



Plano de Ação de Emergência

PAE

Dique de Resíduos Insolúveis



Rosário do Catete - SE

2024

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 3/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

SUMÁRIO

SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS	8
1. APRESENTAÇÃO DO PAE	8
1.1. Apresentação	8
1.2. Objetivo	8
2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENAÇÃO E ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	9
2.1. Identificação do empreendedor	9
2.2. Coordenação e entidades internas	9
2.3. Entidades externas do fluxograma de notificação	10
2.3.1. Órgãos federais	10
2.3.2. Órgãos estaduais	10
2.3.3. Órgãos municipais	11
2.3.4. Entidades externas de apoio a emergência	12
2.3.5. Assessoria de comunicação	12
3. RESPONSABILIDADES NO PAEBM	12
3.1. Responsabilidades do Empreendedor	13
3.2. Responsabilidades do Coordenador do PAE	15
3.3. Responsabilidades da Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem	16
3.4. Responsabilidades da Defesa Civil	17
4. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	19
4.1. Localização	19
4.2. Descrição – Dique de Resíduos Insolúveis (DRI)	19
4.3. Descrição – Dique de Contenção de Salmoura (DCS)	21
5. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3	23
5.1. Detecção de uma situação de alerta	23

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 4/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

5.2.	Detecção de uma situação de emergência.....	23
5.3.	Avaliação de uma situação de emergência	25
5.4.	Níveis de segurança e emergência	26
6.	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	32
7.	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS 36	
7.1.	Procedimentos preventivos	36
7.2.	Procedimentos corretivos	36
8.	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	39
8.1.	Recursos humanos.....	39
8.2.	Equipamentos de comunicação e aviso	39
8.3.	Recursos materiais e logísticos	40
9.	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	41
9.1.	Fluxograma de notificação.....	41
9.2.	Estratégia de notificação dos agentes internos	41
9.3.	Estratégia de notificação dos agentes externos	42
9.4.	Notificação Zona de Autossalvamento	43
9.5.	Sistema de notificação de emergência	43
10.	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	47
10.1.	Modo de ruptura	48
10.1.1.	Erosão Tubular Regressiva (<i>Piping</i>).....	48
10.1.2.	Galgamento (<i>Overtopping</i>).....	48
10.1.3.	Liquefação.....	49
10.1.4.	Instabilidade estrutural	50
10.2.	Cenários de inundação	50
10.2.1.	Cenário de ruptura mais provável	50
10.2.2.	Cenário de ruptura extrema.....	50
10.3.	Caracterização geotécnica e reológica do rejeito	51

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 5/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

10.4.	Bases topográficas	56
10.5.	Volume mobilizado	58
10.5.1.	Curva cota-volume do material mobilizado	59
10.6.	Parâmetros reológicos do escoamento	61
10.7.	Modelagem Hidráulica – Cenário de Ruptura Extrema.....	63
10.7.1.	Hidrogramas de Ruptura	63
10.7.2.	Propagação dos Hidrogramas nas Seções Representativas	67
10.7.3.	Descrição resumida do potencial de inundação	69
10.8.	Zona de Autossalvamento	69
10.9.	Zona de Segurança Secundária (ZSS).....	70
10.10.	Síntese da área impactada	70
11.	DECLARAÇÃO DE INÍCIO E DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	72
12.	PLANO DE TREINAMENTO DO PAE	73
13.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO	75
14.	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERÃO O PAEBM	76
15.	ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM.....	77
16.	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA	78
SEÇÃO II – MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL.....		
17.	PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS.....	80
17.1.	Cadastro da população inserida na ZAS	80
17.1.1.	Perfil da população.....	80
17.1.2.	Pessoas presentes em edificações com aglomeração de público (público perene)81	
17.1.3.	Localização da população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais	81
17.1.4.	Localização da população sem dificuldades de locomoção	81
17.2.	Evacuação	81

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 6/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

