente a 3.000.000 caixas d'água de 1000 l

→ Necessário Plano de Segurança da Barragem

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**4. LEI Nº 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE
SEGURANÇA DE BARRAGENS**

Aplicação da Lei:

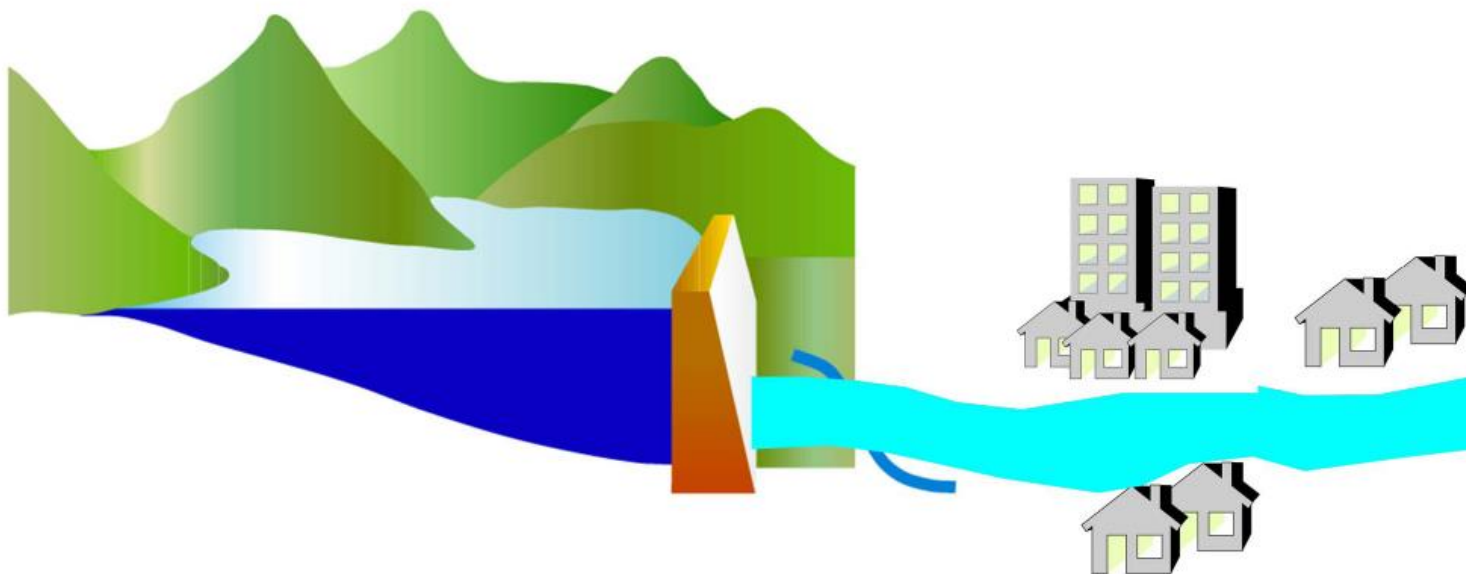
III – Reservatório → Resíduos perigosos (NBR 10004:2004 e CONAMA 23/96)



Barragem de rejeitos industriais
ou de mineração

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**4. LEI Nº 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE
SEGURANÇA DE BARRAGENS**Aplicação da Lei:

IV – Dano potencial associado → Termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas → **Somente a PCH Sapezal atinge Balneário Lago Segredo** → Logo é necessário Plano de Ação de Emergência (PAE), porém foi elaborado para todas usinas



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**4. LEI Nº 12.334/2010 alterada 14.066/2020 – POLÍTICA NACIONAL DE
SEGURANÇA DE BARRAGENS**

Plano de Segurança da Barragem – Deverá conter:

- *Identificação do empreendedor*
- *Dados técnicos empreendimento → Necessários para a operação e manutenção da barragem*
- *Estrutura organizacional e qualificação técnica → Equipe de segurança da barragem*
- *Manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;*
- *Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem*
- *Área a ser resguardada*
- *Plano de Ação de Emergência → Somente PCH Sapezal, porém foi elaborado para todas usinas*
- *Relatórios das inspeções de segurança*
- *Revisões periódicas de segurança*

5. MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO CIVIL

INSPEÇÕES CIVIL

- ✓ **ROTINEIRAS – MENSAIS (OPERADORES) → Listas de Verificações Simplificada e leituras Instrumentação;**
- ✓ **REGULARES – ANUAL (ESPECIALISTAS) → Listas de Verificações – Detalhada e Recomendações Técnicas;**
- ✓ **ESPECIAIS – EMERGÊNCIAS (ESPECIALISTAS) → Listas de Verificações – Detalhada e Recomendações Técnicas**

