

ÍNDICE	PÁG.
APRESENTAÇÃO	7
SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM	8
1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM.....	9
1.1 - Apresentação do PAE	9
1.2 - Objetivo do PAE	10
1.3 - Identificação e Contatos do Empreendedor, Coordenador do PAE e das Entidades Constantes no Fluxograma de Notificação.....	11
1.3.1 - Contatos Internos	11
1.3.2 - Contatos Externos.....	11
1.4 - Descrição da Barragem Estruturas Associadas.....	17
1.4.1 - Identificação e Localização da Barragem.....	17
1.4.2 - Descrição Geral da Barragem	19
1.4.3 - Características Hidrológicas e Geológicas	27
1.4.4 - Reservatório	29
1.4.5 - Órgãos Extravasores.....	30
1.4.6 - Instrumentação.....	33
1.4.7 - Acessos à Barragem	36
1.5 - Recursos Materiais e Logísticos na Barragem.....	39
1.5.1 - Introdução	39
1.5.2 - Sistema de Iluminação e Alimentação de Energia	39
1.5.3 - Sala de Emergência	40
1.5.4 - Recursos Materiais Mobilizáveis em Situação de Emergência	40
SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA.....	41
2 - DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA.....	42
2.1 - Avaliação de Risco.....	42
2.1.1 - Risco Hidrológico	42
2.1.2 - Risco de Colapso Estrutural	43
2.1.3 - Risco de Colapso Geológico	43
2.2 - Caracterização dos Níveis de Resposta.....	45
2.3 - Procedimentos de Identificação de Mau Funcionamento ou Condições Potenciais de Ruptura.....	46
2.3.1 - Classificação do Nível de Resposta com Base em Indicadores Qualitativos	47

2.3.2 - Classificação do Nível de Resposta com Base em Indicadores Quantitativos.....	48
2.4 - Procedimentos de Avaliação Inicial de Situação Anormal	57
3 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES EMERGÊNCIAIS	60
3.1 - Programa de Ações Preventivas.....	60
3.2 - Procedimentos de Comunicação e Ações de Resposta	62
3.2.1 - Nível de Resposta de Atenção	62
3.2.2 - Nível de Resposta de Alerta	63
3.2.3 - Nível de Resposta de Emergência	65
3.3 - Procedimentos Corretivos.....	67
SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA....	76
4 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	77
4.1 - Objetivo	77
4.2 - Notificação	77
4.3 - Sistema de Alerta	77
4.3.1 - Sistema de Alerta Sonoro.....	77
4.3.2 - Sistema de Alerta por SMS ou Aplicativo de Mensagens Instantâneas	83
4.4 - Fluxograma de Notificação.....	85
SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.....	87
5 - RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.....	88
5.1 - Responsabilidades dos Agentes Envolvidos	88
5.2 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	89
5.3 - Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC	90
5.4 - A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC dos municípios atingidos.....	90
5.5 - Responsabilidades da Operadora.....	92
SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS.....	93
6 - MODELAGEM HIDRODINÂMICA	94
6.1 - Altimetria e Batimetria	94
6.2 - Modelagem das Cheias Naturais e de Ruptura.....	95
6.3 - Critérios e Cenários das Cheias Naturais e de Ruptura	97
6.3.1 - Estimativa das Características da Brecha	97

6.3.2 - Cenários Simulados	98
7 - VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS.....	99
7.1 - Resultados e Mapa de Inundação.....	99
7.2 - Caracterização do Vale a Jusante.....	104
7.2.1 - Zona de Autossalvamento (ZAS)	109
7.2.2 - Zona de Segurança Secundária (ZSS).....	112
7.2.3 - Informação Geral das Áreas Atingidas	113
8 - ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES	113
9 - REFERÊNCIAS.....	114
SEÇÃO VI - ANEXOS	115
ANEXO I – PLANO DE TREINAMENTO DO PAE	116
ANEXO II – MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	117
ANEXO III – FORMULÁRIOS DIRECIONADOS PARA O PAE	118
ANEXO IV – INFORMAÇÕES GERAIS DAS ÁREAS ATINGIDAS NA ZAS E NA ZSS	119
ANEXO V – MAPAS DE INUNDAÇÃO.....	120
ANEXO VI – ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS).....	121
ANEXO VII – MAPAS DO SISTEMA DE ALERTA.....	122
ANEXO VIII – CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	123

PREFÁCIO

O marco legal na segurança de barragens no Brasil é a Lei 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinada a acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais. A Lei 12.334/2010 criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), cabendo à Agência Nacional de Águas (ANA) implantar e gerir o sistema, e promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens. Atualmente a Lei 12.334/2010 sofreu algumas modificações, passando a vigorar com as alterações de alguns de seus dispositivos, estabelecidos pela Lei 14.066/2020.

A entidade outorgante das barragens fica responsável por fiscalizar a segurança das barragens, bem como por manter o cadastro atualizado dessas barragens com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB. No caso do empreendimento da Dona Francisca Energética S.A., a entidade fiscalizadora é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a qual através da Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015 apresenta os critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens de acumulação da água para exploração de potencial de energia hidráulica.

Para atendimento das determinações legais e dos instrumentos contratuais, firmado entre a Dona Francisca Energética S.A. – DFESA e a empresa Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A., a estruturação das etapas e das atividades integrantes necessárias à elaboração dos relatórios associados ao Plano de Segurança da Barragem (PSB), a Revisão Periódica de Segurança (RPS) e a Revisão dos Estudos de Estabilidade da Barragem foram desenvolvidas com base nas Propostas Técnicas e Comerciais nº EGVCE0978/00CE-0003/21-R03, EGVCE0978/00CE-0002/21-R03 e EGVCE0978/00CE-0004/21-R03.

O escopo dos serviços a serem realizados, é descrito a seguir:

✓ PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

- Produto 01 – Volume I – Informações Gerais;
- Produto 02 – Volume II – Documentação Técnica do Empreendimento;
- Produto 03 – Volume III – Planos e Procedimentos;
- Produto 04 – Volume IV – Registros e Controles;
- Produto 05 – Volume V – Revisão Periódica de Segurança de Barragem;
- **Produto 06 – Volume VI – Plano de Ação de Emergência.**

✓ REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

- Produto 01 – Avaliação da Documentação Disponível;
- Produto 02 – Inspeção Multidisciplinar Detalhada;
- Produto 03 – Revisão e Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos;
- Produto 04 – Revisão dos Estudos Geológico-Geotécnicos;
- Produto 05 – Estudos do Maciço da Barragem de Concreto;

- Produto 06 – Avaliação das Estruturas Hidráulicas;
 - Produto 07 – Avaliação do Plano de Operação e Manutenção;
 - Produto 08 – Plano de Monitoramento e Instrumentação;
 - Produto 09 – Plano de Recuperação e Melhorias;
 - Produto 10 – Reavaliação de Categoria de Risco e Dano Potencial;
 - Produto 11 – Resumo Executivo.
- ✓ REVISÃO DOS ESTUDOS DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM
- Produto 01 – Revisão dos Estudos de Estabilidade da barragem.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório de “Plano de Ação de Emergência” identifica as situações de emergência da barragem e estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor para minimizar danos e perdas de vidas.

O PAE contempla os dispositivos previstos no art. 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, atendendo ao Art. 13 da Resolução Normativa nº 696/2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Para sua elaboração utilizou-se como base o Manual do Empreendedor Sobre Segurança de Barragens – Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – Volume IV (ANA, 2016).

SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

1.1 - Apresentação do PAE

A barragem da UHE Dona Francisca foi classificada, com base na categoria de risco e de dano potencial associado, como sendo de Classe B. Assim, o presente Plano de Ação de Emergência – PAE da barragem da UHE Dona Francisca é um documento formal onde estão estabelecidas as ações a serem executadas em caso de situação de emergência, bem como identificados os agentes a serem notificados dessa ocorrência (Art. 12 da Lei nº 12.334/2010).

O PAE da barragem da UHE Dona Francisca está dividido nos cinco seguintes capítulos:

- Capítulo I: apresenta informações gerais sobre o PAE e a caracterização da barragem;
- Capítulo II: define critérios para identificação de anomalias ou de condições potenciais de ruptura da barragem, bem como os procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência;
- Capítulo III: apresenta os procedimentos de notificação e o sistema de alerta necessários para notificar as entidades intervenientes na gestão de emergências e desencadear o aviso às populações;
- Capítulo IV: inclui a definição da cadeia de decisão e a identificação dos principais intervenientes no processo de gestão da emergência;
- Capítulo V: caracteriza a cheia induzida pela ruptura da barragem, incluindo os mapas de inundação e o correspondente zoneamento de risco no vale a jusante.

O PAE contém ainda os quatro seguintes anexos:

- Anexo I: Plano de Treinamento do PAE;
- Anexo II: Meios e Recursos em Situação de Emergência;
- Anexo III: Formulários Direcionados para o PAE;
- Anexo IV: Informações Gerais das Áreas Atingidas na ZAS e na ZSS;
- Anexo V: Mapas de Inundação;
- Anexo VI: Rotas de Fuga da Zona de Autossalvamento (ZAS);
- Anexo VII: Mapas do Sistema de Alerta;
- Anexo VIII: Controle de Alterações.

Segundo a Lei 14.066/2020, o presente PAE da barragem da UHE Dona Francisca deverá ser revisto periodicamente, a critério do órgão fiscalizador, nas seguintes ocasiões:

- Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
- Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;

- Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

Para controle das alterações realizadas nas próximas revisões do PAE, no ANEXO VIII – Controle de Alterações encontra-se uma ficha para preenchimento, na qual se deve indicar o nº da atualização, a data, o elaborador e aprovador da versão atualizada desse relatório, além da descrição das modificações executadas. Nas revisões serão incluídas as novas informações e removidos os dados desatualizados e/ou incorretos. As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente em seu rodapé e suas cópias serão distribuídas para todas as pessoas que participem do PAE e tenham em seu poder uma cópia para uso.

O Quadro 1.1 apresenta a folha controle de atualizações do PAE da barragem da UHE Dona Francisca, no qual o presente documento compõe a 4ª revisão.

**QUADRO 1.1
FOLHA DE ATUALIZAÇÃO DO PAE**

PAE DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES DO PAE				
ATUALIZ.	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORADOR	APROVADO
Versão inicial	Março/2001	Emissão Inicial do Plano de Ação de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca	Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR	DFESA
1º Revisão	-	Revisão do Plano de Ação de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca	-	DFESA
2º Revisão	2004	Revisão do Plano de Ação de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca	Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR	DFESA
3º Revisão	Fevereiro/2009	Revisão do Plano de Ação de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca	Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR	DFESA
4º Revisão	Abril/2022	Revisão do Plano de Ação de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca	Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A.	DFESA

1.2 - Objetivo do PAE

O PAE da barragem da UHE Dona Francisca contempla: i) identificação e análise das possíveis situações de emergência; ii) procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem; iii) procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação; e iv) estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência (Art. 12º da Lei nº 12.334/2010).

O PAE é um documento que deve ser adaptado à fase de vida da obra, às circunstâncias de operação e às suas condições de segurança. É, por isso, um documento datado que deve ser periodicamente revisado, nomeadamente, sempre que haja lugar a alterações dos dados dos intervenientes e, ainda, na sequência da realização de exercícios de testes ou na ocorrência de situações de emergência, que justifiquem alterações ao plano.

1.3 - Identificação e Contatos do Empreendedor, Coordenador do PAE e das Entidades Constantes no Fluxograma de Notificação

1.3.1 - Contatos Internos

QUADRO 1.2
LISTA DE CONTATOS INTERNOS

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA	
EMPREENDEDOR	Empreendedor: Dona Francisca Energética S.A. – DFESA Nome do Responsável legal: Marcos Prudente (Diretor Superintendente) Telefone: (11) 3094-6914 Celular: (11) 99219-1122 E-mail: marcos.prudente@gerdau.com.br
COORDENADOR DO PAE	Nome: Paulo Afonso Lopes Kafer Telefone: (51) 3450-8450 Celular: (51) 99667-2216 E-mail: paulo.kafer@dfesa.com.br
SUBSTITUTO DO COORDENADOR DO PAE	Nome: Leonardo Debastiani Telefone: (48) 3259-1043 Celular: (48) 99178-6352 E-mail: leonardo.debastiani@cotesa.com.br
ENCARREGADO	Nome: Evandro Marques de Oliveira Telefone: (55) 3290-7797 Celular: (48) 99153-9155 E-mail: evandro.oliveira@cotesa.com.br

1.3.2 - Contatos Externos

QUADRO 1.3
LISTA DE CONTATOS EXTERNOS

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
Corpo de Bombeiros		Emergência: 193
Polícia Rodoviária Federal		Emergência: 191
ENTIDADE FISCALIZADORA	Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL Superintendência de Fiscalização de Serviços de Geração – SFG	Nome do contato: Gentil Nogueira de Sá Junior (Superintendente de Fiscalização dos Serviços de Geração) Telefone: (61) 99323-3693 E-mail: gentilsa@aneel.gov.br

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
BARRAGEM NO CURSO DE ÁGUA	Companhia Estadual de Energia Elétrica - Geração – CEEE-G UHE Itaúba, UHE Leonel de Moura Brizola (Barragem Eng. José Maia Filho), UHE Passo Real e PCH Ernestina	Nome do contato: Marco Da Camino Ancona Lopez Soligo (Presidência) Telefone: (51) 3382-5755 E-mail: presidencia@ceee.com.br
		Nome do contato: Carlos Augusto Tavares de Almeida (Diretoria da Geração) Telefone: (51) 3382-2767 E-mail: dirger@ceee.com.br
		Nome do contato: Mário Júnior Hermes (Departamento de Instalações Sistema Jacuí) Telefone: (55) 3327-3701 / (55) 8407-8015 E-mail: mariojh@ceee.com.br
		Nome do contato: Everaldo Pedrassani Corazza (Seção de Operação Sistema Jacuí) Telefone: (55) 3327-3704 / (55) 99717-5045 E-mail: everaldoc@ceee.com.br
	Administração Hidroviária do Sul – AHSUL Barragem Eclusa Fandango	Nome do Contato: Eduardo Dubaj (Coordenador Geral Interino) Telefone: (51) 3302-5320 E-mail: ahsul@dnit.gov.br / eduardo.dubaj@dnit.gov.br Nome do contato: Oscar Rosa Telefone: (51) 3302-5343 / (61) 99181-4395 E-mail: b.fandango@dnit.gov.br
AUTORIDADES E SISTEMAS DE DEFESA CIVIL	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Nova Palma	Nome do contato: André Luiz Rossato (Prefeito) Telefone: (55) 3266-1166 / (55) 99964-3144 E-mail: agriculturanp@novapalma.rs.gov.br / ambiental@novapalma.rs.gov.br Nome do Contato: Jossandro Marion (COMPDEC) Telefone: (55) 99652-5838
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Agudo	Nome do contato: Luis Henrique Kittel (Prefeito) Telefone: (55) 3265-1144 / (51) 99914-5866 E-mail: gabinete@agudo.rs.gov.br Nome do contato: Giovane Neu (COMPDEC) Telefone: (55) 99999-6052 E-mail: gabinete@agudo.rs.gov.br
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Dona Francisca	Nome do contato: Olavo Cassol (Prefeito) Telefone: (55) 3268-1133 / (55) 9922-0440 E-mail: administracao@donafancisca.rs.gov.br Nome do contato: Robson Conceição (COMPDEC) Telefone: (55) 99625-0637

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
AUTORIDADES E SISTEMAS DE DEFESA CIVIL	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Faxinal do Soturno	Nome do contato: Clovis Alberto Montagner (Prefeito) Telefone: (55) 3263-3700 / (55) 99967-4683 E-mail: clovis.montagner@faxinaldosoturno.rs.gov.br gabinete.prefeito@faxinaldosoturno.rs.gov.br Nome do contato: Iramir Zanella (COMPDEC) Telefone: (55) 99975-5120
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de São João do Polêsine	Nome do contato: Matine Sonogo (Prefeito) Telefone: (55) 99653-7272 Nome do contato: Jair Giacomini (Coordenador) Telefone: (55) 98108-5451 E-mail: agricultura@saojoaodopolesine.rs.gov.br
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Restinga Sêca	Nome do contato: Paulo Salerno (Prefeito) Telefone: (55) 99978-8626 Nome do contato: Alessandro Zimmer (COMPDEC) Telefone: (55) 99714-0714 E-mail: gabineteprefeitopaulinho@gmail.com / conselho@restingaseca.rs.gov.br
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Paraíso do Sul	Nome do contato: Artur Ludwig (Prefeito) Telefone: (51) 99538-3709 Nome do contato: Ivandro Agne (COMPDEC) Telefone: (55) 99923-2231 E-mail: prefeitura@paraisodosul.rs.gov.br
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Formigueiro	Nome do contato: Jocélvio Cardoso (Prefeito) Telefone: (55) 3236-1200 / (55) 99965-1099 E-mail: gabinete@formigueiro.rs.gov.br Nome do contato: Fernando Ramos (COMPDEC) Telefone: (55) 9920-2030
	Prefeitura Municipal de São Sepé	Nome do contato: Joao Luiz Vargas (Prefeito) Telefone: (55) 3233-8131 / (55) 98041-8740 E-mail: joaoluizvargas12@gmail.com / gabineteprefeito@saosepe.rs.gov.br Nome do contato: Wolnei Pedroso Telefone: (55) 99679-7388
	Prefeitura Municipal e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) de Cachoeira do Sul	Nome do contato: José Otávio Germano (Prefeito) Telefone: (51) 3724-6032 Nome do contato: Edson Roberto Neves Jr. (COMPDEC) Telefone: (51) 9773-2913 / (51) 3724-6044 E-mail: ernj27@hotmail.com / defesacivil.cachoeira@gmail.com

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
AUTORIDADES E SISTEMAS DE DEFESA CIVIL	Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil (Santa Maria) CEPDEC3	<p>Nome do contato: Tenente Coronel Jacob Aristeu Pinton Telefone: (55) 3286-1694 / (55) 98457-6745 E-mail: defesacivil-santamaria@casamilitar.rs.gov.br / jacob-pinton@casamilitar.rs.gov.br</p> <p>Nome do contato: 1° Ten. Ivan Flores da Rosa (Adjunto) Telefone: (55) 99157-5697 E-mail: ivan-rosa@casamilitar.rs.gov.br</p>
	Casa Militar e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul – CEPDEC RS	<p>Nome do contato: Cel. Júlio Cesar Rocha Lopez (Chefe da Casa Militar e Coordenador Estadual) Telefone: (51) 3210-4186</p> <p>Nome do contato: Cel Marcus Vinicius Gonçalves de Oliveira (Sub Chefe Estadual) Telefone: (51) 3221-7098 E-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br / codec@casamilitar.rs.gov.br</p>
	Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC	<p>Nome do contato: Paulo Jose Barbosa de Souza (Coordenador Geral) Nome do contato de emergências: Jane de Almeida Santos (Sec) Telefone: (61) 3214-0602 E-mail: jane.almeida@integracao.gov.br / plantaocenad@gmail.com</p>
	Comando do 4° Corpo de Bombeiros Regional - Santa Maria	<p>Nome do contato: Ten Cel José Carlos Sallet Telefone: (55) 3220-1300 (55) 98442-7897 E-mail: 4bbm-1cia@cbm.rs.gov.br</p>
	Comando do 6° Corpo de Bombeiros Regional - Santa Cruz do Sul	<p>Nome do contato: Ten Cel Claiton Marmitt Telefone: (51) 3711-2323 E-mail: 6bbm-dadm@cbm.rs.gov.br / 6bbm-dsci@cbm.rs.gov.br</p>
	4° BBM - 5° Seção de Combate a Incêndio Restinga Sêca	<p>Nome do contato: 1° Ten. Alexandre Andrade de Sena (1° Ten. QTBM - Resp. p/ Cmdo do 5° PelBM) Telefone: (55) 3261-1164 E-mail: 4bbm-15pel@cbm.rs.gov.br</p>
	4° BBM - Corpo de Bombeiros da Brigada Militar de São Sepe	<p>Telefone: (55) 3233-2200/2183</p>
	6° BBM - Corpo de Bombeiros da Brigada Militar de Cachoeira do Sul	<p>Nome do contato: 1° Ten. Jairo Machado de Oliveira Telefone: (51) 3722-2000/2302 / (51) 3723-1102 E-mail: 6bbm-12pel@cbm.rs.gov.br</p>

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
AUTORIDADES E SISTEMAS DE DEFESA CIVIL	Polícia Rodoviária Federal Unidade Operacional (UOP) Santa Maria - BR158 (Km 319)	Telefone: (55) 3221-8277 E-mail: del09.rs@prf.gov.br / del09p01.rs@prf.gov.br
	Gabinete do Governador do RS	Nome do contato: Renan Arais Telefone: (51) 3210-4558 E-mail: renan-arais@secom.rs.gov.br Nome do contato: Juliano Rodrigues Telefone: (51) 3210-4152 E-mail: juliano-rodrigues@secom.rs.gov.br
	2º Batalhão Rodoviário da Brigada Militar – Cachoeira do Sul	Nome do Contato: Capitão Gustavo Dubou Telefone: (51) 3724-4624 Email: 2brbm@bm.rs.gov.br
	1º Regimento de Polícia Montada – 4º Esquadrão (Agudo)	Nome do Contato: 1º Tenente Egleton Rodrigues Telefone: (55) 3265-1310 Email: 1rpmon@bm.rs.gov.br / 1rpmon-4esgd1pel@bm.rs.gov.br
OUTRAS AGÊNCIAS	Agência Nacional das Águas – ANA - Superintendência de Operações e Eventos Críticos	Nome do contato: Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho Telefone: (61) 2109-5207/5330 E-mail: Joaquim@ana.gov.br
	Agência Nacional das Telecomunicações – ANATEL	Nome do contato: Stevan Grubisic Telefone: (51) 98426-5688 E-mail: stevan@anatel.gov.br
	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT	Nome do Contato: Augusto Ayub Telefone: (51) 99188-7011 E-mail: augusto.ayub@dnit.gov.br
	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA	Telefone: 0800-618080
	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio	Telefone: (61) 2028-9002
	FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler Regional Centro – GERCEM	Telefone: (51) 99982-7840
	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – IMPE	Nome do contato: Clezio Marcos de Nardin (Diretor) Telefone: (12) 3208-6035 E-mail: diretor@inpe.br

BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA		
OUTRAS AGÊNCIAS	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN	Telefone: (12) 3205-0398/0200/0201 E-mail: contato@cemaden.gov.br
	Instituto Nacional de Meteorologia – INMET	Nome do contato: Miguel Ivan Lacerda de Oliveira (Diretor) Telefone: (12) 3186-9236 / (12) 3205-0398/0113 E-mail: diretor.inmet@inmet.gov.br
UNIDADES HOSPITALARES	Hospital Nossa Senhora da Piedade (Nova Palma)	Telefone: (55) 3266-1266
	Hospital Agudo (Agudo)	Telefone: (55) 3265-1122
	Hospital Rainha dos Apóstulos (Dona Francisca)	Telefone: (55) 3268-1101
	Hospital de Caridade São Roque (Faxinal do Soturno)	Telefone: (55) 99685-3884
	Hospital Dr. Roberto Binatto (São João do Polêsine)	Telefone: (55) 3269-1045
	Hospital de Caridade São Francisco (Restinga Sêca)	Telefone: (55) 3261-1053
	Sociedade Hospitalar Rincão da Porta (Paraíso do Sul)	Telefone: (55) 3262-1033
	Hospital Paraíso (Paraíso do Sul)	Telefone: (55) 98428-1903
	Hospital Municipal Dr. Pedro Jorge Calil (Formigueiro)	Telefone: (55) 3236-1312
	Hospital Santo Antônio (São Sepé)	Telefone: (55) 3233-1171
	Hospital de Caridade e Beneficência de Cachoeira do Sul (Cachoeira do Sul)	Telefone: (55) 3722-0800

Para uma implementação eficaz do PAE, os documentos-base devem ser controlados, com a distribuição de cópias restringidas às entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos atualizados. Desta forma, as instituições que recebem cópia deste relatório estão listadas no Quadro 1.4.

QUADRO 1.4
LISTA DE ENTIDADES PARA DISTRIBUIÇÃO DE CÓPIA DO PAE

ENTIDADE	Nº DE CÓPIAS
Entidade Fiscalizadora (ANEEL)	1
Companhia Estadual de Energia Elétrica - Geração (CEEE-G)	1
Administração Hidroviária do Sul (AHSUL)	1
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) - Agudo	1
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) - Dona Francisca	1
Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - São João do Polêsine	1
Comissão Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) - Restinga Sêca	1
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - Cachoeira do Sul	1
Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil (CREPDEC 3) - Santa Maria	1
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul (CEDEC-RS)	1
Prefeitura Municipal de Nova Palma	1
Prefeitura Municipal de Agudo	1
Prefeitura Municipal de Dona Francisca	1
Prefeitura Municipal de Faxinal do Soturno	1
Prefeitura Municipal de São João do Polêsine	1
Prefeitura Municipal de Restinga Sêca	1
Prefeitura Municipal de Paraíso do Sul	1
Prefeitura Municipal de Formigueiro	1
Prefeitura Municipal de São Sepé	1
Prefeitura Municipal de Cachoeira do Sul	1
Centro Nacional de Desastres (CENAD)	1
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (IMPE)	1
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	1
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	1

1.4 - Descrição da Barragem Estruturas Associadas

1.4.1 - Identificação e Localização da Barragem

A barragem da UHE Dona Francisca está localizada no rio Jacuí, entre os municípios de Agudo e Nova Palma, estado do Rio Grande do Sul. As respectivas coordenadas do eixo de barramento são 29°27'1.55" S e 53°17'6.59" O.

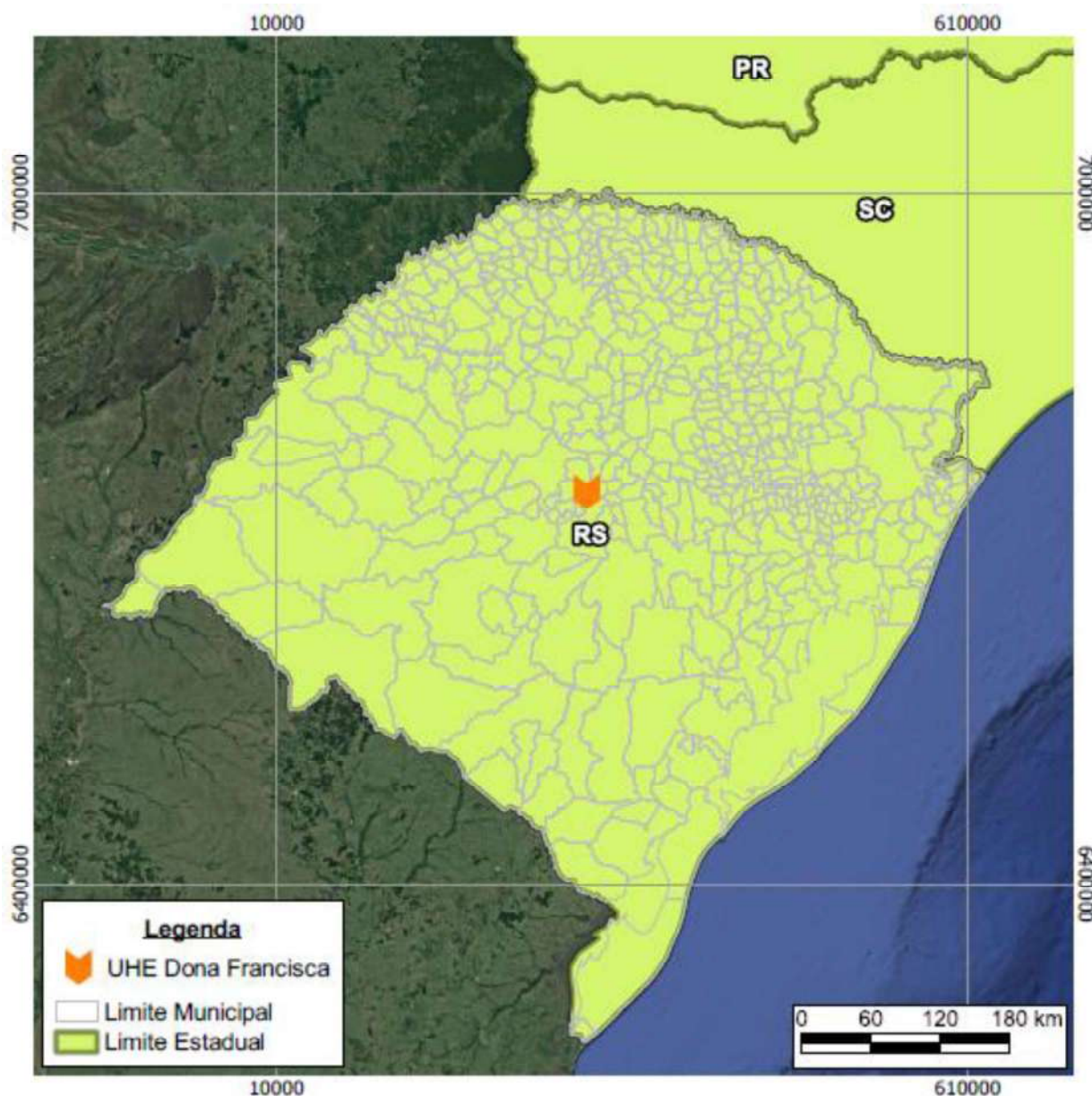
A montante da barragem de UHE Dona Francisca existem as seguintes barragens, pertencentes à Companhia Estadual de Geração e Transmissão de Energia Elétrica – CEEE-GT: UHE Itaúba, situada em Pinhal Grande a aproximadamente 32,5 km a montante; UHE Leonel de Moura Brizola, com a barragem Eng. José Maia Filho, situada

em Salto do Jacuí a 80,2 km a montante; UHE Passo Real, situada em Salto do Jacuí a 92,4 km a montante e a PCH Ernestina, situada em Tio Hugo a 170,0 km a montante.

A jusante da barragem de UHE Dona Francisca existe a barragem eclusa Fandango, situada a aproximadamente 156,1 km, em Cachoeira do Sul.

A Figura 1.1 apresenta a localização da barragem da UHE Dona Francisca.

FIGURA 1.1
LOCALIZAÇÃO DA UHE DONA FRANCISCA



1.4.2 - Descrição Geral da Barragem

A barragem da UHE Dona Francisca tem como principal finalidade a geração de energia. Sua estrutura é do tipo gravidade em Concreto Compactado a Rolo (CCR), com altura de 50,5 m em relação à fundação. Sua crista situada na cota 102,0 m, possui largura de 7 m nas ombreiras direita e esquerda, bem como um comprimento total de aproximadamente 610,00 m. Esse comprimento corresponde à soma da extensão do barramento principal e do vertedouro.

O N.A. normal de operação da barragem situa-se na cota 94,50 m, ao passo que o N.A. máximo maximum está sobre a cota 100,50 m. De acordo com o relatório "Atualização

da Curva Cota x Área x Volume em atendimento à Resolução Conjunta ANA ANEEL nº 03/2010 da UHE Dona Francisca”, o reservatório da barragem tem potencial para armazenar 305,6 hm³ de água em seu N.A. normal de operação.

A segurança contra cheias é garantida pelo vertedor do tipo superfície com soleira livre, incorporado à barragem. Sua crista encontra-se na cota 94,5 m, com um comprimento de 335,0 m. A inclinação do parâmetro de jusante é 1V:0,75H e de montante 1V;0,1H até a cota 70,01m, acima não há inclinação. A dissipação de energia para vazões baixas é realizada por degraus e vazões altas por bacia de dissipação.

Para controlar as águas provenientes de percolação através das estruturas e fundações, há um poço de drenagem, para o qual as águas são encaminhadas por gravidade. O sistema de drenagem das galerias e túneis da barragem principal e vertedouro possuem bombas centrífugas submersíveis, um centro de controle de motores, tubulações de recalque das bombas, válvulas, conexões, acessórios e instrumentação de controle. Desse modo, mantém-se um nível máximo no poço recalçando a água e encaminhando-a para o canal de fuga. Além disso, são utilizados drenos, de modo a garantir o alívio de subpressões na estrutura.

Em particular, a barragem da UHE Dona Francisca é constituída por:

- Barragem da margem direita (ombreira direita);
- Tomada d’água por conduto forçado com um nível de adução;
- Adufas de desvio tamponadas com concreto;
- Vertedouro perfil Creager com soleira livre;
- Tubulação de descarga sanitária.
- Barragem da margem esquerda (ombreira esquerda).

Adicionalmente, existem:

- Casa de força;
- Subestação.

As Figura 1.2, Figura 1.3 e Figura 1.4 apresentam os desenhos *as built* da planta da barragem, sua seção longitudinal e transversal.

FIGURA 1.2
PLANTA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

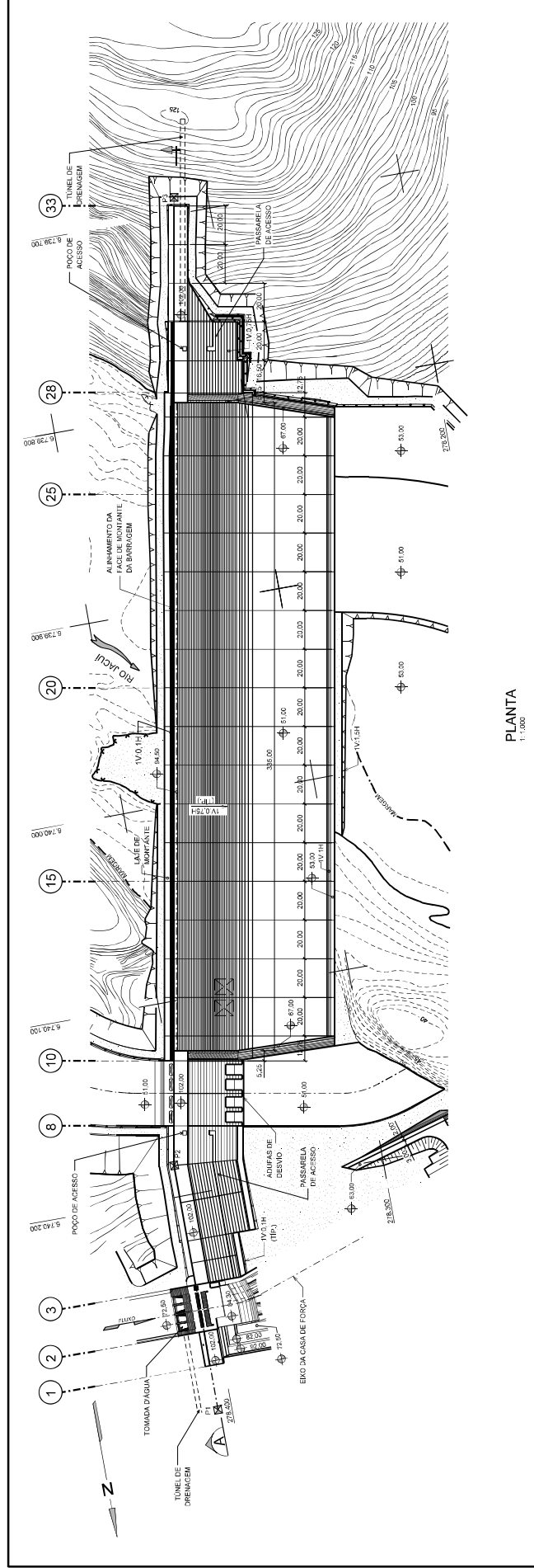
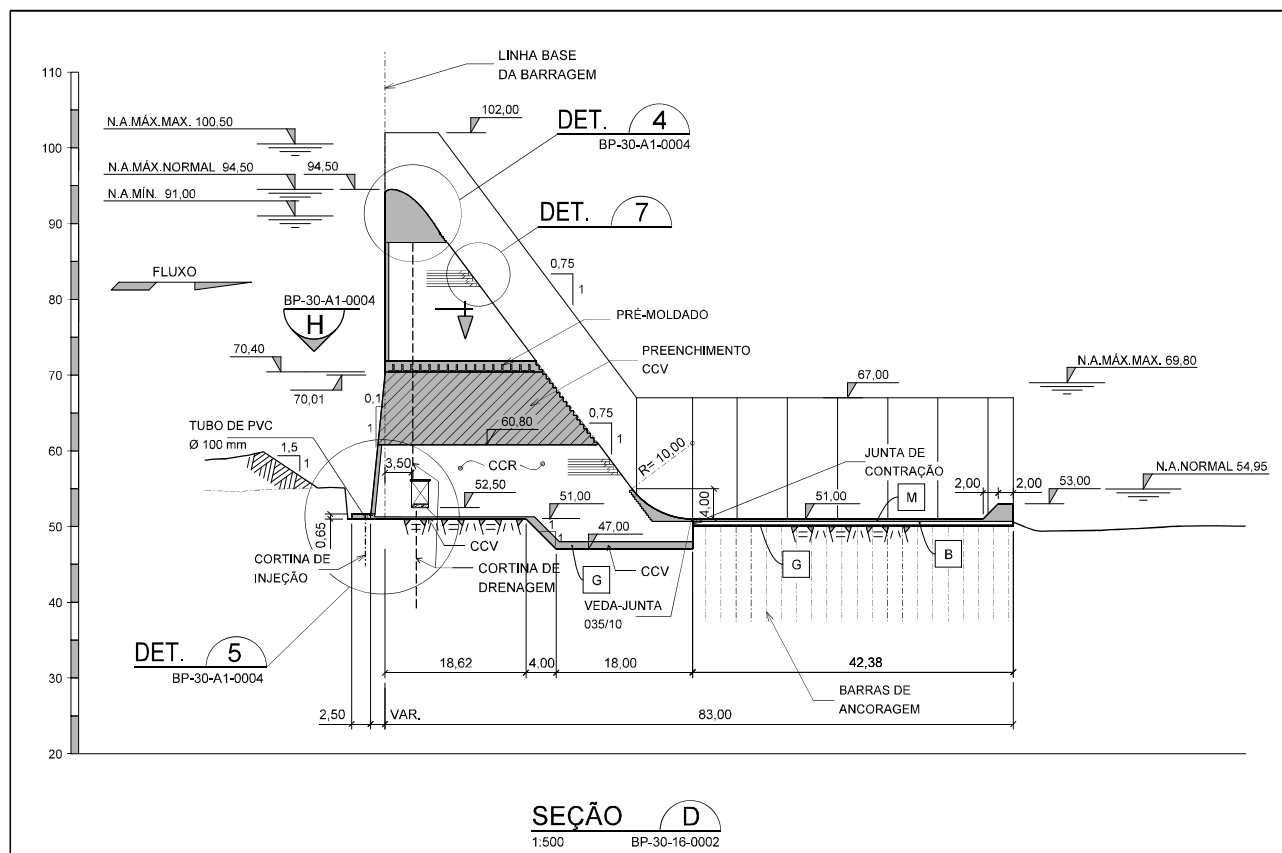


FIGURA 1.4
SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA



As informações acerca da descrição da barragem da UHE Dona Francisca e as estruturas associadas são apresentadas no Quadro 1.5. Os dados foram compilados tendo como base os dados disponíveis nos desenhos técnicos do Projeto Executivo e desenhos *as built*, bem como nos relatórios dos Projetos Básico e Executivo.

QUADRO 1.5
FICHA TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO		
Barragem	Denominação oficial	UHE Dona Francisca
	Empreendedor	Dona Francisca Energética S.A.
	Código SNISB	5158
	Entidade fiscalizadora	ANEEL
Localização	Unidade da federação	Rio Grande do Sul
	Município	Agudo / Nova Palma
	Região hidrográfica	12 - Atlântico Sul
	Bacia hidrográfica	8 - Atlântico – Trecho Sudeste
	Sub- bacia hidrográfica	85 – Alto Jacuí
	Curso d'água barrado	Rio Jacuí

Localização	Uso principal		Geração de Energia
	Coordenadas geográficas	Latitude	29°27'1.55" S
		Longitude	53°17'6.59" O
Representante Legal	Nome		Dona Francisca Energética S.A. – DFESA
	Contato		Marcos Prudente
	Endereço postal		Rua Argentina, 83 – Bairro Nova Bohemia – Agudo – Rio Grande do Sul – CEP: 96540-000
	Telefone		(11) 3094-6914 / (11) 99219-1122
	E-mail		marcos.prudente@gerdau.com.br
Técnico Responsável	Nome		COTESA
	Contato		João Junklaus
	Endereço postal		Vila Caemborá, S/Nº – Segundo Distrito – Nova Palma - RS – CEP: 97270-000
	Telefone		(48) 3259-1043
	E-mail		jjunklaus@cotesa.com.br
Projeto	Autor		Engevix Engenharia S/C Ltda
	Ano		1997-2000
	Localização		Rod. Admar Gonzaga, 440 Florianópolis – SC – CEP: 88034-000
	E-mail		webmaster.sc@engevix.com.br
	Contato		(48) 3877-2000
Construção	Construtora		Consórcio Fornecedor da UHE Dona Francisca – CONFRAN. Composto pelas empresas: Ivaí Engenharia de Obras S.A., Torno do Brasil, Inepar e Engevix Engenharia S/C Ltda.
	Período de construção		1998 – 2001
Reservatório	Nível máximo <i>maximorum</i> (NMM)		100,50 m
	Nível máximo Normal (NMN)		94,50 m
	Nível Mínimo Operacional (NMO)		91,00 m
	Área inundada (NMN)		18.48 km ²
	Volume total (NMN)		305,61 hm ³
	Volume útil		58,84 hm ³
Bacia hidrográfica	Área		13.288,88 km ²
	Precipitação média anual		1.678,55 mm
	Ocupação do solo		Predomínio de área rural com pontos de urbanização localizada.
Barragens associadas	Montante		UHE Itaúba, UHE Leonel de Moura Brizola com a barragem Eng. José Maia Filho, UHE Passo Real e PCH Ernestina.
	Jusante		Barragem Eclusa Fandango
CORPO DA BARRAGEM			
Trecho		Barragem	

Tipo de estrutura	Gravidade em Concreto Compactado com Rolo (CCR)
Cota do coroamento	102,0 m
Altura máxima acima da fundação	51,0 m
Comprimento do coroamento	610,0 m
Largura do coroamento	7,00 m
Borda livre normal	7,50 m
Borda livre mínima	1,50 m
Inclinação do paramento de montante	Não há inclinação.
Inclinação do paramento de jusante	1V:0,75H
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS REGIONAIS	
Fundação	Rochas da Formação Caturrita composta por Arenitos e basaltos da Formação Paranapanema
Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Baixa
Sismicidade potencial	Baixa, com picos de aceleração (Pa) estimados de Pa < 2 % g
VAZÕES DE CHEIAS NATURAIS AFLUENTES	
TR = 50 anos	5.101
TR = 100 anos	5.573
TR = 1.000 anos	7.130
TR = 10.000 anos	8.684
VERTEDOURO	
Tipo de estrutura	Creager com soleira livre
Localização	No eixo do barramento
Cota da crista	94,50 m
Recorrência da vazão de projeto	10.000 anos
Vazão de projeto	10.600 m ³ /s
Comprimento	335,00 m
Largura do vertedouro	42,62 m
Inclinação do paramento de montante	1V;0,1H até a cota 70,01m, acima não há inclinação.
Inclinação do paramento de jusante	1V:0,75H
Modalidade de dissipação de energia	Degaus e bacia de dissipação por ressalto hidráulico
Largura da bacia de dissipação	42,38 m
Cota da soleira da bacia de dissipação	51,00 m
Cota superior do end sill	53,00 m
ADUFAS DE DESVIO	
Tipo de estrutura	Concreto
Localização	Ombreira direita do barramento
Comprimento total	94,25 m

Geometria	Seção retangular
Cota de fundo	52,00 m
Altura	11,00 m
Largura	5,50 m
DISPOSITIVO DE VAZÃO SANITÁRIA	
Solução	Tubulação
Localização	Muro da margem esquerda do vertedouro
Cota do eixo de adução	58,30 m
Dimensão	Diâmetro da tubulação: 1,02 m
TOMADA D'ÁGUA	
Tipo	Gravidade aliviada
Localização	Ombreira direita da barragem
Número de aduções	Duas
Dimensão dos condutos	Diâmetro: 6,30 m
Cota do eixo de adução	TA1/ TA2: 79,15 m
Cota da soleira da tomada d'água (entrada)	72,65 m
Cota da soleira da tomada d'água (seção reta)	76,00 m
Comprimento dos condutos	TA1: 85,24 m TA2: 80,26 m
Equipamento de Proteção das Aduções	
Equipamento de proteção das aduções	04 grades removíveis, sendo duas por adução.
Dimensões de cada painel	3,90 x 3,00 m (LxH)
Acionamento	Acionamento mecanizado por guincho de elevação do pórtico rolante com o auxílio de viga pescadora.
Possibilidade de manobra manual	Não
Comando à distância	Não
Comporta de Manutenção	
Tipo de comporta de manutenção	Um comporta ensecadeira composta por dois painéis
Dimensões da abertura	6,30 x 6,54 m (LxH)
Acionamento	Acionamento mecanizado por guincho de elevação do pórtico rolante com o auxílio de viga pescadora
Possibilidade de manobra manual	Não
Comando à distância	Não
Comporta de Operação e Emergência	
Tipo de comportas de operação	Duas comportas vagão, cada uma composta por dois painéis interligados permanentemente
Dimensões da abertura	6,30 x 6,30 m (LxH)
Acionamento	Acionamento por sistema oleodinâmico (Unidade Hidráulica, Tubulações e Servomotor)
Possibilidade de manobra manual	Não

Comando à distância	Sim
Fontes alternativas de energia	Gerador diesel de emergência
Equipamento de Levantamento e Movimentação de Carga	
Equipamento movimentação de carga, operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos	Pórtico rolante
Acionamento	Eletromecânico/ Motorizado
Comando à distância	Não
CASA DE FORÇA	
Tipo	Abrigada
Localização	Margem Direita da barragem
Cota do Pátio	71,50 m
Tipo de unidades geradoras	Tipo Francis
Número de unidades geradoras	Duas
Potência total instalada	125 MW

1.4.3 - Características Hidrológicas e Geológicas

A barragem da UHE Dona Francisca está localizada na bacia hidrográfica do Atlântico – trecho sudeste, na sub-bacia Alto Jacuí. As principais características físicas da bacia contribuinte para o reservatório da UHE Dona Francisca, tendo como ponto exutório o próprio barramento, são apresentadas no Quadro 1.6.

**QUADRO 1.6
PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA**

BACIA HIDROGRÁFICA	
Área de drenagem (km ²)	13.288,9
Perímetro (km)	914,35
Comprimento Curso d'água principal (km)	331,23
Comprimento axial da bacia (km)	166,16
Cota da nascente (m)	707,00
Cota da foz (m)	102,00
Declividade do rio (m/m)	0,0018

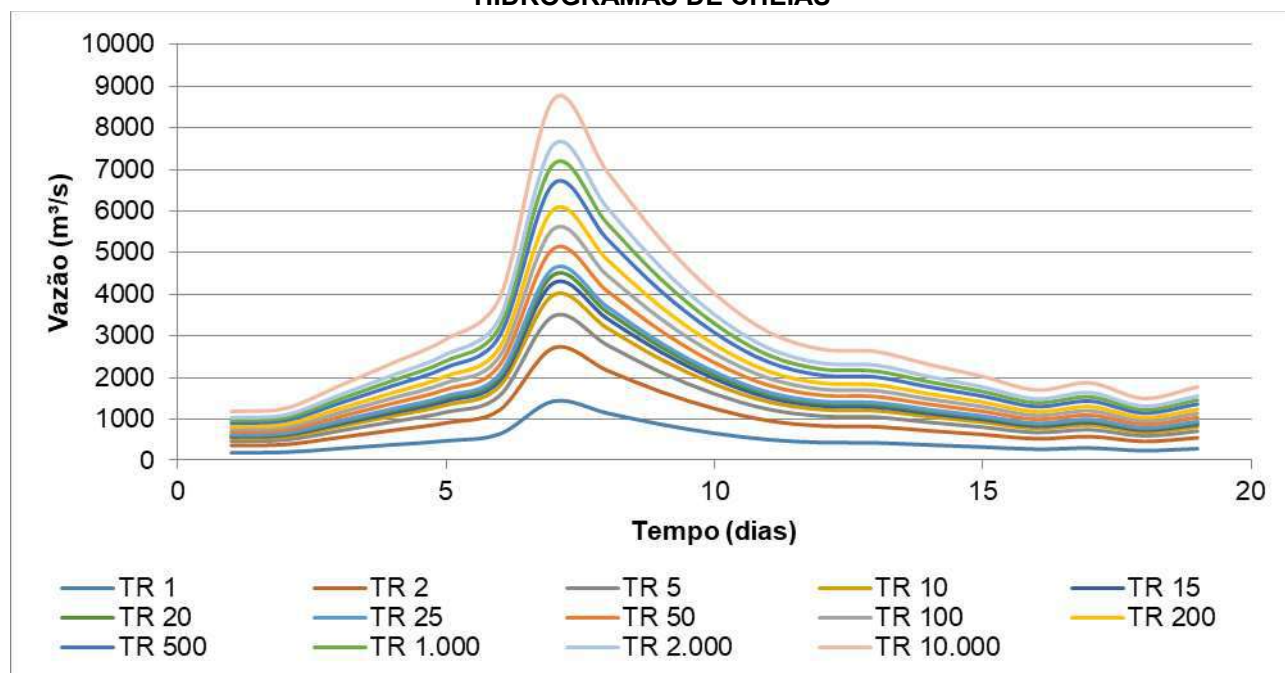
O Quadro 1.7 apresenta as vazões máximas para diversos tempos de retorno, determinadas no Relatório de Revisão e Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos, elaborado pela Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A. (2021).

QUADRO 1.7
VAZÃO PARA OS DIVERSOS TEMPOS DE RETORNO

TEMPO DE RETORNO (anos)	VAZÃO DE PICO (m ³ /s)
1	1.435
2	2.715
5	3.480
10	3.987
15	4.272
20	4.472
25	4.627
50	5.101
100	5.573
200	6.042
500	6.662
1.000	7.130
2.000	7.598
10.000	8.684

Na Figura 1.5 são apresentados os hidrogramas de cheia, representando graficamente as vazões de pico para os respectivos tempos de retorno.

FIGURA 1.5
HIDROGRAMAS DE CHEIAS



Sobre as características geológicas das fundações das estruturas ao longo do eixo do barramento da UHE Dona Francisca, estão distribuídas na ombreira direita (blocos 1 a 4) em rochas basálticas da Formação Gramado, no trecho da calha do rio e parte da ombreira esquerda (blocos 5 a 33) em rochas sedimentares areníticas da Formação Caturrita e nos dois últimos blocos da barragem (34 e 37) sobre rochas basálticas da Formação Gramado.

Quanto à suscetibilidade a escorregamento dos taludes do reservatório, não são observadas áreas próximas do reservatório suscetíveis a movimentos de massa capazes de gerar eventos que coloquem em risco a segurança da barragem ou de estruturas auxiliares. Mesmo na margem esquerda do reservatório, em região próxima ao barramento, onde são observadas quedas de blocos, estas são de pequena magnitude, sem potencial para gerar eventos comprometedores à segurança do empreendimento.