17.2.1. Pontos de encontro	81
17.2.2. Locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas	82
17.3. Mapas de inundação	82
18. PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	84
18.1. Identificação e caracterização dos pontos de captação de água para abastecimento público	85
18.2. Usos e intervenções em recursos hídricos	87
18.3. Número total de pessoas potencialmente afetadas e determinação do volume de água potável a ser distribuída.....	87
18.3.1. Imóveis atingidos pela mancha	87
19. PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL.....	88
20. DIAGNÓSTICO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS DE PRODUÇÃO	89
21. PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS	90
21.1. Meio físico	92
21.1.1. Impactos sobre águas superficiais e subterrâneas	92
21.1.2. Impactos sobre o solo	96
21.2. Meio Biótico	97
21.2.1. Impactos sobre a flora.....	97
21.2.2. Impactos sobre a fauna.....	98
21.3. Meio socioeconômico	100
21.3.1. Disponibilidade de água	101
21.4. Ações de mitigação ou compensação	101
21.4.1. Contenção de rejeitos	102
21.4.2. Estabilização de margens e calha fluvial.....	103
21.4.3. Manejo e disposição de sedimentos	104
21.4.4. Revegetação da área atingida e manutenção de estruturas físicas.....	104
21.4.5. Aspectos qualitativos de águas superficiais	105
21.4.6. Ações de resgate de fauna silvestre	106
21.4.7. Planos de monitoramento	106

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 7/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

22. CIÊNCIA EXPRESSA DO EMPEENEDOR E COORDENADOR SOBRE SUAS OBRIGAÇÕES	108
ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	109
ANEXO 2 FICHAS CORRETIVAS EMERGENCIAIS	111
ANEXO 3 DECLARAÇÃO DE INÍCIO E DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA 123	
ANEXO 4 LISTA DE PRESENÇA DOS ÚLTIMOS TREINAMENTOS REALIZADOS 125	
ANEXO 5 PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAEBM	135
ANEXO 6 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA	137
ANEXO 7 MAPAS DE INUNDAÇÃO DO PAEBM	138

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 8/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS

1. APRESENTAÇÃO DO PAE

1.1. Apresentação

O Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração é um documento técnico de fácil entendimento, no qual são identificadas as situações de emergência em potencial da Barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados. Este Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) foi elaborado pela Walm BH Engenharia, em atendimento à seguinte legislação:

- Lei Federal nº 12.334/2010;
- Resoluções CNRH nº 143/2012 e nº 44/2012;
- Lei Federal nº 14.066/2020;
- Resolução ANM nº 95/2022; e
- Resolução ANM nº 130/2023.

1.2. Objetivo

Em conformidade com o Resolução ANM nº 95/2022, promulgada em 07 de fevereiro de 2022, o Plano de Ação de Emergência para Barragens tem como objetivo de minimizar danos e perdas de vida.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 9/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENAÇÃO E ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

2.1. Identificação do empreendedor

O empreendedor responsável pelo Dique de Resíduos Insolúveis é a Mosaic, cujos os dados são apresentados no Quadro 2-1.

Quadro 2-1 - Identificação do Empreendedor

EMPREENDEDOR	
Razão Social:	MOSAIC POTÁSSIO MINERAÇÃO LTDA.
CNPJ:	31.009.644/0001-74
Inscrição Estadual:	27.161.216-9
Endereço:	Rodovia SE-230, Km 0 – Campo de Santa Bárbara, Rosário do Catete, Sergipe
Telefone:	

2.2. Coordenação e entidades internas

Este item apresenta o Quadro 2-2 com listagem dos contatos de emergência das divisões e entidades internas inseridas no Fluxograma de Notificação em caso de execução deste Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM).

O Centro de Controle Operacional (CCO) é a porta de entrada da comunicação entre a coordenação do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração e a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem.

Para maior efetividade do fluxo de comunicação, estima-se que o tempo esperado para a realização do contato em uma situação de emergência deverá ser de até 15 minutos.

Quadro 2-2 - Relação de entidades internas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico.

Função	Nome	Telefone
Responsável pelo Empreendimento		
Coordenador PAE		
Substituto Coordenador PAE		
Responsável pelo CCO - Centro de Controle Operacional		
Substituto do CCO - Centro de Controle Operacional		
Responsável pela Equipe Técnica de Segurança da Barragem		

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 10/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Função	Nome	Telefone
Substituto do Responsável Equipe de Segurança e Técnica da Barragem		
Responsável por Relacionamento Institucional		
Responsável Ambiental		

2.3. Entidades externas do fluxograma de notificação

2.3.1. Órgãos federais

No Quadro 2-3 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível federal, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 2-3 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Federais.

Órgão	Nome	Telefone
Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC		
Agência Nacional de Mineração - ANM		
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA		
Polícia Rodoviária Federal – PRF (BR 101, Km 105)		

2.3.2. Órgãos estaduais

No Quadro 2-4 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível estadual, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 11/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Quadro 2-4 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Estaduais.

Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone
Agência Nacional de Mineração – ANM (Sergipe)		
Defesa Civil Estadual		
Polícia Militar Rodoviária do Estado de Sergipe		
Ministério Público do Estado de Sergipe		
Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Sergipe		
Companhia Energética de Sergipe - Energisa		
Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO		
Superintendência do Ibama no Estado de Sergipe		
Administração Estadual de Meio Ambiente - ADEMA		
SEDURBI - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura		

2.3.3. Órgãos municipais

No Quadro 2-5 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível municipal, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 2-5 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Municipais.

Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone
Secretaria Municipal da Ordem Pública e Mobilidade Urbana		
Delegacia de Polícia Civil de Rosário do Catete		
Polícia Militar de Rosário do Catete – 9ºBPM		
Prefeitura Municipal de Rosário do Catete		

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 12/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

2.3.4. Entidades externas de apoio a emergência

No Quadro 2-6 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação para apoio a eventual situação de emergência, com os seus respectivos contatos. Caso necessário, encaminhar o acolhido para a unidade médica hospitalar mais próxima.

Quadro 2-6 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Entidades Externas de Apoio a Emergência.

Entidade	Nome	Telefone
Unidade de Pronto Atendimento de Rosario do Catete		
Posto de Saúde Dr Edmar Mesquita		
SAMU		
Hospital de Urgência de Sergipe		
Hospital Unimed		
Hospital Gabriel Soares (Hapvida)		
Hospital Primavera		
Hospital São Camilo		

2.3.5. Assessoria de comunicação

No Quadro 2-7 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação para apoio a comunicação com a mídia, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 2-7 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Entidades Externas de Apoio a Comunicação com a Mídia.

Empresa	Nome	Telefone
Rádio Socorro – Rosário do Catete/SE		

3. RESPONSABILIDADES NO PAEBM

As responsabilidades descritas a seguir são aplicáveis à operacionalização do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração do Dique de Resíduos Insolúveis.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 13/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

3.1. Responsabilidades do Empreendedor

Cabe ao Empreendedor da Barragem, em relação PAEBM, segundo a Resolução nº 95/2022 da ANM, alterada pela Resolução ANM nº 130/2023:

- I. Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- II. Disponibilizar informações, de ordem técnica, para à Defesa Civil as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- III. Promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- IV. Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- V. Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- VI. Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência;
- VII. Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- VIII. Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- IX. Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;
- X. Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- XI. Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- XII. Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- XIII. Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 14/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

- XIV. Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- XV. Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, casos e declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- XVI. Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- XVII. Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- XVIII. Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- XIX. Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- XX. Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- XXI. Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- XXII. Para as barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio, quando o item de "população a jusante" obtiver 10 (dez) pontos no quadro de Dano Potencial Associado da Resolução ANM nº95, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha a sucedê-lo,
- XXIII. Para os demais casos, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;
- XXIV. Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura; e

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 15/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

XXV. Notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sisnama e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre.

3.2. Responsabilidades do Coordenador do PAE

A Resolução nº 95/2022 da ANM, define o Coordenador do PAEBM como o agente, designado pelo empreendedor, responsável por coordenar as ações descritas no PAEBM, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem. Este deve ter autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais. Devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função.

Cabe ao Coordenador do PAEBM, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

- I. Por coordenar a adoção imediata das ações previstas no PAEBM, o que torna necessário seu conhecimento prévio em detalhes acerca do fluxograma de notificações para cada nível de emergência;
- II. Por assegurar a divulgação e o conhecimento das informações contidas no PAEBM aos envolvidos na atuação de emergência;
- III. Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- IV. Promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- V. Avaliar, em conjunto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a gravidade da situação de emergência identificada e classificar de acordo com os níveis de emergência descritos nesse documento;
- VI. Declarar a situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM, incluindo aquelas previstas no fluxograma de notificação;
- VII. Coordenar todos os processos de comunicação da situação de emergência com os públicos internos e externos, incluindo a notificação da defesa civil municipal, estadual e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes, a ANM e a mídia;
- VIII. Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de emergência 2 e 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, acionando veículos de apoio com dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 16/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

- IX. Coordenar e acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- X. Estar à disposição dos organismos de defesa civil;
- XI. Garantir o alinhamento técnico e a integração entre as divisões de atuação em emergência de barragens;
- XII. Elaborar, junto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência, conforme Resolução ANM nº 95/2022.
- XIII. Apoiar e participar de simulados de situação de emergência, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades no Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração.