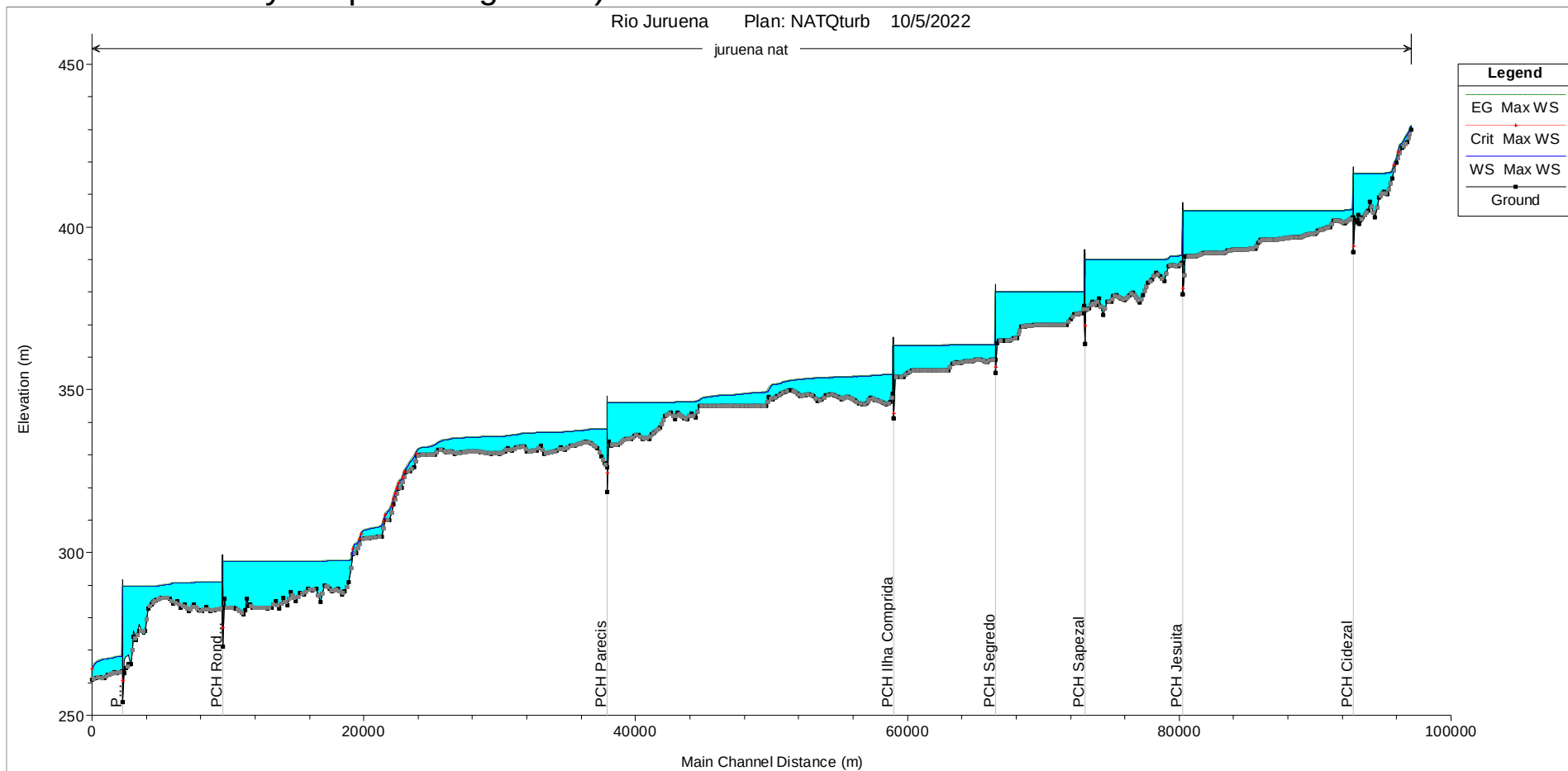
Contato com Responsável Técnico da Barragem

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

1. Programa Computacional

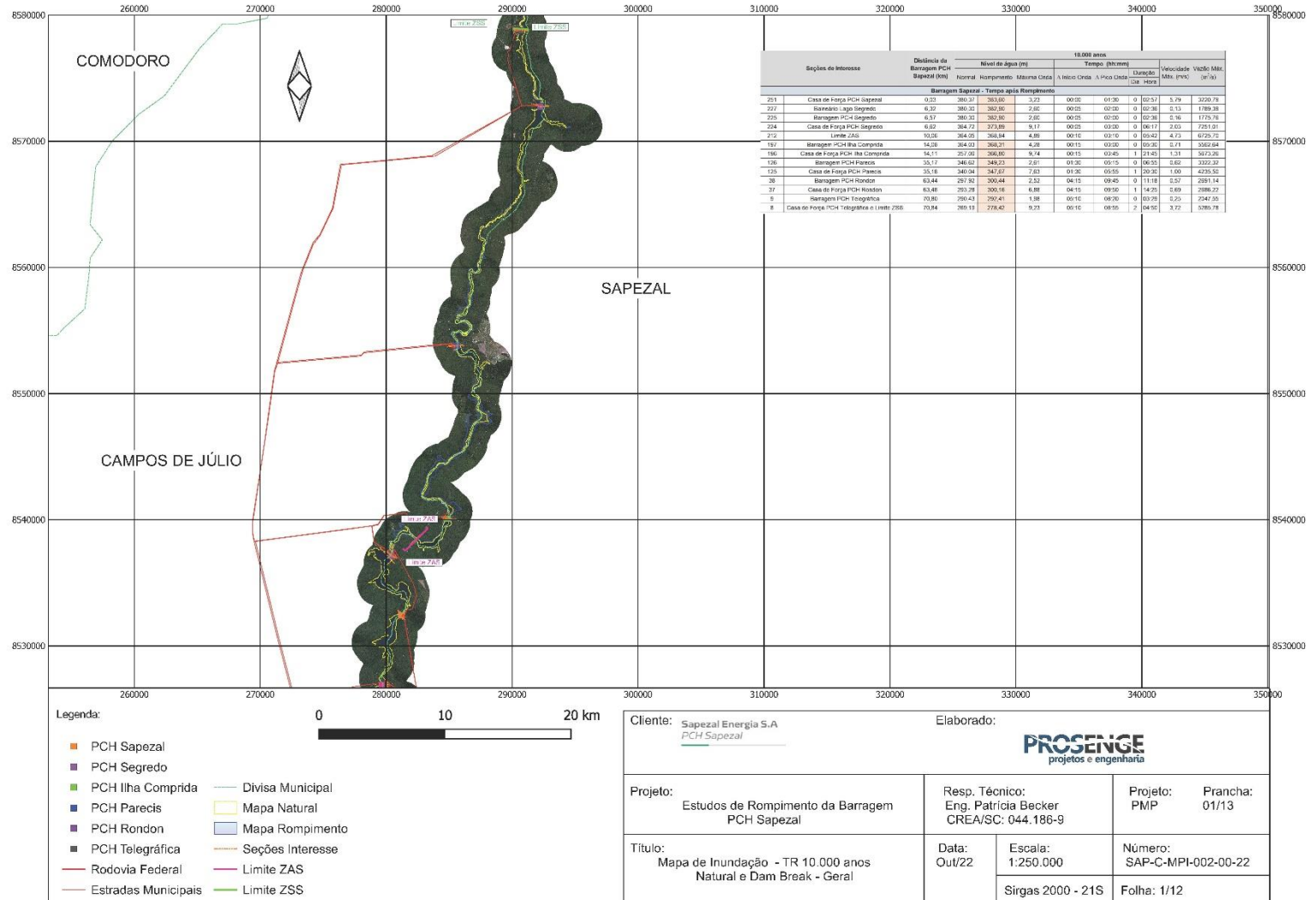
HEC-RAS 5.0.5 (desenvolvido por
U.S. Army Corps of Engineers)



