

USINA HIDRELÉTRICA BAGUARI



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE EVENTOS DE CHEIAS E RUPTURA

Coordenador do PAE: Eliandro Elias Pereira da Silva (Neoenergia)

Entidade fiscalizadora: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG): UHE.PH.MG.029453-5.01

Documento nº PAE-UHE BAGUARI-001/2017

Responsável pela elaboração: Cemig Geração e Transmissão S.A.

Municípios envolvidos: Governador Valadares
Alpercata

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
C	30/08/2022	Atendimento às exigências da Auditoria Interna e atualização de contatos.
Aprovado por: Ivan Sérgio Carneiro – Cemig GT		Data: 30/08/2022

Sumário

I.	Informações gerais da barragem	3
A.	Apresentação	3
B.	Objetivo do PAE	3
C.	Descrição da barragem	3
D.	Localização da barragem	5
II.	Responsabilidades gerais no PAE	7
A.	Empreendedor	7
B.	Coordenador do PAE	7
C.	Equipe técnica	8
D.	Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais autoridades	8
III.	Identificação e análise das possíveis situações de emergência – Níveis de resposta.....	9
A.	Caracterização do Nível de Resposta 3 – Emergência.....	11
IV.	Procedimentos de notificação e alerta	13
A.	Fluxograma de notificação em situação de emergência	13
B.	Estratégia e meio de divulgação e alerta às comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência, na zona de autossalvamento	16
1.	Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS.....	16
2.	Procedimentos de comunicação na ZAS	17
V.	Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência	21
A.	Parâmetros para início de comunicação – Nível de Resposta 3 – Emergência (Vermelho) – Procedimentos de comunicação além da ZAS	21
VI.	Encerramento das operações	22
VII.	Apêndices.....	23
A.	Ficha Técnica da Barragem	23
B.	Assinaturas dos responsáveis	24
C.	Controle de revisões	25
D.	Controle de distribuição.....	26
E.	Mensagem de notificação Padrão	27
F.	Premissas e resultados de simulação de ruptura hipotética	28
1.	Cenário de Falha 1 – vazão máxima turbinada (900 m ³ /s) - $Q_{t,máx}$	28
2.	Cenário de Falha 2 – cheia decamilenar.....	30
3.	Cenário de Falha 3 – ruptura de dique lateral	32
G.	Lista de mapas temáticos e manchas de inundação	35
H.	Caracterização da Zona de Autossalvamento da UHE Baguari.....	38
I.	Sistema de aviso primário	42
J.	Tempos de chegada e pico de onda para cenários de ruptura	44
K.	Monitoramento de vazões ao longo do rio Doce.....	50
L.	Listas de Contatos para Notificação PAE	53
M.	Projeto de Sinalização – Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.....	55

I. Informações gerais da barragem

A. Apresentação

Este PAE tem como objetivo facilitar a comunicação entre o empreendedor e entidades públicas, proteger o patrimônio de terceiros e minimizar riscos de acidentes com pessoas, mantendo recursos humanos e materiais preparados para a resposta de emergências. Trata-se de um documento formal de fornecimento de informações para as Defesas Civis municipais envolvidas prepararem seus Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON para alagamentos, enchentes e tempestades. Tais planos estabelecem os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na resposta a emergências e desastres relacionados a estes eventos naturais e de catástrofe.

B. Objetivo do PAE

O presente documento contém o Plano de Ação de Emergência (PAE) para a UHE Baguari, de titularidade do Consórcio UHE Baguari, situada no rio Doce, nas proximidades dos municípios de Fernandes Tourinho, Governador Valadares, Periquito, Sobrália, Iapu e Alpercata, Estado de Minas Gerais.

A presente versão do Plano visa apresentar os riscos mapeados a partir do Estudo da Onda de Inundação – EOI provocada por eventual ruptura da barragem da UHE Baguari, realizado no âmbito do contrato firmado entre a empresa Consultores para Obras Barragens e Planejamento Ltda. – COBA e o Consórcio Baguari para a adequação do empreendimento à Lei de Segurança de Barragens nº 12.334/2010 e Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015. Serão apresentadas as premissas adotadas e as cartas temáticas de cada cenário simulado.

C. Descrição da barragem

A Barragem da UHE Baguari (de propriedade do Consórcio UHE Baguari), está localizada no Rio Doce (56001000) na bacia do Atlântico, Trecho Leste (5) e na sub-bacia do Rio Doce (56), no município de Governador Valadares, MG. Foi construída pelo Consórcio formado pelas empresas Norberto Odebrecht, Voith Siemens e Engevix no período de maio de 2007 a junho de 2009 (início do enchimento do reservatório).

Dados Básicos:

Tipo da Barragem	Terra/ Enrocamento
Altura Máxima	43,15 m
Comprimento Total do Barramento	1.382,0 m
Tipo de Extravador	Superfície Controlado por Comportas
Vazão de Restrição Hidrológica	1.700 m ³ /s (início de comunicação)
Vazão de Projeto do Extravador	12.978,0 m ³ /s
Volume Total do Reservatório	34,91x10 ⁶ m ³
Área do Reservatório	13,79 km ²
Dano Potencial Associado	Alto
NA Máximo Normal	185,0 m
NA Maximorum	185,00 m
NA Máximo Observado (histórico)	185,0 m
NA Mínimo Observado (histórico)	184,5 m
Cota da Barragem de Concreto	189,5 m (cota da mureta do vertedouro)
Cota da Barragem de Terra	188,0 m

Estruturas Associadas:

A Barragem (seguindo-se da margem direita para a margem esquerda) está composta de:

- Barragem de Terra / Enrocamento;
- Vertedouro de superfície com comportas controladas;
- Dique margem direita;
- Tomada d'água;
- Dique Margem esquerda.

Adicionalmente, existem:

Estruturas Complementares:

- Escada de peixe junto à lateral direita da tomada d'água.

A Barragem de UHE Baguari, na margem direita, possui seção do tipo mista em solo/enrocamento compactados, com altura máxima da ordem de 30 m e aproximadamente 465 m de extensão, com greide de crista na elevação 188,00 m (metros acima do nível do mar).

O Vertedouro de Superfície com Comportas Controladas possui 6 (seis) vãos, fechados por comportas tipo segmento (17x19, 1 m), com perfil vertente se desenvolvendo para jusante por meio da soleira baixa com bacia de dissipação. Parte da dissipação de energia é realizada naturalmente no leito rochoso do rio a jusante. A Vazão de Projeto adotada foi deca milenar de 12.800 m³/s.

O Dique da margem direita é um maciço compactado de seção homogênea, com altura máxima de 18 m e 385 m de extensão pela crista.

O Dique da margem esquerda é um maciço compactado de seção homogênea, com altura máxima de 10 m e 1.620 m de extensão pela crista.

A Tomada d'água é composta por 8 (vãos) e comportas do tipo segmento (principal) e ensecadeira (manutenção). Na Figura 1 está ilustrada a barragem da usina de Baguari.



Figura 1 – Barragem UHE Baguari – Vista Aérea

D. Localização da barragem

A Usina Hidrelétrica - UHE Baguari está localizada no município de Governador Valadares, Minas Gerais, 19°01'17,87"S 42°07' 30,38"O. Para acesso ao barramento e à casa de força através das cidades de jusante, parte-se do centro do município de Governador Valadares, seguindo na direção sudoeste na rodovia BR-381 e vira-se à esquerda após 32 km. Conforme Figura 2, não existe

sinalização para o acesso à UHE Baguari, porém toma-se como referência a parada de transporte rodoviário à esquerda e a portaria com estrutura azul à direita. Segue-se por um trecho de estrada de terra de 3,6 km, permanecendo sempre à esquerda. Haverá uma guarita de controle de acesso com vigilante 24h por dia. Na Figura 3 é possível ver que para seguir até a casa de força, utiliza-se uma ponte ferroviária.



Figura 2 – Acesso na rodovia BR-381 para a UHE Baguari

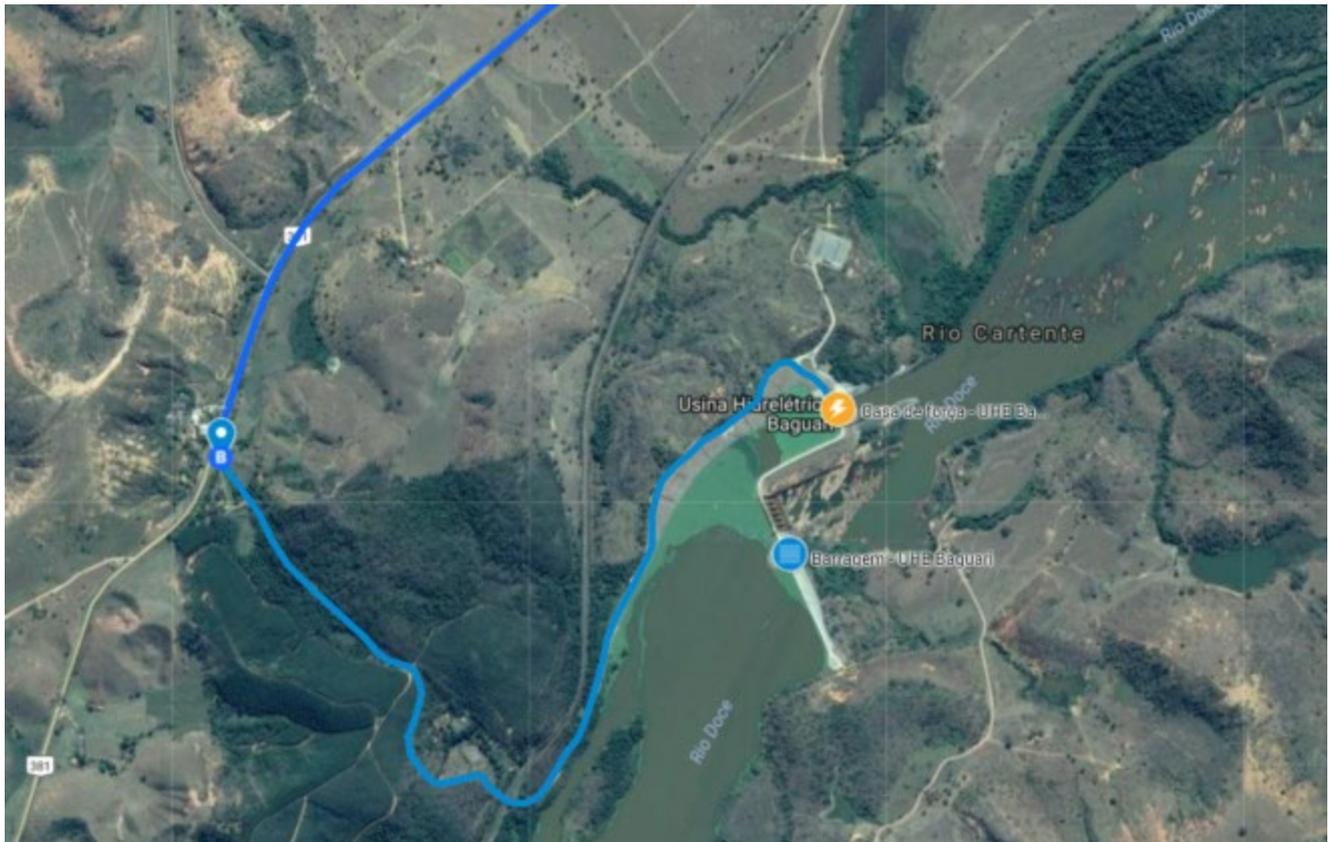


Figura 3 – Localização do barramento e casa de força da UHE Baguari

II. Responsabilidades gerais no PAE

A. Empreendedor

O Consórcio UHE Baguari é o responsável pelas ações em Segurança de Barragens de suas estruturas, designando um coordenador para executar as ações descritas no PAE. É também responsável por:

- providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil quando convocado.

Entende-se como empreendedor, todas as equipes que realizam atividades de operação, manutenção e administrativas correlacionadas com o empreendimento, sendo corpo próprio ou equipe contratada.

A periodicidade de atualização do documento é bianual, em atendimento à REN 696/15 vigente, também visa atender o parágrafo 7º do artigo 12 da Lei 12.334/10.

B. Coordenador do PAE

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

- detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão definidos no PAEC¹ e no PAE;
- declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE a ele atribuídas;
- executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- notificar as autoridades públicas e usuários da água em caso de situação de emergência;
- emitir declaração de encerramento da emergência;
- providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência.

Cabe ainda ao coordenador do PAE garantir que os envolvidos no PAE sejam capacitados e treinados, garantir o estado de prontidão na barragem, implantação do PAE interno (PAEC) e externo (PAE), atualização e revisão do PAE e demais atividades sob sua responsabilidade definidas no PAE.

No presente Plano, as atividades de coordenação serão assumidas pelo Gestor da UHE Baguari:, que fica lotado no escritório da casa de força da usina durante horário comercial.

C. Equipe técnica

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015, *“a equipe técnica de segurança de barragem deverá ser composta por profissionais treinados e capacitados, os quais deverão realizar as atividades relacionadas às inspeções de segurança de barragens”*.

Dada a característica volante do organograma da organização da equipe técnica que deverá atuar na situação de emergência, os contatos e hierarquia constarão do Plano de Ação de Emergência da Central – PAEC, atribuindo-lhes apenas ações internas de gestão da emergência.

D. Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais autoridades

Os órgãos que compõem o Sistema de Proteção e Defesa Civil, conforme Lei Federal 12.608/2016, são responsáveis por:

- identificar e mapear as áreas de risco de desastres relacionados a cheias;
- elaborar Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil e instituir órgãos municipais de defesa civil, de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC;

¹ O Plano de Ações Emergenciais da Central - PAEC é um plano estruturado com o objetivo de apoiar a tomada de decisão e orientar as ações em situações intempestivas e severas, associadas à segurança da central. É o documento onde se define as ações internas do empreendedor para tentar recuperar as condições de segurança estrutural e operacional da barragem e encontra-se disponível na casa de força da usina.

- informar o empreendedor no caso de alteração de risco associado às vazões mapeadas;
- promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;
- realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;
- 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.

III. Identificação e análise das possíveis situações de emergência – Níveis de resposta

Segundo a Resolução Normativa ANA nº 236/2017, o nível de resposta do Plano de Ação de Emergência é a gradação dada às situações de emergência em potencial da barragem que possam comprometer a segurança da própria barragem e a ocupação na área afetada.

Ao se detectar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, dever-se-á avaliá-la e classificá-la, de acordo com o nível de resposta, conforme código de cores padrão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos níveis de resposta

Nível de Resposta	Situação	Plano
Nível de Resposta 0 Normal (Verde)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da barragem, mas devam ser controladas e monitoradas ao longo do tempo	Plano de Ação Emergencial da Central - PAEC e/ou Instrução de Operação de controle de vazões
Nível de Resposta 1 Atenção (Amarelo)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da barragem, no curto prazo , mas devam ser controladas, monitoradas ou reparadas	
Nível de Resposta 2 Alerta (Laranja)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco à segurança da barragem, no curto prazo , devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema	
Nível de Resposta 3 Emergência (Vermelho)	Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco de ruptura iminente , devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.	PAE- Plano de Ação de Emergência (Externo)

As ações internas nos níveis de resposta de 0 (normal) a 3 (vermelho) estão detalhadas no Plano de Emergência da Barragem, integrante do Plano de Ações de Emergência da Central (PAEC), localizados na instalação e junto às equipes remotas de operação. São procedimentos que orientam as equipes do empreendimento nos treinamentos e na gestão de emergências internas à central. Além disso, o PAEC possui todos os limites de monitoramento para instrumentação e identificação de anomalias no estado da barragem.

A tabela abaixo apresenta **QUADRO DE RESPOSTAS** os níveis de alerta para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, assim como possíveis ações preventivas ou corretivas a serem tomadas para cada nível de resposta. Podem ocorrer cenários diferentes dos apontados, que devem ser avaliados e tratados pelo Coordenador do PAE, equipe local e equipe técnica do empreendimento.

Ocorrência	Cenários Possíveis	Eventuais medidas de intervenção do Empreendedor	Nível	
O&M	Instrumentação	Ausência de monitoramento, análise ou manutenção	Normal (Verde)	
		Resultados anômalos da instrumentação de auscultação da barragem		
Equipamentos	Indisponibilidade total do sistema de monitoramento de níveis e afluência de cheias (previsão) ou vertedouros	Equipe de operação local: Executar manutenção com urgência.	Atenção (Amarelo)	
Anomalias na barragem, ombreiras e área a jusante	Trincas	Trincas superficiais	Equipe Civil: Monitorar visualmente ou através de instrumento. Fazer registro de todas as medidas.	Normal (Verde)
		Trincas profundas estáveis, documentadas e monitoradas.		
		Presença de trincas transversais e longitudinais profundas sem percolação de água: <ul style="list-style-type: none"> Que não estabilizam Passantes ou não, de montante para jusante 		
	Surgências (áreas encharcadas, água surgindo ou infiltrações)	Presença de trincas transversais passantes, de montante para jusante, com percolação de água	Equipe Civil: Monitorar visualmente ou através de instrumento Fazer registro de todas as medidas Projetar e executar tratamento	Atenção (Amarelo)
		Surgência de água próximo à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> Não documentada e/ou não monitorada Com carreamento de materiais de origem desconhecida Aumento das infiltrações com o tempo Água saindo com pressão 		
		Surgência incontrolável com erosão interna em andamento.		
		Abatimento / Deslizamento		
Recalque diferencial excessivo	Recalque diferencial excessivo entre blocos, reduzindo borda livre, permitindo passagem excessiva de água entre juntas.	Equipe Civil: Projetar e executar tratamento em caráter emergencial	Alerta (Laranja)	
Deslizamento	Deslizamento entre blocos das estruturas, permitindo passagem excessiva de água entre juntas.			
Sistema de Aviso	Período seco	Impossibilidade de notificação	Equipe de operação local: Corrigir sistema	Normal (Verde)
	Período chuvoso	Impossibilidade de notificação	Equipe de operação local: Corrigir sistema com urgência	Atenção (Amarelo)
Cheias	Nível	Nível de água acima do Máximo Maximorum	Equipe de operação local: Se possível, reduzir nível através do aumento da geração.	Alerta (Laranja)
	Galgamento da barragem	Galgamento da barragem iniciado	Equipe de operação local: Se possível, reduzir nível através do aumento da geração. Acionar fluxo de comunicação. Iniciar estado de alerta no vale a jusante.	
Ruptura da Barragem	<ul style="list-style-type: none"> Tombamento da barragem Abertura de brecha no maciço com descarga incontrolável de água 	Coordenador do PAE/Equipe de Plantonistas de cheia: Acionar fluxo de comunicação. Iniciar evacuação do vale a jusante.	Emergência (Vermelho)	

	<ul style="list-style-type: none">• Colapso completo do maciço		
--	--	--	--

A. Caracterização do Nível de Resposta 3 – Emergência

O **Nível de Resposta 3 – Emergência** é o nível que aciona este Plano de Ações de Emergência, ou seja, quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.

Sinteticamente:

- A barragem já rompeu, está rompendo ou quase rompendo;
- Julga-se que as ações em andamento na barragem não evitem a sua ruptura;
- 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;
- Evacuação necessária interna e externamente;
- Avisar/alarmar a Zona de Autossalvamento;
- Acionar os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE para ruptura em progresso e as ações de evacuação previstas nos planos de contingências das comunidades à jusante.

Para esse nível de resposta foi possível apresentar em cartas de inundação a espacialização das manchas em decorrência da ruptura hipotética da barragem, avaliando então a região de impacto incremental da onda de cheia ao longo do vale de jusante. Foi utilizado um modelo hidráulico que totaliza cerca de 160 km de extensão.

Dada a incerteza de como uma barragem pode se romper e seus reais efeitos, foi realizado um estudo de ruptura hipotética, considerando então um método de falha pelo bloco que forma a Casa de Força da usina como o mais crítico. A Figura 4 destaca os picos produzidos durante uma ruptura associada a um evento de vazão afluente de tempo de retorno de 10.000 anos (decamilenar), apontando também a localização da brecha estudada. Visto que a finalidade deste modelo de ruptura consiste na formação de insumos para a elaboração de ações a serem tomadas pelo empreendedor e pelas autoridades durante uma possível situação de alerta ou emergência, optou-se por modos de ruptura mais conservadores. Portanto, foram obtidas vazões de ruptura mais elevadas e inundações dificilmente extrapoladas nos cenários hidrológicos. Assim sendo, adotou um modo de esvaziamento que forma um hidrograma triangular, conforme pode ser visto na Figura 5.