3.3. Responsabilidades da Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem

Cabe à Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

- I. Apoiar o Coordenador do PAEBM na operacionalização do Plano, incluindo o suporte na realização dos treinamentos internos com os entes envolvidos na atuação de emergência;
- II. Apoiar o Coordenador do PAEBM no arquivo dos registros de treinamentos internos realizados;
- III. Apoiar o Coordenador do PAEBM, sempre que for solicitado;
- IV. Disponibilizar informações de ordem técnica para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- V. Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- VI. Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados pelo município, conforme estabelecido no art. 8º da Lei Federal 12.608/2012, em conjunto com as prefeituras, os organismos de defesa civil, os demais colaboradores do empreendimento e a população compreendida na ZAS, tendo o registro dessas atividades arquivados nos anexos do Plano de Ação de Emergência da Barragem;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 17/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

- VII. Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingências Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- VIII. Detectar, avaliar e apoiar o Coordenador do PAEBM nas classificações ou reclassificações das situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência estabelecidos nesse documento;
- IX. Em um eventual caso de ruptura iminente, em que não haja tempo necessário para comunicar o Coordenador do PAEBM de forma imediata, a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem deverá acionar o fluxo de notificação de emergência e, posteriormente, contatar o Coordenador do PAEBM;
- X. Inspeccionar a barragem diariamente e preencher a Ficha de Inspeção Especial e o Extrato da Inspeção Especial da barragem, até que a anomalia detectada na Inspeção de Segurança Especial tenha sido classificada como extinta ou controlada, conforme Resolução ANM nº 95/2022;
- XI. Acionar consultoria externa para apoio na definição técnica de ações de controle ou mitigação dos riscos da situação de emergência;
- XII. Indicar os procedimentos técnicos que deverão ser implementados para a correção e/ou mitigação da situação de emergência e acompanhar sua execução;
- XIII. Apoiar o Coordenador do PAEBM na elaboração da Declaração de Encerramento de Emergência, conforme Resolução ANM nº 95/2022;
- XIV. Coordenar a contratação de equipe externa multidisciplinar de especialistas para avaliar as condições de segurança da barragem, quando a anomalia detectada for classificada como extinta ou controlada, e a elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da Barragem pela equipe externa, conforme Resolução ANM nº 95/2022;
- XV. Providenciar a contratação de consultoria externa para elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Nível de Emergência 3, conforme Resolução ANM nº 95/2022, com ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas.

3.4. Responsabilidades da Defesa Civil

Cabe aos Organismos de Defesa Civil, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

- I. Os alertas, planos de evacuação e a própria evacuação para comunidades ao longo do vale a jusante do empreendimento, não situadas na Zona de Autossalvamento, serão de responsabilidade dos organismos de defesa civil e municípios. Caso solicitado formalmente, a Mosaic Fertilizantes deverá

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 18/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

auxiliar os órgãos públicos e organismos de defesa civil nos procedimentos de evacuação nas áreas fora da Zona de Autossalvamento. Além disso, a Defesa Civil é responsável pelo encerramento da evacuação e pelas atividades de resposta ao desastre.

- II. A Defesa Civil deve atuar de acordo com as prerrogativas definidas na lei federal 12.608/2012 e conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.
- III. Em eventual situação de emergência, cabe aos órgãos ou entidades estaduais e municipais de defesa civil supervisionar as ações de respostas descritas no Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	19/138 REV. 3

4. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

4.1. Localização

O Dique de Resíduos Insolúveis faz parte do Complexo Taquari-Vassouras (CTV), e está localizado no Município de Rosário do Catete, situado na porção nordeste do Estado de Sergipe - SE, Brasil. O acesso ao local de interesse pode ser feito através da Rodovia Federal BR-101, pela Rodovia Estadual SE-230. A Figura 4-1 apresenta a localização geral e os acessos à área de interesse, bem como uma vista geral do CTV.