1.4.4 - Reservatório

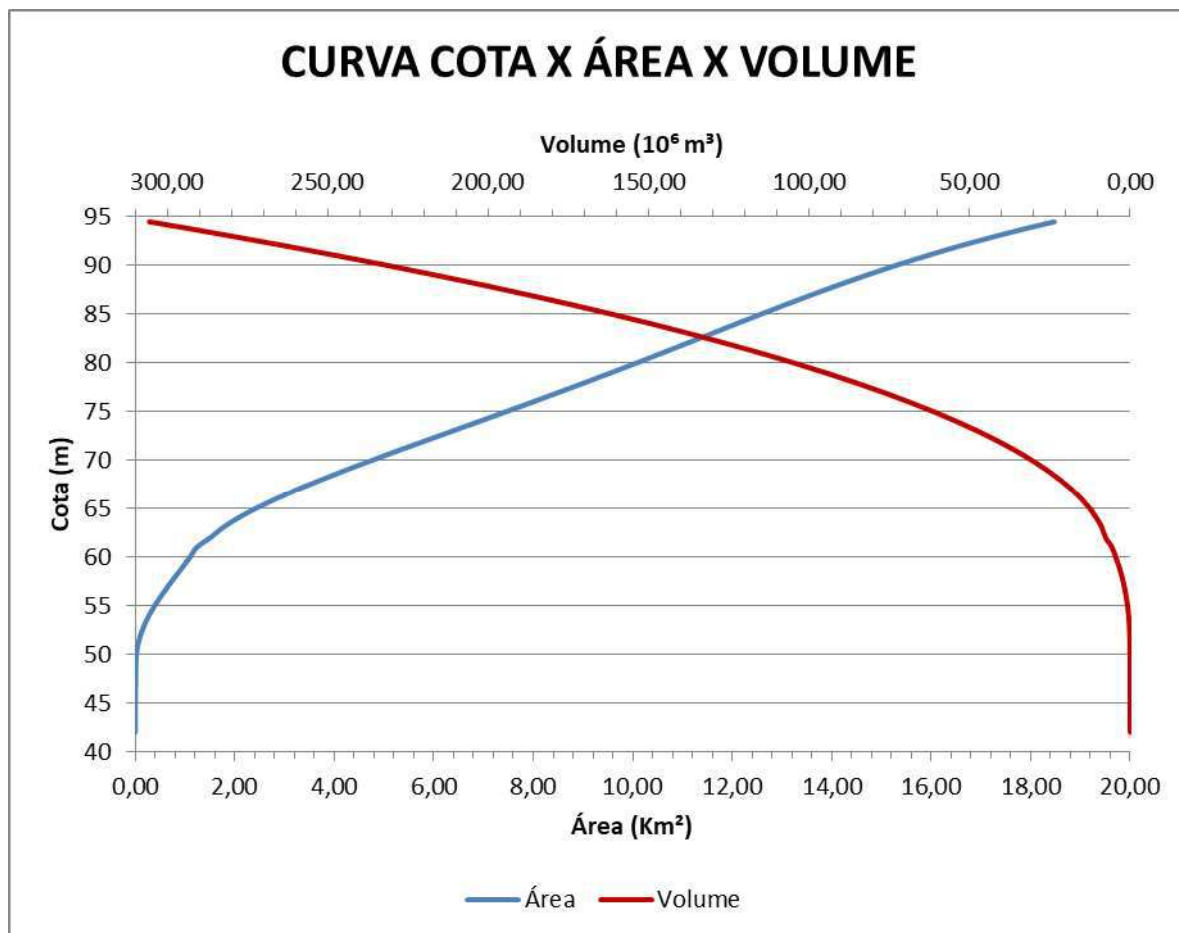
O Quadro 1.8 expõe as características do reservatório obtidas a partir do Projeto Básico da UHE Dona Francisca e da curva cota x área x volume, extraída do relatório “Atualização da Curva Cota x Área x Volume em atendimento à Resolução Conjunta ANA ANEEL n° 03/2010 da UHE Dona Francisca”.

**QUADRO 1.8
CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO**

Cota do N.A. máximo maximorum	100,5 m
Cota do N.A. máximo normal	94,5 m
Cota do N.A. mínimo operacional	91,0 m
Volume N.A. máximo normal	305,6 hm ³
Volume N.A. mínimo operacional	246,8 hm ³
Volume útil	58,8 hm ³
Área alagada (N.A. máximo normal)	18,48 km ²

Na Figura 1.6 é apresentada a curva cota x área x volume do reservatório. A curva foi definida a partir dos dados do Modelo Digital do reservatório, o qual foi gerado com o levantamento da parte molhada do reservatório, visto que o mesmo se encontrava com seu nível como sendo o nível máximo operacional, não havendo assim a necessidade de complementação com dados de levantamento aéreos ou topográficos.

FIGURA 1.6
CURVA COTA X ÁREA X VOLUME DO RESERVATÓRIO



1.4.5 - Órgãos Extravasores

A barragem da UHE Dona Francisca possui um vertedouro do tipo de superfície, composto por um perfil Creager com soleira livre, localizado na calha do rio. Sua superfície hidráulica é composta de concreto convencional, ao passo que abaixo da cota 86,30 m por concreto compactado rolo (CCR). A crista do vertedouro está na cota 94,50 m, com comprimento de 335,0 m. A dissipação de energia para vazões baixas é realizada por degraus e vazões altas por bacia de ressalto.

Na Figura 1.7 é apresentada a estrutura do vertedor vista em planta, extraído do desenho *as built* 8447/BP-30-16-0001, ao passo que na Figura 1.8 expõe-se um corte transversal, conforme o desenho 8447/BP-30-16-0005.

FIGURA 1.7

VISTA EM PLANTA VERTEDOURO

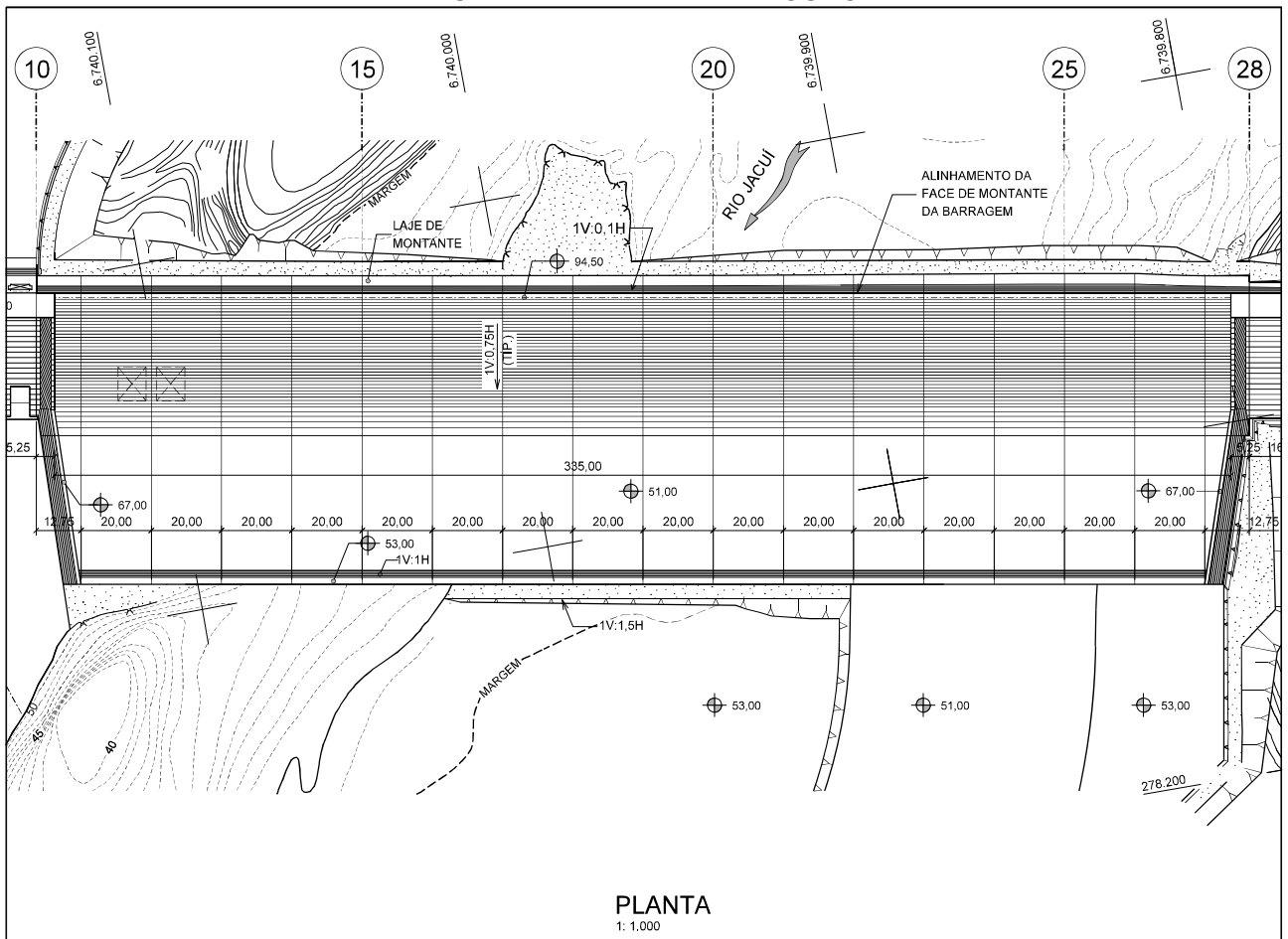
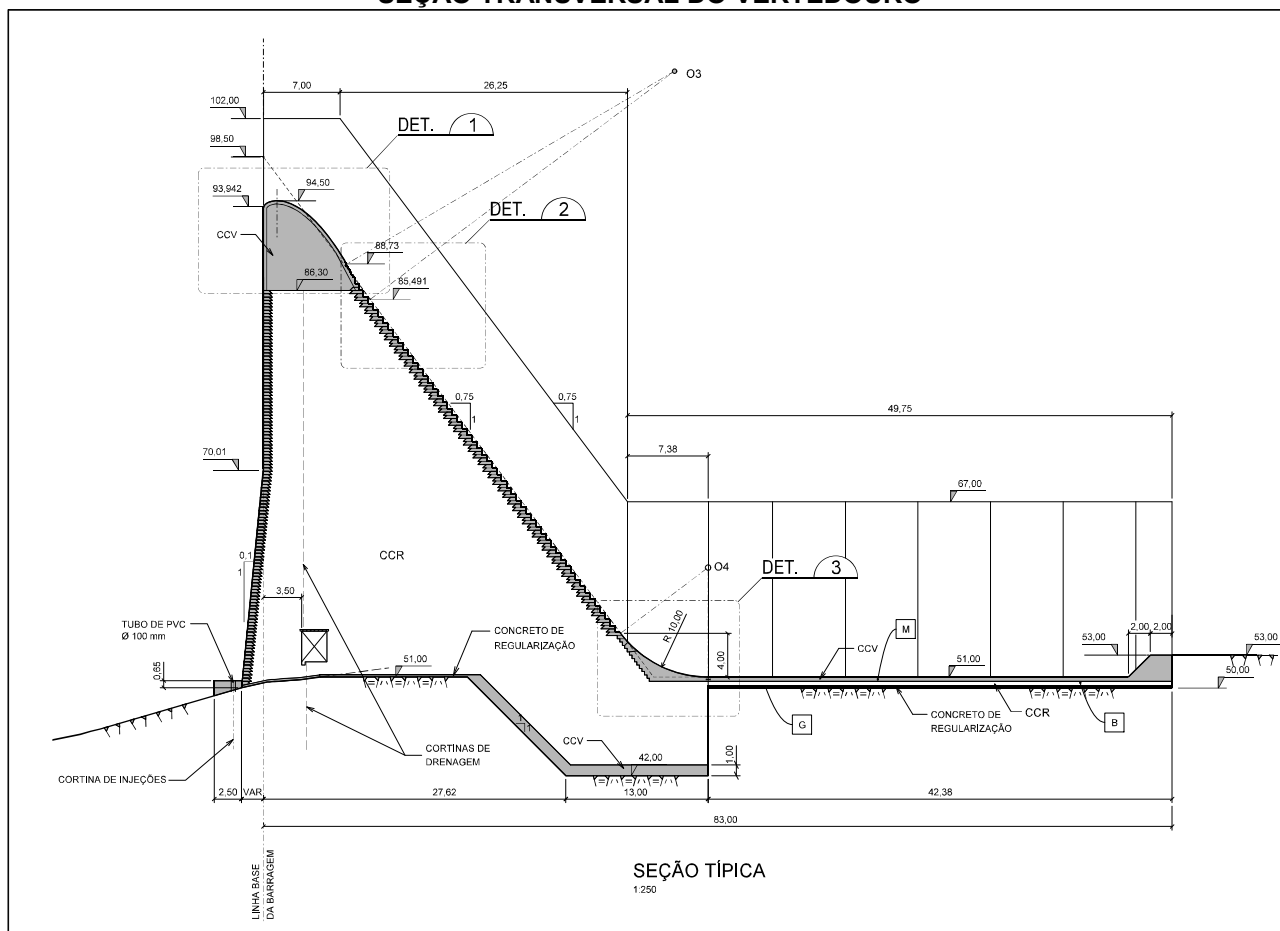


FIGURA 1.8
SEÇÃO TRANSVERSAL DO VERTEDOURO

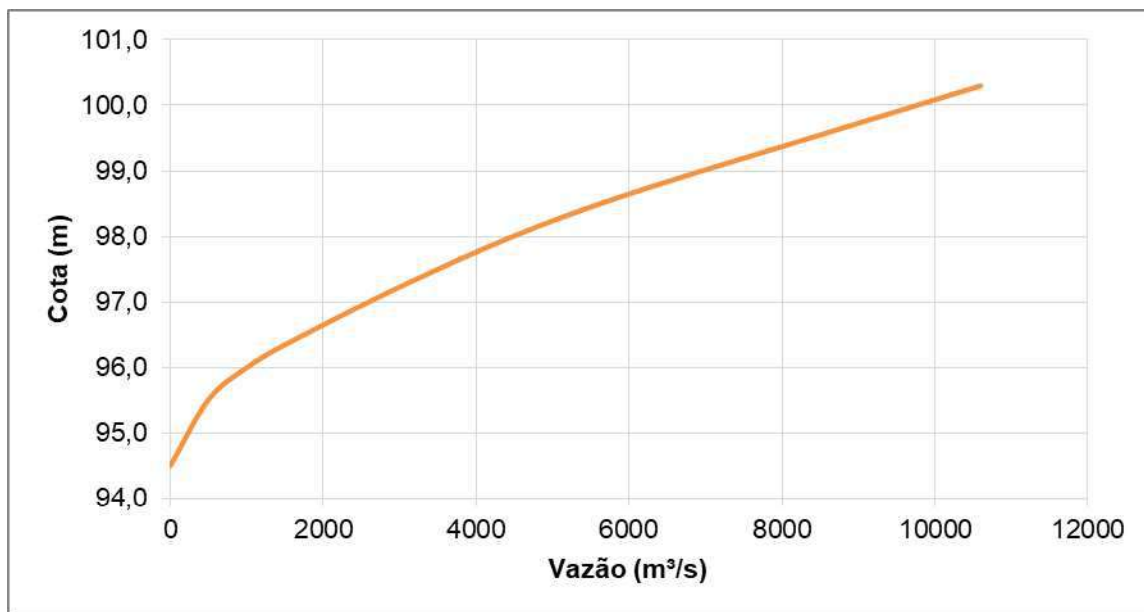


O vertedouro foi dimensionado e construído para permitir a passagem da cheia de projeto, a qual corresponde à vazão de 10.600 m³/s, condizente a um tempo de recorrência (TR) decamilenar.

A verificação do desempenho hidráulico do vertedouro em degraus, assim como das estruturas que compõem o arranjo geral, foi realizada por meio de modelo reduzido, desenvolvido pelo Grupo Industrial Dona Francisca – GIDF.

Na Figura 1.9 apresenta-se a curva de descarga do vertedouro, conforme o estudo hidráulico em modelo reduzido apresentado no “Relatório nº 07 – Estudo do Vertedouro em Degraus - Alternativa 2”. Para a vazão máxima de descarga de 10.600 m³/s, obteve-se uma carga de operação de 5,80 m para a vazão defluente.

**FIGURA 1.9
CURVA DE DESCARGA DO VERTEDOURO**



1.4.6 - Instrumentação

Para o monitoramento do comportamento das estruturas civis da UHE Dona Francisca, são lidos 82 instrumentos de auscultação, assegurando um bom controle de suas condições de segurança.

O Quadro 1.9 apresenta um resumo dos instrumentos de auscultação, em termos de tipos, quantidades e grandezas a serem medidas, bem como no Quadro 1.10 expõe-se suas localizações.

**QUADRO 1.9
INSTRUMENTOS DA UHE DONA FRANCISCA**

INSTRUMENTOS	SIGLA	QUANTIDADES	GRANDEZAS MEDIDAS
Pêndulo Direto	PD	2	Deslocamento relativo da crista da barragem em relação à galeria de drenagem.
Medidor Triortogonal	MT	14	Deslocamentos diferenciais entre blocos, nas regiões das juntas induzidas de construção/dilatação e nas fissuras.
Extensômetro de Haste	EM	12	Deslocamentos e deformações entre pontos do maciço da fundação.
Medidor de Vazão	MV/MM	11	Acompanhamento da vazão ao longo da galeria de drenagem.
Piezômetro de Tubo Aberto	PZ	12	Medida dos níveis piezométricos (subpressão) nas ombreiras e na galeria de drenagem.
Piezômetro de Corda Vibrante	PZ/PE	18	Medida dos níveis piezométricos (subpressão) no vertedouro, bacia de dissipação, ombreira direita e tomada d'água.
Marco Superficial	MS	5	Deslocamentos horizontais e verticais.

INSTRUMENTOS	SIGLA	QUANTIDADES	GRANDEZAS MEDIDAS
Termômetro Embutido	TE	4	Temperatura do concreto compactado a rolo (CCR).
Termômetro de Superfície	TS	4	Temperatura da água do reservatório e da superfície do concreto a jusante.

QUADRO 1.10
LOCALIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA UHE DONA FRANCISCA

INSTRUMENTO	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Pêndulo Direto	PD - 17	Bloco 17
	PD - 21	Bloco 21
Medidor Triortogonal	MT - TA/B3	Ombreira direita
	MT - B3/B4	
	MT - B7/B8	
	MT - B8/B9	
	MT - B9/B10	
	MT - B15/B16	Vertedouro
	MT - B18/B19	
	MT - B19/B20	Vertedouro
	MT - B20/B21	
	MT - B23/B24	
	MT - B25/B26	
	MT - B26/B27	
	MT - B29/B30	Ombreira esquerda
MT - B34/35		
Extensômetro de Haste	EM-TA-01	Bloco 2 - Tomada D'Água
	EM-TA-02	
	EM-TA-03	
	EM-TA-04	
	EM-CF-01	Casa de Força
	EM-CF-02	
	EM-S6-01	Bloco 25 - Vertedouro
	EM-S6-02	
Extensômetro de Haste	EM-S6-03	Bloco 25 - Vertedouro
	EM-S4-01	Bloco 28 - Margem esquerda
	EM-S4-02	
Extensômetro de Haste	EM-S4-03	
Medidor de Vazão	MV-1	Bloco 05 – Túnel (ombreira direita)
	MV-2	Bloco 07 – Barragem (ombreira direita)

INSTRUMENTO	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Medidor de Vazão	MV-3	Bloco 10/11 – Vertedouro
	MV-4	Bloco 25 – Vertedouro
	MV-5	Bloco 17 – Vertedouro
	MV-6	Galeria de drenagem (dispositivos 81AP a 99P)
	MM - 01	Margem esquerda
	MM - 02	Margem esquerda
	MM - 03	Margem esquerda
	MM - 04	Margem esquerda
	MM - 05	Margem esquerda
Piezômetro de Tubo Aberto	PZ-TA-03	Ombreira direita
	PZ-TA-04	
	PZ-ME-01	Ombreira esquerda
	PZ-ME-02	
	PZ-S7-01	Galeria de drenagem
	PZ-S7-02	Galeria
	PZ-BV48AP (Superior)	Bloco B17 – Galeria de drenagem
	PZ-BV48AP (Inferior)	Bloco B17 – Galeria de drenagem
	PZ-BV79AP (Superior)	Bloco B21 – Galeria de drenagem
	PZ-BV79AP (Inferior)	Bloco B21 – Galeria de drenagem
	PZ-BV105AP (Superior)	Bloco B25 – Galeria de drenagem
	PZ-BV105AP (Inferior)	Bloco B25 – Galeria de drenagem
Piezômetro de Corda Vibrante	PZ-TA-01	Tomada D'Água
	PZ-TA-02	
	PZ-S1-01	Bloco 6 – Ombreira direita
	PZ-S1-02	
	PZ-S2-01	Bloco 17 – Vertedouro
	PE-S2-01	Bloco 17 – Bacia de Dissipação
	PE-S2-02	
	PZ-S3-01	Bloco 21 – Vertedouro (jusante)
	PZ-S3-02	
Piezômetro de Corda Vibrante	PE-S3-01	Bloco 21 – Bacia de Dissipação
	PZ-S6-01	Bloco 25 – Vertedouro
	PZ-S6-02	Bloco 25 – Vertedouro
	PZ-S6-03	
	PZ-S4-01	Bloco 28 – Ombreira esquerda

INSTRUMENTO	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Piezômetro de Corda Vibrante	PZ-S4-02	Bloco 28 – Ombreira esquerda
	PZ-S5-01	Bloco 30 – Ombreira esquerda
	PZ-S5-02	Bloco 30 – Ombreira esquerda
	PZ-S5-03	
Marco Superficial	MS-1	Tomada D'Água
	MS-2	Bloco 6 – Ombreira direita
	MS-3	
	MS-4	Bloco 28 – Ombreira esquerda
	MS-5	Bloco 30 – Ombreira esquerda
Termômetro Embutido	TE-01	Bloco 17/21 – Vertedouro
Termômetro Embutido	TE-02	Bloco 17/21 – Vertedouro
	TE-03	
	TE-04	
Termômetro de Superfície	TS-01	
	TS-02	
	TS-03	
	TS-04	

1.4.7 - Acessos à Barragem

A montante da barragem da UHE Dona Francisca, seu acesso pode ser realizado por estradas secundárias ao longo de todo o reservatório. A jusante existe estradas vicinais, o acesso rodoviário a partir de Porto Alegre é feito pela BR-287, acessando-se a BR-448 e BR-386, passando por Santa Cruz do Sul, Candelária, Paraíso do Sul e Agudo, ou percorrendo a BR-290 e BR-153, via Butiá, Pantano Grande, Cachoeira do Sul e Agudo. Resultando em um percurso de aproximadamente 273 km e 301 km, respectivamente. Partindo-se de Santa Maria, utiliza-se como trajeto a RS-509 e a BR-287, acessando a RS-348, percorrendo uma distância de 98,5 km até a usina, via Agudo.

Tendo como referência o centro do município de Agudo, à distância até a barragem é de aproximadamente 29,2 km e o trajeto dura em torno de 42 minutos. No fim da Avenida Principal (Av. Concórdia) dobra-se a direita, na estrada Porto Agudo, seguindo por 26 km em estrada de terra, até chegar à ponte de acesso à usina, pela margem esquerda.

A Figura 1.10 apresenta o trajeto pela margem esquerda do rio Jacuí, obtido no Google Earth, partindo da Avenida Concórdia, no município de Agudo, bem como na Figura 1.11 expõe-se a entrada da estrada de acesso à usina, no fim da Av. Concórdia.

FIGURA 1.10
TRAJETO DE ACESSO A UHE DONA FRANCISCA MARGEM ESQUERDA - VIA MUNICÍPIO DE AGUDO

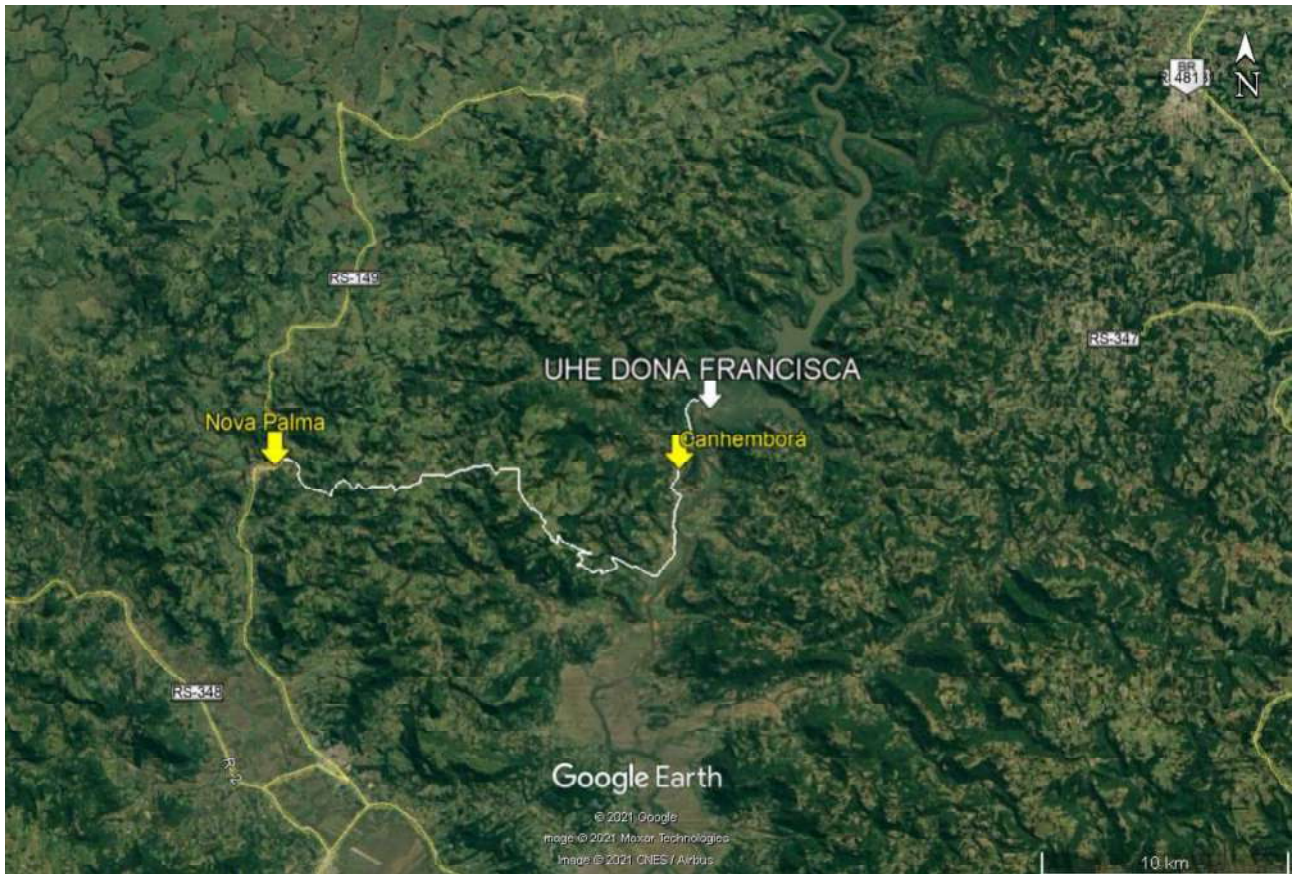


FIGURA 1.11
ENTRADA DA ESTRADA PORTO AGUDO - ACESSO A UHE DONA FRANCISCA



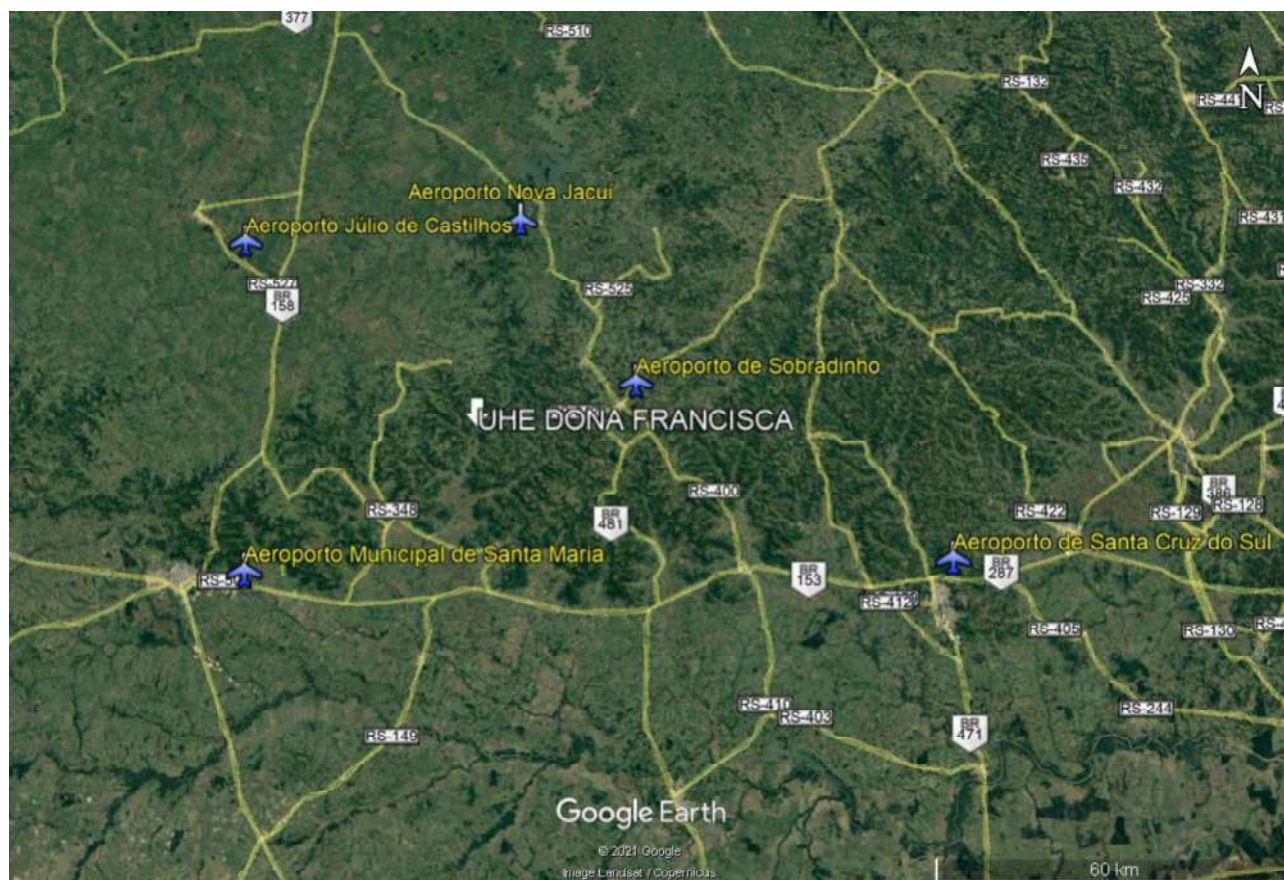
O acesso à usina também pode ser realizado pela margem direita, conforme apresentado na Figura 1.12. O trajeto é realizado a partir da cidade de Nova Palma, seguindo por 29 km por estrada para o distrito de Caemborá e, por conseguinte, 4 km até a usina. O trajeto dura entorno de 59 minutos.

FIGURA 1.12
TRAJETO DE ACESSO A UHE DONA FRANCISCA MARGEM DIREITA - VIA MUNICÍPIO DE NOVA PALMA



O Acesso à região pode ser realizado pelos aeroportos nas cidades de Santa Maria, Salto do Jacuí, Sobradinho, Júlio de Castilhos e de Santa Cruz do Sul, conforme apresentado na Figura 1.13.

FIGURA 1.13
AEROPORTOS NAS PROXIMIDADES DA UHE DONA FRANCISCA



1.5 - Recursos Materiais e Logísticos na Barragem

1.5.1 - Introdução

Para fazer face a situações de emergência, devem existir recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os meios de comunicação, de fornecimento de energia, de transporte e outros. Esses recursos são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo, até à chegada da equipe, equipamentos e materiais, que realmente possam ter uma ação mais completa sobre o evento.

1.5.2 - Sistema de Iluminação e Alimentação de Energia

O regime de serviço de alimentação de energia que existe na UHE Dona Francisca possui três fontes de alimentação dos sistemas elétricos da barragem e tomada d'água, todas com transferência automática, as quais são apresentadas a seguir:

- Derivação do circuito de geração da unidade geradora 1;
- Derivação do circuito de geração da unidade geradora 2;

- Alimentação por meio do grupo motor-gerador a diesel.

Na falta de energia das três fontes de corrente alternada citadas anteriormente, a iluminação de emergência é acionada. Essa iluminação é alimentada em corrente contínua na tensão de 125 V, por banco de baterias. Destinada a manter um iluminamento em condições de emergência, permite o balizamento nas áreas de circulação interna na usina, com a finalidade de possibilitar a evacuação segura e o acesso aos painéis que necessitam ser operados na falta de iluminação normal e essencial, conforme apresentado no Relatório 8447/US-5E-MC-0001 do Projeto Executivo.

A iluminação de emergência entrará automaticamente sempre que houver falta de alimentação para a iluminação normal.

1.5.3 - Sala de Emergência

A Sala de Emergência é o local onde o Coordenador do PAE e os recursos humanos irão permanecer em situação de alerta de modo a:

- Recolher e disseminar informações;
- Coordenadas e emitir ordens para ações, inclusive por meio do sistema telemétrico dedicado;
- Mobilizar e gerir recursos;
- Manter e arquivar registros do desenrolar da situação (de forma a permitir o posterior levantamento) e dos custos relacionados com as operações de emergência;
- Manter a comunicação com os agentes envolvidos no controle da situação de emergência (centros operacionais de Defesa Civil, Entidades Fiscalizadoras e responsáveis pela operação das barragens a montante e a jusante).

A Sala de Emergência da barragem da UHE Dona Francisca está localizada na Casa de Pedra – Sede Administrativa da Empresa, situada na Rua Argentina, 83 – Bairro Nova Boemia – Agudo – RS, na margem esquerda do Rio Jacuí.

1.5.4 - Recursos Materiais Mobilizáveis em Situação de Emergência

A situação dos meios e recursos renováveis e mobilizáveis disponíveis em caso de situação de emergência estão identificadas e descritas no ANEXO II – Meios e Recursos em Situação de Emergência.

**SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS
PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA**

2 - DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA

O PAE realiza a descrição das possíveis situações que podem afetar a segurança e produzir uma situação de emergência para a barragem e o respectivo Nível de Resposta (NR) conforme classificação do item 2.2 -. O PAE deve considerar no mínimo as seguintes ocorrências:

- Ocorrências excepcionais naturais exteriores à barragem, como as tempestades, os sismos, as cheias provocadas por precipitações intensas ou por ruptura de barragens a montante, ou, ainda, por ondas induzidas por deslizamentos de encostas no reservatório;
- Ocorrências excepcionais provocadas pelo homem, exteriores à barragem;
- Circunstâncias anômalas de comportamento que derivam de deteriorações no corpo da barragem e/ou sua fundação, nos órgãos extravasores que são consequência das características da estrutura e do seu estado de manutenção; e
- Situações internas à barragem relacionadas com a operação da barragem ou, situações que podem ocorrer em suas instalações, tais como incêndios, inundações e atos de vandalismo.

2.1 - Avaliação de Risco

O estudo das ameaças de desastres e do grau de vulnerabilidade dos corpos e sistemas receptores de água aos efeitos adversos permite a avaliação, a hierarquização dos riscos de desastres e a definição das áreas de maior risco.

2.1.1 - Risco Hidrológico

O risco hidrológico para a UHE Dona Francisca é de 0,01% (TR 10.000 anos), tendo em vista que a capacidade de descarga do vertedouro para vazão de projeto decamilenar foi verificada por meio de estudo em modelo reduzido, desenvolvido em 1998 pelo CEHPAR e acompanhado pela ENGEVIX.

Segundo a “Revisão e Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos” elaborado pela Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A. (2021), obteve-se para a vazão decamilenar uma sobrelevação da soleira do vertedor de 5 m e borda livre de 2,42 m, o que aumenta a confiabilidade operacional, além de atender ao recomendado pela Eletrobrás (2003), que prevê borda livre para barragens em concreto de 1,5 m.

O histórico de vazões utilizado como referência abrangeu o período de 1979 a 2020 e foi obtido, via internet, por meio dos bancos de dados do HydroWeb da ANA e do Histórico de Operação do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Vale ressaltar que esse período foi adotado por conta da comprovada influência do vertedouro da UHE Itaúba nas vazões do rio Jacuí, localizado a montante do empreendimento. Assim, de acordo com o apresentado no relatório de “Revisão e Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos”, a máxima vazão média diária observada foi de 5.488 m³/s (TR \cong 90 anos), em janeiro de 2010, e a vazão decamilenar calculada foi de 8.684 m³/s.

2.1.2 - Risco de Colapso Estrutural

Obras de grande porte são projetadas obedecendo aos mais rígidos critérios de projeto, ou seja, sem risco de ruptura estrutural. Para tanto, as diversas etapas do projeto sempre foram avaliadas por junta de consultores com reconhecimento mundial.

Durante a construção houve um acompanhamento detalhado das especificações de projeto através de perícias e de ensaios em laboratório, permitindo manter a segurança adotada na etapa de projeto.

A fim de avaliar o desempenho das estruturas, o projeto previu a implantação de um sistema de instrumentação, de modo a garantir a segurança da barragem. Este sistema inclui medidores de temperatura, percolação, pressão e extensômetros, os quais devem ser acompanhados continuamente pelo pessoal da operação da usina.

2.1.3 - Risco de Colapso Geológico

Muito embora a barragem de Dona Francisca tenha sido projetada e construída dentro das melhores técnicas existentes atualmente, não podemos desprezar problemas de origem geológica, na barragem – problemas profundos de fundação – ou no reservatório – deslizamento de encostas. No relatório “Volume I – Tomo I – Informações Gerais – Declaração de Classificação da Barragem quanto à categoria de risco e ao Dano Potencial Associado” do Plano de Segurança de Barragem – PSB é apresentado pela Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A. uma análise do risco sísmico (item 8.2), transcrita em síntese a seguir.

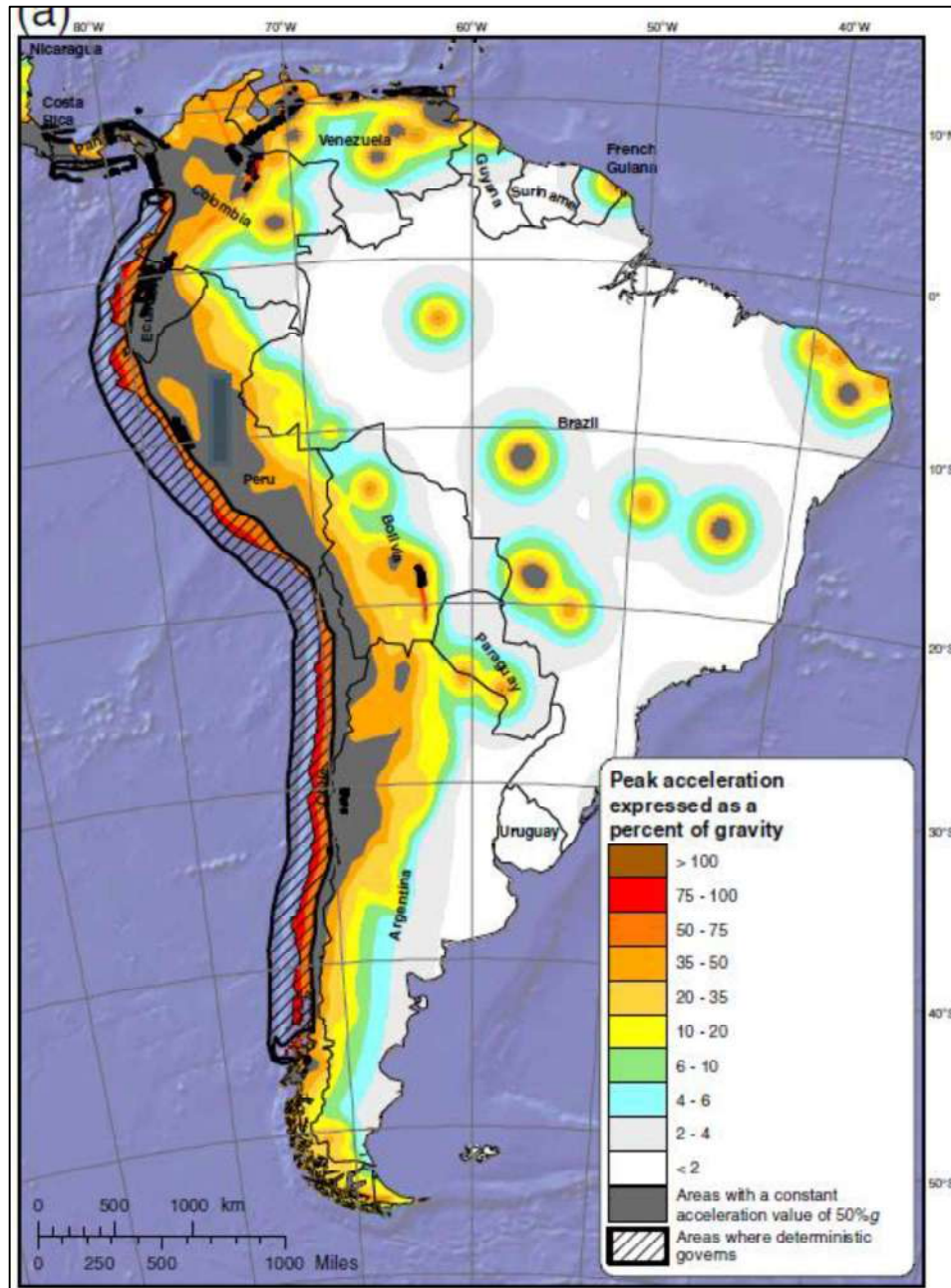
a) Sismicidade Natural

A Bacia Sedimentar do Paraná, em função de aspectos inerentes ao seu posicionamento geotectônico atual, é considerada uma típica bacia sedimentar intracratônica, correspondendo à porção da litosfera continental estável por mais de 200 milhões de anos, caracterizada por movimentação vertical, atectônica, lenta e de amplitude regional. É um pacote litológico assentado por um embasamento consolidado, em um domínio crustal caracterizado por elevada resistência a esforços originados em margens de placas tectônicas.

Assim, no local onde se encontra implantada a barragem da UHE Dona Francisca não há registros de epicentros de sismos, podendo ser considerada como de baixo risco com relação à ocorrência de sismos naturais.

Na Figura 2.1 é apresentado o mapa geral do continente Sul Americano de aceleração de pico para fins de projetos, elaborado por Mark D. Petersen et al (2018), pela metodologia do USGS, o qual indica que a usina de Dona Francisca se encontra na zona com os menores picos de aceleração estimados ($P_a < 2 \% g$).

FIGURA 2.1
MAPA DE ACELERAÇÃO DE PICO



Fonte: Bulletin of the Seismological Society of America

b) Sismicidade Induzida

Além dos sismos naturais de origem tectônica, existem também aqueles abalos associados às acomodações de camadas em sub-superfície que são geralmente localizados e de pequena intensidade, e relacionados à atuação antrópica e conhecidos como sismos induzidos. A formação de grandes lagos e ou reservatórios pode

desencadear abalos induzidos. Embora seja um fenômeno de ocorrência pouco frequente, os sismos induzidos por reservatórios devem ser considerados como um potencial risco para os empreendimentos hidrelétricos.

2.2 - Caracterização dos Níveis de Resposta

A gestão de emergência é efetuada em função do nível de resposta. As situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência são classificadas em quatro níveis de resposta, caracterizados no Quadro 2.1. A DFESA deve avaliar a situação e classificá-la de acordo com o nível de resposta, conforme código de cores padrão e considerando recomendação da ANA (2016). Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação a empreender pelo Coordenador do PAE é a classificação do Nível de Resposta – NR. Posteriormente, consoante à classificação estabelecida, este deverá seguir as ações pré-definidas para cada NR.

QUADRO 2.1
CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÕES
<p style="text-align: center;">NORMAL (Nível 0 – Verde)</p>	<p>Quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente muito baixa; - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro; - São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor.
<p style="text-align: center;">ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)</p>	<p>Quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente baixa; - Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; - A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a convicção de ser possível controlar a situação; - O fluxo de notificações é apenas interno.

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÕES
ALERTA (Nível 2 – Laranja)	<p>Quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente moderada; - Obriga a um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; - Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; - Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica); - O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; - A situação tende a progredir rapidamente, podendo não existir tempo disponível para a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante, sendo necessário avaliar a necessidade de alertar a ZAS para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação; - Deve ser avaliada a necessidade de acionamento das ações externas do PAE.
EMERGÊNCIA (Nível 3 – Vermelho)	<p>Quando as anomalias representem risco de ruptura, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente elevada e iminente; - Cenário excepcional e de alerta geral; - Esvaziamento/Rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica da situação); - Entende-se que a segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para iminente ruptura; - Alertar a ZAS para evacuação; - A Defesa Civil deverá evacuar a população; - Evacuação necessária interna e externamente.

2.3 - Procedimentos de Identificação de Mau Funcionamento ou Condições Potenciais de Ruptura

Para identificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais é importante frisar que a instrumentação de auscultação e as inspeções visuais se complementam, não sendo excludentes.

Além de todo o aparato de instrumentação e equipe de inspeção é de extrema importância haver um perfeito fluxo de informação dos trabalhos de controle local de segurança das estruturas civis da usina hidrelétrica.

Esta tramitação de informações entre a coleta de dados da instrumentação e de inspeções, até a avaliação do desempenho das estruturas civis deverá ser ágil. Isto para que todos os procedimentos que deverão ser tomados possam ser feitos em tempo hábil. Esta agilidade só poderá ser alcançada se todos os pontos, e mesmo as pessoas, por onde a informação deverá transitar, bem como o fluxo de informações que deverão seguir estiver perfeitamente identificado.

A classificação dos níveis de resposta com base em indicadores qualitativos e quantitativos é apresentada a seguir, nos itens 2.3.1 - e 2.3.2 -.

2.3.1 - Classificação do Nível de Resposta com Base em Indicadores Qualitativos

Os procedimentos de identificação de mau funcionamento ou condições de potencial ruptura são apresentados no Quadro 2.2.

QUADRO 2.2
CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA COM BASE EM INDICADORES QUALITATIVOS

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU ANÔMALA		CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Instrumentação		Falta de dados de observação.	Normal
		Constatação de dados anômalos da instrumentação de auscultação conforme valores de controle estabelecidos nos manuais de monitoramento.	Normal
		Confirmação de comportamento anômalo da estrutura.	Atenção
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Trincas	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Normal
		Trincas superficiais.	
		Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas não documentadas e/ou monitoradas: - que não se estabilizam; - passantes ou não de montante para jusante; - com percolação de água ou não.	Atenção
	Deslocamentos	Deslocamentos sazonais (inverno e verão), estáveis, documentados e monitorados.	Normal
		Deslocamentos não sazonais: - não documentados e/ou monitorados; - que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	
	Surgências (Áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água próxima à barragem, no paramento de jusante ou ombreiras: - não documentada e/ou não monitorada; - fluxo de água com carreamento de materiais de origem desconhecida; - aumento das infiltrações com o tempo; - fluxo de água com pressão.	Atenção
	Vazamentos (fluxo de água intenso)	Vazamentos não documentados e considerados controláveis.	Atenção
		Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento.	
	Obstrução do sistema de drenagem da fundação	Elevação da subpressão atuante na fundação da barragem.	Atenção
	Cheias	Nível de água no reservatório	Perda do sistema de monitoramento.
Falha dos sistemas de comunicação		Impossibilidade de comunicação (usina isolada).	Atenção
		Impossibilidade de comunicação com a ZAS.	

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Ruptura da Barragem	<ul style="list-style-type: none"> - Deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem; - Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; - Colapso completo da estrutura. 	Emergência

2.3.2 - Classificação do Nível de Resposta com Base em Indicadores Quantitativos

c) Níveis de Resposta com Base no Monitoramento das Estruturas

Como parte deste sistema de segurança, é previsto um controle que envolve todas as estruturas do complexo da usina hidrelétrica composto por uma instrumentação de auscultação e inspeções sistemáticas. Este conjunto de ações de monitoramento possibilita uma avaliação do comportamento e desempenho das estruturas.

O monitoramento das estruturas civis da usina fornece informações para que se possa, dentro deste contexto de atuação e interface com o sistema de segurança da UHE Dona Francisca, acionar um dos quatro níveis de resposta a ser seguido.

Todas as informações deverão ser processadas, interpretadas e avaliadas por uma equipe experiente de inspeção e manutenção tendo como referências as informações do projeto como construído, critérios de projeto, hipóteses adotadas a fim de possibilitar verificar as condições limites das estruturas.

O sistema de monitoramento deverá estar contemplado no manual de operação manutenção e inspeção (OMI), sendo este parte do Manual de Operação e Manutenção da Usina, conhecido por "Data Book", com detalhamento necessário para que se possa operar, executar as manutenções, processar e criar o fluxo de informações da instrumentação e das inspeções.

Os instrumentos de auscultação instalados nas diversas estruturas da usina têm instruções pormenorizadas de operação, incluindo instruções de manutenção dos instrumentos, procedimentos e frequências de leitura, fluxograma de encaminhamento das informações, manipulação e análise dos dados coletados no campo, fluxo de informação para o retorno das análises feitas com as leituras dos instrumentos com os devidos sinais de alerta. Para cada tipo de instrumento estarão especificados os valores de referência, para cada nível, será descrito o procedimento para avaliação da segurança, a partir do qual serão tomadas as medidas cabíveis podendo, dependendo da gravidade, acionar o fluxo de notificação externo.

No âmbito da Revisão Periódica de Segurança da Barragem de Dona Francisca, o documento EGVP00428/00-10-RL-2008 – Plano de Monitoramento e Instrumentação, de autoria da Nova Engevix Engenharia S.A., apresenta os equipamentos instalados e valores básicos referenciais para as leituras, os quais são transcritos a seguir:

No Quadro 2.3 e Quadro 2.4 são apresentados os deslocamentos horizontais da crista da barragem, medidos com os Pêndulos Diretos.

QUADRO 2.3
PÊNDULOS DIRETOS DO BLOCO 17
DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS DA CRISTA DA BARRAGEM

NÍVEL D'ÁGUA RESERVATÓRIO	DEFORMABILIDADE DA FUNDAÇÃO	
	Mais rígida (mm)	Mais deformável (mm)
El. 87,00	-3,59	-8,69
El. 94,50	-6,51	-12,06
El. 100,50	-10,05	-16,16

Obs.: Convenção de sinais: (-) deslocamento para jusante.

QUADRO 2.4
PÊNDULO DIRETO DO BLOCO 21
DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS DA CRISTA DA BARRAGEM

NÍVEL D'ÁGUA RESERVATÓRIO	DEFORMABILIDADE DA FUNDAÇÃO	
	Mais rígida (mm)	Mais deformável (mm)
El. 87,00	-5,26	-10,58
El. 94,50	-7,87	-13,58
El. 100,50	-10,89	-17,31

Obs.: Convenção de sinais: (-) deslocamento para jusante.

Nos Quadros 2.5 e 2.6 apresentam-se as deformações previstas para os extensômetros múltiplos, instalados na fundação dos blocos “chaves”, para fundação mais rígida e mais deformável, respectivamente. Os valores medidos devem posicionar-se entre os mesmos. Além disso, deve-se atentar para o fato que os valores previstos nesses quadros foram calculados para a Haste nº 1, isto é, a mais longa, devendo as demais hastes medirem deslocamentos sempre inferiores.

QUADRO 2.5
EXTENSÔMETRO MÚLTIPLO – FUNDAÇÃO MAIS RÍGIDA

BLOCO	EXTENSÔMETRO MÚLTIPLO	NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO					
		El. 87,00		El. 94,50		El. 100,50	
		Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)
T.A.	EM-TA-01	-0,84	-0,32	-0,86	-0,31	-0,82	-0,29
	EM-TA-02	-0,91	-0,16	-0,94	-0,17	-0,95	-0,17
	EM-TA-03	-0,71	0,02	-0,75	0,04	-0,77	0,04
	EM-TA-04	-0,21	0,01	-0,21	0,01	-0,20	-0,01
C.F.	EM-CF-01	-	-	-	-	-	-
	EM-CF-02	-	-	-	-	-	-

BLOCO	EXTENSÔMETRO MÚLTIPLO	NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO					
		EI. 87,00		EI. 94,50		EI. 100,50	
		Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)
BL-25	EM-S6-01	-2,41	-7,24	-1,94	-7,52	-1,47	-7,74
	EM-S6-01	-5,13	-1,18	-5,04	-1,08	-4,87	-0,98
	EM-S6-03	-5,63	0,66	-5,71	0,73	-5,81	0,72
BL-28	EM-S4-01	-1,46	-4,95	-1,16	-4,92	-0,84	-4,97
	EM-S4-02	-3,48	-1,18	-3,48	-1,18	-3,28	-1,08
	EM-S4-03	-2,92	0,55	-2,98	0,64	-2,87	0,56

Obs.: Convenção de sinais: (+) compressão (-) distensão.

QUADRO 2.6
EXTENSÔMETRO MÚLTIPLO – FUNDAÇÃO MAIS DEFORMÁVEL

BLOCO	EXTENSÔMETRO MÚLTIPLO	NÍVEL D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO					
		EI. 87,00		EI. 94,50		EI. 100,50	
		Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)	Longa (mm)	Curta (mm)
T.A.	EM-TA-01	-1,33	-0,40	-1,35	-0,39	-1,35	-0,38
	EM-TA-02	-1,36	-0,19	-1,40	-0,20	-1,42	-0,21
	EM-TA-03	-1,07	0,01	-1,05	-0,05	-1,16	0,03
	EM-TA-04	-0,40	0,02	-0,39	0,02	-0,37	-0,03
C.F.	EM-CF-01	-	-	1,00	0,30	-	-
	EM-CF-02	-	-	1,00	0,30	-	-
BL-25	EM-S6-01	-3,01	-10,55	-2,41	-10,95	-1,98	-11,45
	EM-S6-02	-7,25	-1,18	-7,15	-1,08	-7,15	-0,98
	EM-S6-03	-8,14	0,75	-8,39	0,77	-8,61	0,84
BL-28	EM-S4-01	-2,07	-7,50	-1,63	-7,47	-1,25	-7,55
	EM-S4-02	-5,17	-1,58	-5,17	-1,58	-5,07	-1,58
	EM-S4-03	-4,14	0,59	-4,07	0,54	-5,02	0,57

Obs.: Convenção de sinais: (+) compressão (-) distensão.