Figura 4 – Cenários de ruptura estudados para a UHE Baguari para a vazão decamilenar

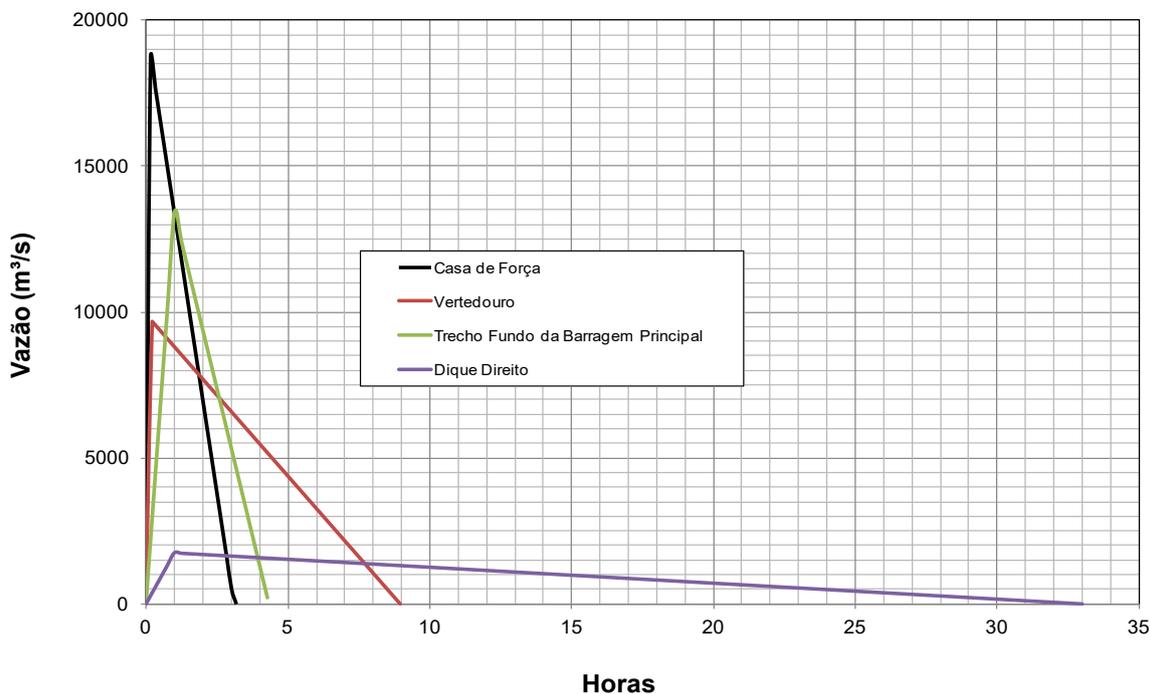


Figura 5 – Hidrogramas dos cenários de ruptura estudados para a UHE Baguari

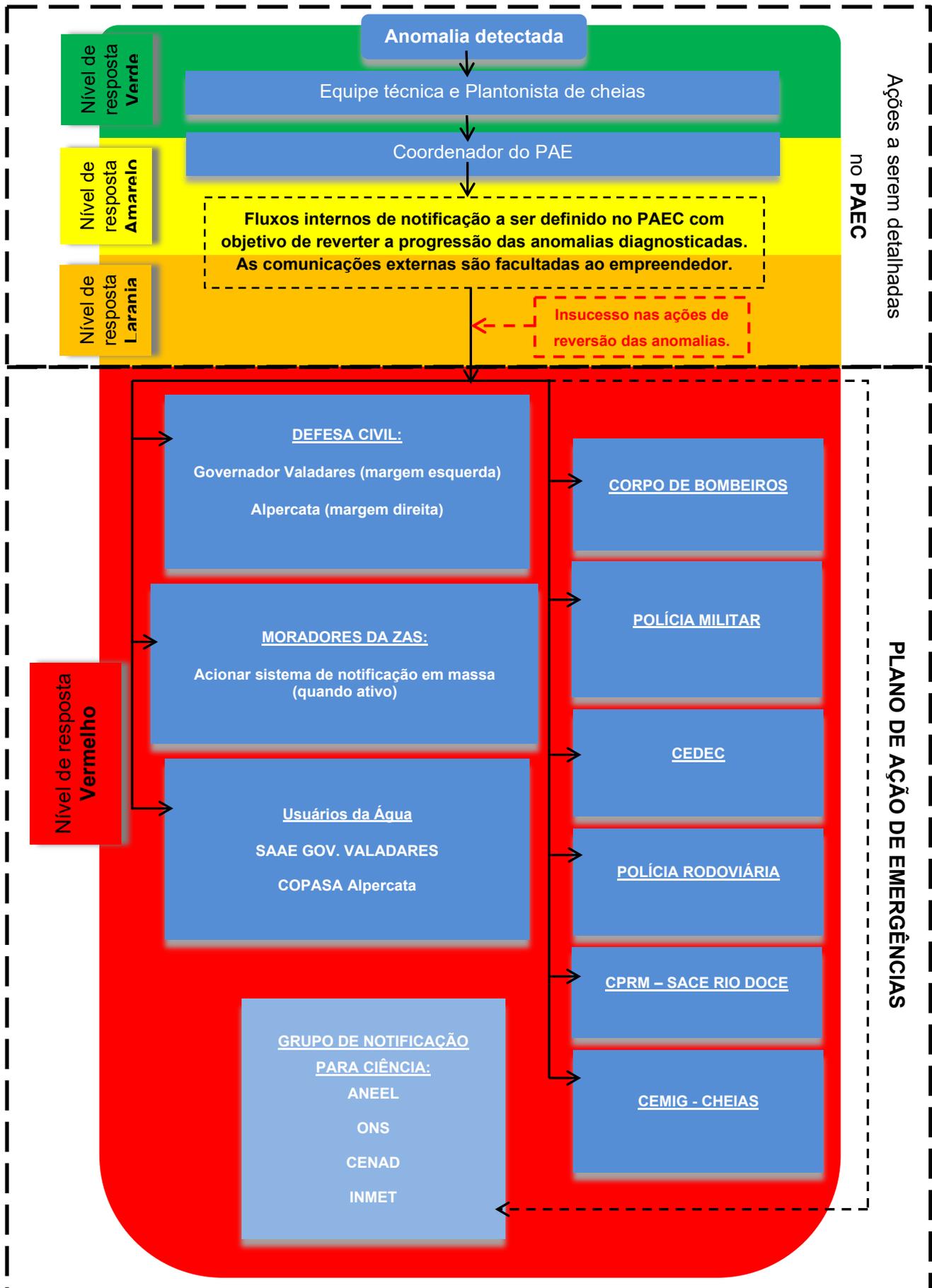
IV. Procedimentos de notificação e alerta
A. Fluxograma de notificação em situação de emergência

O fluxograma de notificação deverá conter todos os responsáveis pela tomada de decisão e emissão de alertas durante uma situação de **EMERGÊNCIA**, seja ela de **ruptura de barragem** ou de **cheia extrema**. A detecção das anomalias da estrutura é identificada nos procedimentos internos do Consórcio UHE Baguari e apresentados no PAEC.

O QUE FAZER	QUEM FAZ	QUANDO FAZER	COMO FAZER
<u>DECRETAR</u> nível Vermelho	Coordenador do PAE	Após avaliação da ocorrência de acordo com PAEC	Declarar Nível
<u>NOTIFICAR</u> a coordenação técnica civil e Equipe Civil MG/SB	Equipe Local	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Seguir procedimentos do PAEC
<u>Evacuação:</u> - Coordenar evacuação da casa de força e áreas inundáveis - Limitar acessos à barragem e áreas a jusante	Equipe Local	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Seguir procedimentos do PAEC
<u>NOTIFICAR</u> a coordenação executiva e a coordenação técnica-hidrológica	Equipe Local/ Coordenação Técnica Civil	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Seguir procedimentos do PAEC
<u>Comunicar:</u> - Moradores da ZAS - Defesa Civil - Usuários da água - Autoridades locais	Equipe Local	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Contatos no Anexo VII.L Listas de Contatos para Notificação PAE Seguir <u>fluxo de notificação</u>
<u>NOTIFICAR</u> defesa civil e comunidades a jusante	Plantão de Cheias – Cemig	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Utilizar meios de comunicação indicados nos Anexos do PAE Externo
<u>Comunicar:</u> - Diretoria Neoenergia - Diretoria Cemig - Diretoria Furnas	Equipe Consórcio UHE Baguari	Após a instituição da Situação Alerta (Laranja)	Contatos no PAEC
<u>Notificar:</u> - ANEEL - ONS - CENAD - INMET	Equipe Consórcio UHE Baguari	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Contatos no Anexo VII.L Listas de Contatos para Notificação PAE Seguir <u>fluxo de notificação</u>
Assumir posto no local de acordo com o nível de resposta	Coordenador do PAE	Após a instituição da Situação Alerta (Laranja)	Vai ao local ou envia equipe civil
<u>Mobilização/Ações:</u>	Coordenação Executiva/ Coordenação Técnica Civil	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	Contatos no PAEC

O QUE FAZER	QUEM FAZ	QUANDO FAZER	COMO FAZER
- Realizar obras emergenciais para mitigação dos danos			
<u>NOTIFICAR</u> as Prefeituras e garantir a operacionalização das comunicações às Unidades Hospitalares previstas nos PLANCONs	Defesas Civis	Após a instituição da Situação Emergência (Vermelho)	As Defesas Civis (Contatos no Anexo VII.L) notificam as Prefeituras e as Unidades Hospitalares.
<u>Mobilização/Ações:</u> - Proceder com o esvaziamento do reservatório	Equipe Local	Após avaliação em conjunto com Plantão de Cheias – Cemig e Centro de Operação do Sistema – CEMIG	Conforme Plano de Esvaziamento do PAEC
<u>Comunicação:</u> Manter comunicação constante com a Defesa Civil para coordenação de ações visando à redução de danos	Plantão de Cheias – Cemig	Ao longo da situação	Contatos no Anexo VII.L Listas de Contatos para Notificação PAE
<u>Registrar:</u> Ações e Observações	Equipe Local	Ao longo de todo o evento	Anexo de Registro de Ocorrências - PAEC
<u>Reclassificação do nível de resposta:</u> Progresso da situação	Coordenador do PAE	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas	Declarar novo Nível ou encerrar ocorrência
<u>Relatórios sobre a ocorrência:</u> Enviar relatório sobre o andamento da ocorrência.	Coordenador do PAE	24 horas após a declaração do nível de resposta 3 - EMERGÊNCIA	Enviar para as agências fiscalizadoras (ANEEL e ANA) e autoridade de proteção e defesa civil.
<u>Relatórios sobre a ocorrência:</u> Enviar relatório final da ocorrência	Coordenador do PAE	Após emissão de declaração de fim de ocorrência.	Enviar para as agências fiscalizadoras (ANEEL e ANA) e autoridade de proteção e defesa civil.

Em casos que seja classificada uma situação de **EMERGÊNCIA**, deve atuar o fluxo de comunicação conforme abaixo:



B. Estratégia e meio de divulgação e alerta às comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência, na zona de autossalvamento

1. Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS

Considerando o Cenário de Falha 2 – ruptura durante cheia decamilenar (12.800 m³/s), foram feitas as simulações hidráulicas para estimar em qual seção transversal passa a onda de cheia no instante de 30 minutos após o início da ruptura. No caso da UHE Baguari, a passagem da onda após 30 minutos de ruptura chega às seções S-09 e S-12 (Cenário 1: ruptura em dia de sol – 900 m³/s e Cenário 2: ruptura durante cheia decamilenar – 12.800 m³/s, respectivamente), que se encontram a aproximadamente 10,5 e 15,9 km da barragem. Nessas condições, a ZAS seria limitada a 10 km a jusante da barragem, conforme orientações da Agência Nacional de Águas. Entretanto, a ZAS foi considerada, e levantada, a **aproximadamente 10,7 km** da distância da barragem, permitindo a inclusão integral do distrito de Baguari no levantamento, limitando o final da ZAS no ribeirão contribuinte da margem esquerda do referido distrito.

A caracterização da ocupação da ZAS foi desenvolvida em três etapas:

- Marcação das edificações e demais estruturas como pontes e passagens sobre o rio, em imagem satélite,
- Visita de campo à zona,
- Processamento da informação recolhida e organização em formato de relatório.

Todo o material levantado foi consolidado no relatório 0150B-BAG-RT-003-01, que segue no item VII.H Caracterização da Zona de Autossalvamento da UHE Baguari. A ZAS corresponderá a um polígono considerando a maior área do Cenário de falha 1 de ruptura do barramento. Esse trecho possui uma área equivalente a 12 km², como pode ser visto na Figura 6. Ocorre ainda a concentração de edificações que deverão ser afetadas. Estas edificações estão localizadas na área rural do município de Governador Valadares e no distrito de Baguari (pertencente ao município de Governador Valadares).

Ao todo, com exceção dos funcionários da UHE Baguari e, considerando os moradores fixos da ZAS, existem 393 pessoas. Para além dessas, há casas onde não foi possível colher informações devido à ausência do morador. Assim, poderá haver um número superior às 393 pessoas fixas na ZAS em determinados períodos.

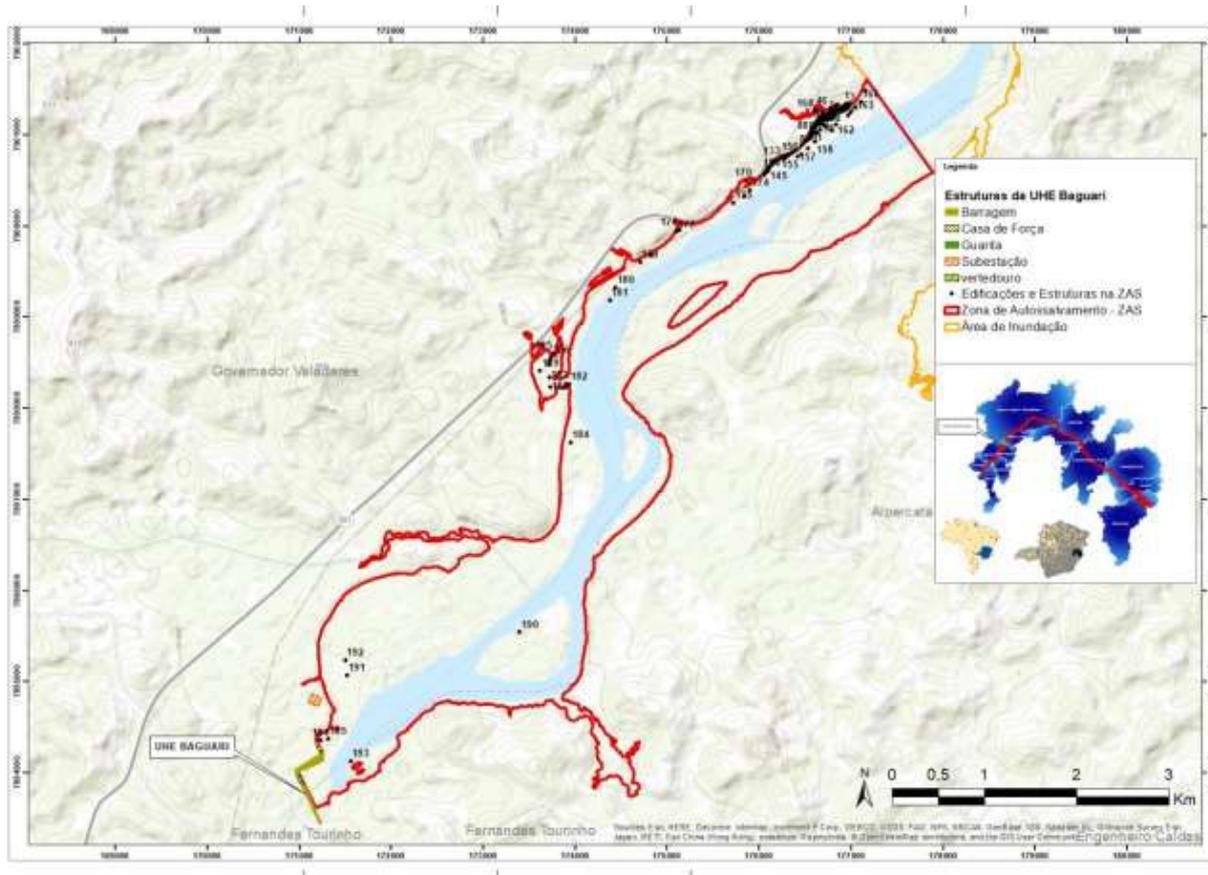


Figura 6 – Identificação dos limites geográficos da ZAS da UHE Baguari

2. Procedimentos de comunicação na ZAS

Conforme apresentado no item IV.B.1 Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS, foi adotada uma área de aproximadamente 10,7 km da distância da barragem, permitindo a inclusão integral do distrito de Baguari no levantamento. Após a identificação das estruturas e do número de habitantes potencialmente afetados na zona de autossalvamento (ZAS), no presente documento são apresentadas propostas conceituais de comunicação entre a usina e essa população.

O sistema a implementar deverá compreender a instalação e a manutenção de meios de comunicação viáveis, que deverão ser acionados a partir do Centro de Operações da Usina, Centro de Operação do Sistema – COS Cemig ou da Sala de Emergência (guarita).

Apesar do acionamento do alerta à população na ZAS tenha a responsabilidade delegada ao Empreendedor, as decisões quanto ao sistema a implementar e quando acionar devem ser tomadas pelo Empreendedor em conjunto com os Órgãos de Proteção e Defesa Civil. A partir da aceitação da proposta apresentada, é necessário um prazo de 36 meses para sua implantação de forma efetiva, com a correta disseminação do conhecimento de como é seu funcionamento.

O sistema de alerta é estabelecido, no caso do PAE, através da comunicação entre o Coordenador do PAE, seu substituto ou delegado no Centro de Operação da Usina, e a população em risco na ZAS.

a) Sistemas de aviso

Devido à grande densidade de ocupação em uma região da área de estudo, bem como a dispersão de outras pessoas existentes ao longo da zona rural, o aviso à população na ZAS da barragem será feito envolvendo:

1) Sistema primário:

- Avisos sonoros emitidos por unidades de avisos localizadas: na área da UHE Baguari; e no distrito de Baguari, pertencente ao município de Governador Valadares-MG;
- Avisos domésticos por contato direto por telefonia móvel com a comunidade na emergência;
- Avisos pessoais por mensagens de texto recorrendo à rede de celulares, pelas redes SMS ou GSM.

2) Sistema de aviso secundário:

- Avisos pessoais porta a porta, com treinamento de alguns líderes comunitários para atuar na comunidade em caso de emergência na ZAS;
- Spot de rádio.

3) Sistemas auxiliares de aviso:

- Sinalização de perigo em diversos pontos da ZAS – Sinalização de perigo e painéis informativos;
- Pontos de Encontro em locais altos para onde se devem dirigir os ocupantes da ZAS em caso de aviso.

b) Centro de Operação e Emergência (COE)

Para acionamento do sistema e operação remota da usina em caso de rompimento da barragem, foi instalado um Centro de Operações de Emergências, também chamado de sala de emergência, na estrutura existente da subestação, localizada dentro das áreas da UHE Baguari e fora da mancha

de inundação, conforme apresentado na Figura 7. O novo COE está preparado para o gerenciamento de eventuais emergências na barragem e dispõem de: sistema de comunicação com o COS CEMIG; sistema de comunicação externo; estação portátil de operação (EOP); sistema de CFTV, sistema de monitoramento OCP16, supervisor *Vektra* e mobiliário para reunião, conforme apresentados nas Figuras 8 e 9.