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

1. Resultados das Simulações – PCH Sapezal



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM****2. Zona de Autossalvamento – PCH Sapezal**

No estudo de rompimento da barragem da PCH Sapezal o local do limite da ZAS se encontra a 10,06 km de distância da barragem para a pior condição de estudo que é o rompimento com a cheia de 10.000 anos.

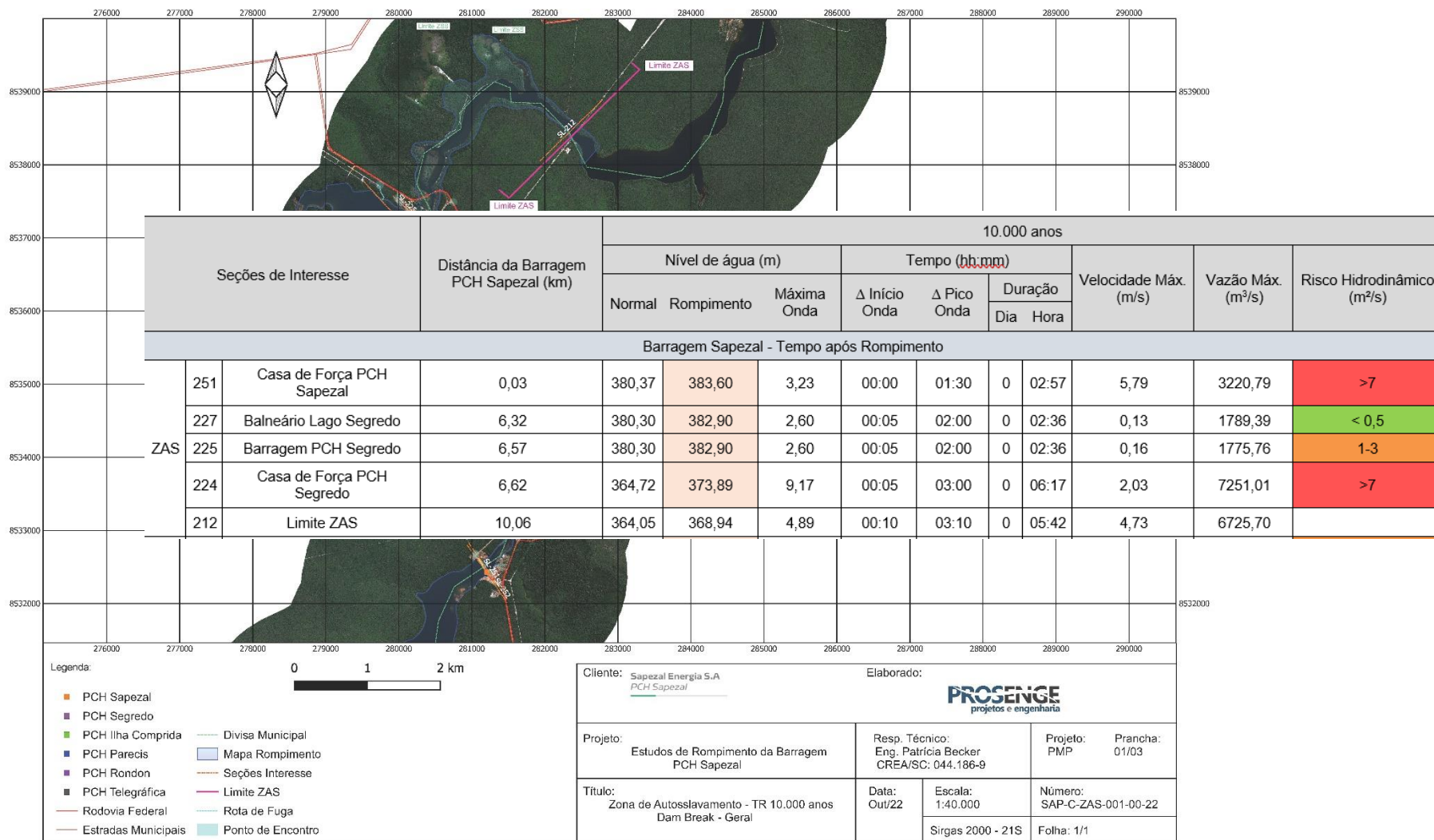
Dentro da ZAS existem aproximadamente (01) própria Casa de Força da PCH Sapezal, (01) Balneário Lago do Segredo e (01) Barragem e Casa de Força PCH Segredo no vale a jusante que poderão ser afetadas pela onda de cheia que resultante da ruptura da barragem. Na Tabela apresenta-se a sua localização e principais características.

