

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - VOLUME IV

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA –
PAE**

CGH SANTA CRUZ

Empreendedor



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE



CGH SANTA CRUZ

00	Emissão Final	05/06/24	EAA/LZS	EAA	EAA
Rev.	Descrição	DD/MM/AA.	Elab.	Verif.	Aprov.
Projeto:		Tipo de Documento:			
PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB) - VOLUME IV		Relatório Técnico			
		Formato:	Rev.		
Pedido de compra:		Código RHA:			
PC 4515487670		RHA-30-2022-RT-C04			
Coordenadora do PAE:				Folhas:	
Luiza Barcellos				78	
Empreendedor:	Órgão fiscalizador:	Elaboração:			
					

Atualização	Descrição	Data	Elaboração	ART nº	Aprovado
00	Emissão Inicial	Fev/2018	RDR Consultores Associados LTDA	20186008450	Votorantim Cimentos
01	Conforme ofício ANEEL TN nº 1057/2018-SFG	Abr/2020	TRACTEBEL Engineering LTDA	25 2019 7179695-0 25 2019 7181455-4	Votorantim Cimentos
02	Emissão Final – Atualização 02	05/06/2024	RHA Projeto e Consultoria LTDA	25 2023 9054550-2	Votorantim Cimentos

DocuSigned by:

LUIZA TREVISAN BARCELLOS

ECE69C1C66FC44E...

Luiza Trevisan Barcellos
Coordenadora do PAE
Votorantim Cimentos

DocuSigned by:

Elton Murbach Koga

7727B7CAD9974CE...

Elton Murbach Koga
Responsável Técnico pela Barragem
Votorantim Cimentos

DocuSigned by:

Oswaldo Ayres Filho

65F451582CF0407...

Oswaldo Ayres Filho
Representante Legal
Votorantim Cimentos

DocuSigned by:

EDGAR ALBERTI ANDRZEJEWSKI

0E5E72C915234D9...

Responsável pela Elaboração do PAE
Edgar Alberti Andrzejewski
RHA Projeto e Consultoria

SUMÁRIO

1. PLANO DE AÇÃO DE EMERGENCIA – PAE	7
1.1. Objetivo	8
1.2. Identificação do Empreendedor, Responsável pelo PAE e Entidades	9
2. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	14
2.1. Identificação e Localização da Barragem	14
2.2. Localização da Usina	16
2.3. Características Hidrológicas e Reservatório	17
2.4. Descrição Geral das Estruturas Principais	20
3. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS	24
4. AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE RISCOS DA BARRAGEM	25
5. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	38
6. RESPONSABILIDADES DO PAE – VOTORANTIM	42
6.1. Responsabilidades do empreendedor	42
6.2. Responsabilidades do Coordenador do PAE	42
6.3. Responsabilidades e Organização da Equipe Técnica	45
6.4. Ações e Procedimentos Internos	45
7. SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA	47
8. MAPA DE INUNDAÇÃO	48
8.1. Áreas atingidas pela inundação	48
8.2. Uso do solo	48
8.3. Benfeitorias afetadas pela ruptura	48
9. PLANO DE TREINAMENTO	51
9.1. Teste de Sistemas de Notificação	51
9.2. Exercício de Nivelamento	51
9.3. Exercício de Simulação	52
9.4. Ações de Sensibilização da População	52
9.5. Plano de Ações Preventivas	53
10. ATIVIDADES DE MONITORAMENTO	54
10.1. Monitoramento das Estruturas do Aproveitamento	54

10.2. Monitoramento de Sismos da Região de Influência	55
10.3. Monitoramento Hidrometeorológico e Previsão de Afluências	55
10.4. Monitoramento do Reservatório	58
10.5. Escala de Situações Operativas	58
10.5.1 Graduação de Situações para Período De Cheias.....	59
10.6. Atividades de Comunicação.....	61
10.7. Atividades de Acompanhamento e Avaliação	62
10.8. Definição de Procedimentos de Comunicação.....	62
10.9. Descrição de Acessos e Rota de Fuga	63
11. LEGISLAÇÃO BÁSICA	64
11.1. Federal.....	64
11.2. Estadual	66
12. REFERÊNCIAS.....	68
13. ANEXOS	70
13.1. Anexo 1. Formulário de Declaração e Notificação	70
13.2. Anexo 2. Mapas de Inundação da ZAS com Rota de Fuga e Sirenes	70
13.3. Anexo 3. Mapas do Estudo de “Dam Break”	70
13.4. Anexo 4. ART	70

1. PLANO DE AÇÃO DE EMERGENCIA – PAE

O Plano de Ação Emergencial (PAE) está definido segundo o Guia Básico de Segurança de Barragens e a Lei nº12.334, de 20 de setembro de 2010 atualizada pela lei nº14.066, de 30 de setembro de 2020, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens como um plano formal que identifica os procedimentos e processos a serem seguidos pelos operadores da barragem da CGH Santa Cruz na eventualidade de situações de emergência. A indicação desta situação baseia-se nos critérios de segurança adotados pelo proprietário do empreendimento, embasados na legislação vigente, nas exigências dos órgãos ambientais, nas interferências com os órgãos de Defesa Civil e de outros agentes externos que possam ser afetados na ocorrência de eventos críticos.

O PAE é um documento que deve ser adaptado a fase de vida da obra, as circunstâncias de operação e as suas condições de segurança. E, por isso, é um documento que deverá ser periodicamente revisado. A revisão e atualização do PAE é da responsabilidade do Empreendedor.

Esse presente PAE apresenta os seguintes itens:

- Identificação dos contatos do empreendedor e entidades;
- Identificação e avaliação das ações;
- Procedimentos de notificação e sistema de alerta;
- Identificação das responsabilidades do PAE;

Estudo de ruptura da barragem, incluindo mapa de inundação, rota de fuga e identificação e cadastro das benfeitorias atingidas.

- Fazem parte do PAE os seguintes planos:
- Plano de Treinamento;
- Plano de Ações Preventivas;
- Plano Municipal de Emergência.

Também são apresentados todos os formulários necessários e link para documentação relacionada a comunicação com as entidades envolvidas, em caso de ocorrência emergencial.

Ressalta-se que cabe a Votorantim Cimentos o estabelecimento de políticas e diretrizes ao Plano de Ação Emergencial proposto.

1.1. OBJETIVO

Esse relatório atende às condições preconizadas na Política Nacional de Segurança de Barragens, implantada pela Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

O Plano de Ações para Situações de Emergência (PAE) tem o objetivo de orientar, disciplinar e determinar as ações a serem tomadas pelos operadores da barragem e pela gerência da CGH Santa Cruz na eventualidade da ocorrência de situações de emergência nas instalações do empreendimento, proporcionando condições necessárias para o pronto atendimento por meio do desencadeamento de ações rápidas e seguras.

O relatório apresenta primeiramente as características relevantes da usina, tais como descrição das principais estruturas civis, estudos hidrológicos e avaliação do dimensionamento do vertedouro.

Tendo como base as informações disponíveis, tais como os estudos realizados e o relatório de inspeção da usina, elaborado pela inspeção de dezembro de 2022, pela RHA Engenharia, e encaminhado para a Votorantim Cimentos em 03 de janeiro de 2023, foram identificadas e classificadas as ações.

Dessa forma, foram indicados procedimentos para notificação e sistema de alerta, por meio de um fluxograma de identificação, contendo as entidades envolvidas e o fluxo de informação necessária.

O estudo de ruptura da barragem desenvolvido, foi determinado através de uma ruptura por erosão interna da fundação da barragem para a avaliação o máximo hidrograma hipotético do rompimento da barragem.

Como resultado do estudo de ruptura, foi desenvolvido o mapa de inundação, decorrente da onda de cheia determinada através do cenário de ruptura estabelecido e proposta rota de fuga já no desenvolvimento do PAE.

Faz parte do PAE a indicação do plano de treinamento, do plano de ações preventivas e do plano municipal de emergência.

O Plano de Treinamento apresentado visa avaliar os planos de emergência, por meio de um sistema de avaliação incluindo testes e exercícios de simulação.

O Plano de Ações Preventivas é composto de três linhas de atuação: Atividades de Monitoramento; Atividades de Comunicação e Atividades de Acompanhamento e Avaliação.

O Plano Municipal de Emergência (PME) orienta quais ações a serem desenvolvidas no caso de uma emergência, entre o responsável pela usina, agentes da defesa civil e outras entidades envolvidas, visando apoio às localidades atingidas nos municípios diretamente afetados Rio Branco do Sul e Itaperuçu.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, RESPONSÁVEL PELO PAE E ENTIDADES

Os Quadro 1 a Quadro 8 a seguir apresentam, a identificação do empreendedor e responsável pelo PAE, bem como os principais representantes dos Órgãos Federais, Estado e dos municípios envolvidos e os quais possuem responsabilidades organizacionais no caso de possíveis desastres.

Quadro 1. Empreendedor e Responsáveis pela Usina e PAE

Empreendedor: Votorantim Cimentos Inscrição Estadual 01647895/0106 Avenida Ermirio de Moraes 380 CEP: 83540-000
Representante Legal: Osvaldo Ayres Filho xxxxxxxxx@vcimentos.com ¹ (11) 4572-4000
Responsável Técnico pela Barragem: Elton Murbach Koga xxxxxxxxx@vcimentos.com ¹ (XX) XXXXX-XXXX ¹
Coordenadora do PAE: Luiza Trevisan Barcellos xxxxxxxxx@vcimentos.com ¹ (41) 3355-1559 (41) 99245-5294

Quadro 2. Instituição Fiscalizadora

Órgão	Telefone
Agência Nacional- Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração	(61) 2192-8758

Quadro 3. Órgãos Federais que Possuem Atribuições em Casos de Desastres

Órgão	Telefone
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil Federal (SEDEC)	(61) 2034-5513
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres CENAD	(61) 2034-4600

Quadro 4. Entidades Estaduais que Possuem Atribuições em Casos de Desastres

Órgão	Telefone
Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC)	
Rua Jaci Loureiro de Campos s/n - Palácio das Araucárias - 1º andar - Centro Cívico CEP 80530140 - Curitiba - Paraná – Brasil e-mail: defesacivil@defesacivil.pr.gov.br	(41) 3281-2513
Cel QOPM Elio de Oliveira Manoel e-mail: gabinete@casamilitar.pr.gov.br	(41) 3350-2701
Divisão da Defesa Civil	
Ten.-Cel. QOBM Edemilson de Barros Coordenador Executivo de Proteção e Defesa e-mail: Civilbarros@pm.pr.gov.br	(41) 3281-2520
Maj.QOBM Antonio Geraldo Hiller Lino Subchefe da Divisão de Defesa Civi e-mail: hiller@pm.pr.gov.br	(41) 3281-2521
Centro Estadual de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CEGERD)	
1º Tem QCBM Anderson Gomes das Neves e-mail: anderson.neves@defesacivil.pr.gov.br	(41) 3281-2508 (41) 3281-2513

Quadro 5. Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil (7ª CORPDEC)

Responsável	Telefone
Fabiano Alves França	(41) 3281-1968 (41) 99988-2751

Quadro 6. Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)

Município/ Contato	Telefone
Rio Branco do Sul	(41) 3652-7683
Maurício José dos Santos Vaz	(41) 99902-9418
Itaperuçu	(41) 3603-1381
Tiago Alex Dias de Brito	(41) 99631-7299

Quadro 7. Principais Contatos - Rio Branco do Sul

Órgão	Telefone
Prefeitura Municipal	(41) 3973-8030
Hospital Municipal	(41) 3973-8076 / 3973-8070 / 3973-8071 / 3973-8072
Polícia Militar R. Germano Leão Paciornik, 384-474, Rio Branco do Sul - PR, 83540-000	(41) 3652-1880
Defesa Civil (Bombeiros) R. Derson Santana Costa, 311-333, Rio Branco do Sul - PR, 83540-000	(41) 3652-7683
Defesa Social (Bombeiros Comunitários)	(41) 3973-8067

Quadro 8. Principais Contatos - Itaperuçu

Órgão	Telefone
Prefeitura Municipal	(41) 3603-1381
Hospital Municipal	(41) 3603-2600
Polícia Militar Avenida São Pedro, 186, Centro, Itaperuçu-PR, 83560-000, Brasil	(41) 3603-2675

Deverá ser realizada reunião entre o empreendedor e os representantes das principais entidades envolvidas e entrega de cópia do presente PAE.

2. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

2.1. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A CGH Santa Cruz é uma usina existente, identificada no rio Tacaniça.

Em 1950 foi autorizada a concessão para exploração da energia da CGH Santa Cruz para o senhor José Ermírio de Moraes, por meio do Decreto nº 28.575/1950. Sua construção foi iniciada em 1952 e iniciou sua operação em 1954, estando em operação desde então.

Em 1988, por meio da Portaria nº1.491/1988, foi renovada a concessão outorgada à Companhia de Cimento Portland Rio Branco.

Em 1999, através da Resolução nº321/1999, foi transferida para a Cimento Rio Branco S.A., a concessão para explorar o potencial hidráulico da CGH Santa Cruz.

Em 2016, por meio da Resolução Autorizativa nº5.814/2016, transferiu-se da Cimento Rio Branco S.A. para a Votorantim Cimentos S.A. a autorização para exploração da CGH Santa Cruz.

A seguir é apresentada a ficha técnica da usina, contendo as principais informações disponibilizadas pelo empreendedor:

Tabela 1. Ficha técnica

Localização	
Rio	Tacaniça
Municípios Atingidos	Rio Branco do Sul/PR
Potência	
Potência Instalada	1,5 MW
Reservatório	
Área Inundada	0,381 km ²
Volume na El. Máx.Normal	0,376 x 10 ⁶ m ³
Barragem	
Tipo	Concreto Ciclópico / Gravidade
Comprimento da Crista	105,70 m
Altura Máxima	9,5 m
Vertedouro	
Tipo	Soleira Livre
TR 500 anos Aflu.78 m ³ /s Deflu 50,5 m ³ /s	NA 807,47 m (Borda livre 53 cm)
TR milenar Aflu.84 m ³ /s Deflu 54 m ³ /s	NA 807,54 m (Borda livre 46 cm)
Conduto Adutor	
Comprimento	1.224,0 m
Diâmetro	1,5 m
Chaminé de Equilíbrio	
Tipo	Concreto Armado
Altura	11,0 m
Conduto Forçados	
Seção	Circular
Quantidade	1
Diâmetro / Comprimento Médio	1,5 m / 135,0 m
Casa de Força	
Tipo	Abrigada
Nº Unidades	1
Turbinas	
Tipo	Francis eixo horizontal
Potência Nominal	1,5 MW
Queda Nominal	83 m

2.2. LOCALIZAÇÃO DA USINA

A Pequena Central Hidrelétrica Santa Cruz está localizada no rio Tacaniça, no município de Rio Branco do Sul, próximo aos municípios de Cerro Azul, Bocaiúva do Sul, Colombo, Almirante Tamandaré e Itaperuçu, todos situados no estado do Paraná.

A CGH Santa Cruz está localizada no rio Tacaniça, na Bacia 8, do rio Paraná, e Sub-Bacia 81, dos rios Paraná, Parapanema e outros, no estado do Paraná. O rio Tacaniça é afluente do rio Conceição que deságua no rio Açungui, um dos principais formadores do rio Ribeira do Iguape. Possui uma extensão de 33,57 km e sua área de drenagem é de 144,47 km².

A CGH Santa Cruz possui coordenadas geográficas aproximadas da barragem 25° 09' 06,91" Sul e 49° 24' 46,01" Oeste, conforme apresentado na figura a seguir.

O acesso ao local da usina, a partir de Curitiba, se faz pela rodovia PR-092 (Rodovia dos Minérios) até o município de Rio Branco do Sul. Deste, o acesso ao eixo do barramento se faz por estrada municipal não pavimentada, por aproximadamente 16 km, conforme apresentado na Figura 1 a seguir.

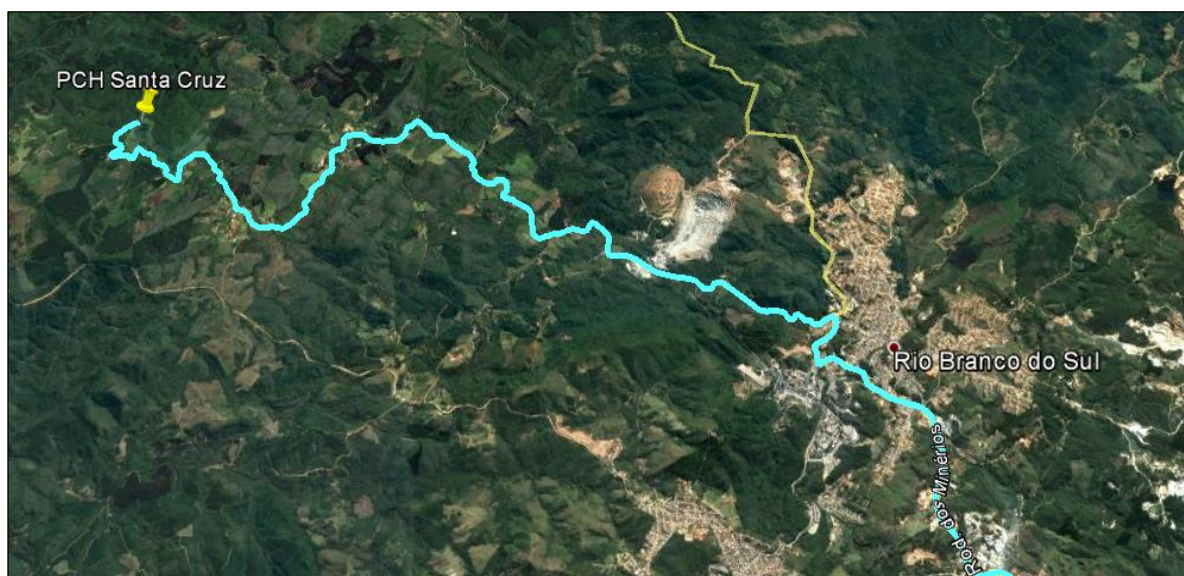


Figura 1. Acesso ao Empreendimento.

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS E RESERVATÓRIO

O nível de água máximo normal no reservatório da CGH Santa Cruz foi fixado na El. 806,21 m (soleira do vertedor). De acordo com a curva cota x área x volume, nesta elevação, o reservatório deverá acumular um volume na ordem de 0,376 hm³ e ocupar uma área de 0,381 km². O nível d'água máximum é El. 807,47m. De acordo com a curva cota x área x volume, nesta elevação, o reservatório deverá acumular um volume na ordem de 0,463 hm³ e ocupar uma área de 0,406 km²

O seu entorno é composto, em boa parte, por vegetação de floresta, em sua maioria localizada na margem direita, por plantações e pela ocupação humana. Junto à margem esquerda do reservatório existe uma estrada rural, que interliga algumas comunidades e pequenas vilas situadas às margens do reservatório.

A imagem do reservatório formado pela barragem da CGH Santa Cruz é apresentada na Figura 2 a seguir.



Figura 2. Imagem do Reservatório.

A CGH Santa Cruz e seu respectivo reservatório estão inseridos em unidades litológicas da Formação Votuverava do Grupo Açungui formadas no Proterozóico Superior em terrenos cristalinos de baixo grau metamórfico (fácies xisto verde a anfibolito). A Formação Votuverava é constituída por metaconglomerados, metasedimentos siltico-argilosos que incluem metasiltitos, micaxistos, filitos grafitosos, sericita xistos, metarritimitos, entre outras litologias e mármore impuros, metcalcários calcíticos, filitos e metassedimentos clásticos não diferenciados. Verifica-se que as rochas que compõem essa formação sofreram efeitos da deformação transcorrente, sendo que em algumas faixas podem ser constatadas diversas estruturas sedimentares primárias.

Informa-se ainda que a Formação Votuverava foi inserida no Grupo Açungui por Bigarella & Salamuni (1958), sendo que em estudos mais recentes, como por exemplo Faleiros (2008), foi elevada a grupo sendo caracterizada por uma sequência essencialmente vulcanossedimentar, com magmatismo básico expressivo, representado na forma de intercalações lenticulares, concordantes com a estrutura primária de metabasitos.

Observa-se que é uma área sofrem com sismos de baixa intensidade (microsismos, muito pequeno) raramente com sismos pequenos, todavia a barragem pode sofrer com sismos causados por atividades de mineração do seu entorno.

Atualmente a Votorantim Cimentos poderá acompanhar eventos a partir da estação sismográfica, com identificação VC-MSA-01, localizada na área da Mina Saivá em Rio Branco do Sul – coordenadas Lat: 25°10'18.2"S / Long: 49°20'24.1"W ou UTM: Zona 22J – Long: 667.288,79 m E / Lat: 7.215.006,56 m S – distante aproximadamente 7,67 km da barragem da CGH Santa Cruz.

A revisão dos dados hidrológicos e hidráulicos foi efetuada pela análise dos estudos de vazões de enchente contidas no relatório PROJETO AS BUILT CGH SANTA CRUZ, revisão de 17/08/2020 de autoria da Tractebel Engineering.

O estudo apresentou a série de vazões médias mensais da CGH Santa Cruz de 1986 a 2018 conforme Tabela 2 abaixo.