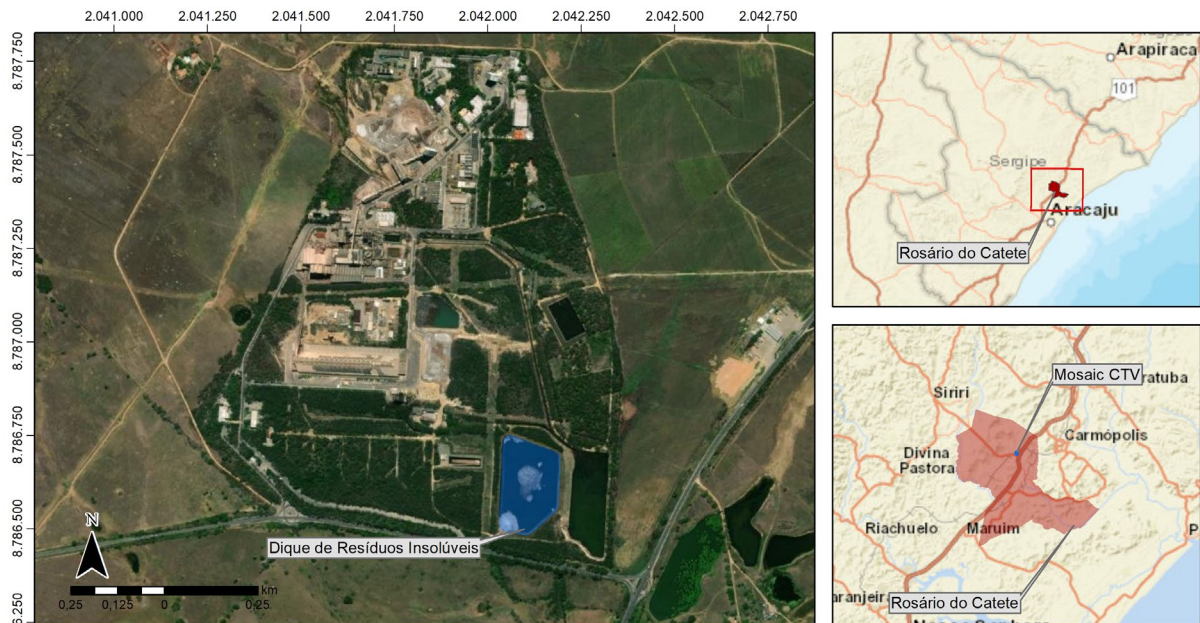


Figura 4-1 – Localização geral do Dique de Resíduos Insolúveis no Complexo Taquari-Vassouras (CTV)

Conforme será mencionado no item 10, o estudo de ruptura hipotética considerou a possibilidade de rompimento em cascata do DRI e do Dique de Contenção de Salmoura (DCS), estrutura que está a jusante do DRI. Desta forma, serão descritas as características das duas estruturas no item a seguir.

4.2. Descrição – Dique de Resíduos Insolúveis (DRI)

Função: Receber os resíduos insolúveis provenientes da usina e efluente do Dique de Contenção de Salmoura.

Estrutura Geotécnica: De acordo com o Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento dos Diques CTV, emitido pela Mosaic Potássio Mineração (documento

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 20/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

PRO-2003-050), o Dique de Resíduos Insolúveis (DRI) se destina a receber os resíduos insolúveis provenientes do processo retido na bacia de retenção de sólidos da área de Dissolução ou da dragagem de resíduos salinos do Dique de Contenção de Salmoura (DCS) ou do reservatório POND.

Segundo informações da Auditoria Técnica de Segurança - 1º Ciclo 2023 (WA02821070-1-GT-FTE-001) o reservatório ocupa atualmente uma área de aproximadamente 31.000,00 m² e volume de 123.799,57 m³. O dique possui altura máxima de 6,0 m e a crista encontra-se em elevações que variam de El. 24,50 e 25,00 m. A inclinação do talude de montante é de 1V:2H, enquanto o talude de jusante possui inclinações que variam de 1V:1,6H a 1V:2H.

O Quadro 4-1 apresenta as principais características do Dique de Resíduos Insolúveis.

Quadro 4-1 - Características do Dique de Resíduos Insolúveis.

Dados Gerais	
Localização (m)	N 8.821.389,51 m e E 715.217,40 m (Fuso 23S – Datum WGS84)
Finalidade	Receber os resíduos insolúveis provenientes da usina e do Dique de Contenção de Salmoura
Elevação de Projeto (m)	25,0 ⁽²⁾
Elevação Atual da Crista (m)	entre 24,5 e 25,0 ⁽²⁾
Comprimento da Crista (m)	692,0 ⁽²⁾
Altura Máxima de Projeto (m)	6,0 ⁽²⁾
Altura Atual (m)	6,0 ⁽²⁾
Volume Atual do Reservatório (m³)	123.799,57 m ³ ⁽¹⁾
Capacidade Total do Reservatório (m³)	175.068,60 m ³ ⁽¹⁾
Tipo de Seção	Homogênea ⁽²⁾
Tipo de Fundação	Aterro de conquista, seguido por solo residual maduro ⁽²⁾
Método de Alçamento	Não se aplica ⁽²⁾
Drenagem Interna	Não possui ⁽²⁾
Drenagem Superficial	Não possui ⁽²⁾
Instrumentação	5 indicadores de nível d'água, 6 marcos superficiais, 8 piezômetros ⁽³⁾
Estrutura Vertente	Flauta ⁽²⁾
Cheia de Projeto	1.000 anos ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ FONTE: Relatório técnico de estudo de Dam Break, documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0176 rev0, elaborado pela WALM em 2022, considerando a cota da crista na 24,50 m e a cota da soleira na 22,08 m.