BARRAGEM Sapezal**Infraestrutura e Edificações na ZAS**

Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)	Cota DB (m) - TR 10.000 anos
251	Casa de Força PCH Sapezal	13°16'1.40"S	59° 1'9.56"O	0,03	383,60
227	Balneário Lago Segredo	13°13'15.48"S	59° 1'56.23"O	6,32	382,90
225	Barragem PCH Segredo	13°13'29.17"S	59° 1'35.15"O	6,57	382,90
224	Casa de Força PCH Segredo	13°13'27.96"S	59° 1'35.76"O	6,62	373,89
212	Limite ZAS	13°12'46.08"S	59° 0'30.16"O	10,06	368,94

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

2. Zona de Autossalvamento – PCH Sapezal



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

2. Zona de Autossalvamento Risco Hidrodinâmico– PCH Sapezal

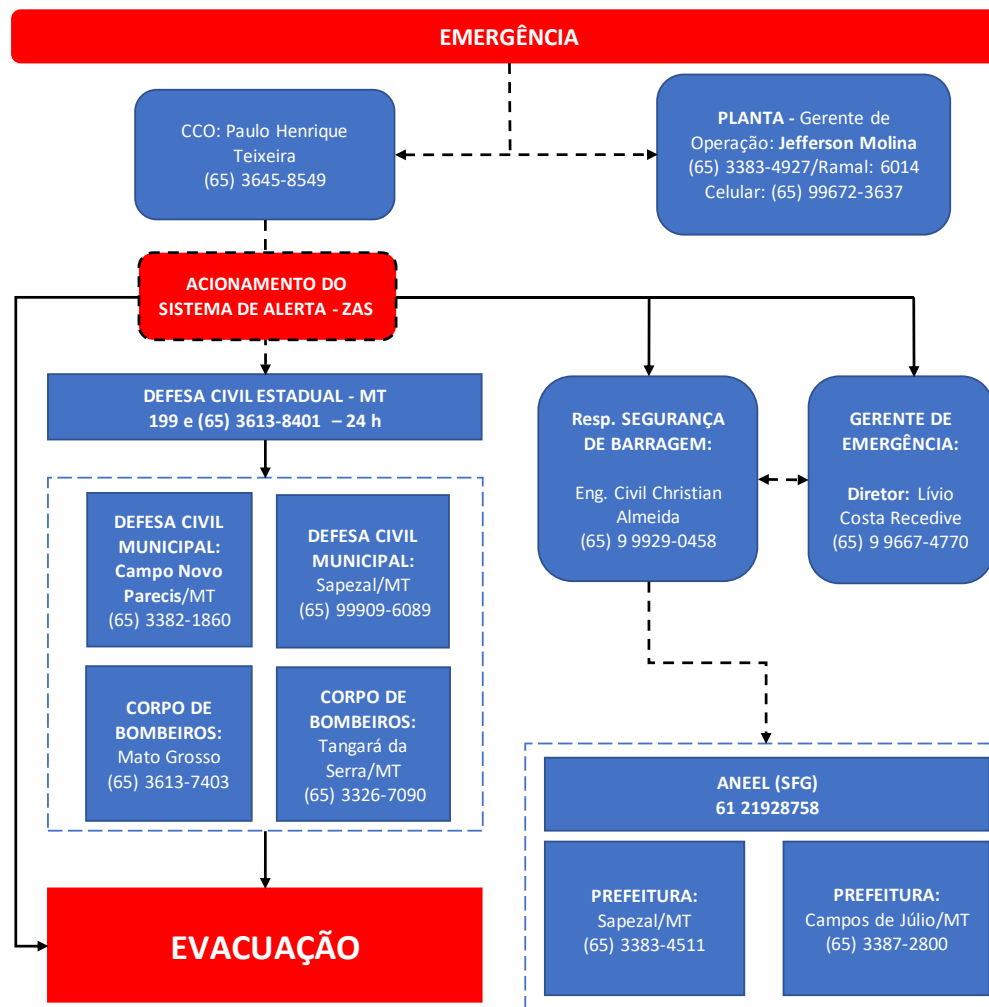
Seções de Interesse			Distância da Barragem PCH Sapezal (km)	10.000 anos										Risco Hidrodinâmico (m²/s)
				Nível de água (m)			Tempo (hh:mm)			Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)			
												Normal	Rompimento	
				Dia	Hora									
Barragem Sapezal - Tempo após Rompimento														
ZAS	251	Casa de Força PCH Sapezal	0,03	380,37	383,60	3,23	00:00	01:30	0	02:57	5,79	3220,79	>7	
	227	Balneário Lago Segredo	6,32	380,30	382,90	2,60	00:05	02:00	0	02:36	0,13	1789,39	< 0,5	
	225	Barragem PCH Segredo	6,57	380,30	382,90	2,60	00:05	02:00	0	02:36	0,16	1775,76	1-3	
	224	Casa de Força PCH Segredo	6,62	364,72	373,89	9,17	00:05	03:00	0	06:17	2,03	7251,01	>7	
	212	Limite ZAS	10,06	364,05	368,94	4,89	00:10	03:10	0	05:42	4,73	6725,70		

Risco Hidrodinâmico (m²/s)	Consequências
< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
0,5 -1	Adultos são arrastados
1-3	Danos de submersão em edifícios e estruturas em casas fracas
3-7	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
>7	Colapso de certos edifícios

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**6. ESTUDO ROMPIMENTO DA BARRAGEM****2. Zona de Autossalvamento – Atingidos**

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

8. FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO



LEGENDA:

	Procedimento interno
	Procedimento externo
	Comunicar
	Acionar

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**9. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES****9.1 Interno – Sapezal Energia S.A.**