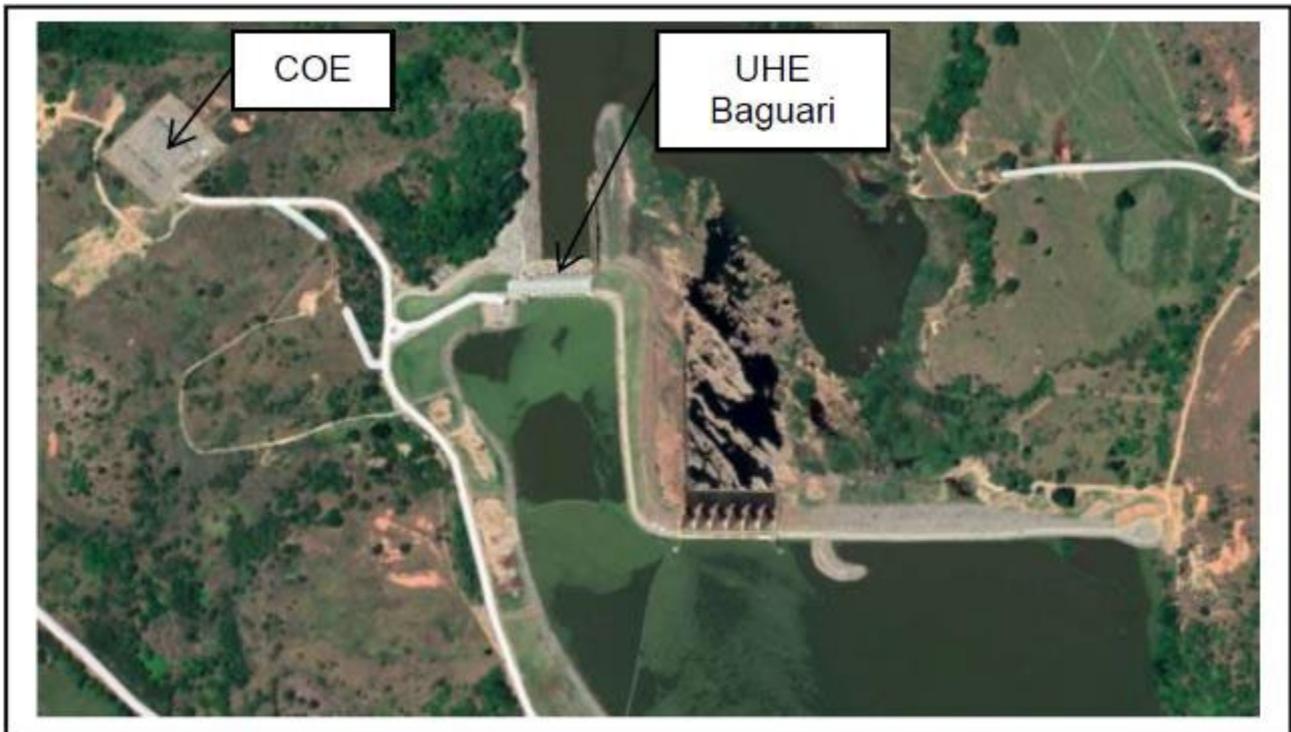


Figura 7 – Localização do COE

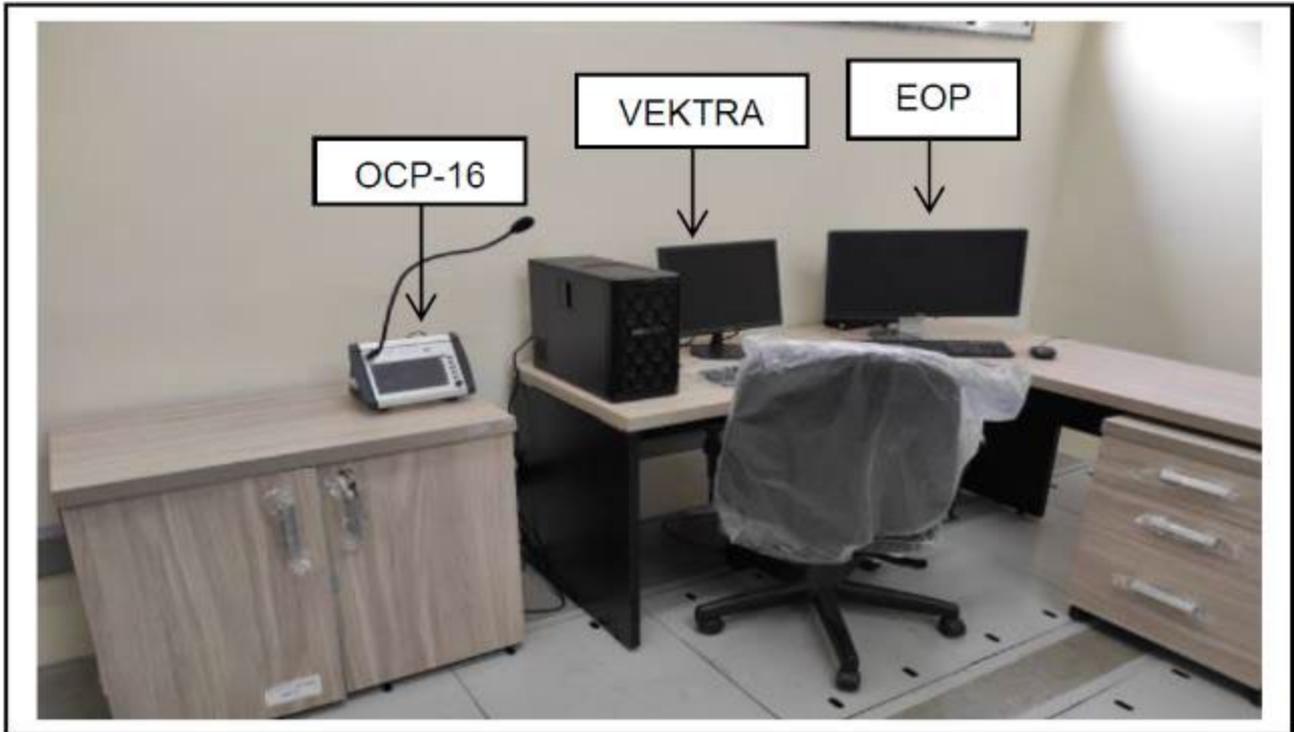


Figura 8 – Supervisórios para operação remota

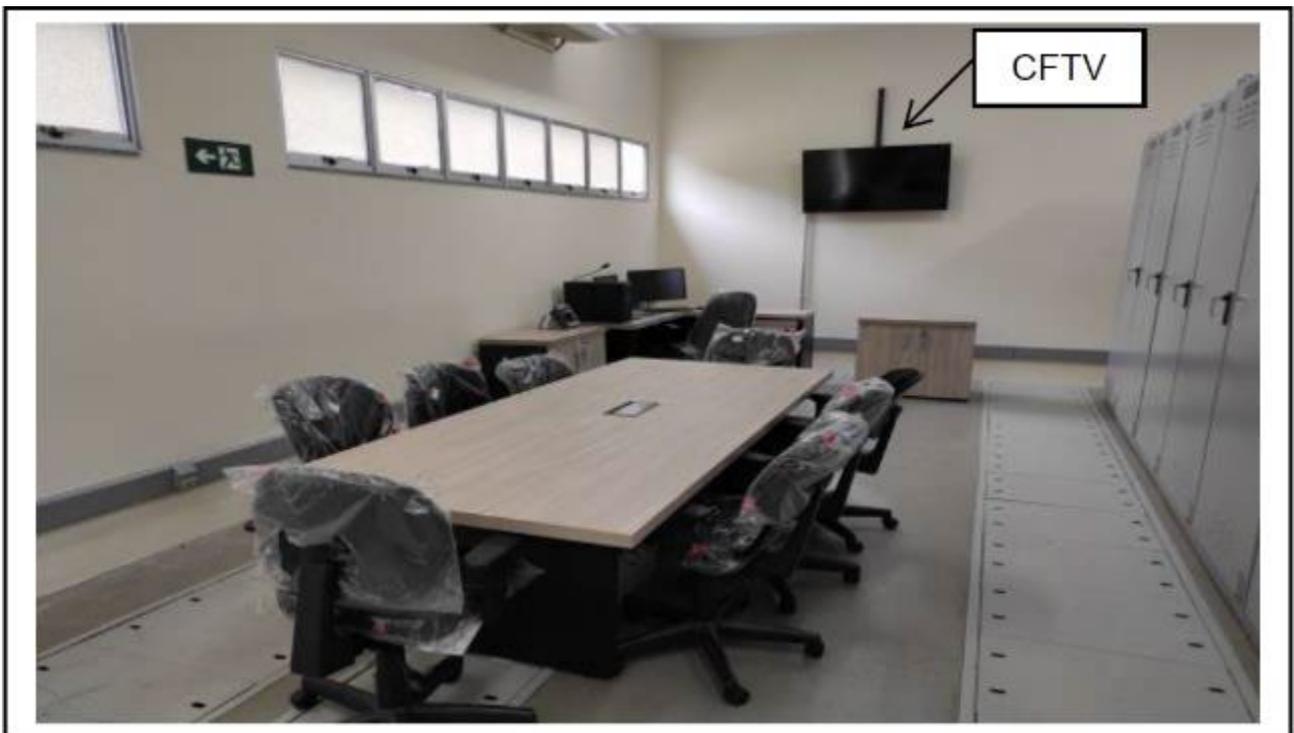


Figura 9 – Sala de Reunião e monitoramento por CFTV

V. Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência
Tabela 2 - Quadro de decisão por nível de resposta

Nível de Resposta	Mensagem para Defesa Civil	Tomada de decisão a partir da comunicação
Nível de Resposta 0 – Normal (Verde)	Normalidade	Nenhuma ação necessária
Nível de Resposta 1 – Atenção (Amarelo)	Prontidão pois temos previsão de cheia ou problema interno	Manter-se disponível para futuros contatos e/ou eventual necessidade de acionamento do Plano de Contingência
Nível de Resposta 2 – Alerta (Laranja)	Alerta de retirada de pessoas com indicação de mapas	Acionar o Plano de Contingência para a remoção de pessoas e mitigação de riscos de acordo com a magnitude do evento informado pelo Plantão Cheias
Nível de Resposta 3 – Emergência (Vermelho)	Alerta de retirada de pessoas com indicação de mapas	Acionar o Plano de Contingência para a remoção de pessoas e mitigação de riscos de acordo com situação crítica

A. Parâmetros para início de comunicação – Nível de Resposta 3 – Emergência (Vermelho) – Procedimentos de comunicação além da ZAS

Devido ao tempo de viagem da onda produzida pelas cheias naturais e/ou de ruptura, fora do perímetro adotado como Zona de Autossalvamento, existe tempo hábil de a Defesa Civil local atuar para evacuação da área afetada. Dada a ocorrência de qualquer anomalia com o barramento ou funcionamento da usina, ou até mesmo cheia extrema, aciona-se o plano de comunicação conforme item IV.A Fluxograma de notificação em situação de **emergência**.

Assim, é primordial que os contatos telefônicos de notificação estejam sempre atualizados e disponíveis. A notificação direta da população seguirá conforme indicado no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON para alagamentos, enchentes e tempestades.

VI. Encerramento das operações

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma emergência no local da barragem e que o Consórcio UHE Baguari declarou que a barragem está segura, o Coordenador do PAE deverá contatar a COMPDEC e/ou a CEDEC que irão acompanhar a evolução das inundações no vale e decretar o fim da emergência, e conseqüentemente o regime de monitoramento de cheia.

VII. Apêndices
A. Ficha Técnica da Barragem

 ANEEL AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA			
1. IDENTIFICAÇÃO			
Nome da Usina: Usina Hidrelétrica de Baguari		Empresa: Baguari I Geração de Energia S.A (51%) e Baguarina Energia S.A (49%)	
Situação: Em Operação		Potência Instalada (MW): 140	
2. LOCALIZAÇÃO			
Município: Governador Valadares e Periquito		Estado - MG	
Curso d' água: Rio Doce		Latitude: 19° 01' 21" S	
Sub Bacia / Código - Trecho Leste		Longitude: 42° 07' 27" W	
Bacia / Código: Atlântico Sul			
Distância Foz (Km): 323			
3. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS			
VAZÕES CARACTERÍSTICAS:		Vazão Sanitária (m3/s): -	
Vazão MLT (m3/s): 519,3		Área de Drenagem do Barramento (Km2): 38.350 km2	
Vazão Firme 95% (m3/s): 217,1 m3/s			
Vazão Mínima Média Mensal (m3/s): 129,9 m3/s			
4. VAZÕES EXTERNAS			
Vazão Máxima do Projeto (m3/s) - 10.000 anos: 12.800			
Vazão Máxima de Desvão (m3/s) - 25/100 anos: 7.053 m³/s			
5. RESERVATÓRIO			
NA's DE MONTANTE:		ÁREAS INUNDADAS:	
NA Máximo Excepcional (m): 185		No NA Máximo Excepcional (Km2): 16,06	
NA Máximo Normal (m): 185		No NA Máximo Normal (Km2): 16,06	
NA Mínimo Normal (m): 184,5		No NA Mínimo Normal (Km2): 16,06	
NA's DE JUSANTE:		VOLUME:	
NA Máximo Excepcional (m): 175,30		No NA Máximo Normal (m3): 34.910.000	
NA Máximo Normal (m) - (4 unidades): 167		No NA Mínimo Normal (m3): -	
NA Mínimo Normal (m) - (1 unidade): 165,60		Útil (m3): 6.020.000	
6. BARRAGEM PRINCIPAL			
CARACTERÍSTICAS			
Tipo: Enrocamento com núcleo argiloso			
Comprimento Total da Crista (m): 478			
Altura Máxima (m): 25			
Cota da Crista (m): 188			
7. VERTEDOURO			
CARACTERÍSTICAS		TOMADA D' ÁGUA	
Tipo: Controlado Soleira Baixa		CARACTERÍSTICAS	
Capacidade (m3/s): 12.800		Tipo: Estrutura Aliviada	
Cota da Soleira (m): 166,40		Cota da Crista (m): 188,0	
Número de vãos: 6		Cota da Soleira (m): 152,70	
Largura/Altura dos vãos(m): 17,0 / 19,1		Número de Vãos: 8	
Acionamento: Hidráulico		Dimensões da Boca de Entrada (m): 5,50 x 18,60	
8. CANAL/TÚNEL DE ADUÇÃO/DESARENADOR			
CARACTERÍSTICAS		CARACTERÍSTICAS	
Comprimento (m): 1.045,0		Diâmetro Interno (m): -	
Tipo de Desarenador: não existe seção		Número de Unidades: -	
Largura(m): 66,0		Comprimento (m): -	
Cota do Fundo (m): 175,0 a 150,70			
9. CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO (Não existe)			
CARACTERÍSTICAS		CASA DE FORÇA	
Diâmetro (m): -		CARACTERÍSTICAS	
Altura (m): -		Tipo: Abrigada	
		Unidades Geradoras: 4	
		Largura Total (m): 104,50	
		Comprimento Total (m): 55,73	
10. TURBINAS			
GERADOR		GERADOR	
Tipo: Bulbo		Potência Nominal Unitária (MVA): 39,04	
Quantidades: 4		Tensão Nominal (KV): 10,5	
Potência Nominal Unitária (MW): 35,90		Rotação Nominal (rpm): 128,57	
Vazão Nominal Unitária (m3/s): 224,40		Fator de Potência: 0,90	
Rotação Síncrona (rpm): 128,57		Rendimento Máximo (%): 97,87	
Rendimento Máximo (%): 94,9			
11. ESTUDOS ENERGÉTICOS			
Potência da Usina (MW): 140		Tensão(KV): 230	
Energia Assegurada (MW/h): 80,2		Extensão (Km): 0,50	
Queda Bruta Máxima (m):		Local de Conexão: SE Baguari	
Queda Líquida de Referência (m): 17,30			

B. Assinaturas dos responsáveis

Responsável Técnico pela elaboração do Plano de Ação de Emergência Externo
Ivan Sérgio Carneiro
CREA: MG – 83299/D

Coordenador do Plano de Ação de Emergência da UHE Baguari
Eliandro Elias Pereira da Silva
CREA: RJ-116.286/D

Responsável Técnico pela Segurança da Barragem
Luiz Gustavo Fortes Westin
CREA: MG – 102.321/D

Responsável Legal pela UHE Baguari
Marcelo José Cavalcanti Lopes
CPF: 081.476.584-20

E. Mensagem de notificação Padrão

URGENTE

Esta é uma mensagem de (declaração / alteração) do Nível de Segurança, feita por _____, Coordenador do PAE Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Baguari.

A partir das ____:____ h de ____/____/____, foi ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Baguari devido _____.

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

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a _____, ____ e ____.

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e por em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem UHE Baguari.

Nós os manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior. Nova Comunicação será emitida dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

A UHE Baguari possui uma barragem de enrocamento com altura máxima de 25 metros. Seu volume total armazenado no nível máximo normal é de 34.910.000 m³. O barramento está a 19 km da cidade de Governador Valadares e a 160 km da UHE Aimorés (primeiro empreendimento hidrelétrico a jusante).

FIM DA MENSAGEM

F. Premissas e resultados de simulação de ruptura hipotética

Para o **Nível de Resposta 3 – Emergência**, consideraram-se dois cenários hidrológicos de ruptura e um cenário auxiliar:

- **Cenário de Falha 1 – vazão máxima turbinada (900 m³/s) - $Q_{t,máx}$** – Rompimento por colapso da estrutura da casa de força em Condição de Carregamento Normal (CCN), durante evento de vazão afluente e defluente igual a vazão máxima turbinada de 900 m³/s – Dia Seco, com o reservatório na El. 185,00 [m-IBGE]
 - **Pico estimado de vazão:** 17.328 m³/s.
- **Cenário de Falha 2 – cheia milenar** – Rompimento por colapso da estrutura da Casa de Força em Condição de Carregamento Excepcional (CCE), durante evento de vazão decamilenar (12.800 m³/s) com reservatório na El. 185,15 [m-IBGE];
 - **Pico estimado de vazão:** 27.322 m³/s
- **Cenário de Falha 3 – rompimento do dique lateral** – Rompimento de estrutura de fechamento na margem esquerda

1. Cenário de Falha 1 – vazão máxima turbinada (900 m³/s) - $Q_{t,máx}$

Para o Cenário de Falha 1, tem-se um comportamento de pico de vazão bastante instantâneo. Considerando a vazão de restrição conhecida para o vale de jusante da UHE Baguari é de 2.100 m³/s, esse limiar é rompido em um intervalo de cerca de 10 minutos. A Figura 10 apresenta a evolução do hidrograma para esse cenário entre a primeira e a última seção simulada. Já a Figura 11 apresenta os incrementos em altura da lâmina d'água ao longo do vale, para os diversos cenários em estudo. É possível ver que em um cenário de operação normal, a onda produzida pela ruptura da barragem já não apresenta efeitos significativos na porção próxima ao município de Governador Valadares, ou seja, após 20 km ao longo do rio. Isto é visto pelo abatimento do incremento de cota comparando a um evento de cheia natural próxima à vazão de restrição (TR 2 anos – 2.050 m³/s). A altura incremental mostra-se pouco expressiva a partir desse ponto.

Conclui-se que o volume d'água represado no reservatório da UHE Baguari não é capaz de gerar, em um evento de ruptura desassociado de cheia significativa, uma mudança significativa no regime fluviométrico do rio Doce, para a região de Governador Valadares. Assim sendo, deve-se dar atenção especial para as zonas ocupadas mais próximas ao barramento. O item H Caracterização da Zona de Autossalvamento da UHE Baguari detalhará o tipo de ocupação.

A análise da Figura 10 nos permite concluir o seguinte:

- A frente de onda leva aproximadamente 18 horas para chegar na Seção S-97 (barramento da UHE Aimorés);
- Após a chegada da frente de onda, o tempo de chegada do pico da cheia é de 10 minutos na Seção S-00 (imediatamente a jusante da barragem de Baguari) e de aproximadamente 13 horas e 40 min na Seção S-97;
- A vazão máxima na Seção S-00 é 17.328 m³/s e na seção S-97 é 1.504 m³/s.

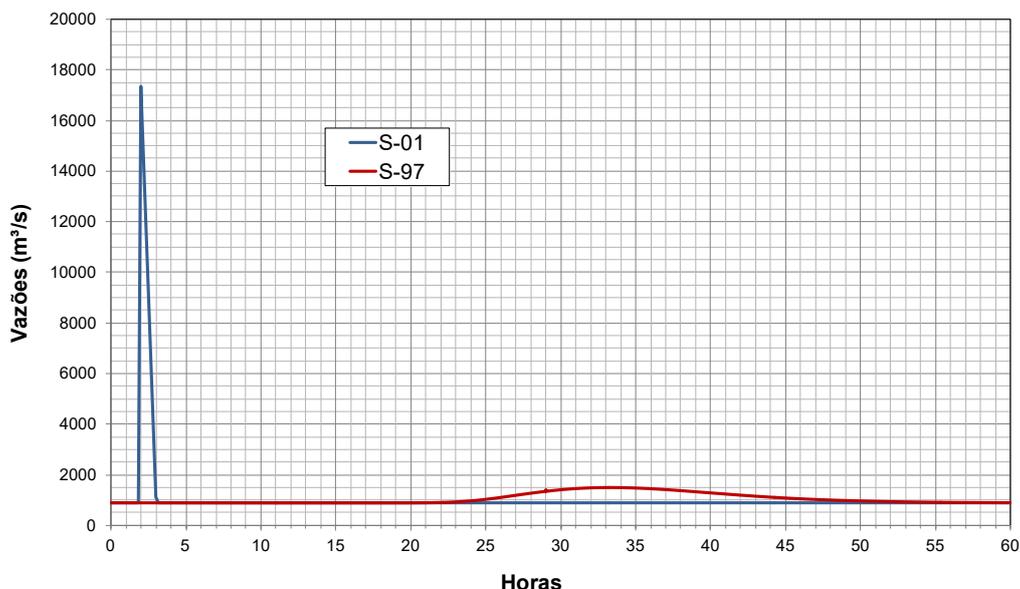


Figura 10 – Evolução de vazões na seção da UHE Baguari e na seção da UHE Aimorés - Cenário de Falha 1 - vazão máxima turbinada – 900 m³/s

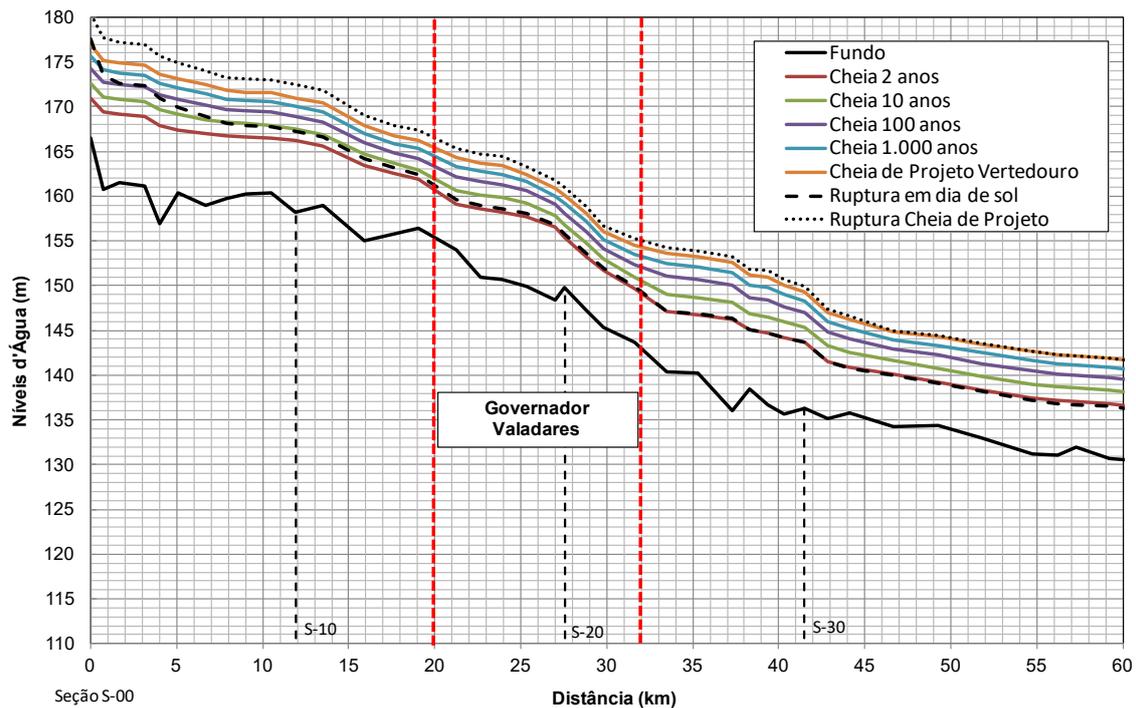


Figura 11 – Análise Comparativa das Cheias Naturais e de Ruptura

2. Cenário de Falha 2 – cheia decamilenar

Para o Cenário de Falha 2, tem-se um comportamento de pico de vazão bastante instantâneo, associado a evento hidrológico prévio. Nesse caso, o vale de jusante já está em emergência, dados os efeitos significativos que uma cheia decamilenar pode gerar. Pela análise da Figura 12, conclui-se que:

- A frente de onda da ruptura leva aproximadamente 18 horas e 30 minutos para chegar na Seção S-97;
- Após a chegada da frente de onda, o tempo de chegada do pico da cheia é de 12 minutos na seção S-00 e de aproximadamente 17 horas na S-97;
- A vazão máxima na Seção S-00 é 27.322 m³/s e na seção S-97 é 12.140 m³/s. A partir da seção S-41, a 62 km do barramento aproximadamente, a vazão de ruptura encontra-se amortecida e a vazão de pico corresponde ao hidrograma de cheia natural, como pode ser observado na S-97.