Tabela 2. Vazões médias mensais

Série de Vazões Médias Mensais (m³/s) - AD = 89,30 km²													
Data	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1986	0,52	0,63	0,68	0,34	0,43	0,35	0,27	0,45	0,26	0,43	0,88	2,46	0,64
1987	0,87	0,98	0,45	0,59	2,65	2,10	1,21	0,80	0,73	1,04	0,91	0,71	1,09
1988	0,60	0,84	1,08	0,77	2,59	1,65	1,01	0,74	0,80	0,68	0,48	0,62	0,99
1989	1,13	1,52	1,23	2,01	2,33	1,07	1,15	1,18	2,12	1,17	1,20	1,16	1,44
1990	6,26	2,45	2,05	1,57	1,31	1,84	3,39	3,09	3,14	2,57	3,47	1,64	2,73
1991	1,42	1,32	1,34	1,23	1,13	1,42	1,01	0,99	0,72	1,25	1,11	1,30	1,19
1992	0,78	1,07	2,73	1,67	3,75	2,75	1,67	2,62	1,66	1,86	1,41	1,11	1,92
1993	1,45	2,19	1,97	1,23	2,05	1,95	2,52	1,65	4,64	4,62	1,87	2,90	2,42
1994	1,70	1,79	1,69	1,42	1,28	1,60	2,39	1,13	0,82	1,29	1,21	1,67	1,50
1995	7,27	3,93	2,20	1,46	1,15	1,36	1,88	1,21	1,76	2,10	1,71	1,32	2,28
1996	3,54	3,26	4,70	2,40	1,62	1,25	1,49	1,46	2,06	3,94	2,46	2,91	2,59
1997	4,64	5,11	2,64	1,43	1,07	1,39	1,16	1,32	2,07	3,45	4,87	2,64	2,65
1998	5,56	4,50	4,71	5,36	5,10	2,78	4,22	5,51	6,06	6,72	2,45	1,60	4,55
1999	1,51	2,68	1,72	1,25	0,96	1,33	2,31	0,98	0,99	0,72	0,63	0,56	1,30
2000	0,81	1,50	1,63	0,72	0,58	0,67	0,82	0,72	3,32	2,59	1,46	2,39	1,43
2001	2,30	2,75	3,01	1,77	2,16	2,14	2,24	1,64	1,33	3,38	1,74	1,30	2,15
2002	2,48	1,42	1,14	0,86	1,04	0,69	0,62	1,02	1,40	1,21	1,28	2,03	1,26
2003	1,43	2,15	1,87	1,31	0,78	1,18	1,24	0,82	0,88	0,83	0,96	1,98	1,29
2004	1,19	1,42	2,00	1,31	1,50	1,89	1,58	1,04	0,88	1,38	1,08	1,30	1,38
2005	2,02	1,15	0,76	0,71	0,78	0,86	0,99	1,04	3,50	3,26	1,96	1,11	1,51
2006	0,80	0,61	0,57	0,37	0,28	0,25	0,31	0,25	0,78	0,91	1,05	1,14	0,61
2007	1,74	1,80	1,13	0,79	1,60	0,85	0,90	0,59	0,53	0,48	0,70	1,06	1,01
2008	1,65	0,88	0,79	0,97	1,39	1,45	0,84	1,59	0,83	1,64	1,08	0,64	1,15
2009	0,80	1,73	1,22	0,66	0,56	0,51	2,40	1,53	3,47	2,65	1,93	1,47	1,58
2010	3,02	3,98	3,13	3,21	2,46	1,79	1,78	1,46	0,98	1,08	0,75	2,21	2,16
2011	2,97	4,27	1,85	1,18	0,90	1,14	1,74	4,30	2,04	1,76	1,21	0,91	2,02
2012	1,39	0,97	0,72	1,03	0,98	2,89	1,39	0,91	0,80	1,10	0,82	1,03	1,17
2013	1,04	1,58	1,98	1,17	1,20	2,06	2,45	1,30	1,62	2,01	1,11	0,88	1,53
2014	1,13	0,80	1,10	0,91	0,83	3,29	1,07	0,84	1,64	1,26	1,09	1,25	1,27
2015	1,59	3,02	1,68	1,10	2,21	1,87	4,28	1,74	1,62	1,52	1,61	3,69	2,16
2016	5,32	2,41	1,70	1,08	1,61	1,76	2,01	2,62	1,84	1,47	1,08	1,20	2,01
2017	2,27	3,14	1,44	0,97	1,00	2,19	0,86	0,86	0,52	1,31	1,34	1,28	1,43
2018	3,53	1,99	2,18	1,54	0,96	0,88	0,58	0,47	0,38	1,51	0,59	0,51	1,26
Mínima	0,52	0,61	0,45	0,34	0,28	0,25	0,27	0,25	0,26	0,43	0,48	0,51	0,61
Média	2,26	2,12	1,79	1,34	1,52	1,55	1,63	1,45	1,70	1,92	1,44	1,51	1,69
Máxima	7,27	5,11	4,71	5,36	5,10	3,29	4,28	5,51	6,06	6,72	4,87	3,69	4,55

A seguir são apresentados o resultado do estudo de cheia do local da CGH que considerou a distribuição Gumbel como a mais representativa (Tabela 3) e o método de Fuller para definir os valores de pico das vazões extremas (Tabela 4).

Tabela 3. Distribuição de Gumbel

TR	Vazão máxima instantânea (m³/s)
(anos)	Gumbel
2	24
5	34
10	41
25	50
50	57
100	63
500	78
1.000	84
5.000	99
10.000	105

Tabela 4. Níveis e descargas para as principais cheias de projeto

Tempo de recorrência - TR	Vazão afluyente máxima (m³/s)	Vazão defluente máxima (m³/s)	Nível máximo do reservatório (m)
Crista do vertedouro	-	-	806,21
Normal de operação	-	0,17	806,25
500 anos	78	50,5	807,47
1000 anos	84	54	807,54

2.4. DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS PRINCIPAIS

A CGH Santa Cruz é composta por soleira vertente, provavelmente executada com concreto ciclópico, com fechamento nas ombreiras por barragem do tipo gravidade, também em concreto ciclópico. O circuito de geração está localizado na margem esquerda do rio, composto por tomada d'água de baixa pressão, conduto de adução, canal de adução elevado, chaminé de equilíbrio, e um conduto forçado até a casa de força, abrigando uma unidade de turbina do tipo Francis Horizontal.

O nível de montante conforme cadastro está na El. 806,21 m, e o nível de jusante na El. 727,50 m, perfazendo uma queda bruta de 78,71 m.

A CGH Santa Cruz contempla as seguintes estruturas principais:

- Barragem e Vertedouro;
- Tomada de Água de Baixa pressão;
- Conduto de adução;
- Chaminé de equilíbrio;
- Conduto forçado;
- Casa de força;
- Canal de fuga;
- Subestação.

A barragem da CGH Santa Cruz, localizada logo a montante de uma pequena cachoeira, possui altura máxima de 9,50 m e, aproximadamente, 100 m de extensão, sendo 43,28 m na ombreira direita e 48,02 m na ombreira esquerda, tendo sido provavelmente executada em concreto ciclópico. Conforme cadastro topográfico, a crista da barragem se localiza entre as El. 807,50 m e El. 807,25 m.

O vertedouro é do tipo soleira livre e foi executado provavelmente em concreto ciclópico. A estrutura do vertedouro possui perfil hidráulico definido, entretanto, foi executada uma mureta sobre sua crista para aumentar, provavelmente, o nível do reservatório, aumentando a queda e a submersão na tomada d'água de baixa pressão. Conforme cadastro topográfico a crista corresponde a El. 806,21 m e 15,30 m de extensão.

A curva de descarga do vertedouro foi revisada no relatório RHA-30-2022-RT-C01 em 2023 em função do novo levantamento detalhado da soleira livre (Figura 3). Esta curva de descarga está apresentada a seguir (Figura 4) e possui elevação média da soleira (NA normal El.806,21). Com a obtenção desta curva foi possível levantar a elevação mínima de operação do reservatório para permitir a manutenção da vazão sanitária outorgada de 0,17 m³/s, onde se definiu o nível mínimo operacional de geração na El.806,25 m.

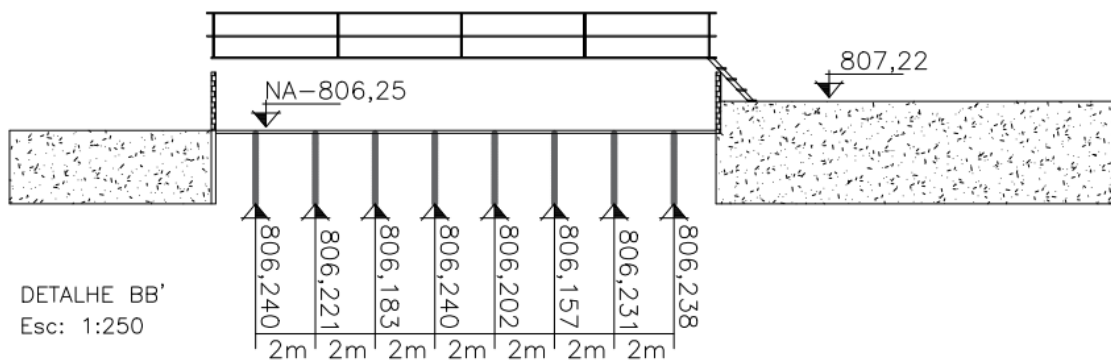


Figura 3. Croqui do levantamento topográfico da soleira vertente

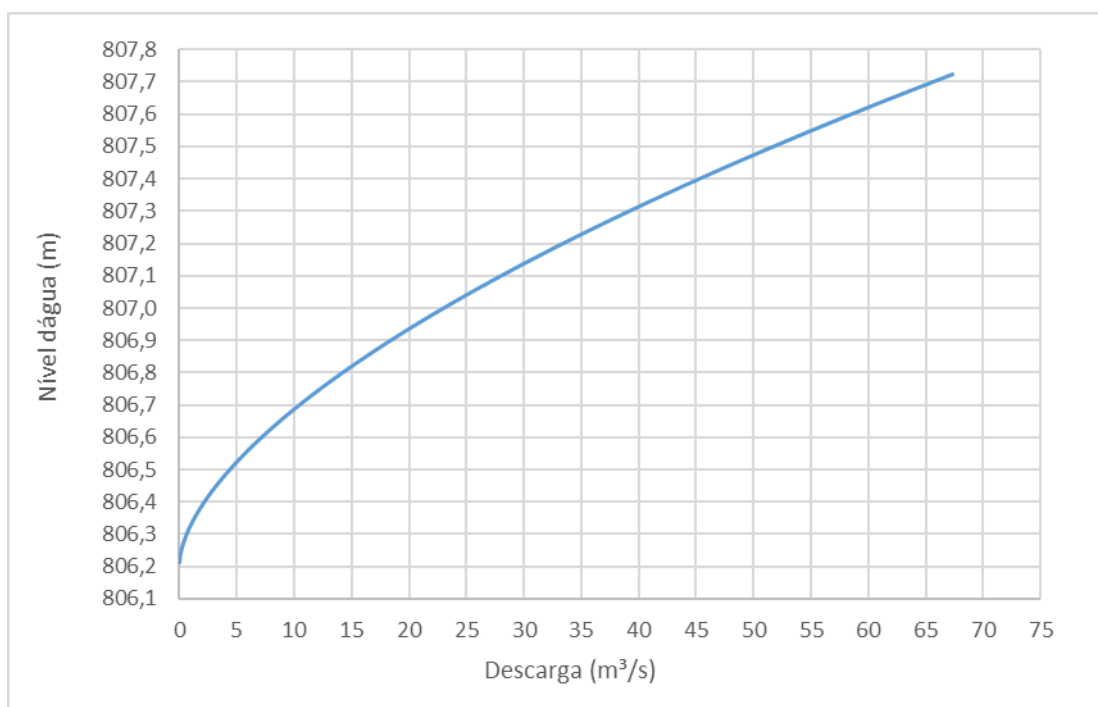


Figura 4. Gráfico da curva de descarga do vertedouro atualizada

A tomada d'água de baixa pressão, com uma única abertura de 1,50 m, está localizada na margem esquerda e está incorporada ao barramento de concreto, com cota da soleira na El. 802,20 m.

A partir da tomada d'água de baixa pressão, a adução é realizada por meio de conduto de concreto, constituído de três trechos distintos. O primeiro é um conduto de adução de concreto, apoiado sobre bloco de concreto, com 1,50 metros de diâmetro. O segundo trecho, é um canal retangular aberto elevado sobre pórticos de concreto,

necessário para vencer um pequeno vale. O terceiro trecho é também um conduto de concreto com as mesmas dimensões do trecho inicial. O comprimento total da adução da CGH Santa Cruz é de 1.250,00 m.

A chaminé de equilíbrio foi executada em concreto armado com altura de 9,50 m, sendo que a partir dela segue o conduto forçado até a casa de força.

O conduto forçado tem seção circular, com diâmetro de 1,20 m e comprimento total de 155,00 m.

A estrutura do canal de fuga foi executada em concreto armado e desemboca diretamente do rio Tacaniça.

A casa de força da CGH Santa Cruz possui 1 máquina do tipo Francis Simples Horizontal, com potência total instalada de 1,50 MW.

3. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS

Quadro 9. Lista de Recursos Renováveis para Gestão de Emergências

Materiais e Equipamentos	Local de Depósito
Sacos, areia, gravilha, brita graduada*	Fábrica/terceiros
Material de escoramento e entivação, Membrana PVC	Fábrica
Diversas ferramentas e material para trabalhos de manutenção	Fábrica/terceiros
Combustíveis e lubrificantes	Casa de Turbinas
Malas de assistência médica	Fábrica

*adquirir

Quadro 10. Lista de Recursos Mobilizáveis para Gestão de Emergência

Bens / Equipamentos		Características (capacidade, tonelagem)	Local de Estacionamento e/ou depósito
Equipamento	Pá carregadeira	235 hp	Mineração Itaretama
	Escavadeira 185 hp	185 hp	Mineração Itaretama
	Guindaste	50 t	Mineração Itaretama
	Caminhão basculante	14m ³	Mineração Itaretama
	Caminhão Pipa	20 m ³	Mineração Itaretama
Meios de Transporte	Bote/ Bote inflável		Mediante locação
	Viatura todo terreno		Vigilância com ronda diária
	Gerador diesel		Casa de turbinas
Equipamento	Meios de Comunicação Portáteis		Casa de turbinas
	Projetores, lâmpadas		Casa de turbinas
	Sirene longa distância		Plano de comunicação: Mapa localização de sirenes de alerta

4. AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE RISCOS DA BARRAGEM

A avaliação e análise do risco eminente da barragem poderá ser levantada pela auscultação desta estrutura, que resumidamente pode ser a avaliação da instrumentação instalada, das inspeções técnicas ou ambas associadas.

Portanto, o objetivo da instrumentação é ser fonte de informações sobre o comportamento das estruturas, contribuindo para o entendimento de seu comportamento assim como auxiliar na determinação da necessidade de manutenção. A barragem da CGH Santa Cruz vem sendo monitorada por 4 medidores de vazão. Um instalado na ombreira esquerda, dois junto ao muro lateral da direita hidráulica e terceiro instalado na região do descarregador de fundo. Os instrumentos MV-1 e MV-2 se localizam na margem esquerda e os MV-3 e MV-4 na margem direita da barragem.

Considera-se uma situação qualquer ocorrência gerada por eventos naturais ou provocados, que em combinação com a resposta da barragem, podem dar origem a deteriorações e que, no caso mais extremo, pode ocasionar a ruptura, levando a liberação súbita do volume de água armazenado.

Segundo ICOLD, 1994, o conceito deterioração engloba causas, efeitos e consequências, sendo:

- As causas, que resultam das ações e que são provocadas por eventos naturais ou pela ação humana e introduzem solicitações nas obras que influenciam no comportamento delas;
- Os efeitos, que estão relacionados com o comportamento da estrutura, ou seja, dependem da resposta da estrutura e que se traduzem em grandezas medidas pelo sistema de observação; são elas as extensões e tensões, as deformações, os deslocamentos e os movimentos relativos, as vazões drenadas e infiltradas, as subpressões, as pressões neutras;
- As consequências, que ocorrem quando os efeitos atingem determinados valores limites e têm como resultado as deteriorações visíveis, como por exemplo: as expansões do concreto, as fissurações, os deslizamentos e os assentamentos excessivos, assim como os galgamentos, as erosões internas, as vazões excessivas, as rupturas etc.

A classificação do nível de resposta deve ser feita em cinco níveis, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem.

No Quadro 11 a seguir, são indicados os níveis de resposta da barragem com base no tipo de anomalia identificada e situação estrutural.

Quadro 11. Classificação do nível de resposta

Nível de resposta	Descrição
Normal (Nível 0)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devam ser controladas e monitoradas ao longo do tempo.
Atenção (Nível 1)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem no curto prazo, mas devam ser controladas, monitoradas ou reparadas.
Alerta (Nível 2)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco à segurança da barragem, no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
Emergência (Nível 3)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.
Risco Hidrológico (Nível azul)	Cheia natural (monitoramento das vazões afluentes e oscilação de níveis d'água do reservatório) que possa vir trazer risco à segurança da barragem, galgamento, instabilidade do barramento.

Nos Quadro 12 a Quadro 19 a seguir, são apresentadas, para a CGH Santa Cruz, os indicadores, qualitativos e nível de resposta:

Quadro 12. Definição do Nível de Resposta em Função do Tipo de Ocorrência Excepcional ou de Circunstância Anômala.

Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala	Cenários Possíveis	Nível de Resposta
Cheias	• Aumento excessivo do nível de água no reservatório; • Galgamento; • Ruptura da barragem	Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e vazão afluente. Risco Hidrológico.
Sismos	• Ruptura da barragem; • Inoperacionalidade dos órgãos extravasores da barragem; • Perda de borda livre; • Deslizamento nos taludes da barragem; • Deslizamento de encostas	Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos. Normal/Atenção/Alerta
Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação	• Redução da capacidade de vazão • Galgamento	Normal (fora da época de cheias). Atenção/Alerta (durante época de cheias ou bacias sujeitas a cheias repentinas)
Falha dos sistemas de notificação e alerta	• Impossibilidade de notificação	Normal/Atenção (fora da época de cheias)
	• Impossibilidade de alerta	Atenção/Alerta (na época de cheias)
Falha da instrumentação	• Falta de dados de observação • Dificuldade em avaliar a situação da barragem	Atenção/Alerta
Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural	• Fendilhação, infiltrações no corpo da barragem e fundação e movimentos diferenciais; • Fenômenos de deterioração no concreto • Instabilidade estrutural, risco de ruptura • Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas, vazões e subpressões)	Normal/Atenção/Alerta

Quadro 13. Indicadores Qualitativos Detectáveis pela Inspeção Visual.

Inspeção Visual	Situação	Cenários Possíveis de Incidentes e/ou acidentes	Eventuais Medidas de Intervenção	Nível de Resposta
Reservatório	• Sedimentos afluentes	• Degradação das margens	- Melhorias a nível da conservação do solo da bacia hidrográfica - Valas perimetrais no reservatório	Atenção
	• Subida do nível de água acima do NMM devido a cheias superiores à cheia de projeto	• Potencial galgamento da obra	- Rebaixamento do nível de água no reservatório (bombeamento) - Observação	Risco Hidrológico
Corpo da barragem	- Movimentos, fissuras e trincas - Erosões - Zonas úmidas e/ou ressurgências no talude de jusante ou na inserção da barragem na fundação	- Perda de borda livre - Erosão interna - Instabilidade do corpo do aterro - Instabilidade global aterro-fundação	- Rebaixamento do nível de água no reservatório - Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de impermeabilização a montante etc.) - Reforço da observação	Normal/Atenção/Alerta
Ombreiras da Barragem	• Surgências nas ombreiras	• Eventual arrastamento de materiais finos do trecho superficial da fundação, do aterro, do preenchimento de caixas de falha e/ou de fraturas	- Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante - Observação	Atenção
Vertedouro	- Movimentos, erosões, fissuras, fendas - Deposição de materiais/ obturação	- Alterações químicas do concreto - Instabilidade estrutural - Modificação das condições de escoamento	- Intervenções de reabilitação - Intervenções de limpeza/reposição das condições de escoamento - Reforço estrutural - Observação	Normal/Atenção/Alerta
Instrumentação	• Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da instrumentação	• Ocorrência de funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção	- Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante - Observação	Atenção

Quadro 14. Indicadores Qualitativos Associados ao Sistema de Instrumentação.

Dispositivo	Grandeza	Situação	Cenários Possíveis de Incidentes e/ou acidentes	Eventuais Medidas de Intervenção	Nível de Resposta
Medidores de vazão	Vazão	• Incremento importante das vazões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Vazões medidas superiores às calculadas no projeto • Material fino em suspensão carregado pelas águas de percolação	• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação • Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem • Funcionamento deficiente dos filtros/drenos • Colmatação de filtros e drenos • Erosão interna	• Rebaixamento do nível do reservatório • Drenagem • Obras de reabilitação (por exemplo, reforço dos órgãos de impermeabilização, implementação de obras de drenagem e de proteção etc.) • Intensificação da observação	Atenção/Alerta

Quadro 15. Indicadores Quantitativos Associados ao Sistema de Instrumentação **Nível Normal**

Ação	Quando	Tipo da Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente ou ocorrência. Declara manutenção do nível de resposta	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta.
Notifica os recursos internos no sentido de manterem a normal operação, mas “intensifiquem o monitoramento ou a observação”; Notifica Empreendedor; Quando justificável, promove contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação meteorológica	Após identificar nível de resposta	Notificação interna.
• Intensifica o monitoramento das afluições ou a observação da barragem; • Monitora as descargas para jusante da barragem; • Registra todas as observações e ações; • Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários	Durante possível evolução da situação	
Implementa medidas preventivas: • realiza descargas, no caso de cheias; • controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas; • eventualmente promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências	Durante possível evolução da situação	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.
Verifica: • se as medidas implementadas resultam (ou se a situação deixar de constituir possível evolução da ameaça), • se a situação evolui para o nível de resposta Amarelo	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta.

Quadro 16. Indicadores Quantitativos Associados ao Sistema de Instrumentação **Nível Atenção**

Ação	Quando	Tipo da Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta.
Notifica os recursos internos: • no caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente: 24h/dia; • nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificarem o monitoramento ou a observação”; • Notifica Empreendedor; • Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica; - Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições: 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência.
• Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem; • Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante; • Registra todas as observações e ações; • Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta • Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de Atenção	Monitoramento da situação.

Ação	Quando	Tipo da Ação
Implementa medidas preventivas e corretivas: • realiza descargas, no caso de cheias • controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas. • promove a deslocação de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco) não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta)	Durante a situação de Atenção	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.
Notificação entre entidades: • Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante • Mantém o contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente • Alerta: • quando aplicável, aciona o sinal de aviso de descarga dos órgãos extravasores para população na ZAS	Durante a situação de Atenção	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Verifica: • se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência. • se a situação evolui para o nível de resposta Laranja	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta.

Quadro 17. Indicadores Quantitativos Associados ao Sistema de Instrumentação **Nível Alerta.**

Ação	Quando	Tipo da Ação
• Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente. • Declara nível de resposta Alerta	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta.
Notifica os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente: 24h/dia Notifica Empreendedor Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica • Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência.
• Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente, o que trabalha na central) • Condiciona o acesso à zona da barragem; • Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem; • Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante; • Registra todas as observações e ações; • Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta; • Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários;	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação.
Implementa medidas preventivas e corretivas: • procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: • Cheias; • Deslizamento de encostas; • promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propõe medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.

Ação	Quando	Tipo da Ação
substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra • não aplica qualquer medida (a este nível de resposta) no caso de falha dos órgãos extravasores, dos Sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco		
Notificação entre entidades: • Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante • em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto); • em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, polícia militar e os Corpos de bombeiros); • CENAD. Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público Alerta: • Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS	Durante a situação de alerta e aviso	(ver contatos no Item 1.2).
Verifica: • se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência. • se a situação evolui para o nível de resposta Vermelho	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta.

Quadro 18. Indicadores Quantitativos Associados ao Sistema de Instrumentação **Nível Emergência.**

Ação	Quando	Tipo da Ação
- Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente. - Declara nível de resposta Emergência	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta.
Notifica os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente: 24h/dia Notifica Empreendedor Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: - INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica - Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência.
- Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento, a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência - Veda o acesso à zona da barragem - Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem - Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante - Registra todas as observações e ações - Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta - Mobiliza os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais), bem como os recursos materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação.
Implementa medidas preventivas e corretivas: - procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias - Deslizamento de encostas - reduz o armazenamento ou esvazia o reservatório, no caso de: - Sismos ou anomalia do comportamento estrutural - Ação criminosa ou atos de guerra não aplica qualquer medida (a este nível de resposta) no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.

Ação	Quando	Tipo da Ação
Notificação entre entidades: - Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante - em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto); - em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, polícia militar e os Corpos de bombeiros); • CENAD. - Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente - Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Alerta: - Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS	Durante a situação de alerta e aviso	(ver contatos no Item 1.2).
Verifica: - se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja - se ocorre a ruptura e elabora o relatório de encerramento de eventos de emergência	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta.