⁽²⁾ FONTE: Relatório de Inspeção de Segurança Regular – 1º Ciclo de 2023, documento nº WA02821070-1-GT-RTE-0001, elaborado pela Walm em 2023.

⁽³⁾ FONTE: Relatório de Inspeção de Segurança Regular – 1º Ciclo de 2024, documento nº MO-23004063-RT-001, elaborado pela JF Brasil em 2024.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	21/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

4.3. Descrição – Dique de Contenção de Salmoura (DCS)

Função: Contenção de finos, tratamento de efluentes e recirculação de água.

Estrutura Geotécnica: De acordo com o relatório técnico VF14-RT01-R0, elaborado pela GEOCONSULTORIA (dezembro de 2018), o Dique de Contenção de Salmoura funciona como estrutura final de contenção de sólidos e efluentes de drenagem do complexo, cuja implantação ocorreu em 1986, projetado e executado pela empresa Odebrecht, com solo compactado, em etapa única. Sua principal função é o armazenamento de salmoura para posterior bombeamento ao processo de dissolução do sal.

Segundo o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança 1º ciclo 2023 (WA02821070-1-RH-RTE-0002) o reservatório do Dique de Contenção de Salmoura ocupa uma área de aproximadamente 25.000,00 m² e possui a capacidade total de reservação de aproximadamente 88.068 m³.

A estrutura possui altura máxima de 4,0 m (El. 18,2) e perímetro em torno de 505 m e a inclinação do talude de jusante é de 1V:2H, enquanto o talude de montante possui inclinações variando de 1V:1,3H a 1V:1,6H.

O Quadro 4-1 apresenta as principais características do Dique de Contenção de Salmoura.

Quadro 4-2 - Características do Dique de Contenção de Salmoura.

Dados Gerais	
Localização (m)	8.821.368 m N e 715.378 m E (Fuso 23S – Datum SIRGAS 2000)
Finalidade	Contenção de finos, tratamento de efluentes e recirculação de água
Elevação de Projeto (m)	18,2 ⁽
Elevação Atual da Crista (m)	~ 18,0 ⁽
Comprimento da Crista (m)	505,0
Altura Máxima de Projeto (m)	4,0
Altura Atual (m)	4,0
Volume Atual do Reservatório (m³)	76.123,00m ³
Capacidade Total do Reservatório (m³)	88.068,40 m ³
Tipo de Seção	Homogênea
Tipo de Fundação	Mista
Método de Alçamento	Não se aplica (etapa única)
Drenagem Interna	Não possui
Drenagem Superficial	Não possui

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 22/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Dados Gerais	
Instrumentação ⁽¹⁾	4 indicadores de nível d'água, 4 marcos superficiais, 3 piezômetros, 1 pluviômetro
Estrutura Vertente	Soleira livre sobre a crista do maciço
Cheia de Projeto	1.000 anos

FONTE: Relatório de Auditoria Técnica de Segurança – 1º Ciclo de 2023, documento WA02821070-1-GT-RTE-0002, elaborado pela WALM.

(1) Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular – 1º Ciclo de 2024, documento nº MO-23004063-RT-002, elaborado pela JF Brasil em 2024.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 23/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

5. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3

As informações a respeito de detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e emergência estão nos descritas nos itens a seguir.

5.1. Detecção de uma situação de alerta

De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, inciso I, artigo 40, considera-se iniciada uma Situação de Alerta quando:

- for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) Extratos de Inspeção Regular (EIR) seguidos; ou
- for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
- a DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução; ou
- a DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou
- a barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; ou
- a critério da ANM.

5.2. Detecção de uma situação de emergência

De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, inciso II, artigo 40, considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando:

- Inicia-se uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da barragem de mineração; ou
- em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou
- em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022; ou

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 24/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

- a critério da ANM.