- ✓ Correção de qualquer deficiência constatada;
- ✓ Operação segura e continuada, manutenção e inspeção das estruturas da Usina e do reservatório;
- ✓ Inspeção e manutenção nas estruturas civis da Usina;
- ✓ Preparação adequada para emergências, manutenção dos acessos, disponibilidade de equipes preparadas bem como de equipamentos;
- ✓ Manutenção dos meios de comunicação prevendo sempre alternativas devido a possíveis falhas que são comuns em emergências;
- ✓ Manter observação sobre todas as estruturas da usina, principalmente nas mais distantes, contra possíveis ações predatórias de terceiros, incluindo animais;
- ✓ Providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- ✓ Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;

9. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

9.1 Interno – Sapezal Energia S.A.

- ✓ Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de resposta;
- ✓ Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- ✓ Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- ✓ Alertar a população potencialmente afetada na ZAS;
- ✓ Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- ✓ Emitir declaração de encerramento da emergência;
- ✓ Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

9. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

9.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual

A - Defesa Civil (Principais)

- ✓ Coordenar as ações de Defesa Civil;
- ✓ Conhecer o Plano de Ações de Emergência da Usina;
- ✓ Retirada dos atingidos de jusante;
- ✓ Vistoriar os municípios atingidos, lavrando o respectivo laudo;
- ✓ Comunicar ao Departamento de Defesa Civil do Governo Federal as ocorrências havidas;
- ✓ Elaborar plano de ação, mapeando e reconhecendo as áreas de risco inundáveis relativas à sua área de competência;
- ✓ Neutralizar qualquer indício de agitação da ordem pública quando da realização dos trabalhos de defesa civil nas áreas atingidas;
- ✓ Coordenar a nível comunitário, técnicas de primeiros socorros;
- ✓ Disponibilizar escolas e ginásios de esportes, para abrigar a população desalojada.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

9. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

9.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual

B - Polícia Militar (Principais)

- ✓ Manter o controle da frota de veículos, através do setor de transporte;
- ✓ Manter controle dos acessos e rodovias, interditando-as ou adotando medidas de precaução naquelas cuja utilização possam causar danos aos usuários.

C - Corpo de Bombeiros

- ✓ Difundir a nível comunitário, técnicas de primeiros socorros;
- ✓ Atendimento imediato das emergências quando acionados;
- ✓ Desenvolver ações de socorro, em todos os municípios atingidos;
- ✓ Garantir a segurança, dentro e fora dos abrigos e acampamentos, assim como nas áreas atingidas;
- ✓ Promover a implantação de atendimento pré – hospitalar e de unidades de emergência, supervisionar a elaboração de planos de mobilização e de segurança dos hospitais, em situações de desastres;

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**9. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES****9.2 Responsabilidades dos Agentes Externos – Âmbito Municipal e Estadual****D - Secretaria de Saúde**

- ✓ Efetuar a profilaxia de abrigos e acampamentos provisórios, fiscalizando a ocorrência de doenças contagiosas e a higiene e saneamento;
- ✓ Dispor de equipes de médicos legistas, para emprego em áreas atingidas, se houver número elevado de óbitos;

10. ETAPAS CONCLUÍDAS

1. PROTOCOLO PAE AGENTES EXTERNOS Ex: PCH Sapezal



CASA CIVIL
COORDENADORIA DE LOGÍSTICA HUMANITÁRIA

Protocolo de Acompanhamento de Documento

Número do Documento: **CASACIVILPRO202310876**

Número do Protocolo: **ZgvPBviUbi**

Data/Hora: 04/10/2023 14:27:17

Atenção: Para consultar o andamento do seu documento acesse

<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/processoautenticar?n=ZgvPBviUbi>

Re: Protocolo Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) - Complexo Juruena (A/C Sr David Amorim)

Coordenação de Proteção e Defesa Civil - defesacivil@tangaradaserra.mt.gov.br

Para: ANA CRISTINA LIMA NOGUEIRA CURSINO
Salvar todos os anexos



Atenção: Esse é um e-mail externo e pode ser malicioso. Por favor tenha cuidado ao clicar em links e abrir anexos. Qualquer dúvida favor procurar o departamento de TI.

Boa Tarde recebido

Em qua., 4 de out. de 2023 às 17:48, ANA CRISTINA LIMA NOGUEIRA CURSINO <ANA.NOGUEIRA@bomfuturo.com.br> escreveu:

Prezados, boa tarde!

Conforme contato realizado, estamos enviando os arquivos contendo o link para download de revisão do PAE das PCHs Cidezal, Sapezal, Parecis, Rondon e Telegráfica, para conhecimento e acompanhamento deste Órgão.

De: SSCIP - 3a CIBM Seção Segurança Contra Incêndio e Pânico <sscic3@ciem.mt.gov.br>
Enviada em: quarta-feira, 18 de outubro de 2023 14:42
Para: ANA CRISTINA LIMA NOGUEIRA CURSINO <ANA.NOGUEIRA@bomfuturo.com.br>
Assunto: Re: Protocolo do Plano de Ação de Emergência (PAE) - Complexo Juruena (A/C Sra. Alexandra)

Atenção: Esse é um e-mail externo e pode ser malicioso. Por favor tenha cuidado ao clicar em links e abrir anexos. Qualquer dúvida favor procurar o departamento de TI.

Confirmo o recebimento do ofício.

Em qua., 18 de out. de 2023 às 10:50, ANA CRISTINA LIMA NOGUEIRA CURSINO <ANA.NOGUEIRA@bomfuturo.com.br> escreveu:

ANA CRISTINA LIMA NOGUEIRA CURSINO
Gerente de Engenharia e Sustentabilidade
Administrativo
Contato: | Ramal: | Celular: (65) 98133-0158
Hidroelétrica Telegráfica | Cidade: Campos de Júlio - MT

Sapezal Energia S.A.
PCH Sapezal

Ofício 008/23 SE

Cuiabá/MT, 02 de outubro de 2023.