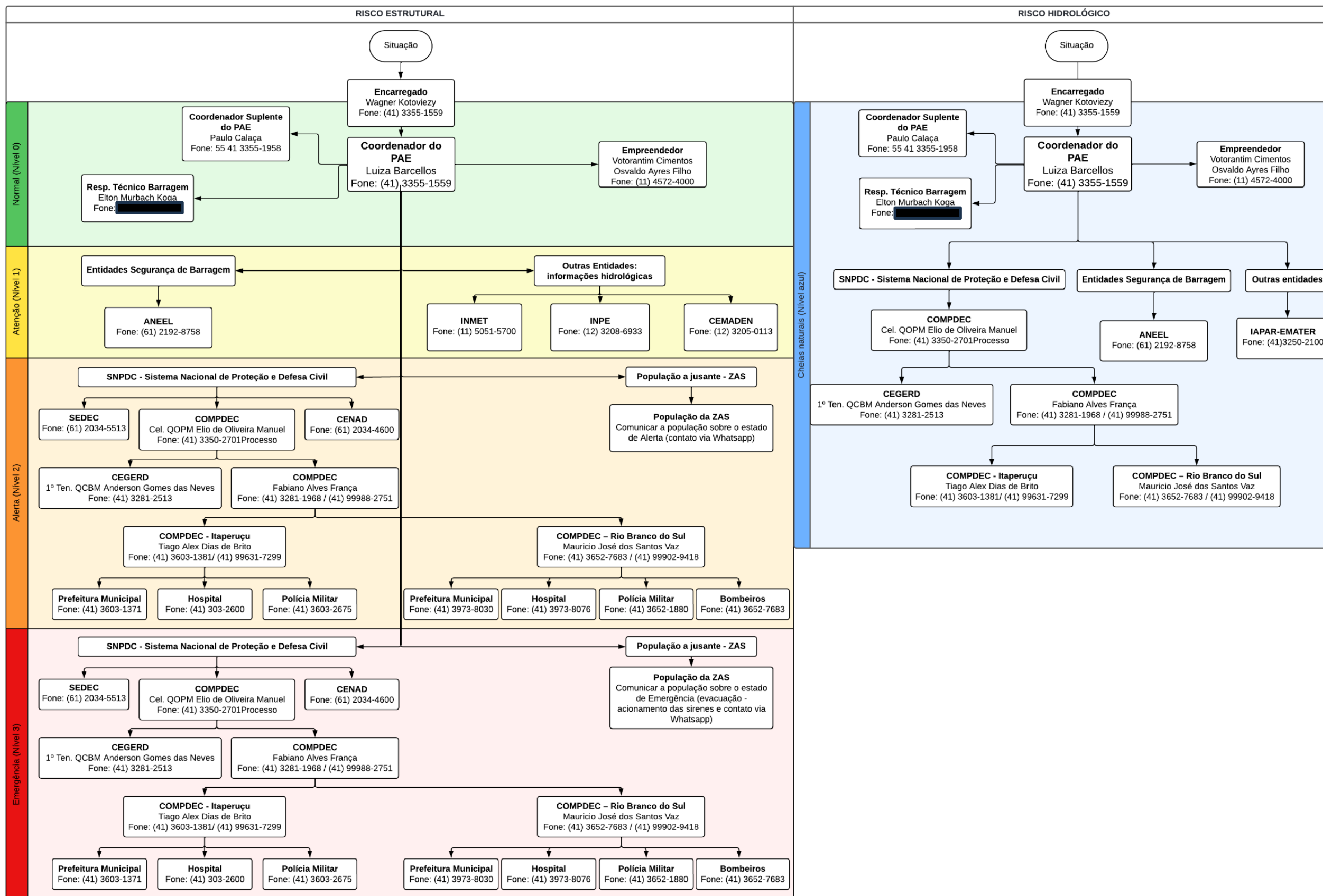
Quadro 19. Indicadores Detectáveis pelo **Risco Hidrológico** (Dashboard interno implementado)

Ação	Quando	Tipo da Ação
• Manter monitoramento dos níveis d'água do reservatório e das vazões afluentes. • Notificação interna responsável Técnico da Barragem. • Avaliar Funcionamento dos sistemas de prevenção para segurança ou meio ambiente. • Possibilidade de indicação da manutenção condição normal aos órgãos fiscalizadores e Defesa Civil.	Variação normal do Nível D'água do reservatório: NAs até 806,55 m	Acompanhamento rotineiro
• Subida do nível de água acima do NA Máximo Normal. • Subida abrupta do reservatório.	Variação acima do normal do Nível D'água do reservatório: NAs superiores à 806,55 m até 807,5. Ou subida ou rebaixamento rápido.	Reclassificação do nível de resposta. Ações relacionados ao nível de resposta novo classificado. (Risco Estrutural).
Devido a cheias superiores à cheia de projeto.	Potencial galgamento/Ruptura da barragem	• Rebaixamento do nível de água no reservatório • Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de impermeabilização a montante etc.) • Reforço da observação

5. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

Deverá ser estabelecido para a CGH Santa Cruz o seguinte Fluxograma de Notificação (Quadro 20).

Quadro 20. Fluxograma de notificação



Uma vez constatada a **Situação de Emergência**, deve-se seguir para o acionamento do sistema principal de alarme para remoção da população da ZAS e comunicação aos órgãos competentes e autoridades públicas para remoção também da população da ZSS, ação tomada a partir do coordenador do PAE em exercício.

O sistema de alarme principal que será utilizado pela CGH Santa Cruz em situação de emergência será através das sirenes de alcance sonoro instaladas próximo à Igreja Evangélica Assembleia de Deus da Vila Tacaniça na barragem e outra na casa de força da CGH Santa Cruz conforme apresentado no item 13.

Caso o sistema de comunicação principal falhar, deve ser utilizado o sistema de comunicação secundário, ou ambos em concomitância.

O sistema de alarme secundário que será utilizado pela CGH Santa Cruz em situação de emergência será através de mensagens de texto via *WhatsApp* para a população cadastrada na ZAS, aos órgãos competentes e às autoridades públicas.

As sirenes e as comunicações via *WhatsApp* serão acionadas a partir do Centro de Operação Local (CMOL), o alerta principal acionado pelo “Dashboard” desenvolvido pelo Grupo Construserv e a comunicação via *WhatsApp* pelo celular corporativo da Fábrica de Cimentos Votorantim locado na Sala da Seg&Ma (vizinha ao CMOL): *VC Luiza Trevisan Barcellos Seg&Ma* (041 99245-5294).

Aquelas pessoas com capacidade de mobilização reduzida deverão ser atendidas pela Defesa Civil de Rio Branco do Sul, que será notificada, de acordo com o fluxograma de notificação.

Quanto às condições hidrológicas, o próprio sistema de controle do “Dashboard” sugere a classificação do nível de cheia, automaticamente, conforme pode-se observar na Figura 5 todavia, somente ao responsável deverá decidir a tomar as medidas cabíveis e revisão da classificação da situação.

Estes níveis d'água monitorados na estação telemétrica de montante (instalada no reservatório: PCH Santa Cruz Barramento 81028000) estão diretamente relacionados às vazões defluentes e níveis d'água estudados nos ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE VERTIMENTO - RHA-20-RT-C01.

- Vazão Normal MLT → Nível Normal;
- Entre MLT e 38 m³/s defluente → Nível Atenção (cheia natural);

- Entre 38 m³/s e TR 50 anos → Nível de Alerta;
- Entre TR 50 anos e TR acima de decamilenar → Nível de Emergência.

Nível Normal:	≤ 806.55
Nível Atenção:	≥ 806.55 e ≤ 807
Nível Alerta:	≥ 807 e ≤ 807.17
Nível Emergência:	≥ 807.17 e ≤ 807.55

Figura 5. Classificação do nível de cheia retirada do Dashboard

Ressalta-se que estes níveis não estão atrelados à Fatores de Segurança críticos de estabilidade da barragem.

Quanto às qualidades visuais da barragem, poderão ser também avaliadas diretamente e ao vivo por câmera de vídeo instalada na margem direita da barragem, através de endereço eletrônico da Intelbras 201.46.102.157.:2080 ou pelo próprio “Dashboard” em operação.

6. RESPONSABILIDADES DO PAE – VOTORANTIM

6.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

A VOTORANTIM CIMENTOS é a responsável pelas ações em Segurança de Barragens de suas estruturas, devendo designar formalmente um coordenador para executar as ações descritas no PAE. É também responsável por:

- Providenciar a elaboração e atualização do PAE;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil.

6.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador Responsável designado por VOTORANTIM CIMENTOS conforme definido e registrado nos documentos deste PAE corresponde:

- Coordenadora: Luiza Trevisan Barcellos
- Tel: (41) 3355-1559 / (41) 99245-5294
- Email: xxxxxxxxxxxx@vcimentos.com¹

- Coordenador Suplente: Paulo Calaça
- Tel: (41) 3355-1558
- Email: xxxxxxxxxxxx@vcimentos.com¹

O Coordenador é responsável, por delegação do Empreendedor, pelas seguintes ações:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão;
- 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 zona de autossalvamento;

¹ Contatos emitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Emitir declaração de encerramento da emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência.

Em particular, o Coordenador do PAE é responsável por assegurar as quatro etapas de ações após a detecção de uma circunstância excepcional ou de uma situação anômala:

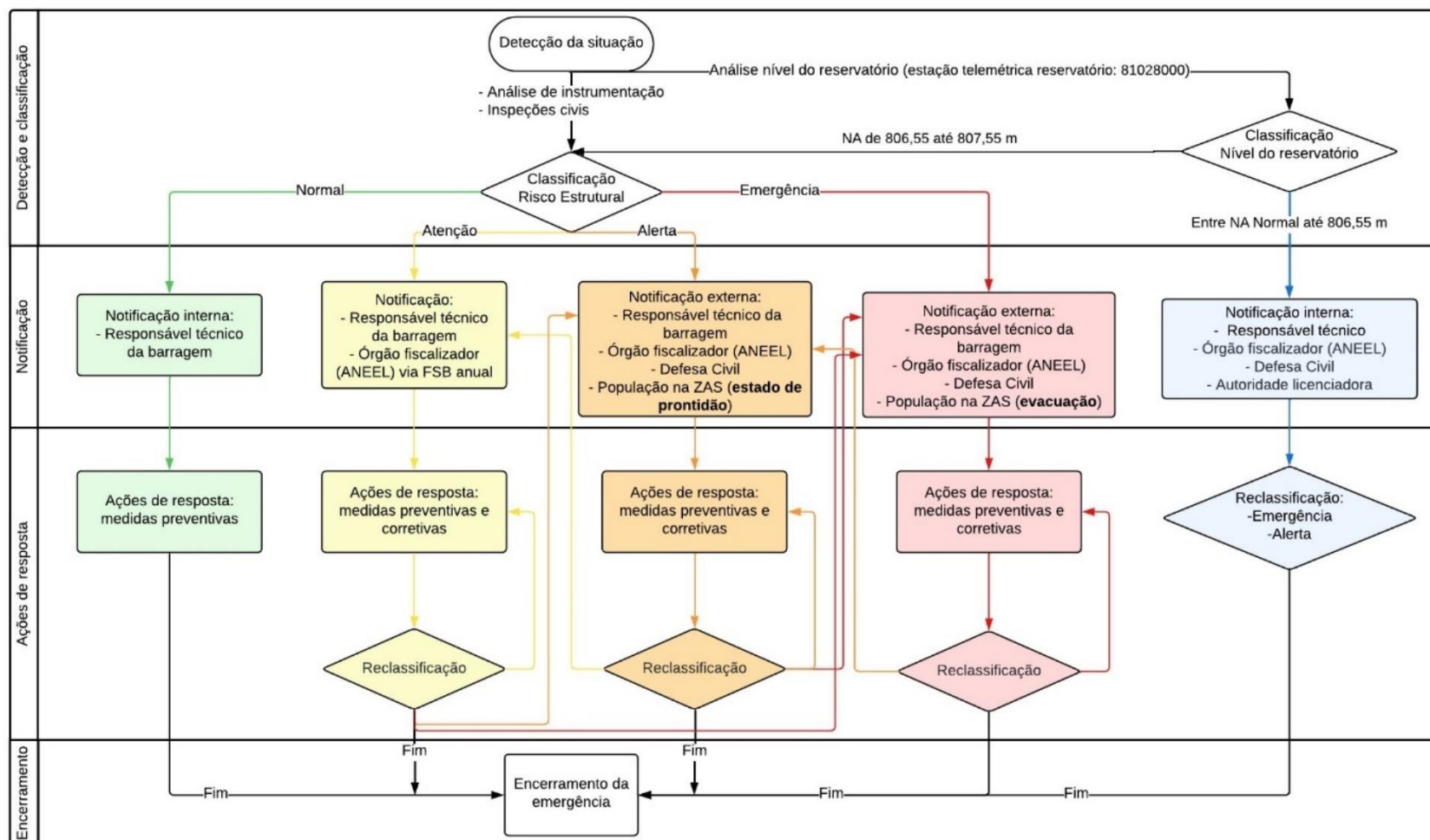
- Detecção e classificação;
- Comunicação, notificação e alerta;
- Ações de resposta (monitorar a situação, observar a barragem, implementar medidas preventivas e corretivas);
- Encerramento.

No Anexo 1 estão apresentados os seguintes formulários de declaração e notificação:

- Formulário de Declaração de início de Emergência;
- Formulário de Declaração de encerramento de Emergência;
- Formulário de Mensagem de Notificação.

As ações que o Coordenador do PAE deve implementar em cada etapa do PAE encontram-se resumidas graficamente pelo fluxograma padrão a seguir (Quadro 21).

Quadro 21. Fluxograma de Ações do Coordenador



6.3. RESPONSABILIDADES E ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Para a CGH Santa Cruz, o encarregado da barragem é responsável local pela barragem.

Em caráter excepcional, poderá decretar os níveis verde e amarelo, além de manter informado o Coordenador do PAE das diversas situações que ocorram na barragem.

6.4. AÇÕES E PROCEDIMENTOS INTERNOS

A coordenação do PAE deverá estruturar internamente procedimentos e processos, incluindo, sem se limitar, aos seguintes itens:

- Estabelecer as políticas internas conforme diretrizes do PAE;
- Distribuir cópias do plano e normas a todos os envolvidos;
- Simular a execução do Plano;
- Manter documentação do PAE e da usina organizada e protegida, incluindo a relação de todos os equipamentos existentes na instalação;
- Estabelecer os procedimentos de emergência internos de segurança, para segurança e proteção dos funcionários da usina e dos equipamentos da casa de força, tais como evacuação dos ambientes, desligamento de equipamentos e quadros etc.;
- Assegurar a disponibilidade de recursos necessários, tais como meios de transporte às pessoas, equipamentos e materiais, bem como os recursos administrativos e de comunicações imediatamente após a ocorrência da emergência e da decisão de ativar o Plano;
- Manter atualizados os contatos dos envolvidos no Plano;
- Prestar todo apoio administrativo e técnico necessário à restauração da Usina e ao retorno à normalidade;
- Estabelecer diretrizes para situações não previstas.

Especificamente para a casa de força, na possibilidade de inundação as seguintes providências deverão ser imediatamente tomadas:

- Interromper a geração e parar a unidade geradora em operação;
- Verificar se as bombas de drenagem e esgotamento estão funcionando;

- Acionar o alarme de evacuação da usina;
- Coletar os dados técnicos de interesse para a elaboração de Relatório de Notificação.

7. SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA

Para avaliar os danos no vale a jusante é necessário determinar as zonas que vão ficar inundadas pela cheia provocada pela ruptura da barragem, afetando a população, instalações, infraestruturas e ambiente. Trata-se de um estudo que se baseia, essencialmente, na simulação da cheia induzida. Em geral são usados nesta avaliação modelos hidrodinâmicos.

Para o estudo de ruptura da barragem da CGH Santa Cruz, com a representação da propagação da onda de cheia no vale de jusante da barragem de Santa Cruz foi realizada através de um modelo hidrodinâmico bidimensional desenvolvido através do software HEC-RAS®, na versão 6.2. O software utiliza a simplificação das equações de Navier-Stokes, através da integração dos termos da equação pela profundidade.

A modelagem hidrodinâmica e o estudo de ruptura da barragem na íntegra estão apresentados no Apêndice deste relatório.

8. MAPA DE INUNDAÇÃO

8.1. ÁREAS ATINGIDAS PELA INUNDAÇÃO

A partir dos estudos de ruptura foram elaborados os mapas de inundação.

Segundo as imagens obtidas pelo programa Google Earth, pode-se observar que a onda de inundação atingirá, em sua grande maioria, áreas com mata ciliar. Porém, a casa de força da CGH Santa Cruz e benfeitorias a jusante também serão atingidas.

Essa área é denominada de Zona de Autossalvamento (ZAS) imediatamente a jusante da barragem, em que se considera não haver tempo suficiente para uma adequada intervenção dos serviços e agentes de proteção civil em caso de acidente e, portanto, é de responsabilidade do empreendedor promover o alerta para retirada da população, e a Zona de Salvamento Secundário (ZSS) consiste na região impactada pela ruptura da barragem fora da ZAS.

Os desenhos contendo o mapa de inundação estão apresentados no Anexo 2 deste relatório.

8.2. USO DO SOLO

Segundo as imagens obtidas pelo programa *Google Earth* pode-se observar que a onda de inundação atingirá uma área rural do município de Rio Branco do Sul, onde pode ser identificar vegetação densa, áreas com mata ciliar e possivelmente plantio.

Ainda conforme mapa de inundação, serão atingidas diversas construções, cerca de 1,0 km de estrada vicinal e 2 (duas) pontes.

8.3. BENFEITORIAS AFETADAS PELA RUPTURA

Segundo as imagens obtidas pelo programa *Google Earth* pode-se observar que a onda de inundação atingirá uma parte das benfeitorias da Vila Tacaniça.

Estas benfeitorias foram quantificadas em 117 e constam devidamente localizadas em coordenadas UTM na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5. Indicação das Benfeitorias (ZAS)

Id	Longitude	Latitude
1	659069	7217538
2	656968	7218146
3	656965	7218130
4	656868	7218156
5	656862	7218156
6	656808	7218099
7	656801	7218116
8	656776	7218141
9	656769	7218112
10	656766	7218146
11	656766	7218101
12	656763	7218145
13	656758	7218104
14	656752	7218142
15	656748	7218047
16	656745	7218161
17	656727	7218128
18	656725	7218160
19	656722	7218055
20	656722	7218042
21	656715	7218158
22	656710	7218070
23	656704	7218130
24	656698	7218060
25	656687	7218157
26	656678	7218154
27	656666	7218112
28	656663	7217946
29	656662	7218090
30	656660	7217958
31	656657	7217926
32	656655	7217841
33	656644	7217967
34	656644	7217929
35	656639	7217914
36	656638	7217865
37	656637	7217966

Id	Longitude	Latitude
61	656532	7217863
62	656509	7217771
63	656489	7217866
64	656479	7217865
65	656479	7217781
66	656473	7217865
67	656468	7217855
68	656463	7217866
69	656459	7217844
70	656448	7217810
71	656443	7217850
72	656404	7217816
73	656395	7217807
74	655492	7217750
75	655475	7217708
76	655457	7217672
77	654899	7217107
78	654896	7217143
79	654892	7217063
80	654891	7217115
81	654885	7217114
82	654883	7217129
83	654859	7217143
84	653291	7215868
85	653288	7215926
86	653275	7215922
87	653030	7215443
88	653030	7215410
89	653008	7215399
90	653005	7215404
91	653003	7215399
92	652995	7215379
93	652993	7215361
94	652958	7215314
95	652944	7215294
96	652927	7215247
97	652923	7215206

Id	Longitude	Latitude
38	656627	7217872
39	656623	7217954
40	656621	7217852
41	656620	7217864
42	656618	7217910
43	656612	7217871
44	656607	7217949
45	656601	7217923
46	656601	7217877
47	656600	7217911
48	656599	7217850
49	656590	7217946
50	656586	7217930
51	656583	7217892
52	656576	7217841
53	656575	7217874
54	656574	7217911
55	656570	7217846
56	656568	7217881
57	656565	7217907
58	656554	7217899
59	656553	7217857
60	656552	7217912

Id	Longitude	Latitude
98	652919	7215212
99	652911	7215196
100	652903	7215204
101	652901	7215195
102	652897	7215198
103	652735	7215469
104	652715	7215449
105	652714	7215480
106	652651	7215529
107	652632	7215537
108	652577	7215808
109	652509	7215756
110	652500	7215770
111	652497	7215775
112	652467	7215802
113	652314	7215855
114	652301	7215818
115	652297	7215917
116	652279	7215929
117	652244	7216015

Foram executadas pela Defesa Civil de Rio Branco do Sul-PR campanhas de cadastro dos moradores da Zona de Alto Salvamento. O último cadastro foi concluído em 2023, mas ressalta-se que o cadastro deverá permanecer atualizado visando a eficiência do sistema de alerta junto à Defesa Civil.

Do total das edificações, 34 são residências levantadas dentro da ZAS pela Defesa Civil, sendo que 25 residências possuem cadastro de moradores e 9 não possuem cadastro de moradores;

Estão cadastradas um total de **78 moradores**, sendo que 45 são do sexo masculino e 33 do sexo feminino. Destes 78 moradores, 5 possuem necessidades especiais de locomoção ou possuem doença mental.

Foram cadastrados também um total de 34 cães, 7 gatos, 2 cavalos e inúmeras aves.

9. PLANO DE TREINAMENTO

Recomenda-se a contratação de empresa especializada para orientações implantação de plano de treinamento para avaliar a credibilidade dos planos de emergência, na ausência de situações reais de crise, obtida por meio de um sistema de avaliação.

O plano constitui basicamente nos seguintes testes.

9.1. TESTE DE SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO

- Teste dos sistemas de notificação: visa verificar a operacionalidade dos meios de comunicação, bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação e determinar a capacidade de estabelecer e manter as comunicações durante a emergência, além da capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta a emergência.
- Teste de alerta: visa testar a operacionalidade dos meios de alerta e verificar a capacidade de notificar rapidamente a população na área de inundação.

9.2. EXERCÍCIO DE NIVELAMENTO

O objetivo de um exercício de nível interno é testar o sistema de resposta no nível da barragem e avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE. Este exercício serve para verificação e correção da capacidade operacional de resposta e coordenação de ações de acordo com o estabelecido nos planos, nomeadamente, as comunicações e a identificação de competências e de capacidade de mobilização. Deverá haver a participação do pessoal do empreendedor, inclusive o coordenador do PAE, e da Entidade Fiscalizadora.

Apresenta os seguintes objetivos:

- Avaliar o nível de conhecimento da equipe operacional relativamente ao PAE;
- Testar a operacionalidade dos órgãos extravasores da barragem;

- Determinar a eficácia dos procedimentos internos e, nomeadamente, das medidas operativas e corretivas que constam do PAE;
- Avaliar a adequação das instalações, equipamento e outros materiais para suportar o cenário de emergência em exercício (ou seja, da emergência);
- Determinar o nível de cooperação e coordenação entre o Empreendedor e a Entidade Fiscalizadora na resposta à emergência;
- Determinar a capacidade para estabelecer e manter as comunicações durante a emergência.
- Testar a eficácia do sistema de informação ao público e de disseminação de mensagens, e o sistema de alerta em providenciar informação oficial e instruções à população da ZAS (Zona de Autossalvamento) para facilitar uma resposta tempestiva e apropriada durante uma emergência.

A vantagem deste tipo de exercício traduz-se no investimento que não é significativo em termos de tempo, custo e recursos. Ele oferece um método eficaz de revisão dos planos, procedimentos de execução e políticas e serve como um instrumento de formação para o pessoal-chave com responsabilidades numa eventual emergência. Um exercício deste tipo serve também para familiarizar os técnicos do Empreendedor com outros técnicos e agentes de defesa civil.

9.3. EXERCÍCIO DE SIMULAÇÃO

Este tipo de exercício simula um evento real tão realisticamente quanto possível, tendo o objetivo de avaliar a capacidade operacional de um sistema de gestão da emergência num ambiente de tensão elevada que simula as condições reais de resposta.