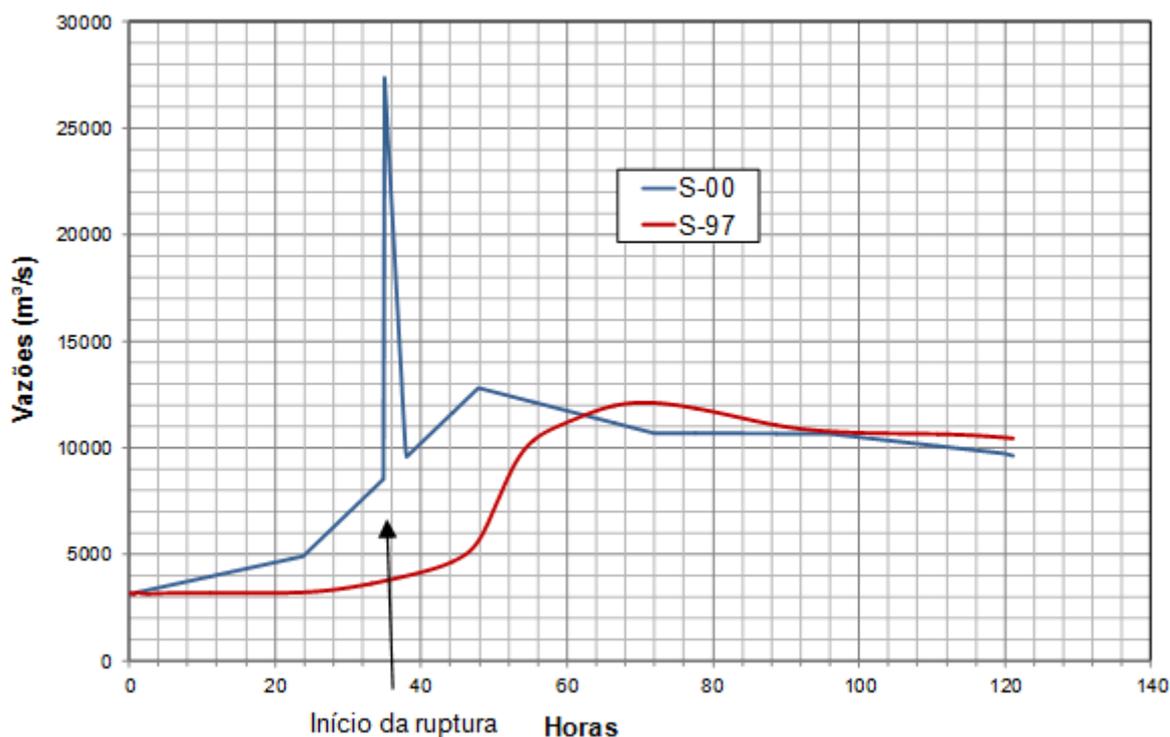


Figura 12 – Evolução de vazões na seção da UHE Baguari e na seção da UHE Aimorés - Cenário de Falha 2 - cheia 12.800 m³/s

Considerando o cenário mais crítico simulado, o vale do rio Doce já está sofrendo os efeitos de uma cheia extraordinária com tempo de recorrência de 10.000 anos (12.800 m³/s) e o barramento usina se rompe. Nos estudos contratados pelo consórcio Baguari em 2018, foram identificados visualmente através do mapeamento fotográfico aéreo as edificações possivelmente impactadas. Estima-se que ao longo dos 170 km em estudo, poderão ser afetadas 10.440 edificações. Dentre essas, estão casas, indústrias, ponte, comércios, currais, galpões e paióis, além de cochos espalhados na área rural destinados à alimentação dos animais que pastam nas propriedades. Quanto à população, estima-se que de 10.000 a 18.000 pessoas poderão ser afetadas por estarem presentes dentro do limite da mancha de inundação. As estruturas e população afetadas estão espalhadas entre os municípios de Alpercata, Governador Valadares, Tumiritinga, Galiléia, Conselheiro Penna, Resplendor, Itueta e Aimorés. Cabe destacar que o vale de jusante já está sob efeitos de inundação devido ao evento natural, devendo a interação do empreendedor e os órgãos de Defesa Civil ser mantida de forma constante e clara, mesmo que não seja iniciado um evento de ruptura.

Os mapas 0150B-BAG-MP-RUP-001-00 a 0150B-BAG-MP-RUP-020-00 (Item VII.G Lista de mapas temáticos e manchas de inundação) mostram as localidades e pontos de interesse no vale a jusante da UHE Baguari, em detalhe, até o limite estabelecido para o estudo de rompimento. Esses mapas mostram ainda o mapeamento das edificações que se encontram dentro da mancha de inundação.

3. Cenário de Falha 3 – ruptura de dique lateral

Além do modo de falha simulado para a propagação de vazões ao longo do rio Doce, em razão da existência de uma linha férrea no talvegue natural drenado pelo dique esquerdo de fechamento do reservatório da UHE Baguari, também foi estudado o rompimento desse barramento. A Figura 13 apresenta o local de ruptura assim definido, indicando pela seta vermelha a posição da linha férrea em seu caminho de propagação da onda.



Figura 13 – Local de estudo para ruptura do dique lateral esquerdo da UHE Baguari

O hidrograma triangular assumido não apresenta grande diferença entre o cenário de afluência de vazão turbinada máxima ou da decamilenar. A Figura 14 apresenta o primeiro caso e a Figura 15 apresenta o cenário mais crítico. Isso se ocorre devido ao dique não ser capaz de exaurir o reservatório devido a sua base estar em uma cota mais alta. Assim sendo, assumiu-se um cenário de maior recorrência para avaliar se haveria ou não real impacto à ferrovia.

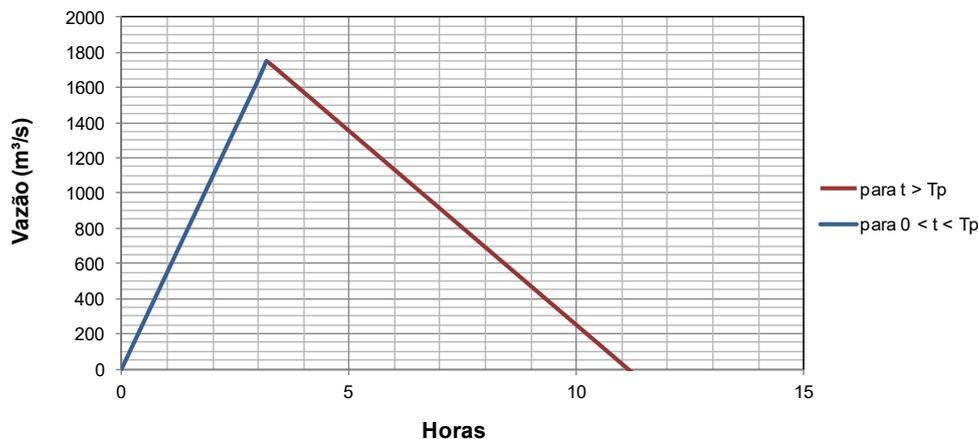


Figura 14 – Hidrograma do cenário de ruptura do dique lateral esquerdo - Afluência 900 m³/s



Figura 15 – Hidrograma do cenário de ruptura do dique lateral esquerdo - Afluência 12.800 m³/s

Na Figura 16 apresenta que para o cenário proposto, existe inundação no trecho da linha férrea, cabendo então que seja instituído um plano de comunicação com seu operador. No caso de uma ruptura do dique lateral esquerdo, as consequências para ferrovia existente seriam de grande proporção, levando-se em conta que a mesma seria atingida em menos de 2 minutos após o início do rompimento do dique. No Desenho 0150B-BAG-MP-RUP-300-00, disponibilizado no anexo VII.G Lista de mapas temáticos e manchas de inundação, pode-se visualizar o mapa de inundação para o cenário de ruptura do dique lateral esquerdo com a delimitação do alcance máximo da onda induzida. A análise se limita pelo levantamento topográfico existente, mas permite avaliar a ferrovia atingida neste cenário.

A linha férrea é operada pela Vale do Rio Doce cuja a principal carga transportada é de minério de ferro e cargas em geral (carvão e produtos agrícolas). Essa linha conecta o interior de Minas Gerais ao Porto de Tubarão, no Espírito Santo. Dada a característica do impacto causado, um Plano de Ação de Emergência específico com a Vale S.A. será firmado para o caso de alertas desse modo de falha.

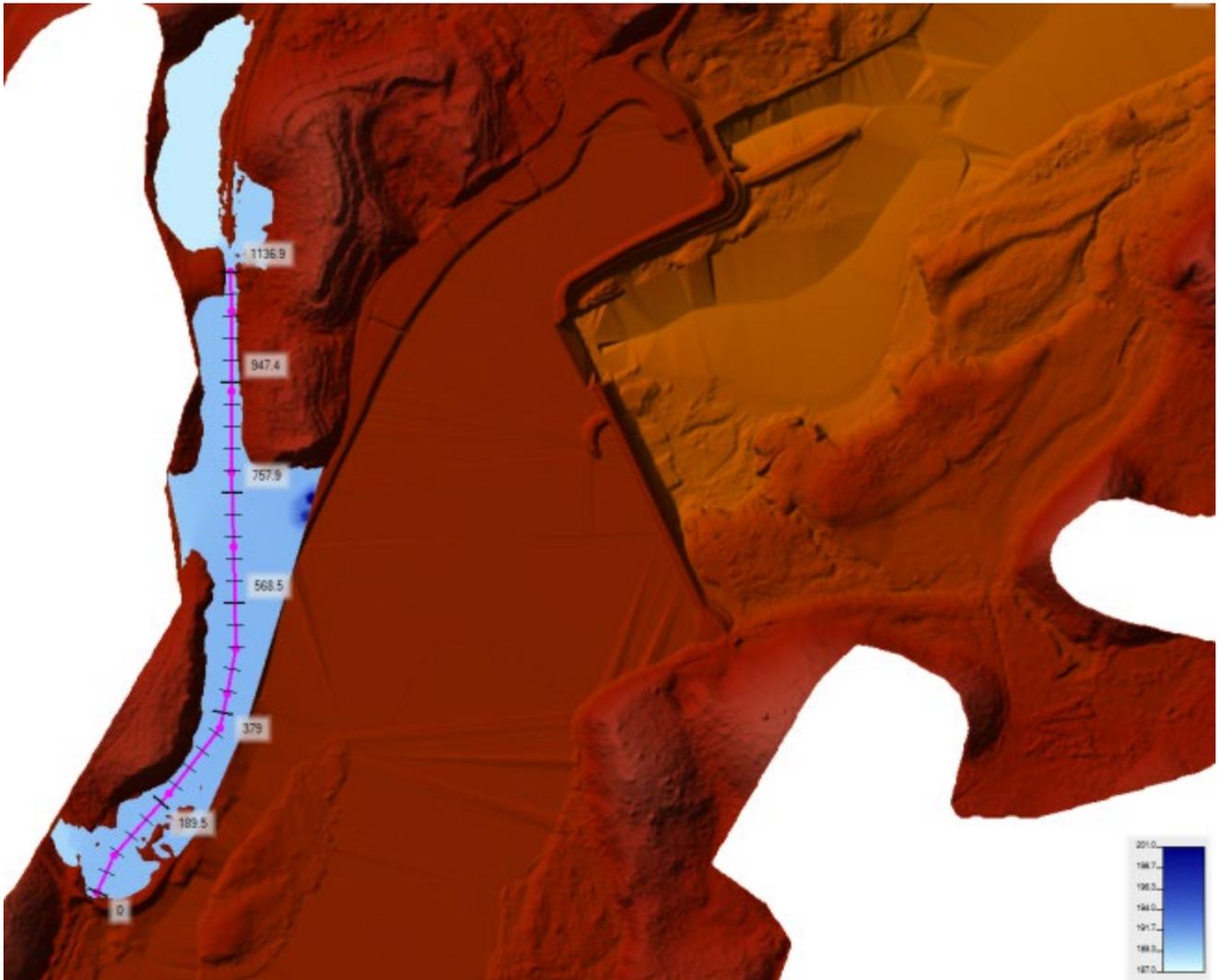


Figura 16 – Mancha de inundação e localização do trecho de ferrovia em estudo

G. Lista de mapas temáticos e manchas de inundação

Na lista de desenhos apresentada nas tabelas abaixo pode-se visualizar os mapas de inundação para cada simulação realizada com a delimitação do alcance máximo da onda induzida pela ruptura da barragem de Baguari e pela passagem das cheias naturais no vale a jusante, além das principais estruturas atingidas em cada cenário. Os mapas anexos se restringem a situações específicas para o Nível de Resposta 3 – Emergência, onde a ruptura já ocorreu ou está prestes a ocorrer.

Tabela 4 – Mapas com imagem de satélite e mancha para o cenário de falha 1 (vazão de 900 m³/s e ruptura) – Pico estimado de vazão: 17.328 m³/s

MAPA	Descrição
0150B-BAG-MP-RUP-001	Região da ZAS – Distrito de Baguari - S01 a S08 – Até 9 km
0150B-BAG-MP-RUP-002	Final da ZAS – Distrito de Baguari e Zona Rural de Alpercata - S08 a S013 – Até 17 km
0150B-BAG-MP-RUP-003	Início da ocupação urbana de Gov. Valadares - S13 a S19 – Até 27 km
0150B-BAG-MP-RUP-004	Ocupação urbana de Gov. Valadares - S18 a S25 – Até 35 km
0150B-BAG-MP-RUP-005	Início da ocupação urbana de Gov. Valadares - S26 a S31 – Até 42 km
0150B-BAG-MP-RUP-006	Zona rural de Gov. Valadares - S32 a S35 – Até 51 km
0150B-BAG-MP-RUP-007	Galileia e Tumiritinga - S35 a S38 – Até 57 km
0150B-BAG-MP-RUP-008	Galileia e Tumiritinga - S39 a S44 – Até 66 km
0150B-BAG-MP-RUP-009	Galileia e Tumiritinga - S44 a S50 – Até 75 km
0150B-BAG-MP-RUP-010	Galileia e Tumiritinga - S50 a S56 – Até 82 km
0150B-BAG-MP-RUP-011	Conselheiro Pena - S57 a S60 – Até 92 km
0150B-BAG-MP-RUP-012	Conselheiro Pena - S60 a S67 – Até 101 km
0150B-BAG-MP-RUP-013	Conselheiro Pena - S66 a S73 – Até 108 km
0150B-BAG-MP-RUP-014	Conselheiro Pena - S73 a S77 – Até 116 km
0150B-BAG-MP-RUP-015	Resplendor - S78 a S83 – Até 127 km
0150B-BAG-MP-RUP-016	Resplendor - S83 a S89 – Até 135 km
0150B-BAG-MP-RUP-017	Resplendor - S87 a S93 – Até 139 km
0150B-BAG-MP-RUP-018	Resplendor - S93 a S95 – Até 148 km
0150B-BAG-MP-RUP-019	Itueta - S95 a S97 – Até 160 km
0150B-BAG-MP-RUP-020	Aimorés - S96 a S97 – Até 160 km

Nos mapas acima, a tabela de informações é apresentada para o cenário de falha 1 (vazão de máxima turbina – 900 m³/s e ruptura da casa de força).

Tabela 5 – Mapas da mancha de ruptura durante evento de cheias de TR 10.000 anos – Cenário de Falha 2 – Pico estimado de vazão: 27.322 m³/s

MAPA	Descrição
0150B-BAG-MP-RUP-200	Mapa visão geral – S01 a S97
0150B-BAG-MP-RUP-201	Região da ZAS – Distrito de Baguari - S01 a S08 – Até 9 km
0150B-BAG-MP-RUP-202	Final da ZAS – Distrito de Baguari e Zona Rural de Alpercata - S08 a S013 – Até 17 km
0150B-BAG-MP-RUP-203	Início da ocupação urbana de Gov. Valadares - S13 a S19 – Até 27 km
0150B-BAG-MP-RUP-204	Ocupação urbana de Gov. Valadares - S18 a S25 – Até 35 km
0150B-BAG-MP-RUP-205	Início da ocupação urbana de Gov. Valadares - S26 a S31 – Até 42 km
0150B-BAG-MP-RUP-206	Zona rural de Gov. Valadares - S32 a S35 – Até 51 km
0150B-BAG-MP-RUP-207	Galileia e Tumiritinga - S35 a S38 – Até 57 km
0150B-BAG-MP-RUP-208	Galileia e Tumiritinga - S39 a S44 – Até 66 km
0150B-BAG-MP-RUP-209	Galileia e Tumiritinga - S44 a S50 – Até 75 km
0150B-BAG-MP-RUP-210	Galileia e Tumiritinga - S50 a S56 – Até 82 km
0150B-BAG-MP-RUP-211	Conselheiro Pena - S57 a S60 – Até 92 km
0150B-BAG-MP-RUP-212	Conselheiro Pena - S60 a S67 – Até 101 km
0150B-BAG-MP-RUP-213	Conselheiro Pena - S66 a S73 – Até 108 km
0150B-BAG-MP-RUP-214	Conselheiro Pena - S73 a S77 – Até 116 km
0150B-BAG-MP-RUP-215	Resplendor - S78 a S83 – Até 127 km
0150B-BAG-MP-RUP-216	Resplendor - S83 a S89 – Até 135 km
0150B-BAG-MP-RUP-217	Resplendor - S87 a S93 – Até 139 km
0150B-BAG-MP-RUP-218	Resplendor - S93 a S95 – Até 148 km
0150B-BAG-MP-RUP-219	Itueta - S95 a S97 – Até 160 km
0150B-BAG-MP-RUP-220	Aimorés - S96 a S97 – Até 160 km

Nos mapas acima, a tabela de informações é apresentada para o cenário de falha 2 (vazão de afluente decamilenar e ruptura da casa de força).

Tabela 6 – Mapas da ZAS com da mancha de ruptura durante evento de cheias de TR 10.000 anos e mancha para o cenário de falha 1 (vazão de 900 m³/s e ruptura)

MAPA	Descrição
0150B-BAG-MP-ZAS-100	Barramento UHE Baguari – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-101	Inundação margem direita – nenhum impactado identificado – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-102	Início da ocupação do distrito de Baguari – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-103	Início da ocupação do distrito de Baguari – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-104	Distrito de Baguari – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-105	Distrito de Baguari – Escala 1:10.000
0150B-BAG-MP-ZAS-106	Distrito de Baguari – Escala 1:5.000
0150B-BAG-MP-ZAS-107	Distrito de Baguari – Escala 1:5.000
0150B-BAG-MP-ZAS-108	Distrito de Baguari – Escala 1:5.000
0150B-BAG-MP-ZAS-109	Final do Distrito de Baguari e ZAS – Escala 1:5.000

Tabela 7 – Mapas com da mancha de ruptura do dique lateral

MAPA	Descrição
0150B-BAG-MP-RUP-300	Barramento UHE Baguari – Escala 1:25.000

H. Caracterização da Zona de Autossalvamento da UHE Baguari

Para a identificação dos impactados na zona de autossalvamento, foram levantadas em campo informações de características locais e recursos disponíveis. Conforme orientações da Agência Nacional de Águas – ANA, para estudo de plano de ação de emergência, define-se a Zona de Autossalvamento – ZAS. É a zona do vale a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, devendo-se adotar a menor das seguintes distancias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos.

Considerando o Cenário de Falha 2 – ruptura durante cheia decamilenar ($12.800 \text{ m}^3/\text{s}$), foram feitas as simulações hidráulicas para estimar em qual seção transversal passa a onda de cheia no instante de 30 minutos após o início da ruptura. Na Figura 17 são apresentados os perfis transversais do rio Doce após 30 minutos de ruptura da barragem, fruto das simulações realizadas. No caso da UHE Baguari, a passagem da onda após 30 minutos de ruptura chega às seções S-09 e S-12 (Cenário 1: ruptura em dia de sol – $900 \text{ m}^3/\text{s}$ e Cenário 2: ruptura durante cheia decamilenar – $12.800 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente), que se encontram a aproximadamente 10,5 e 15,9 km da barragem. Nessas condições, a ZAS seria limitada a 10 km a jusante da barragem, conforme orientações da Agência Nacional de Águas. Entretanto, a ZAS foi considerada, e levantada, a **aproximadamente 10,7 km** da distância da barragem, permitindo a inclusão integral do distrito de Baguari no levantamento, limitando o final da ZAS no ribeirão contribuinte da margem esquerda do referido distrito.

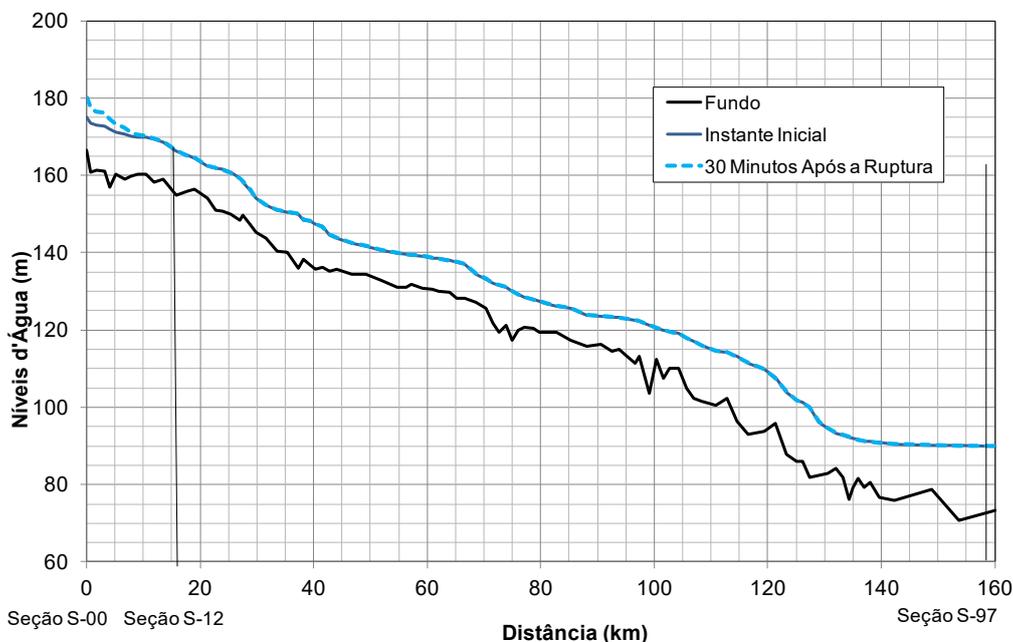


Figura 17 – Passagem da onda de 30 minutos após início da ruptura - Cenário de Falha 2 - cheia milenar

A ZAS corresponderá à um polígono considerando a maior área do Cenário de falha 1 de ruptura do barramento. Esse trecho possui uma área equivalente à 12 km², como pode ser visto na Figura 18. Ocorre ainda a concentração de edificações que deverão ser afetadas. Estas edificações estão localizadas na área rural do município de Governador Valadares e no distrito de Baguari (pertencente ao município de Governador Valadares), como pode ser visto na Figura 19.

Ao todo, com exceção dos funcionários da UHE Baguari e, considerando os moradores fixos da ZAS, existem 393 pessoas. Para além dessas, há casas onde não foi possível colher informações devido à ausência do morador. Assim, poderá haver um número superior às 393 pessoas fixas na ZAS em determinados períodos.