No Quadro 2.7 expõem-se os deslocamentos diferenciais máximos entre blocos, para recalque e deslizamento horizontal.

QUADRO 2.7
DESLOCAMENTOS DIFERENCIAIS MÁXIMOS DE PROJETO (ENTRE BLOCOS)

ESTRUTURA	DESLOCAMENTO DIFERENCIAL MÁXIMO (mm)			
	Recalque diferencial		Deslizamento horizontal	
	Rígida	Deform.	Rígida	Deform.
Tomada d'Água	0,70	1,10	0,40	0,50
Barragem M.D.	1,80	3,00	1,80	3,00
Vertedouro	0,90	1,30	0,80	1,40
Barragem M.E.	1,32	1,40	2,10	3,20
Abertura máxima da junta				2,70

No Quadro 2.8 são apresentadas as vazões máximas estimadas nos medidores de vazão para a galeria de drenagem da fundação.

QUADRO 2.8
VAZÕES MÁXIMAS ESTIMADAS PARA A GALERIA DE DRENAGEM DA FUNDAÇÃO

MEDIDOR	ESTRUTURA	VAZÃO DE CONTROLE(L/MIN)
MV-1	Túnel ombreira direita	1.080
MV-2	TA e barragem O.D.	1.260
MV-3	Vertedouro	1784
MV-4	Vertedouro	1184
MV-5	Barragem O.E. e Vertedouro	1770
MV-6	Barragem O.E.	50

No Quadro 2.9 são apresentadas as medidas de subpressões de controle e limites para os piezômetros de fundação.

QUADRO 2.9
SUBPRESSÕES DE CONTROLE E LIMITES PARA OS PIEZÔMETROS DE FUNDAÇÃO

INSTRUMENTO	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL ATENÇÃO (m)	NÍVEL ALERTA (m)
PZ-TA-01	Tomada d'Água – Bloco 2	68,22	68,80
PZ-TA-02	Tomada d'Água – Bloco 2	68,32	72,42
PZ-S1-01	Barragem – Bloco 6	60,95	64,30
PZ-S1-02	Barragem – Bloco 6	57,89	65,65
PZ-S2-01	Vertedouro – Bloco 17	49,76	68,52
PZ-S2-02	Vertedouro – Bloco 17	Reserva	Reserva
PZ-S3-01	Vertedouro – Bloco 21	57,16	68,68
PZ-S3-02	Vertedouro – Bloco 21	55,68	69,16
PZ-S6-01	Vertedouro – Bloco 25	57,19	73,60
PZ-S6-02	Vertedouro – Bloco 25	57,12	69,85

INSTRUMENTO	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL ATENÇÃO (m)	NÍVEL ALERTA (m)
PZ-S6-03	Vertedouro – Bloco 25	56,20	70,75
PZ-S4-01	Barragem – Bloco 28	67,61	68,73
PZ-S4-02	Barragem – Bloco 28	65,11	68,31
PZ-S5-01	Barragem – Bloco 30	72,59	76,54
PZ-S5-02	Barragem – Bloco 30	73,10	73,33
PZ-S5-03	Barragem – Bloco 30	71,78	72,84

A definição de níveis de resposta em função da instrumentação da barragem é variável em função do tipo de instrumento em questão. Alguns equipamentos possuem dois valores de referência, enquanto outros possuem apenas um. No caso de um valor único de referência, a divisão se faz entre Normal e Atenção. No caso de possuímos dois valores de referência, adotou-se a classificação Normal – abaixo do limite inferior – Atenção – entre os dois valores – e Alerta – acima do valor superior. Desse modo, em caráter inicial, podemos adotar as classificações apresentadas no Quadro 2.10 e Quadro 2.11, tendo em vista os valores definidos acima.

QUADRO 2.10
NÍVEIS DE RESPOSTA PARA OS INSTRUMENTOS COM UM VALOR DE REFERÊNCIA

INSTRUMENTOS	NÍVEIS DE RESPOSTA	
	ABAIXO DO VALOR DE REFERÊNCIA	ACIMA DO VALOR DE REFERÊNCIA
Extensômetro	Normal	Atenção
Abertura de junta	Normal	Atenção
Medidor de vazão	Normal	Atenção

QUADRO 2.11
NÍVEIS DE RESPOSTA PARA OS INSTRUMENTOS COM DOIS VALOR DE REFERÊNCIA

INSTRUMENTOS	NÍVEIS DE RESPOSTA		
	ABAIXO DO VALOR DE REFERÊNCIA INFERIOR	ENTRE OS VALORES DE REFERÊNCIA	ACIMA DO VALOR DE REFERÊNCIA SUPERIOR
Pêndulo direto	Normal	Atenção	Alerta
Recalque diferencial	Normal	Atenção	Alerta
Deslocamento horizontal	Normal	Atenção	Alerta

Para o piezômetro a definição dos níveis de resposta normal, atenção e de alerta foi determinada com os seguintes critérios:

- Nível normal - considera a faixa de leituras esperadas para a situação de níveis máximos de montante e jusante, considerando apenas a drenagem DM1 de montante operante. Para o caso máximo os níveis deverão ser inferiores ao nível de atenção indicado;
- Nível de atenção - considera a faixa de leituras entre o limite superior do níveis máximos de montante e jusante, considerando apenas a drenagem DM1 de

montante operante até a carga piezométrica considerando os drenos inoperantes com 66% de eficiência para níveis normais;

- Nível de alerta - faixa de leituras situada acima da carga piezométrica obtida para a situação de drenos inoperantes com 66% de eficiência para níveis normais.

Deve-se ressaltar que as subpressões medidas poderão ultrapassar os valores de controle, obtidos para a condição de drenos operantes, sem que haja de imediato risco para as condições de estabilidade da barragem. Nestes casos, entretanto, deve-se estudar as suas causas e implementar de imediato medidas corretivas, para assegurar condições satisfatórias de subpressão, a longo prazo.

A classificação acima deverá ser revista em função do comportamento dos instrumentos quando submetidos aos esforços e, também, após a completa automação da instrumentação da barragem. Para a definição do nível de resposta da barragem adota-se a pior situação entre todos os equipamentos instalados.

As situações de Atenção e Alerta deverão ter desenvolvimento célere, a fim de que, se necessário, desencadear as providências que um nível de Emergência exige. Esse nível de resposta será definido após análise dos diversos instrumentos por consultores especializados.

A operação manual ou automatizada da instrumentação será feita por técnicos treinados para tal função, pois mesmo para os instrumentos que possam ser operados remotamente é importante que haja uma filtragem nos dados coletados dos instrumentos, possibilitando desta forma uma triagem crítica da consistência das leituras. Além disto, grande parte das manutenções preventivas para um bom funcionamento dos instrumentos serão executadas por estes técnicos.

d) Níveis de Resposta com Base no Controle Hidráulico do Reservatório

Quando da possibilidade de ocorrência de cheias que causem danos a jusante, as situações possíveis na operação do reservatório serão classificadas de acordo com uma escala que vai de uma situação normal à situações de anormalidade (Atenção, Alerta e Emergência), para as quais caracteriza-se uma série de eventos e providências destinadas a preservar a segurança do aproveitamento e impedir ou minimizar eventuais danos às comunidades potencialmente afetadas.

Os níveis do reservatório deverão ser monitorados e registrados automaticamente da sala de controle da usina. Com base nestas informações tem-se, para a hora atual, a vazão defluente do reservatório, a possibilidade de estimar a vazão afluyente e, conseqüentemente, a definição do estado "Normal", "Atenção", "Alerta" ou "Emergência" operacional.

A definição do estado operacional está condicionada a previsão de vazão no horizonte de 12 (doze) horas. Não havendo disponível um modelo de previsão mais apropriado, a

vazão prevista será determinada pela soma algébrica da vazão afluente média móvel para o nível atual do reservatório e a variação da mesma com relação a vazão obtida 12 horas atrás, conforme a equação apresentada a seguir:

$$Q_{\text{afluente prevista (12h)}} = Q_{\text{afluente mm (atual)}} + (Q_{\text{afluente mm (atual)}} - Q_{\text{afluente mm (12 h)}})$$

Na qual:

- $Q_{\text{afluente prevista (12h)}}$ = Vazão afluente prevista para 12 horas à frente;
- $Q_{\text{afluente mm (atual)}}$ = Vazão média móvel atual;
- $Q_{\text{afluente mm (12 h)}}$ = Vazão afluente média móvel 12 horas atrás.

Assim, se o monitoramento do nível do reservatório é contínuo, tem-se continuamente definido o estado operacional do reservatório da UHE Dona Francisca. Modelos de previsão de aflúncias mais refinados, baseados em históricos de vazões na bacia a montante ou em previsões hidrometeorológicas, podem ser estudados e empregados no futuro, em função da experiência obtida com o modelo expedito proposto.

Os procedimentos para o controle hidráulico tem como base o monitoramento do nível do reservatório. A vazão vertida é determinada pela curva de descarga do vertedor e a vazão afluente com base na defluente total (vertida + turbinada) e na variação do nível do lago. Para diminuir os efeitos das flutuações amostrais no cálculo da vazão afluente, em determinada hora, recomenda-se adotar a média móvel das correspondentes últimas 4 (quatro) horas como representativa da vazão horária.

O Quadro 2.12 sumariza o controle hidráulico do reservatório, no qual:

- Vazão Turbinada = Geração em MWh/rendimento médio;
- Vazão Vertida = f (N.A.R.);
- Variação de Volume = Volume (N.A.R.i) – Volume (N.A.R.i –1);
- Vazão Afluente = Vazão Turbinada + Vazão Vertida + Variação de Volume;
- Vazão Afluente média móvel = $\frac{1}{4}$ (Vazão Afluente i + Vazão Afluente i-1 + Vazão Afluente i-2 + Vazão Afluente i-3).

QUADRO 2.12
CONTROLE HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO

DD/MM/AA	HORA	N.A.R (m)	VAZÃO TURBINADA (m³/s)	VAZÃO VERTIDA (m³/s)	VARIAÇÃO DE VOLUME (10 ⁶ m³/s)	VAZÃO AFLUENTE (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE MÉDIA MÓVEL (m³/s)
dd/mm/01	10:00	95,73	--	1.000	--	--	---
dd/mm/01	11:00	95,73	--	1.000	0	1.000	---
dd/mm/01	12:00	95,73	--	1.000	0	1.000	---
dd/mm/01	13:00	95,73	--	1.000	0	1.000	1.000

DD/MM/AA	HORA	N.A.R (m)	VAZÃO TURBINADA (m³/s)	VAZÃO VERTIDA (m³/s)	VARIAÇÃO DE VOLUME (10 ⁶ m³/s)	VAZÃO AFLUENTE (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE MÉDIA MÓVEL (m³/s)
dd/mm/01	14:00	95,73	--	1.000	0	1.000	1.000
dd/mm/01	15:00	95,74	--	1.003	34,44	1.037	1.009
dd/mm/01	16:00	95,75	--	1.020	63,61	1.084	1.030
dd/mm/01	17:00	95,76	--	1.027	81,94	1.109	1.058
dd/mm/01	18:00	95,79	--	1.046	115,00	1.161	1.098
dd/mm/01	19:00	95,82	--	1.069	139,44	1.208	1.141
dd/mm/01	20:00	95,85	--	1.097	169,72	1.267	1.186
dd/mm/01	21:00	95,89	--	1.129	193,89	1.323	1.240
dd/mm/01	22:00	95,93	--	1.162	200,00	1.362	1.290
dd/mm/01	23:00	95,98	--	1.198	218,05	1.416	1.353
dd/mm/aa	24:00	96,03	--	1.237	236,38	1.473	1.394
dd/mm/aa	01:00	96,08	--	1.278	247,50	1.526	1.444
dd/mm/aa	02:00	96,13	--	1.322	267,77	1.590	1.501

A vazão prevista para 12 horas à frente, relativamente à última hora constante do quadro anterior, dada pelo modelo expedito aqui apresentado, seria de 2.002 m³/s, ou seja:

$$2.002 (m^3/s) = 1.501(m^3/s) + (1.501(m^3/s) - 1.000(m^3/s))$$

No Quadro 2.13 é apresentada a situação de segurança na qual o reservatório se apresenta e o respectivo nível de resposta correspondente à vazão afluyente prevista (12 h) calculada.

QUADRO 2.13
NÍVEIS DE RESPOSTA COM BASE NA VAZÃO AFLUENTE PREVISTA PARA 12 HORAS

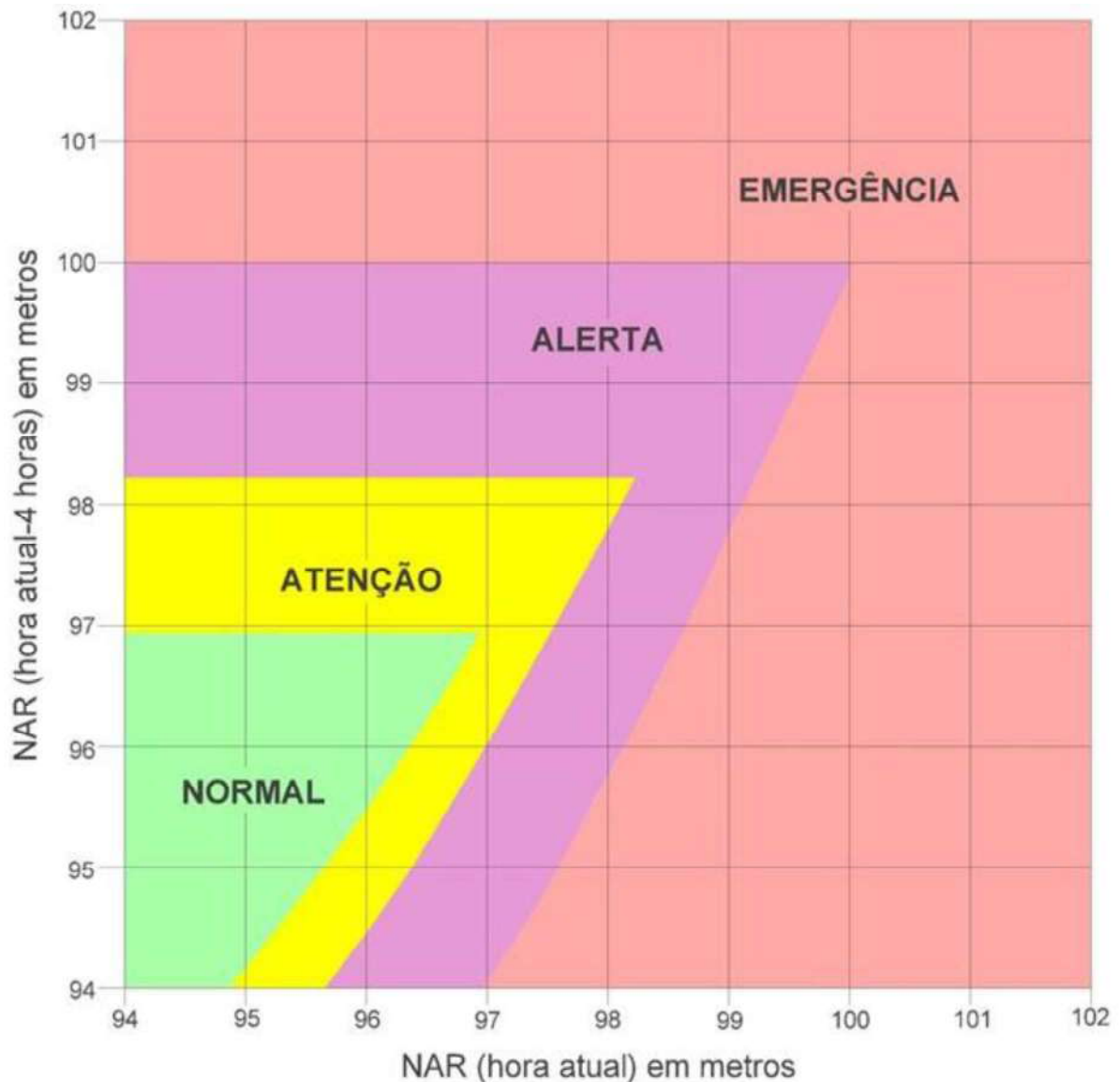
VAZÃO PREVISTA (12 h)	SITUAÇÃO	NÍVEIS DE RESPOSTA
< 2.500 m³/s (TR ≅ 2)	Situações onde a vazão afluyente, prevista 12 horas à frente, resulta inferior a 2.500 m³/s.	Normal
Entre 2.500 m³/s (TR ≅ 2) e 5.000 m³/s (TR ≅ 50)	Situações onde a vazão afluyente, prevista 12 horas à frente, resulta entre 2.500 m³/s e 5.000 m³/s.	Atenção
Entre 5.000 m³/s (TR ≅ 50) e 10.000 m³/s	Constatação da ocorrência de uma cheia de grande magnitude, em função das condições hidrológicas reinantes na região de influência do reservatório.	Alerta

VAZÃO PREVISTA (12 h)	SITUAÇÃO	NÍVEIS DE RESPOSTA
$\geq 10.600 \text{ m}^3/\text{s}$	Quando a vazão afluente está na eminência de superar a vazão de projeto.	Emergência

Para uma avaliação mais direta da situação de segurança em que se encontra a operação do reservatório (Normal, Atenção, Alerta ou Emergência), baseada somente na observação de níveis do reservatório (N.A.R), na Figura 2.2 apresenta-se graficamente o indicativo de condição operacional. As entradas no referido gráfico são o nível de água atual do reservatório (N.A.R hora atual) e o nível de água no reservatório observado 4 (quatro) horas atrás (N.A.R hora atual – 4 horas). A região do gráfico que contiver o ponto resultante da interseção dos N.A.R.'s observados determina a condição atual de operação.

Caso haja divergência na indicação da condição operacional do reservatório, pela utilização dos dois métodos descritos (vazão prevista 12 horas à frente e gráfico baseado nos N.A.R.'s) considera-se a condição mais crítica, dentre as obtidas, como referência para a determinação da sequência de procedimentos.

FIGURA 2.2
INDICATIVO DE CONDIÇÃO OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO DE DONA FRANCISCA



2.4 - Procedimentos de Avaliação Inicial de Situação Anormal

Os procedimentos de comunicação e classificação inicial das situações anormais na barragem são apresentados nos Quadro 2.14, Quadro 2.15 e Quadro 2.16. Após a avaliação Inicial da Situação e definição do Nível de resposta adota-se os respectivos procedimentos de comunicação e ações de respostas para os níveis de Atenção, Alerta e Emergência apresentados no item 3.2 - .

**QUADRO 2.14
PROCEDIMENTOS DE DETECÇÃO, COMUNICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO INICIAL DE SITUAÇÃO
ANORMAL – RUPTURA REPENTINA**

SITUAÇÃO	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
DETECÇÃO DA SITUAÇÃO ANORMAL PELA BARRAGEM – RUPTURA REPENTINA	Comunicar: Encarregado (Operação da barragem)	Observador	Após ocorrência constante no (Quadro 2.1) ou identificação de mau funcionamento e condições potenciais de ruptura (item 2.3 -)	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
	Comunicar: Coordenador do PAE	Encarregado (Operação da barragem)	Após ocorrência constante no (Quadro 2.1) ou identificação de mau funcionamento e condições potenciais de ruptura (item 2.3 -)	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
	Declarar e Notificar: Emergência (Quadro 3.4)	Coordenador do PAE	Após confirmação da ruptura	Declaração e Notificação (Anexo III) Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
	Registrar: Todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após ocorrência	Relatório de registros

**QUADRO 2.15
PROCEDIMENTOS DE DETECÇÃO, COMUNICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO INICIAL DE SITUAÇÃO ANORMAL**

SITUAÇÃO	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
DETECÇÃO DA SITUAÇÃO ANORMAL PELA BARRAGEM	Comunicar: Encarregado (Operação da barragem)	Observador	Após ocorrência constante no (Quadro 2.1) ou identificação de mau funcionamento e condições potenciais de ruptura (item 2.3 -)	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
	Comunicar: Coordenador do PAE	Encarregado (Operação da barragem)	Após ocorrência constante no (Quadro 2.1) ou identificação de mau funcionamento e condições potenciais de ruptura (item 2.3 -)	Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)
	Tomada de decisão: Avalia a informação e define o Nível de Resposta	Coordenador do PAE e Encarregado (Operação da barragem)	Após comunicação do Coordenador do PAE ao responsável técnico	Monitoramento estrutural e/ou Monitoramento hidrológico (Item 2.3.2 -)
	Declarar e Notificar: 1 - Nível Normal 2 - Nível Atenção (Quadro 3.2) 3 - Nível Alerta (Quadro 3.3) 4 - Emergência (Quadro 3.4)	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Resposta	Declaração e Notificação (Anexo III) Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)
	Registrar: Todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Resposta	Relatório de registros

QUADRO 2.16
PROCEDIMENTOS DE DETECÇÃO, COMUNICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO INICIAL DE SITUAÇÃO ANORMAL PELO MONITORAMENTO ESTRUTURAL E HIDROLÓGICO

SITUAÇÃO	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
DETECÇÃO DA SITUAÇÃO ANORMAL PELO MONITORAMENTO ESTRUTURAL E HIDROLÓGICO	Comunicar: Coordenador do PAE	Encarregado (Operação da barragem)	Após ocorrência constante no (Quadro 2.1) ou identificação de mau funcionamento e condições potenciais de ruptura (item 2.3 -)	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
	Tomada de decisão: Avalia a informação e define o Nível de Resposta	Coordenador do PAE e Encarregado (Operação da barragem)	Após comunicação com o Operador da barragem	Monitoramento estrutural e/ou Monitoramento hidrológico (Item 2.3.2 -)
	Declarar e Notificar: 1 - Nível Normal 2 - Nível Atenção (Quadro 3.2) 3 - Nível Alerta (Quadro 3.3) 4 - Emergência (Quadro 3.4)	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Resposta	Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -) Declaração e notificação (Item 1.3 -)
	Registrar: Todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Resposta	Relatório de registros

3 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES EMERGÊNCIAIS

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

3.1 - Programa de Ações Preventivas

As condições de operação do reservatório serão monitoradas diretamente pela equipe da operação hidráulica do reservatório, continuamente, e pela equipe do centro de operação da COTESA, bem como as condições das estruturas do barramento. Se detectada alguma anomalia, a operadora da usina, a COTESA, deve iniciar ações preventivas e

corretivas de maneira apropriada e imediata, para prevenir a ruptura ou para limitar danos quando a ruptura for inevitável, conforme o tipo de ocorrência identificado.

O centro de operação da COTESA receberá da operação local da usina Dona Francisca rotineiramente, informações relativas ao controle hidráulico do reservatório (Quadro 2.12). Com base nestas informações poderá definir a condição de operação do reservatório, determinando à operação local da usina a obtenção dos dados operativos, segundo a periodicidade estipulada Quadro 3.1.

**QUADRO 3.1
HORÁRIOS PADRÕES**

SITUAÇÃO	FREQUÊNCIA	HORÁRIO PARA O CÁLCULO
Normal	Diária	8:00
Atenção	8 horas	8:00 - 16:00 - 24:00
Alerta	4 horas	4:00 - 8:00 - 12:00 16:00 - 20:00 - 24:00
Emergência	1 hora	Horas inteiras

Os despachantes do centro de operação da COTESA deverão adotar os seguintes procedimentos:

- a) Comunicar-se com a usina Dona Francisca, 15 minutos após os horários padrões apresentados no Quadro 3.1, para receber e registrar os seguintes dados hidráulicos operativos, atualizados:
 - Nível do reservatório (m);
 - Taxa horária de elevação deste nível (cm/h);
 - Nível do canal de fuga (m);
 - Vazão afluente – média móvel 4-4 horas (m³/s);
 - Vazão turbinada (m³/s);
 - Vazão vertida (m³/s);
 - Vazão defluente total (m³/s).

Além destas informações, os indicativos de nível máximo, em seções pré-definidas no vale a jusante, também deverão ser fornecidas nas mensagens de notificação presentes no ANEXO III – Formulários Direcionados para o PAE. Deve-se entender que esses valores serão indicativos, uma vez que estarão associados às situações de hidrogramas simulados. Na eventualidade de constatação de indícios de ruptura da barragem, a mensagem de notificação de ruptura da barragem (Anexo III) deverá ser anexada à informação acima comentada.

- b) Registrar todas as alterações do estado hidráulico do reservatório no momento em que for comunicada pela usina;
- c) Fornecer, rotineiramente, os dados hidráulicos operativos atualizados ao centro de operação, comunicando toda a alteração do estado hidráulico de operação do reservatório.

3.2 - Procedimentos de Comunicação e Ações de Resposta

Após a avaliação inicial e definição do Nível de resposta, conforme apresentado no item 2.4 -, serão adotados os respectivos procedimentos de comunicação e suas ações de respostas, apresentados nos Quadro 3.2, Quadro 3.3 e Quadro 3.4.

3.2.1 - Nível de Resposta de Atenção

No Quadro 3.2 são apresentados os procedimentos de comunicação e ações em situação de atenção.

QUADRO 3.2
PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E DE AÇÃO IMEDIATA EM SITUAÇÃO DE ATENÇÃO

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Comunicar e Mobilizar: Responsável pelas ações a seguir	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Atenção	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificada	Coordenador do PAE / Encarregado (Operação da barragem)	Após definição do Nível de Atenção	Programa de ações preventivas (Item 3.1 -)
Verifica-se: 1 - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o nível normal 2 - A situação de perigo evolui para o nível de alerta ou emergência	Coordenador do PAE / Encarregado (Operação da barragem)	Após implementação das ações de resposta	Avaliação estrutural e/ou avaliação hidrológica (Item 2.3.2 -)

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Comunicar e solicitar (se necessário):</p> <p>Evolução das condições meteorológicas: INMET, IMPE e CEMADEN</p>	Coordenador do PAE	Após constatação da tendência de evolução do nível de atenção para o de Alerta	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
<p>Registrar:</p> <p>Todas as observações e ações</p> <p>Comunicar e Declarar ou Notificar:</p> <p>Todos os envolvidos</p>	Coordenador do PAE	Ao final do Nível de Atenção	<p>Relatório de registros</p> <p>Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)</p> <p>Declaração e Notificação (Anexo III)</p>

3.2.2 - Nível de Resposta de Alerta

No Quadro 3.3 são apresentados os procedimentos de comunicação e ações em situação de alerta.

**QUADRO 3.3
PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E DE AÇÃO IMEDIATA EM SITUAÇÃO DE ALERTA**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Comunicar e Mobilizar:</p> <p>Responsáveis pelas ações a seguir</p>	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Alerta	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
<p>Ações de Resposta:</p> <p>Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado</p>	Coordenador do PAE / Encarregado (Operação da barragem)	Após definição do Nível de Alerta	Programa de ações preventivas (Item 3.1 -)

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Verifica-se:</p> <p>1 - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o nível atenção ou normal</p> <p>2 - A situação de perigo evolui para situação de emergência</p>	Coordenador do PAE / Encarregado (Operação da barragem)	Após implementação das ações de resposta	Avaliação estrutural e/ou Avaliação hidrológica (Item 2.3.2 -)
<p>Ações de resposta:</p> <p>Alertar a ZAS para estado de prontidão.</p> <p>Mobilizar:</p> <p>Recursos para situações de emergência</p>	Encarregado (Operação da barragem)	Após constatação da tendência de evolução do nível de alerta para o de emergência	Sistema de Alerta (Item 4.3 -) Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
<p>Comunicar e solicitar (se necessário):</p> <p>Evolução das condições meteorológicas: INMET, IMPE e CEMADEN.</p>	Empreendedor	Após constatação da tendência de evolução do nível de alerta para o de emergência	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)
<p>Comunicar e Notificar:</p> <p>Agentes externos envolvidos: barragem a montante/jusante, defesas civis municipais, prefeituras, corpo de bombeiros, unidades hospitalares, polícia rodoviária e concessionárias de rodovias.</p>	Coordenador do PAE	Após constatação da tendência de evolução do nível de alerta para o de emergência	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -) Notificação (Anexo III)
<p>Comunicar e Notificar:</p> <p>ANEEL</p>	Empreendedor	Após constatação da tendência de evolução do nível de alerta para o de emergência	Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -) Notificação (Anexo III)

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Reavalia-se:</p> <p>1 - As medidas implementadas têm resultado e a situação de perigo retrocede para o nível atenção</p>	Coordenador do PAE	Após comunicação e notificação dos agentes externos, mobilização de recursos internos e alertar a ZAS	Reavaliação estrutural e/ou reavaliação hidrológica (Item 2.3.2 -)
<p>Reavalia-se:</p> <p>2 - A situação de perigo evolui para situação de emergência</p>	Coordenador do PAE	Após comunicação e notificação dos agentes externos, mobilização de recursos internos e alertar a ZAS	Reavaliação estrutural e/ou reavaliação hidrológica (Item 2.3.2 -)
<p>Registra:</p> <p>Todas as observações e ações</p> <p>Comunicar e Declarar ou Notificar:</p> <p>Todos os envolvidos</p>	Coordenador do PAE	Ao final do nível de alerta	<p>Relatório de registros</p> <p>Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)</p> <p>Declaração e Notificação (Anexo III)</p>

3.2.3 - Nível de Resposta de Emergência

No nível de emergência a ruptura já é visível ou constitui uma realidade em curto prazo, tais como:

- Nível de água acima do Máximo *Maximorum*;
- Deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem;
- Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água;
- Colapso completo da estrutura.

Nestas condições a principal ação a ser tomada é o acionamento do sistema de alerta à população nas ZAS com vistas à sua evacuação. Deverão também ser desencadeadas as ações de comunicação e notificação às autoridades.

No Quadro 3.4 são apresentados os procedimentos de comunicação e ações em situação de emergência.

QUADRO 3.4
PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E DE AÇÃO IMEDIATA EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Comunicar e Mobilizar:</p> <p>Responsáveis pelas ações a seguir</p>	<p>Coordenador do PAE</p>	<p>Após definição do Nível de Emergência</p>	<p>Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)</p>
<p>Ações de Resposta*:</p> <p>1 - Alertar e Coordenar a evacuação ZAS;</p> <p>2- Alertar e coordenar a evacuação da Casa de Força;</p> <p>3 - Condicionar os acessos à barragem.</p>	<p>Encarregado (Operação da barragem)</p>	<p>Após definição do Nível de Emergência</p>	<p>Sistema de Alerta (Item 4.3 -)</p> <p>Rotas de fuga (Anexo VI)</p> <p>Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)</p>
<p>Mobilizar*:</p> <p>Recursos para situações de emergência</p>	<p>Encarregado (Operação da barragem)</p>	<p>Após definição do Nível de Emergência</p>	<p>Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)</p>
<p>Comunicar e Notificar*:</p> <p>Agentes externos envolvidos: barragem a montante/jusante, defesas civis municipais, prefeituras, corpo de bombeiros, unidades hospitalares, polícia rodoviária e concessionárias de rodovias.</p>	<p>Coordenador do PAE</p>	<p>Após definição do Nível de Emergência</p>	<p>Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)</p> <p>Procedimentos de notificação (Item 4.4 -)</p> <p>Notificação (Anexo III)</p>

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p>Comunicar e Notificar*:</p> <p>Agentes externos envolvidos: ANEEL, INMET, IMPE, CEMADEN, CREPDEC, CEDEC, CENAD, Governo Estadual, Casa Civil, FEPAM, IBAMA e ICMbio</p>	Empreendedor	Após definição do Nível de Emergência	<p>Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)</p> <p>Procedimentos de notificação (Item 4.4 -)</p> <p>Notificação (Anexo III)</p>
<p>Comunicar*:</p> <p>Apoiar recursos internos na comunicação com a ZAS</p>	Encarregado (Operação da barragem)	Após definição do Nível de Emergência	Via telefone - ver contatos (Item 1.3 -)
<p>Ações de Resposta*:</p> <p>Tomar ações para tentar minimizar os danos</p>	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Emergência	Procedimentos técnicos de operação pertinentes.
<p>Apoiar*:</p> <p>Atividades da Defesa Civil visando à redução dos danos</p>	Coordenador do PAE	Ao longo de toda a emergência	Disponibilizando recursos humanos e materiais
<p>Registrar:</p> <p>Todas as observações e ações.</p> <p>Comunicar e Declarar ou Notificar:</p> <p>Todos os envolvidos</p>	Coordenador do PAE	Ao final do Nível de Emergência	<p>Relatório de Registros</p> <p>Via telefone – ver contatos (Item 1.3 -)</p> <p>Declaração e Notificação (Anexo III)</p>

*Estas ações deverão ser realizadas simultaneamente


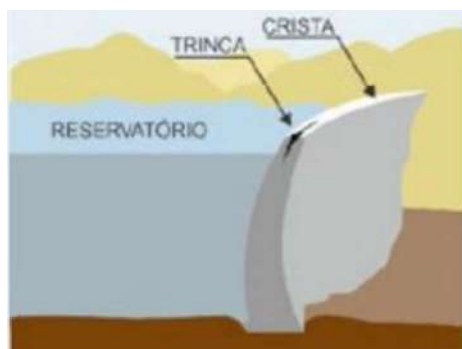
3.3 - Procedimentos Corretivos

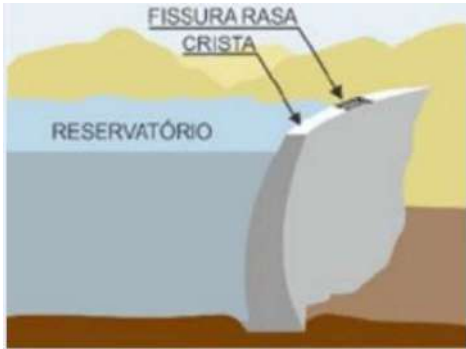

Nos Quadro 3.5, Quadro 3.6, Quadro 3.7, Quadro 3.8 e Quadro 3.9 são apresentados uma listagem das anomalias mais graves, que podem ocorrer no talude de montante, no

talude de jusante, na crista de barragens de concreto e nas suas estruturas auxiliares, conforme citado pelo Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens da ANA (2016). Para cada anomalia, são expostas sua causa provável, possíveis consequências e ações corretivas.

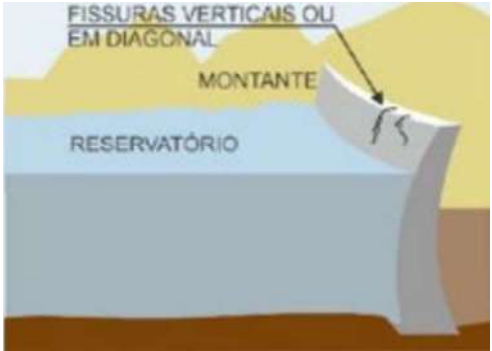

Além dos procedimentos corretivos listados nos quadros a seguir, no Anexo I do Volume III – Planos e Procedimentos são apresentadas medidas corretivas a serem realizadas nas estruturas conforme o tipo de deterioração observada durante as inspeções. Para cada possível deterioração são apontados seus efeitos potenciais, identificando cenários de acidentes ou desastres que podem vir a ocorrer caso não sejam implementadas as respectivas medidas reparadoras.



**QUADRO 3.5
IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS – CRISTA DA BARRAGEM**

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
Fissuras de superfície 	Fissuras transversais ligando montante com jusante podem ser resultantes de recalque da fundação, sismo ou sobrecarga.	Infiltração, deterioração do concreto, extensão da fissura.	Injetar epóxi. Se a profundidade da fissura for maior que 3 m, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
Fissuras profundas 	Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Devido à progressão gradativa, podem reduzir a vida útil da barragem.	Baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a ser tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.



ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>Fissuras e abrasão no concreto da pista de rolamento</p> 	<p>Fissuras rasas, do tipo aleatório. Concreto danificado devido ao tráfego excessivo. Concreto do pavimento isolado do concreto da barragem.</p>	<p>Custo de manutenção excessivo.</p>	<p>Controlar o tráfego. Efetuar manutenção permanente.</p>
<p>Deslocamentos diferenciais nas Juntas</p> 	<p>Deslocamentos devido à deformabilidade diferencial da fundação e sismos.</p>	<p>No caso de haver progressão, podem causar instabilidade nas barragens de gravidade ou contraforte.</p>	<p>Se o deslocamento for maior que 2,5 mm, baixar o nível do reservatório e fazer o tratamento da fundação. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>


QUADRO 3.6
IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS – PARAMENTO DE MONTANTE

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>Fissuras de superfície</p>  <p>FISSURAS VERTICAIS OU EM DIAGONAL MONTANTE RESERVATÓRIO</p>	<p>Fissuras verticais em diagonal podem ser resultantes da tensão excessiva ou queda de temperatura em áreas de restrição.</p>	<p>Progressão das fissuras no corpo da barragem e galerias de infiltração.</p>	<p>Injetar epóxi para vedar as fissuras e restaurar a resistência do concreto. Se a fissura apresentar largura maior que 6,0 mm e profundidade maior que 1,5m, um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
<p>Fissuras do tipo mapa</p>  <p>FISSURAS TIPO MAPA MONTANTE RESERVATÓRIO</p>	<p>Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.</p>	<p>Devido à deterioração e progressão, podem reduzir a vida útil da barragem.</p>	<p>Baixar o nível do reservatório e proceder à reconstrução da barragem. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a ser tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

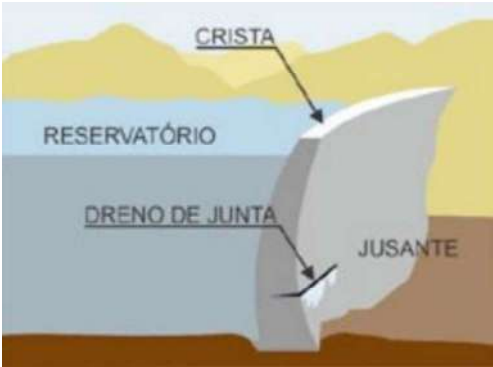
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p style="text-align: center;">Deslocamento do concreto</p> 	<p>Deslocamento de pequenos blocos ou lascas da superfície do concreto devido à movimentação diferencial ao longo de juntas e concentração de tensões.</p>	<p>Consequência séria para barragens do tipo contraforte, em que a ferragem pode deteriorar.</p>	<p>Fazer limpeza superficial e aplicar uma nova camada de concreto ou gunitagem, se a danificação for excessiva. Se o deslocamento for maior que 60 cm e a ferragem estiver exposta, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
<p style="text-align: center;">Abertura das juntas</p> 	<p>Variações de temperatura ambiente. Rebaixamento do reservatório.</p>	<p>No caso de haver progressão, pode causar instabilidade nas barragens de gravidade ou contraforte.</p>	<p>Se o deslocamento for maior que 5 mm, baixar o nível do reservatório e fazer o tratamento da fundação. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>



QUADRO 3.7
IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS – PARAMENTO DE JUSANTE

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>Infiltrações através das juntas e fissuras</p> 	<p>Veda-junta danificado, fissuras ou juntas de construção.</p>	<p>Perda de água e lixiviação do concreto.</p>	<p>Preencher o dreno de junta com bentonita e injetar as juntas de contração com calda de cimento. Se o fluxo for crescente e maior que 500 l/min por junta, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
<p>Fissuras do tipo mapa</p> 	<p>Fissuras abertas e extensíveis, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.</p>	<p>Deterioração progressiva pode reduzir a vida útil da barragem.</p>	<p>Baixar o nível do reservatório e reconstruir a barragem. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a ser tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

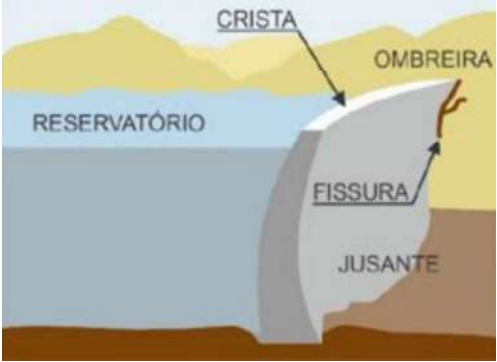
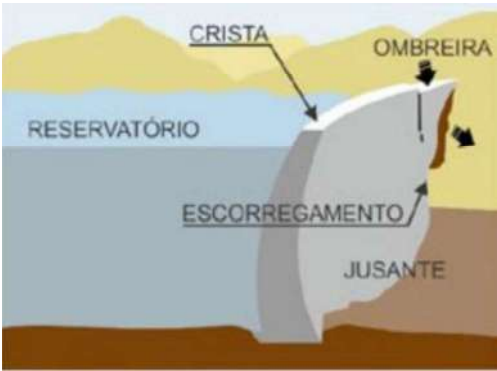
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>Abertura e infiltração das juntas</p> 	<p>Áreas molhadas, infiltração, lixiviação e carbonatação devido à ligação inadequada entre as camadas. Concreto poroso nas juntas.</p>	<p>Perdas de água e lixiviação do concreto.</p>	<p>Abrir os drenos para o controle da percolação e injetar calda de cimento. Se o fluxo for crescente e maior que 500 l/min por bloco, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

**QUADRO 3.8
IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS – GALERIAS E POÇOS**

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p>Drenos de junta entre blocos</p> 	<p>Aumento de vazão com reservatório estabilizado, devido à fissuração interna ou falhas de concretagem.</p>	<p>Perda de água e lixiviação do concreto. Propagação das fissuras internas.</p>	<p>Preencher os drenos com bentonita e abrir novos drenos. Se a infiltração for maior que 200 l/min e o incremento, maior que 10 l/min/dia, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p style="text-align: center;">Drenos de fundação</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a foundation. At the top is the 'CRISTA' (crest). Below it is a 'RESERVATÓRIO' (reservoir) containing water. A 'VAZÃO DE DRENAGEM' (drainage flow) is shown moving from the reservoir towards the 'JUSANTE' (downstream). A 'CORTINA DE DRENAGEM' (drainage curtain) is positioned between the reservoir and the foundation. Below the drainage curtain is a 'GALERIA' (gallery). At the bottom, there is a 'CORTINA DE INJEÇÕES' (injection curtain) and the 'FUNDAÇÃO' (foundation) itself.</p>	<p>Aumento das vazões de drenagem com reservatório estável, devido à cortina de injeção inadequada. Carreamento de finos de fundação.</p>	<p>Enfraquecimento da fundação. Aumento das subpressões.</p>	<p>Reforçar a cortina de injeção e abrir novos drenos. Se a infiltração for maior que 200 l/min e o incremento, maior que 10 l/min/dia, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO</p>
<p style="text-align: center;">Drenos de fundação obstruídos</p>  <p>This diagram is similar to the one above but shows a problem. The 'CORTINA DE DRENAGEM' is labeled as 'OBSTRUIDA' (obstructed). The 'GALERIA' is shown with a red arrow pointing to a blockage. The 'FUNDAÇÃO' is at the bottom, and the 'CORTINA DE INJEÇÕES' is also present.</p>	<p>Infiltração obstruída por depósitos minerais carreados da rocha ou da cortina de injeção.</p>	<p>Aumento excessivo da subpressão. Redução do fator de segurança ao escorregamento.</p>	<p>Limpar os drenos obstruídos e perfurar novos drenos. Se houver aumento de subpressão na base da estrutura, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

QUADRO 3.9
IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS – TALUDES E OMBREIRAS

ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p style="text-align: center;">Movimentos de taludes em rocha</p> 	<p>Fissuras abertas e sem preenchimento, devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso.</p>	<p>Compromete a estabilidade do talude.</p>	<p>Atirantar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
<p style="text-align: center;">Ombreiras</p> 	<p>Instabilidade dos taludes e escorregamentos, devido à movimentação diferencial nas ombreiras. Aumento das pressões de poro e eventuais fugas de água.</p>	<p>Comprometem a estabilidade da ombreira. Risco à estrada de acesso a jusante.</p>	<p>Rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Injetar e drenar. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

4 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

4.1 - Objetivo

O objetivo dos sistemas de notificação e alerta é o de avisar os intervenientes e tomadores de decisão principais das ações de emergência e quando se revelar necessário, alertar a população em risco na Zona de Autossalvamento – ZAS.

4.2 - Notificação

O sistema de comunicação será feito por meio de telefonia fixa e móvel. Na falha do sistema de telefones, deverão ser utilizados rádio PX e SSB, rádio amador, internet (correio eletrônico), bip e/ou mensageiro. A utilização de meios de comunicação abertos (estações de rádio e televisão) deverão ser evitados, devido ao risco de pânico da população.

O fluxograma de notificação em situação de emergência está apresentado na Figura 4.3 e deve ser seguido, de acordo com os níveis de resposta. Os contatos listados no Quadro 1.2 e Quadro 1.3 devem ser contactados e mobilizados.

4.3 - Sistema de Alerta

A Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012, atribui aos municípios a elaboração dos seus respectivos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil. Nos termos técnicos normativos aplicáveis ao tema de barragens, as ações para alerta e comunicação a serem implementadas pelo Empreendedor se limita à Zona de Autossalvamento – ZAS, pois é apenas nesta área que se presume a impossibilidade de atuação das autoridades públicas de proteção e defesa civil por falta de tempo hábil, conforme a Lei n.º 14.066/2020, Art. 2, inciso IX. Assim, para as áreas potencialmente afetadas fora da ZAS, o Empreendedor apenas notificará as autoridades competentes, sendo da responsabilidade da defesa civil alertá-las.

No PAE deve ser previsto a instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, conforme a Lei n.º 14.066, de 30 de setembro de 2020. O sistema proposto pela Nova Engevix é o de alerta sonoro móvel, com a utilização de viaturas com megafone. Como sistema redundante, previu-se a possibilidade de utilização do sistema via SMS ou aplicativo de mensagens instantâneas, acionado pela DFESA.

4.3.1 - Sistema de Alerta Sonoro

Para definição do número de viaturas móveis necessárias para o Sistema de Alerta Sonoro, considerou-se o trecho a ser percorrido até as residências atingidas e o tempo médio de percurso para velocidade média equivalente a máxima permitida nas vias.

Para definição do trecho a ser percorrido pelas viaturas móveis com megafone, considerou-se a localização das áreas atingidas na ZAS, verificadas com dados secundários, conforme imagens do Google Earth. Para a mancha de inundação do pior

cenário (TR 10.000 + ruptura), definiu-se um total de 20 áreas atingidas na Zona de Autossalvamento (ZAS), nas quais existem 227 residências, cinco (5) locais de aglomeração, bem como as quatro (5) instalações, sem contar a casa de Força e a subestação da UHE Dona Francisca.

As residências localizadas na ZAS encontram-se nas margens esquerda e direita do rio Jacuí, a jusante da barragem. Desse modo, definiram-se três trajetos a serem percorridos por três viaturas diferentes. Os pontos de partida considerados foram à Casa de Força, a subestação da UHE Dona Francisca e o município de Canhemborá.

A velocidade média considerada para a realização do percurso é de 60 km/h, equivalente à velocidade máxima permitida nas estradas das vias rurais, conforme o documento “Instruções para Sinalização Rodoviária” do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER.

De modo a abranger as residências atingidas pela mancha de inundação na ZAS, garantindo o nível mínimo de pressão sonora de 70 dB, conforme recomendação do caderno da Defesa Civil “Orientações para apoio à elaboração de planos de contingência municipais para barragens”, precisarão ser realizados estudos acústicos para definição da potência mínima dos megafones com sirene que serão instalados nas viaturas móveis, bem como o número de megafones por viatura. Estes equipamentos não poderão gerar ruídos eletromagnéticos ou qualquer outra forma de sinal que interfira na recepção de sinais de rádio ou telefonia móvel.

As coordenadas dos pontos de partida das viaturas estão apresentadas no Quadro 4.1 e localizadas na Figura 4.1 e no mapa EGVP00428/00-10-DE-0017 no ANEXO VII – Mapas do Sistema de Alerta. De modo a assegurar a segurança dos motoristas das viaturas, o destino final do trajeto coincide com os pontos de encontro 11, 22 e 21 das rotas de fuga, conforme apresentado no Quadro 4.2

QUADRO 4.1
PROJEÇÃO DO PONTO DE PARTIDA DAS VIATURAS

PONTO DE PARTIDA DAS VIATURAS	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		LATITUDE	LONGITUDE
1	Casa de Força da UHE Dona Francisca	6740226.498	278325.821
2	Subestação da UHE Dona Francisca	6739883.842	277892.206
3	Esquina com a Av. Vinte e Quatro de Maio, 300 m antes da igreja de Canhemborá	6738220.131	276995.218

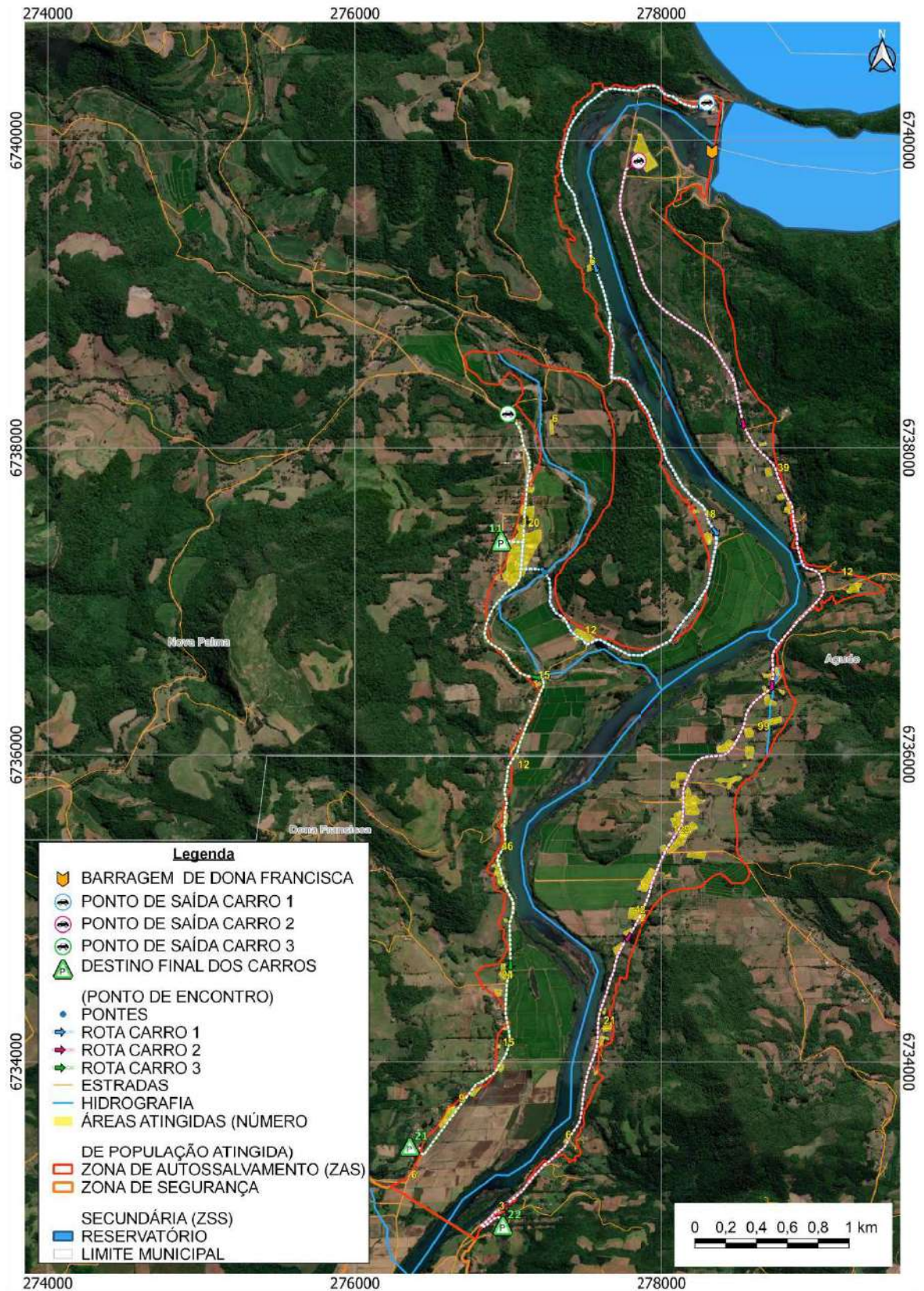
**QUADRO 4.2
PROJEÇÃO DO PONTO DE CHEGADA DAS VIATURAS**

PONTO DE CHEGADA DAS VIATURAS	PONTO DE ENCONTRO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM	
			LATITUDE	LONGITUDE
1	11	R. Floriano Schirmer, esquina com R. 4 – Canhemborá – Nova Palma	6737390.688	276952.625
2	22	Fazenda – Rua de terra sem nome - Agudo	6732933.533	276962.883
3	21	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Dona Francisca	6733447.412	276357.291

Os avisos de alerta somente serão acionados quando deflagradas uma situação de emergência correspondente ao Nível de Resposta de Alerta que reúna circunstâncias necessárias para o estado de prontidão da população na ZAS, bem como um Nível de Resposta de Emergência, onde será necessário iniciar os procedimentos de evacuação na ZAS.