9.4. AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

A seguir são apresentadas algumas ações:

- Apresentação do PAE para a Prefeitura Municipal, população afetada, órgãos de defesa civil, corpo de bombeiros, polícia civil, polícia militar, etc.;
- Formação de Grupo de Ação Local (GAL), envolvendo líderes comunitários e voluntários;

- Definição de apoio logístico para a atuação do GAL, envolvendo prepostos da Prefeitura Municipal e demais órgãos de ação comunitária, corpo de bombeiros ou brigadistas, saúde, polícia civil, polícia militar e outros;
- Definição de Local de Concentração da População ou Ponto de Encontro,
- Treinamento sobre os procedimentos a serem adotados, em função da gravidade do evento; com a colaboração de prepostos da Defesa Civil;
- Formação de Grupo de Suporte Logístico (GSL) para a mobilização de veículos, máquinas e equipamentos;
- Treinamento dos grupos GAL e GSL, com a colaboração de prepostos da Defesa Civil.
- Sugere-se a seguinte periodicidade:
- Anual: teste dos Sistemas de Notificação e Alerta;
- 2 em 2 anos: exercício de nível interno.

9.5. PLANO DE AÇÕES PREVENTIVAS

Este plano foca o desempenho das estruturas componentes do aproveitamento sem deixar de considerar as variáveis relacionadas ao gerenciamento do reservatório e ao comportamento hidrometeorológico da bacia drenada a montante do eixo do barramento.

O Plano de Ações Preventivas é composto de três linhas de atuação: Atividades de Monitoramento; Atividades de Comunicação e Atividades de Acompanhamento e Avaliação.

10. ATIVIDADES DE MONITORAMENTO

10.1. MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO

O comportamento das estruturas do aproveitamento deverá ser monitorado através de instrumentação adequada, composta basicamente por medidores triangulares de vazão destinados à determinação de vazões percoladas pela barragem. Também será realizado o acompanhamento do nível de água do reservatório através da régua instalada.

O monitoramento inclui tanto a manutenção dos instrumentos como a coleta de dados, a análise individual dos resultados e a elaboração de relatório com a análise crítica da evolução das leituras. Esta prática é importante para que a situação das estruturas do aproveitamento seja acompanhada continuamente de modo a detectar possíveis anomalias.

Os instrumentos de auscultação instalados nas diversas estruturas do aproveitamento devem ter instruções pormenorizadas de operação, incluindo instruções de manutenção dos equipamentos, procedimentos e frequência de leitura, fluxograma de encaminhamento das informações, manipulação e análise de dados coletados, fluxo de informações para retorno das análises realizadas com as leituras e os devidos sinais de alerta. Para cada instrumento, deverão estar especificados os níveis de alerta e para cada nível um procedimento de avaliação da segurança a partir do qual serão tomadas as medidas cabíveis.

A operação manual da instrumentação deve ser realizada por técnicos treinados e habilitados para a realização de manutenção preventiva.

As inspeções rotineiras devem ser executadas pela equipe de operação da CGH, com frequência mensal, seguindo roteiro pré-determinado. Este pessoal deverá ter um treinamento constante para esta atividade.

As inspeções programadas devem ter frequência anual podendo, em função das avaliações das inspeções anteriores e dos dados da instrumentação, ter esta frequência alterada para intervalos menores.

Necessariamente, as inspeções programadas deverão ser executadas por equipe multidisciplinar envolvendo profissionais como engenheiro de estruturas, engenheiro geotécnico, engenheiro hidráulico e geólogo.

A equipe deverá ter conhecimento do projeto, dispondo de todas as informações relativas à construção das obras civis de modo a ficarem claras as alterações efetuadas durante a construção. Isto possibilita um melhor entendimento de possíveis anomalias, proporcionando um melhor diagnóstico e, conseqüentemente, um adequado encaminhamento de ações corretivas.

As inspeções emergenciais deverão ser realizadas quando a equipe de inspeção e manutenção assim o determinar. Normalmente, isto deverá ocorrer quando detectadas anomalias significativas ou logo após o evento de cheias de maior intensidade. Neste caso, deverão ser convocados então consultores especialistas para uma ampla avaliação do problema. É comum, após cheias e/ou chuvas torrenciais, a ocorrência de fissuras, recalques, aflorações de água e indícios de instabilidade de taludes, que indiquem a necessidade de tal iniciativa.

10.2. MONITORAMENTO DE SISMOS DA REGIÃO DE INFLUÊNCIA

A implantação de reservatórios normalmente caracteriza a ocorrência de sismos de pequena magnitude na região de influência direta do aproveitamento.

Normalmente, estes eventos são sentidos pela população da região de influência, porém não devem ocasionar danos estruturais as edificações e estruturas do aproveitamento. O acompanhamento do fenômeno é necessário para comprovar a real interferência com os problemas estruturais que venham a ser detectados tanto nos componentes do aproveitamento bem como de edificações de terceiros.

O monitoramento de sismos é realizado através de estação sismográfica para auscultação local e visa fornecer informações sobre as características da eventual sismicidade induzida pelo reservatório, sua frequência e intensidade.

No caso da CGH Santa Cruz, não há informações de sismos ocasionados. Também não foi identificada a instalação de estação sismográfica para auscultação.

10.3. MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO E PREVISÃO DE AFLUÊNCIAS

Este sistema de monitoramento deve ter a capacidade de antecipar cenários futuros auxiliando na deflagração de ações para a minimização do impacto de cheias naturais.

Para a realização desta atividade é necessária a utilização de uma rede de estações hidrometeorológicas convencionais e automáticas para o monitoramento em tempo real. A necessidade da implantação de estações automáticas está associada à maior segurança na antecipação das informações hidrológicas, resultando em melhor desempenho da rede de monitoramento.

A bacia hidrográfica afluenta ao reservatório é monitorada através do acompanhamento dos níveis dos rios afluentes e também pela coleta diária de totais precipitados em estações pluviométricas, que avalia diariamente o estado hidrológico da bacia, repassando para os responsáveis pela operação o quadro hidrometeorológico da região.

O empreendimento fez a aquisição dessas informações hidrometeorológicas pelo conjunto de estações mostradas na Tabela 6 a seguir.

Contudo, cabe ressaltar que todas as informações deverão ser organizadas em planilhas, para possibilitar a avaliação dos dados, conforme plano previsto no PSB.

Tabela 6. Informações Hidrometeorológicas

Estação	Tipo	Tipo de Registro	Latitude	Longitude	Município	Rio	Altitude (m)
CGH Santa Cruz (Barramento)	FT	Fluviométrico (nível) Telemetria – transmissão remota de dados	25°09'07" S	49°24'46" O	Rio Branco do Sul	Tacaniça	813,00
CGH Santa Cruz (Jusante)	PFDST	Pluviométrico -Telemétrico Fluviométrico - Leitura de réguas de madeira tipo DAg. Compostas em 4 lances com dois metros cada.	25°09'00" S	49°25'19" O	Rio Branco do Sul	Tacaniça	530,00

TIPOS DE ESTAÇÃO:

P - Pluviométrica (duas leituras);

F - Fluviométrica (duas leituras de nível);

D - Medição de vazão; S - sedimentométrica (coleta de amostra de sedimentos em suspensão e fundo);

T - Automática e telemétrica (datalogger, linímetro de pressão, pluviômetro tippingbucket, painel solar, bateria 12V 26A/h, antena GOES) – coleta de 15 em 15 minutos e transmissão de hora em hora.

10.4. MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO

O monitoramento do reservatório resume-se no acompanhamento contínuo das seguintes variáveis:

- Níveis do reservatório;
- Vazões descarregadas pelas turbinas;
- Vazões descarregadas pelo vertedouro.

Para a execução do monitoramento, os procedimentos a serem seguidos pelos operadores da barragem deverão observar os seguintes princípios gerais:

- Dispor de rotina clara e objetiva para o levantamento e registro de dados representativos, considerando qualquer situação;
- Definir claramente responsabilidades e a hierarquia de decisões, considerando fatores de praticidade, continuidade e clareza;
- Manter atualizadas instruções de procedimentos para a execução de manobras dos órgãos de descargas;
- Realizar inspeções e testes periódicos nos equipamentos de controle hidráulico, controlando e aferindo a instrumentação de supervisão de nível.

Para a CGH Santa Cruz deverá ser elaborado plano para o monitoramento do reservatório. Através de régua instalada, será determinado procedimento de leitura e armazenamento dos dados, conforme descrito no PSB.

10.5. ESCALA DE SITUAÇÕES OPERATIVAS

Para o atendimento da política básica de operação é necessário estabelecer valores de referência, como níveis e vazões, para delimitar os campos de atuação e de responsabilidades do corpo técnico envolvido. A figura acima exemplifica os valores e as áreas de atuação de cada agente envolvido.

O objetivo é a funcionalidade do processo, mantendo-se como meta principal a segurança do empreendimento e assegurando uma continuidade na tomada de decisão, compatibilizando o grau de severidade da situação com a estrutura funcional da Empresa.

Para estabelecer os pontos de referência utiliza-se:

- A caracterização do estado hidráulico do reservatório, definido através do seu nível de montante e da vazão afluente de referência;
- A capacidade total de descargas através do vertedouro e das turbinas.

Partindo-se destes valores, ficam caracterizadas as escalas de situações em períodos de cheias como descrito a seguir.

10.5.1 Graduação de Situações para Período De Cheias

Os procedimentos específicos do RISCO HIDROLÓGICO podem partir para procedimentos direcionados gerando novas Graduação de Situações previstas. São eles:

- Situação Normal

Esta faixa caracteriza-se por uma operação direcionada para a manutenção de nível e/ou de geração econômica de energia elétrica, sem a perspectiva de ultrapassagem do Nível Máximo Normal de Operação nem da liberação de descargas defluentes superiores a descarga de restrição “fictícia”. Não existe uma condição que indique apreensão com relação a segurança do aproveitamento ou risco de danos de nenhuma espécie.

- Situação de Atenção

Esta faixa caracteriza-se por uma operação de prontidão, com perspectiva de manter-se informados os responsáveis internos pela segurança de barragem e pela operação da CGH, e necessita avaliação criteriosa das previsões pluviométricas e de aumento da afluência indicando possível necessidade de planejamento em conjunto com órgão de defesa civil. Não existe uma condição que indique apreensão com relação a segurança do aproveitamento ou risco de danos de nenhuma espécie.

- Situação de Alerta

Nesta situação de operação existe a necessidade de acionamento dos mecanismos de descarga do aproveitamento em função do estado hidráulico. No caso

da CGH Santa Cruz, por ter soleira livre, há que se garantir que a válvula de descarga esteja contribuindo plenamente para o máximo escoamento possível. Sua faixa termina quando os riscos evoluem no sentido de ameaçar significativamente comunidades e/ou benfeitorias de grande porte, atingindo assim uma situação conjuntural de maior severidade. Não existe uma condição que indique apreensão com relação a segurança do aproveitamento ou risco de danos de nenhuma espécie.

- Situação de Emergência

Esta situação tem início no momento em que se configuram riscos de danos às instalações do aproveitamento ou as instalações e/ou comunidades situadas a jusante ou a montante da barragem.

A operação é voltada inicialmente para o não rompimento de restrições e em segunda prioridade para a proteção das instalações do aproveitamento, comunidades e benfeitorias de grande porte e, finalmente, para a preservação da segurança da própria barragem.

O Quadro 22 seguir apresenta um resumo das escalas de situação do reservatório da CGH Santa Cruz.

Quadro 22. Resumo das Escalas de Situação do Reservatório.

Condição Períodos de Cheia	Motivo		
	Risco de Quebra de Restrição	Quebras de Restrições	Riscos de Danos a Grandes Instalações
Normal	Não	Não	Não
Atenção	Não	Não	Não
Alerta	Sim	Não	Não
Emergência	Sim	Sim	Sim

Considerando que o monitoramento das estruturas e o monitoramento hidráulico são realizados concomitantemente, deve-se adotar a situação mais crítica entre ambos.

Todas as ações dentro da área física de responsabilidade da usina deverão ser efetuadas pela Comissão de Emergência do Aproveitamento.

10.6. ATIVIDADES DE COMUNICAÇÃO

Os órgãos externos ao aproveitamento tais como as Coordenadorias Regionais, Estadual e Municipais de Defesa Civil e outros órgãos e entidades de interesse, deverão ser acionados toda vez que as defluências totais vigentes ou previstas possam causar danos a áreas ribeirinhas ou outras benfeitorias a jusante do aproveitamento.

A comunicação operativa entre as diversas Gerências deve ser clara, objetiva e completa, evitando falhas de entendimento ou não repasse de informações que possam colocar em risco pessoas, instalações e a qualidade e segurança do sistema.

A Gerência do aproveitamento deve informar ao Escritório Sede:

- As ocorrências nas suas instalações que afetem a rede de abastecimento;
- As restrições ao atendimento do Planejamento da Operação;
- Qualquer indisponibilidade não programada (urgência ou emergência) de seus equipamentos que fazem parte da rede de abastecimento;
- Quaisquer modificações nas instalações já existentes e que possam interferir na rede de abastecimento;
- Informações solicitadas pela Gerência Regional e pelo Escritório Sede.

Nos casos em que exista uma potencialidade para a ocorrência de danos às instalações do aproveitamento, às benfeitorias e às áreas ribeirinhas de jusante, há a necessidade de comunicação com órgãos externos e outros órgãos governamentais. Da mesma forma, nos casos onde os níveis do reservatório possam causar danos a montante do aproveitamento pelo efeito de remanso, devem ser acionados os mesmos instrumentos de comunicação.

A Comissão de Emergência ou a Assessoria de Comunicação deverá realizar o contato com a Defesa Civil e outras entidades públicas, conforme a ocorrência de cada situação. O Plano de Ação para Situações de Emergência deve ser acionado por esta Comissão.

O centro de referência para as ações de controle de cheias em tempo real é a Gerência da CGH Santa Cruz. Além da troca de informações de rotina durante a ocorrência de uma situação NÃO NORMAL ou de EMERGÊNCIA, deve prover

informações de outros agentes que venham a interferir na operação do reservatório da CGH Santa Cruz ou que por eles sejam afetados direta ou indiretamente. É importante ressaltar que em uma situação de operação NÃO NORMAL o comando integral da operação e controle do reservatório é realizado pelo Agente de Geração devendo este manter a Gerência Regional e Gerência da usina informadas de todas as ações complementares.

10.7. ATIVIDADES DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Para a operação da usina, é necessária uma equipe de engenharia com perfil multidisciplinar e amplo conhecimento do projeto e características da usina. Esta equipe deve funcionar como suporte e retaguarda, analisando sistematicamente os dados monitorados para uma confirmação das indicações da equipe de operação. Em casos extremos esta equipe de engenharia poderá ser acompanhada e subsidiada por consultores especialistas.

10.8. DEFINIÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO

Quando identificada uma das situações de Alerta ou Emergência, a Comissão de Emergência deverá ser convocada e/ou ativada imediatamente.

O acionamento da Comissão de Emergência deverá ocorrer por iniciativa da equipe de operação segundo as normas operativas e a hierarquia de decisão das regras de operação.

A comunicação deverá ser efetuada via telefone com confirmação por escrito através de fax, internet ou e-mail. Todas as formas de comunicação deverão ser utilizadas desde que necessário (estações de rádio, televisão, celular, etc.).

Deve-se ressaltar que as ações de suporte aos órgãos de Defesa Civil e de outros agentes externos consideram os seguintes critérios:

- Situação de ALERTA: a responsabilidade pela operação do reservatório permanece junto ao Agente de Operação;
- O fluxo externo de informações deverá ter início quando da emissão do alerta pelo Agente de Operação. A partir deste ponto, será de

responsabilidade da Defesa Civil a coordenação geral do fluxo de comunicações externas;

- A Defesa Civil, uma vez comunicada sobre a situação vigente, deverá coordenar um plano de alerta às comunidades afetadas diretamente pelo evento, sendo apoiada por todos os agentes envolvidos na questão.

10.9. DESCRIÇÃO DE ACESSOS E ROTA DE FUGA

No mapa apresentado no Anexo 2 são apresentados os principais acessos à área de entorno do reservatório e a jusante do barramento da CGH Santa Cruz, sendo a mais próxima a PR-092, a qual dá acesso aos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperuçu.

Existem também, diversas estradas vicinais que dão acesso às propriedades rurais nas proximidades do aproveitamento constituindo importantes rotas de evacuação das unidades habitacionais na eventualidade de ruptura da barragem da CGH Santa Cruz.

A Vila de Tacaniça que será atingida decorrente do eventual rompimento da barragem é denominada de Zona de autossalvamento. Nessa região, também está localizada uma ponte, que também será inundada pela onda.

11. LEGISLAÇÃO BÁSICA

11.1. FEDERAL

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, de 20 de dezembro de 2016: Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Revoga-se a Instrução Normativa Nº 1, de 24 de agosto de 2012 e seus anexos: FIDE; DMATE; DEATE ; Relatório Fotográfico; Cobrade; Conceitos.

PORTARIA MI Nº 384, de 23 de outubro de 2014: Define procedimentos a serem adotados pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil para Transferências Obrigatórias de Recursos aos Estados, Distrito Federal e Municípios para Ações de Recuperação em áreas atingidas por desastres, disciplinadas pelo Decreto nº 7.257/2010 e pela Lei nº 12.340/2010.

LEI Nº 12.983, de 2 junho de 2014.: Altera a Lei no 12.340, de 1o de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nos 10.257, de 10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei no 12.340, de 1o de dezembro de 2010.

Medida Provisória Nº 631 de 24 de dezembro de 2013: MEDIDA PROVISÓRIA No -631, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2013 Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, que dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de resposta e recuperação nas áreas atingidas por desastre e sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas. (Publicada no Diário Oficial do dia 26/12/2013)

PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 1, de 24 de julho de 2013: Dispõe sobre as diretrizes e procedimentos visando atender a demanda habitacional proveniente da situação de emergência ou de calamidade pública reconhecida pelo Ministério da

Integração Nacional, por meio do Programa Nacional de Habitação Urbana, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV.

LEI Nº 12.608, de 10 de abril de 2012: Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

Portaria Interministerial nº 507, de 24 de novembro de 2011: Regula os convênios, os contratos de repasse e os termos de cooperação celebrados pelos órgãos e entidades da Administração Pública Federal com órgãos ou entidades públicas ou privadas sem fins lucrativos para a execução de programas, projetos e atividades de interesse recíproco, que envolvam a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União

DECRETO Nº 7.505, de 27 de junho de 2011: Altera o Decreto no 7.257, de 4 de agosto de 2010, que regulamenta a Medida Provisória no 494, de 2 de julho de 2010, convertida na Lei no 12.340, de 1o de dezembro de 2010, para dispor sobre o Cartão de Pagamento de Defesa Civil - CPDC, e dá outras providências.

LEI FEDERAL Nº12.340, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2010. Conversão da Medida Provisória nº494, de 2010. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, reestabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas, e dá outras providências.

MEDIDA PROVISÓRIA Nº 494, de 2 de julho de 2010. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, reestabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas, e dá outras providências.

DECRETO FEDERAL Nº7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória no 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de

Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, reestabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.

DECRETO FEDERAL Nº 6.663, de 23 de novembro de 2008. Regulamenta a aferição sumária, pelo Ministro de Estado da Integração Nacional, da caracterização do estado de calamidade pública ou da situação de emergência, aliada à impossibilidade de o problema ser resolvido pelo ente da Federação. Veja aqui o modelo de PLANO DE TRABALHO.

DECRETO FEDERAL Nº5.376, de 17 de fevereiro de 2005. Ementa: Decreto federal que dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil.

DECRETO FEDERAL Nº96.044, de 18 de maio de 1988. Decreto que aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produto perigoso.

PORTARIA FEDERAL Nº912 A, de 29 de maio de 2008. Portaria do Ministério da Integração Nacional que regula a transferência de recursos federais somente com COMDEC em funcionamento.

11.2. ESTADUAL

Decreto nº 7337, de 11 de julho de 2017. Institui o Regime de Força-Tarefa para resposta a desastres no Paraná_pág_4

Decreto Estadual 4.587 - 13 de Julho de 2016 Regulamenta a Lei nº 17.424/2015, que instituiu o Programa Brigadas Escolares – Defesa Civil na Escola – PBEDCE

LEI ESTADUAL Nº 18.519, de 23 de julho de 2015 Institui a Política de Proteção e Defesa Civil do Estado do Paraná.

Resolução 020/2014 Aprovar o Regimento Interno do Conselho Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPRODEC), na forma dos Anexos desta Resolução, conforme proposição efetivada na 1ª Reunião Ordinária, por meio da Ata nº 001/CEPRODEC, de 2 de abril de 2014, com aprovação na 2ª Reunião Ordinária, por meio da Ata nº 002/CEPRODEC, de 20 de maio de 2014.

Decreto Estadual Nº 11.126, de 22 de Maio de 2014 Dispõe sobre a execução do Programa Bombeiro Comunitário e dá outras providências.

Decreto Estadual nº 9.941 de 23 de Janeiro de 2014. Institui Sistema Paranaense de Informações para a Gestão dos Riscos a Desastres Naturais.

Decreto Estadual nº 9.557 de 06 de Dezembro de 2013. Institui o Regulamento do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SEPDEC, o Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED e dá outras providências.

12. REFERÊNCIAS

Ambiente Integral - Relatório Ambiental Simplificado – RAS – Pequena Central Hidrelétrica Santa Cruz, 2012.

ANA Guia de Orientação para o Plano de Ação Emergencial Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/ManualEmpreendedor/GuiaOrientacaoFormulariosPlanosAcaoEmergencia_PAE.PDF.

BRASIL. Lei nº 12.340 de 1º de Dezembro de 2010.

BRASIL. Lei nº 14.066 de 30º de Setembro de 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 02 de 20 de Dezembro de 2016.

BRASIL, Resolução Normativa nº 696 de 15 de Dezembro de 2015.

Chow, V.T.; Maidment, D.; Mays, L. “Applied Hydrology”, McGraw-Hill: New York, 1988.

Defesa Civil do Estado do Paraná - Disponível em <http://www.defesacivil.pr.gov.br/> Acessado em junho de 2017.

Fread, D. L. & Lewis, J. M., 1998, “NWS FLDWAV Model”. Hydrologic Research Laboratory, Office of Hydrology, National Weather Service (NWS), NOAA, USA.

Guia de orientação e formulários dos Planos de Ação de Emergência ANA 2016. http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/ManualEmpreendedor/GuiaOrientacaoFormulariosPlanosAcaoEmergencia_PAE.PDF.

Izbash & Khaldre, 1970. “Hydraulics of River Channel Closure”. London Butterworths.

Mapa de Coordenadorias Regionais e Municipais de Defesa Civil <http://www.geo.pr.gov.br/mapserver/defesacivil/coordenadores/geo.html> (Acessado em junho de 2017).

Ministério da Integração – Disponível em <http://www.integração.gov.br> – Acessado em junho de 2017.

TRACTEBEL ENGINEERING - P.014117-RT-G10-001 - 0 REL CGH SANTA CRUZ - *As Built*, outubro de 2019.

RHA-20-RT-C01-R0A - ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE VERTIMENTO - RELATÓRIO FINAL (2020).

ICOLD, 1994. "Ageing of dams and appurtenant works". Bulletin 93.

13. ANEXOS

- 13.1. ANEXO 1. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO E NOTIFICAÇÃO
- 13.2. ANEXO 2. MAPAS DE INUNDAÇÃO DA ZAS COM ROTA DE FUGA E SIRENES
- 13.3. ANEXO 3. MAPAS DO ESTUDO DE “DAM BREAK”
- 13.4. ANEXO 4. ART

ANEXO 1
FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO
E NOTIFICAÇÃO

MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

SITUAÇÃO: _____

Empreendedor: _____

BARRAGEM: CGH SANTA CRUZ

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

Local: _____, _____ de _____ de 20____.