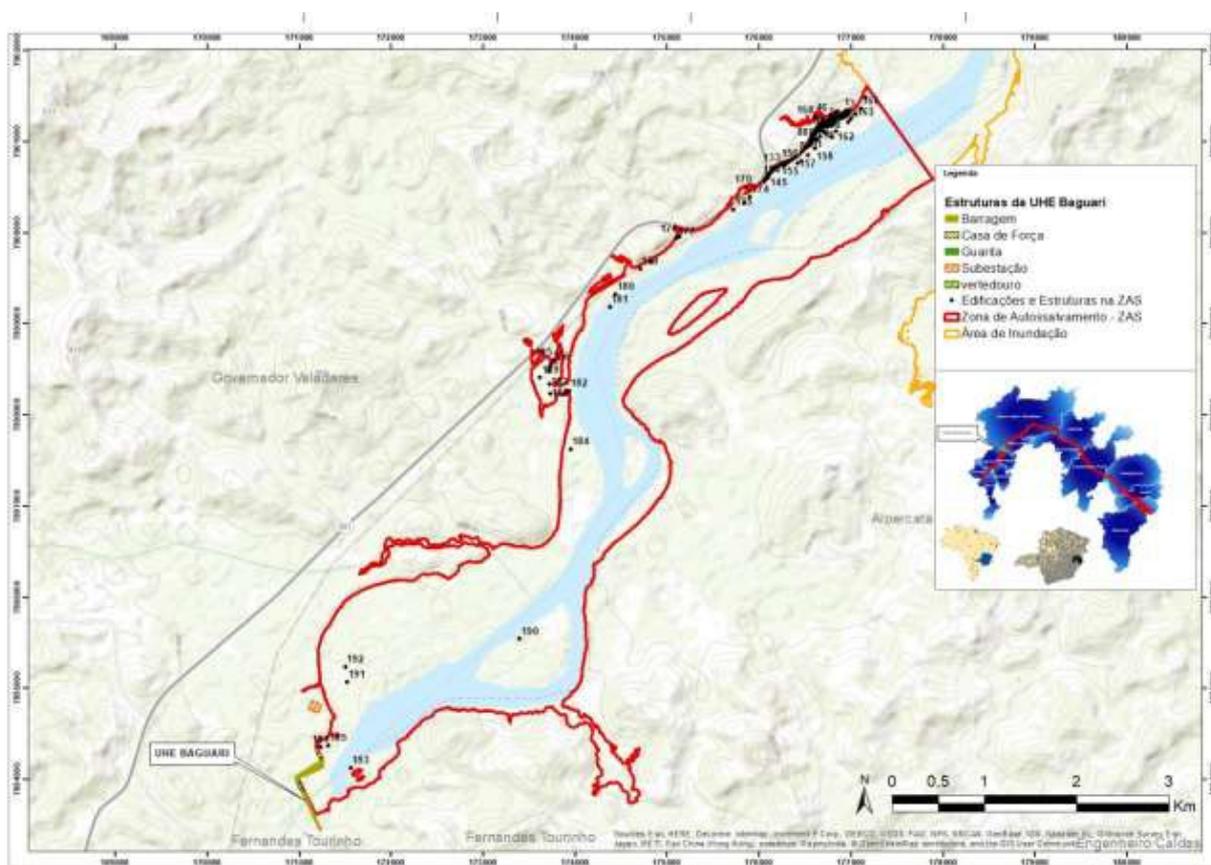


Figura 18 – Identificação dos limites geográficos da ZAS da UHE Baguari

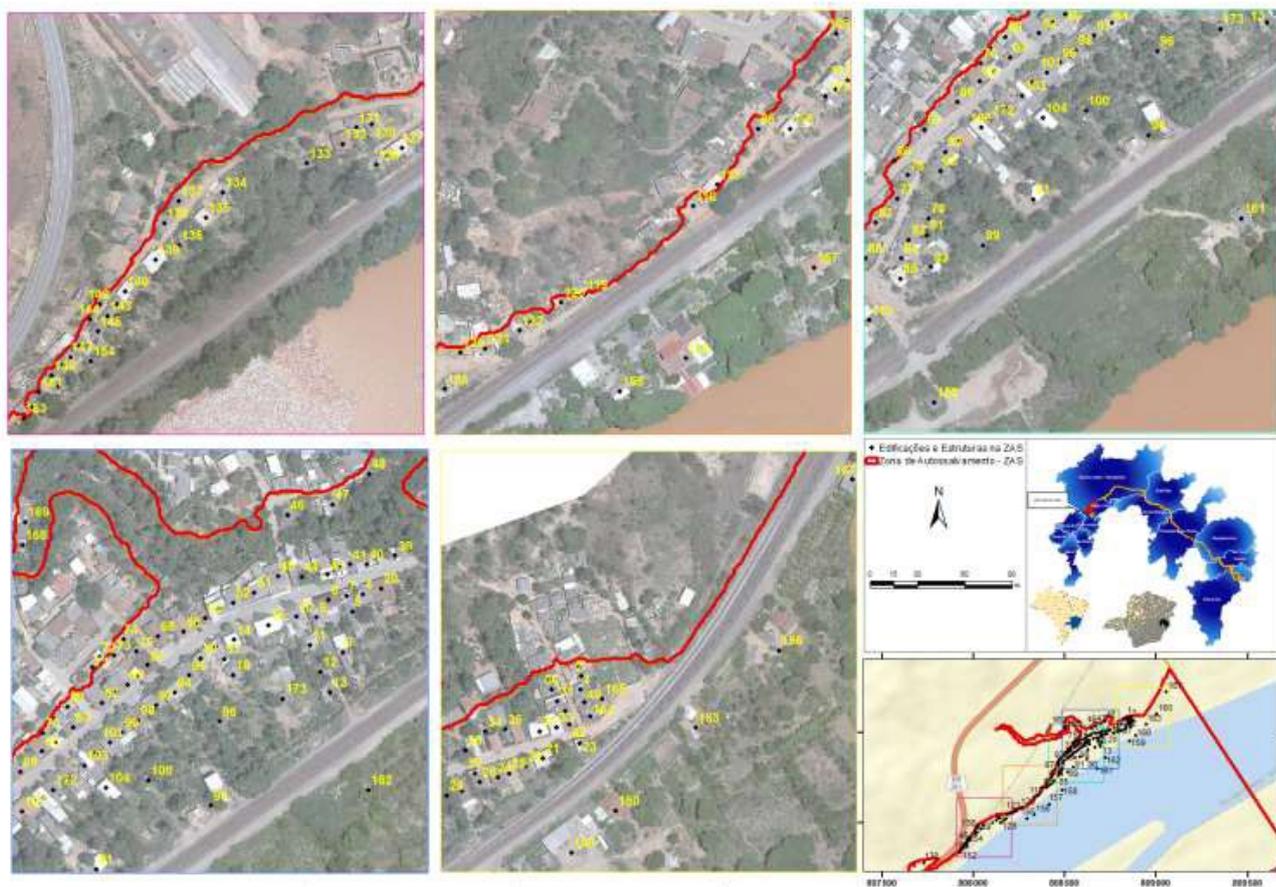


Figura 19 – Detalhamento do distrito de Baguari localizado na ZAS da UHE Baguari

No mapeamento de campo realizado na ZAS, buscou-se identificar possíveis Líderes Comunitários que servirão como difusores de avisos na comunidade. Com base na informação recebida os moradores poderão se mobilizar de forma preventiva, tomando ações proativas para evitar os efeitos adversos. Abaixo segue a lista de possíveis líderes comunitários informados:

- José Maria da Silveira Silva – Nonô da Mercearia – (33) 3215 2001 / (33) 9 9929 4313;
- Glaucir Dall Agnoc – Gaúcho – (33) 3215 2040;
- Manoel Ferreira dos Santos – Manoel da Associação de Moradores - R Coronel Roberto Soares, 138, Baguari, Governador Valadares-MG – Sem telefone identificado.

Não há colégios ou instituição de ensino na área da ZAS da UHE Baguari. Contudo, na área rural e no distrito de Baguari há locais que poderão servir como abrigos e apoio para logística de emergência que deverão compor Plano de Contingência Municipal para Eventos de inundação:

- Escola Estadual Marcos Geber Sirio – Endereço: Rua Afonso Bretas Sobrinho, 447, Baguari, Governador Valadares-MG – Telefone: (33) 3215 2085;

- Escola Infantil da Creche Lar Bom Bastor – Endereço: Rua Afonso Bretas Sobrinho, 500, Baguari, Governador Valadares-MG – Telefone: (33) 3215 2228;
- Escola Municipal de Ilha Brava – Endereço: Comunidade de Ilha Brava, 0, Baguari, Governador Valadares-MG.

O Relatório 0150B-BAG-RT-003-01 apresenta o seguinte conteúdo para consulta:

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

2 CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE DA UHE BAGUARI

3 CARACTERIZAÇÃO DA ZAS DA UHE BAGUARI

- 3.1 Observação remota e visita de campo
- 3.2 Caracterização geral da ZAS
- 3.3 Ocupação humana potencialmente atingida pela onda de ruptura
- 3.4 Forma de contato
- 3.5 Acessos às propriedades
- 3.6 Estruturas afetadas
- 3.7 Líderes comunitários
- 3.8 Aspectos sócios econômicos
- 3.9 Saneamento
- 3.10 Educação

4 CARACTERIZAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES

- 4.1 Prefeituras
- 4.2 Saúde pública, assistência pré-hospitalar e atendimento médico e hospitalar
- 4.3 Transporte e equipamentos
- 4.4 Segurança pública e agências fiscalizadoras
- 4.5 Abrigos provisórios e acampamentos

I. Sistema de aviso primário

Conforme citado no item IV.B.2.a) Sistemas de aviso a implantar, foram estudadas e propostas soluções de comunicação para a zona de autossalvamento. Tais sistemas serão projetados e apresentados para aprovação e posterior implantação. Os mapas abaixo seguem com a espacialização dos sistemas de notificação em massa.

Tabela 8 – Mapas sistemas de aviso primário

MAPA	Descrição
0150B-BAG-MP-PAE-300	MAPA DAS ROTAS DE FUGA E AVISOS SONOROS NA ZAS – 1:30.000
0150B-BAG-MP-PAE-301	MAPA DAS ROTAS DE FUGA E AVISOS SONOROS NO DISTRITO DE BAGUARI – 1:4.000

Foram instaladas 3 (três) estações (Figura 20) com sirenes eletrônicas modelo *Pavian* 2400 e 3000 G4, da marca TELEGRAFIA com comunicação via rádio DGM5000 VHF e alimentação via painéis solares modelo RS6C 340P, bateria tipo estacionária de 12VDC modelo Freedom-DF2500 e classificação de proteção IP54 e IP66.

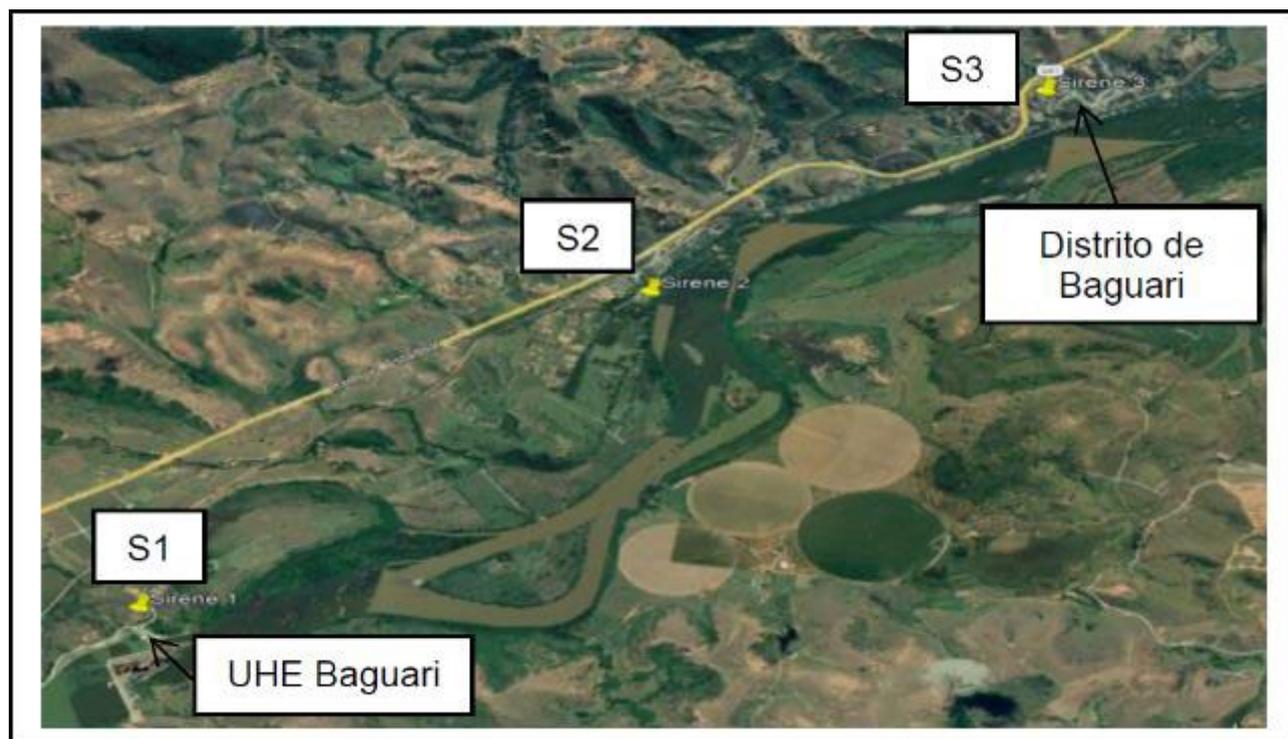


Figura 20 – Localização das Sirenes

A análise dos pontos dos avisos sonoros foi direcionada conforme estudos de alcance realizados via software ACUSTICUS com base nos estudos Dam Break da usina, compreendendo todo o limite definido como área de ZAS. As torres foram dimensionadas para cobertura das áreas com potência

sonora entre 45dB (áreas rurais) e 70dB (áreas edificadas e industriais), conforme apresentado na Figura 21.

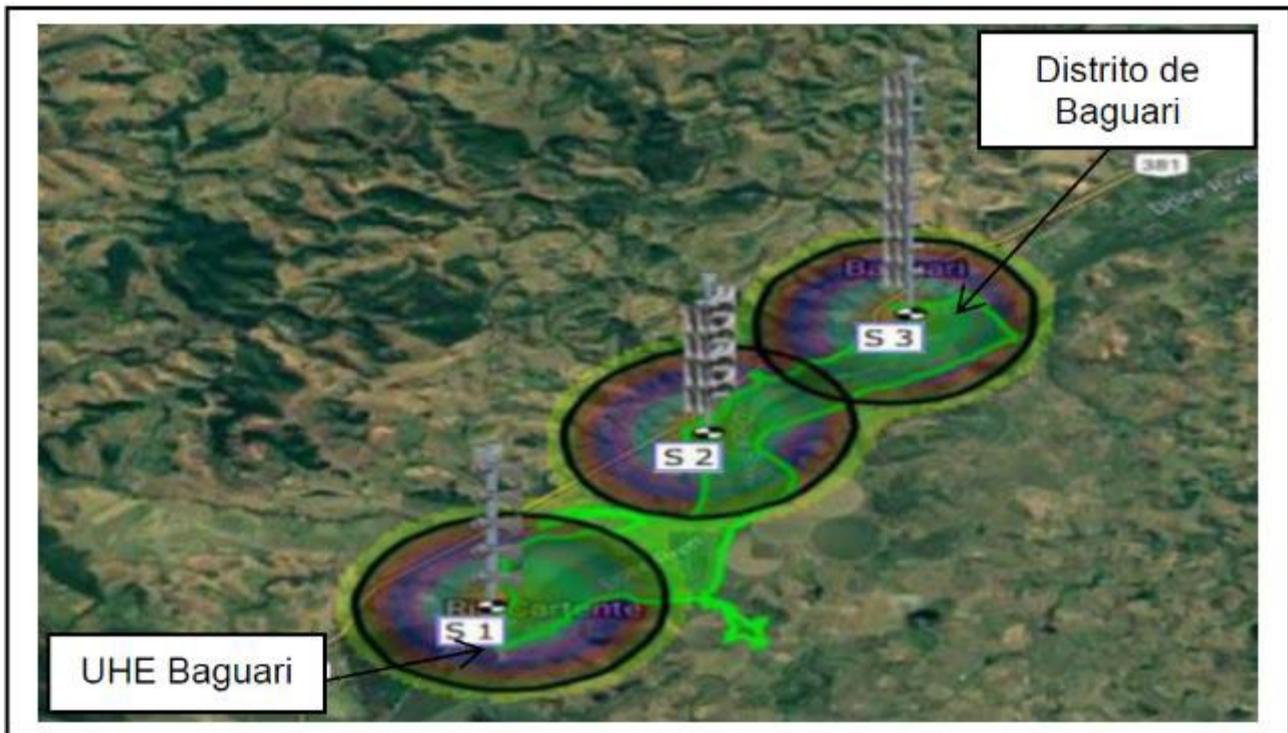


Figura 21 – Plano de Localização e distribuição sonora

J. Tempos de chegada e pico de onda para cenários de ruptura

As tabelas abaixo são apresentadas em todos os mapas temáticos produzidos para o Cenário de Falha 1 – Ruptura em dia seco e para o Cenário de Falha 2 – Ruptura durante evento de cheia decamilenar. Destaca-se que a zona urbana do município de Governador Valadares se inicia na seção S-13 (17,67 km do barramento), ver Figura 22.

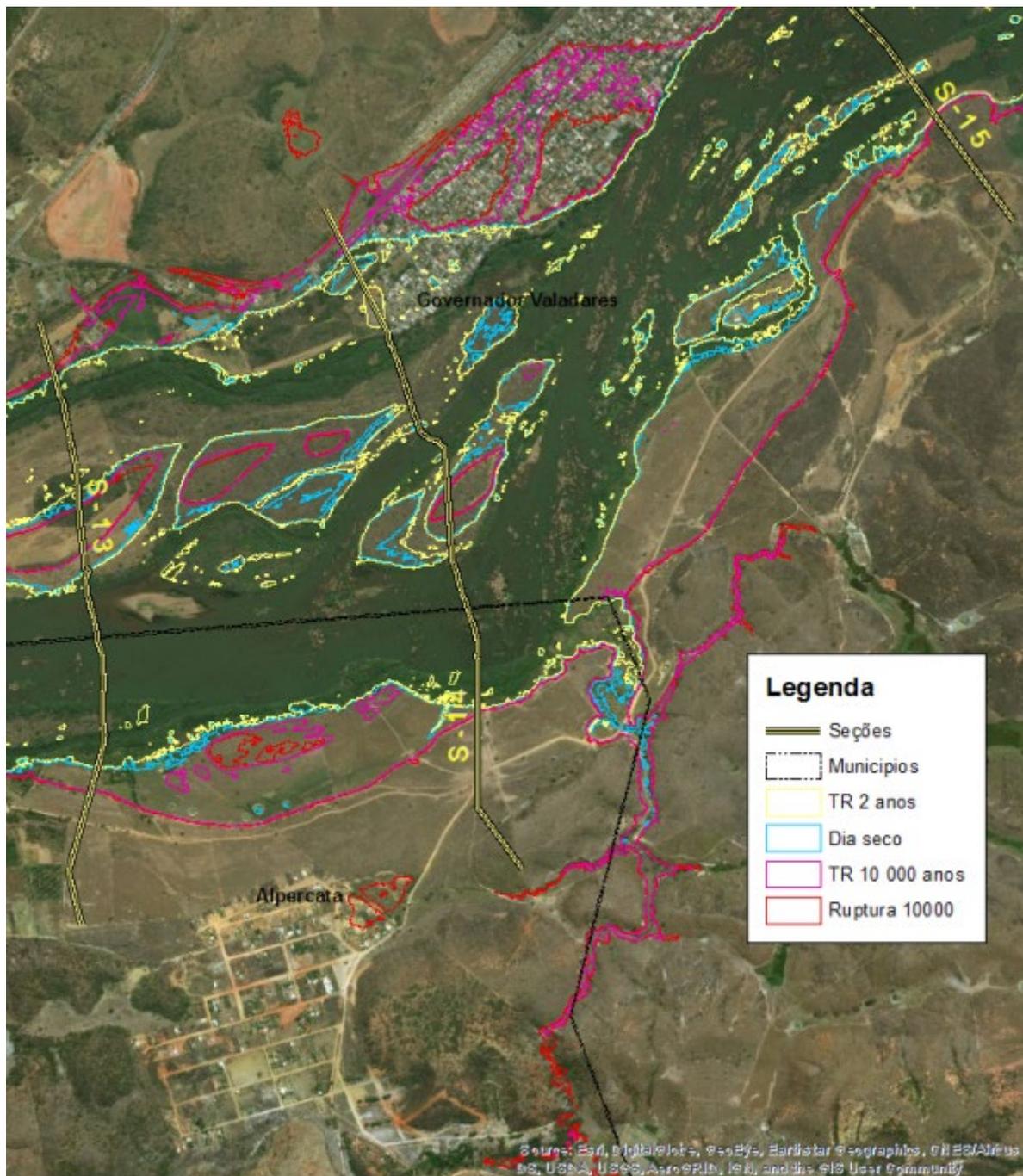


Figura 22 – Seção S-14 de início da mancha urbana do município de Gov. Valadares

Tabela 9 – Velocidade, tempo de chegada, duração e cota máxima nas seções transversais – Cenário de Falha 1 – dia seco (vazão de 900 m³/s e ruptura)