À
Secretaria de Administração de Campos de Júlio - MT
Av. Valdir Mazutti, nº 779W, Bom Jardim
Campos de Júlio, MT, CEP: 78.307-000
Aos cuidados do Sr. Deloir José de Moraes – Secretário de Administração

Sapezal Energia S.A.
PCH Sapezal

Ofício 009/23 SE

Cuiabá/MT, 02 de outubro de 2023.

À
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Sapezal - MT
Av. Antônio André Maggi, nº 1.400, Centro
Sapezal, MT, CEP: 78.365-000
Aos cuidados do Sr. Luiz Profeta | Coordenador de Defesa Civil de Sapezal - MT

Assunto: Envio de Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) – Sapezal Energia S.A.
Empreendimento: PCH Sapezal
Referência: Ofício 050/19, de 10 de julho de 2019.

Prezado Senhor,

A Sapezal Energia S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 07.655.521/0002-07, proprietária da PCH Sapezal, vem perante vossa senhoria, em atendimento à Lei Federal 14.066/21 e à Resolução Normativa nº 1.064/23, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, encaminhar a revisão do Plano de Ação de Emergência para conhecimento e acompanhamento deste Órgão, conforme abaixo:

- 01 via digital, em pen drive, do Plano de Ação de Emergências – SAP-BA-PAE-001-00-22-PAE PCH Sapezal.

Informamos que o documento ora encaminhado substitui o Plano enviado em 2019, já que houve necessidade de revisão em razão de alteração na legislação vigente e entrada em operação da PCH Jesuita, de propriedade da Amaggi Energia, na cascata do Rio Juruena.

Agradecemos a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição de V.Sas. para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

SAPEZAL ENERGIA S.A.
CNPJ 07.655.521/0002-07
Livio Costa Recedive

Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) – Sapezal Energia S.A.
Ofício: PCH Sapezal
Ofício 047/19, de 10 de julho de 2019.

À
Sapezal Energia S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 07.655.521/0002-07, proprietária da PCH Sapezal, vem perante vossa senhoria, em atendimento à Lei Federal 14.066/21 e à Resolução Normativa nº 1.064/23, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, encaminhar a revisão do Plano de Ação de Emergência para conhecimento e acompanhamento deste Órgão, conforme abaixo:

- 01 via física e 01 via digital (pen drive) do Plano de Ação de Emergências – SAP-BA-PAE-001-00-22-PAE PCH Sapezal.

formamos que o documento ora encaminhado substitui o Plano enviado em 2019, já que houve necessidade de revisão em razão de alteração na legislação vigente e entrada em operação da PCH Jesuita, de propriedade da Amaggi Energia, na cascata do Rio Juruena.

Agradecemos a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição de V.Sas. para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

SAPEZAL ENERGIA S.A.
CNPJ 07.655.521/0002-07
Livio Costa Recedive

Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) – Sapezal Energia S.A.
Ofício: PCH Sapezal
Ofício 047/19, de 10 de julho de 2019.

Assinado digitalmente por Livio Costa Recedive
e via o site <https://www.portaltransparencia.mt.gov.br/443> e utilize o código DCEB-6041-ADAB-A0A8.

- Defesa Civil Estado - MT
- Defesa Civil Tangará da Serra – MT
- Defesa Civil Municipal Sapezal – MT
- Corpo de Bombeiros Tangará da Serra - MT
- Prefeituras Sapezal e Campo de Júlio - MT

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS**10. ETAPAS CONCLUÍDAS****2. APRESENTAÇÃO PAE – AGENTES EXTERNOS – Está em questão**

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS

11. PRÓXIMAS ETAPAS

2. DEFINIÇÃO E IMPLANTAÇÃO ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO - Zona de Autossalvamento – ZAS PCH Sapezal



Sentido de deslocamento: para direita



Sentido de deslocamento: para esquerda



11. PRÓXIMAS ETAPAS

3. DEFINIÇÃO SISTEMA DE ALERTA COM AGENTES- Zona de Autossalvamento – ZAS

- Sistema alerta principal por SMS ou Sirene para os telefones cadastrados na ZAS;



- Sistema secundário com carro de som no trecho ZAS;



- Sistema terciário a partir de anúncio em rádio FM da região.



11. PRÓXIMAS ETAPAS

4. ELABORAÇÃO PELAS PREFEITURAS – PLANO DE CONTINGÊNCIAS

Zona de Segurança Secundária – ZSS



O Plano de Contingência (PLANCON) estabelece as ações de proteção e defesa civil. Ele é elaborado a partir de uma determinada hipótese de desastre e organiza as ações de preparação e resposta. Ele funciona como um planejamento da resposta e deve ser elaborado na normalidade, com a definição de procedimentos, ações e decisões que serão tomadas em caso de eventos extremos. Já na fase de resposta o PLANCON é colocado em prática, com base em todo o planejamento feito anteriormente, e adaptado as situações encontradas durante a Operação.

<https://www.defesacivil.sc.gov.br/municipios/plano-de-contingencia/>

OBRIGADA!