No Quadro 4.3 expõe-se o tempo médio de percurso das viaturas até as áreas atingidas na ZAS entre outras informações referentes à onda de inundação, nas quais se considerou os níveis da cheia e os tempos de chegada e pico da onda para o cenário extremo de ruptura (TR 10.000).

FIGURA 4.1
TRAJETO DAS VIATURAS COM MEGAFONE NA ZAS DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA



**QUADRO 4,3
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ATINGIDAS**

PONTO	MUNICÍPIO	PONTO DE PARTIDA DAS VIATURAS	DISTÂNCIA EM PERCURSO DOS PONTOS DE PARTIDA (KM)	TEMPO MÉDIO DE PERCURSO ATÉ A ÁREA ATINGIDA (00H00M)	PROFUNDIDADE DA LINHA D'ÁGUA (M)	NÍVEL MÁXIMO DA CHEIA (M)	CHEGADA DA ONDA (00H00M)	CHEGADA DO PICO DA ONDA (00H00M)
1	Nova Palma	1	2,04	0:02:00	15,41	77,87	0:03:00	0:17:00
2	Agudo	2	2,64	0:03:00	0,10	75,74	0:16:00	0:25:00
3	Nova Palma	1	3,93	0:04:00	8,59	75,67	0:07:00	0:25:00
4	Agudo	2	3,26	0:04:00	4,23	74,71	0:14:00	0:30:00
5	Nova Palma	1	4,66	0:05:00	5,67	73,42	0:16:00	0:34:00
6	Nova Palma	3	0,99	0:01:00	2,84	73,41	0:25:00	0:34:00
7	Nova Palma	3	0,16	0:00:30	2,37	73,41	0:29:00	0:34:00
8	Nova Palma	3	2,06	0:02:00	3,64	73,41	0:19:00	0:34:00
9	Agudo	2	4,41	0:05:00	8,48	73,74	0:10:00	0:33:00
10	Nova Palma	3	1,61	0:02:00	4,57	73,17	0:17:00	0:34:00
11	Agudo	2	5,34	0:06:00	7,03	73,11	0:15:00	0:34:00
12	Dona Francisca	3	2,44	0:03:00	3,69	72,65	0:21:00	0:35:00
13	Agudo	2	5,95	0:06:00	11,88	72,15	0:13:00	0:35:00
14	Dona Francisca	3	3,14	0:03:00	4,21	71,96	0:22:00	0:35:00
15	Agudo	2	6,71	0:07:00	4,45	71,52	0:22:00	0:36:00
16	Dona Francisca	3	3,61	0:04:00	3,36	70,93	0:21:00	0:36:00
17	Agudo	2	7,45	0:08:00	11,14	70,19	0:15:00	0:37:00
18	Dona Francisca	3	4,25	0:05:00	3,49	69,63	0:22:00	0:38:00

PONTO	MUNICÍPIO	PONTO DE PARTIDA DAS VIATURAS	DISTÂNCIA EM PERCURSO DOS PONTOS DE PARTIDA (KM)	TEMPO MÉDIO DE PERCURSO ATÉ A ÁREA ATINGIDA (00H00M)	PROFUNDIDADE DA LINHA D'ÁGUA (M)	NÍVEL MÁXIMO DA CHEIA (M)	CHEGADA DA ONDA (00H00M)	CHEGADA DO PICO DA ONDA (00H00M)
20	Dona Francisca	3	4,46	0:05:00	1,59	68,67	0:34:00	0:39:00

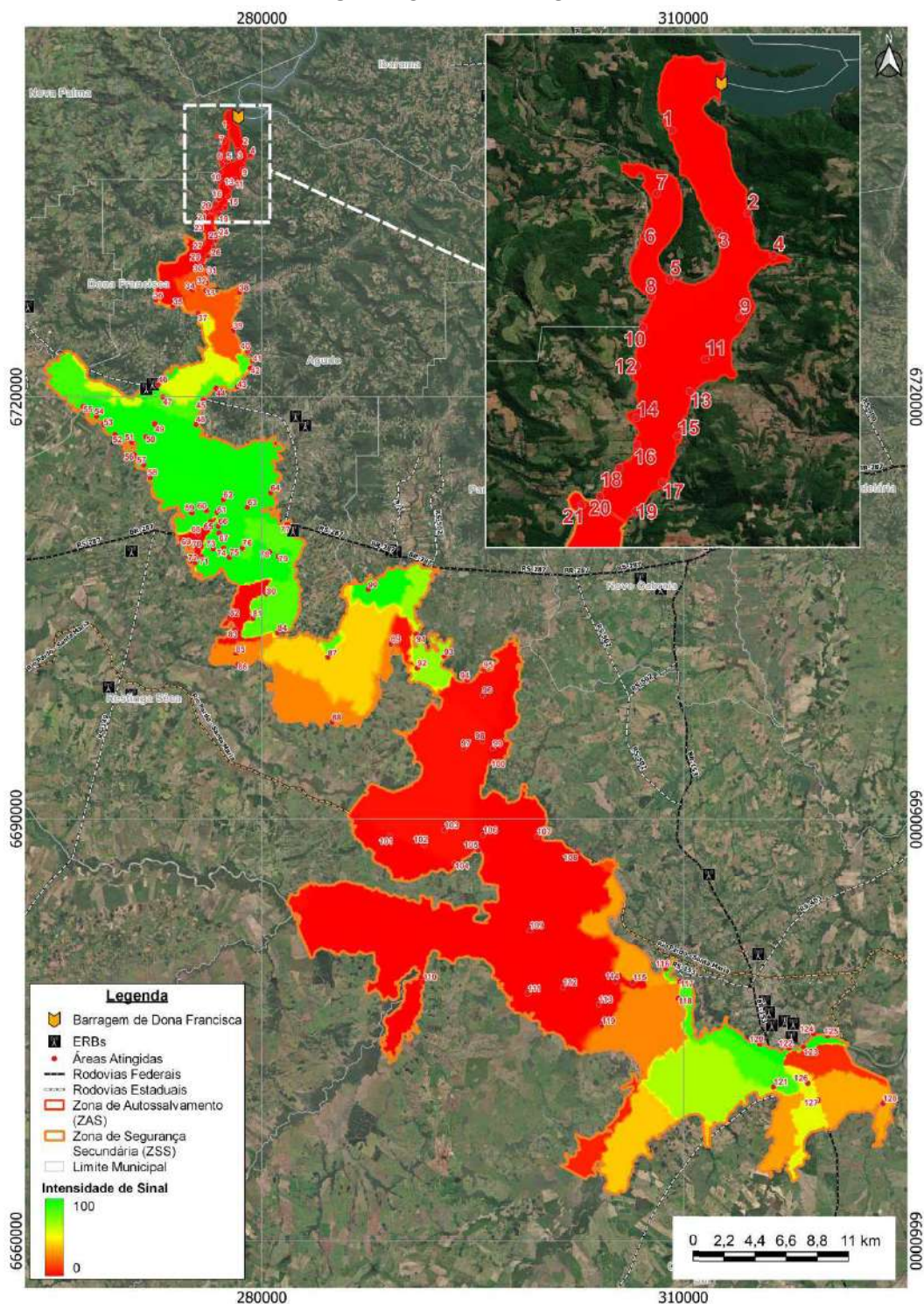
4.3.2 - Sistema de Alerta por SMS ou Aplicativo de Mensagens Instantâneas

O Sistema de Alerta por SMS ou aplicativo de mensagens instantâneas será acionado pela DFESA, alertando a população da ZAS em situação de emergência que reúna circunstâncias necessárias para sua evacuação.

Para fazer uso do sistema de alerta por SMS ou aplicativo de mensagens instantâneas, foram levantadas a jusante da Barragem da UHE Dona Francisca as Estações Rádio Base - ERB associadas ao Serviço Móvel Pessoal – SMP, sendo consideradas as que possuem licença para instalação e funcionamento emitida pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. Além disso, para verificar a eficiência do sistema proposto, foi analisada a qualidade do sinal telefônico por meio dos dados abertos da ANATEL. Com as informações obtidas realizou-se o levantamento de vários pontos distintos, gerando uma média das intensidades de sinal das operadoras de celular da região e posteriormente uma interpolação no software QGIS.

Na Figura 4.2 e no mapa EGVP00428/00-10-DE-1018 no ANEXO VII – Mapas do Sistema de Alerta são apresentadas as localizações das Estações Radio Base à jusante da Barragem da UHE Dona Francisca, bem como a intensidade do sinal de telefonia móvel na Zona de Autossalvamento e na Zona de Segurança Secundária – ZSS.

FIGURA 4.2
INTENSIDADE DE SINAL E ESTAÇÕES RÁDIO BASE NA REGIÃO A JUSANTE DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA



A intensidade do sinal de telefonia móvel na região da Mancha de Inundação de ruptura da Barragem da UHE Dona Francisca varia entre ótimo (verde), bom (Amarelo), médio (laranja) e ruim (vermelho). Predominantemente na ZAS a intensidade de sinal é ruim, o

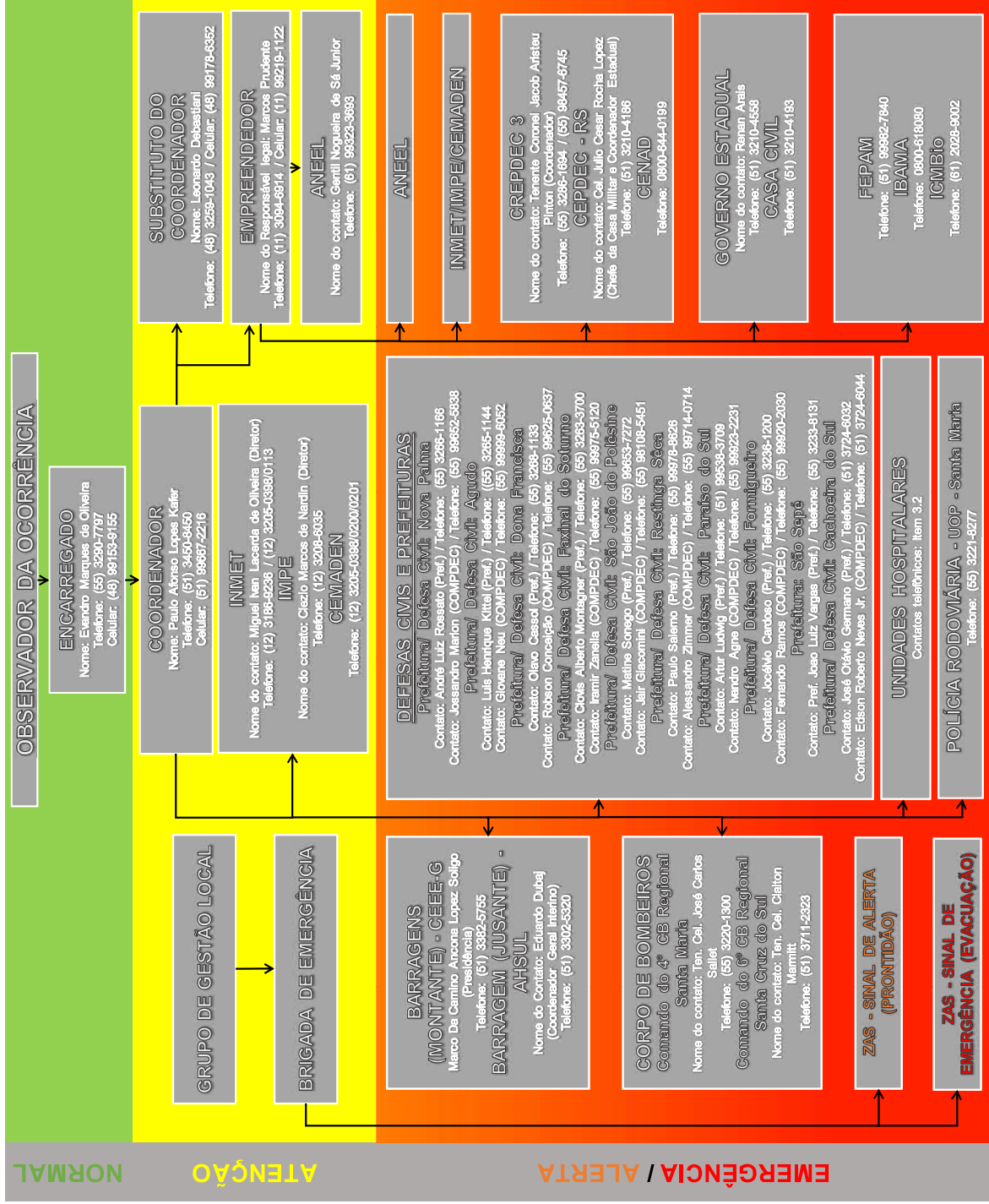
que indica que se adotada a implantação do sistema de alerta por SMS ou aplicativo de mensagens instantâneas como solução de apoio ao sistema de alerta sonoro por megafone em viaturas, será necessário estudos visando à melhoria do sinal na região atingida pela mancha.

4.4 - Fluxograma de Notificação

Na Figura 4.3 é apresentado o fluxograma de notificação para cada nível de resposta, no qual são indicados os contatos diretos entre os indivíduos responsáveis pela operação e segurança da barragem, incluindo o empreendedor, entre estes e as entidades externas com responsabilidades instituídas. Pode-se ainda revelar-se necessário contatar as barragens situadas a montante e a jusante e entidades externas para consulta da evolução das condições meteorológicas, como o INMET o INPE e o CEMADEN.

Os principais contatos internos e externos são apresentados no próprio fluxograma, demais contatos são expostos nos Quadro 1.2 e Quadro 1.3, no item 1.3 -.

FIGURA 4.3
FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA



SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

5 - RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

5.1 - Responsabilidades dos Agentes Envolvidos

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

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

A DFESA deverá dar ciência formalmente a todos os agentes envolvidos na segurança do aproveitamento, a fim de tornar efetivo este PAE.

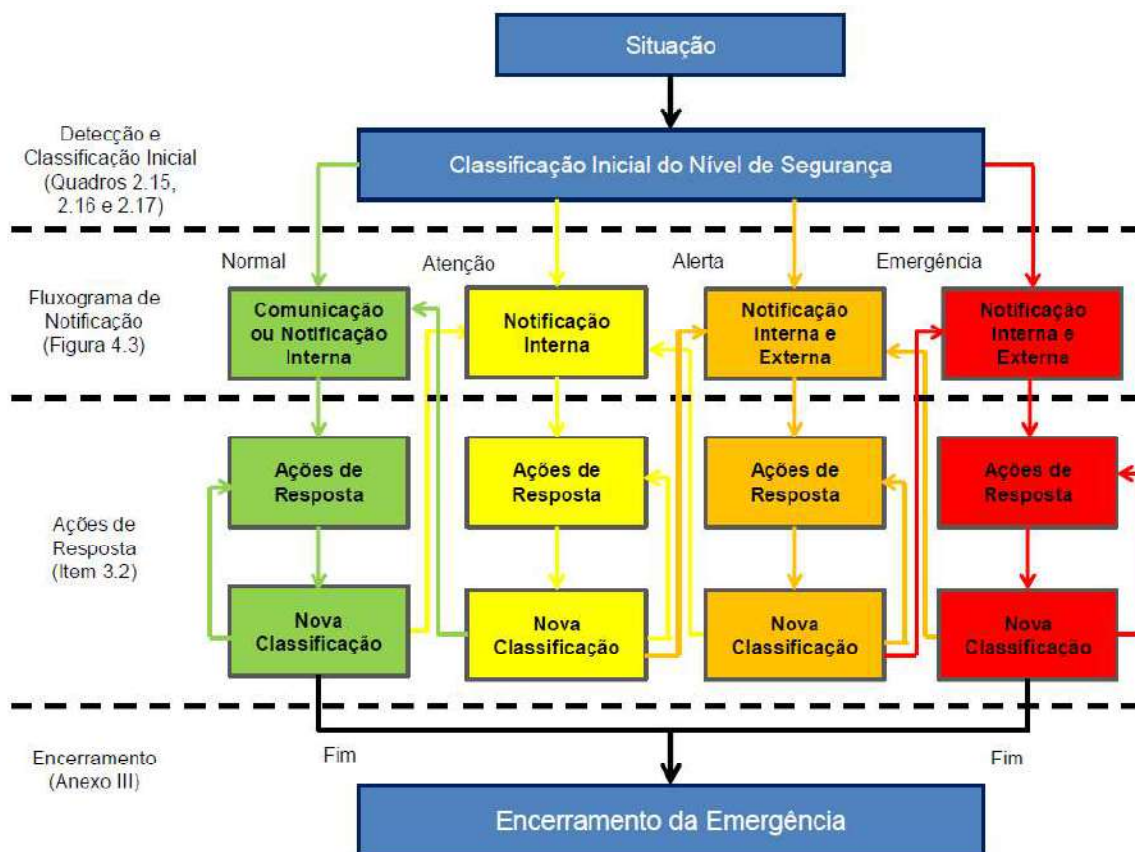
No Quadro 5.1 são apresentadas as funções e responsabilidades da Dona Francisca Energética – DFESA e na Figura 5.1 o fluxograma de ações.

QUADRO 5.1
ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES NO PAE

FUNÇÃO	ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES
Diretoria DFESA Assessoria de comunicação	<p>Composto por Diretor da DFESA ou representante por ele designado, Superintendente responsável pelo empreendimento/barragem.</p> <p>As principais atribuições são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definição e coordenação da comunicação oficial e notificação: comando da Defesa Civil, prefeituras, imprensa (rádio/tv), ANEEL, CENAD, Órgãos do Gov. Estadual, FEPAM, IBAMA, e ICMBio; - disponibilização emergencial de recursos; - definição de posicionamento perante as partes interessadas; - definição do porta voz.
Encarregado (Operação da Barragem)	<p>Composta por membros da equipe de Operação da COTESA.</p> <p>As principais atribuições no PAE são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na fase de detecção da situação, comunicar ao Coordenador do PAE a Situação anormal; - apoio na realização das atividades.
Coordenador do PAE	<p>As principais atribuições do Coordenador do PAE são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - avaliar e classificar o Nível de Resposta da Barragem, na fase de detecção e avaliação inicial de situação anormal na barragem; - declaração e notificação do Nível de Resposta em todas as fases; - mobilizar e coordenar a gestão local; - iniciar e encerrar a situação de emergência;

FUNÇÃO	ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES
Coordenador do PAE	<ul style="list-style-type: none"> - apoio na realização das atividades; - aprovar o PAE juntamente com o Diretor da DFESA e o Responsável Técnico da barragem.
Responsável Técnico da barragem	<p>É o engenheiro responsável pela segurança da barragem, que possui atribuições profissionais compatíveis com as de projeto, construção, operação ou manutenção de barragens.</p> <p>As principais atribuições do Responsável Técnico da barragem são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apoio na realização das atividades de elaboração do PAE; - aprovar o PAE juntamente com o Diretor da DFESA e Coordenador do PAE.

**FIGURA 5.1
FLUXOGRAMA DE AÇÕES DO PAE**



5.2 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Conforme o Art. 5 da Lei 14.066/2020 a fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL,

entidade que concede, autoriza ou registra o uso do potencial hidráulico para fins de geração hidrelétrica.

5.3 - Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que atua na redução de desastres em todo o território nacional, no âmbito federal, pelo Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Desastres (CENAD). No nível estadual, pelas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores, respondendo regionalmente as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (CORDEC), que comportam diversos órgãos estaduais (por exemplo, a polícia militar e os Corpos de bombeiros). No âmbito municipal, pelas Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que comportam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, subprefeituras, serviços de águas e esgoto). Na Figura 5.2 é apresentada a organização esquemática do sistema nacional de proteção e defesa civil.

FIGURA 5.2
ORGANIZAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL



Tipicamente, as responsabilidades deste sistema relacionam-se com o alerta, a evacuação e a sensibilização e educação das populações no que diz respeito à atuação em emergências.

5.4 - A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC dos municípios atingidos

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC dos municípios atingidos tem por finalidade, coordenar a nível municipal, todas as ações de proteção e defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade, conforme as competências principais abaixo elencadas, com fulcro no Art. 8.º, da Lei Federal n.º 12.608, de 10 de abril de 2012:

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

5.5 - Responsabilidades da Operadora

As possíveis consequências danosas ao aproveitamento, às pessoas e às propriedades a jusante, que ocorrerem durante ou após uma situação de emergência, não serão de responsabilidade dos encarregados da operação da usina, desde que estes sigam corretamente as regras operativas aprovadas.

Será de responsabilidade da Operadora:

- Operação segura e continuada, manutenção e inspeção das estruturas da usina e do reservatório;
- Análise dos dados rotineiros e de eventuais indícios de problemas;
- Correção de qualquer deficiência constatada;
- Inspeção e manutenção no motor-gerador de emergência e de todos os equipamentos relacionados à segurança do aproveitamento;
- Preparação adequada para emergências, manutenção dos acessos internos, disponibilidade de equipes preparadas bem como de equipamentos;
- Manutenção dos meios de comunicação prevendo sempre alternativas devido a possíveis falhas que são comuns em emergências;
- Manter vigilância sobre todas as estruturas da usina contra a ação predatória de terceiros e de animais.

SECÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS

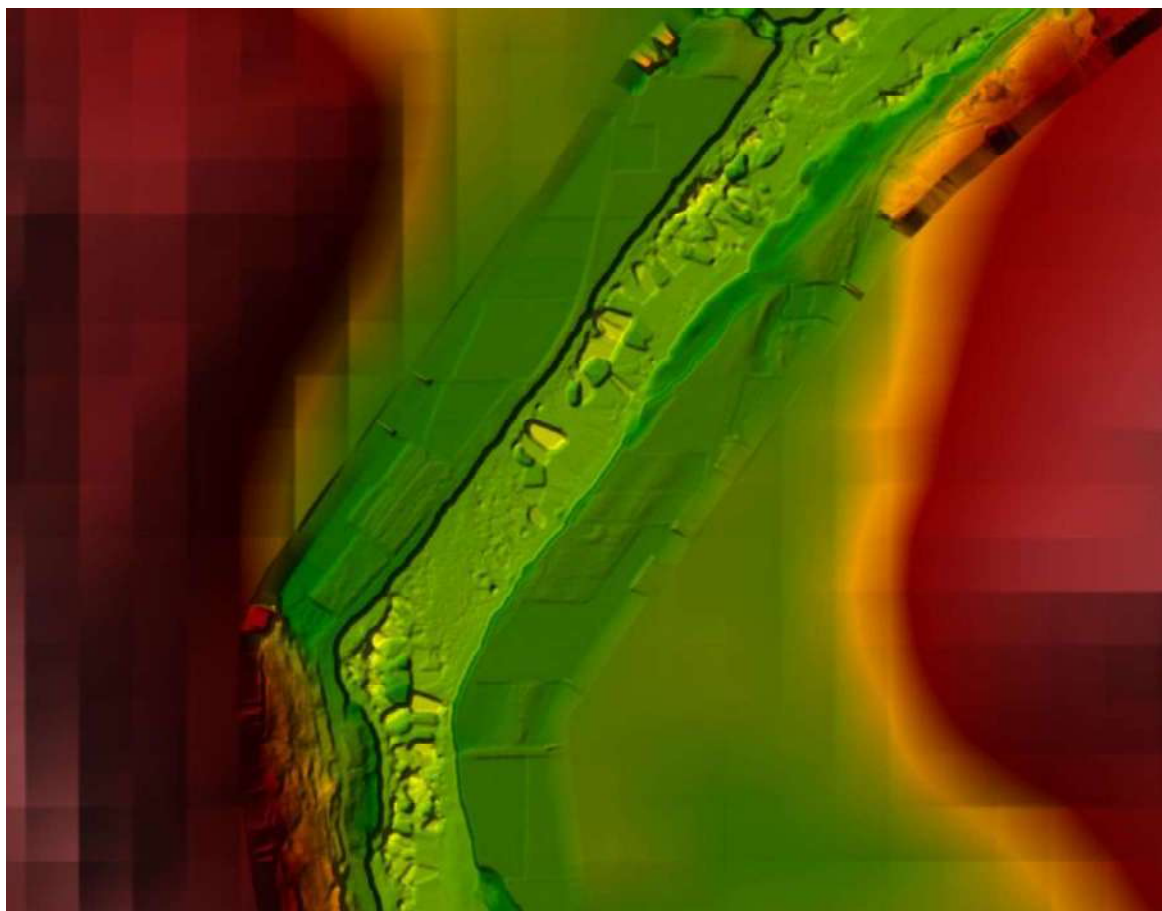
6 - MODELAGEM HIDRODINÂMICA

6.1 - Altimetria e Batimetria

Os dados topográficos foram fornecidos pela contratante, recebidos e analisados sob a ótica da área de abrangência do estudo, que contemplou a região entre a UHE Dona Francisca e o município de Cachoeira do Sul. A área de estudo é exposta no mapa EGVP00428/00-10-DE-1001 do ANEXO V – Mapas de Inundação.

A base contemplou um modelo digital de terreno gerado a partir da base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul, elaborado na escala 1:50.000, resultante da vetorização manual de 462 cartas da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A esta base foi integrado um modelo digital de terreno com cerca de 500 metros de largura, obtido por meio de levantamento aerofotogramétrico, que contemplou o trecho a jusante do barramento da UHE Dona Francisca, até o município homônimo. Além do melhor nível de detalhamento, o modelo fornecido, gerado a partir do aerolevanteamento, já foi disponibilizado com região emersa integrada.

FIGURA 6.1
MODELOS DIGITAIS DE TERRENO UTILIZADAS NA MODELAGEM HIDRODINÂMICA



Após o município de Dona Francisca foram utilizadas seções topobatimétricas que constavam entre os anexos da versão anterior do Plano de Ação de Emergência para subsidiar uma estimativa da região emersa da calha do rio Jacuí.

6.2 - Modelagem das Cheias Naturais e de Ruptura

Para a simulação da ruptura e a propagação da cheia induzida foi utilizado o *software* HEC RAS 6.0.0, desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano, que tem capacidade de simular escoamento em regime permanente e não permanente unidimensional, bidimensional ou de forma híbrida.

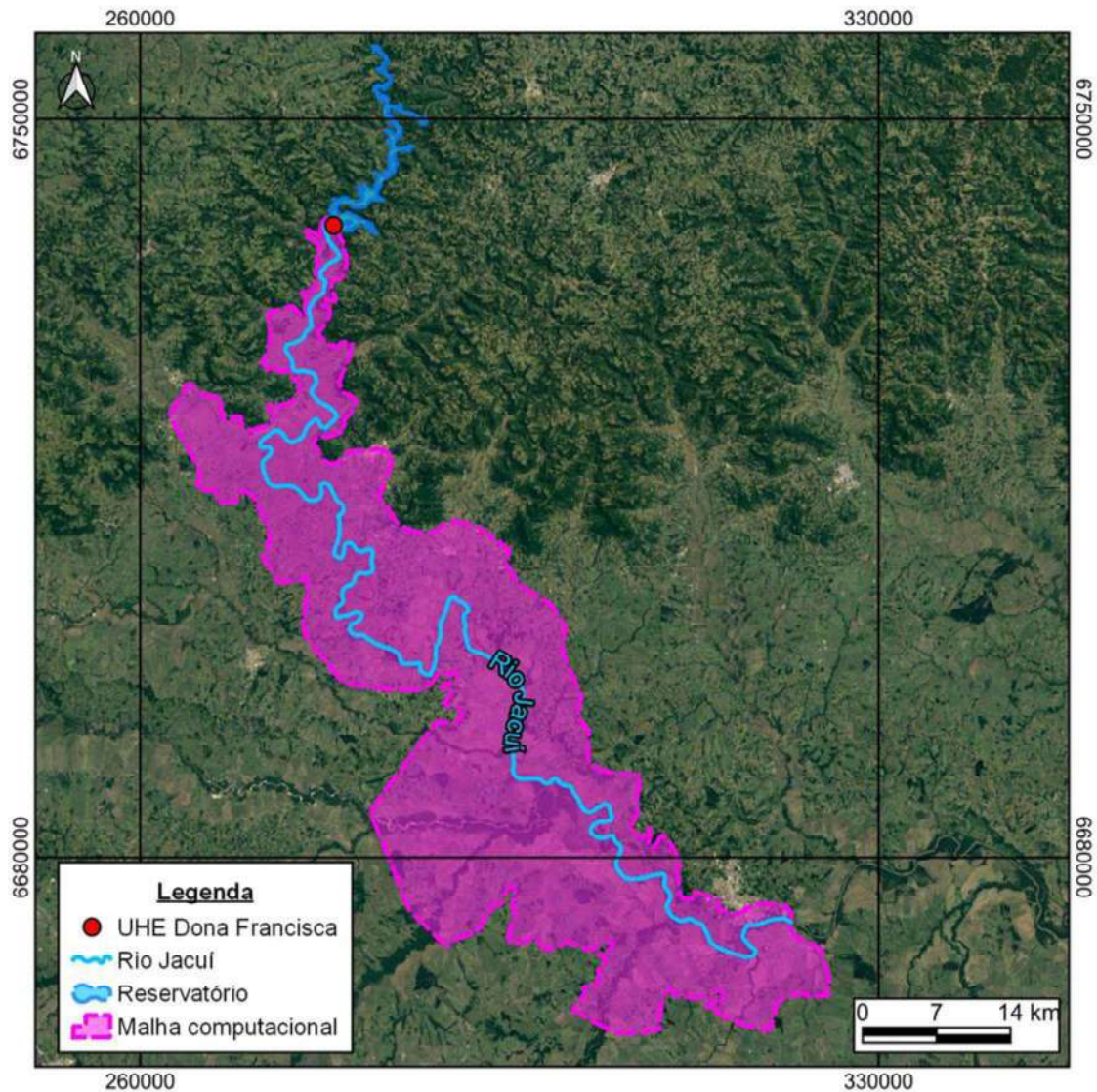
O trecho de estudo se inicia no reservatório da UHE Dona Francisca e se estende por pouco mais de 150 quilômetros, até o final do município de Cachoeira do Sul, mantendo a coerência com o Plano de Ação de Emergência original.

Para simulação de ruptura da UHE Dona Francisca foi utilizado o módulo bidimensional do *software*, onde podem ser aplicadas as equações de Saint-Venant 2D ou uma versão simplificada denominada onda difusa, onde são desconsiderados determinados aspectos da equação da conservação de momento. Ambas as equações são resolvidas por meio da aplicação do método de volumes finitos implícito, que proporciona maior estabilidade e robustez em relação aos métodos tradicionais de cálculo. No presente estudo, por se tratar de uma avaliação de ruptura, onde a onda de cheia possui uma variabilidade abrupta, com elevadas variações de velocidade, tanto espaciais quanto ao longo do tempo, foram utilizadas as equações completas de Saint Venant.

No que tange a malha computacional, o HEC-RAS permite a criação de células estruturadas (composta de unidades retangulares), ou não-estruturadas, com formato irregular limitado a oito faces, o que proporciona uma boa representatividade do fluxo ao longo do rio principal. Adicionalmente, o modelo possibilita a implantação de um grid mais grosseiro em relação ao nível de detalhamento do modelo digital de entrada, por exemplo, é possível criar malhas com células de 10 metros em MDTs com resolução espacial de 1 metro, o que reduz consideravelmente o tempo de processamento.

No presente modelo hidrodinâmico foi utilizada uma malha computacional com resolução espacial de 150 m x 150 m nas áreas mais distantes da planície de inundação, 50 x 50 m no entorno do rio Jacuí e 30 m x 30 m ao longo do rio principal e dos principais afluentes, totalizando uma malha com 216.253 células.

FIGURA 6.2
DIMENSÃO DA MALHA COMPUTACIONAL



O coeficiente de rugosidade de Manning foi ajustado a partir de valores de referência apresentados por Chow (1959), que foram correlacionados com informações de uso e cobertura do solo de 2015, obtidos junto ao Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS. O uso e ocupação foi supervisionado de forma manual e ajustado em pontos críticos. O Quadro 6.1 apresenta a classe de uso e ocupação do solo e respectivo número de manning adotado.

QUADRO 6.1
CLASSE DE USO DO SOLO E RESPECTIVO COEFICIENTE DE RUGOSIDADE

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	NÚMERO DE MANNING
Água	0,03
Silvicultura	0,1

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	NÚMERO DE MANNING
Mata nativa	0,1
Mata com até 30% de antrópico	0,1
Banhado	0,045
Agricultura de sequeiro	0,03
Campo em regeneração	0,03
Campo seco	0,03
Agricultura irrigada	0,045
Campo úmido	0,045
Praias e dunas	0,025
Uso agrícola misto	0,03
Mata com até 50% de antrópico	0,08
Área urbanizada	0,02

Os hidrogramas de entrada utilizados foram retirados do relatório “Revisão e Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos”, documento EGVP00428/00-10-RL-2003. Outros dados de entrada como a curva cota x área x volume e o arranjo foram fornecidos pela contratante.

6.3 - Critérios e Cenários das Cheias Naturais e de Ruptura

6.3.1 - Estimativa das Características da Brecha

No estudo da onda de enchente gerada pelo rompimento de uma barragem, a maior incerteza recai sobre a causa, modo, grau e duração da ruptura. O tamanho e a velocidade de desenvolvimento da brecha são os parâmetros primariamente responsáveis pela vazão de pico efluente do reservatório.

A ABRAGE (Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica) recomenda que a largura da brecha para barragens de concreto seja no mínimo metade da largura da barragem. Já a USACE (2016) indica um valor máximo correspondente a metade da largura total da estrutura. Por fim, o Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência (ANA, 2016) apresenta uma série de sugestões a depender do tipo de barramento.

Segundo o critério da ANA (2016), para barragens de terra e enrocamento, a largura média da brecha é igual ou menor que metade da largura da barragem e o tempo de formação da brecha varia entre 30 minutos e 3 horas. Já para barragens de concreto a gravidade, a largura média da brecha é igual ou menor que metade da largura da barragem e o tempo de formação da brecha varia entre 6 a 18 minutos.

No Quadro 6.2 é apresentada a estimativa das características da Brecha conforme apresentado no Manual do Empreendedor de Segurança de Barragens da ANA (2016).

QUADRO 6.2
ESTIMATIVA DAS CARACTERÍSTICAS DA BRECHA
FONTE: ADAPTADO DE ANA, 2016

TIPO DE BARRAGEM	LARGURA MÉDIA DA BRECHA (B_{BRECHA})	COMPONENTE HORIZONTAL DA INCLINAÇÃO DOS TALUDES DA BRECHA (1V:ZH)	TEMPO DE RUPTURA ($T_{RUPTURA}$ EM HORAS)
Concreto em arco	Todo o desenvolvimento da barragem ou $B_{brecha} \geq 0,8 B_{barragem}$	$0 \leq Z \leq$ Inclinação do vale	$t_{ruptura} \leq 0,1$
Concreto gravidade	Um múltiplo de vários blocos, sendo usualmente, $B_{brecha} \leq 0,5 B_{barragem}$	$Z=0$	$0,1 \leq t_{ruptura} \leq 0,3$
Terra/Enrocamento	$H_{barragem} B_{brecha} \leq 5 H_{barragem}$	$0,25 \leq Z \leq 1$	$0,5 \leq t_{ruptura} \leq 3$
Estéreis de minas	$B_{brecha} \leq 0,8 H_{barragem}$	$1 \leq Z \leq 2$	$0,1 \leq t_{ruptura} \leq 0,3$

No presente estudo, uma vez que a UHE Dona Francisca se trata de uma barragem em concreto de gravidade foi realizada a ruptura de 15 blocos centrais no vertedouro de soleira livre, totalizando uma brecha de 300 metros de largura, correspondente a cerca de 50% da extensão total do barramento, e adotado um tempo de colapso de 6 minutos. Os taludes da brecha foram mantidos verticais.

Nos cenários de cheia a ruptura foi programada para iniciar no momento do pico de vazão do hidrograma inserido, já no cenário de dia seco o colapso ocorre no início da simulação.

6.3.2 - Cenários Simulados

Foram simulados ao todo nove cenários, nos quais cinco para avaliar as condições de cheia no vale de jusante e quatro de ruptura. Os respectivos tempos de retorno e detalhes de cada cenário são apresentados na sequência.

a) Cenários sem ruptura

Os cenários sem ruptura avaliam os impactos proporcionados pelas condições naturais de cheia no vale a jusante da UHE Dona Francisca. Durante estes eventos não há influência do barramento sobre o comportamento, uma vez que por se tratar de um vertedouro de soleira livre não há controle sobre o armazenamento do reservatório.

Na condição sem ruptura foram simulados 5 eventos extremos, para tempos de retorno de 50 anos (Cenário 1), 100 anos (Cenário 2), 500 anos (Cenário 3), 1.000 anos (Cenário 4) e 10.000 anos (Cenário 5). Os tempos de retorno de 100 e 10.000 anos fornecem ainda um comparativo entre a condição natural e o impacto causado pelo colapso da UHE Dona Francisca, uma vez que são comuns a ambos os cenários de simulação.

b) Cenários de ruptura

Os quatro cenários de ruptura objetivaram avaliar as condições do vale de jusante em diferentes situações iniciais, sendo elas:

- Dia seco (Sunny day) (Cenário 6): Objetiva avaliar apenas a influência da onda de cheia proveniente do colapso da estrutura, sem considerar um hidrograma afluente ao reservatório e aos tributários. Nessa condição foi inserido apenas a vazão mínima defluente operativa (200 m³/s) a jusante da UHE Dona Francisca;
- Ruptura mais provável (TR 100) (Cenário 7): Para tal condição optou-se pela inserção de um hidrograma com maior probabilidade de ocorrência, correspondente a um evento com tempo de retorno de 100 anos. As condições de colapso são análogas à condição extrema, com a ruptura de 15 blocos centrais;
- Ruptura (TR 1.000) (Cenário 8): Para tal condição optou-se pela inserção de um hidrograma com maior probabilidade de ocorrência, correspondente a um evento com tempo de retorno de 1.000 anos. As condições de colapso são análogas à condição extrema, com a ruptura de 15 blocos centrais;
- Condição extrema (TR 10.000) (Cenário 9): Corresponde a ruptura para condição de projeto da UHE Dona Francisca, nesse cenário o vale de jusante já se encontra em condição crítica pela condição de cheia natural, sendo agravado pelo colapso da estrutura e liberação do volume de água represado no nível máximo maximumum.

7 - VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS

7.1 - Resultados e Mapa de Inundação

A partir da simulação de cheia foram definidos: o alcance das manchas de inundação, tempos de chegada da onda de cheia, duração da passagem do evento, chegada do pico da onda, vazões, níveis e velocidades máximas e a profundidade nos trechos.

Inicialmente, nos Quadro 7.1, Quadro 7.2, Quadro 7.3 e Quadro 7.4 são apresentados os níveis e vazões para os quatro cenários de ruptura em pontos estratégicos.

QUADRO 7.1
NÍVEIS E VAZÕES MÁXIMAS PARA RUPTURA EM DIA SECO NOS PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE

CENÁRIO 6 – RUPTURA EM DIA SECO				
Seção correspondente	Localidade	Distância da barragem (km)	Nível de água referencial (m)	Vazão máxima (m ³ /s)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	83,66	76.757,38
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	45,27	23.199,03
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	40,83	7.011,42
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	25,51	1.242,67
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	22,10	1.239,29

CENÁRIO 6 – RUPTURA EM DIA SECO				
Seção correspondente	Localidade	Distância da barragem (km)	Nível de água referencial (m)	Vazão máxima (m³/s)
S 21	Barragem de Fandango	157,06	20,06	1.238,92

QUADRO 7.2
NÍVEIS E VAZÕES MÁXIMAS PARA RUPTURA MAIS PROVÁVEL NOS PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE

CENÁRIO 7 – RUPTURA MAIS PROVÁVEL (TR 100)				
Seção correspondente	Localidade	Distância da barragem (km)	Nível de água referencial (m)	Vazão máxima (m³/s)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	84,29	80.693,32
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	45,53	26.859,45
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	41,56	9.467,95
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	30,50	6.583,15
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	29,73	6.013,81
S 21	Barragem Fandango	157,06	29,60	5.899,32

QUADRO 7.3
NÍVEIS E VAZÕES MÁXIMAS PARA RUPTURA COM TR 1.000 NOS PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE

CENÁRIO 8 – RUPTURA (TR 1.000)				
Seção correspondente	Localidade	Distância da barragem (km)	Nível de água referencial (m)	Vazão máxima (m³/s)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	84,48	81.562,95
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	45,60	27.830,61
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	41,76	10.219,91
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	31,71	8.400,71
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	31,39	7.325,05
S 21	Barragem Fandango	157,06	31,32	7.184,91

QUADRO 7.4
NÍVEIS E VAZÕES MÁXIMAS PARA RUPTURA NO CENÁRIO EXTREMO NOS PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE

CENÁRIO 9 – CENÁRIO EXTREMO (TR 10.000)				
Seção correspondente	Localidade	Distância da barragem (km)	Nível de água referencial (m)	Vazão máxima (m³/s)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	86,57	94.803,59
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	46,58	40.876,75
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	43,68	19.329,77
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	33,60	11.960,96
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	33,45	8.903,85
S 21	Barragem Fandango	157,06	33,40	8.818,21

Na sequência é apresentada uma tabela que compila os principais resultados para todas as seções traçadas ao longo do trecho modelado. O Quadro 7.5 apresenta as características de vazão, nível, velocidade e profundidade para o cenário extremo (TR 10.000 + ruptura) e os tempos de chegada, duração e pico da onda de cheia para a ruptura em dia seco, essa diferença objetiva a representação da condição mais crítica para cada característica levantada.

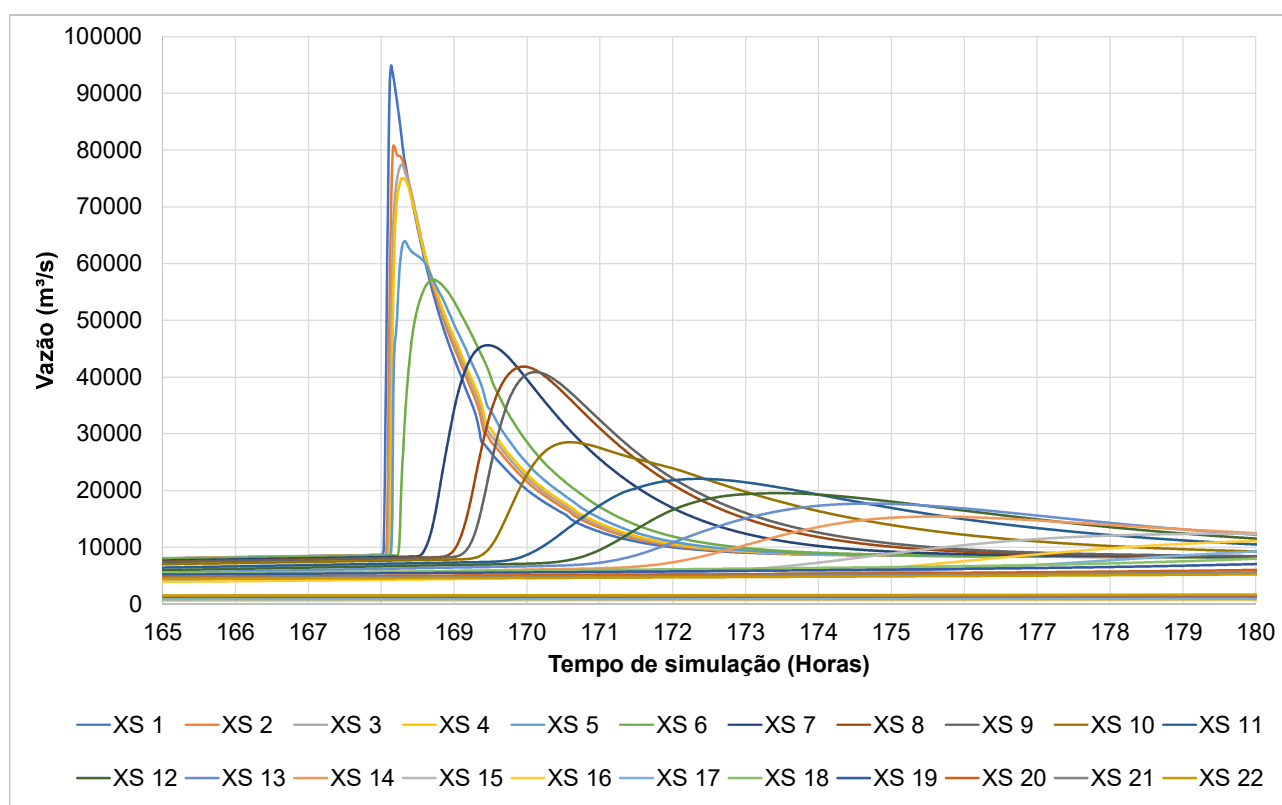
QUADRO 7.5
SEÇÕES DE REFERÊNCIA – RUPTURA DA UHE DONA FRANCISCA

Seção	Chegada da onda (00H00M)	Duração da cheia (00H00M)	Chegada do pico da onda (00H00M)	Vazão máxima (m³/s)	Nível máximo da cheia (m)	Velocidade máxima da onda de ruptura (m/s)	Profundidade máxima na seção (m)
S 01	0:00:00	5:31:00	0:07:00	94.803,59	86,57	13,88	49,75
S 02	0:04:00	6:26:00	0:10:00	80.766,97	78,87	11,96	29,33
S 03	0:06:00	6:53:00	0:19:00	77.394,40	77,97	11,08	32,06
S 04	0:07:00	7:21:00	0:19:00	75.032,91	75,80	13,28	27,07
S 05	0:09:00	8:32:00	0:25:00	63.879,65	75,69	9,92	27,16
S 06	0:16:00	12:29:00	0:48:00	57.178,23	68,12	8,01	24,46
S 07	0:35:00	21:25:00	1:39:00	45.605,76	54,88	5,35	14,49
S 08	1:01:00	24:45:00	2:26:00	41.839,50	49,29	4,59	13,10
S 09	1:25:00	25:43:00	2:43:00	40.876,75	46,58	3,41	11,09
S 10	2:00:00	42:56:00	3:41:00	28.507,71	44,94	2,10	16,10
S 11	2:28:00	50:04:00	7:01:00	22.052,55	43,68	2,44	17,32
S 12	3:01:00	64:45:00	9:29:00	19.534,92	38,93	1,87	15,79
S 13	3:45:00	108:12:00	13:51:00	17.691,60	38,47	2,73	17,59

Seção	Chegada da onda (00H00M)	Duração da cheia (00H00M)	Chegada do pico da onda (00H00M)	Vazão máxima (m³/s)	Nível máximo da cheia (m)	Velocidade máxima da onda de ruptura (m/s)	Profundidade máxima na seção (m)
S 14	5:03:00	115:51:00	20:35:00	15.408,14	37,23	2,38	19,00
S 15	6:07:00	135:12:00	29:19:00	12.387,32	36,40	2,17	22,96
S 16	7:20:00	140:06:00	38:53:00	11.374,63	34,04	2,02	23,04
S 17	8:05:00	156:11:00	39:13:00	11.147,08	33,82	1,06	23,17
S 18	11:54:00	161:40:00	72:15:00	11.960,96	33,59	1,46	23,01
S 19	13:24:00	175:22:00	74:42:00	11.019,08	33,54	2,54	23,86
S 20	14:21:00	178:24:00	75:11:00	8.903,85	33,45	1,70	24,37
S 21	15:51:00	187:21:00	77:18:00	8.818,21	33,40	2,28	24,75
S 22	17:18:00	198:32:00	78:11:00	8.795,67	33,40	3,24	24,41

A Figura 7.1 apresenta os hidrogramas de ruptura para cada seção traçada.

**FIGURA 7.1
HIDROGRAMAS DE RUPTURA**



No ANEXO V – Mapas de Inundação são apresentados os mapas de inundação com a definição da mancha para cada cenário analisado, além da indicação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e de Segurança Secundária (ZSS) e do risco hidrodinâmico e da população atingida na ZAS.

No Quadro 7.6 são listados os números dos mapas de inundação para identificação, bem como seus títulos, os quais indicam as informações ilustradas.

QUADRO 7.6
LISTA DOS MAPAS DE INUNDAÇÃO

NÚMERO DO DOCUMENTO	TÍTULO	FLS.
EGVP00428/00-10-DE-1001	Mapa de Seções e Interferências	1
EGVP00428/00-10-DE-1002	Mapa de Inundação – Cenário 1 – Sem ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 50)	1
EGVP00428/00-10-DE-1003	Mapa de Inundação – Cenário 2 – Sem ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 100)	1
EGVP00428/00-10-DE-1004	Mapa de Inundação – Cenário 3 – Sem ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 500)	1
EGVP00428/00-10-DE-1005	Mapa de Inundação – Cenário 4 – Sem ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 1.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1006	Mapa de Inundação – Cenário 5 – Sem ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 10.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1007	Mapa de Inundação – Cenário 6 – Ruptura sunny day da barragem da UHE Dona Francisca (Q mínima defluente operativa=200 m ³ /s)	1
EGVP00428/00-10-DE-1008	Mapa de Inundação – Cenário 7 – Ruptura mais provável da barragem da UHE Dona Francisca (TR 100)	1
EGVP00428/00-10-DE-1009	Mapa de Inundação – Cenário 8 – Ruptura da barragem da UHE Dona Francisca (TR 1.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1010	Mapa de Inundação – Cenário 9 – Ruptura extrema da barragem da UHE Dona Francisca (TR 10.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1011	Caracterização da ZAS e ZSS – Cenário 9 – Ruptura extrema da barragem da UHE Dona Francisca (TR 10.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1012	Zona de Autossalvamento (ZAS) – Cenário 9 – Ruptura extrema da barragem da UHE Dona Francisca (TR 10.000)	1
EGVP00428/00-10-DE-1013	Risco Hidrodinâmico – Cenário 9 – Ruptura extrema da barragem da UHE Dona Francisca (TR 10.000)	1

No Quadro 7.7 são apresentadas as áreas inundadas por cada cenário simulado. Observa-se que as manchas de inundação de cada cenário possuem diferenças, sendo a ruptura extrema referente ao Cenário 9, a que atinge a maior área e conseqüentemente o maior número de infraestruturas, como será apresentado no tópico a seguir.

QUADRO 7.7
ÁREAS INUNDADAS NO VALE DE JUSANTE

CENÁRIO	ÁREA INUNDADA (km²)
Cenário 1 (TR 50 anos sem ruptura)	548,46
Cenário 2 (TR 100 anos sem ruptura)	565,71
Cenário 3 (TR 500 anos sem ruptura)	601,54
Cenário 4 (TR 1.000 anos sem ruptura)	612,84
Cenário 5 (TR 10.000 anos sem ruptura)	660,22

CENÁRIO	ÁREA INUNDADA (km ²)
Cenário 6 (Ruptura sunny day)	340,51
Cenário 7 (TR 100 anos + ruptura)	594,20
Cenário 8 (TR 1.000 anos + ruptura)	596,19
Cenário 9 (TR 10.000 anos + ruptura)	717,85

7.2 - Caracterização do Vale a Jusante

Para realizar a caracterização do vale a jusante da barragem da UHE Dona Francisca, edificações atingidas e infraestruturas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS), utilizou-se as imagens de satélite do Google Earth.

As infraestruturas atingidas no vale de jusante pela mancha de inundação do cenário extremo (9), ruptura com vazão decamilenar, são apresentadas no Quadro 7.8. Esses locais atingidos foram divididos em três principais categorias: local de aglomeração, instalação e barragem. Considerou-se como local de aglomeração ocupações comerciais, instituições de ensino, templos religiosos, monumentos históricos, cooperativas, sindicatos, centros esportivos, parques, campings, dentre outros. Como instalações, classificaram-se as instalações da UHE Dona Francisca, tais como a sua casa de força e subestação, além das edificações não residenciais e sem potencial para aglomeração, como galpões.

Das 101 infraestruturas atingidas pela mancha de inundação, 24 % corresponde a Local de aglomeração, 75 % a Instalação e 1% correspondente a Barragem Eclusa Fandango. Dentre as infraestruturas encontra-se um patrimônio com interesse histórico inserido na mancha de inundação, o Monumento ao Imigrante. Os pontos com infraestruturas e instalações no vale de jusante estão apresentados no mapa EGVP00428-00-10-DE-1011, disponível no ANEXO V – Mapas de Inundação.