(Nome e assinatura)

(cargo)

FIM DA MENSAGEM

MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA URGENTE

SITUAÇÃO: _____

Empreendedor: _____

BARRAGEM: CGH SANTA CRUZ

Eu, _____ (nome e cargo) _____, na condição de Coordenador do PAE da Barragem da CGH SANTA CRUZ e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência, na Situação de _____, para a Barragem da CGH SANTA CRUZ 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 20 ____.

(Nome e assinatura)

(cargo)

FIM DA MENSAGEM

MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da CGH SANTA CRUZ em ____/____/____.

Município _____ Rio _____

Bacia Hidrográfica _____

A partir das ____ horas e ____ minutos do dia ____/____/____, está sendo ativado o nível de resposta:

☐

Verde

☐

Amarelo

☐

Laranja

☐

Vermelho

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente:

Empreendedor: _____

Entidade Fiscalizadora: _____

CEDEC – Comissão Estadual de Defesa Civil do Estado de: _____

COMDEC – Comissão Municipal de Defesa Civil de: _____

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.):

Medidas adotadas:

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e pôr em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da CGH SANTA CRUZ e os respectivos Mapas de Inundação.

Esta mensagem de declaração/alteração do Nível de Segurança, feita por _____, Coordenador do PAE da Barragem da CGH SANTA CRUZ,

Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr. _____ pelo telefone:
_____, fax: _____ e/ou e-mail:
_____.

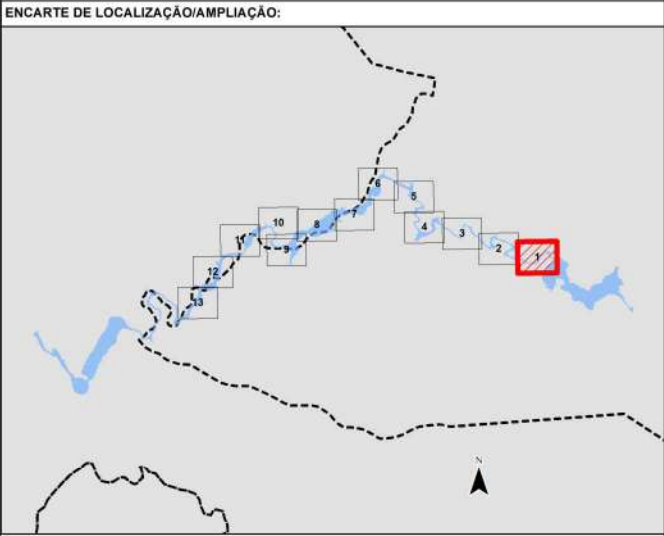
FIM DA MENSAGEM

ANEXO 2

MAPAS DE INUNDAÇÃO DA ZAS COM ROTA DE FUGA E

SIRENES

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA

Sirenes

Novas placas

Placa instalada

Rotas de Fuga

Fim da modelagem

Eixo de propagação

Seções de controle

Curvas de Nivel (m)

Levantamento

Barragem da CGH Santa Cruz

Casa de Força

Distância do barramento

Zona de Autossalvamento (ZAS)

Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)

Envoltória máxima de inundação (Ruptura)

Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:

- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

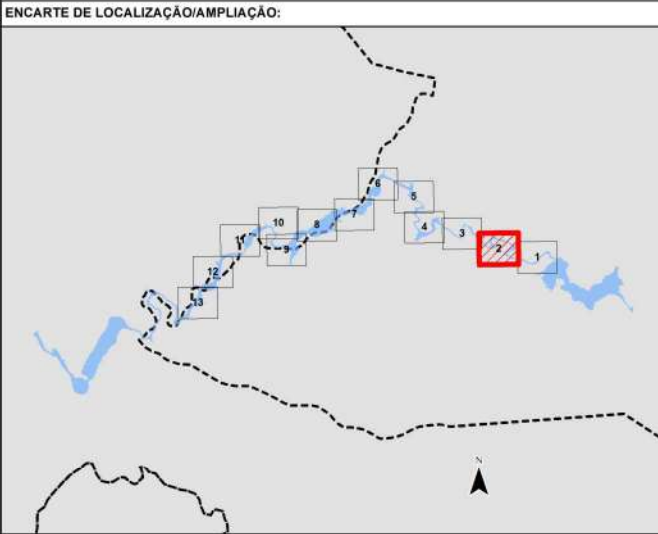
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024	
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024	
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES							
TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO			
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO			
					CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -		
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)							
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 1/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -			REVISÃO B	

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA

Sirenes

Novas placas

Placa instalada

Rotas de Fuga

Fim da modelagem

Eixo de propagação

Seções de controle

Curvas de Nivel (m)

Levantamento

Barragem da CGH Santa Cruz

Casa de Força

Distância do barramento

Zona de Autossalvamento (ZAS)

Envolvória máxima de inundação (Cheia 500 anos)

Envolvória máxima de inundação (Ruptura)

Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

- ESRI: Imagemento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:

- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

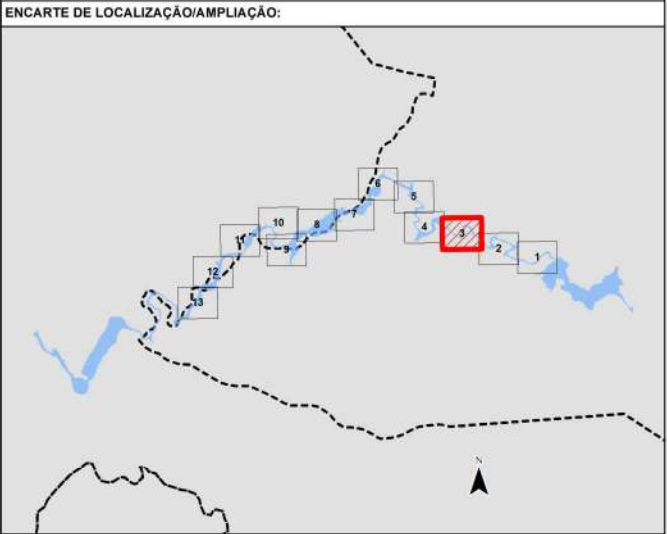
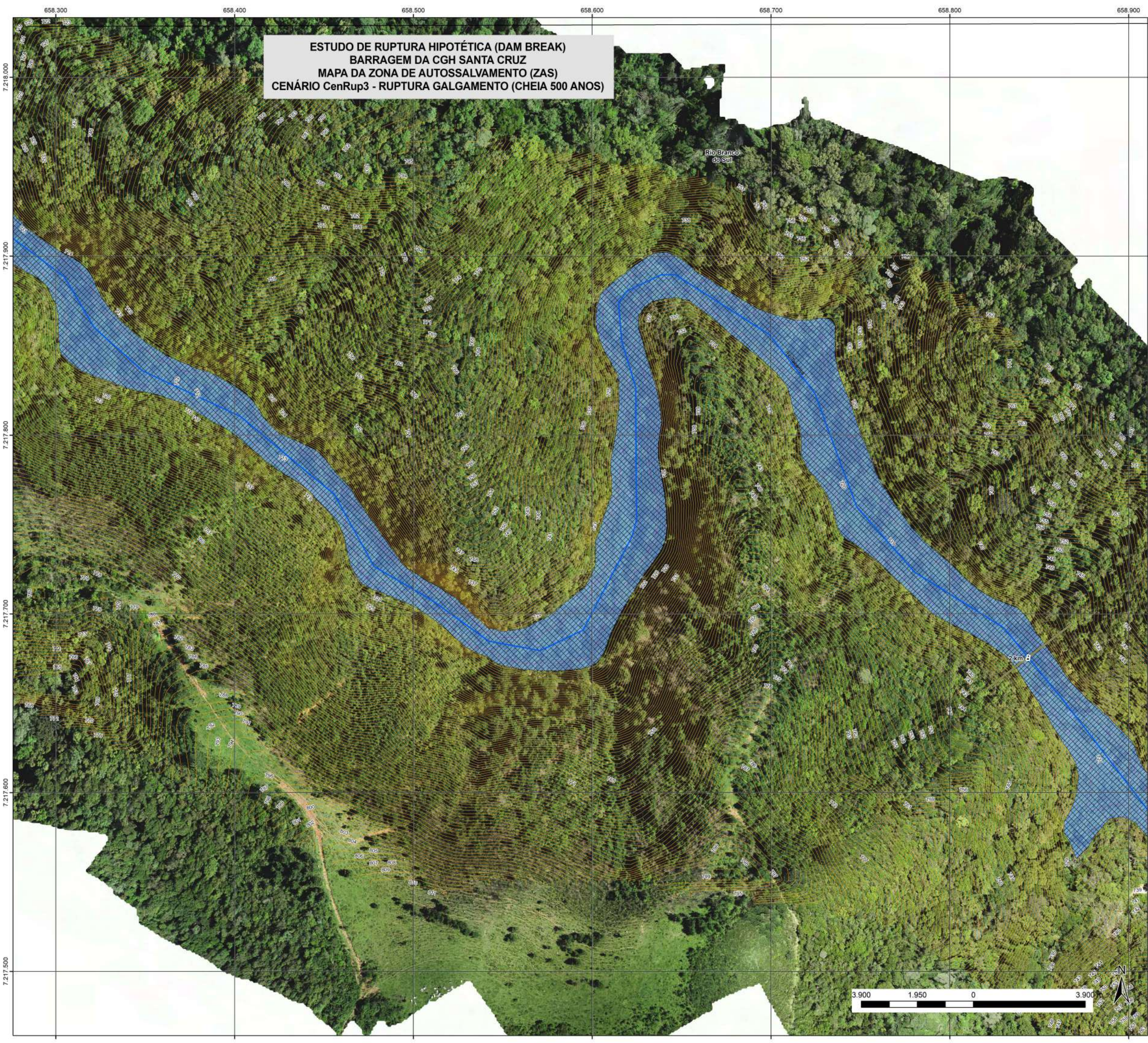
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários				EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente				EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO				PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO				
						CLASSIFICAÇÃO RESTRITO			
PROJETO CGH SANTA CRUZ						Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 2/13	Nº CONTRATADA: RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A				Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	



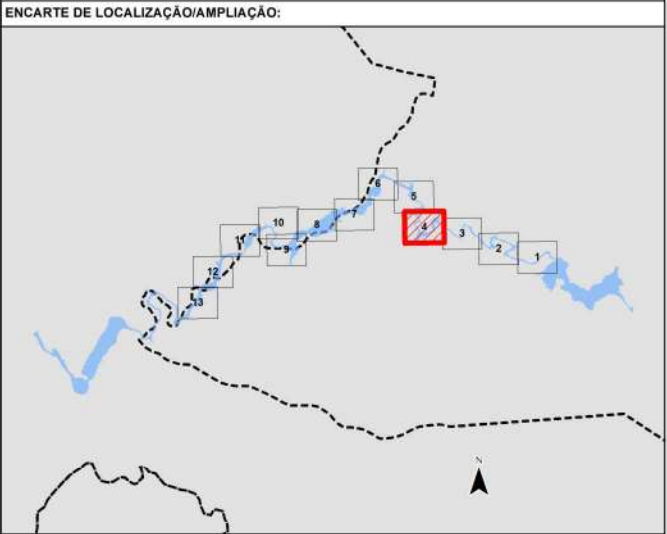
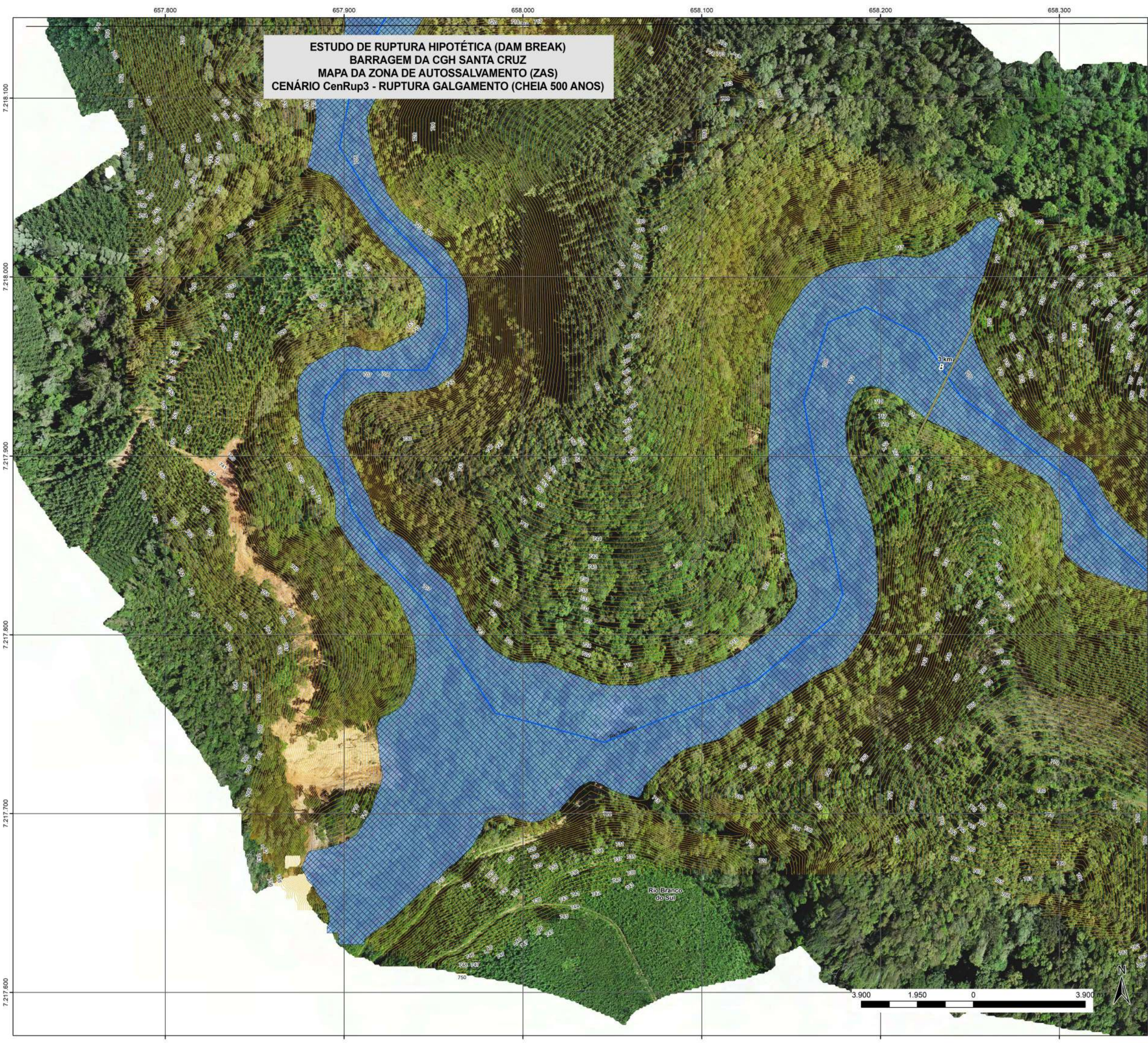


LEGENDA	
Sirenes	Barragem da CGH Santa Cruz
Novas placas	Casa de Força
Placa instalada	Distância do barramento
Rotas de Fuga	Zona de Autossalvamento (ZAS)
Fim da modelagem	Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
Eixo de propagação	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
Seções de controle	Limite municipal
Curvas de Nivel (m)	
Levantamento	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba	
Fonte:	
- ESRI: Imageamento Orbital	
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político	
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1	
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).	
Placas a serem implantadas	Coordenada x (m) Coordenada y (m)
Placa direcional	655457 7217680
Placa direcional	654883 7217140
Ponto de encontro C	655521 7217710
Ponto de encontro D	654854 7217260

NOTAS ESPECÍFICAS	
1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.	
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda: - ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA - ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ	
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.	
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.	
5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.	

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
					CLASSIFICAÇÃO RESTRICTO	
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 3/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	

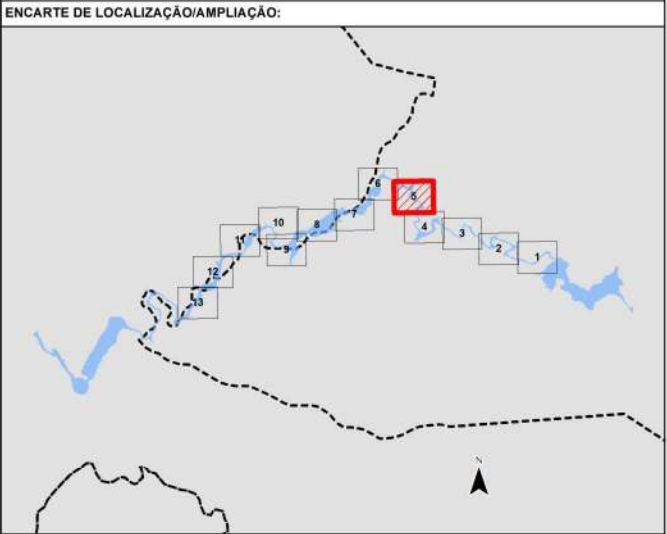
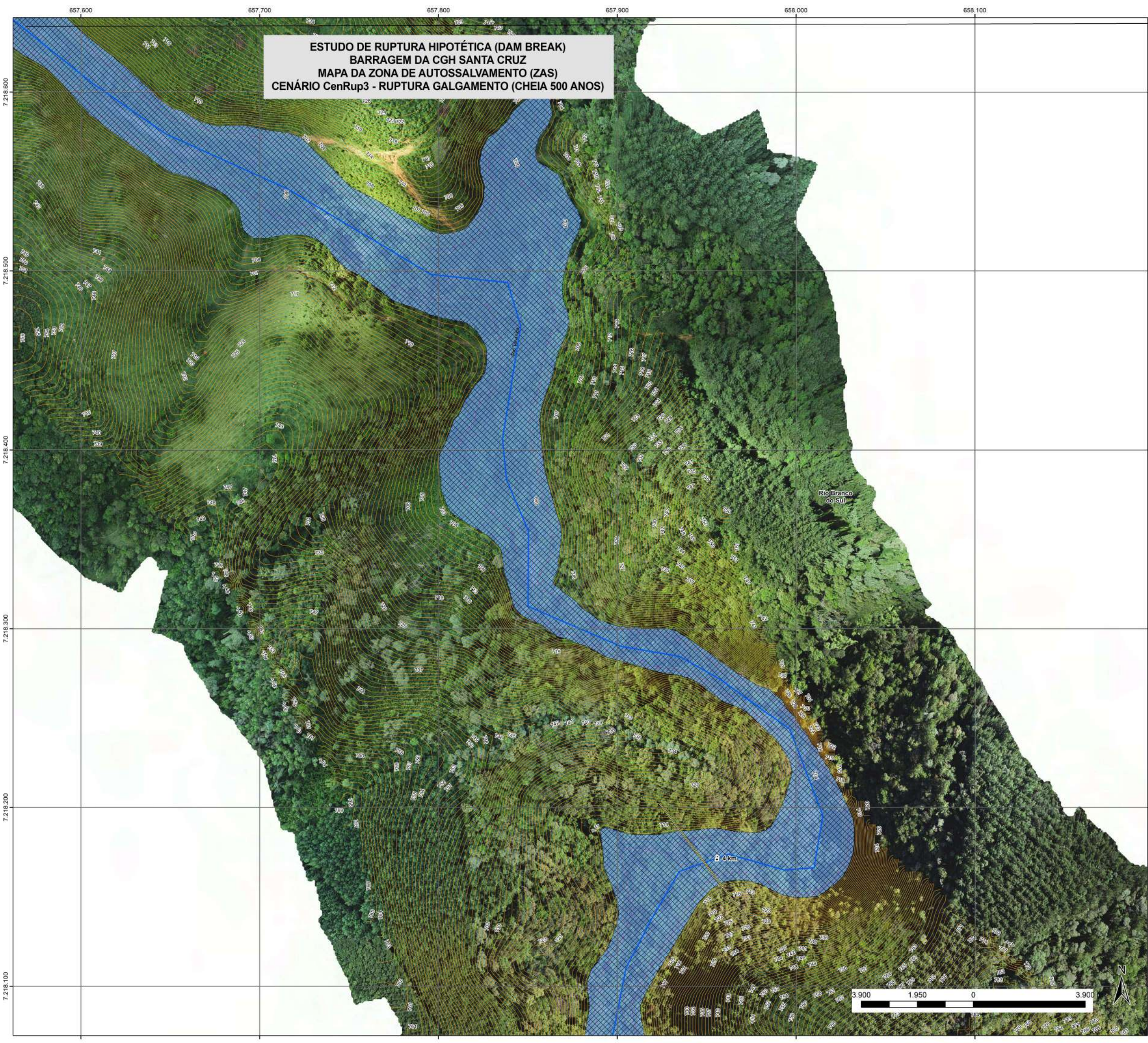


LEGENDA	
	Sirenes
	Novas placas
	Placa instalada
	Rotas de Fuga
	Fim da modelagem
	Eixo de propagação
	Seções de controle
	Curvas de Nivel (m)
	Levantamento
	Barragem da CGH Santa Cruz
	Casa de Força
	Distância do barramento
	Zona de Autossalvamento (ZAS)
	Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
	Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba	
Fonte: Imagem Orbital	
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político	
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1	
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).	
Placas a serem implantadas	
Placa direcional	655457 7217680
Placa direcional	654883 7217140
Ponto de encontro C	655521 7217710
Ponto de encontro D	654854 7217260

NOTAS ESPECÍFICAS	
1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.	
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda: - ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA - ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ	
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.	
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.	
5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.	