Patrícia Becker - Engenheira Civil

E-mail: patricia@prosenge.com

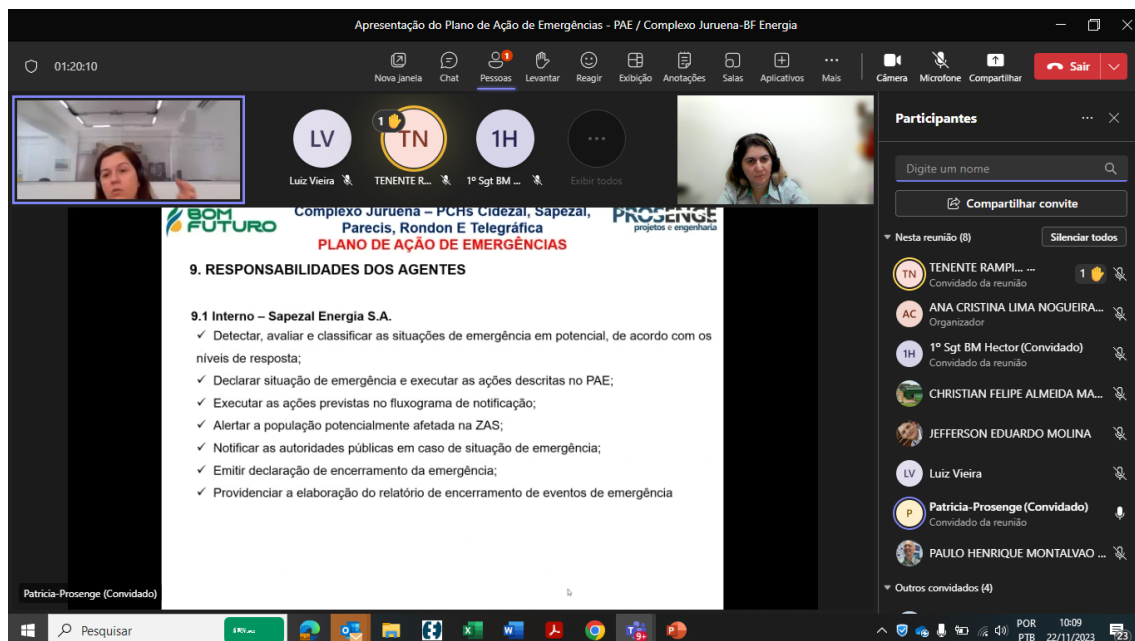
Telefone: (48) 3206-8509 e 98407-2613

www.prosenge.com

Rua Lauro Linhares 2123 sala 204 Bloco B, Trindade Shopping - Florianópolis SC - Cep:
88036-003

Apresentação Plano de Ação de Emergências – Complexo Juruena

Hydria / Bom Futuro



[10:05] 1º Sgt BM Hector (Convidado)

Hector Lopes de Oliveira - 1º Sgt BM

Coordenador de Operações da Defesa Civil Estadual.

[10:12]

1º Sgt BM Hector (Convidado) saiu do chat.

[10:13]

1º Sgt BM Hector (Convidado) foi convidado para a reunião.

[10:13] JEFFERSON EDUARDO MOLINA

Jefferson Eduardo Molina - Bom futuro

[10:31] CHRISTIAN FELIPE ALMEIDA MACKOWIAK

Christian Felipe Almeida mackowiak- bom futuro.

[10:32] PAULO HENRIQUE MONTALVAO TEIXEIRA

Paulo Henrique Montalvao Teixeira - Bom Futuro

[10:36] Patricia-Prosenge (Convidado)

Patricia Becker - Prosenge Engenharia

[10:43]

Patricia-Prosenge (Convidado) saiu do chat.

[10:44] PAULO HENRIQUE MONTALVAO TEIXEIRA

Obrigado a todos!

[10:44]

1º Sgt BM Hector (Convidado) saiu do chat.

[10:44] TENENTE RAMPIM COMANDANTE DE CAMPO NOVO (Convidado)

VALMIR ESTEVÃO RAMPIM-1º TEN BM- Comandante do 3º NBM- TEL: 65 33821860

Telegráfica Energia S.A

PCH Telegráfica

Ofício 010/23 TE

Cuiabá/MT, 02 de outubro de 2023.

À

Secretaria de Administração de Campos de Júlio - MT

Av. Valdir Mazutti, nº 779W, Bom Jardim

Campos de Júlio, MT, CEP: 78.307-000

Aos cuidados do Sr. Deloir José de Moraes – Secretário de Administração

Assunto: Envio de Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) – Telegráfica Energia S.A.

Empreendimento: PCH Telegráfica

Referência: Ofício 047/19, de 10 de julho de 2019.

Prezado Senhor,

A Telegráfica Energia S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 07.655.514/0002-05, proprietária da PCH Telegráfica, vem perante vossa senhoria, em atendimento à Lei Federal 14.066/21 e à Resolução Normativa nº 1.064/23, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, encaminhar a revisão do Plano de Ação de Emergência para conhecimento e acompanhamento deste Órgão, conforme abaixo:

- 01 via física e 01 via digital (pen drive) do Plano de Ação de Emergências – TEL-BA-PAE-001-00-22-PAE PCH Telegráfica.

Informamos que o documento ora encaminhado substitui o Plano enviado em 2019, já que houve necessidade de revisão em razão de alteração na legislação vigente e entrada em operação da PCH Jesuíta, de propriedade da Amaggi Energia, na cascata do Rio Juruena.

Agradecemos a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição de V.Sas. para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.

CNPJ 07.655.514/0002-05

Lívio Costa Recedive

Prefeitura Mun. Campos de Júlio-MT
PROTOCOLADO SOB
Em 02/10/2023
Assinado digitalmente
Secretaria Pública Municipal

Av. dos Florais, nº 1.788

Ribeirão do Lipa

CEP: 78.009-100

Cuiabá - MT

Este documento foi assinado digitalmente por Lívio Costa Recedive.

Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código B1F0-6E20-28C2-77D2.