QUADRO 7.8
INFRAESTRUTURAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

Nº	DENOMINAÇÃO	CLASSE	ZONA	LAT	LONG
1	Casa de Força da UHE Dona Francisca	Instalação	ZAS	6740226,498	278325,821
2	Galpão	Instalação	ZAS	6739938,687	277874,156
3	Subestação da UHE Dona Francisca	Instalação	ZAS	6739883,842	277892,206
4	Correios – Nova Palma II	Local de aglomeração	ZAS	6737405,449	277713,630
5	Igreja Católica Cristo Redentor	Local de aglomeração	ZAS	6737355,569	277117,740
6	Cremogel Sorvetes	Local de aglomeração	ZAS	6737233,610	277070,060
7	Galpão	Instalação	ZAS	6736873,922	277356,247
8	Galpão	Instalação	ZAS	6736507,439	278692,501
9	Garagem Empresa Flecha Verde	Local de aglomeração	ZAS	6735435,875	278101,090

Nº	DENOMINAÇÃO	CLASSE	ZONA	LAT	LONG
10	Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac	Local de aglomeração	ZAS	6735673,216	278166,040
11	Galpão	Instalação	ZAS	6733938,031	277571,707
12	Galpão	Instalação	ZAS	6735221,518	276912,341
13	Galpão	Instalação	ZAS	6737766,974	277145,787
14	Galpão	Instalação	ZAS	6734246,643	277664,926
15	Galpão	Instalação	ZAS	6737612,625	278181,535
16	Galpão	Instalação	ZAS	6737629,983	278830,424
17	Galpão	Instalação	ZAS	6733437,036	277441,223
18	Galpão	Instalação	ZSS	6727756,507	277867,345
19	Cemitério	Local de aglomeração	ZSS	6720946,146	272673,630
20	CAMNPAL Cooperativa agrícola	Local de aglomeração	ZSS	6720791,299	272559,200
21	Câmara Municipal de Vereadores de Dona Francisca	Local de aglomeração	ZSS	6720436,932	272210,210
22	Loja de Material de Construções	Local de aglomeração	ZSS	6720483,249	272086,710
23	Sindicato dos Municípios de Dona Francisca - SIMUFRAN	Local de aglomeração	ZSS	6720479,138	272019,430
24	Obaldino Tessle Historical Park	Local de aglomeração	ZSS	6720394,451	272018,470
25	Galpão	Instalação	ZSS	6720063,462	272301,281
26	Monumento ao Imigrante	Local de aglomeração	ZSS	6720271,944	271283,980
27	Campo de Futebol	Local de aglomeração	ZSS	6720329,224	271226,010
28	Loja de móveis	Local de aglomeração	ZSS	6720123,400	271057,600
29	Oficina de carros	Local de aglomeração	ZSS	6720064,750	270992,370
30	Galpão	Instalação	ZSS	6718320,076	272508,789
31	Acampamento peixinho fogado	Local de aglomeração	ZSS	6717317,513	271640,810
32	Galpão	Instalação	ZSS	6712914,739	272735,074
33	Restaurante	Local de aglomeração	ZSS	6711062,781	276042,860
34	Galpão	Instalação	ZSS	6710352,470	274929,429
35	Galpão	Instalação	ZSS	6710985,875	276118,998
36	Galpão	Instalação	ZSS	6710977,661	276338,668
37	Pousada Mate e Café	Local de aglomeração	ZSS	6713194,465	280464,640
38	Granja agrícola Agudense	Local de aglomeração	ZSS	6712963,702	280529,320
39	Galpão	Instalação	ZSS	6709345,124	275701,742
40	Galpão	Instalação	ZSS	6709954,525	277032,619
41	Acampamento do Renan	Local de aglomeração	ZSS	6710333,217	278729,250
42	Galpão	Instalação	ZSS	6712317,287	280906,507
43	Galpão	Instalação	ZSS	6710634,287	282035,691
44	Galpão	Instalação	ZSS	6708289,608	280638,081

Nº	DENOMINAÇÃO	CLASSE	ZONA	LAT	LONG
45	Galpão	Instalação	ZSS	6708265,177	280526,805
46	Galpão	Instalação	ZSS	6705610,571	279657,193
47	Galpão	Instalação	ZSS	6702976,928	277540,293
48	Galpão	Instalação	ZSS	6704132,624	282358,634
49	Galpão	Instalação	ZSS	6702389,505	277339,934
50	Galpão	Instalação	ZSS	6702543,776	277427,844
51	Galpão	Instalação	ZSS	6702883,843	281192,537
52	Galpão	Instalação	ZSS	6703812,614	291082,178
53	Galpão	Instalação	ZSS	6688394,944	290446,745
54	Galpão	Instalação	ZSS	6689049,474	292937,692
55	Galpão	Instalação	ZSS	6688693,777	293340,972
56	Galpão	Instalação	ZSS	6686860,239	293934,583
57	Galpão	Instalação	ZSS	6689814,852	300259,997
58	Galpão	Instalação	ZSS	6688424,069	300575,686
59	Camping	Local de aglomeração	ZSS	6682811,517	289981,990
60	Galpão	Instalação	ZSS	6682278,958	290569,756
61	Galpão	Instalação	ZSS	6685633,544	305118,239
62	Galpão	Instalação	ZSS	6679181,065	300433,365
63	Pousada Morado Recanto do Jacuí	Local de aglomeração	ZSS	6678083,332	306361,260
64	Galpão	Instalação	ZSS	6678766,795	308545,795
65	Galpão	Instalação	ZSS	6674079,093	314953,043
66	Galpão	Instalação	ZSS	6673594,943	316310,112
67	Galpão	Instalação	ZSS	6672429,699	316658,021
68	Galpão	Instalação	ZSS	6670878,245	316684,567
69	Galpão	Instalação	ZSS	6672573,941	316972,963
70	Barragem Eclusa Fandango	Barragem	ZSS	6672686,069	317151,539
71	Galpão	Instalação	ZSS	6671826,539	319496,024
72	Galpão	Instalação	ZSS	6669419,129	319212,243
73	Galpão	Instalação	ZSS	6671374,609	319363,731
74	Casa do Peixe	Local de aglomeração	ZSS	6673781,730	318331,230
75	Instituto Rio-grandense de Arroz - IRGA	Local de aglomeração	ZSS	6673819,825	318333,150
76	Galpão	Instalação	ZSS	6674886,079	319091,783
77	Galpão	Instalação	ZSS	6678398,812	321885,511
78	Galpão	Instalação	ZSS	6674043,352	321594,999
79	Galpão	Instalação	ZSS	6730622,927	276494,993

Nº	DENOMINAÇÃO	CLASSE	ZONA	LAT	LONG
80	Galpão	Instalação	ZSS	6724875,954	278034,012
81	Galpão	Instalação	ZSS	6700922,883	278226,850
82	Galpão	Instalação	ZSS	6724075,211	278333,355
83	Galpão	Instalação	ZSS	6712013,864	280168,391
84	Galpão	Instalação	ZSS	6711973,484	281285,237
85	Galpão	Instalação	ZSS	6703237,341	283268,385
86	Galpão	Instalação	ZSS	6689911,099	287041,306
87	Galpão	Instalação	ZSS	6707006,609	288132,595
88	Galpão	Instalação	ZSS	6706765,965	288145,224
89	Galpão	Instalação	ZSS	6707107,170	288340,498
90	Galpão	Instalação	ZSS	6707568,579	290296,519
91	Galpão	Instalação	ZSS	6686668,548	293801,447
92	Galpão	Instalação	ZSS	6686779,763	293807,441
93	Galpão	Instalação	ZSS	6700728,822	295897,744
94	Galpão	Instalação	ZSS	6673950,079	302915,973
95	Galpão	Instalação	ZSS	6678943,187	308011,671
96	Galpão	Instalação	ZSS	6679576,719	308765,437
97	Galpão	Instalação	ZSS	6679516,207	308994,592
98	Galpão	Instalação	ZSS	6679421,098	309151,660
99	Galpão	Instalação	ZSS	6670382,024	315878,626
100	Galpão	Instalação	ZSS	6673742,005	318297,090
101	Galpão	Instalação	ZSS	6673905,386	318411,931

Estruturas como portos, balsas, pontes e rodovias estaduais e federais também são afetadas pela mancha de inundação da barragem da UHE Dona Francisca, as quais estão apresentadas no Quadro 7.9.

QUADRO 7.9
INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

Nº	NOME	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
1	Ponte de acesso a barragem da UHE Dona Francisca	ZAS	6.740.209.978	277.838.655
2	Ponte estrada sem nome para Canhemborá	ZAS	6.737.185.859	277.235.603
3	Ponte Arroio Curupá	ZSS	6.727.217.506	278.585.301
4	Ponte próxima a Picada do Rio do Sul	ZSS	6.722.885.754	278.226.135
5	Ponte próxima a Picada do Rio do Sul	ZSS	6.722.589.716	278.299.823
6	RS-348	ZSS	6.719.692.486	271.694.896

Nº	NOME	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
7	Porto do Rio Jacuí	ZSS	6.720.126.963	272.119.050
8	Ponte da RS-348	ZSS	6.719.692.486	271.694.896
9	Ponte RS-348 afluente do rio Jacuí	ZSS	6.718.542.336	274.102.373
10	Ponte afluente rio Soturno RS-348	ZSS	6.720.901.828	268.760.758
11	Ponte rio Soturno da estrada Restinga Seca	ZSS	6.719.341.145	270.397.314
12	Ponte estrada sem nome próximo a Três Vendas	ZSS	6.716.672.712	271.247.634
13	BR-287	ZSS	6.711.365.429	278.891.984
14	Ponte da BR-287	ZSS	6.711.365.429	278.891.984
15	Ponte estrada sem nome próximo a Capão Grande	ZSS	6.699.945.589	292.460.314
16	Ferrovias (Rio Pardo – Santa Maria)	ZSS	6.687.791.952	295.479.599
17	Ponte Ferrovias Rio Pardo – Santa Maria	ZSS	6.687.791.952	295.479.599
18	Ponte do Passo Geral do Jacuí (balsa)	ZSS	6.687.419.126	296.377.141
19	Ponte estrada sem nome próximo a Ferreira	ZSS	6.685.199.082	304.489.055
20	Balsa de São Lourenço	ZSS	6.678.419.152	305.569.054
21	RS-153	ZSS	6.679.453.942	308.954.875
22	Ponte afluente arroio Irapuá	ZSS	6.674.217.792	308.592.292
23	Ponte arroio Irapuá	ZSS	6.671.291.672	306.981.057
24	Ponte estrada sem nome afluente rio Jacuí	ZSS	6.672.011.459	311.260.925
25	Ponte estrada sem nome afluente rio Jacuí	ZSS	6.670.799.173	314.390.823
26	Ponte arroio Capané	ZSS	6.667.606.873	318.156.713
27	BR-153	ZSS	6.672.686.069	317.151.539
28	Ponte BR-153 / Barragem de Fandango	ZSS	6.672.686.069	317.151.539
29	Porto Cachoeira do Sul	ZSS	6.673.836.051	318.893.814
30	Ponte estrada sem nome próximo a Capané	ZSS	6.671.281.853	323.856.265
31	Ponte estrada sem nome próximo a Capané	ZSS	6.671.041.206	323.330.624
32	Ponte estrada sem nome próximo a Capané	ZSS	6.668.084.079	323.836.802

Para a determinação da população atingida pelo cenário extremo utilizou-se como metodologia a análise espacial da interseção entre a mancha de inundação e os setores censitários delimitados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os quais foram relacionados com os valores da média da população por residência extraídos do Censo 2010 (IBGE, 2010). Posteriormente, realizou-se a estimativa da população para o ano de 2020 por meio da taxa de crescimento populacional anual, estimada pelo IBGE para cada município.

O número de habitantes passíveis de serem afetados por uma eventual onda de inundação, residentes na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS) da barragem da UHE Dona Francisca, são respectivamente 640

pessoas (ZAS) e 5.270 pessoas (ZSS). O tipo de povoamento existente na mancha de inundação é majoritariamente rural, com ocupação residencial e comércio local.

Nos Quadro 7.10 e Quadro 7.11 são apresentadas a estimativa da população total atingida por município na ZAS e na ZSS.

QUADRO 7.10
ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO ATINGIDA NA ZAS

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO CENSO (2010) (hab)	POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO ESTIMADA (2020) (hab)	TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	POPULAÇÃO ESTIMADA ATINGIDA (hab)
Nova Palma	6.342	6.515	1,03	189
Agudo	16.722	16.401	0,98	351
Dona Francisca	3.401	2.999	0,88	100
TOTAL				640

QUADRO 7.11
ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO ATINGIDA NA ZSS DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO CENSO (2010) (hab)	POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO ESTIMADA (2020) (hab)	TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	POPULAÇÃO ESTIMADA ATINGIDA (hab)
Agudo	16.722	16.401	0,98	1.555
Dona Francisca	3.401	2.999	0,88	415
Faxinal do Soturno	6.672	6.663	1,00	-
São João do Polêsine	2.635	2.543	0,97	-
Restinga Seca	15.849	15.744	0,99	1.448
Paraíso do Sul	7.336	7.623	1,04	126
Formigueiro	7.014	6.616	0,94	-
São Sepé	23.798	23.555	0,99	-
Cachoeira do Sul	83.827	81.869	0,98	1.726
TOTAL				5.270

7.2.1 - Zona de Autossalvamento (ZAS)

A zona de autossalvamento (ZAS) é definida pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, como a região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situação de emergência.

Tendo em vista a recomendação da ANA (2016) para delimitação da ZAS, como a menor distância entre 10 km ou a distância que corresponda ao tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos, adotou-se para a barragem da UHE Dona Francisca a

distância de 10 km a jusante do barramento, considerando a mancha de inundação do cenário de ruptura mais extremo, TR 10.000 com ruptura.

Os municípios atingidos e a porcentagem das suas áreas afetadas na ZAS estão expostos no Quadro 7.12. As áreas totais dos municípios foram obtidas no portal cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A área afetada por município foi resultado da interseção espacial da ZAS e dos municípios atingidos.

QUADRO 7.12
ÁREA AFETADA PELA ZAS DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (km ²)	ÁREA ATINGIDA (km ²)	PORCENTAGEM DO MUNICÍPIO ATINGIDO (%)
Nova Palma	314,61	2,85	0,91
Agudo	534,62	3,86	0,72
Dona Francisca	114,15	1,43	1,25
TOTAL		8,14	-

Nos mapas da ZAS, nos documentos EGVP00428-00-10-DE-1012, EGVP00428-00-10-DE-1014 além da delimitação dessa zona, estão apresentadas as seguintes informações:

- Áreas atingidas;
- Edificações e infraestruturas afetadas;
- Sugestões de rotas de fuga e seus respectivos pontos de encontro (locais seguros para os quais a população em risco deve se dirigir em situações de emergência).

A ZAS da barragem da UHE Dona Francisca possui 8,14 km², nas quais foram identificados 17 locais de infraestrutura, sendo as que requerem maior atenção em caso de inundação a Igreja Católica Cristo Redentor e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, por apresentar grande potencial de aglomeração.

Na área da ZAS há apenas estradas rurais, não foram observadas rodovias federais ou estaduais, bem como ferrovias. Na mesma área existem duas pontes cortando o rio Jacuí, dentre as quais a de acesso à usina pela margem esquerda da barragem.

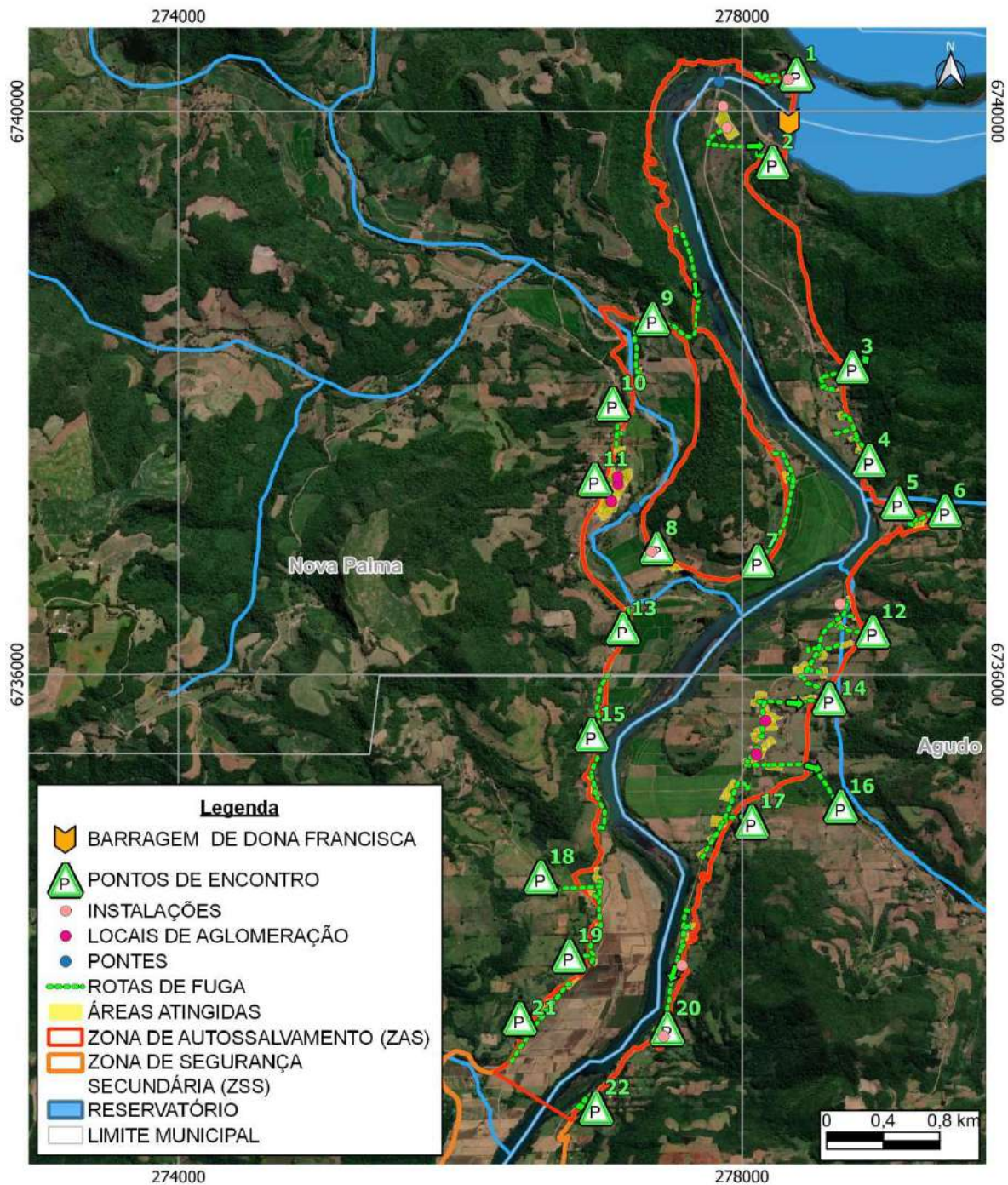
Nessa área determinaram-se através de dados secundários 239 residências, somando-se 640 pessoas atingidas pela mancha de inundação. Ressalta-se que posteriormente deverá ser realizado o levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais.

Para auxiliar a população residente dentro da ZAS foram sugeridos 22 locais de ponto de encontro a serem utilizados pela defesa civil em caso de necessidade. As rotas de fuga foram planejadas para propiciar um caminho rápido e seguro até os pontos de encontro. Os percursos devem estar sinalizados por meio de placas indicativas da direção a se seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro. A localização exata com coordenadas UTM dos pontos de encontro são apresentadas no ANEXO VI – Rotas de

Fuga da Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como as localizações de implantação das placas nas rotas de Fuga da ZAS e seu detalhamento.

Na Figura 7.2 extraída do mapa EGVP00428/00-10-DE-1014 expõem-se os pontos de encontro e as respectivas rotas de fuga da Zona de Autossalvamento.

FIGURA 7.2
PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO



7.2.2 - Zona de Segurança Secundária (ZSS)

A Zona de Segurança Secundária é definida pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, como o trecho do mapa de inundação que não é definido como Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a ZSS compreende toda a área inundada com exceção da ZAS.

A delimitação dessa área foi realizada por meio do software QGIS pela diferença entre a mancha de inundação resultante da ruptura da barragem da UHE Dona Francisca e a ZAS. A ZSS possui uma área de 709,71 km² e abrange 9 municípios do estado do Rio Grande do Sul, nos quais são atingidas 2.048 residências.

No Quadro 7.13 são expostos os municípios atingidos e a respectiva porcentagem das áreas afetadas.

QUADRO 7.13
ÁREA AFETADA PELA ZSS DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (km ²)	ÁREA ATINGIDA (km ²)	PORCENTAGEM DO MUNICÍPIO ATINGIDO (%)
Agudo	534,62	114,82	21,48
Dona Francisca	114,15	26,53	23,24
Faxinal do Soturno	169,51	0,31	0,18
São João do Polêsine	78,32	8,29	10,58
Restinga Seca	968,62	193,41	19,97
Paraíso do Sul	337,53	34,56	10,24
Formigueiro	578,87	0,14	0,02
São Sepé	2.204,78	36,86	1,67
Cachoeira do Sul	3.736,16	294,79	7,89
TOTAL		709,71	-

7.2.3 - Informação Geral das Áreas Atingidas

As áreas atingidas na Zona de Autossalvamento e na Zona de Segurança Secundária foram identificadas nos mapas EGVP00428-00-10-DE-1011, EGVP00428-00-10-DE-1012 e EGVP00428-00-10-DE-1014, presentes no ANEXO V – Mapas de Inundação.

No ANEXO IV – Informações Gerais das áreas Atingidas na ZAS e na ZSS são apresentadas para a ZAS e ZSS o risco hidrodinâmico, a intensidade de sinal de telefonia, o tempo de chegada e do pico da onda e o número de edificações atingidas em cada área atingida.

8 - ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

Assim que as condições de segurança da barragem forem recuperadas e o risco de rompimento for eliminado, o coordenador do PAE deverá emitir a declaração de encerramento de emergência para todas as autoridades e agentes que foram mobilizados, conforme o ANEXO III – Formulários Direcionados para o PAE.

9 - REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS -. **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens:** Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE. Brasília, 2016.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 696, 15 de dezembro de 2015.** Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Diário Oficial da União, 2020.

SEÇÃO VI - ANEXOS

ANEXO I – PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

ANEXO I - PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

1.1 - Divulgação

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco que deve ser concretizada por meio da sensibilização de sessões de esclarecimento, divulgação de informações relativa ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e da existência de treinamentos constantes do PAE. Estas sessões devem ser conduzidas pelas autoridades de proteção e defesa civil e ocorrer nas instalações designadas pela(s) prefeitura(s), com apoio do Empreendedor e participação da população da ZAS e seus representantes.

1.2 - Treinamento

Todas as revisões e atualizações deverão ser registradas na ficha existente contendo a justificativa.

O Empreendedor deverá manter as suas equipes integrantes do PAE permanentemente treinadas. Este treinamento interno é essencial para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, assim como para viabilizar que as equipes estejam sempre de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

É importante que se faça um planejamento (cronograma anual) dos treinamentos e reciclagens dos responsáveis pela operação da barragem, assim como de todo o seu corpo funcional integrante do PAE. Por meio desses exercícios é possível:

- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos participantes;
- Identificar pontos de melhoria no Plano;
- Identificar falhas nas ações de resposta;
- Melhorar a coordenação do Plano;
- Aumentar a confiança dos participantes do Plano, promovendo o entrosamento da equipe, mostrando a importância das ações, conscientizando e motivando os funcionários.

Os treinamentos poderão gerar alterações no PAE, sempre que forem identificados pontos de dúvida ou que necessitem de melhoria.

Serão desenvolvidos treinamentos internos e externos, em três níveis crescentes de complexidade, conforme apresentados no Quadro 0.1.

QUADRO 0.1
RESUMO DO PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

EXERCÍCIO INTERNO (NÍVEL A)	EXERCÍCIO DE MESA – TABLETOP (NÍVEL B)	SIMULAÇÃO DE EXERCÍCIO LIVEX (NÍVEL C)
<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a capacidade e operacionalidade dos equipamentos. • Testar o tempo de resposta. • Treinar a equipe da barragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar situações hipotéticas de emergência para avaliar as habilidades dos colaboradores envolvidos no caso de ruptura da barragem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar e desenvolver a análise de informações. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar e desenvolver a cooperação entre entidades. • Testar a alocação de recursos e

EXERCÍCIO INTERNO (NÍVEL A)	EXERCÍCIO DE MESA – TABLETOP (NÍVEL B)	SIMULAÇÃO DE EXERCÍCIO LIVEX (NÍVEL C)
<p>na identificação das situações de emergência e ações previstas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar as capacidades dos recursos materiais existentes. • Testar o sistema de aviso à população na ZAS. • Testar comunicações e contatos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizar os intervenientes na gestão de emergência. • Avaliar a cobertura do Plano para a situação de ruptura. • Examinar contingências e limitações da equipe. • Observar a partilha de informações. 	<p>técnicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testar a capacidade dos equipamentos. <ul style="list-style-type: none"> • Testar e avaliar o comportamento das populações e entidades presentes na ZAS.

Os treinamentos internos promovidos pelo Empreendedor serão destinados ao público interno e poderão ser convidadas as autoridades de proteção e defesa civil.

Além dos treinamentos, poderá ser dada colaboração em ações de sensibilização da população, que deverão ser coordenadas pela autoridade de proteção e defesa civil responsável pela área.

1.3 - Treinamento Interno

Antecedendo o primeiro exercício interno de treinamento, deverá ser realizado um seminário para apresentar o PAE ao público interno da empresa.

Posteriormente, e sempre que julgado pertinente, os exercícios de Nível A ou de Nível B serão precedidos de um seminário de preparação e divulgação, de menor duração que o primeiro.

Os treinamentos internos Nível A deverão ser realizados anualmente e o Nível B a cada 2 (dois) anos, com o objetivo de manter a equipe sempre treinada.

O cronograma com as datas dos treinamentos internos deverá ser divulgado com adequada antecipação, para que os atores envolvidos façam suas programações.

1.4 - Treinamento Externo

Este tipo de exercício é de responsabilidade das autoridades de Proteção e Defesa Civil e deverá estar previsto nos respectivos Planos de Contingências Municipais elaborados por estas autoridades.

Este exercício, com a participação do Empreendedor, deverá simular um evento tão real quanto possível, tendo o objetivo de avaliar a capacidade operacional para gerir a emergência num ambiente de tensão elevada que simula as condições reais de resposta.

Este tipo de exercício poderá requerer a mobilização efetiva de meios e recursos por meio da:

- Evacuação de pessoas e bens;
- Emprego de meios de comunicação e alerta;
- Mobilização de equipamento;

- Colocação real de pessoal e recursos.

1.5 - Características dos Seminários para Divulgação Interna

**QUADRO 0.2
SEMINÁRIOS PARA DIVULGAÇÃO INTERNA**

SEMINÁRIOS PARA DIVULGAÇÃO INTERNA	
Formato	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de slides ou outros audiovisuais. • Palestras por convidados.
Objetivos	<p>Os seminários têm como intenção atender a um ou mais dos tópicos abaixo listados por vez:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do PAE ou de nova versão do PAE. • Discussão do conteúdo do PAE. • Proposta de exercícios internos. • Motivação dos presentes para a preparação de exercícios subsequentes. • Caso presente, debater com a Defesa Civil sobre a divulgação para a população da ZAS.
Situações a simular	Debate sobre os modos de falha/ocorrências excepcionais descritos no PAE, sem necessidade de simulação.
Moderação	Liderado por um moderador (em princípio o Responsável pela Segurança da Barragem) que apresenta a informação e conduz a discussão.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE. • Equipe técnica do Empreendedor. • Opcional a presença de representantes da Defesa Civil.
Instalações	Sala de reuniões equipada com projetor.
Duração	Até 4 horas.
Data provável	-

1.6 - Características dos Treinamentos Internos

**QUADRO 0.3
TREINAMENTO INTERNO NÍVEL A E NÍVEL B (TABLETOP)**

TREINAMENTO INTERNO NÍVEL A E NÍVEL B (TABLETOP)	
Formato	Deve ser o mais realista possível com simulação da ativação dos equipamentos disponíveis, apresentação sobre situações emergenciais potenciais, assim como sobre equipamentos para alerta da população na ZAS.
Objetivos	<p>Os exercícios são utilizados para testar a capacidade das equipes na gestão da emergência e em identificar situações emergenciais potenciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar anomalias em progressão; • Propor ações para reversão das anomalias; • Internalizar procedimentos preventivos e corretivos do PAE; • Identificação e localização dos equipamentos e infraestrutura existente; • Operação de sistemas auxiliares e gerador diesel; • Ações de comunicação interna e externa; • Acionamento do sistema de aviso à população na ZAS. <p>Podem igualmente ser utilizados para treinamento de novos equipamentos, ou para desenvolver novos procedimentos.</p>

Situações a simular	Deve ser simulada uma situação de ruptura ou anomalia importante na barragem com potencial de reversão.
Moderação	Coordenador do PAE com o apoio técnico do Responsável pela Segurança da Barragem.
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE. • Equipes técnicas do Empreendedor integrantes do Comitê de Crise. • A Defesa Civil pode ser convidada a assistir ao exercício. • O órgão fiscalizador pode ser convidado a assistir ao exercício
Instalações	Na barragem.
Duração	Até 4 horas.
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • De um modo geral, cerca de 1 mês de preparação. • Deve ser realizado um <i>briefing</i> previamente ao exercício para os intervenientes no mesmo.
Data provável	-

1.7 - Ações de Sensibilização

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco, sendo concretizada basicamente por meio de dois tipos de ações, as quais:

- Sensibilização da população, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informação relativa ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e à existência de planos de emergência (sob a forma de folhetos, cartazes, brochuras);
- Educação e treino da população, para fazer face à eventualidade de uma cheia induzida, promovendo programas de informação pública em sentido estrito, relativos ao zoneamento de risco, à codificação dos significados das mensagens e às regras de evacuação das populações. Estes programas devem envolver a realização de exercícios controlados.

Na preparação das ações de sensibilização e de educação e treino da população, há que se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco. Por exemplo, no caso de estes terem um nível de escolaridade muito baixo, deve-se limitar o uso da comunicação escrita, investindo-se no suporte visual e audiovisual e no contato direto com a população. Os cidadãos que residem na área de risco devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, de forma simples, nomeadamente, as seguintes:

- Ser pré-informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da eminência de emergência, bem como a ordem de estado de prontidão;
- Conhecer o significado dos diversos alertas. Deve ser divulgado, por exemplo, o significado do sinal de alerta para ficar em estado de prontidão (preparar-se para uma eventual evacuação) e de alerta para proceder à evacuação;
- Conhecer o plano de evacuação e, nomeadamente:
 - Deve estar informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da iminência de emergência, bem como a ordem de evacuação;
 - Deve conhecer os limites do perímetro de inundação;

- Deve conhecer os pontos de encontro (e certificar-se de que todos os elementos próximos também o conhecem), no caso de habitar na ZAS, onde se preconiza o autossalvamento;
- Deve conhecer os acessos ao ponto de encontro;
- Deve ser pré-esclarecido no sentido de agir de acordo com as informações sobre o evoluir da situação, nomeadamente, sobre o momento em que é permitido aos desalojados regressar às áreas afetadas após o período crítico do desastre e sobre o modo de implementar as necessárias medidas para a recuperação. Tais informações são preciosas principalmente para os indivíduos residentes na ZAS, dos quais, em situação de emergência e dada a escassez de tempo que a situação pode conferir, se exigem grandes níveis de autonomia (nomeadamente, por meio do autossalvamento).

ANEXO II – MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

ANEXO II - MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

1 - RECURSOS MATERIAIS RENOVÁVEIS E MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A Dona Francisca Energética S.A. - DFESA dispõe dos recursos materiais renováveis e mobilizáveis para gestão de emergências, apresentados no Quadro 1.1 e Quadro 1.2. Dentre os recursos listados, consideraram-se os disponíveis na usina e nas zonas próximas.

**QUADRO 1.1
RECURSOS RENOVÁVEIS**

TIPOS DE RECURSOS RENOVÁVEIS	MATERIAIS/EQUIPAMENTOS	LOCAL DE DEPÓSITO
Combustível e lubrificante	Posto de combustível mais próximo	Nova Boemia 12km, Agudo 29km
Material diverso de manutenção e reparação	Pedra de granulação diversa	Parque Estadual Quarta Colônia (Verificar autorização junto a Diretoria do Parque), 1km da Usina
Material para primeiros socorros	Kit de primeiros socorros	Casa de Força

**QUADRO 1.2
RECURSOS MOBILIZÁVEIS**

TIPOS DE RECURSOS MOBILIZÁVEIS	BENS/EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS (CAPACIDADE, TONELAGEM)	LOCAL DE ESTACIONAMENTO E/OU DEPÓSITO	Nº
Equipamento	Caminhonete 4X4	1 ton.	Estacionamento Casa de Força	1
Meios de transporte	Veículos leves	Transporte de pessoas	Estacionamento Casa de Força	2
	Barco Alumínio	4,5m – 4pessoas	Casa de Força	1
Equipamento de segurança	Megafone	Portátil a bateria	Portaria de acesso a Casa de Força	1
	Radio Comunicador Portátil	UHF	Casa de Força	10
	Kit de Emergência Ambiental	Mantas absorventes, pá, vassoura, cordão absorvente, turfa, container 200l	Casa de Força	5
	Extintores de combate a incêndio	Diversos	Casa de Força	50
	Hidrantes	Hidrante Duplo	Área externa e Casa de Força	15

ANEXO III – FORMULÁRIOS DIRECIONADOS PARA O PAE

ANEXO III – FORMULÁRIOS DIRECIONADOS PARA O PAE

1 - DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

Situação: _____

Empreendedor: Dona Francisca Energética S.A. – DFESA S.A.

Barragem: Barragem da UHE Dona Francisca

Eu, _____, na condição de coordenador do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Dona Francisca e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de início de Emergência**, na **Situação** de _____, a partir das ___:___ de ___/___/_____, em função da ocorrência de:

_____, ___ de _____ de _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Cargo: _____

RG: _____

FIM DA MENSAGEM

2 - DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

Situação: _____

Empreendedor: Dona Francisca Energética S.A. – DFESA S.A.

Barragem: Barragem da UHE Dona Francisca

Eu, (_____), na condição de coordenador do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Dona Francisca e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Encerramento da Emergência**, na situação de _____, a partir das ____:____ de ____/____/____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS:

_____, ____ de _____ de _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Cargo: _____

RG: _____

FIM DA MENSAGEM

3 - FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

3.1 - Mensagem de Notificação de Atenção

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – UHE DONA FRANCISCA			
MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO N° _____		Data ___/___/___	
		Hora: ___:___	
Destinatário: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - RS (CEDEC RS)			
Fone: (51) 3221-7098 E-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br			
CONDIÇÕES OPERATIVAS DO RESERVATÓRIO: NORMAL - ATENÇÃO - ALERTA - EMERGÊNCIA			
CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO ATUAL DO RESERVATÓRIO:		ATENÇÃO	
HORÁRIOS PREVISTOS PARA TRANSMISSÃO DE DADOS: 08h00min - 16h00min - 24h00min			
DADOS DO RESERVATÓRIO:			
1. Nível de Água atual no Reservatório (m)			
2. Nível de Água do Reservatório 4h atrás (m)			
3. Vazão atual Afluente ao Reservatório – média 4/4h (m³/s)			
4. Vazão Afluente ao Reservatório 12h atrás (m³/s)			
5. Vazão Afluente Prevista para 12h à frente (m³/s)			
6. Vazão Defluente Total (vertida + turbinada) (m³/s)			
INFORMAÇÕES REFERENCIAIS EM SEÇÕES NO VALE A JUSANTE CONSIDERANDO:			
1. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 5.573 m³/s (Tr = 100 anos)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	62,39
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	42,73
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	39,65
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	29,82
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	29,16
S 21	Barragem Fandango	157,06	29,02
RESPONSÁVEIS:			
Operadores	Turno	Telefone de plantão	E-mail
Líder de Turno	Revesamento 6X4	(55) 3290-7797	operacao.uhdf@cotesa.com.br
OBSERVAÇÕES:			

3.2 - Mensagem de Notificação de Alerta

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – UHE DONA FRANCISCA			
MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO N° _____		Data ____ / ____ / ____	Hora: ____ : ____
Destinatário: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - RS (CEDEC RS)			
Fone: (51) 3221-7098 E-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br			
CONDIÇÕES OPERATIVAS DO RESERVATÓRIO: NORMAL - ATENÇÃO - ALERTA - EMERGÊNCIA			
CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO ATUAL DO RESERVATÓRIO:		ALERTA	
HORÁRIOS PREVISTOS PARA TRANSMISSÃO DE DADOS: 04:00h – 8:00h – 12:00h – 16:00h – 20:00h – 24:00h			
DADOS DO RESERVATÓRIO:			
1. Nível de Água atual no Reservatório (m)			
2. Nível de Água do Reservatório 4h atrás (m)			
3. Vazão atual Afluente ao Reservatório – média 4/4h (m³/s)			
4. Vazão Afluente ao Reservatório 12h atrás (m³/s)			
5. Vazão Afluente Prevista para 12h à frente (m³/s)			
6. Vazão Defluente Total (vertida + turbinada) (m³/s)			
INFORMAÇÕES REFERENCIAIS EM SEÇÕES NO VALE A JUSANTE CONSIDERANDO:			
1. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 5.573 m³/s (TR = 100 anos)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	62,39
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	42,73
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	39,65
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	29,82
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	29,16
S 21	Barragem Fandango	157,06	29,02
2. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 6.995 m³/s (TR 1.000 anos)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	63,24
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	43,66
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	40,10
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	31,11
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	30,81
S 21	Barragem Fandango	157,06	30,74
3. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 8.684 m³/s (TR 10.000 anos)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	64,10
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	43,30
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	40,51
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	32,72
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	32,58
S 21	Barragem Fandango	157,06	32,54
RESPONSÁVEIS:			
Operadores	Turno	Telefone de plantão	E-mail
Líder de Turno	Revesamento 6X4	(55) 3290-7797	operacao.uhdf@cotesa.com.br
OBSERVAÇÕES:			

3.3 - Mensagem de Notificação de Emergência

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – UHE DONA FRANCISCA			
MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO N° _____		Data ____ / ____ / ____	
Hora: ____ : ____			
Destinatário: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - RS (CEDEC RS)			
Fone: (51) 3221-7098 E-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br			
CONDIÇÕES OPERATIVAS DO RESERVATÓRIO: NORMAL - ATENÇÃO - ALERTA - EMERGÊNCIA			
CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO ATUAL DO RESERVATÓRIO:		EMERGÊNCIA	
HORÁRIOS PREVISTOS PARA TRANSMISSÃO DE DADOS: HORAS INTEIRAS			
DADOS DO RESERVATÓRIO:			
1. Nível de Água atual no Reservatório (m)			
2. Nível de Água do Reservatório 4h atrás (m)			
3. Vazão atual Afluente ao Reservatório – média 4/4h (m³/s)			
4. Vazão Afluente ao Reservatório 12h atrás (m³/s)			
5. Vazão Afluente Prevista para 12h à frente (m³/s)			
6. Vazão Defluente Total (vertida + turbinada) (m³/s)			
INFORMAÇÕES REFERENCIAIS EM SEÇÕES NO VALE A JUSANTE CONSIDERANDO:			
3. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 8.684 m³/s (TR 10.000 anos)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	64,10
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	43,30
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	40,51
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	32,72
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	32,58
S 21	Barragem Fandango	157,06	32,54
RESPONSÁVEIS:			
Operadores	Turno	Telefone de plantão	E-mail
Líder de Turno	Revesamento 6X4	(55) 3290-7797	operacao.uhdf@cotesa.com.br
OBSERVAÇÕES:			

3.4 - Mensagem de Notificação de Ruptura da Barragem

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – UHE DONA FRANCISCA			
MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO Nº _____ Data ____/____/____ Hora: ____:____			
Destinatário: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - RS (CEDEC RS)			
Fone: (51) 3221-7098 E-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br			
CONDIÇÕES OPERATIVAS DO RESERVATÓRIO: NORMAL - ATENÇÃO - ALERTA - EMERGÊNCIA			
CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO ATUAL DO RESERVATÓRIO: EMERGÊNCIA - OCORRÊNCIA DE RUPTURA DA BARRAGEM			
DADOS DO RESERVATÓRIO:			
1. Nível de Água atual no Reservatório (m)			
2. Nível de Água do Reservatório 4h atrás (m)			
3. Vazão atual Afluyente ao Reservatório – média 4/4h (m ³ /s)			
4. Vazão Afluyente ao Reservatório 12h atrás (m ³ /s)			
5. Vazão Afluyente Prevista para 12h à frente (m ³ /s)			
6. Vazão Defluente Total (vertida + turbinada) (m ³ /s)			
INFORMAÇÕES REFERENCIAIS EM SEÇÕES NO VALE A JUSANTE CONSIDERANDO:			
1. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 80.693,32 m³/s (TR 100 anos + Condição de Ruptura)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	84,29
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	45,53
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	41,56
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	30,50
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	29,73
S 21	Barragem Fandango	157,06	29,60
2. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 81.562,95 m³/s (TR 1.000 anos + Condição de Ruptura)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	84,48
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	45,60
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	41,76
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	31,71
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	31,39
S 21	Barragem Fandango	157,06	31,32
3. Vazão Máxima na Seção da Barragem = 94.803,59 m³/s (TR 10.000 anos + Condição de Ruptura)			
Seção	Localidade	Distância da Barragem (km)	Nível de água referencial (m)
S 01	Barragem Dona Francisca	1,00	86,57
S 09	Cidade de Dona Francisca	34,55	46,58
S 11	Próximo a ponte da RS-509	51,40	43,68
S 18	Jusante do Rio Vacacaí	134,12	33,60
S 20	Início da cidade de Cachoeira do Sul	149,80	33,45
S 21	Barragem Fandango	157,06	33,40
RESPONSÁVEIS:			
Operadores	Turno	Telefone de plantão	E-mail
Líder de Turno	Revesamento 6X4	(55) 3290-7797	operacao.uhdf@cotesa.com.br
OBSERVAÇÕES:			

ANEXO IV – INFORMAÇÕES GERAIS DAS ÁREAS ATINGIDAS NA ZAS E NA ZSS

ANEXO IV - INFORMAÇÕES GERAIS DAS ÁREAS ATINGIDAS NA ZAS E NA ZSS

O Quadro 0.2 apresenta as áreas atingidas, com o seu respectivo risco hidrodinâmico, intensidade de sinal de telefonia, número de edificações, nº de habitantes, município, se inclusa na ZAS ou na ZSS, bem como suas coordenadas em UTM.

Para caracterizar o risco efetivo nas áreas atingidas pela mancha de inundação, os principais parâmetros avaliados foram: a profundidade da onda de cheia e a velocidade de sua propagação. A ameaça provocada por esses dois fatores combinados é chamada de Risco Hidrodinâmico, traduzida pela expressão:

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

Na qual:

H = altura da onda de cheia (m);

V = velocidade de propagação da onda (m/s).

Diversos estudos foram realizados a fim de estabelecer valores para os quais as cheias provocam danos. Em um desses projetos, chamado RescDam (SYNAVEN *et al.*, 2000), foram realizadas simulações com pessoas e modelos físicos de edificações para tentar obter o grau de perigo de uma inundação. No Quadro 0.1 é apresentada a classificação adotada para a caracterização do risco hidrodinâmico.

QUADRO 0.1
CARACTERIZAÇÃO DO RISCO HIDRODINÂMICO

RISCO HIDRODINÂMICO	CONSEQUÊNCIAS
< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
0,5 – 1,0	Adultos são arrastados
1,0 – 3,0	Danos de submersão em edifícios e estruturais em casas fracas
3,0 – 7,0	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
> 7,0	Colapso de certos edifícios

QUADRO 0.2
LISTA DE ÁREAS ATINGIDAS E PRINCIPAIS INFORMAÇÕES

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
1	> 7,0 m³/s	Ruim	0:01:00	0:18:00	2	6	Nova Palma	ZAS	6739174,729	277526,02
2	> 7,0 m³/s	Ruim	0:11:00	0:26:00	13	39	Agudo	ZAS	6735978,504	277058,455
3	> 7,0 m³/s	Ruim	0:05:00	0:26:00	6	18	Nova Palma	ZAS	6694050,026	296308,539
4	3,0 - 7,0 m³/s	Ruim	0:09:00	0:28:00	4	12	Agudo	ZAS	6688760,030	289082,474
5	3,0 - 7,0 m³/s	Ruim	0:11:00	0:31:00	4	12	Nova Palma	ZAS	6688186,683	291544,973
6	> 7,0 m³/s	Ruim	0:18:00	0:31:00	60	120	Nova Palma	ZAS	6689183,367	292988,102
7	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	0:19:00	0:31:00	2	6	Nova Palma	ZAS	6686834,528	293718,7
8	1,0 - 3,0 m³/s	Ruim	0:12:00	0:31:00	5	15	Nova Palma	ZAS	6687787,055	295378,205
9	> 7,0 m³/s	Ruim	0:08:00	0:31:00	33	99	Agudo	ZAS	6688851,664	295739,469
10	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	0:12:00	0:32:00	4	12	Nova Palma	ZAS	6688746,162	299575,899
11	> 7,0 m³/s	Ruim	0:11:00	0:32:00	43	129	Agudo	ZAS	6687614,415	302450,024
12	> 7,0 m³/s	Ruim	0:11:00	0:32:00	21	46	Dona Francisca	ZAS	6682089,957	299038,798
13	> 7,0 m³/s	Ruim	0:08:00	0:33:00	14	42	Agudo	ZAS	6735470,516	278072,292
14	> 7,0 m³/s	Ruim	0:14:00	0:33:00	8	24	Dona Francisca	ZAS	6678355,832	291468,244
15	> 7,0 m³/s	Ruim	0:14:00	0:33:00	7	21	Agudo	ZAS	6677555,248	298921,651
16	> 7,0 m³/s	Ruim	0:16:00	0:34:00	5	15	Dona Francisca	ZAS	6677992,242	301434,363
17	> 7,0 m³/s	Ruim	0:09:00	0:34:00	2	6	Agudo	ZAS	6676776,854	303974,386
18	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	0:17:00	0:35:00	3	9	Dona Francisca	ZAS	6678429,235	305162,462

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
19	> 7,0 m³/s	Ruim	0:16:00	0:35:00	1	3	Agudo	ZAS	6678333,643	306391,506
20	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	0:22:00	0:36:00	2	6	Dona Francisca	ZAS	6679296,394	308747,173
21	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	0:14:00	0:36:00	5	15	Dona Francisca	ZSS	6678406,985	309742,437
22	> 7,0 m³/s	Ruim	0:17:00	0:37:00	10	30	Agudo	ZSS	6677192,115	309633,738
23	> 7,0 m³/s	Ruim	0:21:00	0:38:00	2	6	Dona Francisca	ZSS	6675261,112	304179,614
24	1,0 - 3,0 m³/s	Ruim	0:19:00	0:39:00	21	63	Agudo	ZSS	6735359,879	276952,953
25	> 7,0 m³/s	Ruim	0:20:00	0:39:00	2	6	Agudo	ZSS	6673973,952	315435,218
26	> 7,0 m³/s	Ruim	0:18:00	0:40:00	12	36	Agudo	ZSS	6670942,311	316404,797
27	3,0 - 7,0 m³/s	Ruim	0:26:00	0:41:00	7	14	Dona Francisca	ZSS	6673687,175	317510,937
28	> 7,0 m³/s	Ruim	0:17:00	0:43:00	4	12	Agudo	ZSS	6673775,939	318528,312
29	> 7,0 m³/s	Ruim	0:14:00	0:45:00	5	15	Dona Francisca	ZSS	6674697,722	319238,426
30	> 7,0 m³/s	Ruim	0:20:00	0:48:00	14	42	Agudo	ZSS	6674541,782	320219,086
31	0,5 - 1,0 m³/s	Médio	0:30:00	0:52:00	14	42	Agudo	ZSS	6671205,190	318828,744
32	0,5 - 1,0 m³/s	Médio	0:37:00	1:02:00	19	57	Agudo	ZSS	6669995,613	319554,105
33	0,5 - 1,0 m³/s	Médio	0:36:00	1:08:00	6	18	Agudo	ZSS	6669762,23	324141,835
34	> 7,0 m³/s	Médio	0:26:00	1:05:00	2	6	Agudo	ZSS	6734948,173	277819,655
35	> 7,0 m³/s	Bom	0:32:00	1:05:00	1	3	Dona Francisca	ZSS	6734524,835	276952,496
36	< 0,5 m³/s	Bom	0:46:00	1:04:00	1	3	Dona Francisca	ZSS	6734227,817	277618,228
37	3,0 - 7,0 m³/s	Bom	0:41:00	1:10:00	1	3	Agudo	ZSS	6734087,842	276959,324

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
38	< 0,5 m³/s	Médio	0:48:00	1:17:00	11	33	Agudo	ZSS	6733484,824	277368,966
39	> 7,0 m³/s	Médio	0:46:00	1:22:00	8	24	Agudo	ZSS	6733719,129	276675,961
40	< 0,5 m³/s	Médio	1:14:00	1:30:00	6	18	Agudo	ZSS	6733019,657	276939,766
41	< 0,5 m³/s	Médio	1:01:00	1:33:00	2	6	Agudo	ZSS	6737829,597	278755,094
42	< 0,5 m³/s	Médio	1:01:00	1:33:00	7	21	Agudo	ZSS	6733264,230	276364,301
43	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	0:48:00	1:35:00	36	108	Agudo	ZSS	6733125,159	276069,376
44	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	1:03:00	1:36:00	9	27	Agudo	ZSS	6732329,627	276662,305
45	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	0:59:00	1:42:00	5	15	Agudo	ZSS	6731866,331	275841,588
46	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	1:00:00	1:54:00	179	359	Dona Francisca	ZSS	6731564,889	276959,324
47	> 7,0 m³/s	Ótimo	0:54:00	1:58:00	28	56	Agudo	ZSS	6731144,602	276711,978
48	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	0:58:00	2:24:00	45	117	Agudo	ZSS	6730639,692	276549,643
49	> 7,0 m³/s	Ótimo	1:03:00	2:30:00	2	4	Agudo	ZSS	6730940,125	275771,249
50	> 7,0 m³/s	Ótimo	1:06:00	2:44:00	15	30	Agudo	ZSS	6730018,550	276148,502
51	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:23:00	2:51:00	6	18	Restinga Seca	ZSS	6729793,017	275586,892
52	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:37:00	2:55:00	3	9	Restinga Seca	ZSS	6737527,457	278278,839
53	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:58:00	3:00:00	2	6	Restinga Seca	ZSS	6729342,368	275784,905
54	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:42:00	3:06:00	2	6	Restinga Seca	ZSS	6728816,610	276112,65
55	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:47:00	3:07:00	3	9	Restinga Seca	ZSS	6728113,324	276044,37
56	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:38:00	2:53:00	8	24	Restinga Seca	ZSS	6727584,153	275996,573

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
57	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:35:00	2:57:00	9	27	Restinga Seca	ZSS	6727585,215	275055,519
58	< 0,5 m³/s	Ótimo	1:52:00	3:12:00	5	10	Restinga Seca	ZSS	6726387,929	273678,401
59	< 0,5 m³/s	Ótimo	4:01:00	4:46:00	4	12	Restinga Seca	ZSS	6726854,695	272444,350
60	< 0,5 m³/s	Ótimo	4:05:00	4:49:00	31	93	Restinga Seca	ZSS	6725940,346	275455,947
61	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	2:00:00	3:41:00	36	108	Restinga Seca	ZSS	6727433,936	278389,795
62	< 0,5 m³/s	Ótimo	2:53:00	3:34:00	26	78	Restinga Seca	ZSS	6724682,244	277952,801
63	0,5 - 1,0 m³/s	Ótimo	2:35:00	3:40:00	46	138	Agudo	ZSS	6737150,209	279168,189
64	0,5 - 1,0 m³/s	Ótimo	2:16:00	3:38:00	115	345	Agudo	ZSS	6723231,290	278977,004
65	< 0,5 m³/s	Ruim	4:15:00	4:54:00	53	159	Restinga Seca	ZSS	6722532,318	279330,740
66	1,0 - 3,0 m³/s	Ótimo	2:22:00	3:51:00	58	174	Restinga Seca	ZSS	6722022,730	279178,431
67	0,5 - 1,0 m³/s	Ótimo	2:19:00	4:02:00	10	30	Restinga Seca	ZSS	6720698,094	278246,406
68	< 0,5 m³/s	Ruim	3:58:00	4:49:00	41	123	Restinga Seca	ZSS	6720602,502	276727,172
69	< 0,5 m³/s	Ruim	3:40:00	5:01:00	7	21	Restinga Seca	ZSS	6719752,414	275819,045
70	< 0,5 m³/s	Ruim	4:48:00	5:23:00	14	42	Restinga Seca	ZSS	6720861,967	272609,875
71	< 0,5 m³/s	Médio	5:01:00	5:44:00	24	72	Restinga Seca	ZSS	6719981,152	272951,276
72	< 0,5 m³/s	Ruim	5:09:00	5:56:00	2	6	Restinga Seca	ZSS	6718035,166	275300,115
73	< 0,5 m³/s	Ótimo	3:42:00	5:02:00	31	93	Restinga Seca	ZSS	6718076,135	272377,723