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-00	0,00	17328	0,00	0,00	00:00	0:10	1:20	177,54
S-01	0,74	16200	0,97	2,62	00:01	0:13	8:35	173,49
S-02	1,68	14781	0,94	2,26	00:02	0:16	12:00	172,66
S-03	3,16	9219	0,93	1,15	00:06	0:34	15:09	172,33
S-04	4,02	8772	2,48	0,00	00:09	0:41	15:51	171,01
S-05	5,09	8098	1,64	0,20	00:12	0:47	17:23	169,98
S-06	6,67	7112	1,94	0,05	00:17	0:59	19:17	168,93
S-07	7,85	6748	3,08	0,48	00:20	1:04	19:59	168,17
S-08	9,03	6264	0,78	0,05	00:23	1:08	20:35	167,92
S-09	10,47	5145	0,87	1,50	00:28	1:17	21:35	167,75
S-10	11,92	4457	0,83	1,37	00:32	1:30	22:12	167,29
S-11	13,52	3790	0,98	0,05	00:37	1:47	22:38	166,59
S-12	15,87	3528	1,28	0,00	00:47	2:15	23:07	164,19
S-13	17,67	3288	0,91	0,03	00:55	2:38	23:32	163,18
S-14	19,03	3178	0,41	0,93	01:02	2:58	23:52	162,47
S-15	21,24	3064	0,90	0,41	01:20	3:22	24:17	159,56
S-16	22,69	2835	0,80	0,66	01:29	3:38	25:11	158,93
S-17	23,91	2579	0,90	1,06	01:36	4:15	25:35	158,60
S-18	25,36	2507	0,51	0,97	01:44	4:43	26:36	158,10
S-19	27,02	2479	0,14	0,34	01:57	5:07	26:56	156,85
S-20	27,55	2476	0,01	0,79	02:01	5:13	26:57	155,76
S-21	28,80	2466	1,09	0,78	02:10	5:25	27:02	153,58
S-22	29,82	2458	0,02	0,66	02:18	5:34	27:07	151,98
S-23	31,60	2444	0,48	1,42	02:32	5:54	27:14	149,89
S-24	33,51	2361	0,00	0,66	02:46	6:14	27:43	147,17
S-25	35,27	2244	0,00	0,59	02:59	6:56	28:48	146,83
S-26	37,33	2196	0,56	1,18	03:14	7:30	29:25	146,35
S-27	38,27	2188	0,57	1,69	03:20	7:37	29:29	145,11
S-28	39,36	2164	1,04	0,36	03:26	7:55	29:46	144,74
S-29	40,28	2154	1,13	0,00	03:33	8:07	29:58	144,24
S-30	41,49	2144	0,22	0,58	03:42	8:22	30:09	143,66
S-31	42,87	2136	0,00	0,97	03:51	8:34	30:16	141,54
S-32	44,11	2113	1,02	0,57	04:01	8:50	30:34	140,74
S-33	46,64	2073	0,00	0,05	04:16	9:20	31:19	139,96
S-34	49,28	2026	0,00	0,79	04:34	9:58	32:05	139,05
S-35	51,82	1992	0,90	0,16	04:52	10:29	32:55	138,18
S-36	54,77	1942	0,61	0,55	05:17	11:09	34:01	137,15
S-37	56,25	1915	0,39	0,00	05:24	11:28	34:37	136,81
S-38	57,26	1896	0,01	0,31	05:29	11:31	35:00	136,66
S-39	59,23	1847	0,00	0,60	05:39	12:04	35:44	136,49
S-40	61,00	1803	0,45	0,78	05:52	12:47	36:26	136,07
S-41	62,08	1779	0,57	0,54	06:02	13:10	36:50	135,88

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-42	63,93	1749	0,00	0,79	06:17	13:54	37:16	135,28
S-43	65,24	1739	0,00	0,84	06:30	14:22	37:35	134,92
S-44	66,55	1735	0,80	0,53	06:44	14:41	37:46	134,29
S-45	68,66	1732	0,00	1,27	07:00	15:04	37:53	132,05
S-46	70,41	1724	0,50	0,49	07:19	15:30	38:04	130,71
S-47	71,63	1715	0,17	1,24	07:31	15:52	38:15	129,56
S-48	72,65	1709	0,65	0,77	07:37	16:05	38:25	129,25
S-49	73,87	1700	0,90	0,00	07:51	16:33	38:40	128,93
S-50	74,97	1694	0,14	1,26	08:05	17:01	38:48	127,79
S-51	76,05	1690	0,63	1,22	08:16	17:17	38:54	126,74
S-52	77,07	1683	0,38	0,11	08:26	17:36	39:05	125,96
S-53	78,76	1672	0,09	0,72	08:42	18:05	39:30	125,41
S-54	79,83	1666	0,00	0,97	08:53	18:21	39:45	124,98
S-55	80,69	1662	0,14	0,54	09:01	18:32	39:57	124,62
S-56	82,88	1650	0,46	0,06	09:19	19:05	40:37	123,95
S-57	85,20	1638	0,00	0,42	09:38	19:46	41:21	123,64
S-58	88,08	1633	1,75	0,00	10:06	20:17	41:40	121,27
S-59	90,53	1603	0,80	0,00	10:27	21:08	42:44	120,96
S-60	92,56	1583	0,31	0,23	10:45	21:44	43:27	120,56
S-61	93,77	1572	0,78	0,88	10:55	22:08	43:44	120,43
S-62	95,32	1561	0,78	0,00	11:12	22:45	44:04	119,90
S-63	96,62	1555	0,71	0,94	11:23	23:13	44:21	119,40
S-64	97,34	1552	0,64	1,05	11:31	23:27	44:30	119,19
S-65	99,09	1549	0,49	0,55	11:49	23:53	44:48	118,50
S-66	100,40	1547	0,86	0,67	12:00	24:05	44:57	118,00
S-67	101,55	1544	0,00	0,37	12:13	24:24	45:02	116,81
S-68	102,75	1541	0,00	0,00	12:23	24:42	45:12	116,34
S-69	103,42	1540	0,00	0,67	12:29	24:50	45:17	116,04
S-70	104,24	1538	0,69	0,00	12:40	25:07	45:25	115,70
S-71	105,67	1536	1,16	1,05	12:51	25:23	45:36	114,83
S-72	106,94	1535	0,00	0,81	13:00	25:35	45:44	114,38
S-73	108,45	1533	1,23	0,58	13:19	25:57	45:54	113,47
S-74	110,90	1526	0,00	0,00	13:49	26:37	46:09	110,58
S-75	112,74	1516	1,00	0,76	14:11	27:22	46:44	109,99
S-76	114,51	1513	0,00	1,33	14:25	27:41	47:00	109,11
S-77	116,56	1510	0,85	0,32	14:37	28:00	47:16	108,16
S-78	119,30	1507	0,00	0,22	15:02	28:37	47:36	107,05
S-79	121,26	1505	0,00	0,80	15:23	29:02	47:41	105,31
S-80	123,34	1505	0,00	0,00	15:45	29:22	47:44	101,59
S-81	125,03	1503	0,00	0,95	16:06	29:43	47:53	98,15
S-82	126,06	1502	0,88	0,00	16:16	29:58	47:59	97,46
S-83	127,37	1502	1,25	1,48	16:30	30:10	48:05	96,40
S-84	129,02	1501	0,00	0,00	16:42	30:22	48:06	93,33
S-85	130,58	1501	0,06	0,00	16:54	30:35	48:09	92,04
S-86	132,08	1500	0,00	0,91	17:04	30:47	48:10	91,03

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-87	133,31	1500	0,00	0,00	17:10	30:58	48:09	90,79
S-88	134,33	1500	0,00	0,00	17:13	31:00	48:09	90,57
S-89	134,99	1500	0,00	0,00	17:15	31:02	48:09	90,45
S-90	135,89	1500	0,00	0,00	17:17	31:05	48:09	90,36
S-91	136,96	1500	0,00	0,00	17:21	31:09	48:08	90,27
S-92	138,07	1501	0,00	0,00	17:24	31:13	48:06	90,22
S-93	139,62	1501	0,27	0,00	17:29	31:17	48:03	90,15
S-94	142,31	1502	0,00	0,00	17:35	31:22	47:59	90,09
S-95	148,88	1503	0,09	0,23	17:44	31:26	47:51	90,03
S-96	153,67	1503	0,09	0,00	17:46	31:27	47:52	90,01
S-97	160,10	1504	0,10	0,12	17:49	31:31	47:50	90,00

Tabela 10 – Velocidade, tempo de chegada, duração e cota máxima nas seções transversais – Cenário de Falha 2 – cheia decamilenar (vazão de 12.900 m³/s e ruptura)

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-00	0,00	27322,00	0,00	0,00	0:00	0:12	3:11	180,39
S-01	0,74	26769,00	1,55	4,24	0:00	0:16	3:12	177,70
S-02	1,68	25175,00	1,37	2,16	0:00	0:16	3:27	177,24
S-03	3,16	22192,00	1,19	1,08	0:00	0:52	4:11	176,99
S-04	4,02	21957,00	3,27	0,71	0:05	0:57	4:27	175,62
S-05	5,09	21688,00	2,08	0,67	0:05	1:01	4:34	174,91
S-06	6,67	21137,00	2,25	0,13	0:09	1:08	5:01	174,04
S-07	7,85	20709,00	4,59	1,09	0:13	1:11	5:18	173,29
S-08	9,03	20107,00	1,16	0,09	0:13	1:16	5:36	173,11
S-09	10,47	18711,00	0,89	1,37	0:18	1:35	6:01	173,03
S-10	11,92	18225,00	1,97	1,86	0:22	1:51	6:32	172,42
S-11	13,52	17962,00	1,53	0,57	0:26	2:02	6:33	171,78
S-12	15,87	17763,00	2,18	0,00	0:26	2:13	6:54	169,04
S-13	17,67	17437,00	1,72	0,06	0:35	2:22	7:11	167,88
S-14	19,03	17068,00	1,06	1,56	0:35	2:34	7:42	167,40
S-15	21,24	16649,00	2,02	1,39	0:48	2:49	7:51	165,36
S-16	22,69	16336,00	1,12	1,14	0:48	3:01	8:08	164,75
S-17	23,91	16067,00	1,44	1,59	0:53	3:13	8:25	164,41
S-18	25,36	15917,00	1,57	1,96	0:57	3:25	8:25	163,32
S-19	27,02	15776,00	0,33	1,32	1:06	3:39	8:25	161,81
S-20	27,55	15754,00	0,36	1,55	1:14	3:42	8:39	161,06
S-21	28,80	15723,00	2,91	2,54	1:14	3:48	8:43	158,83
S-22	29,82	15673,00	0,99	1,36	1:19	3:52	8:56	156,65
S-23	31,60	15450,00	1,29	2,55	1:23	4:01	9:05	155,23
S-24	33,51	15062,00	0,52	1,18	1:32	4:15	9:22	154,27

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-25	35,27	14655,00	0,80	1,24	1:36	4:35	9:22	153,90
S-26	37,33	14479,00	1,47	2,20	1:49	4:56	9:35	153,23
S-27	38,27	14444,00	1,77	2,53	1:49	5:01	9:35	151,88
S-28	39,36	14404,00	2,02	1,35	1:49	5:08	9:44	151,66
S-29	40,28	14385,00	2,58	0,00	1:49	5:13	9:44	150,65
S-30	41,49	14363,00	0,92	1,37	1:58	5:19	9:52	149,91
S-31	42,87	14328,00	0,00	2,06	2:11	5:23	9:52	147,33
S-32	44,11	14249,00	1,69	1,13	2:15	5:31	9:57	146,61
S-33	46,64	14042,00	1,68	0,41	2:20	5:47	10:01	144,95
S-34	49,28	13723,00	1,42	1,06	2:37	6:09	10:06	144,42
S-35	51,82	13488,00	2,05	0,92	2:46	6:27	10:14	143,50
S-36	54,77	13189,00	1,07	1,04	2:55	6:48	10:23	142,71
S-37	56,25	13055,00	2,37	1,46	3:03	6:57	10:28	142,30
S-38	57,26	12915,00	0,83	0,77	3:12	7:06	10:32	142,14
S-39	59,23	12640,00	1,79	0,97	3:16	7:29	10:45	141,92
S-40	61,00	12481,00	1,10	1,26	3:25	7:50	10:54	141,52
S-41	62,08	12405,00	1,14	0,86	3:38	22:38	11:02	141,34
S-42	63,93	12398,00	0,80	1,09	3:38	23:02	11:34	140,89
S-43	65,24	12395,00	0,53	1,56	3:56	23:14	11:41	140,45
S-44	66,55	12394,00	1,56	1,16	4:09	23:25	11:37	139,86
S-45	68,66	12392,00	2,34	2,26	4:13	23:40	11:54	137,39
S-46	70,41	12388,00	0,85	0,92	4:30	23:55	11:55	136,34
S-47	71,63	12386,00	2,03	3,59	4:39	0:04	11:46	134,84
S-48	72,6461	12383	1,11	1,55	4:43	0:14	11:59	134,54
S-49	73,8701	12379	1,73	1,69	4:48	0:26	12:12	133,92
S-50	74,9691	12374	1,18	1,16	5:05	0:39	12:04	132,99
S-51	76,0471	12370	1,77	1,80	5:05	0:50	12:04	132,3
S-52	77,06909	12365	0,88	1,13	5:10	1:00	12:07	131,81
S-53	78,7601	12359	0,94	1,76	5:27	1:13	11:59	131,21
S-54	79,8311	12354	0,78	1,51	5:36	1:22	11:59	130,81
S-55	80,6891	12350	1,16	1,67	5:44	1:31	11:59	130,4
S-56	82,8761	12340	1,04	0,42	5:44	1:44	11:59	129,48
S-57	85,1981	12328	0,53	1,36	5:49	1:59	12:12	128,96
S-58	88,08311	12304	3,10	0,67	5:53	2:25	12:16	127,99
S-59	90,52811	12255	1,36	0,95	6:32	3:19	12:04	127,85
S-60	92,56213	12233	0,70	0,86	6:50	3:57	11:54	127,62
S-61	93,76813	12225	1,11	1,37	6:54	4:11	11:58	127,55
S-62	95,32013	12218	1,22	1,42	7:03	4:28	11:54	127,27
S-63	96,61713	12212	1,20	1,36	7:16	4:43	11:41	127
S-64	97,33913	12208	1,13	1,48	7:33	4:52	11:50	126,87
S-65	99,09013	12201	2,00	1,67	7:42	5:15	11:50	125,96
S-66	100,40115	12196	1,30	1,24	8:22	5:27	11:23	125,59
S-67	101,55315	12190	0,82	0,81	8:22	5:45	11:23	125,31
S-68	102,75115	12185	1,56	0,00	8:47	6:02	11:51	124,98
S-69	103,41915	12183	0,62	1,27	8:47	6:10	11:51	124,84

Nome da Seção Topobatimétrica	Distância à barragem (km)	Vazão Máxima (m³/s)	Velocidade Máxima na Margem (m/s)		Instante de chegada da frente de onda (HH:MM)	Instante de chegada do pico da onda (HH:MM)	Duração da Cheia (HH:MM)	Cota Máxima da onda
			Margem Esquerda	Margem Direita				
S-70	104,24015	12181	1,17	1,21	8:47	6:20	11:51	124,7
S-71	105,67014	12179	3,15	3,02	9:36	6:27	11:15	123,24
S-72	106,94414	12176	1,58	1,83	10:59	6:37	9:53	122,44
S-73	108,45014	12170	2,35	1,54	11:20	6:56	9:39	121,42
S-74	110,90117	12160	0,56	0,77	11:20	7:37	10:32	120,93
S-75	112,74219	12157	2,04	2,08	12:25	8:06	9:35	120,51
S-76	114,51418	12156	3,22	3,42	12:30	8:13	9:58	118,84
S-77	116,56021	12155	2,25	1,93	12:43	8:23	10:14	116,58
S-78	119,30222	12153	1,46	1,53	14:10	8:40	9:26	114,56
S-79	121,25922	12151	1,40	1,23	14:19	9:04	9:39	112,66
S-80	123,33923	12149	1,32	2,54	15:37	9:19	9:04	109,97
S-81	125,02825	12148	0,47	1,77	15:54	9:34	9:09	108,54
S-82	126,06026	12148	1,73	2,17	16:03	9:39	9:00	107,89
S-83	127,37426	12148	3,03	3,73	16:21	9:46	9:26	105,92
S-84	129,02326	12148	1,97	2,10	16:29	9:52	9:22	101,36
S-85	130,58326	12147	1,23	2,28	16:36	10:01	9:31	99,59
S-86	132,07727	12146	2,12	2,16	16:40	10:09	9:37	98,63
S-87	133,30529	12146	2,69	2,30	16:45	10:14	9:43	97,9
S-88	134,32829	12146	3,19	3,66	16:49	10:16	9:49	96,97
S-89	134,99429	12146	2,46	2,92	16:53	10:21	9:53	96,08
S-90	135,88629	12145	1,93	1,79	16:56	10:25	9:57	95,73
S-91	136,96129	12144	1,98	2,95	17:00	10:31	10:03	95,09
S-92	138,07129	12143	1,12	1,26	17:05	10:36	10:10	94,93
S-93	139,61627	12142	1,38	2,29	17:11	10:48	10:18	94,33
S-94	142,3103	12141	2,08	1,20	17:23	11:04	10:34	93,32
S-95	148,87539	12140	0,00	1,54	17:49	11:28	11:08	91,8
S-96	153,67333	12140	0,70	0,00	18:09	11:36	11:34	90,55
S-97	160,1004	12140	0,80	1,01	18:31	11:43	12:03	90

K. Monitoramento de vazões ao longo do rio Doce

Dado que o evento de ruptura está intimamente ligado a um evento hidrológico, produzido naturalmente ou por acidente, é primordial que o monitoramento das vazões no rio Doce seja mantido constantemente. Pelo portal Gestor PCD da Agência Nacional de Águas – ANA é possível verificar os dados em tempo real dos postos de monitoramento: <http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx>. A Figura 23 apresenta um exemplo de visualização de dados no portal da ANA. Além dos dados operativos da UHE Baguari, para a emissão de alertas para o vale do rio Doce, serão monitorados os seguintes pontos de controle durante emergências:

Obs.: Será exibido um gráfico com os dados de nível e precipitação. Para visualização dos dados de vazão, selecionar a opção “Exibir Tabela”. A tabela com os dados será exibida abaixo do gráfico.

Bacias	Sub-bacias	Operador	Estações
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CPRM	5 – 56825000 – NAQUE VELHO
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CONS.BAGUARI	3 – 56830800 – UHE BAGUARI MONTANTE
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CPRM	5 – 56719998 – BELO ORIENTE
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CONS.BAGUARI	3 – 56831000 – UHE BAGUARI NAQUE Balsa
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CONS.BAGUARI	3 – 56846020 – UHE BAGUARI RIO CORRENTE GRANDE
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CONS.BAGUARI	3 – 56846080 – UHE BAGUARI BARRAMENTO
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CONS.BAGUARI	3 – 56846200 – UHE BAGUARI JUSANTE
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	CPRM	5 – 56850000 – GOVERNADOR VALADARES

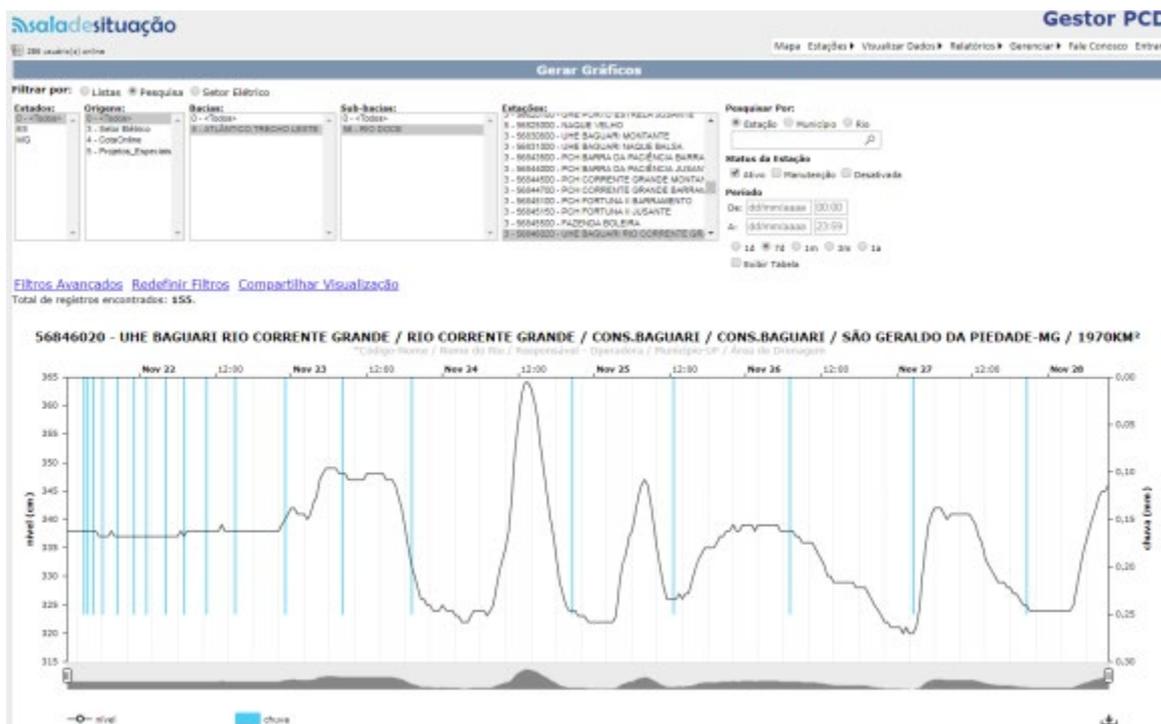


Figura 23 – Visualização do Gestor PCD de dados em tempo real

Além do portal de Sala de Situação do Gestor PCD oferecido pela Agência Nacional de Águas - ANA, é possível acompanhar os dados de postos hidrométricos operados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, pelo Sistema de Alerta de Eventos Críticos – SACE. O portal está disponível no endereço: http://www.cprm.gov.br/sace/index_bacias_monitoradas.php. Seleciona-se a bacia do rio Doce e a opção SACE Monitoramento, conforme Figura 24.

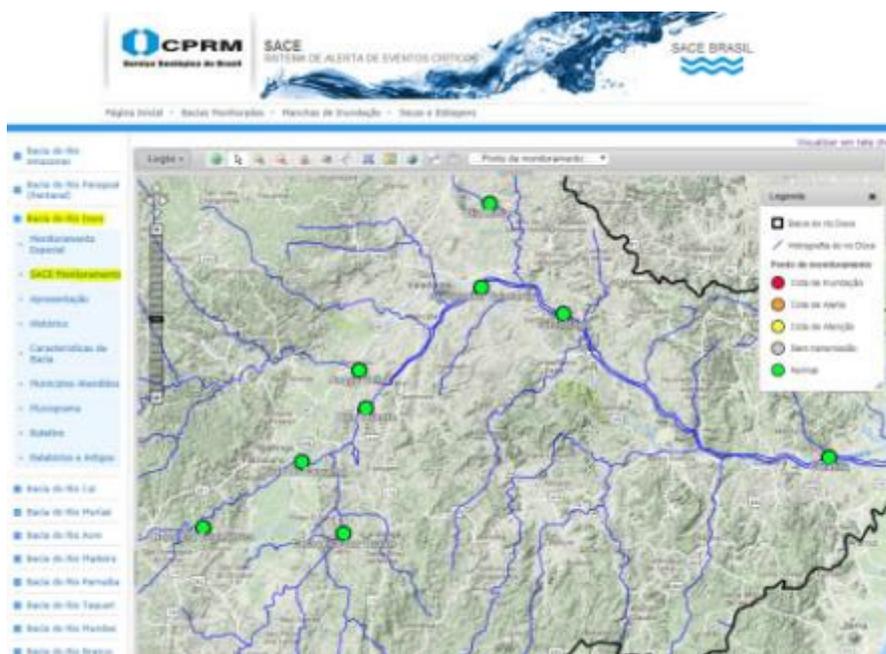


Figura 24 – Sistema de alerta de eventos críticos – SACE/CPRM

A Figura 25 apresenta a posição dos postos de montante à UHE Baguari que permitem o monitoramento de vazões, antecipar eventos de cheias e acompanhar o avanço da onda de ruptura. É possível acessar a versão online do mapa via o endereço a seguir e em cada ponto, é possível acessar as telas do gestor PCD para dados de tempo real: <https://goo.gl/uXuMrQ>.