Este documento foi assinado digitalmente por Lívio Costa Recedive.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código B1F0-6E20-28C2-77D2.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/B1F0-6E20-28C2-77D2> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: B1F0-6E20-28C2-77D2



Hash do Documento

2BE821701A56287CCD44490515F6CC44B5931B7873334E27F25CE0F80C959453

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 02/10/2023 é(são) :

☒ Livio Costa Recedive (Signatário) - 039.462.696-64 em
02/10/2023 18:06 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



Telegráfica Energia S.A

PCH Telegráfica

Ofício 011/23 TE

Cuiabá/MT, 02 de outubro de 2023.

À

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Sapezal - MT

Av. Antônio André Maggi, nº 1.400, Centro

Sapezal, MT, CEP: 78.365-000

Aos cuidados do Sr. Luiz Profeta | Coordenador de Defesa Civil de Sapezal - MT

Assunto: Envio de Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE) – Telegráfica Energia S.A.

Empreendimento: PCH Telegráfica

Referência: Ofício 050/19, de 10 de julho de 2019.

Prezado Senhor,

A Telegráfica Energia S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 07.655.514/0002-05, proprietária da PCH Telegráfica, vem perante vossa senhoria, em atendimento à Lei Federal 14.066/21 e à Resolução Normativa nº 1.064/23, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, encaminhar a revisão do Plano de Ação de Emergência para conhecimento e acompanhamento deste Órgão, conforme abaixo:

- 01 via digital, em pen drive, do Plano de Ação de Emergências – TEL-BA-PAE-001-00-22-PAE PCH Telegráfica.

Informamos que o documento ora encaminhado substitui o Plano enviado em 2019, já que houve necessidade de revisão em razão de alteração na legislação vigente e entrada em operação da PCH Jesuíta, de propriedade da Amaggi Energia, na cascata do Rio Juruena.

Agradecemos a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição de V.Sas. para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.

CNPJ 07.655.514/0002-05

Lívio Costa Recedive

Lívio
04/10/2023

Av. dos Florais, nº 1.788

Ribeirão do Lipa

CEP: 78049-400

Cuiabá - MT

Este documento foi assinado digitalmente por Lívio Costa Recedive.

Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 2094-AEE0-34E1-5EDB.

Este documento foi assinado digitalmente por Lívio Costa Recedive.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 2094-AEE0-34E1-5EDB.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/2094-AEE0-34E1-5EDB> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 2094-AEE0-34E1-5EDB



Hash do Documento

0DDBF959B22798CDFC9A9DD836BA3135301C7322C1879A0A2E9029A5E4E8540D

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 02/10/2023 é(são) :

☒ Livio Costa Recedive (Signatário) - 039.462.696-64 em
02/10/2023 18:06 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





CASA CIVIL
COORDENADORIA DE LOGISTICA HUMANITARIA

Protocolo de Acompanhamento de Documento

Número do Documento: **CASACIVILPRO202310878**

Número do Protocolo: **TYd9SKsU3X**

Data/Hora: 04/10/2023 14:40:41

Atenção: Para consultar o andamento do seu documento acesse
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/processoautenticar?n=TYd9SKsU3X>

ANEXO XI – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2022 8533191-8

Substituição de ART 8533155-1
Individual

1. Responsável Técnico

PATRICIA BECKER

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 2502534437

Registro: 044186-9-SC

Empresa Contratada: PROSENJE PROJETOS E ENGENHARIA LTDA

Registro: 133378-1-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.
Endereço: Estrada do Pontal, S/Nº - Km 102,5
Complemento: Margem Esq. Rio
Cidade: CAMPOS DE JULIO
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 60.719,18
Contrato: Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Ação Institucional:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

CPF/CNPJ: 07.655.514/0002-05
Nº: s/n

CEP: 78307-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.
Endereço: Estrada do Pontal, S/Nº - Km 102,5
Complemento: Margem Esq. Rio
Cidade: CAMPOS DE JULIO
Data de Início: 20/06/2022
Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 08/11/2022

Bairro: Zona Rural
UF: MT
Coordenadas Geográficas: -12.84902217 -58.92662408
Código:

CPF/CNPJ: 07.655.514/0002-05
Nº: s/n

CEP: 78307-000

4. Atividade Técnica

Inspeção	Vistoria	Análise	Parecer
Segurança de Barragem Regular			
	Dimensão do Trabalho:	29,00	Metro(s)
Avaliação	Elaboração	Dimensionamento	Laudo
Plano de Ação de Emergencial - PAE para Barragem			
	Dimensão do Trabalho:	100,00	Hora(s)
Avaliação	Elaboração	Desenvolvimento	Detalhamento
Plano de Segurança de Barragem			
	Dimensão do Trabalho:	100,00	Hora(s)
Análise	Avaliação	Condução	Parecer
Barragem de material misto e/ou especial			
	Dimensão do Trabalho:	29,00	Metro(s)
Análise	Avaliação	Condução	Parecer
Estrutura de concreto armado			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Hora(s)
Análise	Avaliação	Condução	Parecer
Obras hidráulicas			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Hora(s)
Análise	Avaliação	Condução	Parecer
Edificação de Materiais Mistos e/ou Especiais Para Fins Industriais			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Hora(s)
Avaliação	Elaboração	Desenvolvimento	Parecer
Revisão Periódica de Segurança de Barragem			
	Dimensão do Trabalho:	150,00	Hora(s)

5. Observações

Revisão Periódica de Segurança (ISR, RPS, PSB e PAE) PCH Telegráfica com Pot=30,00 MW no rio Juruena-MT, com emissão de Relatório de Inspeção Regular da Barragem terra (H=29,00 m).

6. Declarações

. A acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- . Situação do pagamento da taxa da ART em 08/11/2022: TAXA DA ART A PAGAR
- . Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 18/11/2022 | Registrada em:
- . Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 08 de Novembro de 2022

Patricia Becker

PATRICIA BECKER

004.225.209-18

Contratante: TELEGRÁFICA ENERGIA S.A.

07.655.514/0002-05