Deste modo, a Mosaic Fertilizantes, ao ter conhecimento da situação de emergência, irá avaliá-la e classificá-la, por intermédio do coordenador do PAEBM / Coordenador Substituto e da equipe de segurança de barragens, de acordo com os seguintes níveis, conforme o estabelecido pela supracitada Resolução da ANM:

- **Nível de Alerta:**– quando identificada uma situação de alerta (item 5.1);
- **Nível de Emergência 1 (NE1)** – Quando a barragem de mineração for enquadrada com Categoria de Risco Alta; ou quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 – Estado de Conservação) do Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022 em 4 (quatro) EIR seguidos; quando for detectada anomalia que resulte na pontuação 10 (dez) no EIR; quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 < FS < 1,50$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,20 < FS < 1,30$ ou quando o Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,20 < FS < 1,50$ para os casos elencados no inciso I, §5º do art. 54 da Resolução nº 95/2022; ou para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura;
- **Nível de Emergência 2 (NE2)** – Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no Nível 1 for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução nº 95/2022; ou quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,10 < FS < 1,30$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,00 < FS < 1,20$.
- **Nível de Emergência 3 (NE3)** - Situação potencial de ruptura iminente ou está ocorrendo; ou quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00.

Para melhor entendimento, ressalta-se que o nível 1 de segurança é caracterizado por uma situação adversa, ainda controlável pelo empreendedor; que possa afetar a estrutura da barragem, porém de maneira remediável; e contendo um fluxo de notificação interno e externo.

O nível 2 de segurança, por sua vez, é caracterizado por uma situação adversa não extinta ou não controlada; que pode afetar a estrutura da barragem; estando a barragem em estado de alerta; e possuindo um fluxo de notificação externo.

E, por fim, o nível 3 caracteriza-se por uma situação adversa fora de controle pelo empreendedor; que pode afetar a estrutura da barragem de maneira severa e irreversível; podendo configurar-se em um acidente inevitável; estando a estrutura em

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 25/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

colapso; possuindo um estado de emergência na zona de autossalvamento; e tendo um fluxo de notificação externo.

5.3. Avaliação de uma situação de emergência

Os principais eventos adversos e circunstâncias anômalas que poderão desencadear uma situação de emergência para o DRI, estão relacionados principalmente a:

- Obstrução do sistema extravasor;
- Falhas no sistema de drenagem interna;
- Movimentos de assentamento do maciço, perda de resistência dos materiais de fundação ou do maciço, elevação das poropressões ou eventos sísmicos;
- Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial e falhas na cobertura dos taludes;
- Aumento no nível freático no maciço, declividade excessiva nos taludes, perda de resistência por parte do maciço ou fundação e eventos sísmicos;
- A avaliação geotécnica quanto a estabilidade física de barragens, para condições ou solicitações de carregamento não drenado;
- Falha estrutural da galeria pode acarretar a ruptura da barragem devido a erosão interna do maciço.

As possíveis causas e suas evidências estão apresentadas no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 - Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer.

Modo de Falha	Causa	Evidências ¹
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Obstrução do sistema extravasor	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o coroamento/talude de jusante
	Vazões acima da capacidade do extravasor	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o coroamento/talude de jusante

1. Cabe destacar que as evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 26/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Modo de Falha	Causa	Evidências ¹
Percolação não controlada de água (<i>piping</i>) no maciço ou na fundação	Gradientes hidráulicos elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação da poropressão
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação / maciço	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Eventos sísmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Elevação da Freática	<ul style="list-style-type: none"> • Saturação do maciço • Leitura de Indicador de Nível de Água

5.4. Níveis de segurança e emergência

Classificação das emergências pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem em conjunto com o Coordenador do PAEBM. O Quadro 5-2 estabelece o Nível de Segurança e os Níveis de Emergência com as respectivas definições.

Quadro 5-2 - Nível de Segurança e Níveis de Emergência com respectivas definições.