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
74	0,5 - 1,0 m³/s	Ótimo	3:16:00	4:29:00	8	24	Restinga Seca	ZSS	6736769,767	277494,849
75	> 7,0 m³/s	Ótimo	2:05:00	5:05:00	9	27	Restinga Seca	ZSS	6717148,528	271747,398
76	> 7,0 m³/s	Ótimo	1:32:00	4:24:00	2	6	Agudo	ZSS	6716765,155	270738,998
77	< 0,5 m³/s	Ótimo	2:55:00	5:05:00	9	27	Agudo	ZSS	6717311,396	269550,922
78	< 0,5 m³/s	Ótimo	3:49:00	5:22:00	11	33	Restinga Seca	ZSS	6718018,119	268729,407
79	> 7,0 m³/s	Ótimo	1:45:00	5:24:00	1	3	Restinga Seca	ZSS	6718619,160	268230,671
80	> 7,0 m³/s	Ótimo	1:55:00	5:46:00	1	3	Agudo	ZSS	6719296,929	267258,776
81	1,0 - 3,0 m³/s	Ótimo	2:20:00	5:56:00	1	3	Agudo	ZSS	6715925,308	270889,214
82	< 0,5 m³/s	Ruim	2:57:00	5:59:00	1	3	Restinga Seca	ZSS	6715174,226	271592,500
83	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	2:38:00	6:03:00	3	9	Restinga Seca	ZSS	6714283,994	272047,918
84	1,0 - 3,0 m³/s	Ótimo	2:42:00	6:07:00	7	21	Agudo	ZSS	6711782,145	275014,402
85	< 0,5 m³/s	Médio	3:00:00	6:07:00	5	10	Restinga Seca	ZSS	6737467,712	277085,643
86	< 0,5 m³/s	Médio	2:48:00	6:08:00	2	4	Restinga Seca	ZSS	6711910,432	276064,854
87	< 0,5 m³/s	Bom	5:05:00	8:32:00	119	238	Agudo	ZSS	6711814,840	276812,522
88	< 0,5 m³/s	Médio	3:11:00	9:13:00	1	2	Restinga Seca	ZSS	6712699,069	277259,757
89	< 0,5 m³/s	Médio	6:15:00	9:56:00	2	4	Restinga Seca	ZSS	6712169,897	278966,762
90	< 0,5 m³/s	Ótimo	3:58:00	9:59:00	38	76	Paraíso do Sul	ZSS	6713187,272	280612,315
91	> 7,0 m³/s	Ótimo	4:23:00	10:15:00	10	20	Paraíso do Sul	ZSS	6711159,350	276355,044

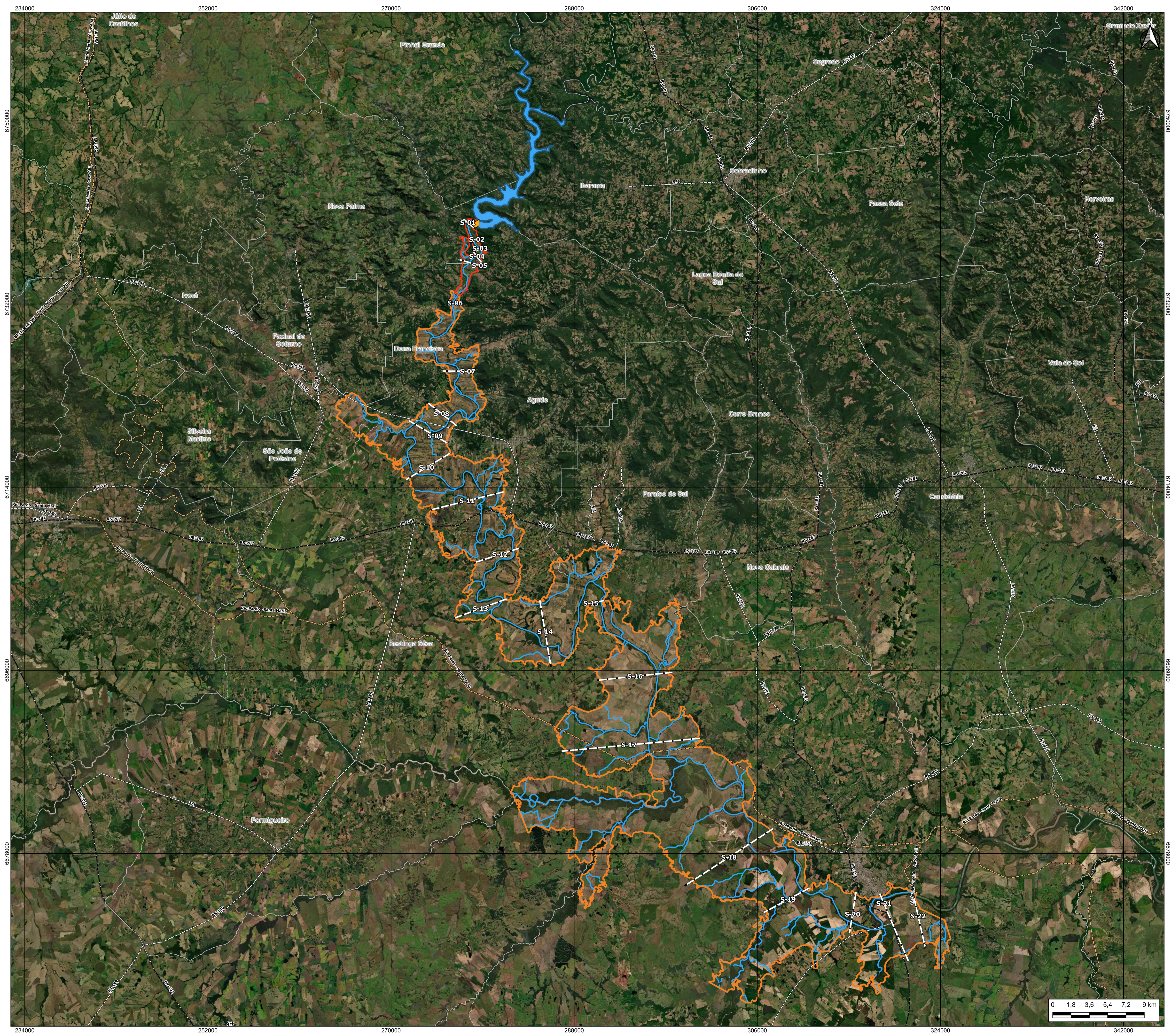
PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
92	> 7,0 m³/s	Ótimo	4:33:00	10:57:00	2	4	Paraíso do Sul	ZSS	6710828,191	276891,044
93	< 0,5 m³/s	Ótimo	5:06:00	11:27:00	4	8	Paraíso do Sul	ZSS	6710339,988	276949,082
94	< 0,5 m³/s	Ruim	7:06:00	14:30:00	2	4	Paraíso do Sul	ZSS	6710244,395	275467,402
95	< 0,5 m³/s	Ruim	8:24:00	15:00:00	6	12	Paraíso do Sul	ZSS	6709898,032	274274,824
96	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	6:12:00	15:08:00	1	2	Paraíso do Sul	ZSS	6738150,882	277281,448
97*	< 0,5 m³/s	Ruim	6:23:00	86:44:00	17	51	Restinga Seca	ZSS	6709390,893	275689,312
98*	< 0,5 m³/s	Ruim	6:38:00	86:05:00	5	15	Restinga Seca	ZSS	6708677,365	275713,211
99*	< 0,5 m³/s	Ruim	7:50:00	86:03:00	6	12	Cachoeira do Sul	ZSS	6708240,371	275235,249
100*	< 0,5 m³/s	Ruim	6:53:00	90:23:00	1	2	Cachoeira do Sul	ZSS	6709230,434	276522,331
101*	< 0,5 m³/s	Ruim	7:20:00	87:59:00	10	27	Restinga Seca	ZSS	6709281,645	277283,655
102*	< 0,5 m³/s	Ruim	8:13:00	87:14:00	1	2	Restinga Seca	ZSS	6708622,741	277679,680
103*	0,5 - 1,0 m³/s	Ruim	8:37:00	89:57:00	6	12	Restinga Seca	ZSS	6709285,059	278615,119
104*	< 0,5 m³/s	Ruim	9:00:00	87:43:00	48	92	Restinga Seca	ZSS	6710957,924	281831,117
105*	< 0,5 m³/s	Ruim	9:41:00	89:57:00	5	10	Restinga Seca	ZSS	6709005,110	280533,793
106*	< 0,5 m³/s	Ruim	11:06:00	88:27:00	8	16	Cachoeira do Sul	ZSS	6708698,792	281175,424
107*	< 0,5 m³/s	Ruim	16:06:00	90:28:00	10	20	Cachoeira do Sul	ZSS	6736477,239	277190,333
108*	< 0,5 m³/s	Ruim	39:50:00	89:16:00	1	2	Cachoeira do Sul	ZSS	6705981,322	280325,015

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
109*	< 0,5 m³/s	Ruim	18:04:00	90:17:00	1	2	Cachoeira do Sul	ZSS	6704235,746	279340,332
110*	< 0,5 m³/s	Ruim	22:14:00	76:36:00	1	2	Cachoeira do Sul	ZSS	6704274,110	277697,061
111*	< 0,5 m³/s	Ruim	62:39:00	90:00:00	6	12	Cachoeira do Sul	ZSS	6703481,248	278087,098
112*	< 0,5 m³/s	Ruim	20:24:00	91:15:00	38	76	Cachoeira do Sul	ZSS	6703235,433	281114,175
113*	< 0,5 m³/s	Ruim	29:55:00	89:54:00	4	8	Cachoeira do Sul	ZSS	6701722,885	278131,856
114*	1,0 - 3,0 m³/s	Ruim	16:24:00	91:35:00	10	20	Cachoeira do Sul	ZSS	6700942,811	278298,102
115*	< 0,5 m³/s	Ruim	16:49:00	91:11:00	157	314	Cachoeira do Sul	ZSS	6701460,147	284685,229
116*	< 0,5 m³/s	Ótimo	23:26:00	89:49:00	54	108	Cachoeira do Sul	ZSS	6696834,634	284991,072
117*	< 0,5 m³/s	Ótimo	18:00:00	91:47:00	23	46	Cachoeira do Sul	ZSS	6702457,038	289178,066
118*	< 0,5 m³/s	Bom	19:08:00	91:53:00	2	4	Cachoeira do Sul	ZSS	6736141,369	278627,068
119*	< 0,5 m³/s	Médio	22:02:00	92:34:00	7	14	Cachoeira do Sul	ZSS	6706294,386	287566,654
120*	< 0,5 m³/s	Ótimo	18:53:00	90:26:00	34	102	Cachoeira do Sul	ZSS	6703145,561	290975,902
121*	3,0 - 7,0 m³/s	Ótimo	17:24:00	91:03:00	14	28	Cachoeira do Sul	ZSS	6700677,458	291052,631
122*	< 0,5 m³/s	Ótimo	43:12:00	94:24:00	12	24	Cachoeira do Sul	ZSS	6701540,654	292964,452
123*	1,0 - 3,0 m³/s	Ótimo	16:14:00	91:19:00	11	27	Cachoeira do Sul	ZSS	6699801,473	294604,525
124*	< 0,5 m³/s	Ótimo	15:51:00	95:39:00	274	822	Cachoeira do Sul	ZSS	6700559,168	295774,636
125*	< 0,5 m³/s	Ótimo	14:55:00	94:43:00	1	3	Cachoeira do Sul	ZSS	6698756,046	295697,908

PONTO	RISCO HIDRODINÂMICO	INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA	TEMPO DE CHEGADA DA FRENTE DE ONDA (00:00)	TEMPO DE CHEGADA DO PICO DA ONDA (00:00)	Nº EDIFICAÇÕES ATINGIDAS	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	ZONA DE RISCO	LAT	LONG
126*	< 0,5 m³/s	Bom	29:49:00	95:27:00	15	45	Cachoeira do Sul	ZSS	6694996,345	294351,960
127*	< 0,5 m³/s	Bom	19:40:00	92:30:00	5	15	Cachoeira do Sul	ZSS	6695527,051	295675,529
128*	< 0,5 m³/s	Médio	18:43:00	93:53:00	1	2	Cachoeira do Sul	ZSS	6694987,184	296429,424

OBS.: * A partir do ponto 97 a mancha de inundação decorrente da ruptura é sobreposta pela mancha natural, em função da entrada de tributários. Por essa razão há uma diferença no tempo de chegada do pico a partir desse ponto.

ANEXO V – MAPAS DE INUNDAÇÃO



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS ESTADUAIS
- RODOVIAS FEDERAIS
- FERROVIAS
- SEÇÕES DE REFERÊNCIA
- ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
- ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL

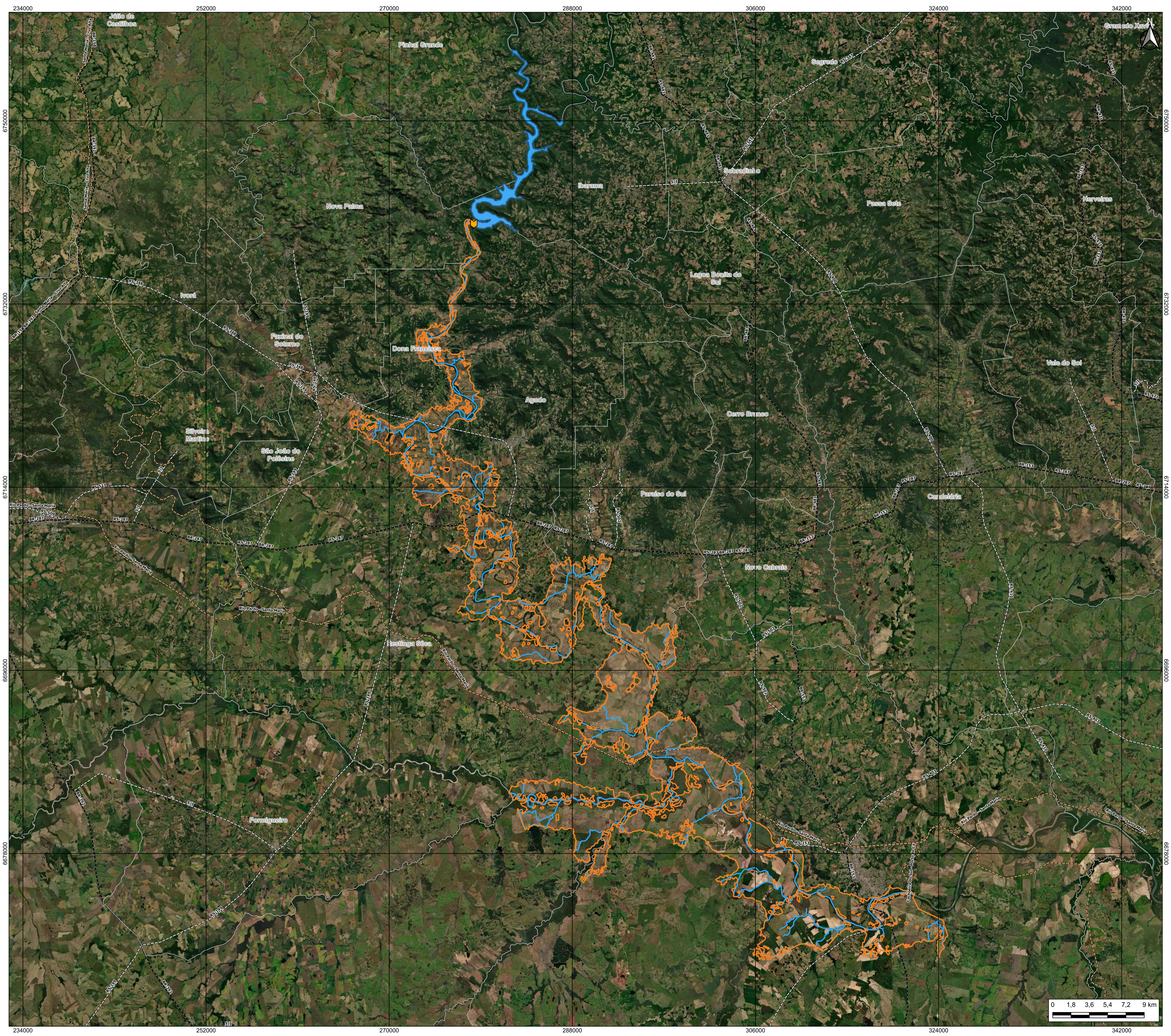
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A. DFESA		Nova Engevíx ENGENHARIA			
EMPREENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIA (PAE) MAPA DE SEÇÕES E INTERFERÊNCIAS					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TEC:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
DATA:		ESCALA:	FOLHA:		
30/07/2021		1: 180000	1/1		
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1001		0	



LEGENDA

BARRAGEM DE DONA FRANCISCA	FERROVIAS
HIDROGRAFIA	MANCHA DE INUNDAÇÃO
RODOVIAS FEDERAIS	RESERVATÓRIO
RODOVIAS ESTADUAIS	LIMITE MUNICIPAL

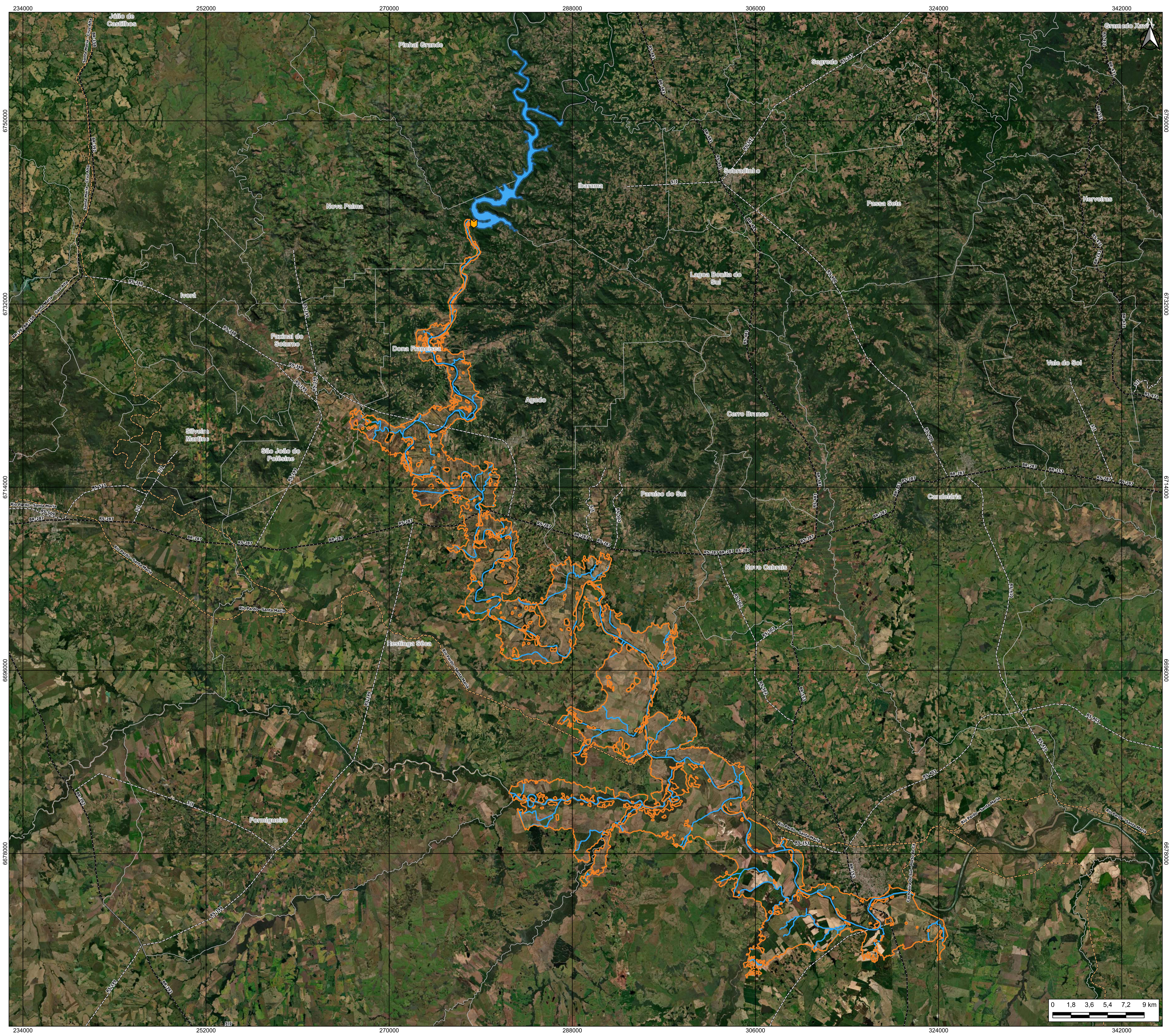
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

EGVP00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

- NOTAS**
- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
 - 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
 - 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
 - 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGVP00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A. DFESA		Nova Engenharia ENGENHARIA			
EMPRENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 SEM RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 50)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉC:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
DATA:		ESCALA:	FOLHA:		
30/07/2021		1 : 180000	1/1		
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1002		0	



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

		REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
		EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA		NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: EMPRESA:

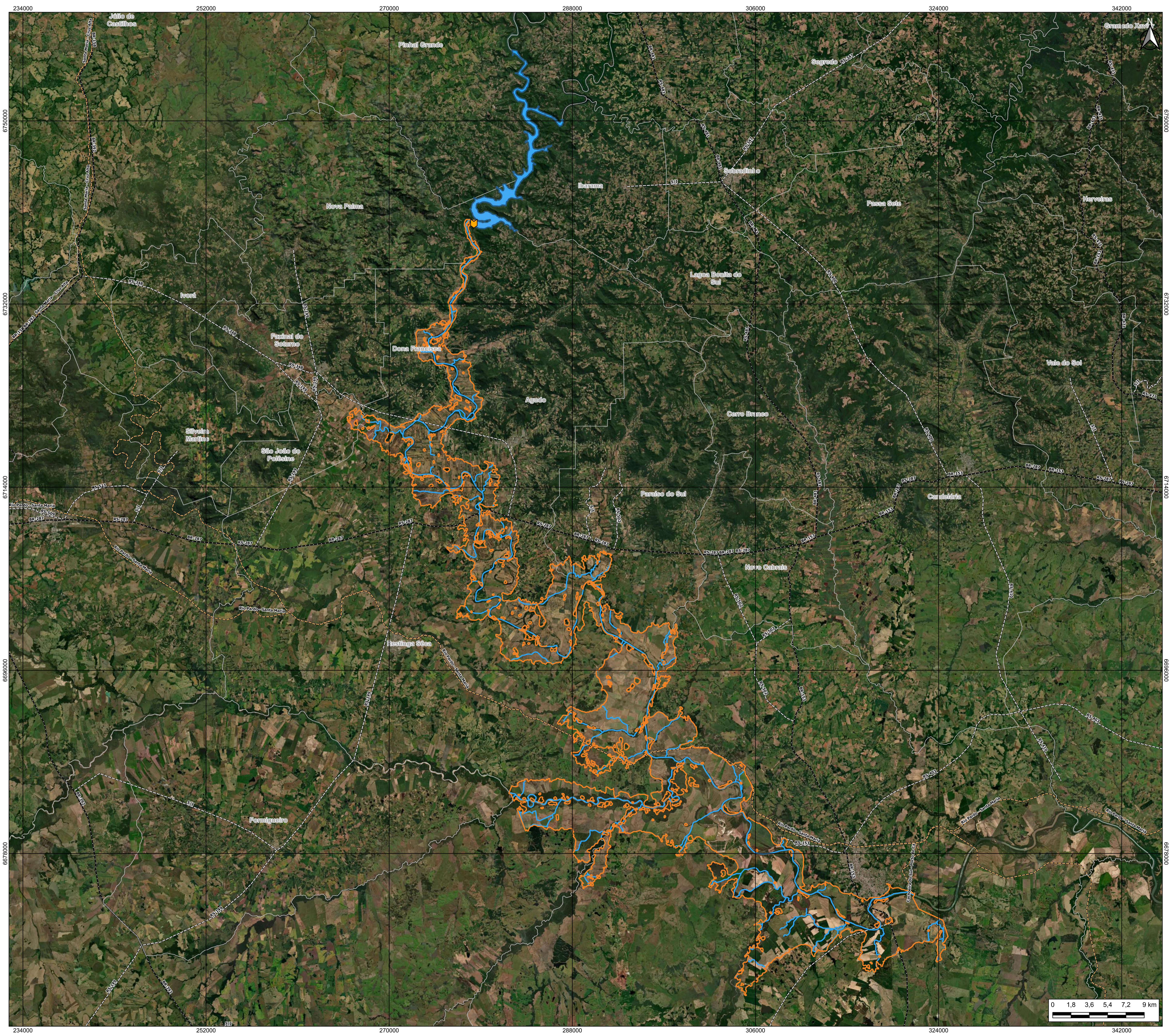
EMPRENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

ÁREA: GERAL

TÍTULO: MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 SEM RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 100)

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉCN: DDDBS	CREA N°: 70.939/D
		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1 : 180000	FOLHA: 1/1

N° CLIENTE: XXXXXXXXXX	N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1003
	REVISÃO: 0



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

		REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0	10/12/21				
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: **Dona Francisca Energética S.A. / DFESA** EMPRESA: **Nova Engenharia ENGENHARIA**

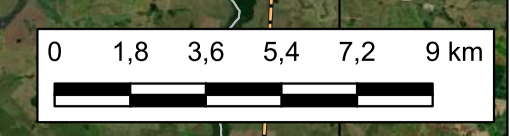
EMPRENDIMENTO: **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA**

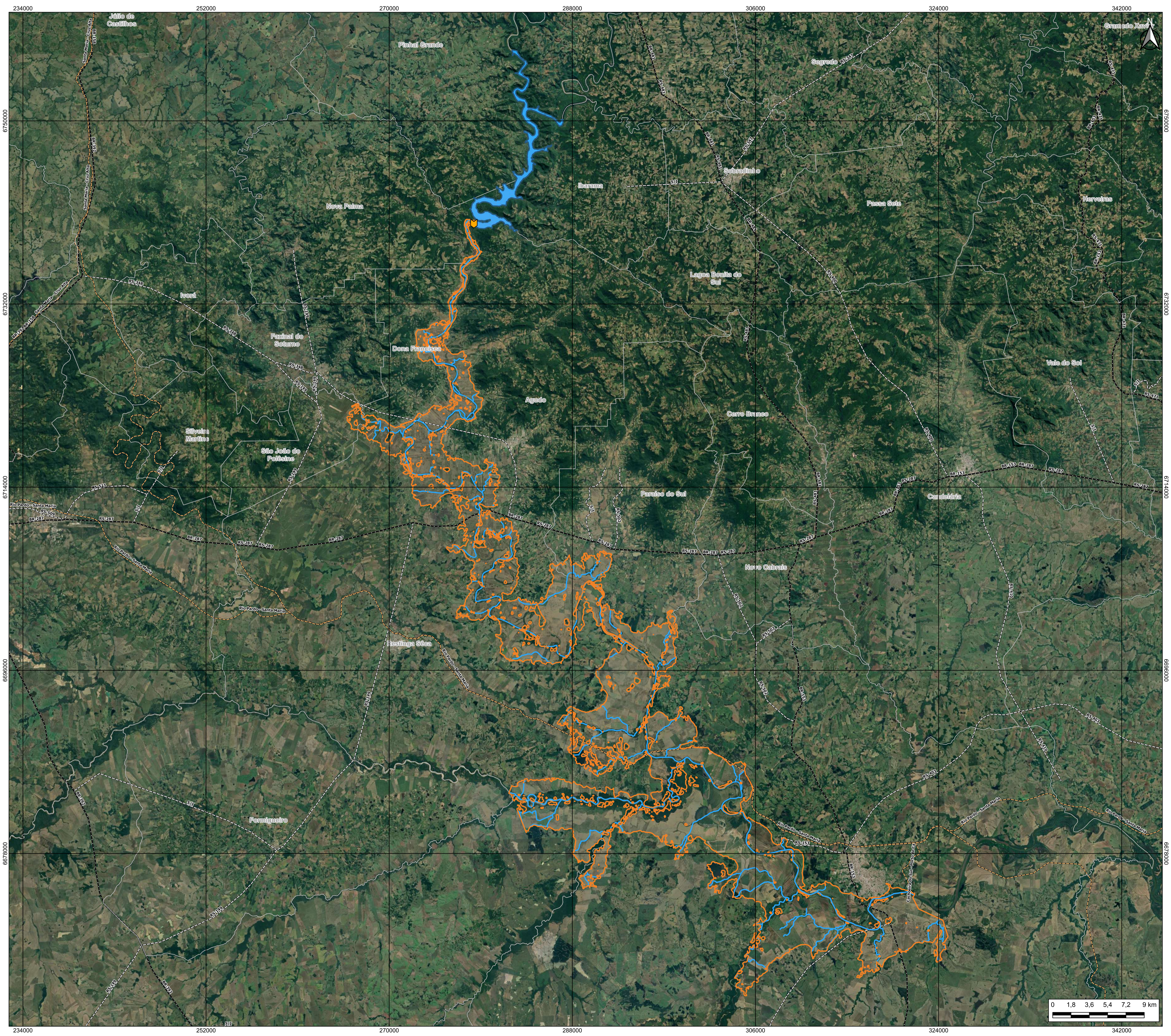
ÁREA: **GERAL**

TÍTULO: **MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 3 SEM RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 500)**

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉC: DDDBS	CREA N°: 70.939/D
		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1 : 180000	FOLHA: 1/1

N° CLIENTE: XXXXXXXXXX	N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1004	REVISÃO: 0
------------------------	--------------------------------------	------------





LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

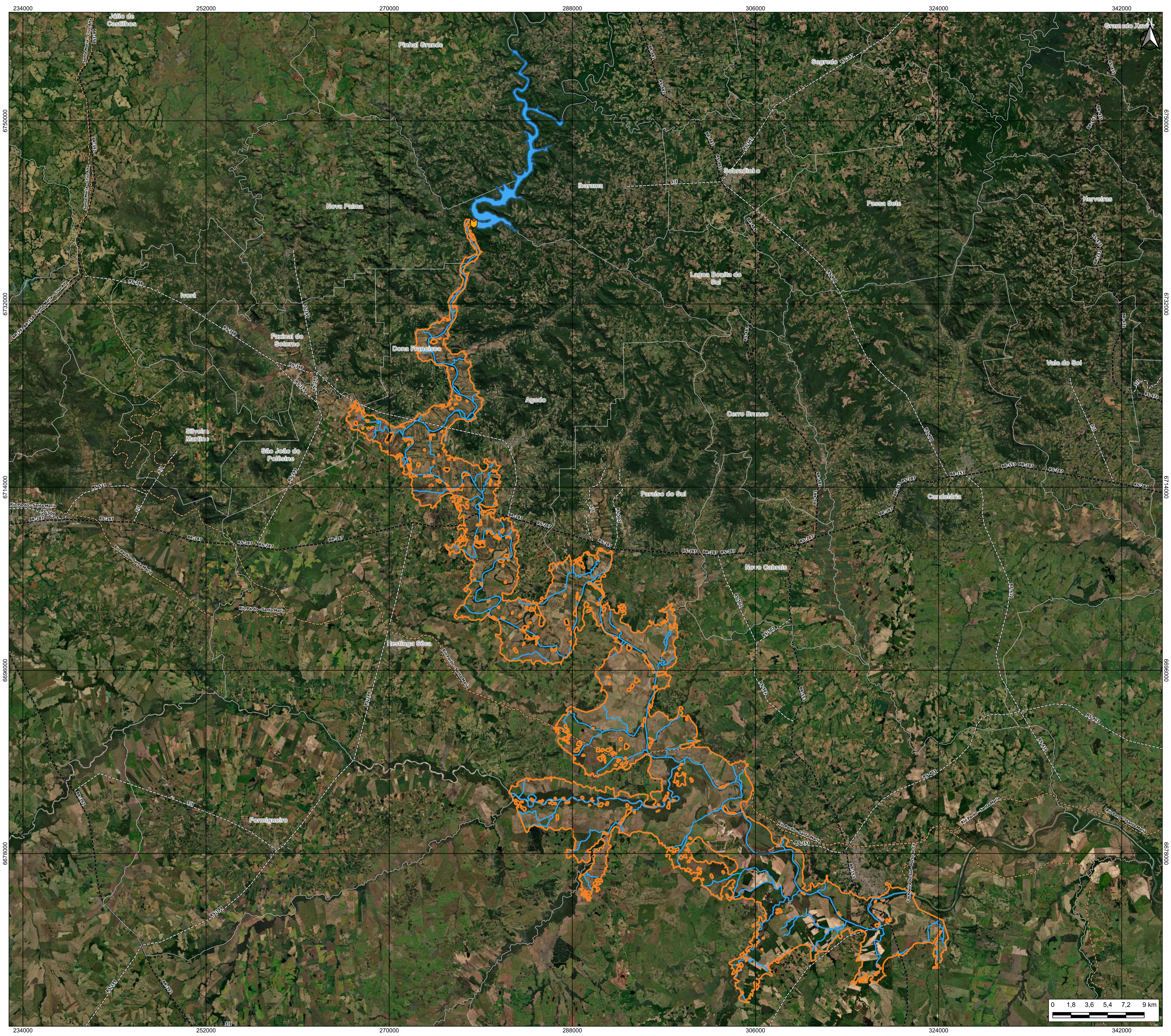
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A.					
EMPREENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 4 SEM RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 1.000)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TEC:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
		DATA:	ESCALA:	FOLHA:	
		30/07/2021	1 : 180000	1/1	
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1005		0	



LEGENDA

BARRAGEM DE DONA FRANCISCA	FERROVIAS
HIDROGRAFIA	MANCHA DE INUNDAÇÃO
RODOVIAS FEDERAIS	RESERVATÓRIO
RODOVIAS ESTADUAIS	LIMITE MUNICIPAL

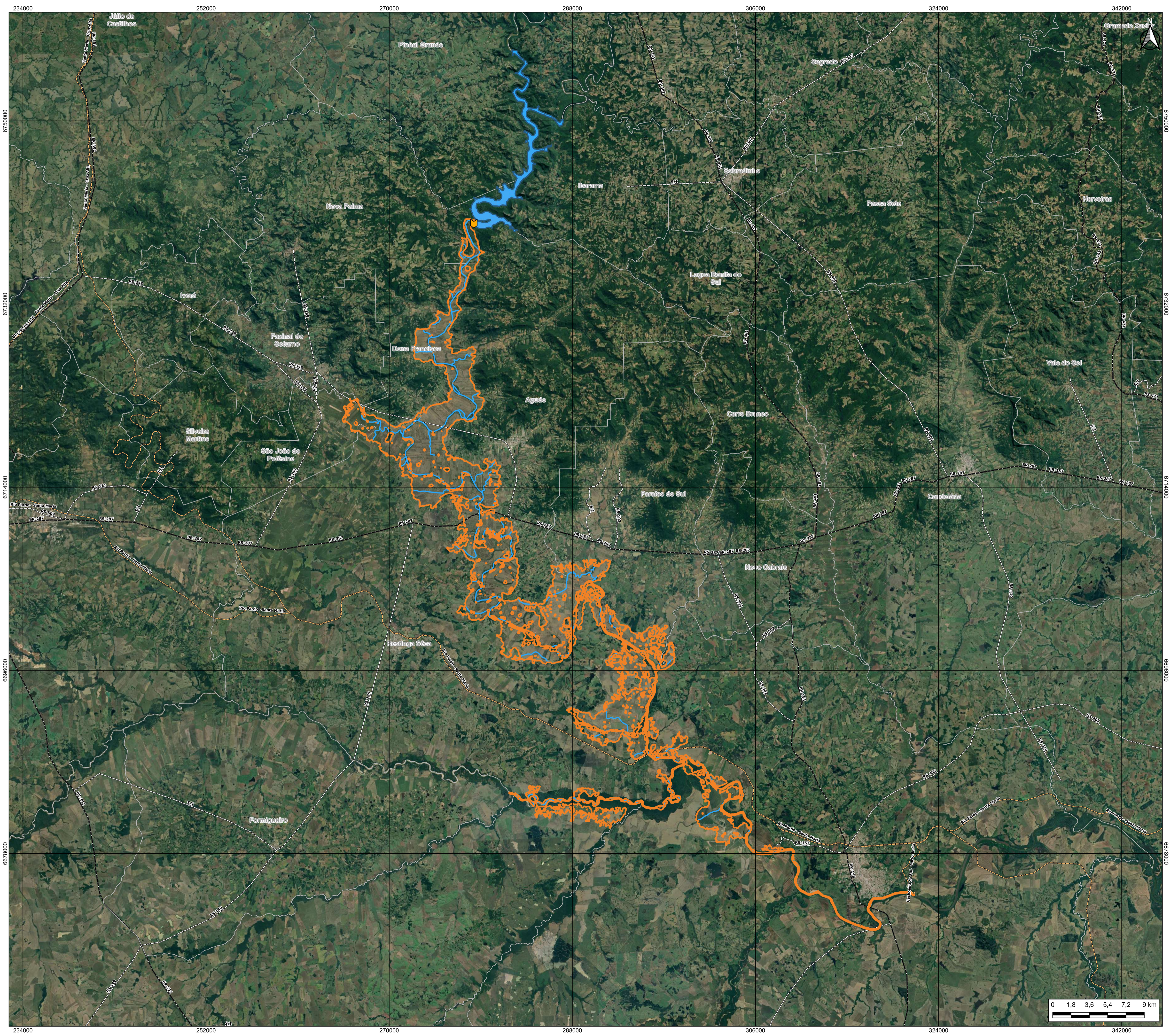
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

EGVP00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

- NOTAS**
- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
 - 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
 - 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
 - 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGVP00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:			EMPRESA:		
EMPREENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO: MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 5 SEM RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 10.000)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉC:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
		DATA:	ESCALA:	FOLHA:	
		30/07/2021	1 : 180000	1/1	
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1006		0	



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

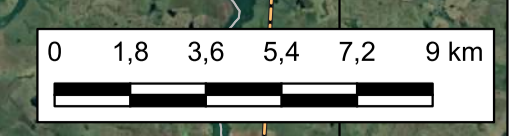
- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

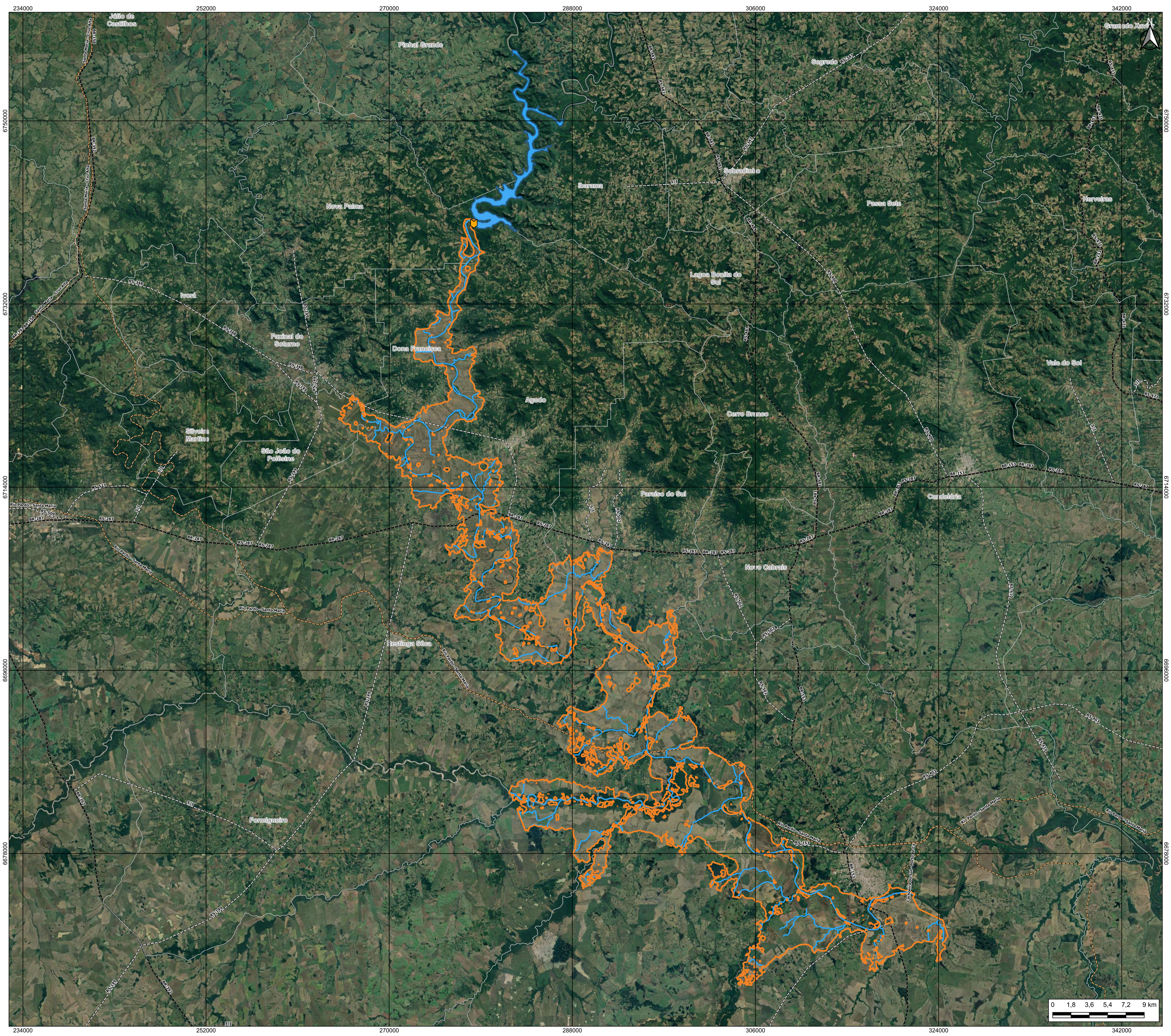
	0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
	0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO			ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: EMPRESA:

EMPRENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

ÁREA: GERAL					
TÍTULO: MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 6 RUPTURA SUNNY DAY DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (Q MÍNIMA DEFLUENTE OPERATIVA = 200 m³/s)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TEC:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
N° CLIENTE: XXXXXXXXXX		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1: 180000	FOLHA: 1/1	
N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1007			REVISÃO: 0		





LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

	0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
	0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO			ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: **Dona Francisca Energética S.A. / DFESA** EMPRESA: **Nova Engenharia ENGENHARIA**

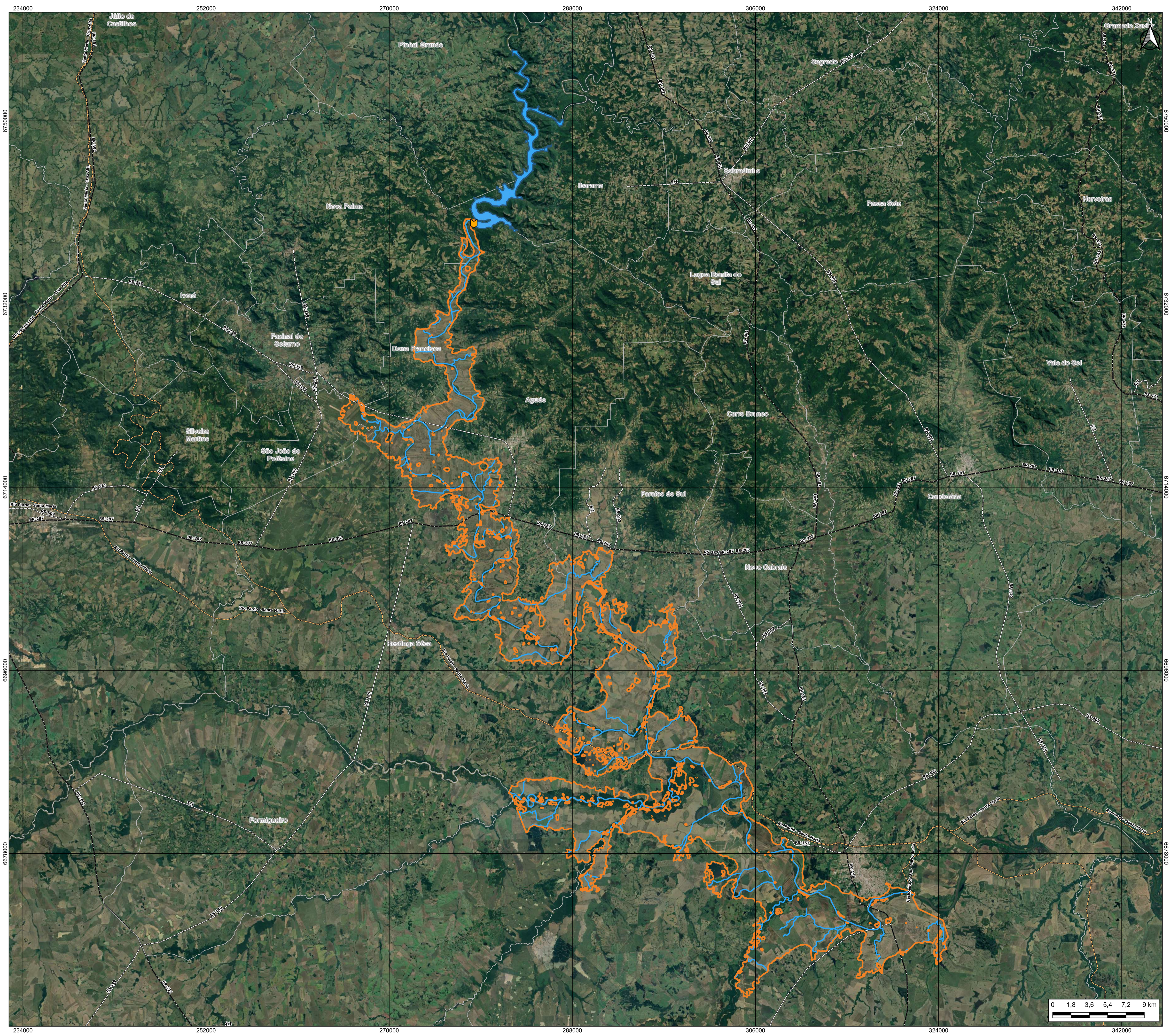
EMPREENDIMENTO: **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA**

ÁREA: **GERAL**

TÍTULO: **MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 7 RUPTURA MAIS PROVÁVEL DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 100)**

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TEC: DDDBS	CREA N°: 70.939/D
		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1 : 180000	FOLHA: 1/1

N° CLIENTE: XXXXXXXXXX	N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1008	REVISÃO: 0
------------------------	--------------------------------------	------------



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- HIDROGRAFIA
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL
- FERROVIAS

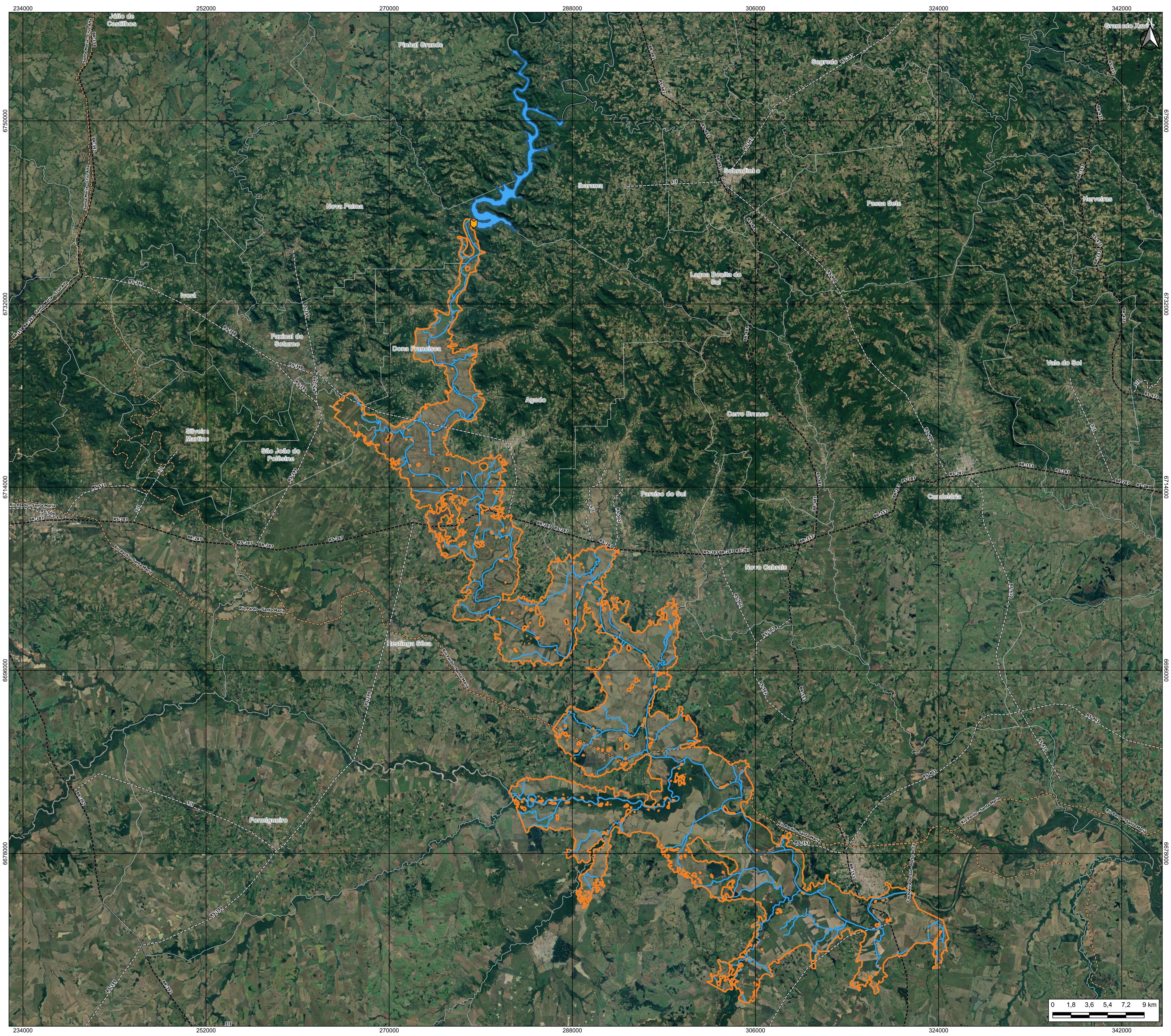
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A.					
EMPREENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 8 RUPTURA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 1.000)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉCN:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
		DATA:	ESCALA:	FOLHA:	
		30/07/2021	1 : 180000	1/1	
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1009		0	



LEGENDA

BARRAGEM DE DONA FRANCISCA	MANCHA DE INUNDAÇÃO
HIDROGRAFIA	RESERVATÓRIO
RODOVIAS FEDERAIS	LIMITE MUNICIPAL
RODOVIAS ESTADUAIS	
FERROVIAS	

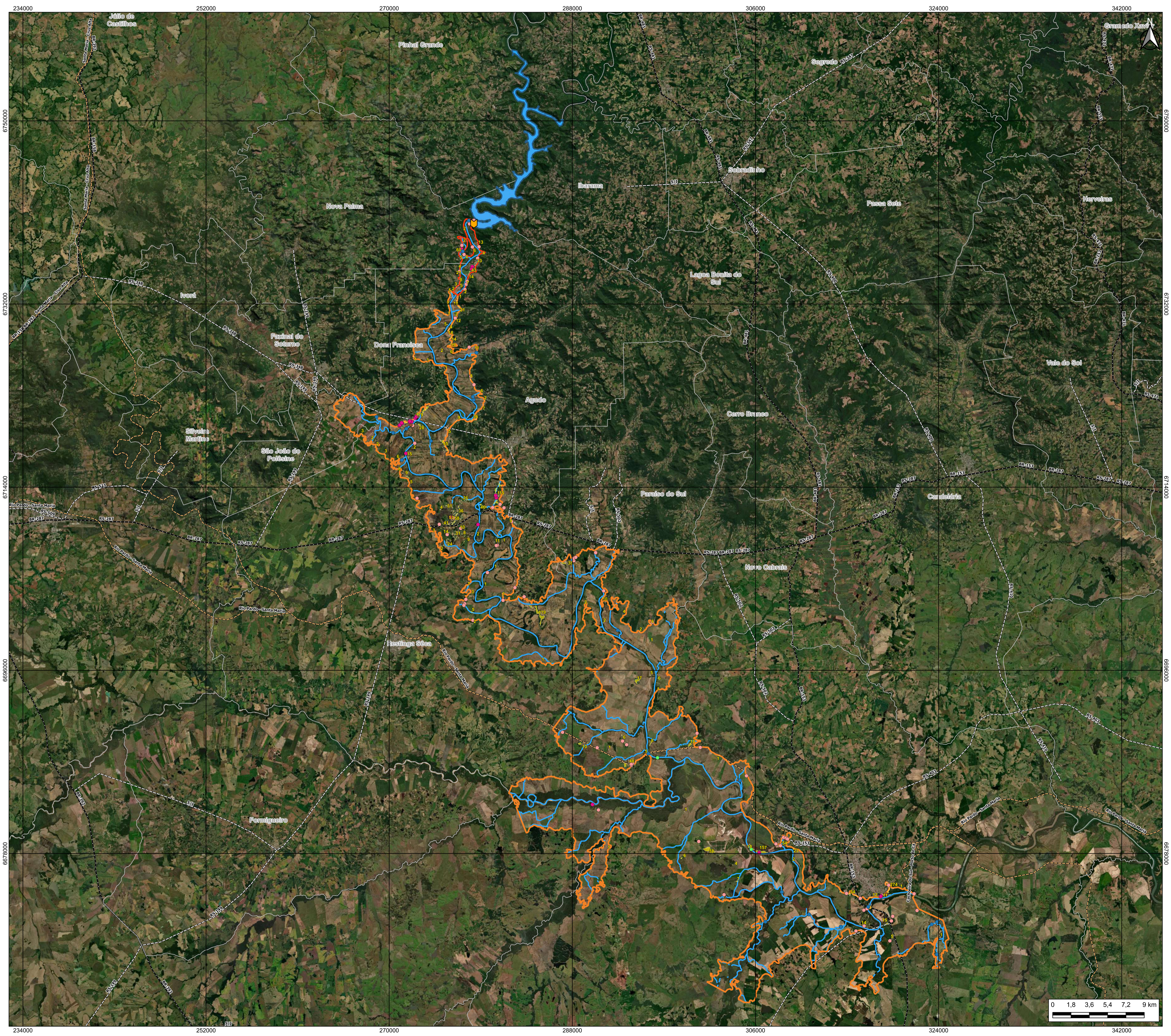
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A. DFESA		Nova Engenharia ENGENHARIA			
EMPRENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 9 RUPTURA EXTREMA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 10.000)					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉCN:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
DATA:		ESCALA:	FOLHA:		
30/07/2021		1 : 180000	1/1		
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1010		0	



LEGENDA

BARRAGEM DE DONA FRANCISCA	HIDROGRAFIA
BARRAGEM ECLUSA FANDANGO	RODOVIAS FEDERAIS
BALÇA	RODOVIAS ESTADUAIS
INSTALAÇÕES	FERROVIAS
LOCAIS DE AGLOMERAÇÃO	ZONA DE AUTOSALVAMENTO (ZAS)
PONTES	ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
PORTOS	ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
	RESERVATÓRIO
	LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.