B	B	Conforme comentários				EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente				EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO				PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
							CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ						Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 4/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A				Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	



LEGENDA

Sirenes

Novas placas

Placa instalada

Rotas de Fuga

Fim da modelagem

Eixo de propagação

Seções de controle

Curvas de Nivel (m)

Levantamento

Barragem da CGH Santa Cruz

Casa de Força

Distância do barramento

Zona de Autossalvamento (ZAS)

Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)

Envoltória máxima de inundação (Ruptura)

Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

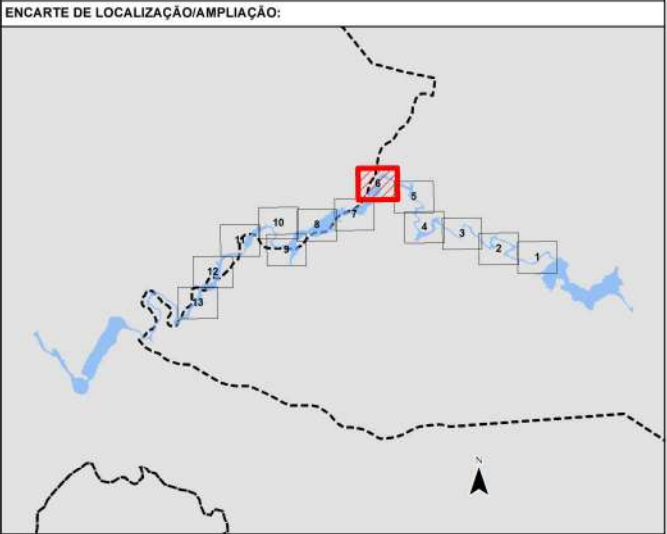
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO		
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO		
				CLASSIFICAÇÃO: RESTRITO		
PROJETO: CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO: PC 4515487670		Nº DA SE: -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 5/13	Nº CONTRATADA: RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ: -		REVISÃO: B	



LEGENDA

Sirenes	Barragem da CGH Santa Cruz
Novas placas	Casa de Força
Placa instalada	Distância do barramento
Rotas de Fuga	Zona de Autossalvamento (ZAS)
Fim da modelagem	Envolvória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
Eixo de propagação	Envolvória máxima de inundação (Ruptura)
Seções de controle	Limite municipal
Curvas de Nivel (m)	
Levantamento	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

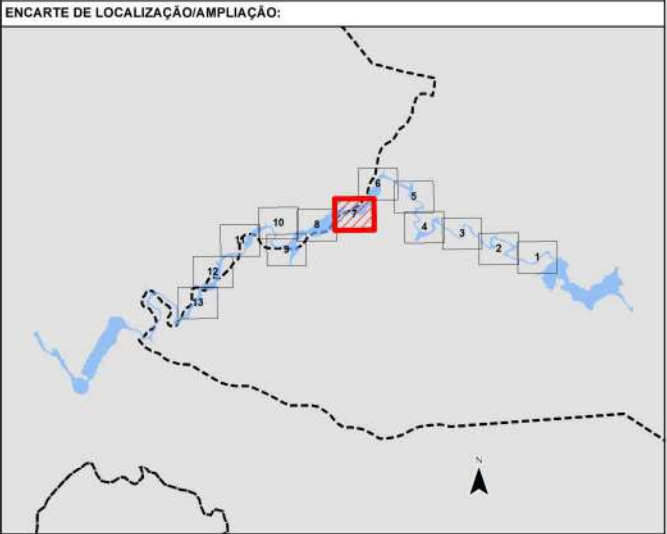
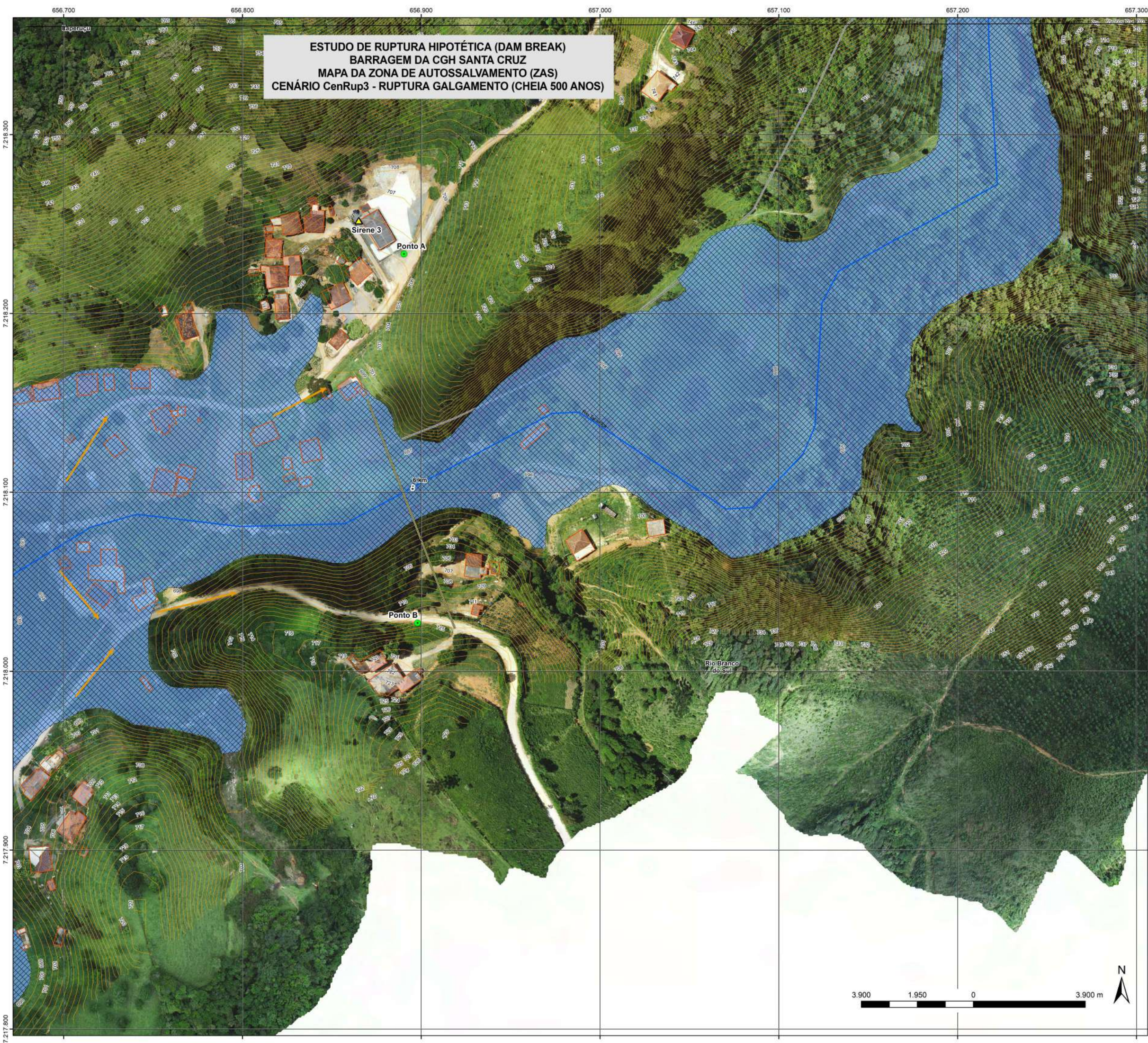
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
					CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 6/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	



LEGENDA	
Sirenes	Barragem da CGH Santa Cruz
Novas placas	Casa de Força
Placa instalada	Distância do barramento
Rotas de Fuga	Zona de Autossalvamento (ZAS)
Fim da modelagem	Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
Eixo de propagação	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
Seções de controle	Limite municipal
Curvas de Nivel (m)	
Levantamento	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

ESRI: Imageamento Orbital

Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

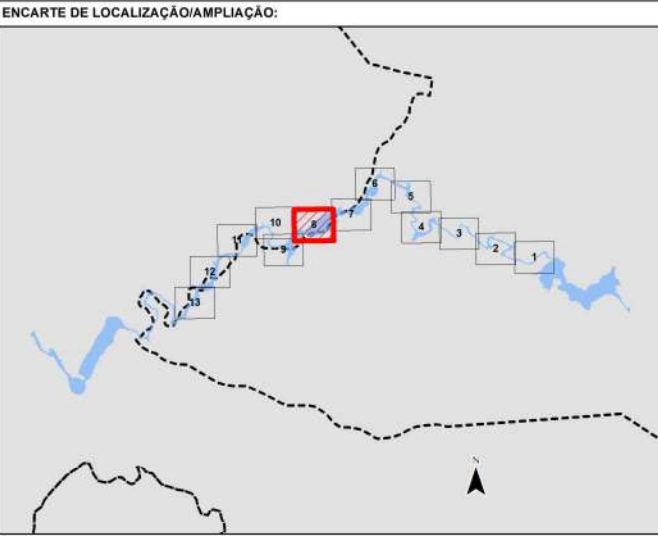
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS	
1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.	
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda: - ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA - ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ	
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.	
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.	
5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.	

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO		
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO		
				CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 7/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA

	Sirenes		Barragem da CGH Santa Cruz
	Novas placas		Casa de Força
	Placa instalada		Distância do barramento
	Rotas de Fuga		Zona de Autossalvamento (ZAS)
	Fim da modelagem		Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
	Eixo de propagação		Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
	Seções de controle		Limite municipal
	Curvas de Nivel (m)		
	Levantamento		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:

- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

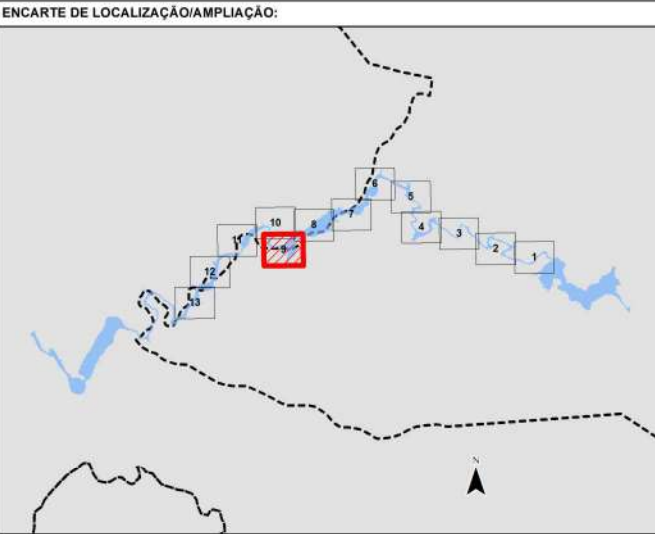
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários			EAA	EAA	EAA	MAI/2024	
A	B	Emissão para comentários do cliente			EAA	EAA	EAA	JAN/2024	
REV.	TE.	DESCRIÇÃO			PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
								CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	
PROJETO CGH SANTA CRUZ					Nº PROJETO PC 4515487670			Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 8/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A			Nº CGH SANTA CRUZ -			REVISÃO B	

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA

Sirenes

Novas placas

Placa instalada

Rotas de Fuga

Fim da modelagem

Eixo de propagação

Seções de controle

Curvas de Nivel (m)

Levantamento

Barragem da CGH Santa Cruz

Casa de Força

Distância do barramento

Zona de Autossalvamento (ZAS)

Envolvória máxima de inundação (Cheia 500 anos)

Envolvória máxima de inundação (Ruptura)

Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:

- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	APR.	DATA

REVISÕES

TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO

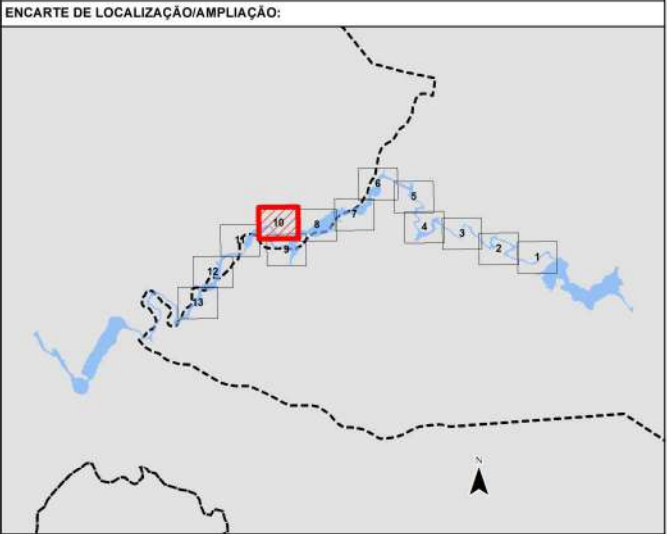
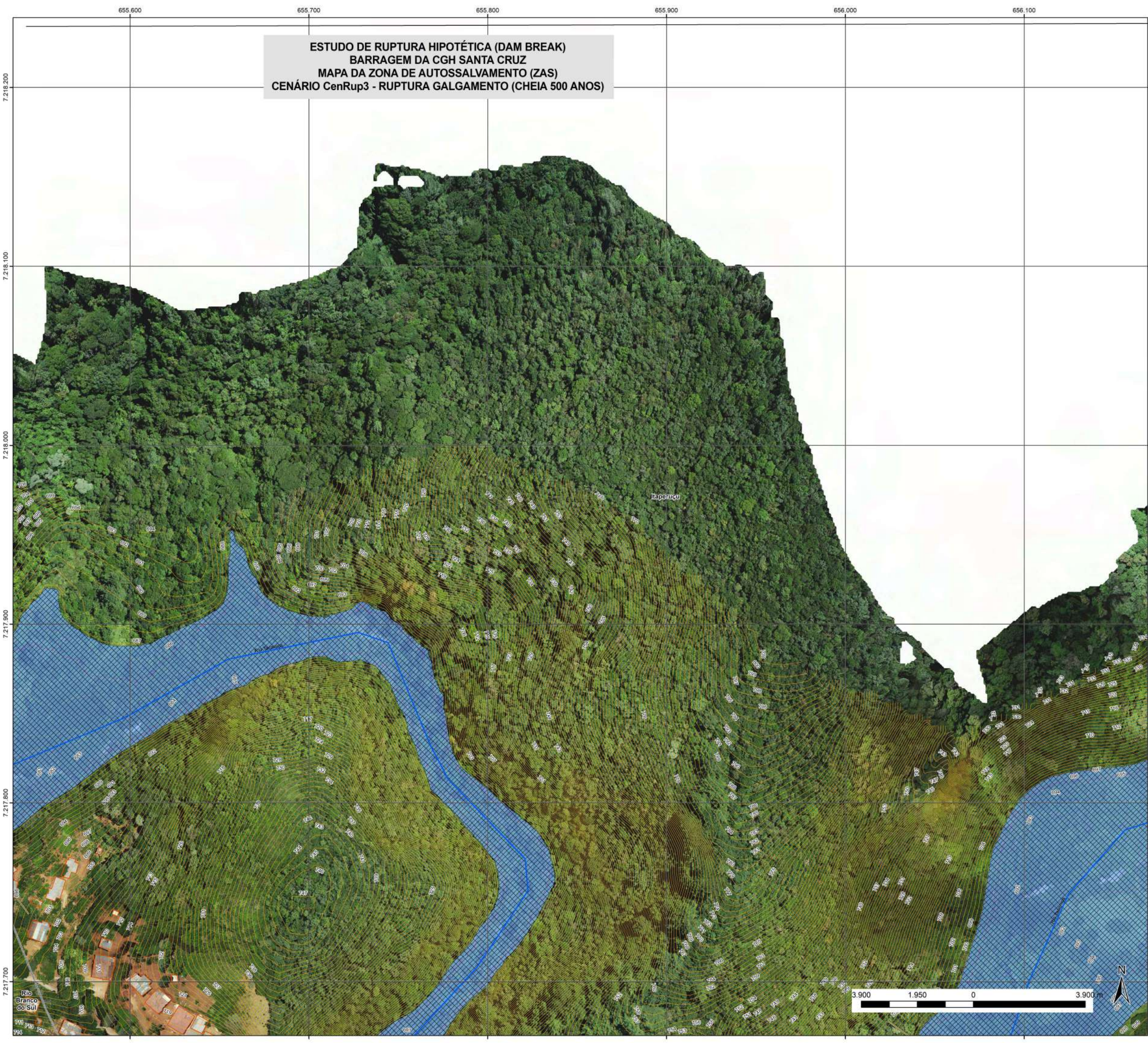
CLASSIFICAÇÃO
RESTRITO

PROJETO CGH SANTA CRUZ	Nº PROJETO PC 4515487670	Nº DA SE -
---------------------------	-----------------------------	---------------

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)

ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 9/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -	REVISÃO B
--------------------	----------------	--	------------------------	--------------





LEGENDA

Sirenes	Barragem da CGH Santa Cruz
Novas placas	Casa de Força
Placa instalada	Distância do barramento
Rotas de Fuga	Zona de Autossalvamento (ZAS)
Fim da modelagem	Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
Eixo de propagação	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
Seções de controle	Limite municipal
Curvas de Nivel (m)	
Levantamento	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

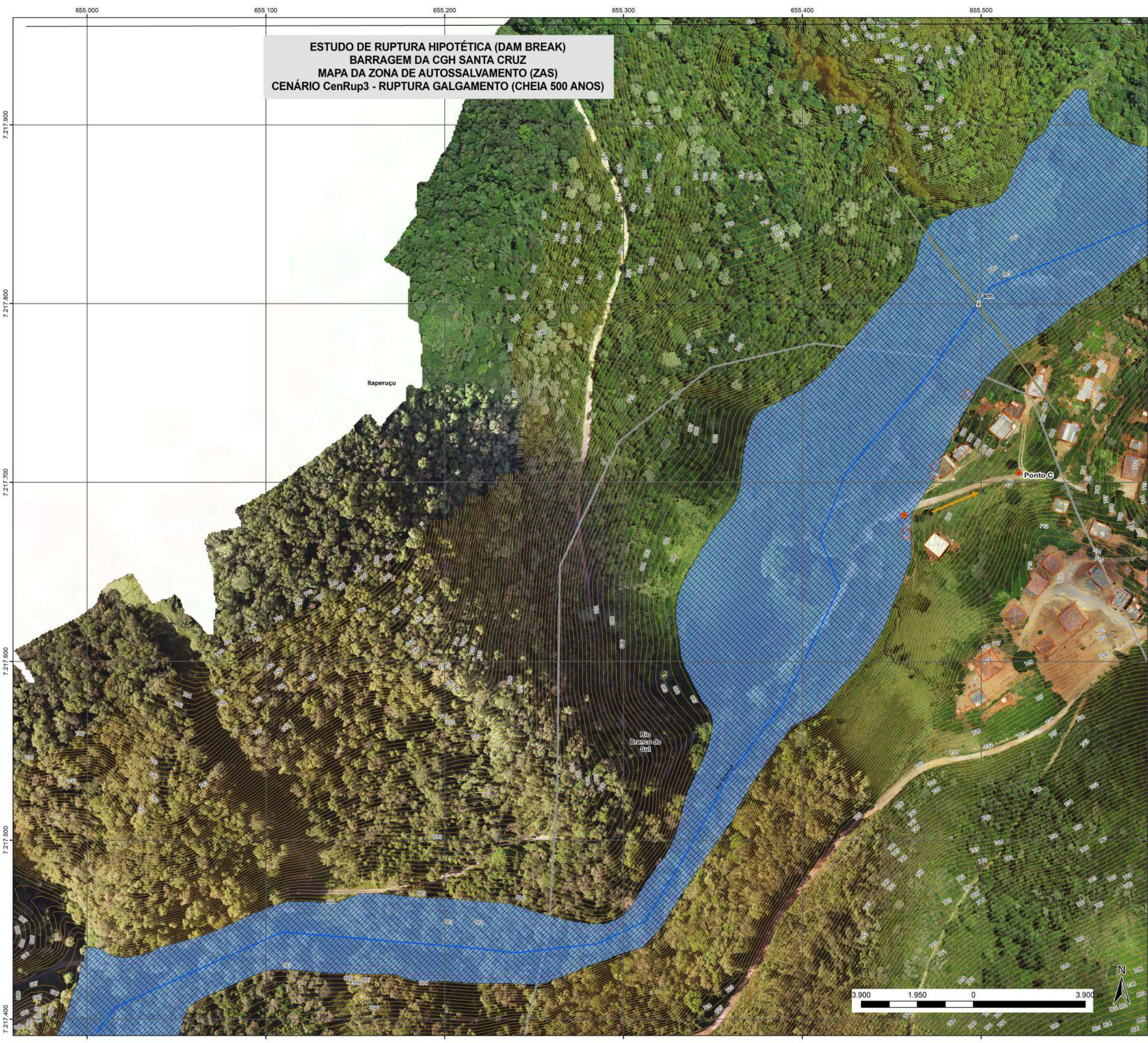
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

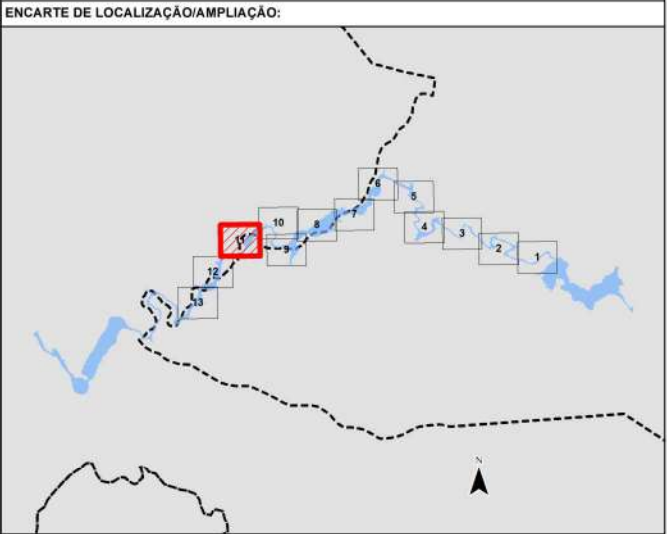
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários				EAA	EAA	EAA	MAI/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente				EAA	EAA	EAA	JAN/2024
REV.	TE.	DESCRIÇÃO				PROJ	VER.	APR.	DATA
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
							CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ						Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 10/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A				Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	



ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA	
	Sirenes
	Novas placas
	Placa instalada
	Rotas de Fuga
	Fim da modelagem
	Eixo de propagação
	Seções de controle
	Curvas de Nivel (m)
	Levantamento
	Barragem da CGH Santa Cruz
	Casa de Força
	Distância do barramento
	Zona de Autossalvamento (ZAS)
	Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
	Limite municipal

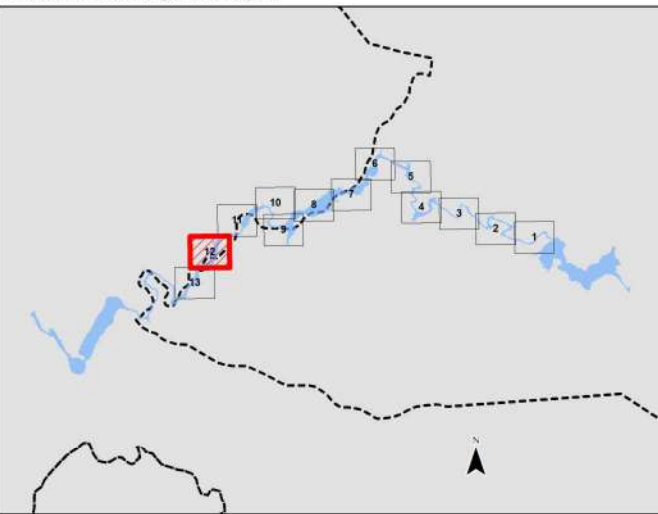
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba	
Fonte: Imagem Orbital	
Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político	
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1	
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).	
Placas a serem implantadas	
Placa direcional	Coordenada x (m) 655457
Placa direcional	Coordenada y (m) 7217680
Ponto de encontro C	Coordenada x (m) 654883
Ponto de encontro D	Coordenada y (m) 7217140
	Coordenada x (m) 655521
	Coordenada y (m) 7217710
	Coordenada x (m) 654854
	Coordenada y (m) 7217260

NOTAS ESPECÍFICAS	
1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.	
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda: - ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA - ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ	
3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.	
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.	
5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.	