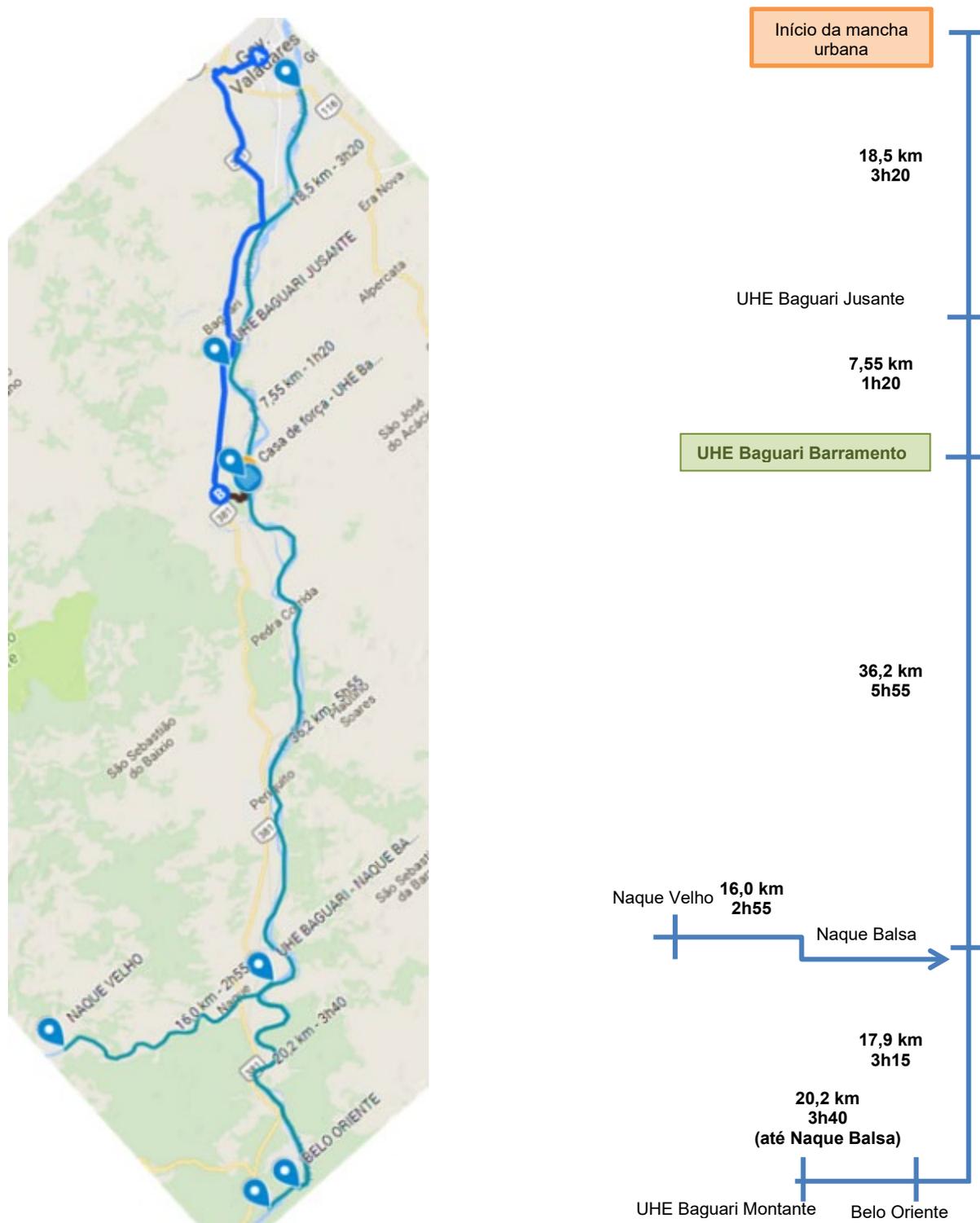


Figura 25 – Mapa referência dos pontos de monitoramento e tempo de viagem entre eles

L. Listas de Contatos para Notificação PAE

Coordenador do PAE:

- (33) 9 9975 6605 / (33) 9 9967 4254

Plantão de cheias – CEMIG GT

- 1º contato – (31) 9 9958 4310
- 2º contato – (31) 9 9942 6022
- 3º contato – (31) 9 9982 8436
- 4º contato – (31) 9 9999 7060
- 5º contato – (31) 3506 4091

DEFESA CIVIL MUNICIPAL

Governador Valadares - MG

- Adelson Ferreira Bento (Coordenador):
(33) 3279 7436 | (33) 9 8815 0340
- Rodrigo José da Silva (Aux. Administrativo):
(33) 3279 7436 | (33) 9 9129 4089
- Letícia Araújo Pereira (Gerente):
(33) 9 9130 5554

Alpercata - MG

- Diego Franca Ferreira
- Sinval Berto da Silva Neto
- Ivan Rodrigues da Silva
(33) 9 8409 2725

CPRM – Serviço de monitoramento

- (31) 3261 1285
- (31) 3878 0307
- (31) 3878 0337
- (31) 9 8797 7200

Moradores da ZAS:

Líderes comunitários

- José Maria da Silveira Silva – Nonô da Mercearia
(33) 3215 2001
(33) 9 9929 4313
- Glaucir Dall Agnoc – Gaúcho:
(33) 3215 2040

Corpo de Bombeiros:

- Luciano Barbosa de Souza
193
(33) 3279 3600

Polícia Militar:

8ª Região da Polícia Militar

- (33) 3202 7200

6º Batalhão de Polícia Militar

- (33) 3201 0100

CEDEC:

Plantão da Defesa Civil

- (31) 3915 0199
- (31) 9 9818 2400

POLÍCIA RODOVIÁRIA:

- (33) 3272 1590
- (33) 3273 2015
- (33) 9 8449 2296

Unidades de Saúde:

- Hospital Municipal de Governador Valadares: (33) 3271 2578
- Hospital Nossa Senhora da Graça:
(33) 3021 8602

Grupo de notificação para ciência:

ANEEL:

- <http://www.aneel.gov.br/protocolo-digital>

ONS:

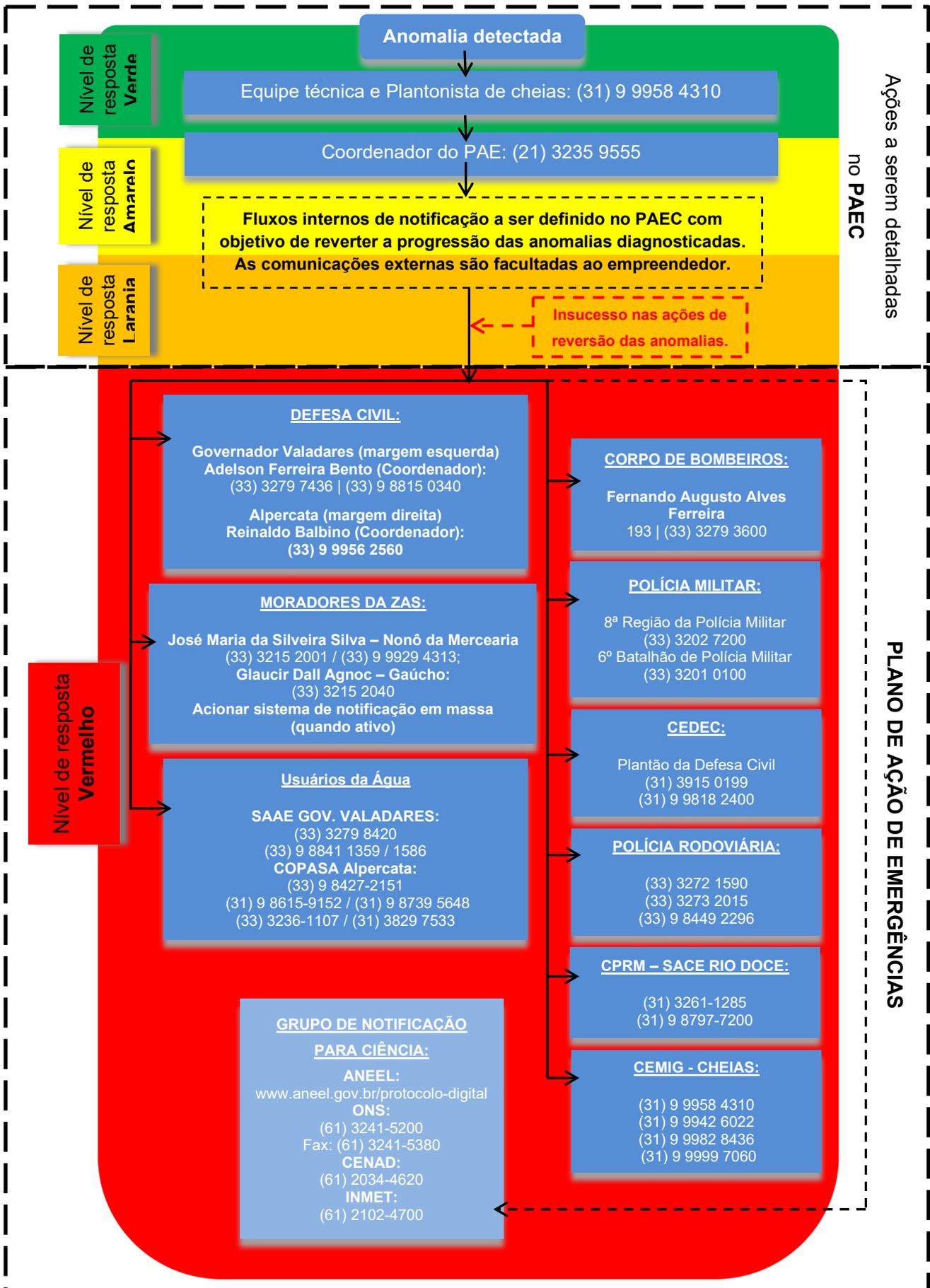
- (61) 3241-5200
- Fax: (61) 3241-5380

CENAD:

- (61) 2034-4620

INMET:

- (61) 2102-4700



M. Projeto de Sinalização – Rotas de Fuga e Pontos de Encontro

Modo de leitura do projeto

Para a implantação de rotas de evacuação para a resposta em caso de ruptura da UHE Baguari, estão previstos 8 Pontos de Encontro externos à área industrial da usina. As figuras abaixo dão destaque aos pontos para instalação das sinalizações adquiridas pela UHE Baguari seguindo orientação do modelo de placas indicado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais.



Figura 26 - Modelos de placas de identificação das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.

Orientação de campo

Além dos em formato A3 abaixo, o aplicativo Prox contém todas as sinalizações inseridas para visualização em campo. Para visualizar o mapa deve-se utilizar o menu do canto superior esquerdo, selecionar a opção Inventário (Figura 22). O mapa exibido estará na posição atual do celular, mas é possível navegar arrastando a posição ao longo da tela. É possível alternar a visualização do mapa entre estrutura de arruamentos (Google Maps) ou por imagem de satélite (Figura 23).

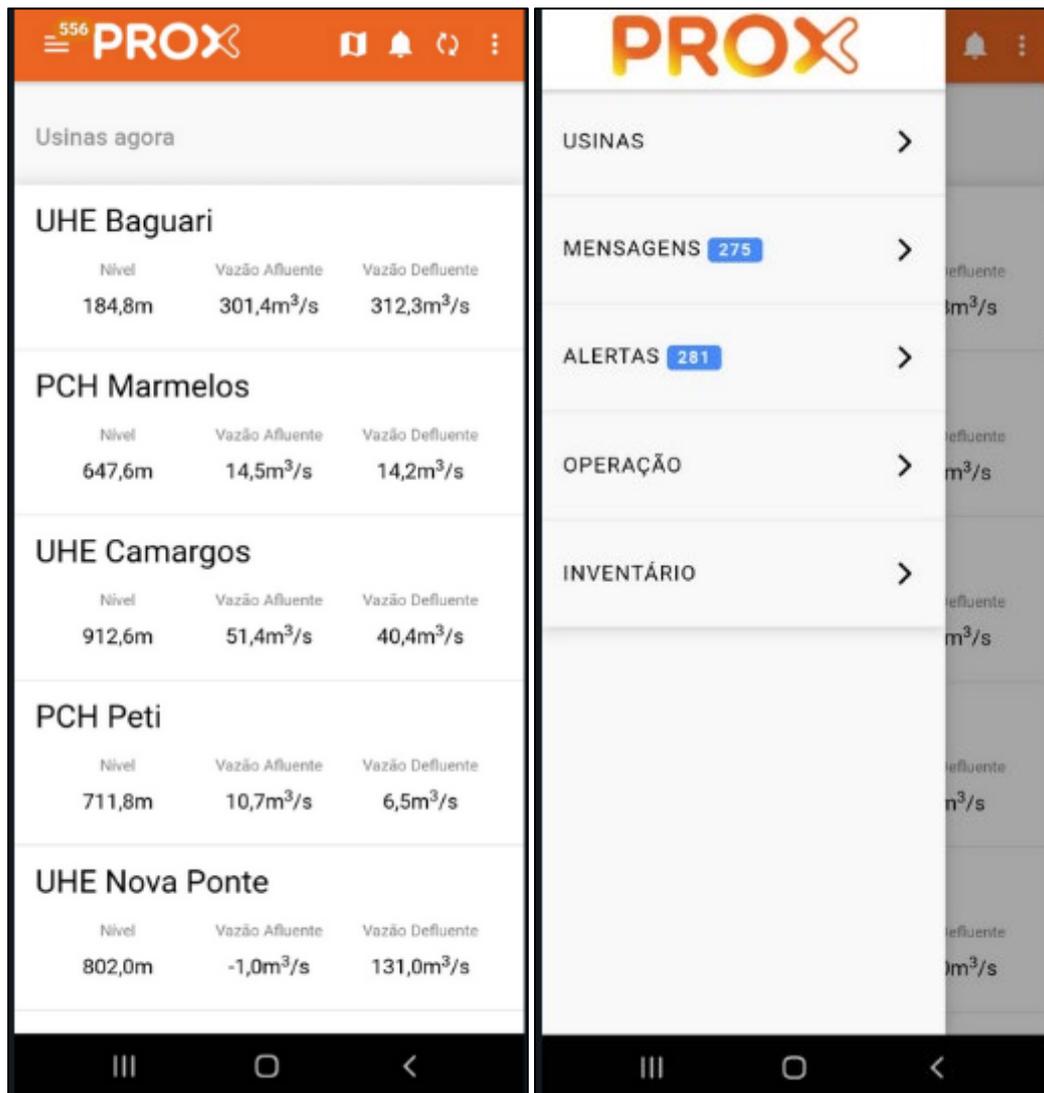


Figura 27 – Acesso ao mapa com o inventário da usina

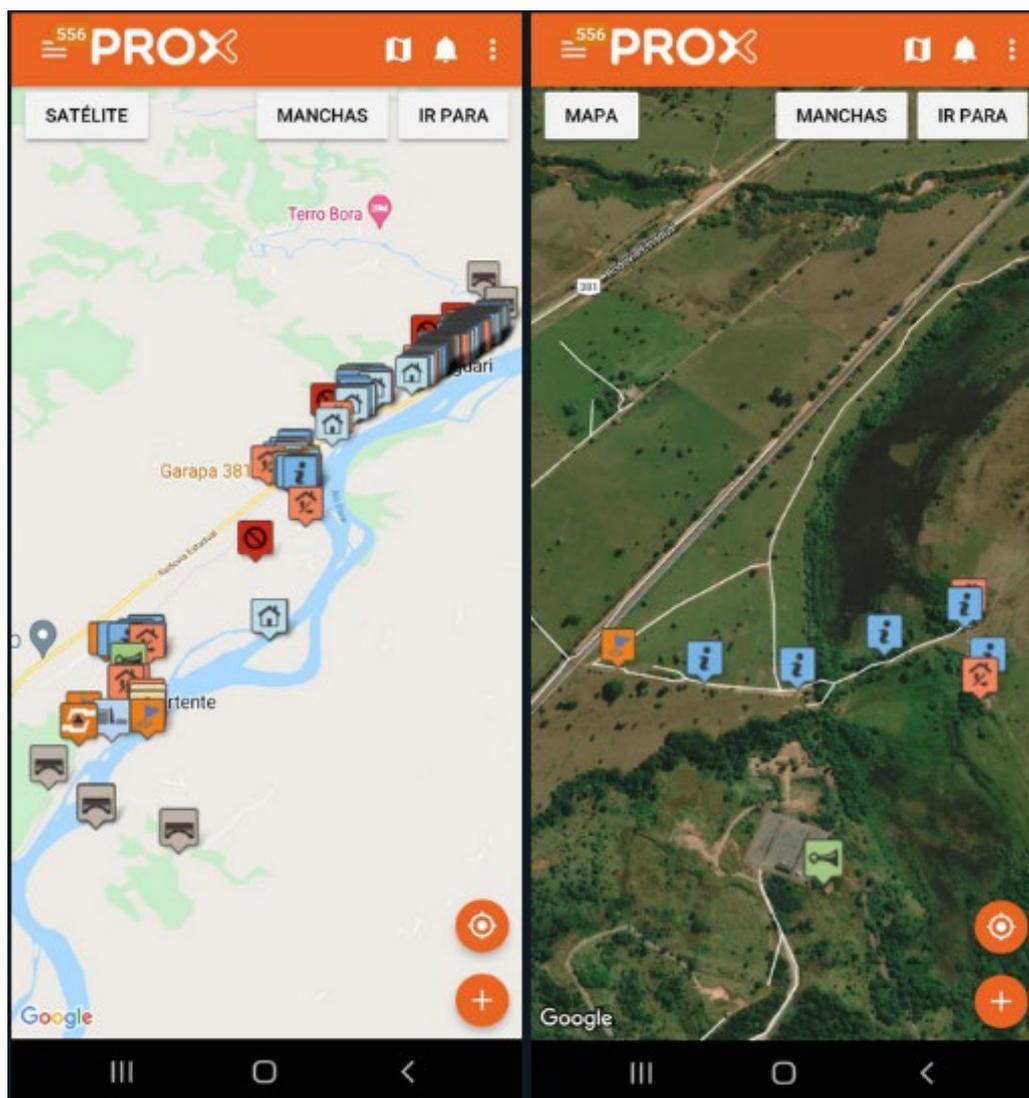


Figura 28 – Alternativas de visualização de mapa

Os ícones  indicam os pontos de encontro enquanto os  indicam os locais de placas de orientação para a rota de evacuação.

Para visualização através de celular em caso de ausência de sinal de *internet*, recomenda-se que seja sincronizada a base *online* para o armazenamento local no celular através do menu no canto superior direito, opção “Sincronização”, botão Baixar ao lado do município Governador Valadares.

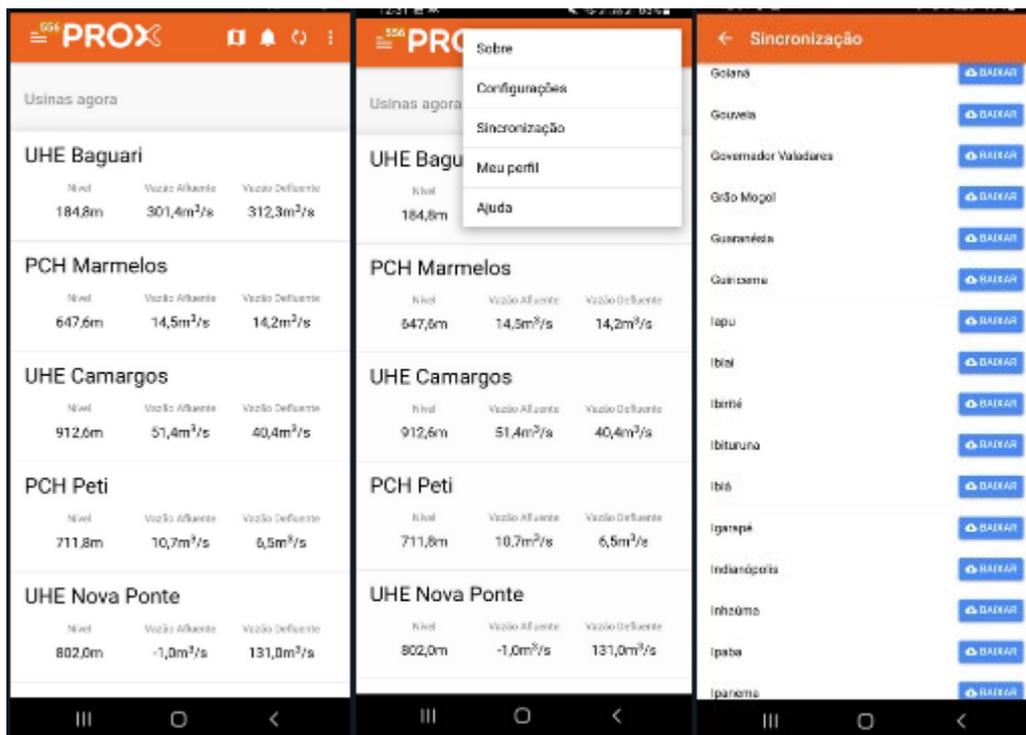


Figura 29 – Sincronização de dados do Prox

É possível inserir uma foto do local ao clicar no ponto em questão e rolar o formulário até a opção Adicionar Arquivo.

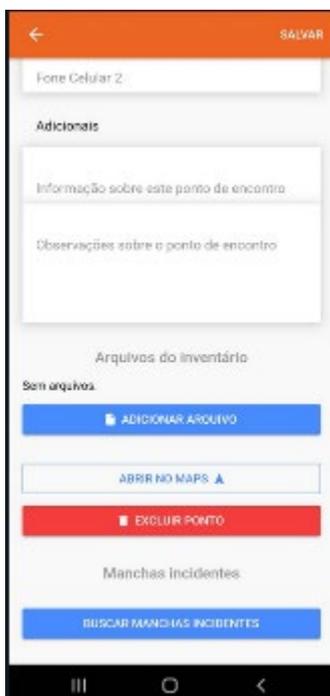


Figura 30 – Anexar evidência no Prox

Pelo portal *web* (proximidade.venidera.net) também é possível visualizar os pontos apresentados a seguir.