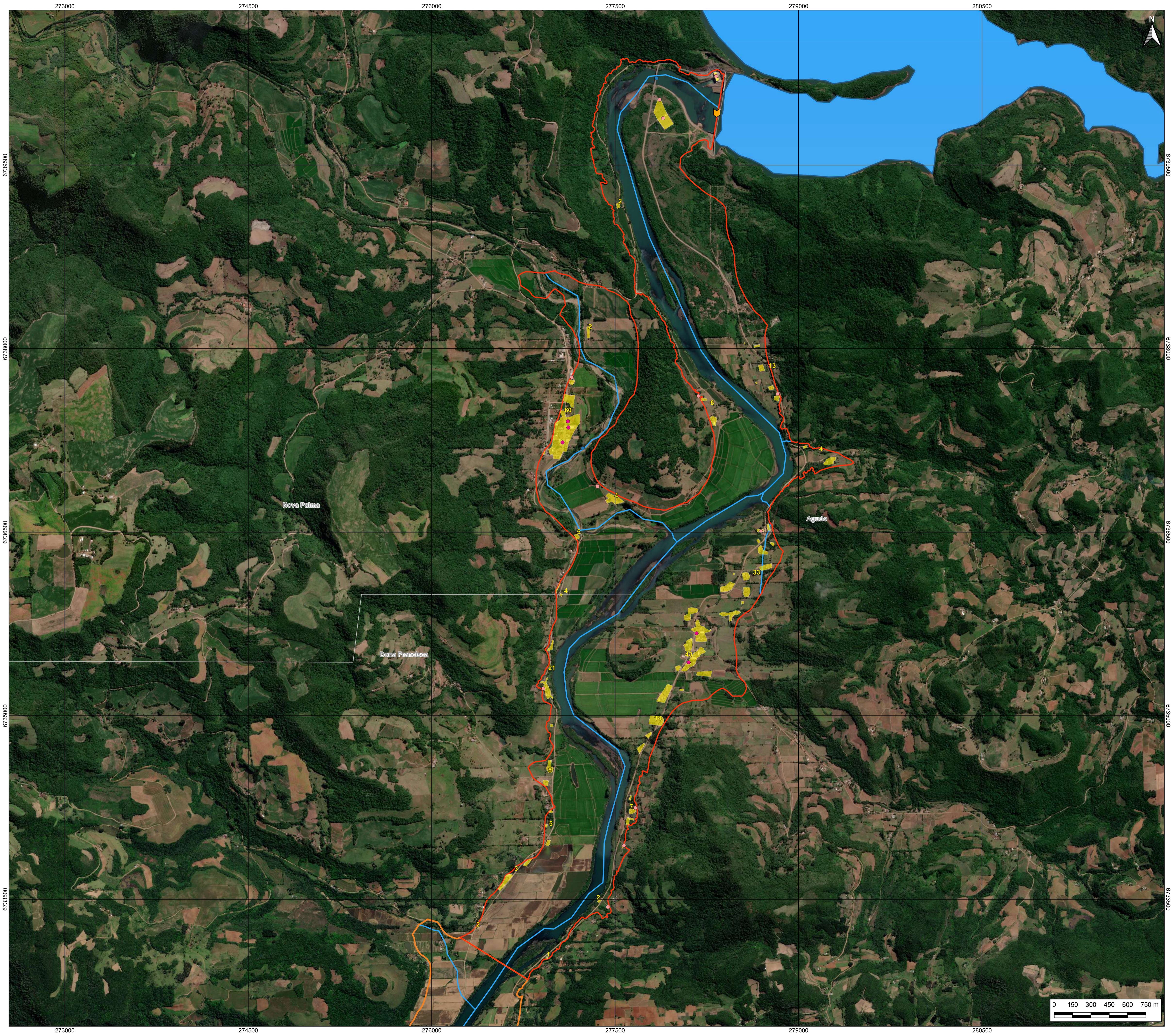
CLIENTE: **Dona Francisca Energética S.A. / DFESA** EMPRESA: **Nova Engevíx ENGENHARIA**

EMPREENDIMENTO: **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA**

ÁREA: **GERAL**

TÍTULO: **CARATERIZAÇÃO DA ZAS E ZSS - CENÁRIO 9 RUPTURA EXTREMA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 10.000)**

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉC: DDDBS	CREA N°: 70.939/D
DATA: 30/07/2021		ESCALA: 1 : 180000	FOLHA: 1/1	
N° CLIENTE: XXXXXXXXXX		N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1011		REVISÃO: 0



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
- INSTALAÇÕES
- ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
- ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
- LOCAIS DE AGLOMERAÇÃO
- RESERVATÓRIO
- HIDROGRAFIA
- LIMITE MUNICIPAL
- PONTES

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

		REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0	10/12/21				
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: **Dona Francisca Energética S.A. DFESA** EMPRESA: **Nova Engevíx ENGENHARIA**

EMPRENDIMENTO: **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA**

ÁREA: **GERAL**

TÍTULO: **ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 RUPTURA EXTREMA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 10.000)**

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉCN: DDBS
DATA: 30/07/2021		ESCALA: 1: 15000	FOLHA: 1/1

Nº CLIENTE: XXXXXXXXXX	Nº DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1012	REVISÃO: 0
------------------------	--------------------------------------	------------



ANEXO VI – ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

ANEXO VI – ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

1 - ROTAS DE FUGA

O PAE apresenta a definição da área de impacto potencial (caracterizada neste plano pela mancha de inundação em cenário extremo) e o conhecimento da população atingida. Com base neste estudo, definiram-se as rotas de fuga da Zona de Autossalvamento e pontos de encontro, de acordo com as recomendações do caderno da Defesa Civil, em nível federal, “Orientações para apoio à elaboração de planos de contingência municipais para barragens”.

As rotas de fuga foram planejadas para propiciar um caminho rápido e seguro até os pontos de encontro, os quais foram determinados considerando que serão instalados fora da área da mancha de inundação.

As rotas de fuga e pontos de encontro são apresentadas no mapa EGVP00428-00-10-DE-1014, no Anexo VI – Rotas de Fuga da Zona de Autossalvamento (ZAS).

Para auxiliar a população residente dentro da ZAS foram sugeridos 22 locais de ponto de encontro, para se dirigirem de forma autônoma em situação de emergência, dada a escassez de tempo que a situação pode conferir. Recomenda-se que nesses locais estejam alocados mantimentos e/ou equipamentos para servirem de apoio durante uma emergência, como por exemplo, lanternas, sinalizadores, alimentação não perecível, água, dentre outros.

No Quadro 1.1 são apresentadas as localizações dos pontos de encontro com suas coordenadas UTM.

QUADRO 1.1
PONTOS DE ENCONTRO ASSOCIADOS À BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA

Nº	PONTOS DE ENCONTRO	LAT	LONG	TRAJETO (m)
1	Campo - Rua de terra, ao lado da barragem de Dona Francisca – Nova Palma	6740264.638	278384.519	537,27
2	Campo - Rua de terra, ao lado da barragem de Dona Francisca - Agudo	6739619.191	278285.402	833,13
3	Sede do Parque Estadual Quarta Colônia – Rua de terra sem nome - Agudo	6738192.68	278781.979	406,56
4	Fazenda - Rua de terra sem nome - Agudo	6737530.424	278902.771	415,19
5	Fazenda - Rua de terra sem nome - Agudo	6737229.999	279103.637	50,48
6	Esquina – Rua de terra sem nome - Agudo	6737171.595	279439.377	302,18
7	Campo – Av. Vinte e Quatro de Maio - Nova Palma	6736815.468	278109.628	905,54
8	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Nova Palma	6736902.741	277394.748	195,91
9	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Nova Palma	6738529.062	277363.707	1133,77
10	Igreja de Canhemborá – R. 1 esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Canhemborá – Nova Palma	6737928.512	277081.24	311,22
11	R. Floriano Schirmer, esquina com R. 4 – Canhemborá	6737390.688	276952.625	92,84

Nº	PONTOS DE ENCONTRO	LAT	LONG	TRAJETO (m)
	– Nova Palma			
12	Campo – Rua de terra sem nome - Agudo	6736311.803	278926.133	907,92
13	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Nova Palma	6736331.534	277153.668	156,49
14	Campo – Rua de terra sem nome - Agudo	6735833.492	278618.121	750,34
15	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio – Dona Francisca	6735579.49	276931.287	884,56
16	Campo – Rua de terra sem nome - Agudo	6735070.094	278699.995	972,39
17	Campo – Rua de terra sem nome - Agudo	6734961.938	278068.702	527,77
18	Campo – Rua de terra sem nome, esquina Av. Vinte e Quatro de Maio - Dona Francisca	6734574.966	276570.834	748,54
19	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Dona Francisca	6734010.912	276772.395	318,72
20	Fazenda – Rua de terra sem nome - Agudo	6733495.151	277467.583	1019,96
21	Fazenda – Rua de terra sem nome, esquina com Av. Vinte e Quatro de Maio - Dona Francisca	6733447.412	276357.291	572,09
22	Fazenda – Rua de terra sem nome - Agudo	6732933.533	276962.883	340,05

2 - SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA

2.1 - IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO

De modo a indicar o trajeto a ser percorrido é necessária a previsão de sinalização das Rotas de Fuga e dos Pontos de Encontro. As placas deverão ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50 m, e dentro do limite de alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima. O material das placas deve ser durável e a pintura em cores vivas, utilizando tintas ou adesivos refletidos.

Os locais de implantação das placas nas rotas de fuga estão apresentadas no mapa EGVP00428-00-10-DE-1015, no Anexo VI – Rotas de Fuga da Zona de Autossalvamento (ZAS).

3 - DETALHAMENTO DA SINALIZAÇÃO

A sinalização das rotas de fuga será realizada por meio de instalação de placas indicativas da direção a se seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro, conforme apresentado nas Figura 3.1, Figura 3.2, Figura 3.3.

Os pontos de encontro também devem ser sinalizados, com placas de mesmas características da sinalização das rotas de fuga, conforme apresentado nas Figura 3.4 e Figura 3.5.

Os detalhes das placas das rotas de fuga da ZAS da barragem da UHE Dona Francisca são apresentados no desenho EGVP00428-00-10-DE-1016 no Anexo VI – Rotas de Fuga da Zona de Autossalvamento (ZAS).

FIGURA 3.1
MODELO DE PLACA PARA ROTA DE FUGA -
LINHA RETA



FIGURA 3.2
MODELO DE PLACA PARA ROTA DE FUGA -
MUDANÇA DE DIREÇÃO



FIGURA 3.3
MODELO DE PLACA PARA ROTA DE FUGA - MUDANÇA DE DIREÇÃO

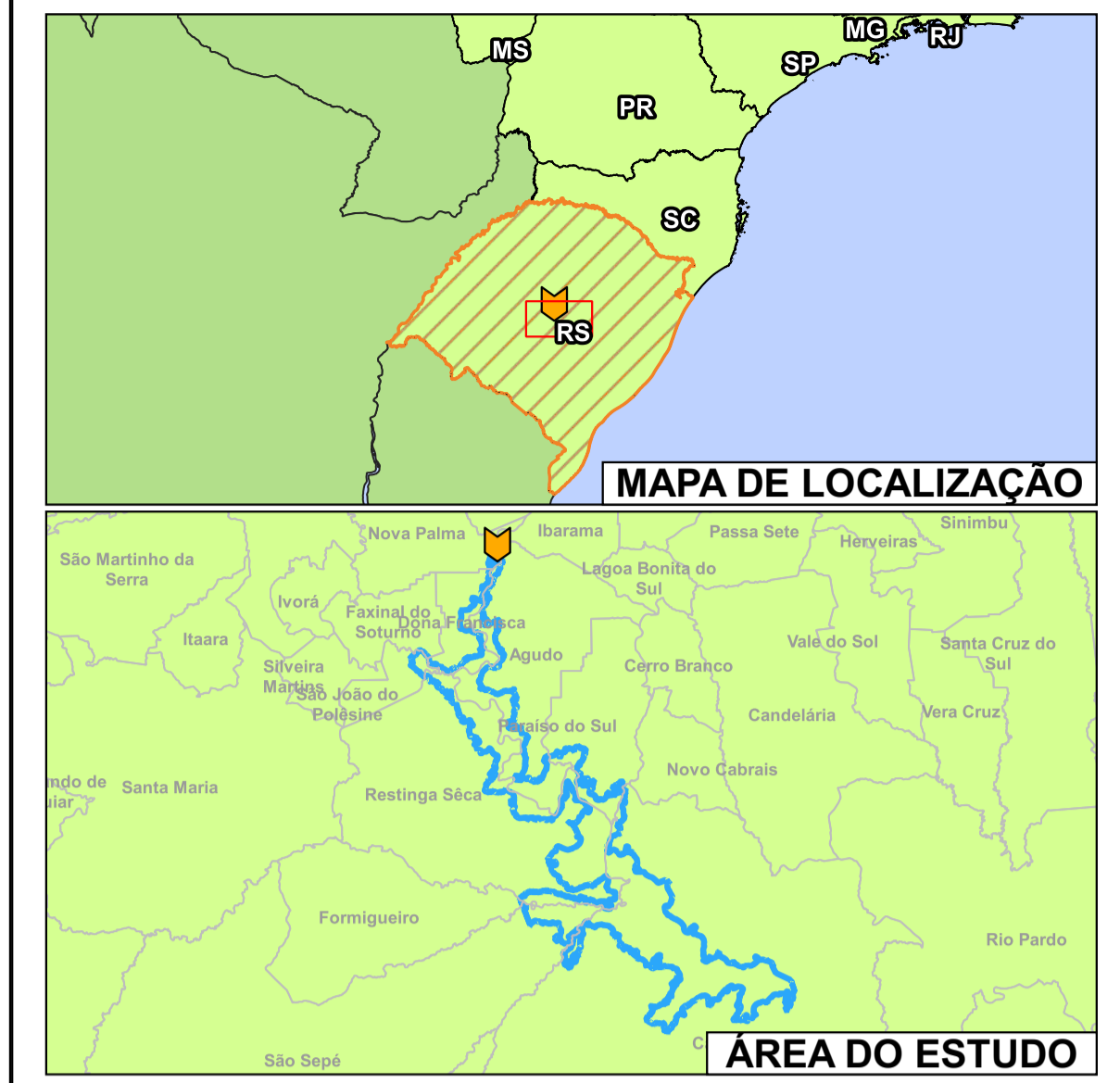
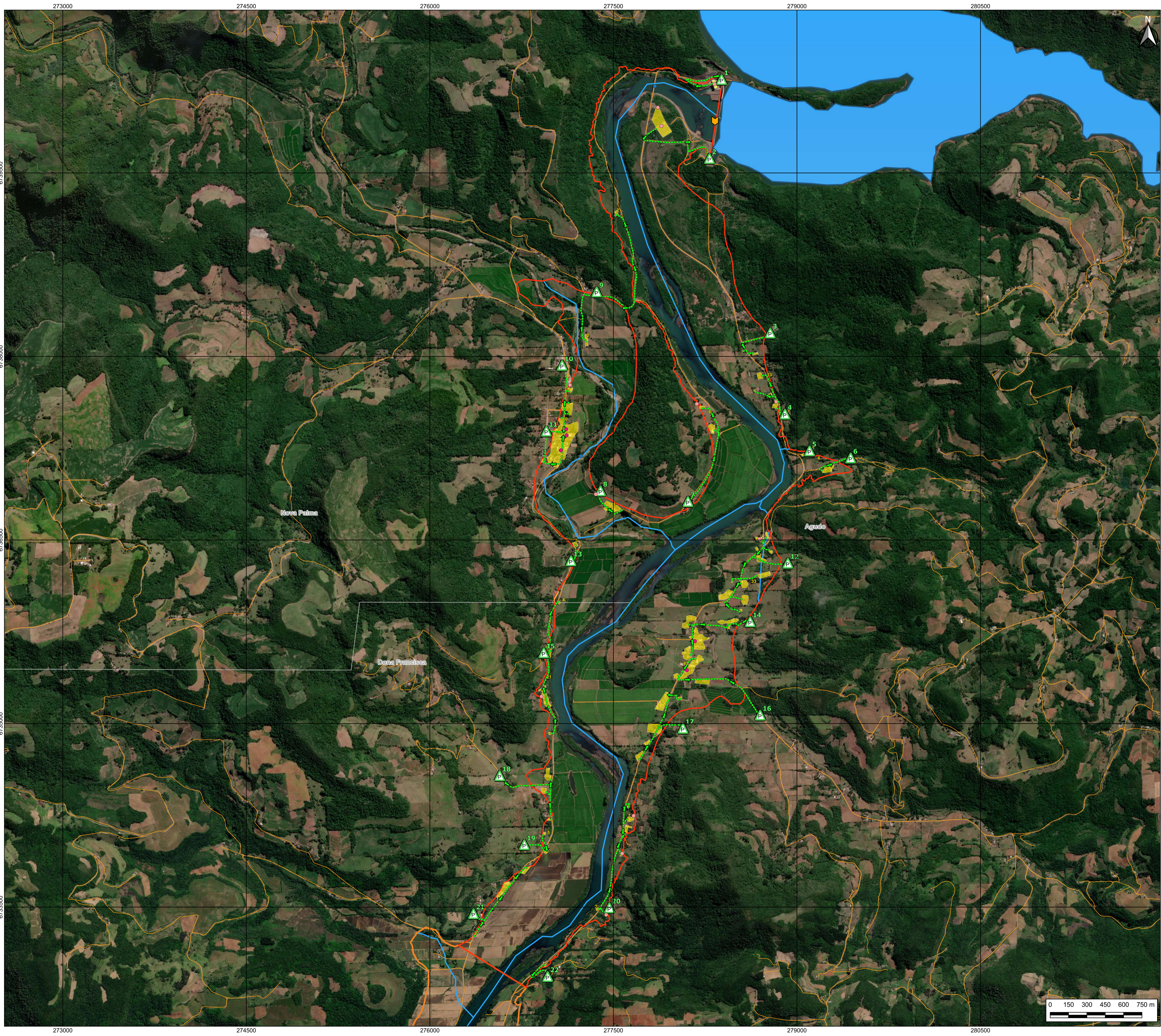


FIGURA 3.4
MODELO DE PLACA PARA PONTO DE
ENCONTRO



FIGURA 3.5
MODELO DE PLACA PARA PONTO DE
ENCONTRO - ORIENTAÇÕES





LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- ESTRADAS
- PONTOS DE ENCONTRO
- ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
- ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
- ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
- INSTALAÇÕES
- LOCAIS DE AGLOMERAÇÃO
- PONTES
- RESERVATÓRIO
- ROTAS DE FUGA
- HIDROGRAFIA
- LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

	0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
	0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: EMPRESA:

EMPRESAMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

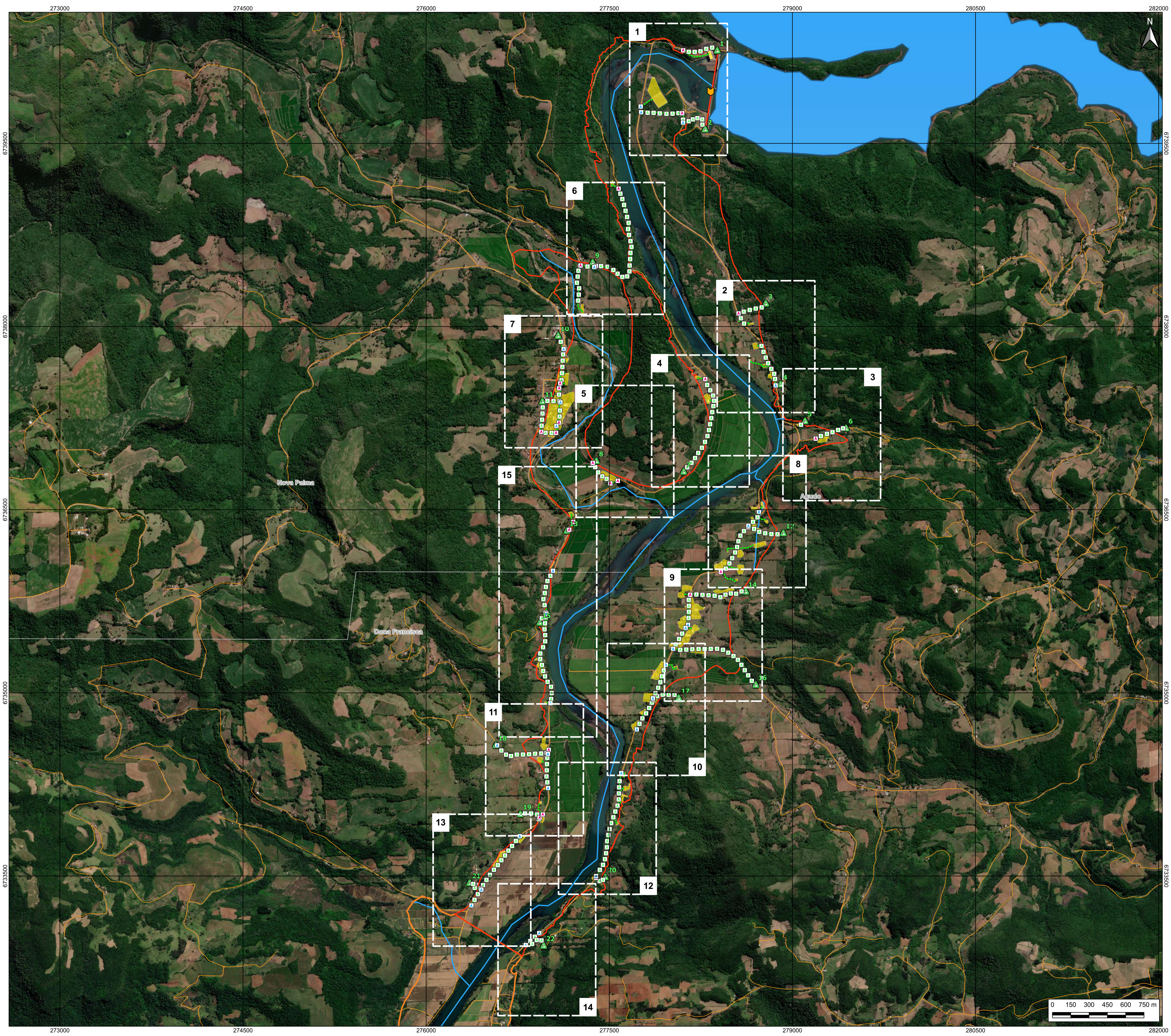
ÁREA: GERAL

TÍTULO: ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 RUPTURA EXTREMA DA BARRAGEM DA UHE DONA FRANCISCA (TR 10.000)

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉCN: DDBS
DATA: 30/07/2021		ESCALA: 1 : 15000	CREA N°: 70.939/D
FOLHA: 1/1		N° CLIENTE: XXXXXXXXXX	

N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1014	REVISÃO: 0
--------------------------------------	------------





LEGENDA

	BARRAGEM DE DONA FRANCISCA		ESTRADAS
	ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)		ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
	PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE		ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
	PLACA DIREÇÃO SETA DIREITA		RESERVATÓRIO
	PLACA DIREÇÃO SETA ESQUERDA		LIMITE MUNICIPAL
	PLACA PONTOS DE ENCONTRO		
	ROTAS DE FUGA		
	HIDROGRAFIA		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

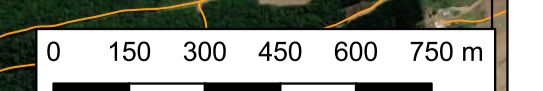
0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:	Dona Francisca Energética S.A. DFESA		EMPRESA: Nova Engenharia ENGENHARIA		

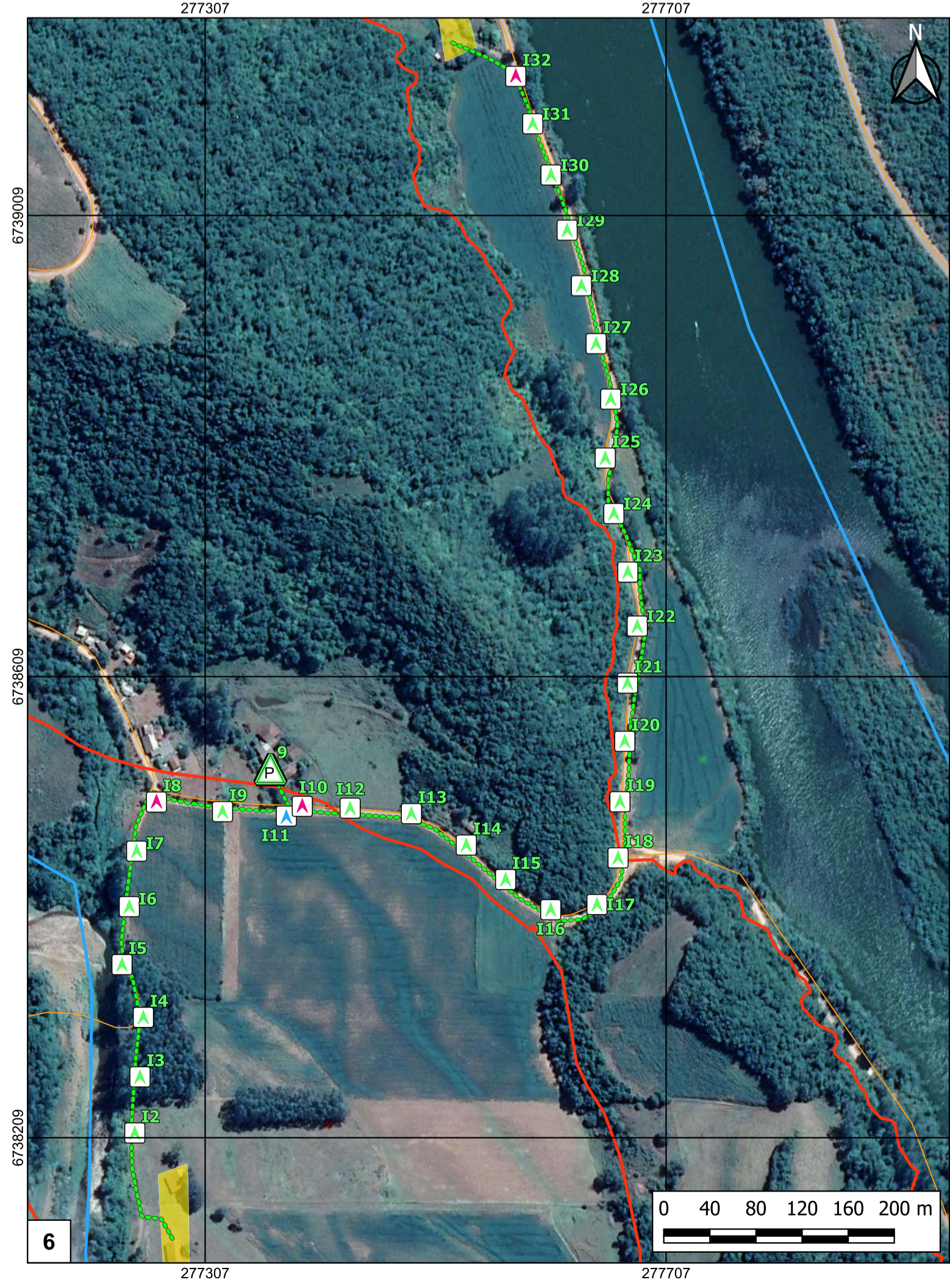
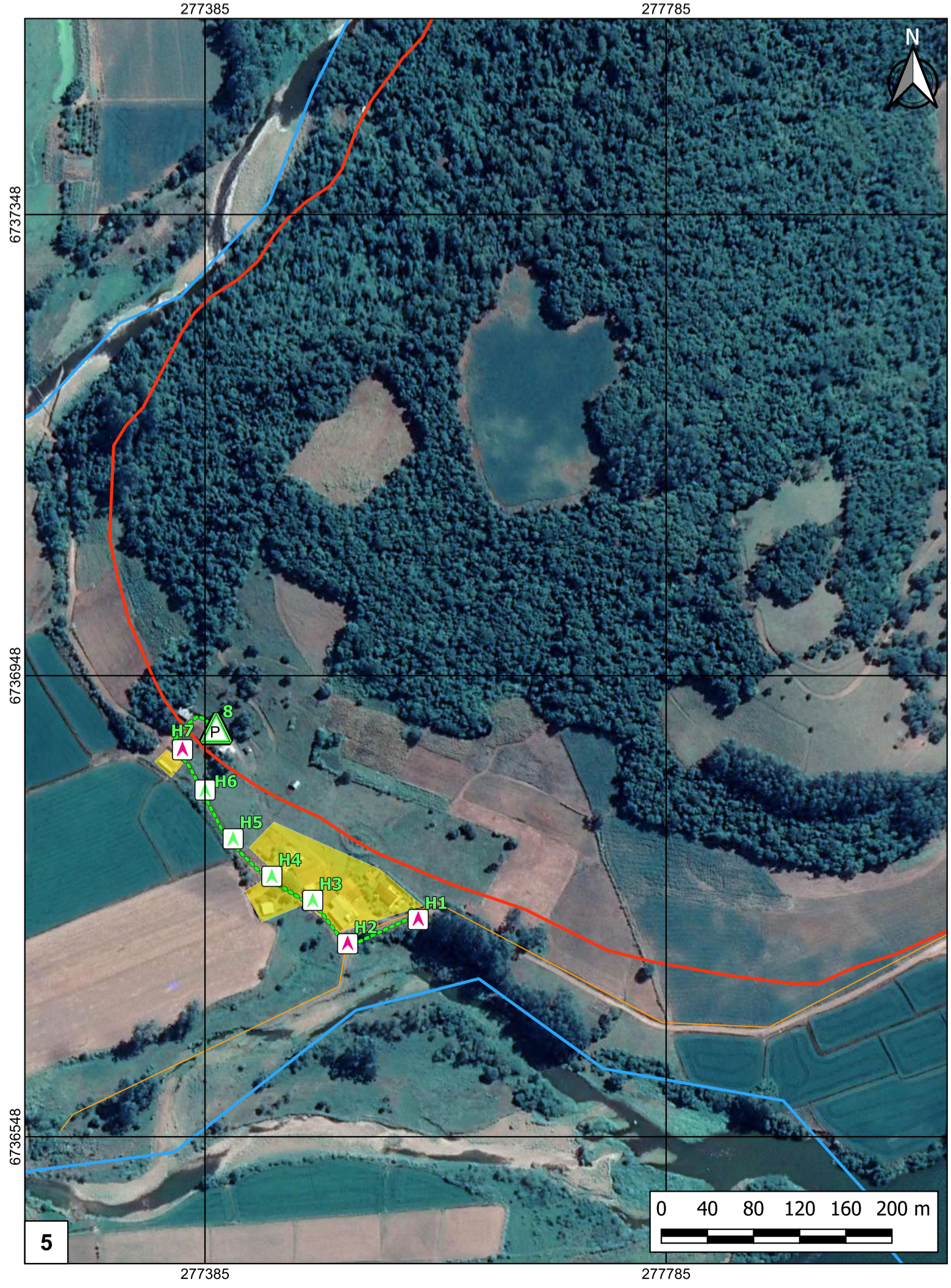
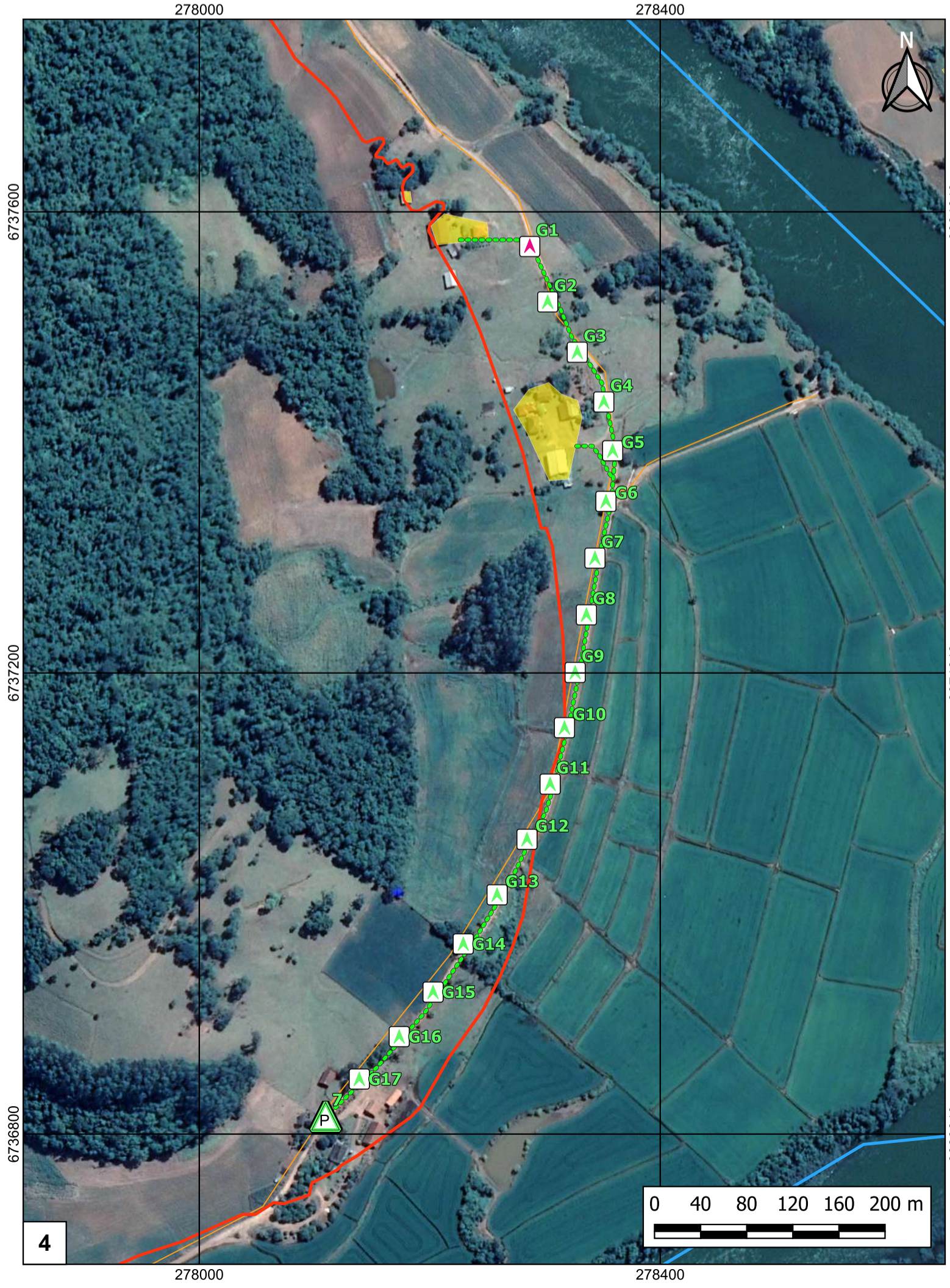
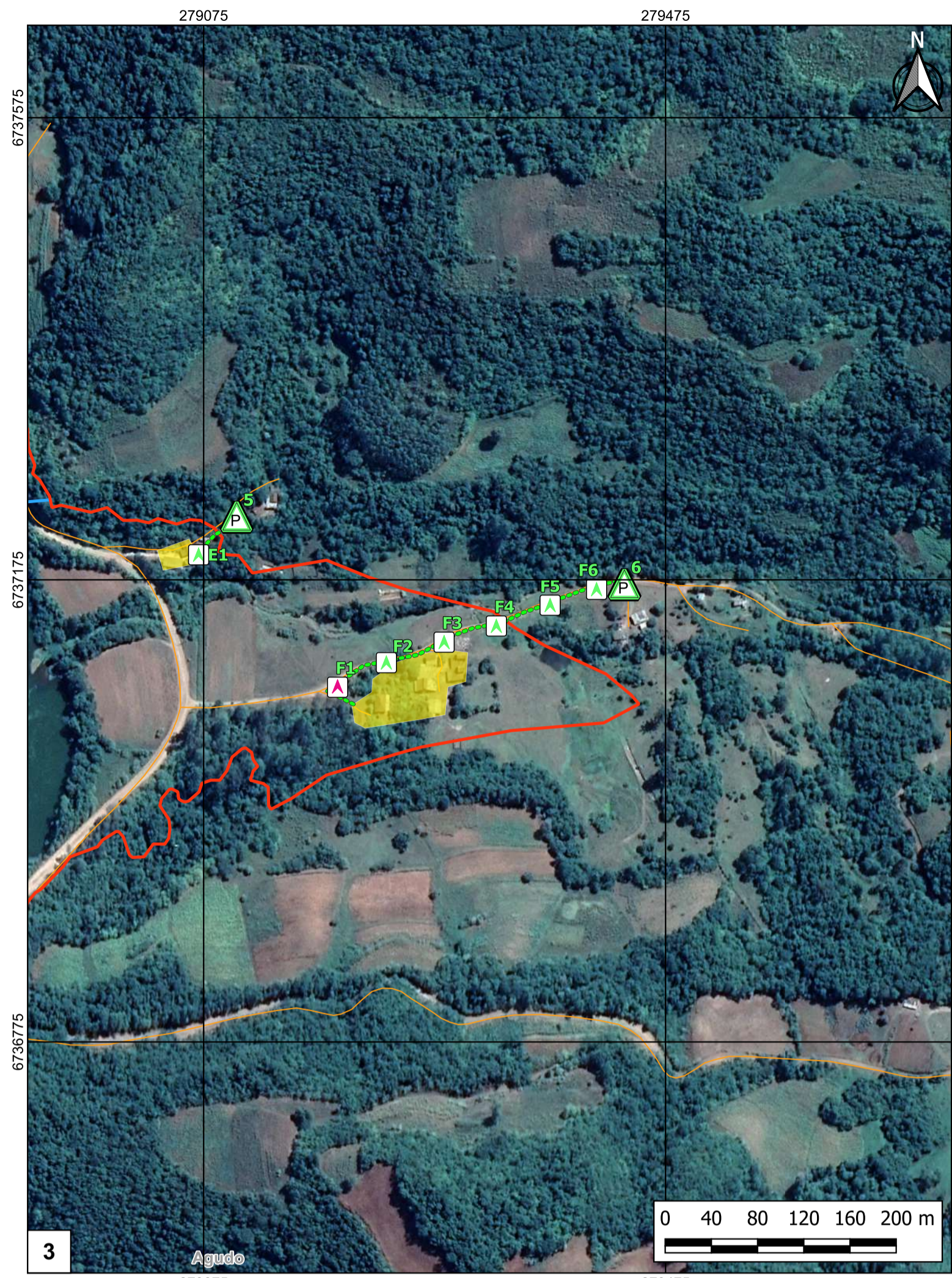
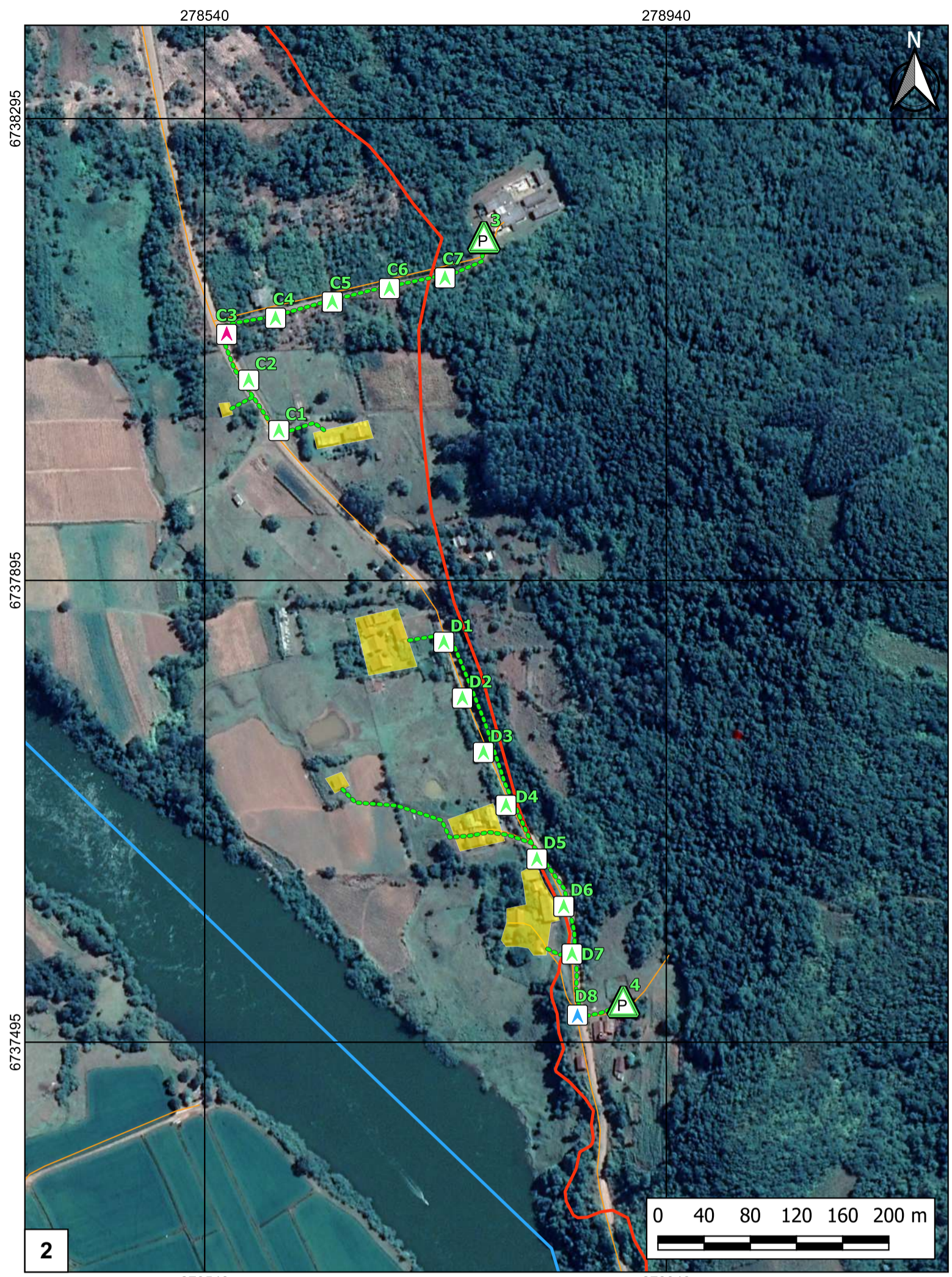
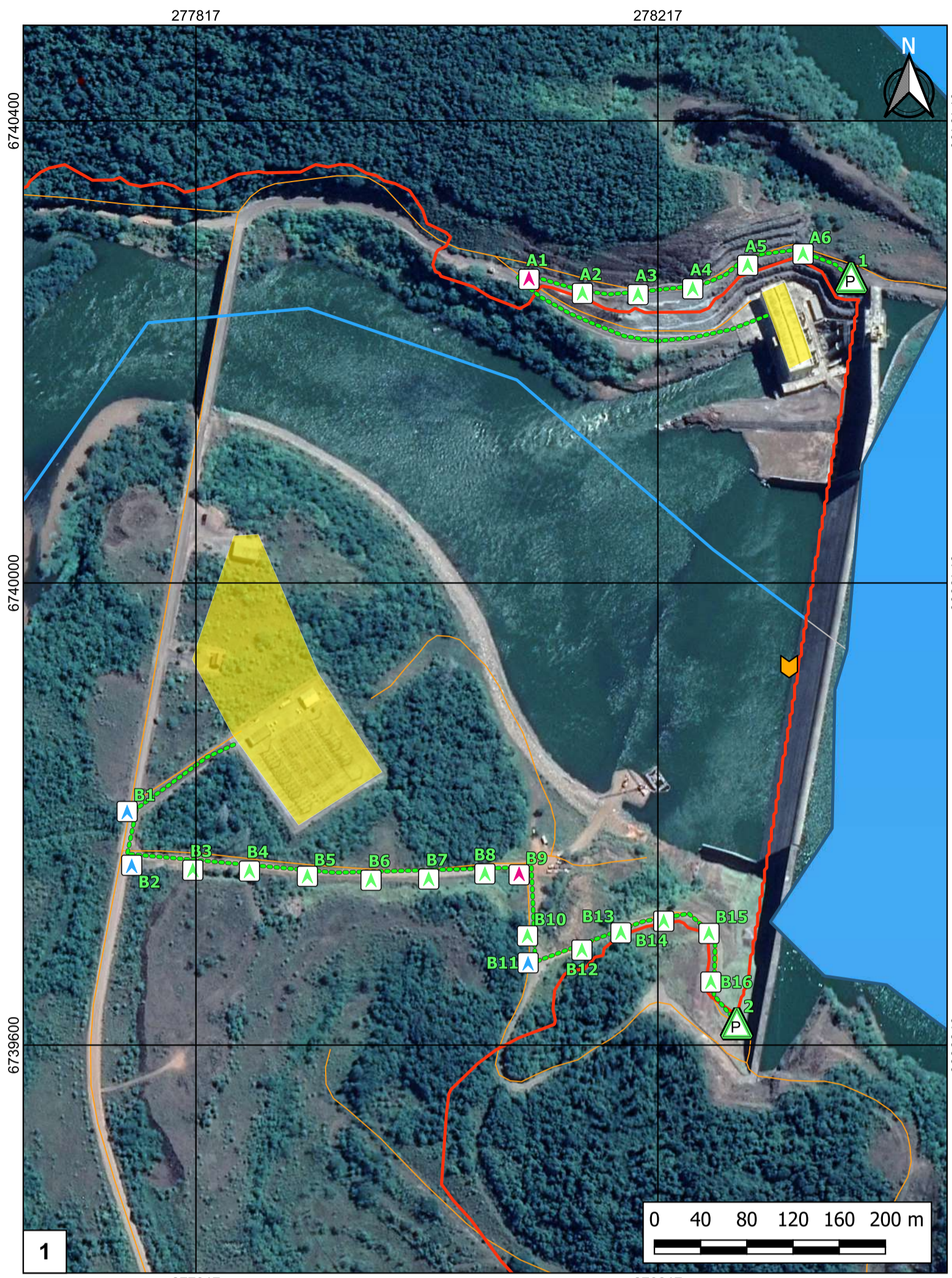
EMPRENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

ÁREA: GERAL

TÍTULO: ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 IMPLANTAÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉCN: DDBS	CREA N°: 70.939/D
DATA: 30/07/2021		ESCALA: 1 : 15000	FOLHA: 1/4	
N° CLIENTE: XXXXXXXXXX		N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1015		REVISÃO: 0





LEGENDA

BARRAGEM DE DONA FRANCISCA	ROTAS DE FUGA
PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE	HIDROGRAFIA
PLACA DIREÇÃO SETA DIREITA	ESTRADAS
PLACA DIREÇÃO SETA ESQUERDA	ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
PLACA PONTOS DE ENCONTRO	ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
	RESERVATÓRIO
	LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