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024			
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024			
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA			
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO				
						CLASSIFICAÇÃO RESTRITO			
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670			Nº DA SE -			
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 11/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A	Nº CGH SANTA CRUZ -			REVISÃO B			

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)

ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO/AMPLIAÇÃO:



LEGENDA

- Sirenes
- Novas placas
- Placa instalada
- Rotas de Fuga
- Fim da modelagem
- Eixo de propagação
- Seções de controle
- Curvas de Nivel (m)
- Levantamento
- Barragem da CGH Santa Cruz
- Casa de Força
- Distância do barramento
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
- Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
- Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

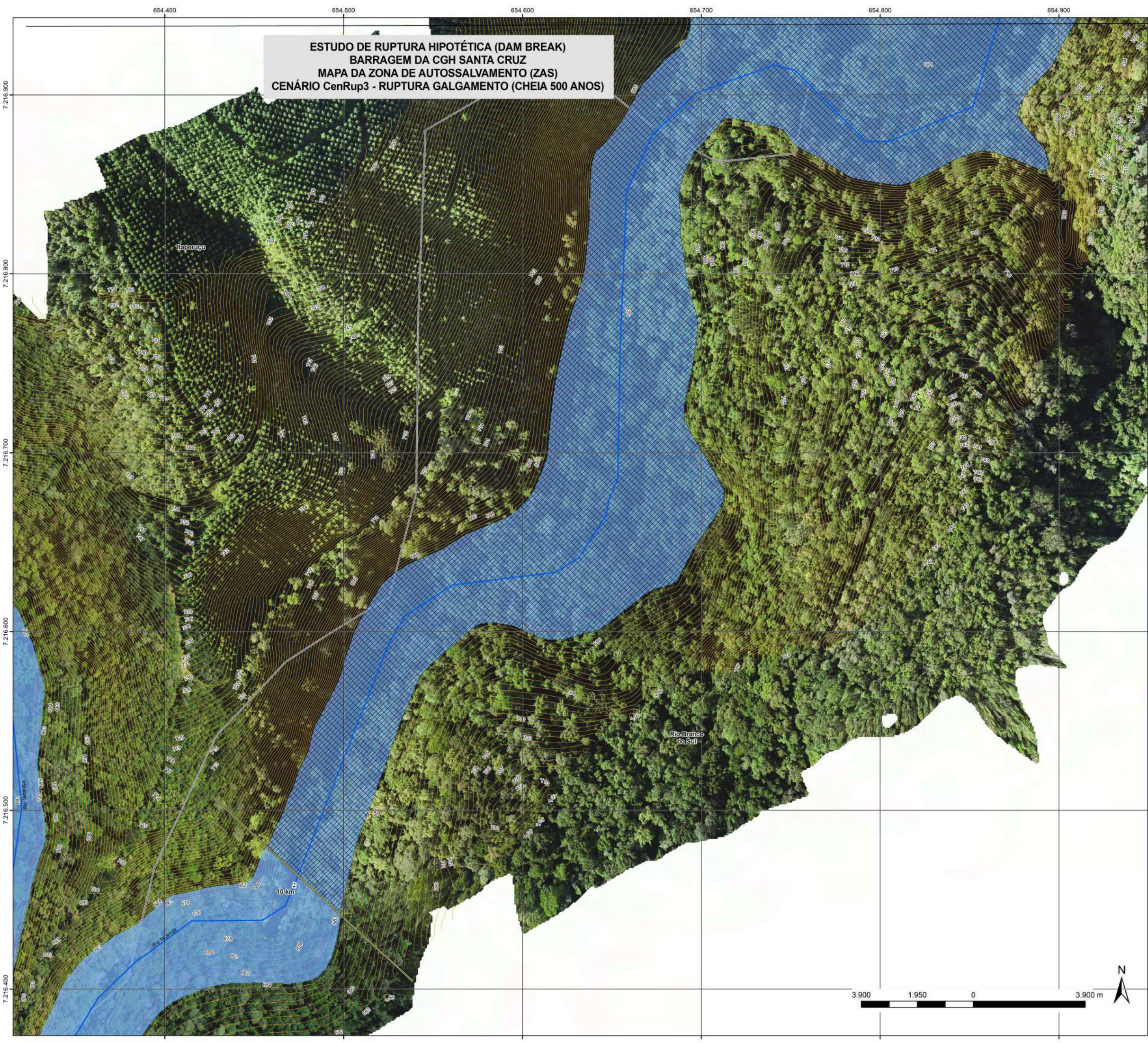
Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba
Fonte:
- ESRI: Imagem Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1
Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

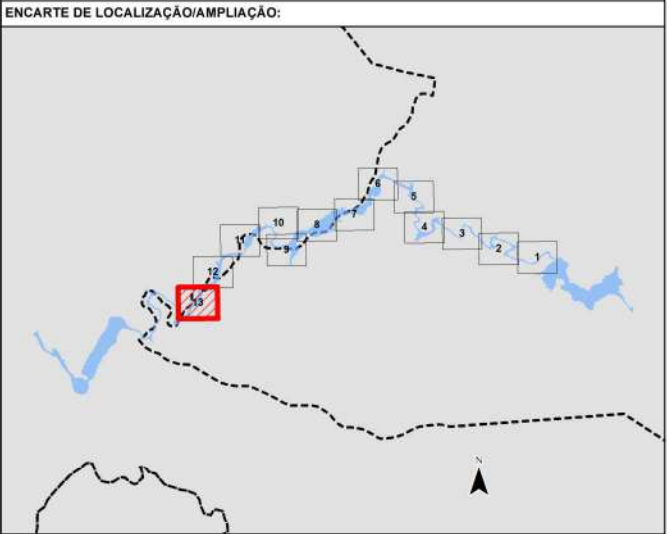
NOTAS ESPECÍFICAS

- Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.
- Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.
- A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.
- A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários			EAA	EAA	EAA	MAI/2024	
A	B	Emissão para comentários do cliente			EAA	EAA	EAA	JAN/2024	
REV.	TE.	DESCRIÇÃO			PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES									
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
						CLASSIFICAÇÃO RESTRITO			
PROJETO CGH SANTA CRUZ					Nº PROJETO PC 4515487670			Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 12/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A			Nº CGH SANTA CRUZ -			REVISÃO B	



ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



LEGENDA

Sirenes

Novas placas

Placa instalada

Rotas de Fuga

Fim da modelagem

Eixo de propagação

Seções de controle

Curvas de Nivel (m)

Levantamento

Barragem da CGH Santa Cruz

Casa de Força

Distância do barramento

Zona de Autossalvamento (ZAS)

Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)

Envoltória máxima de inundação (Ruptura)

Limite municipal

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imituba

Fonte:

- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

Escala: 1:1.000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

Modelo de placa a ser instalada conforme apresentado no Plano de Evacuação da CGH Santa Cruz (documento - P.016595-RT-G10-002).

Placas a serem implantadas	Coordenada x (m)	Coordenada y (m)
Placa direcional	655457	7217680
Placa direcional	654883	7217140
Ponto de encontro C	655521	7217710
Ponto de encontro D	654854	7217260

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:

- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

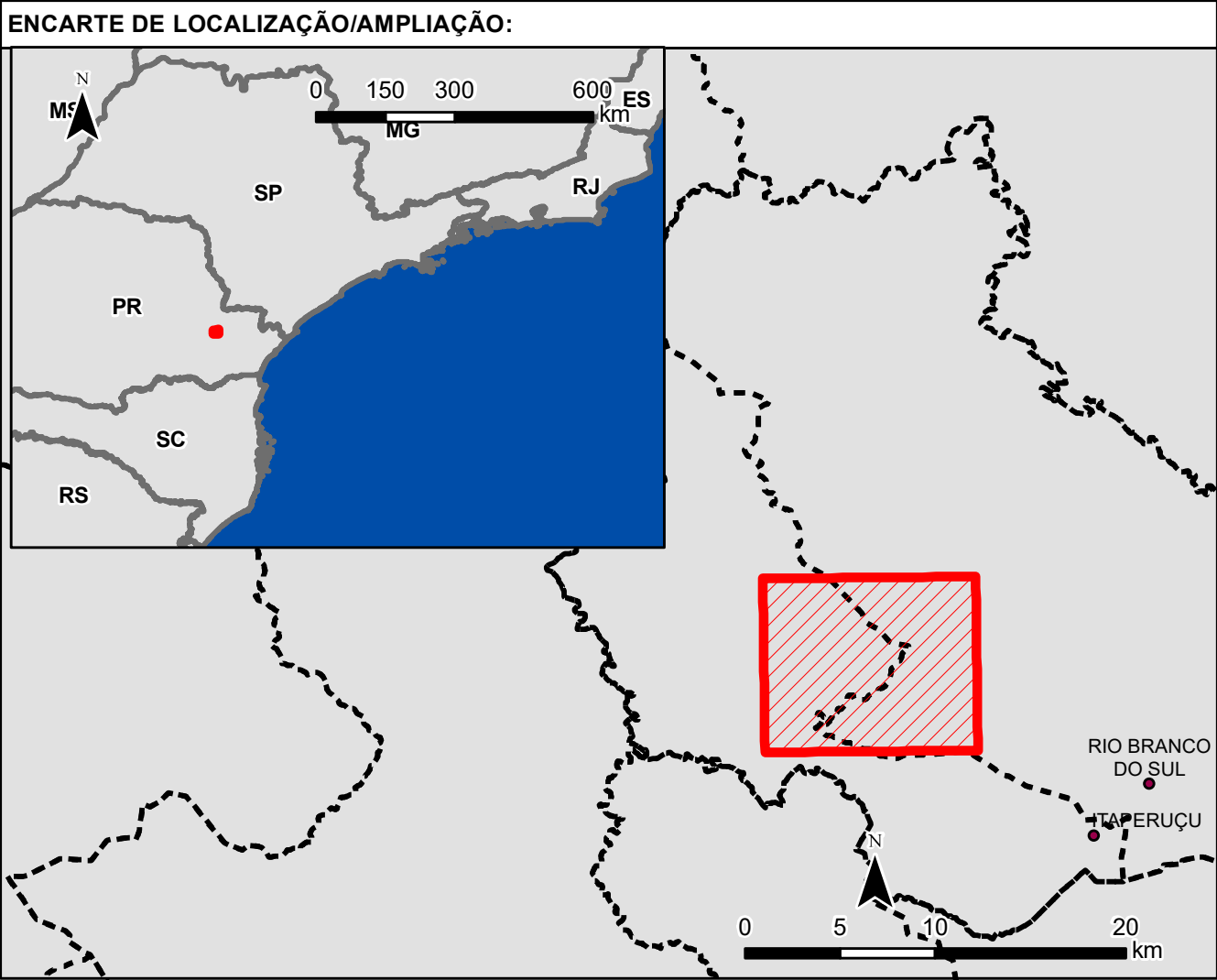
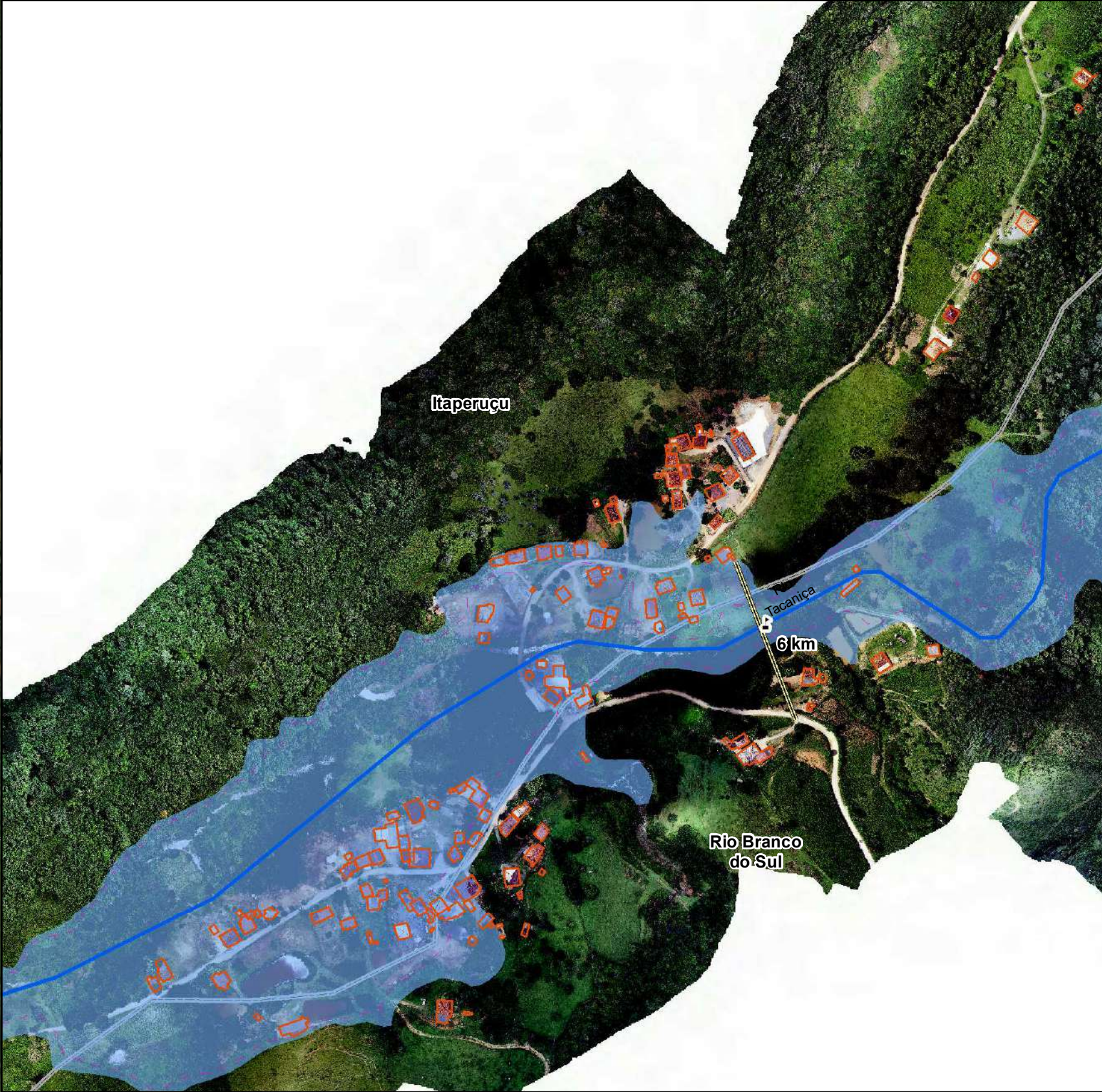
4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A Zona de Autossalvamento foi definida com 10 km a partir do eixo da barragem.

B	B	Conforme comentários	EAA	EAA	EAA	MAI/2024	
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JAN/2024	
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES							
TE. TIPO DE EMISSÃO:							
(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO		(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
					CLASSIFICAÇÃO RESTRIITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -		
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)							
ESCALA: 1:1.000	FOLHA: 13/13	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C0xxxx-R0A		Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	

ANEXO 3**MAPAS DO ESTUDO DE “DAM BREAK”**

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DE ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



- LEGENDA
- Barragem da CGH Santa Cruz
 - Casa de Força
 - Distância do barramento
 - Seções de controle
 - Levantamento
 - Fim da modelagem
 - Eixo de propagação
 - Limite municipal
 - Envoltória máxima de inundação (Cheia 500 anos)
 - Envoltória máxima de inundação (Ruptura)

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imbituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

500 250 0 500 Metros

Escala: 1:16,000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

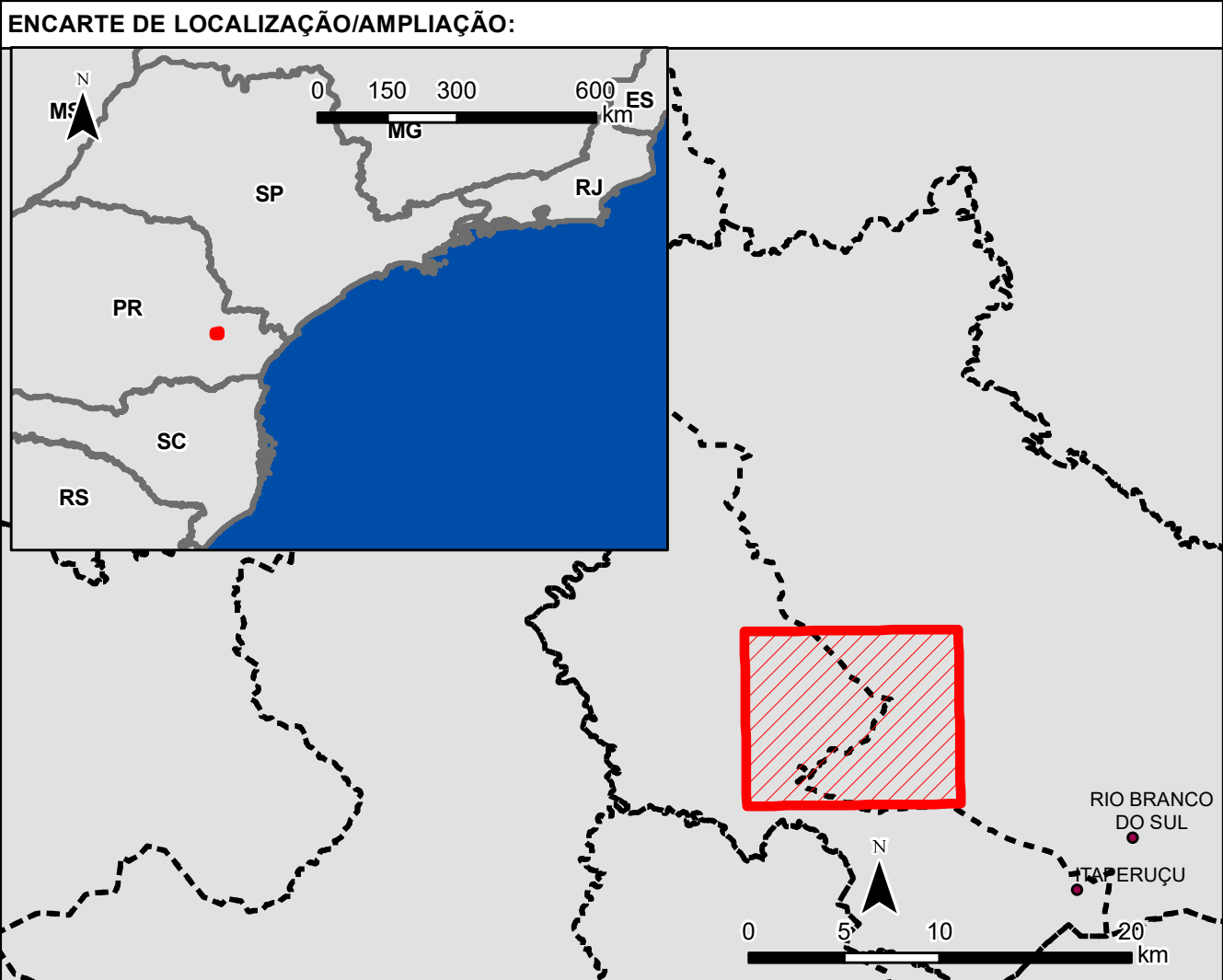
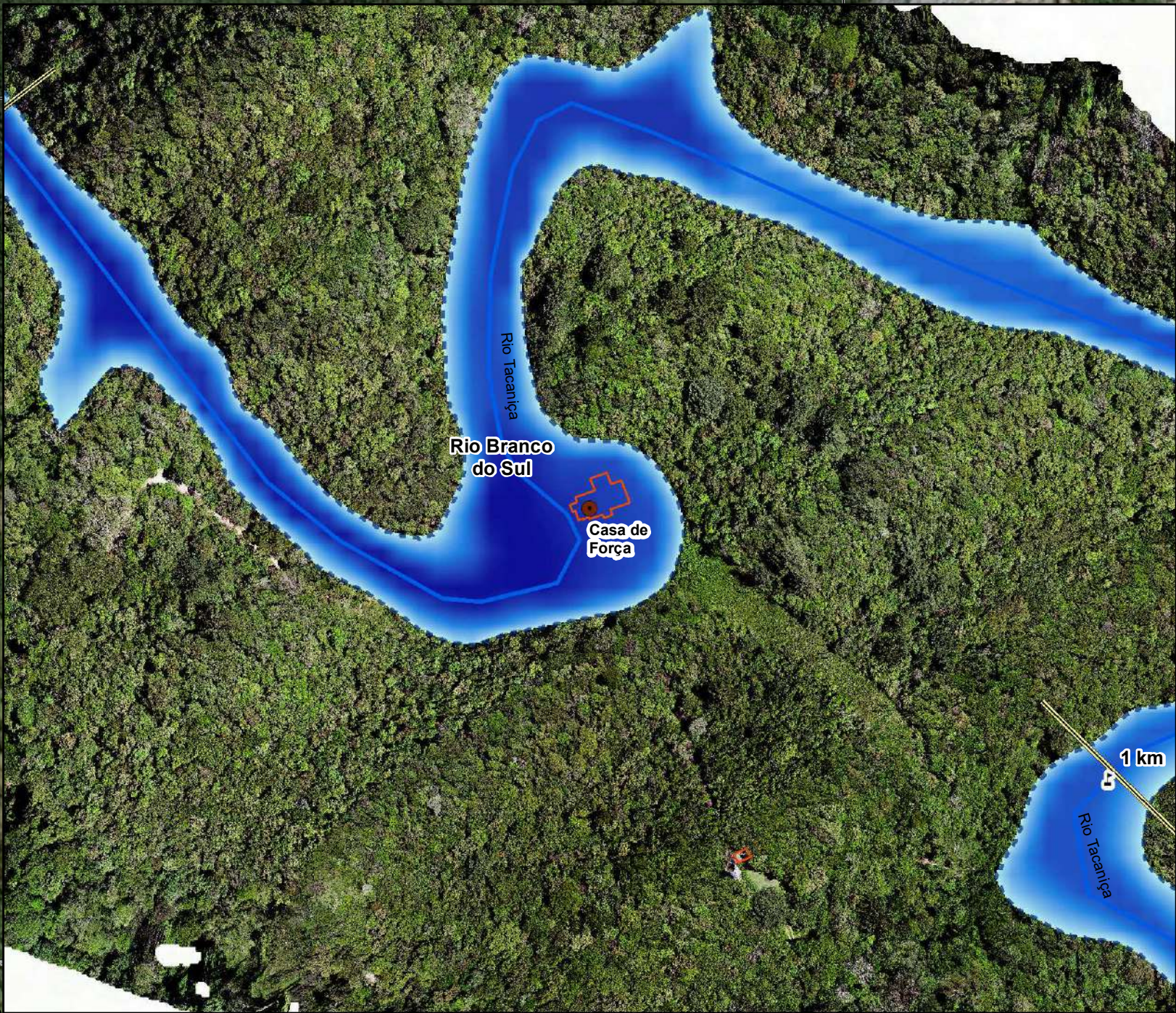
2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA.
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

C	B	Atendimento a comentários	EAA	EAA	EAA	JAN/2023
B	B	Atualização da mancha de inundação	EAA	EAA	EAA	AGO/2023
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JUL/2023
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE. TIPO DE EMISSÃO:		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	
				CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DE ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:16.000		Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C01-R0C		Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO C

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DE PROFUNDIDADE
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)

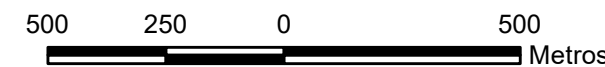


LEGENDA

- Barragem da CGH Santa Cruz
- Casa de Força
- Distância do barramento
- Seções de controle
- Levantamento
- Fim da modelagem
- Eixo de propagação
- Limite municipal
- Envoltória máxima de inundação (Ruptura)
- Máximo : 9.48
- Mínimo : 0.00

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imbituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político