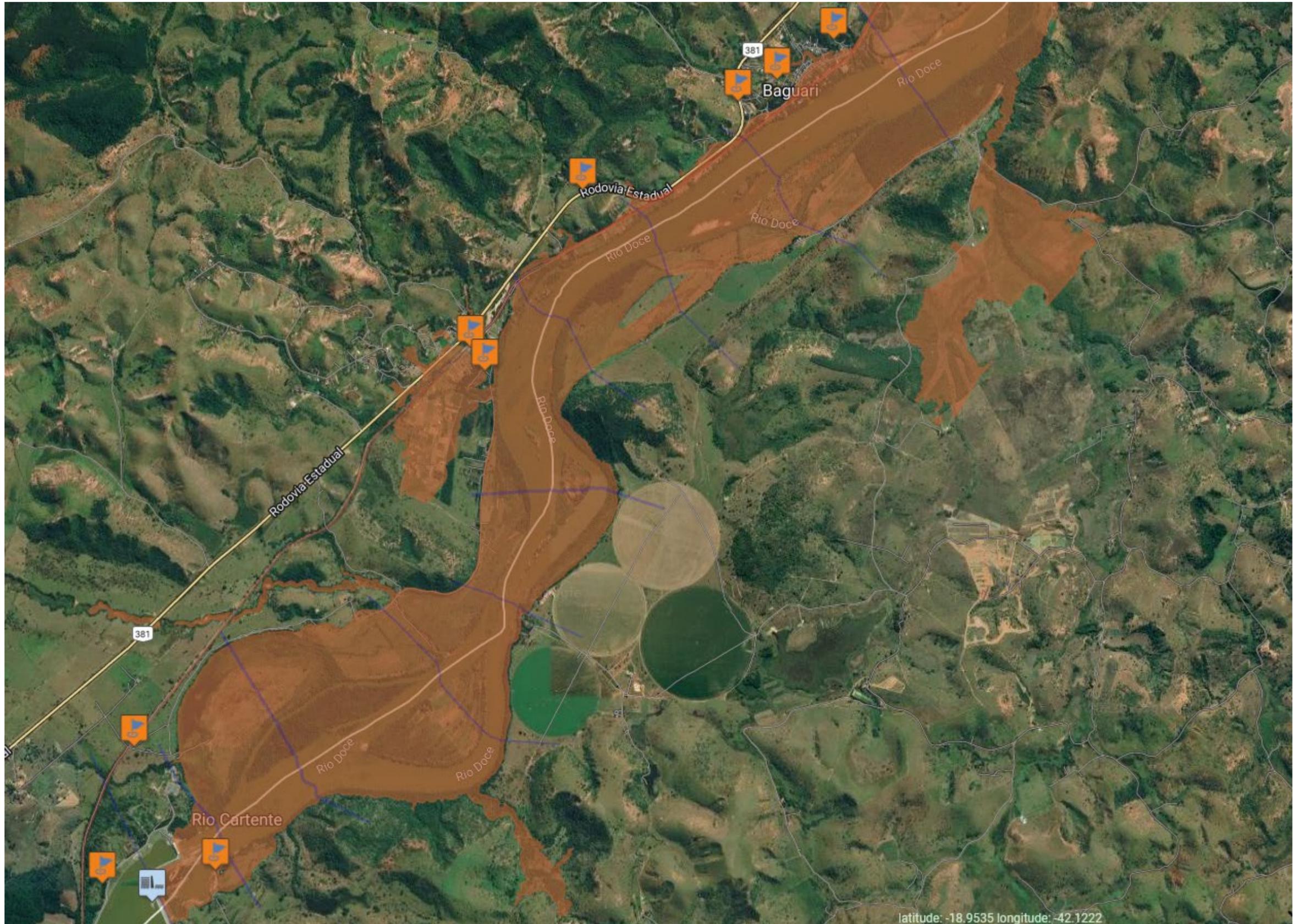
Os seguintes números possuem permissão para visualização dos pontos pelo aplicativo:

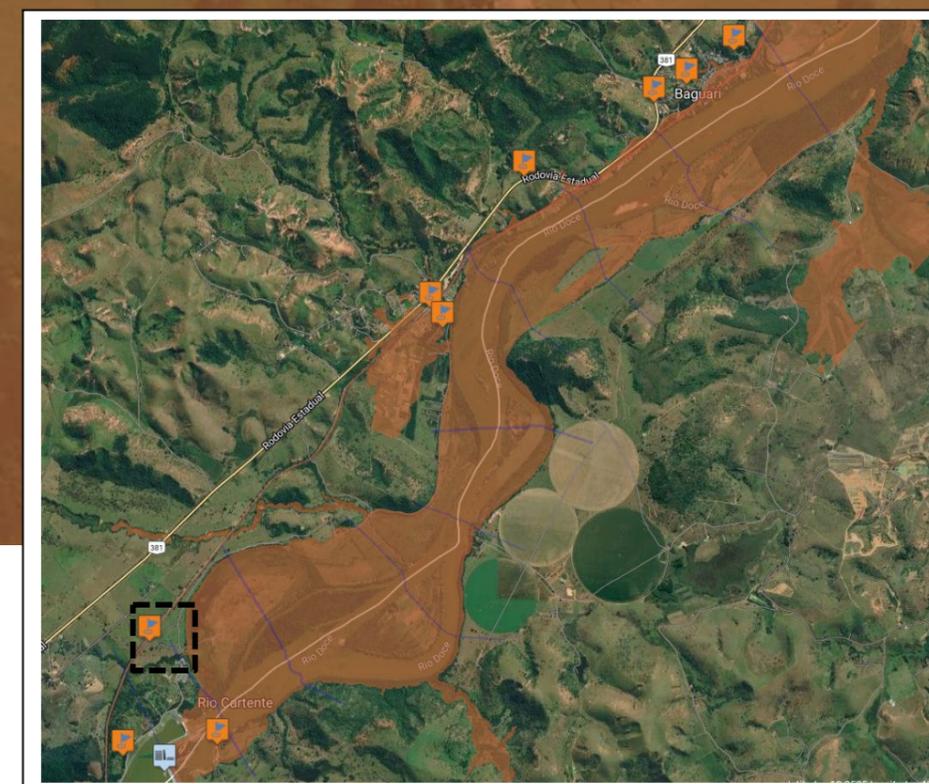
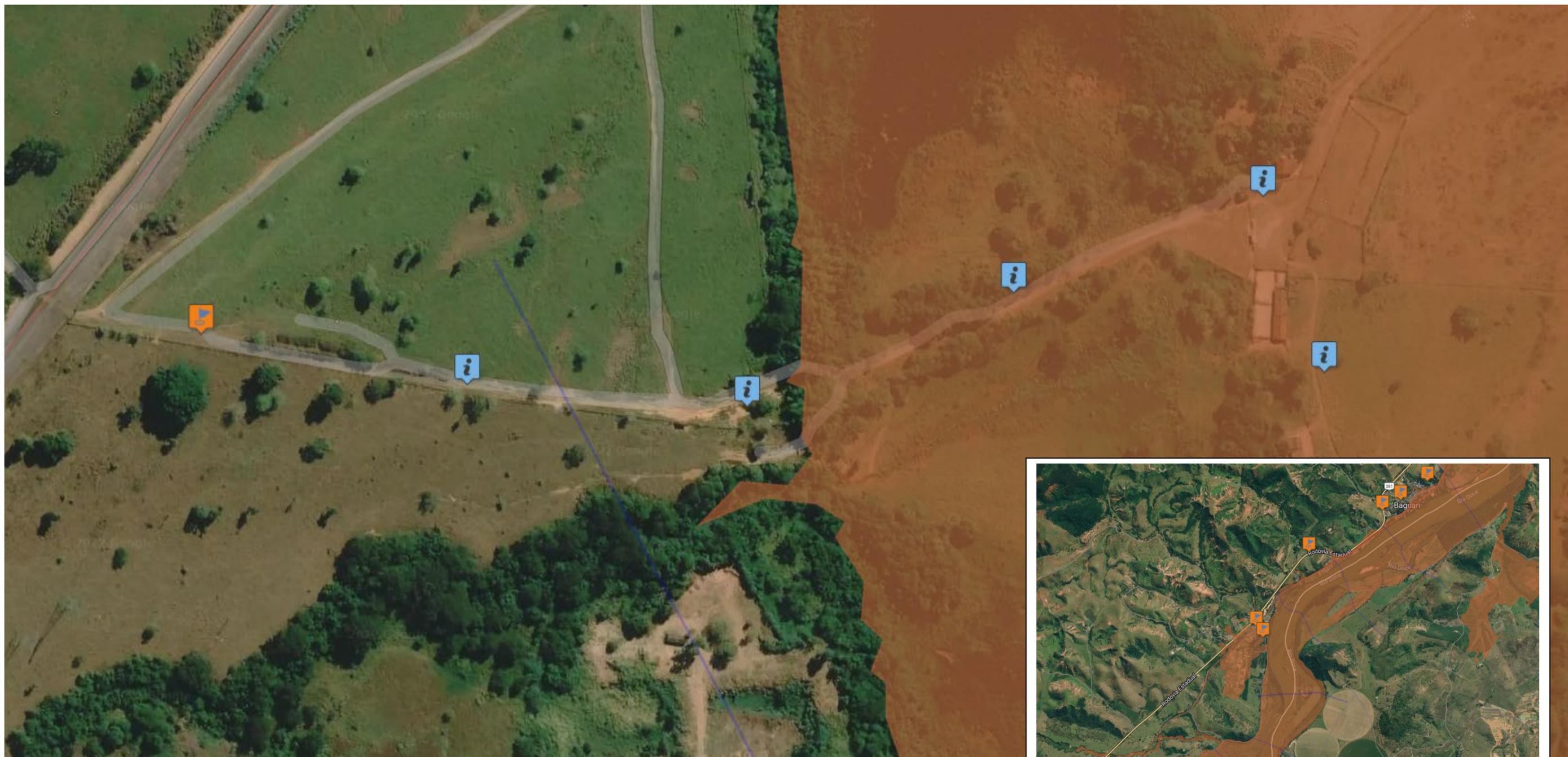
Consórcio UHE Baguari

- (33) 99962-5215
- (33) 98716-4061
- (33) 99134-6033

Defesa Civil de Gov. Valadares

- (33) 98815-0340

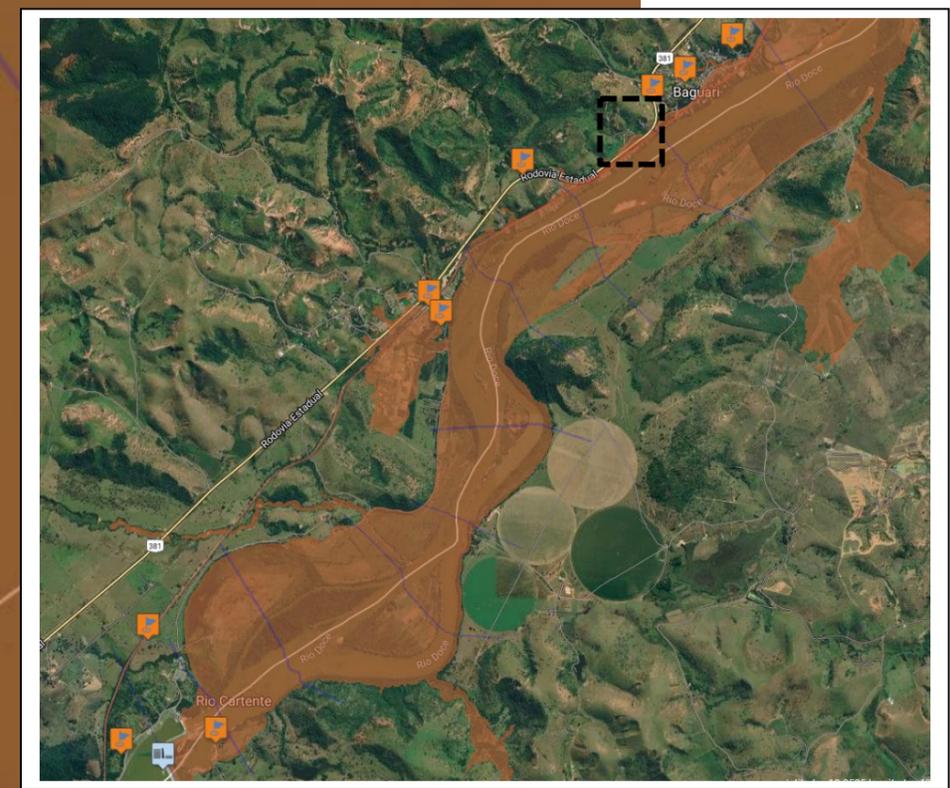
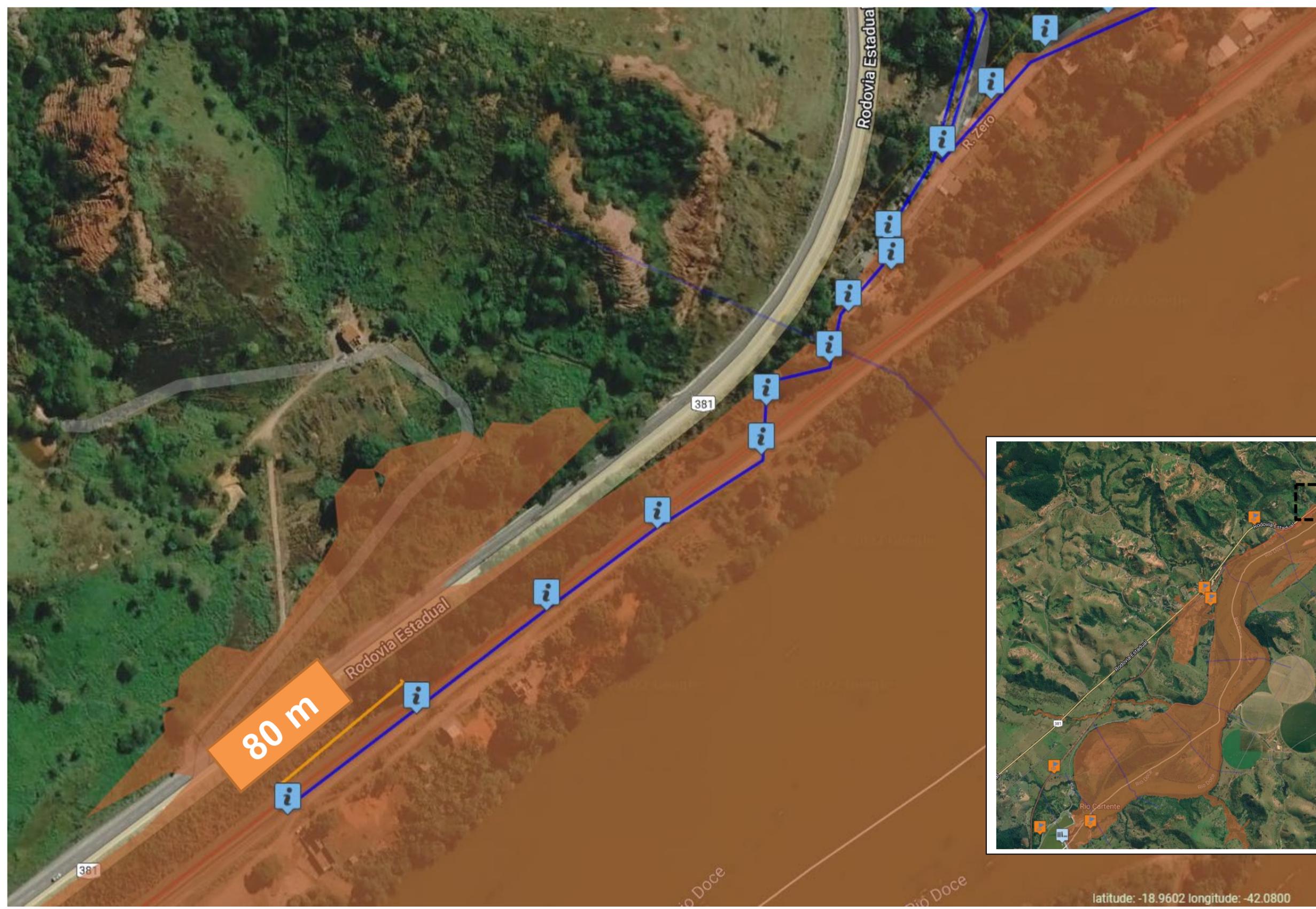


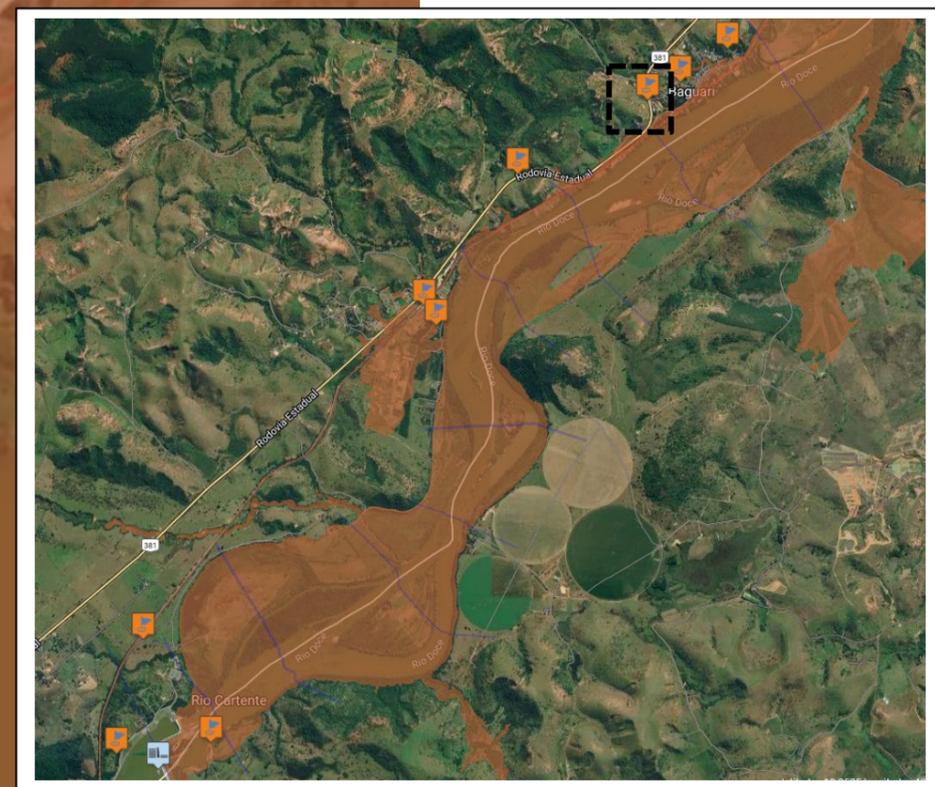
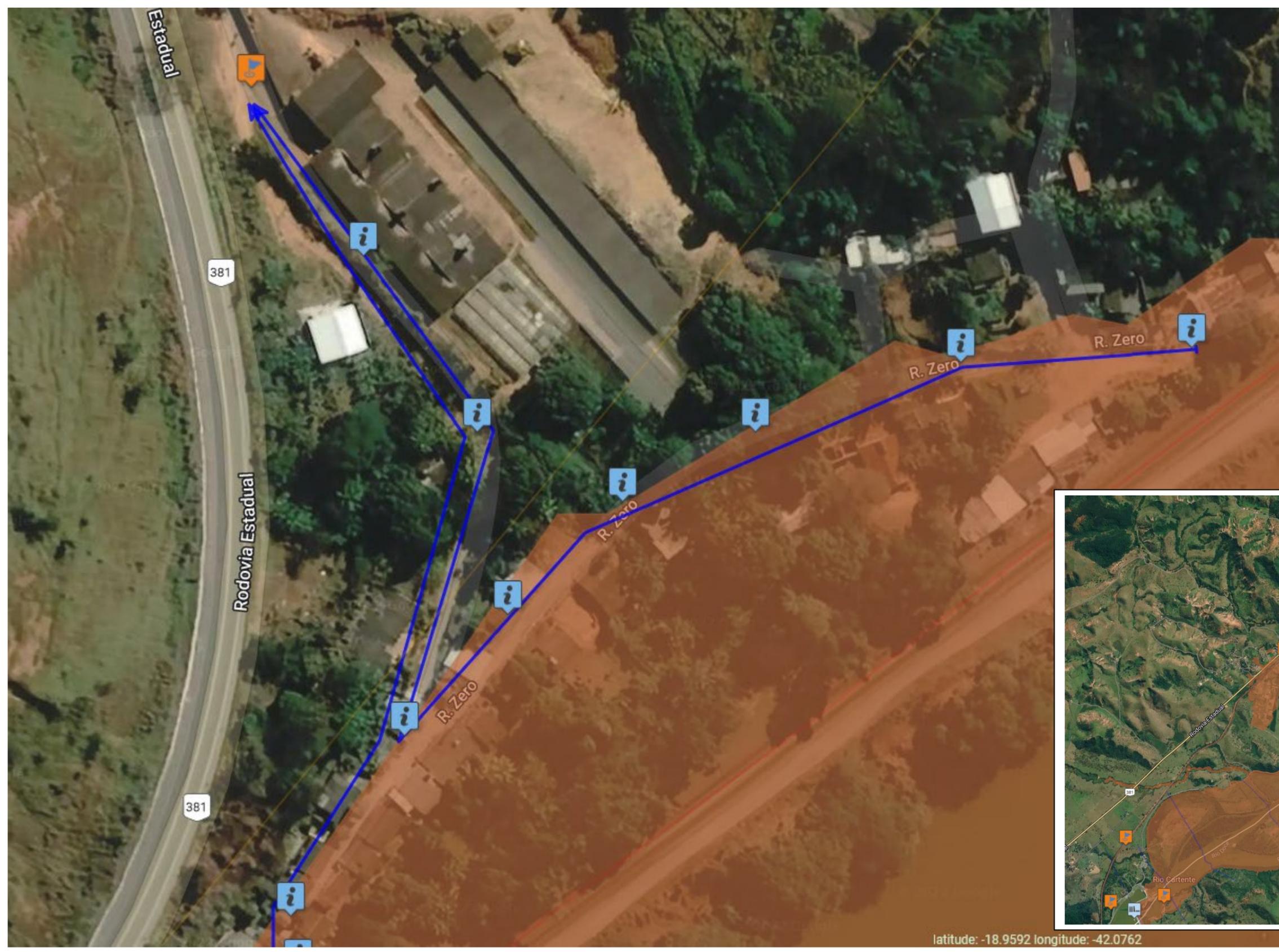












latitude: -18.9592 longitude: -42.0762