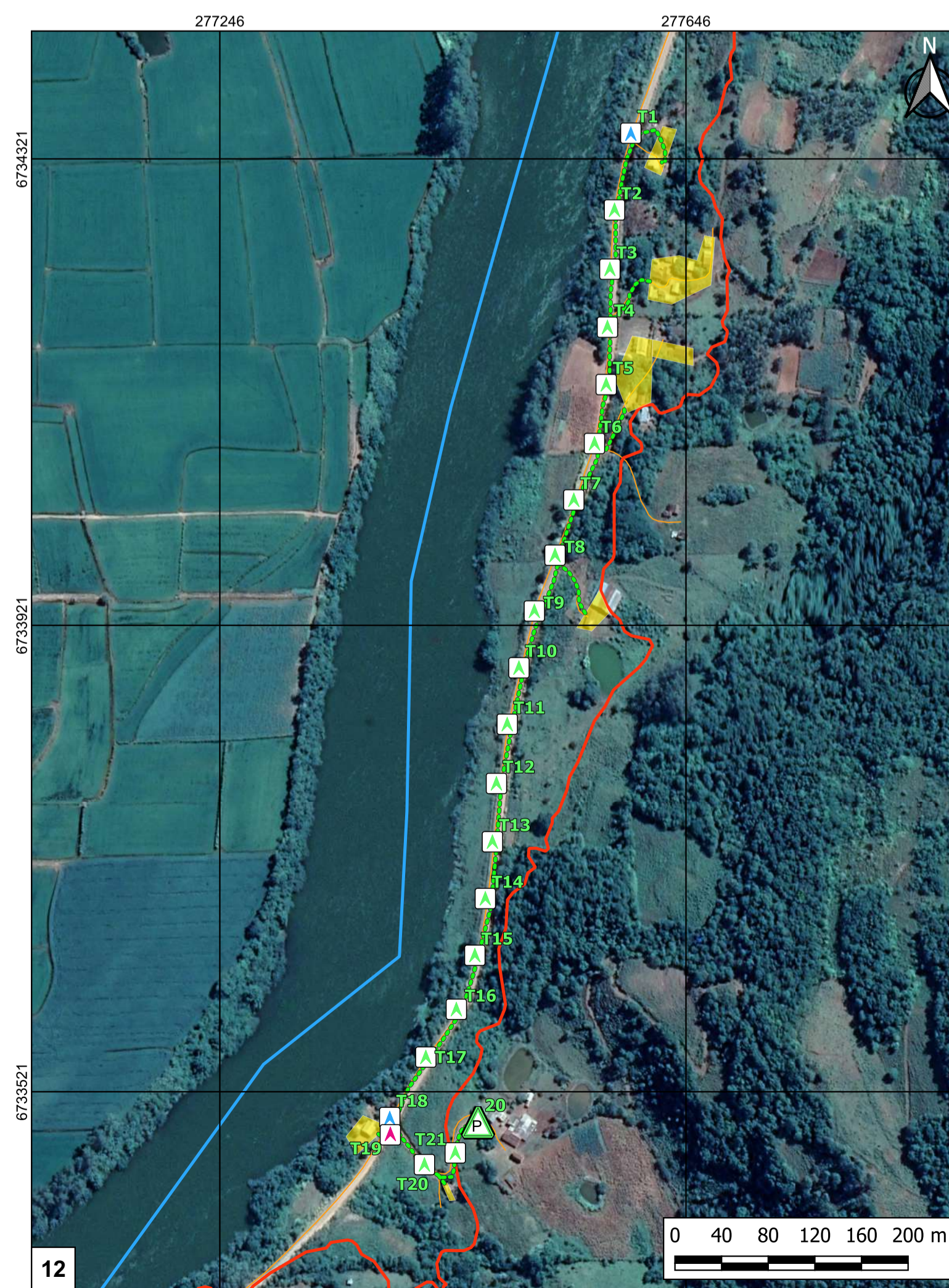
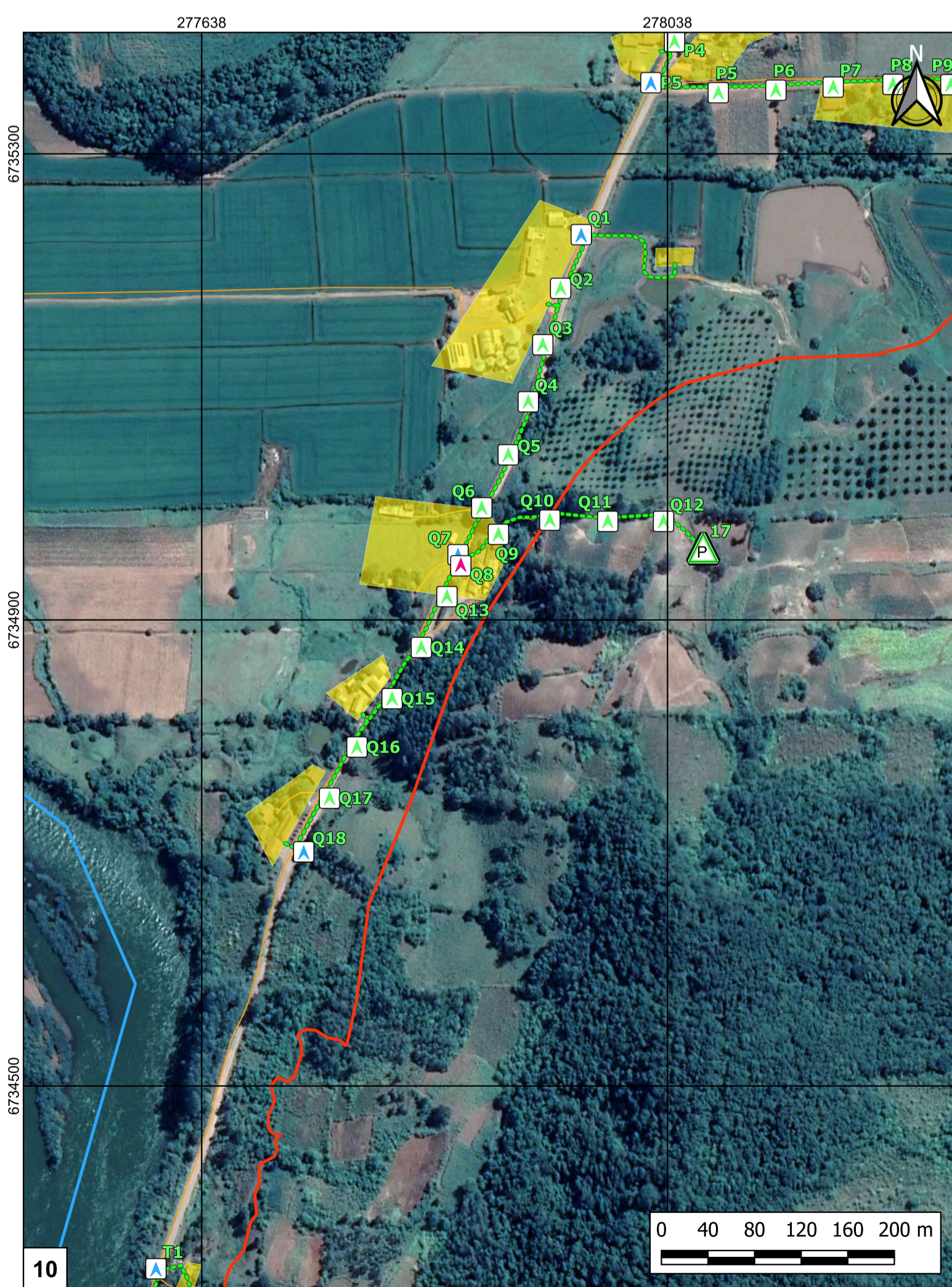
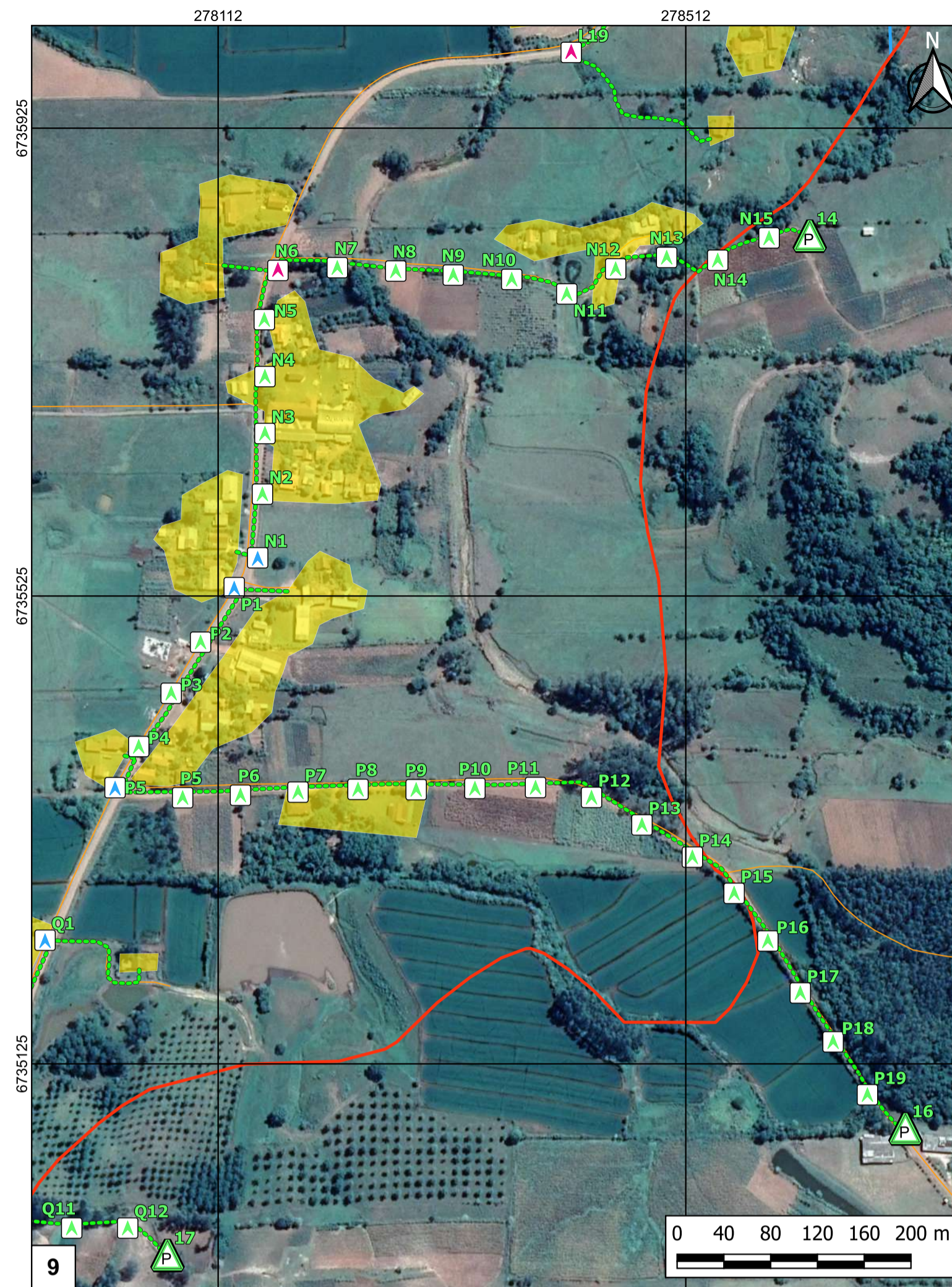
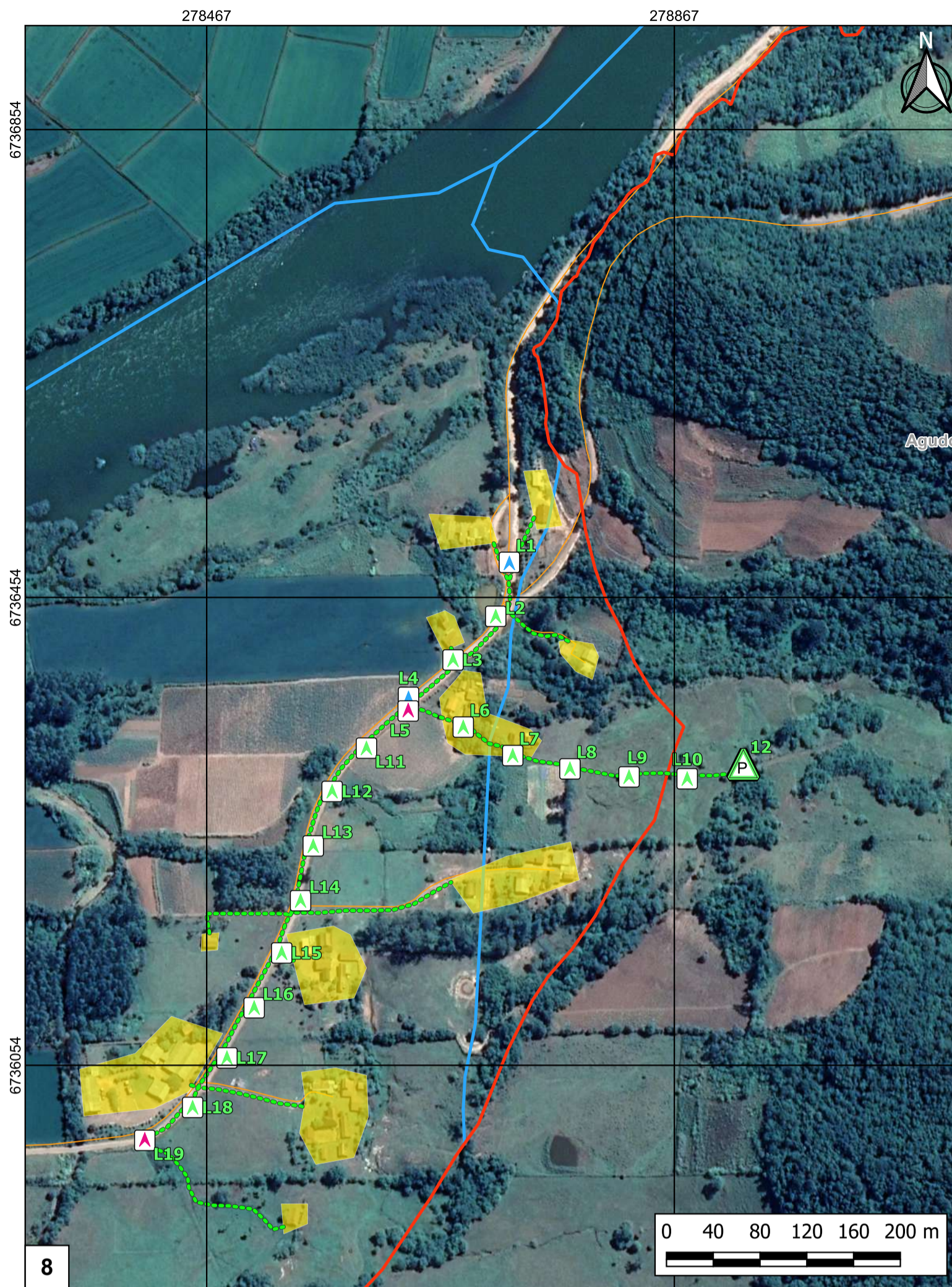
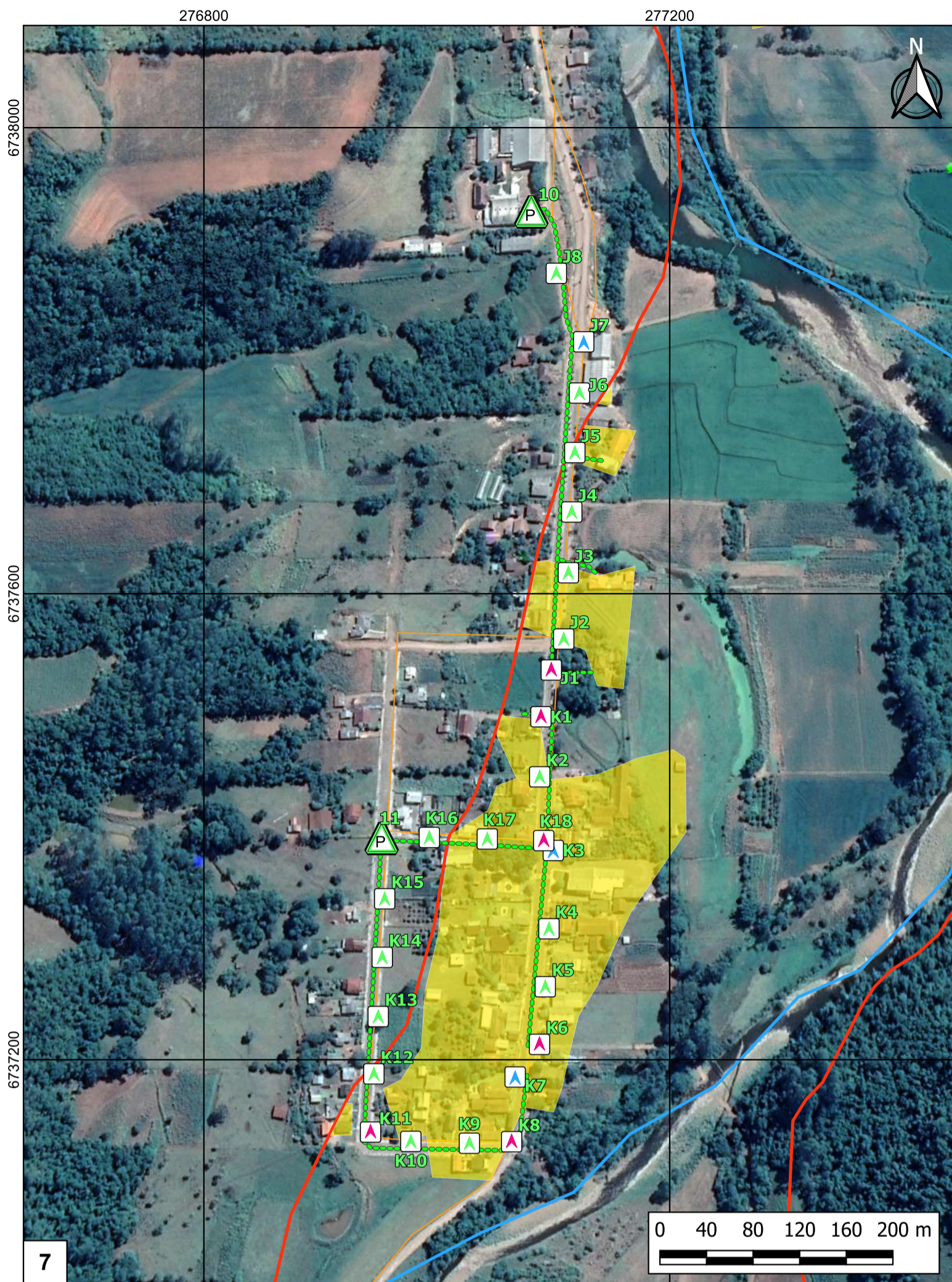
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

EGVP00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGVP00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:	Donna Francisca Energética S.A. / DFESA		EMPRESA: Nova Engenharia ENGENHARIA		
EMPREENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO: ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 IMPLANTAÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉCN:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
N° CLIENTE: XXXXXXXXXX		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1 : 4000	FOLHA: 2/4	
N° DOCUMENTO: EGVP00428/00-10-DE-1016		REVISÃO:		0	



LEGENDA

	BARRAGEM DE DONA FRANCISCA		ROTAS DE FUGA
	PLACA DIREÇÃO SETA ESQUERDA		HIDROGRAFIA
	PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE		ESTRADAS
	PLACA DIREÇÃO SETA DIREITA		ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
	PLACA PONTOS DE ENCONTRO		ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
			RESERVATÓRIO
			LIMITE MUNICIPAL

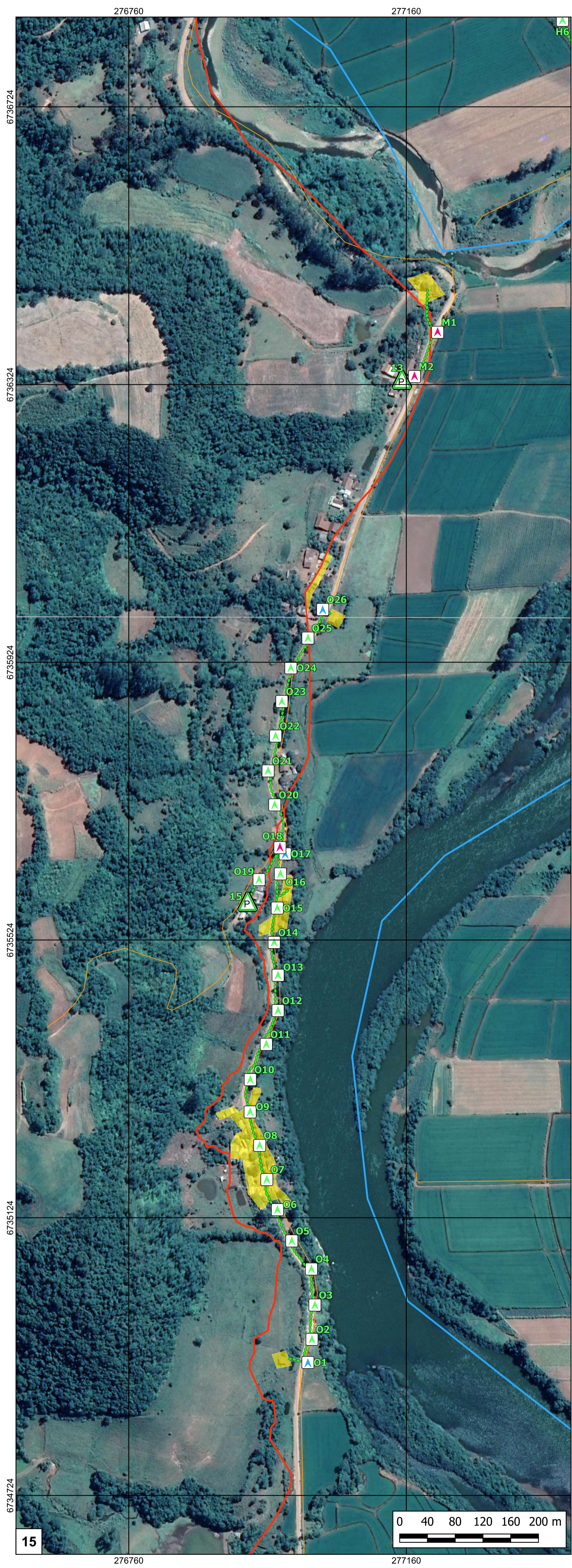
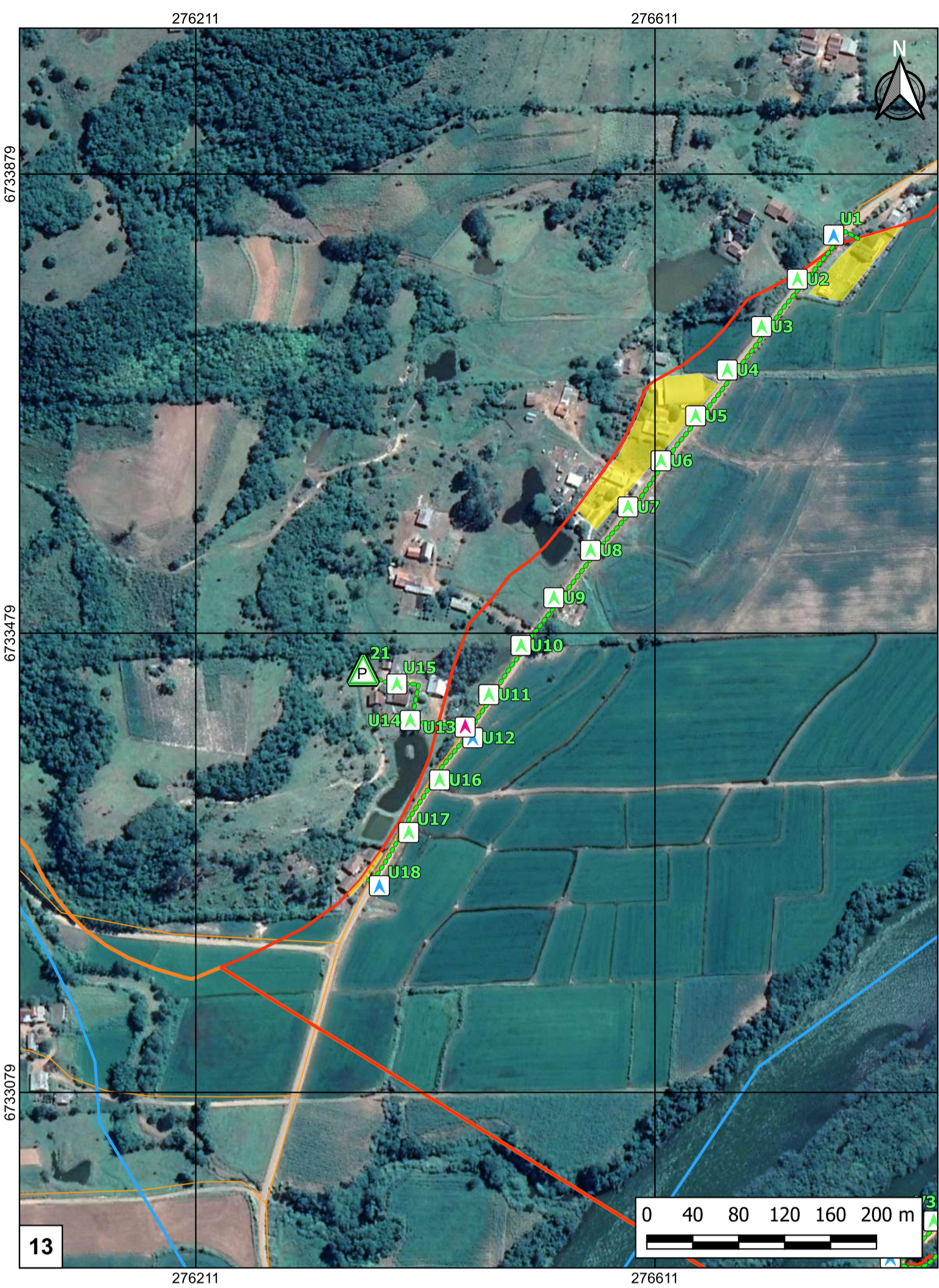
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Donna Françoise Energética S.A. DFESA		Nova Engenharia ENGENHARIA			
EMPRENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO: ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 IMPLANTAÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉCN:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1015		0	



LEGENDA

	BARRAGEM DE DONA FRANCISCA		ESTRADAS
	PLACA DIREÇÃO SETA ESQUERDA		ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE EDIFICAÇÕES)
	PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE		ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
	PLACA DIREÇÃO SETA DIREITA		ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
	PLACA PONTOS DE ENCONTRO		RESERVATÓRIO
	ROTAS DE FUGA		LIMITE MUNICIPAL
	HIDROGRAFIA		

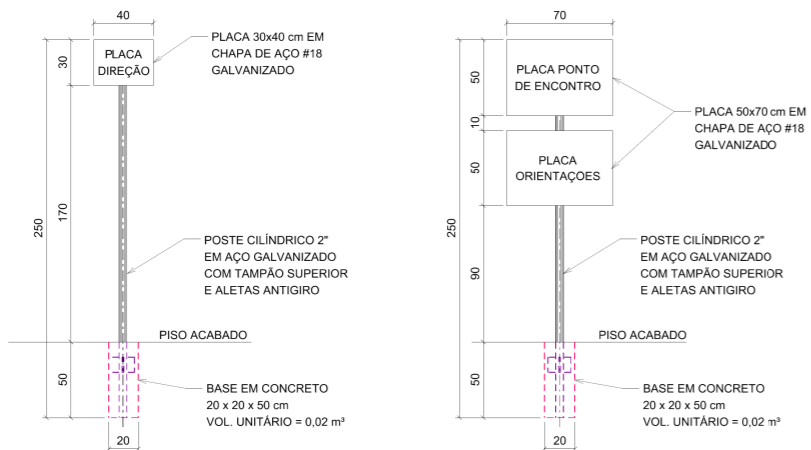
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

EGVP00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

- NOTAS**
- REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGVP00428/00-10-RL-1006.

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Donna Francisca Energética S.A. DFESA		Nova Engenharia ENGENHARIA			
EMPRENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
ROTAS DE FUGA DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - CENÁRIO 9 IMPLANTAÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TÉCN:	CREA N°:	
MSCM	PS	ASIM	DDBS	70.939/D	
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1015		0	



VISTA PLACA DIRECIONAL
1,25

VISTA PLACA PONTO DE ENCONTRO
1,25



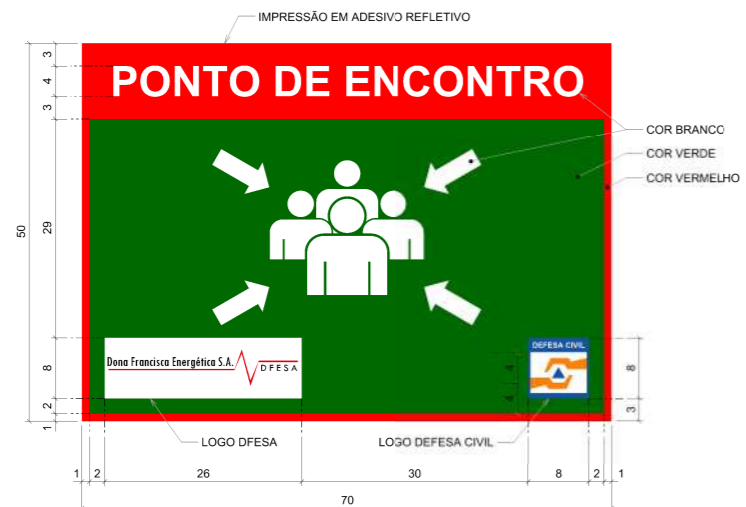
PLACA DIREÇÃO - SETA DIREITA
1,5 31 UNIDADES



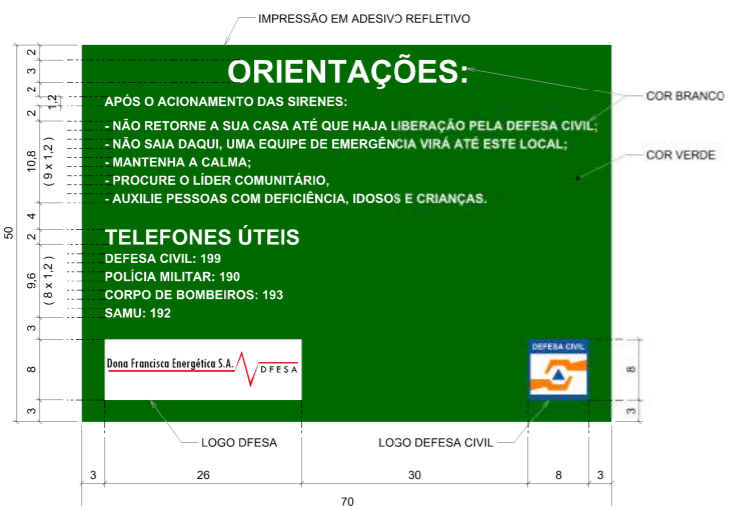
PLACA DIREÇÃO - SETA ESQUERDA
1,5 29 UNIDADES



PLACA DIREÇÃO - SETA FRENTE
1,5 236 UNIDADES



PLACA PONTO DE ENCONTRO
1,5 22 UNIDADES



PLACA ORIENTAÇÕES
1,5 22 UNIDADES

PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE

ID PLACA	LATITUDE	LONGITUDE
A2	6.740.250.655	278.151.721
A3	6.740.240.597	278.199.875
A4	6.740.254.624	278.247.235
A5	6.740.274.997	278.294.860
A6	6.740.284.786	278.342.750
B3	6.739.745.386	277.814.311
B4	6.739.740.592	277.863.525
B5	6.739.746.095	277.913.530
B6	6.739.742.655	277.968.629
B7	6.739.743.713	278.018.569
B8	6.739.747.251	278.067.252
B10	6.739.694.501	278.104.096
B12	6.739.682.198	278.151.258
B13	6.739.697.147	278.185.058
B14	6.739.707.201	278.222.100
B15	6.739.696.617	278.261.258
B16	6.739.657.459	278.302.401
C1	6.738.024.822	278.604.335
C2	6.738.068.482	278.578.141
C4	6.738.122.192	278.601.424
C5	6.738.136.215	278.650.637
C6	6.738.147.857	278.700.114
C7	6.738.157.117	278.748.268
D1	6.737.841.469	278.747.210
D2	6.737.793.051	278.763.349
D3	6.737.745.955	278.781.605
D4	6.737.700.182	278.801.185
D5	6.737.653.615	278.827.908
D6	6.737.612.605	278.851.191
D7	6.737.571.330	278.858.335
E1	6.737.196.680	279.070.663
F2	6.737.103.282	279.233.249
F3	6.737.121.009	279.283.255
F4	6.737.135.032	279.328.499
F5	6.737.153.024	279.375.066
F6	6.737.166.782	279.415.283
G2	6.737.521.875	278.302.401
G3	6.737.478.219	278.328.066
G4	6.737.435.091	278.351.084
G5	6.737.392.758	278.358.757
G6	6.737.250.412	278.336.003
G7	6.737.299.625	278.343.411
G8	6.737.250.412	278.336.003
G9	6.737.200.406	278.326.213
G10	6.737.152.516	278.316.953
G11	6.737.103.569	278.304.518
G12	6.737.055.679	278.284.409
G13	6.737.007.525	278.258.480
G14	6.736.964.927	278.229.111
G15	6.736.923.123	278.202.918
G16	6.736.884.494	278.173.549
G17	6.736.847.716	278.138.888
H3	6.736.752.996	277.478.488
H4	6.736.735.898	277.443.034
H5	6.736.806.441	277.409.432
H6	6.736.848.775	277.385.091
I2	6.738.213.099	277.245.986
I3	6.738.261.782	277.250.484
I4	6.738.313.376	277.253.394
I5	6.738.359.149	277.234.873
I6	6.738.409.42	277.241.223
I7	6.738.457.574	277.247.573
I9	6.738.491.845	277.322.105
I12	6.738.494.88	277.432.848
I13	6.738.490.117	277.486.029
I14	6.738.462.865	277.533.654
I15	6.738.432.967	277.567.785
I16	6.738.406.774	277.606.944
I17	6.738.411.272	277.647.094
I18	6.738.451.753	277.665.350
I19	6.738.500.436	277.667.004
I20	6.738.552.824	277.671.171
I21	6.738.603.359	277.673.552
I22	6.738.652.836	277.682.019
I23	6.738.699.667	277.673.817
I24	6.738.750.467	277.661.712
I25	6.738.798.622	277.654.238
I26	6.738.849.686	277.659.000
I27	6.738.897.840	277.646.300
I28	6.738.948.111	277.633.600
I29	6.738.996.265	277.621.165
I30	6.739.044.155	277.607.208
J1	6.739.088.605	277.591.333
J2	6.737.561.099	277.109.064
J4	6.737.670.108	277.115.943
J5	6.737.721.172	277.118.589
J6	6.737.772.237	277.122.558
J8	6.737.875.027	277.102.714
K2	6.737.442.831	277.088.426
K4	6.737.312.391	277.096.364
K5	6.737.262.649	277.093.189
K9	6.737.128.307	277.028.035
K10	6.737.128.895	277.977.764
K12	6.737.187.838	276.946.014
K13	6.737.237.051	276.949.719
K14	6.737.287.851	276.953.158
K15	6.737.338.122	276.955.275
K16	6.737.390.774	276.993.639
K17	6.737.389.451	277.043.381
L2	6.736.437.855	278.714.269
L3	6.736.400.549	278.677.756
L5	6.736.343.134	278.686.488
L7	6.736.318.792	278.728.821
L8	6.736.307.415	278.777.769
L9	6.736.300.536	278.828.304
L10	6.736.298.949	278.878.046
L11	6.736.325.142	278.603.673
L12	6.736.288.101	278.574.304
L13	6.736.241.534	278.558.165
L14	6.736.194.703	278.547.317
L15	6.736.149.988	278.531.177
L16	6.736.103.157	278.507.629
L17	6.736.060.294	278.484.346
L18	6.736.017.961	278.454.977
N2	6.735.612.090	278.149.913
N3	6.735.663.949	278.152.029
N4	6.735.712.632	278.152.029

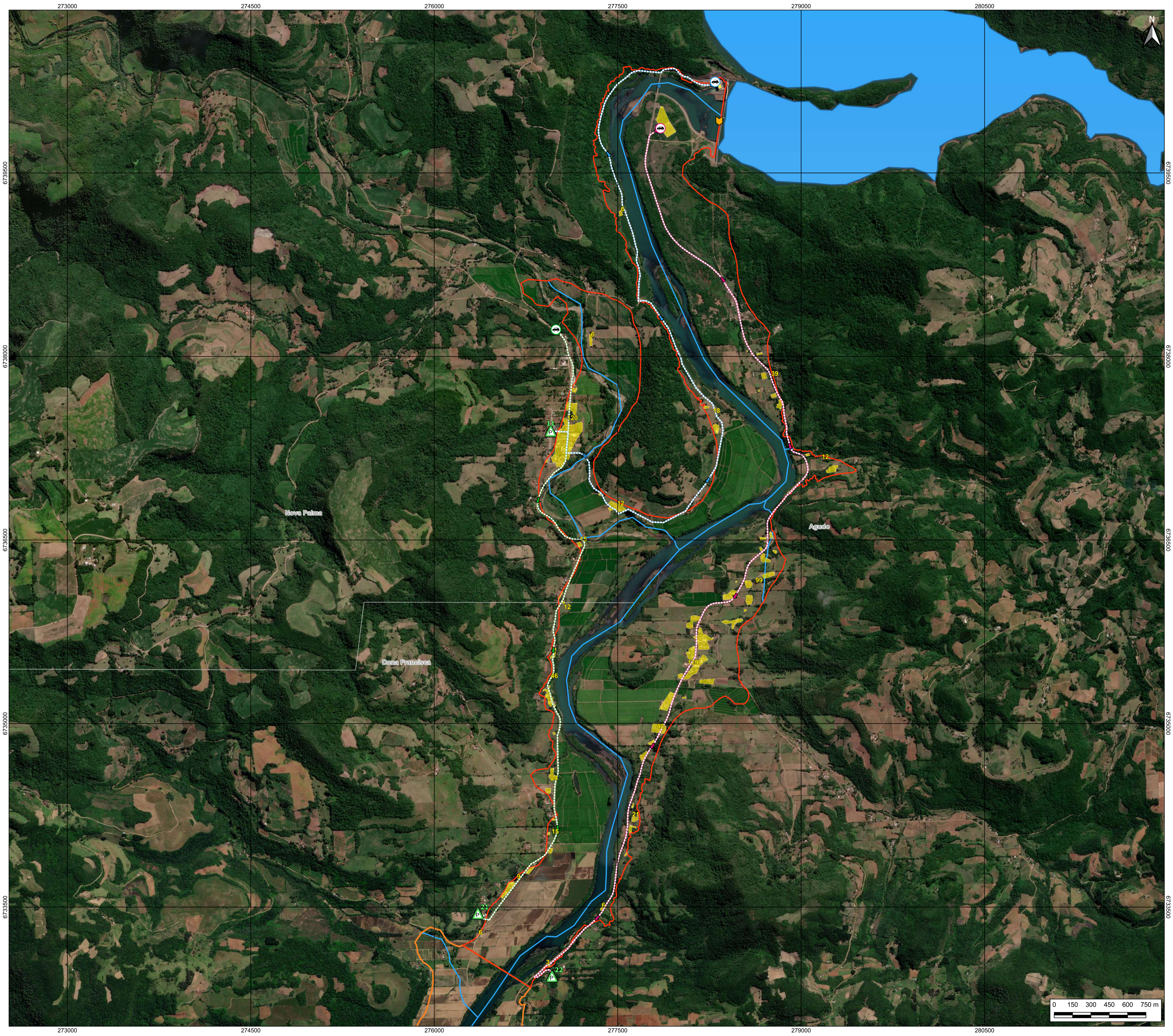
PLACA DIREÇÃO SETA FRENTE

ID PLACA	LATITUDE	LONGITUDE
N5	6.735.761.315	278.151.500
N7	6.735.805.765	278.213.942
N8	6.735.802.855	278.263.948
N9	6.735.799.415	278.313.161
N10	6.735.795.711	278.363.167
N11	6.735.785.276	278.410.263
N12	6.735.804.014	278.462.067
N13	6.735.814.896	278.495.723
N14	6.735.812.115	278.539.379
N15	6.735.831.165	278.583.300
O2	6.734.948.736	277.024.067
O3	6.734.998.213	277.028.300
O4	6.735.050.071	277.023.273
O5	6.735.090.552	276.994.962
O6	6.735.135.532	276.974.325
O7	6.735.178.923	276.958.979
O8	6.735.228.136	276.948.660
O9	6.735.276.962	276.934.902
O10	6.735.322.857	276.925.167
O11	6.735.373.657	276.918.185
O12	6.735.422.340	276.915.119
O13	6.735.473.140	276.915.119
O14	6.735.520.500	276.909.562
O15	6.735.569.977	276.904.060
O16	6.735.619.190	276.908.558
O19	6.735.610.988	276.947.867
O20	6.735.718.607	276.970.356
O21	6.735.767.555	276.960.831
O22	6.735.817.826	276.971.679
O23	6.735.867.567	276.980.675
O24	6.735.915.986	276.993.639
O25	6.735.958.849	277.018.246
P2	6.735.485.487	278.096.996
P3	6.735.441.831	278.071.861
P4	6.735.396.323	278.044.079
P5	6.735.352.334	278.018.650
P6	6.735.308.651	278.131.127
P7	6.735.267.296	278.180.340
P8	6.735.229.678	278.231.669
P9	6.735.191.413	278.281.411
P10	6.735.154.471	278.331.681
P11	6.735.117.265	278.383.540
P12	6.735.080.799	278.431.429
P13	6.735.050.251	278.474.556
P14	6.735.021.734	278.517.684
P15	6.735.070.778	278.553.402
P16	6.735.030.032	278.582.242
P17	6.735.185.582	278.610.023
P18	6.735.148.778	278.638.069
P19	6.735.098.534	278.667.438
Q2	6.735.184.612	277.946.272
Q3	6.735.136.193	277.930.926
Q4	6.735.087.245	277.918.491
Q5	6.735.041.737	277.901.293
Q6	6.734.996.228	277.878.538
Q10	6.734.973.474	277.892.826
Q11	6.734.985.645	277.937.011
Q12	6.734.984.587	277.986.753
Q13	6.734.981.587	278.034.643
Q14	6.734.920.028	277.948.641
Q15	6.734.876.372	277.826.680
Q16	6.734.832.451	277.801.545
Q17	6.734.790.912	277.771.382
Q18	6.734.746.991	277.747.834
R2	6.734.267.169	276.992.846
R3	6.734.315.852	276.985.702
R4	6.734.365.994	276.988.083
R5	6.734.416.659	276.989.935
R6	6.734.467.459	276.992.581
R10	6.734.503.707	276.942.575
R11	6.734.501.854	276.892.833
R12	6.734.497.357	276.843.092
R13	6.734.494.975	276.793.500
R14	6.734.494.711	276.742.550
R15	6.734.482.804	276.695.719
R16	6.734.484.466	276.654.708
R17	6.734.527.794	276.616.344
S3	6.733.965.544	276.923.525
S4	6.734.003.909	276.909.767
S5	6.734.012.375	276.859.496
S6	6.734.012.640	276.809.489
T2	6.734.277.223	277.584.719
T3	6.734.226.423	277.580.750
T4	6.734.176.682	277.578.633
T5	6.734.127.469	277.577.575
T6	6.734.076.934	277.567.521
T7	6.734.028.515	277.549.794
T8	6.733.981.154	277.533.654
T9	6.733.933.265	277.515.927
T10	6.733.881.582	277.502.698
T11	6.733.836.163	277.492.644
T12	6.733.786.363	277.483.383
T13	6.733.736.357	277.474.944
T14	6.733.686.973	277.473.858
T15	6.733.637.990	277.464.862
T16	6.733.589.688	277.448.987
T17	6.733.540.677	277.428.794
T20	6.733.458.470	277.421.603
T21	6.733.468.524	277.448.061
U2	6.733.787.479	276.735.142
U3	6.733.746.204	276.703.921
U4	6.733.708.369	276.674.023
U5	6.733.668.417	276.646.506
U6	6.733.629.259	276.616.344
U7	6.733.589.042	276.587.504
U8	6.733.551.207	276.554.960
U9	6.733.509.932	276.522.946
U10	6.733.468.392	276.494.371
U11	6.733.425.529	276.466.325
U14	6.733.403.400	276.397.798
U15	6.733.434.790	276.386.156
U16	6.733.351.182	276.423.462
U17	6.733.305.409	276.396.475
V2	6.733.002.461	276.890.452
V3	6.732.967.007	276.853.839
V5	6.732.941.988	276.808.227
V6	6.732.976.209	276.906.592
V7	6.732.972.563	276.944.956

PLACA DIREÇÃO SETA DIREITA

ID PLACA	LATITUDE	LONGITUDE
A11	6.740.262.826	278.105.419
B9	6.739.747.417	

ANEXO VII – MAPAS DO SISTEMA DE ALERTA



LEGENDA

- BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
- PONTE DE SAÍDA CARRO 1
- PONTE DE SAÍDA CARRO 2
- PONTE DE SAÍDA CARRO 3
- DESTINO FINAL DOS CARROS (PONTO DE ENCONTRO)
- ROTA CARRO 1
- ROTA CARRO 2
- ROTA CARRO 3
- ESTRADAS
- HIDROGRAFIA
- ÁREAS ATINGIDAS (NÚMERO DE POPULAÇÃO ATINGIDA)
- ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
- ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
- RESERVATÓRIO
- LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA
 EGV00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

NOTAS

- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
- 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
- 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); PORTOS E FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGV00428/00-10-RL-1006.

	0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS	ASIM
	0A	30/07/21	EMIÇÃO INICIAL	MSCM	PS	ASIM
REV. DATA	NATUREZA DA REVISÃO			ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE: **Dona Francisca Energética S.A. DFESA** EMPRESA: **Nova Engevix ENGENHARIA**

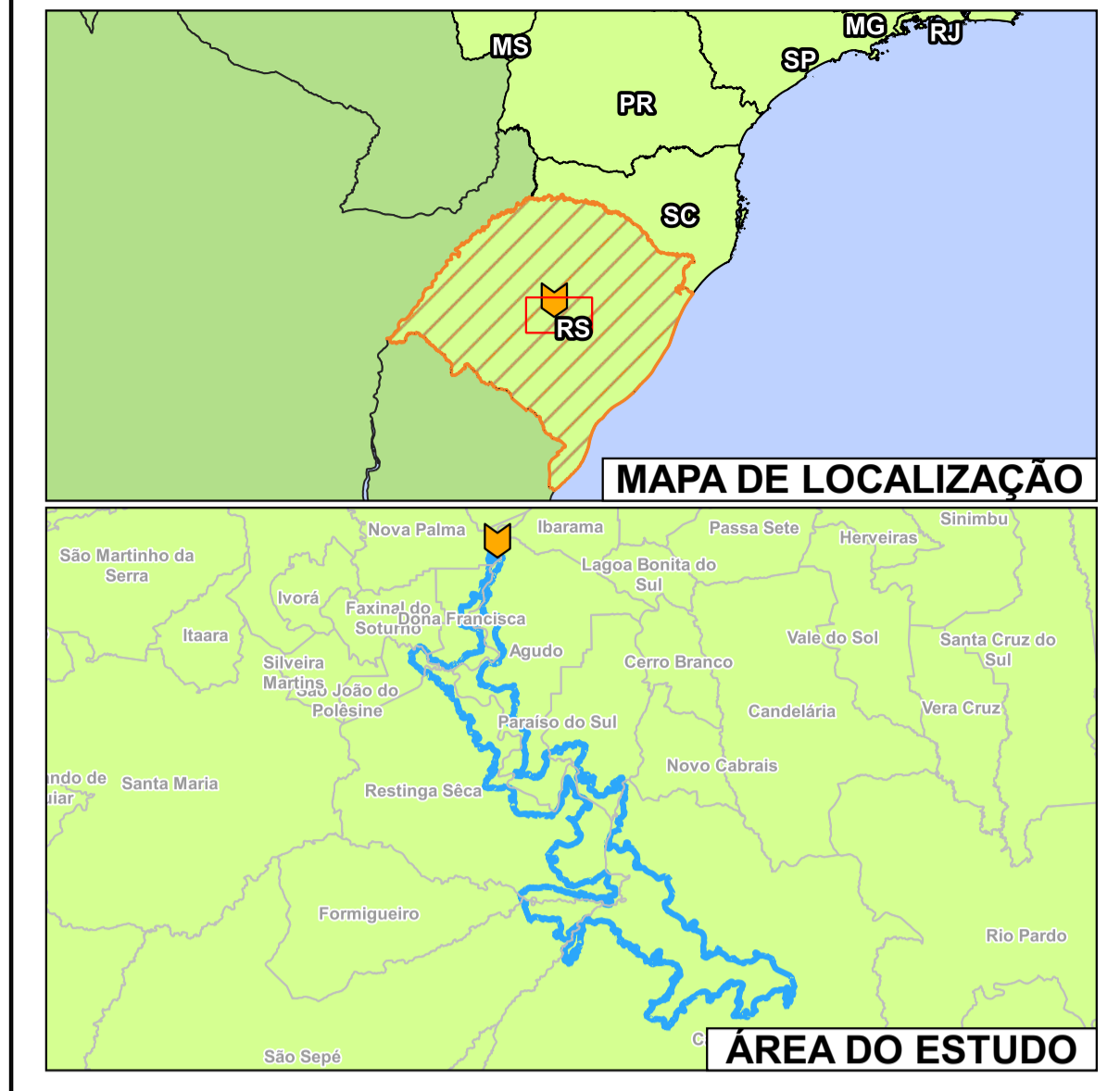
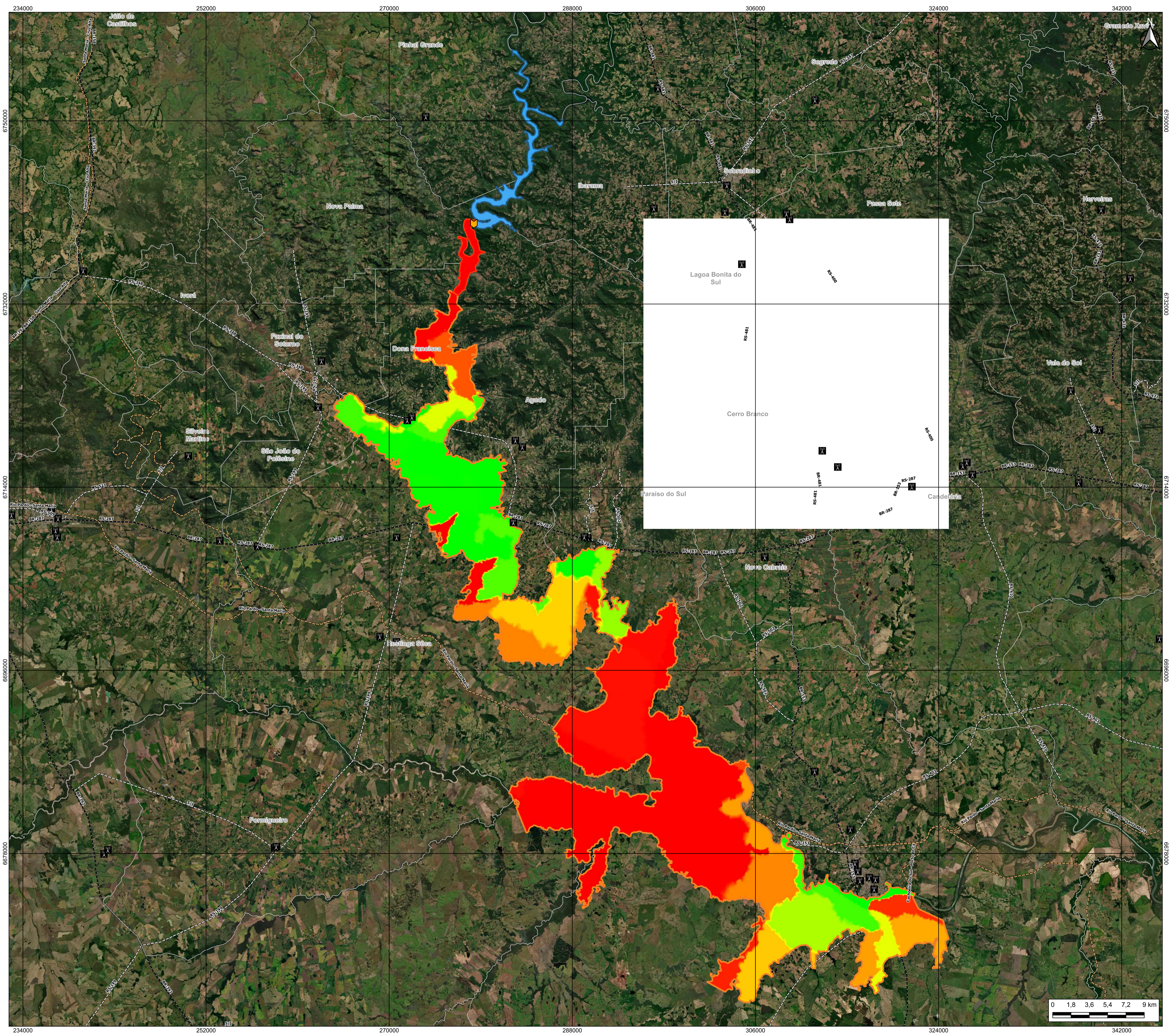
EMPREENDIMENTO: **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA**

ÁREA: **GERAL**

TÍTULO: **SISTEMA DE ALERTA SONORO POR MEGAFONE PERCURSO DAS VIATURAS**

ELABORAÇÃO: MSCM	VERIFICAÇÃO: PS	APROVAÇÃO: ASIM	R. TÉCN: DDDBS	CREA N°: 70.939/D
		DATA: 30/07/2021	ESCALA: 1 : 15000	FOLHA: 1/1

N° CLIENTE: XXXXXXXXXX	N° DOCUMENTO: EGV00428/00-10-DE-1017	REVISÃO: 0
------------------------	--------------------------------------	------------



LEGENDA

	BARRAGEM DE DONA FRANCISCA		RODOVIAS FEDERAIS
	ERBs		RODOVIAS ESTADUAIS
	INTENSIDADE DE SINAL		FERROVIAS
	100		ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
	0		ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
			RESERVATÓRIO
			LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA

EGVP00428/00-10-RL-1006 - PRODUTO 6 - VOLUME IV - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

- NOTAS**
- 1 - REFERÊNCIA ESPACIAL: SIRGAS 2000 - UTM ZONA 22S.
 - 2 - BASE MAP: WORLD TERRAIN BASED (ESRI).
 - 3 - DADOS VETORIAIS: BARRAGEM, ÁREA DE ESTUDO (DFESA); LIMITES MUNICIPAIS (IBGE); FERROVIAS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA); RODOVIAS (OSM).
 - 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS, INFRAESTRUTURA LOCAL, PONTES E RODOVIAS ATINGIDAS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO DE RUPTURA PRELIMINAR, RESULTADO DAS SIMULAÇÕES DE CHEIA NO RELATÓRIO EGVP00428/00-10-RL-1006.
 - 5 - ESTAÇÕES RÁDIO BASE (ERBs): AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL)
 - 6- INTENSIDADE DE SINAL: DADOS ABERTOS (ANATEL)

0	10/12/21	REVISÃO CONFORME MEMORANDO 748-MEMO-007-2021-A	MSCM	PS/MW	ASIM
0A	31/08/21	EMIÇÃO INICIAL	BSN	PS/MW	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
Dona Francisca Energética S.A. DFESA		Nova Engevix ENGENHARIA			
EMPREENDIMENTO:					
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA BARRAGEM DE DONA FRANCISCA					
ÁREA:					
GERAL					
TÍTULO:					
SISTEMA DE ALERTA POR SMS: INTENSIDADE DE SINAL DE TELEFONIA MÓVEL					
ELABORAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	APROVAÇÃO:	R. TEC:	CREA N°:	
BSN	PS/MW	ASIM	DDBS	70.939/D	
DATA:		ESCALA:	FOLHA:		
31/08/2021		1: 180000	1/1		
N° CLIENTE:		N° DOCUMENTO:		REVISÃO:	
XXXXXXXXXX		EGVP00428/00-10-DE-1018		0	

ANEXO VIII – CONTROLE DE ALTERAÇÕES