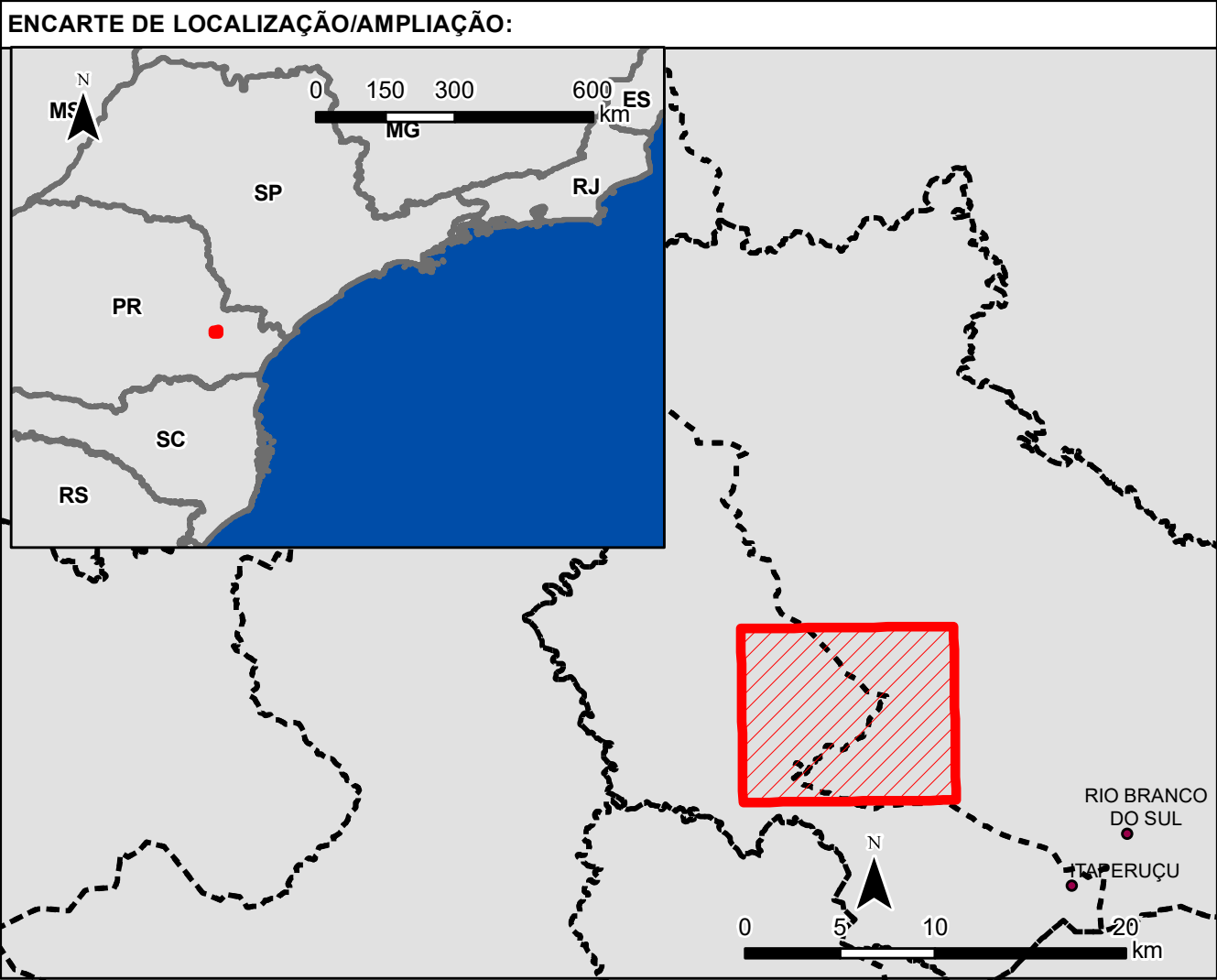
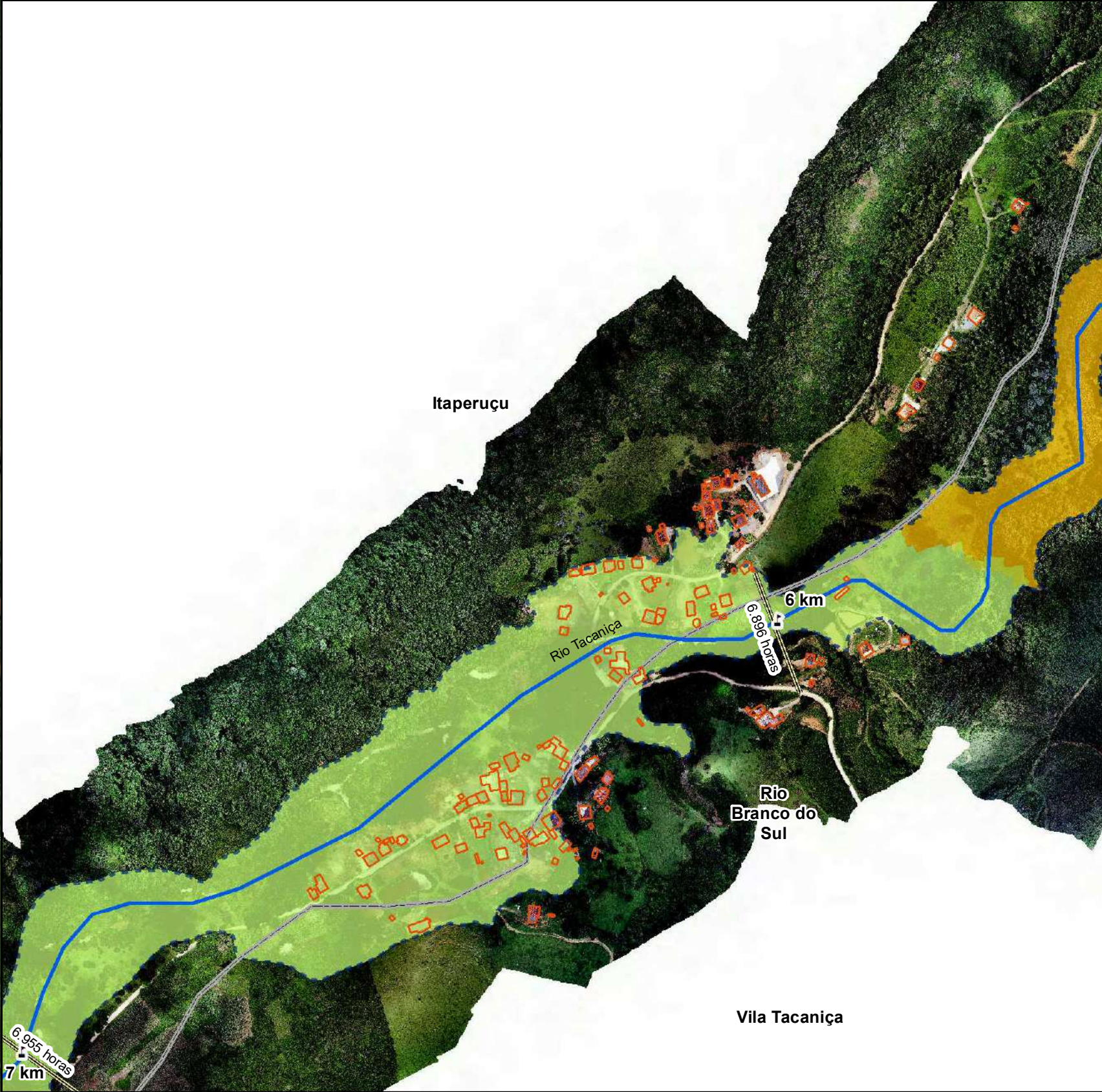
Escala: 1:16,000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

NOTAS ESPECÍFICAS

- Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.
- Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA.
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.
- A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

B	B	Atendimento a comentários		EAA	EAA	EAA	JAN/2024
A	B	Emissão para comentários do cliente		EAA	EAA	EAA	AGO/2023
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES							
TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO			
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO			
				CLASSIFICAÇÃO RESTRITO			
PROJETO CGH SANTA CRUZ				Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DE PROFUNDIDADE CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)							
ESCALA: 1:16.000		Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C01-R0B		Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO B	

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DA ONDA
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)

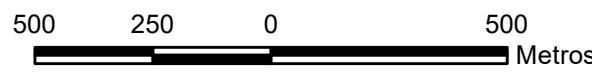


LEGENDA

	Barragem da CGH Santa Cruz	Tempo Chegada (horas)		7,00 - 7,25	
	Casa de Força		0,00 - 5,50		7,25 - 7,50
	Distância do barramento		5,50 - 5,75		7,50 - 7,75
	Seções de controle		5,75 - 6,00		7,75 - 8,00
	Levantamento		6,00 - 6,25		8,00 - 8,25
	Fim da modelagem		6,25 - 6,50		8,25 - 8,50
	Eixo de propagação		6,50 - 6,75		8,50 - 8,75
			6,75 - 7,00		
	Limite municipal				
	Envoltória máxima de inundação (Ruptura)				

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imbituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político



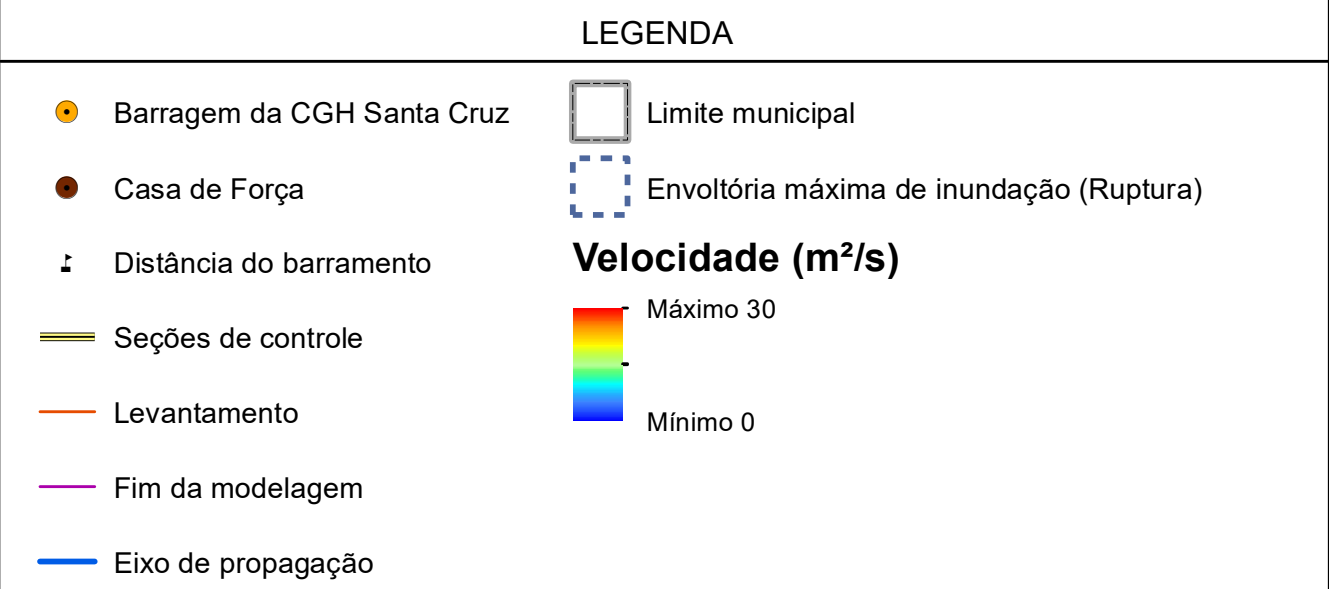
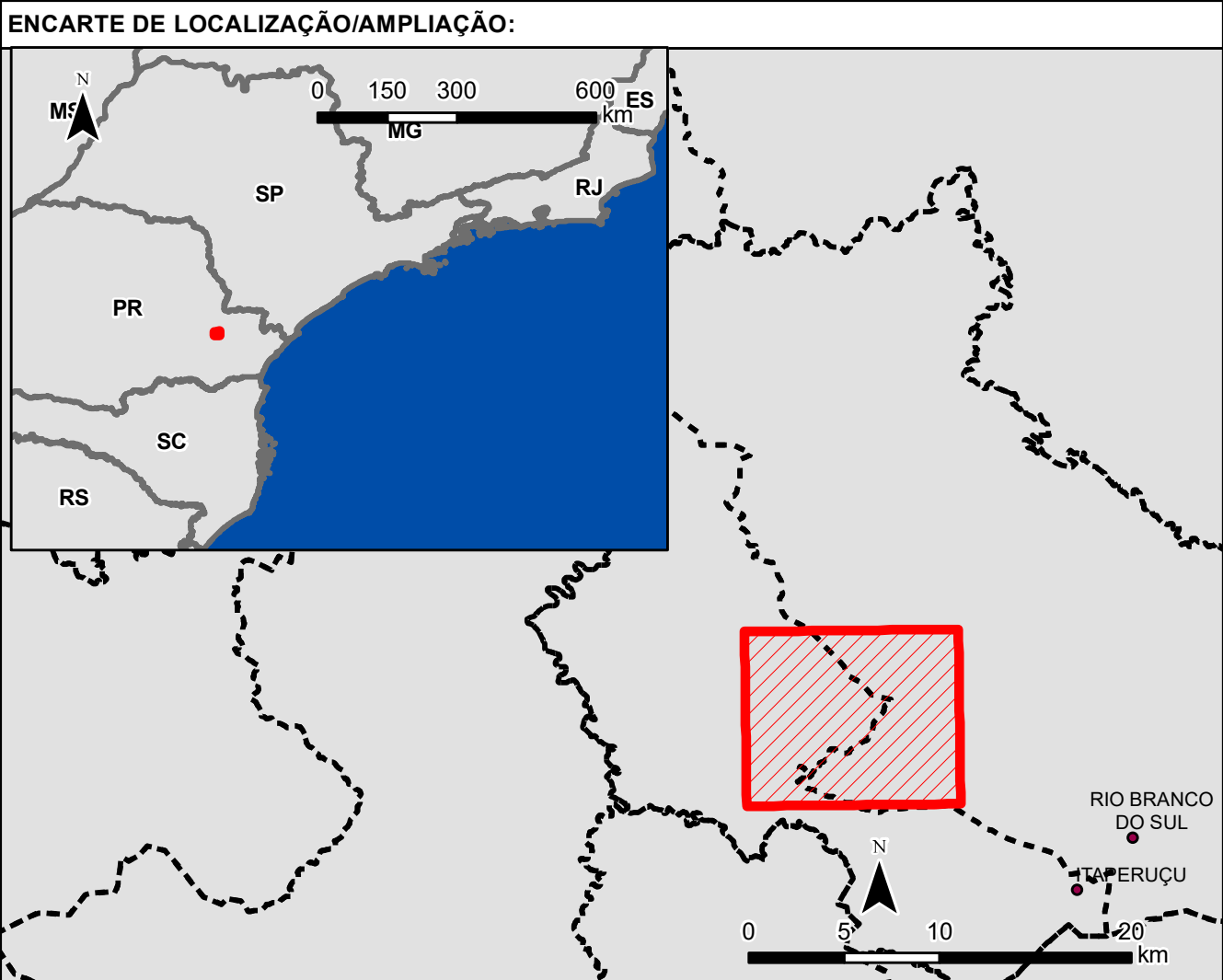
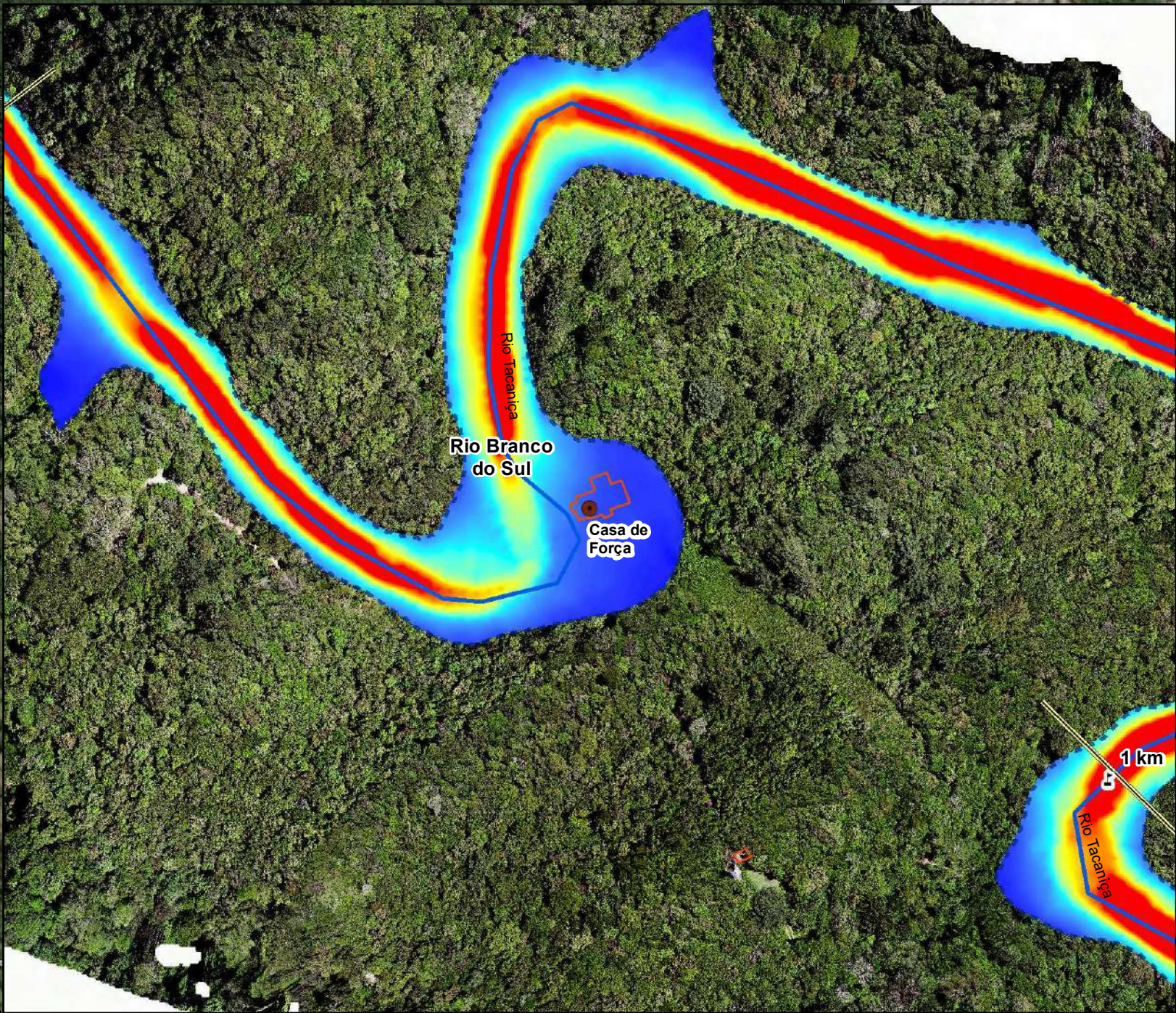
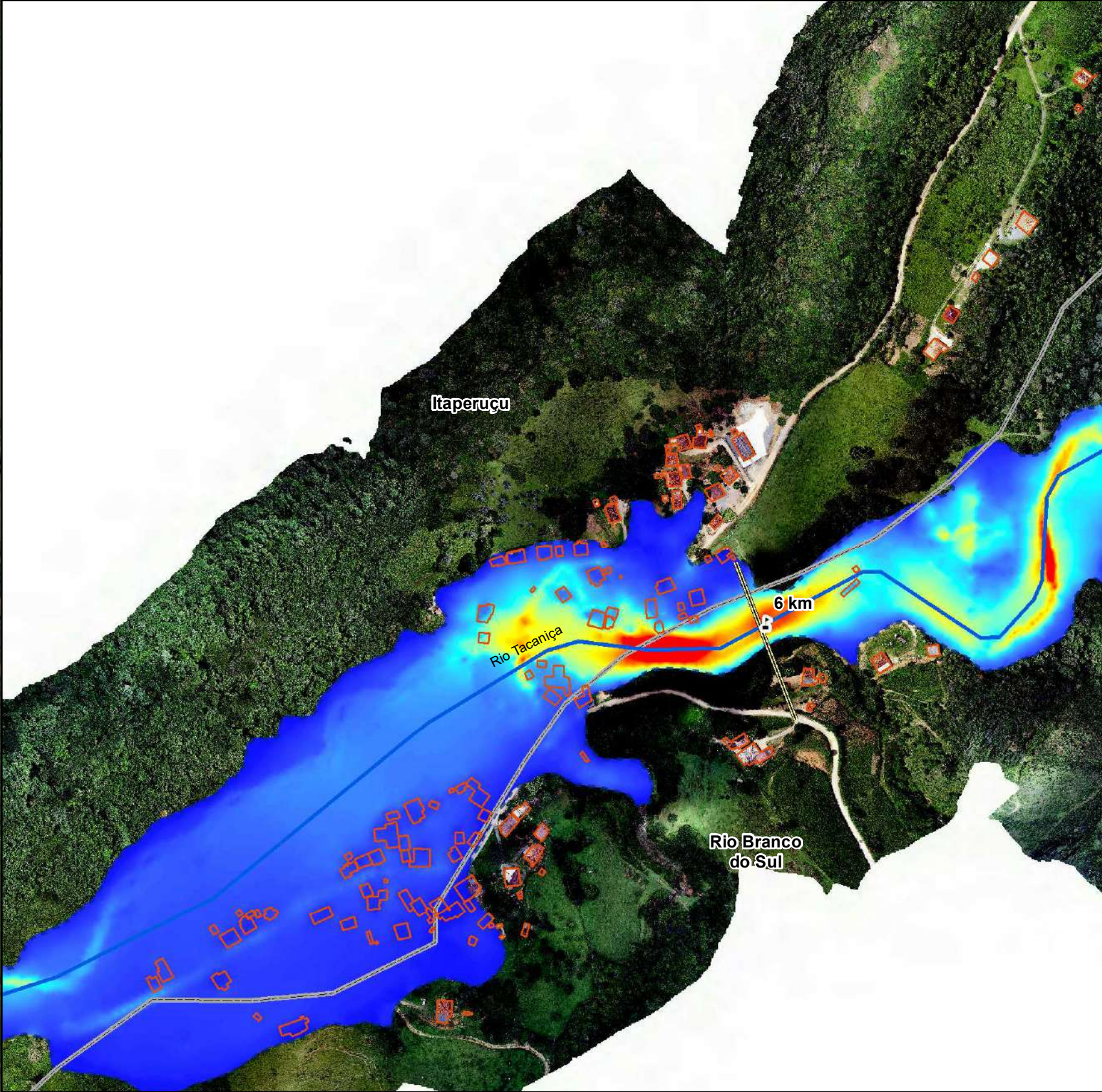
Escala: 1:16,000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

NOTAS ESPECÍFICAS

- Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.
- Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA.
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.
- A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

B	B	Emissão para comentários do cliente			EAA	EAA	EAA	JAN/2024	
A	B	Emissão para comentários do cliente			EAA	EAA	EAA	AGO/2023	
REV.	TE.	DESCRIÇÃO			PROJ	VER.	APR.	DATA	
REVISÕES									
T.E.		(A) PRELIMINAR		(C) PARA CONHECIMENTO		(E) PARA CONSTRUÇÃO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO	
TIPO DE EMISSÃO:		(B) PARA APROVAÇÃO		(D) PARA COTAÇÃO		(F) CONFORME COMPRADO		(H) CANCELADO	
							CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ					Nº PROJETO PC 4515487670			Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DA ONDA CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)									
ESCALA: 1:16.000		Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C01-R0B			Nº CGH SANTA CRUZ -			REVISÃO B	

ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK)
BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ
MAPA DE VELOCIDADES
CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeção UTM FUSO 22S - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Datum Vertical Imbituba
Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

500 250 0 500 Metros

Escala: 1:16,000 Escala Numérica para o formato de impressão ISO A1

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografia elaboradas pela Petrus Consultoria e Serviços Geológicos Ltda:
- ANEXO 04 - PLANTA TOPOGRÁFICA E SEÇÕES TRANSVERSAIS TOPO-BATIMÉTRICAS - RIO TACANIÇA.
- ANEXO 02 - SEÇÕES TOPO-BATIMÉTRICAS - REPRESA SANTA CRUZ

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da CGH Santa Cruz a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

C	B	Atendimento a comentários	EAA	EAA	EAA	JAN/2023
B	B	Atualização da mancha de inundação	EAA	EAA	EAA	AGO/2023
A	B	Emissão para comentários do cliente	EAA	EAA	EAA	JUL/2023
REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES						
TE.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO		
TIPO DE EMISSÃO:	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO		
				CLASSIFICAÇÃO RESTRITO		
PROJETO CGH SANTA CRUZ			Nº PROJETO PC 4515487670		Nº DA SE -	
ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) BARRAGEM DA CGH SANTA CRUZ MAPA DE VELOCIDADES CENÁRIO CenRup3 - RUPTURA GALGAMENTO (CHEIA 500 ANOS)						
ESCALA: 1:16.000	Nº CONTRATADA RHA-30-2022-DE-C01-R0C		Nº CGH SANTA CRUZ -		REVISÃO C	