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
Nível de Segurança	Operação usual da estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento Rotineiro (Inspeção Regular Quinzenal); • Manutenção Rotineira Preventiva e/ou Corretiva.
Nível de Alerta a) For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos; ou b) For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser	ESTADO DE CONSERVAÇÃO Anomalia detectada que resulte na pontuação 6 (seis) na mesma coluna no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 02 (duas) inspeções.	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível de Alerta.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 27/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
controlada e monitorada; ou c) A critério da ANM.		
<p style="text-align: center;">Nível 1</p> a) Quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou b) Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 4 (quatro) EIR seguidos; ou c) Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou d) Qualquer situação elencada no §1º do art. 5º desta Resolução; ou e) Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,3 < FS < 1,5$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,2 < FS < 1,3$ ou quando o Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,2 < FS < 1,5$ para os casos elencados no inciso I, §3º do art. 59 desta Resolução; ou f) Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.	<p style="text-align: center;">ESTADO DE CONSERVAÇÃO</p> Quando detectado anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Quadro de Estado de Conservação, de acordo com a Portaria ANM nº95/2022, com o potencial comprometimento de segurança da estrutura.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeções visuais de campo (diariamente); • Identificar as causas; • Avaliar a evolução; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 1; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 1.
	<p style="text-align: center;">GALGAMENTO</p> Obstrução do Sistema Extravasador ou nível d'água do reservatório ou afluência de vazões de baixas recorrências, indicando tendência de atingir valores próximos ao NA Máximo <i>Maximorum</i> (Borda livre do Reservatório correspondente a 70% da borda livre operacional).	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeções visuais de campo (diariamente); • Identificar as causas; • Avaliar a evolução; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 1; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 1.
	<p style="text-align: center;">DIMINUIÇÃO DO FATOR DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA (INSTABILIZAÇÃO)</p> No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção ($1,3 \leq FS < 1,5$) - Para condição normal de operação ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre ($1,2 \leq FS < 1,3$)	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeções visuais de campo (diariamente); • Identificar as causas; • Avaliar a evolução; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 1; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 1.
	<p style="text-align: center;">PIPPING (SURGÊNCIA)</p> Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos, sem aumento de vazão da surgência indicando processo de "pipping".	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeções visuais de campo (diariamente); • Identificar as causas; • Avaliar a evolução; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 1; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 1.
<p style="text-align: center;">Nível 2</p>	<p style="text-align: center;">ESTADO DE CONSERVAÇÃO</p> Quando o resultado das ações adotadas na anomalia a Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 28/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
<p>a) Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como "não controlado", de acordo com a definição do § 1º do art. 31 desta Resolução; ou</p> <p>b) Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,1 < FS < 1,3$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,0 < FS < 1,2$.</p>	<p>for classificada como "não controlada", de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução nº 95; ou quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,1 < FS < 1,3$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,0 < FS < 1,2$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – diárias; • Adotar ou preparar-se para medidas corretivas; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 2; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 2;
	<p style="text-align: center;">GALGAMENTO</p> <p>Obstrução do Sistema Extravasador ou nível d'água do reservatório ou afluência de vazões de baixa recorrências indicando Borda Livre do Reservatório menor que 70% da Borda Livre Operacional e maior que 10% da Borda Livre Remanescente de Projeto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – diárias; • Adotar ou preparar-se para medidas corretivas; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 2; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 2;
	<p style="text-align: center;">DIMINUIÇÃO DO FATOR DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA (INSTABILIZAÇÃO)</p> <p>No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção ($1,1 \leq FS < 1,3$) - Para condição normal de operação ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre ($1,0 \leq FS < 1,2$)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – diárias; • Adotar ou preparar-se para medidas corretivas; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 2; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 2;
	<p style="text-align: center;">PIPPING (SURGÊNCIA)</p> <p>Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos com aumento de vazão da surgência indicando "pipping".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – diárias; • Adotar ou preparar-se para medidas corretivas; • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 2; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 2;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 29/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
<p style="text-align: center;">Nível 3</p> <p>a) A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou b) Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,1 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,0.</p>	<p style="text-align: center;">ESTADO DE CONSERVAÇÃO A Ruptura é iminente ou está ocorrendo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Alertar população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS); • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 3; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 3; • Iniciar as ações de mitigação à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.
	<p style="text-align: center;">GALGAMENTO Obstrução do Sistema Extravasador ou nível d'água do reservatório ou afluência de vazões de baixas recorrências indicando (Borda livre do Reservatório menor que 10% da Borda Livre Remanescente de Projeto), com tendência ou ocorrência de galgamento do maciço e das paredes do Vertedouro e consequente processo erosivo do maciço.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Alertar população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS); • Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 3; • Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 3; • Iniciar as ações de mitigação à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.
	<p style="text-align: center;">DIMINUIÇÃO DO FATOR DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA (INSTABILIZAÇÃO) No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção ($FS < 1,1$) -</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; • Convocar a projetista e/ou consultoria; • Aumentar a frequência das leituras/medições – duas vezes por dia ou conforme necessidade;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 30/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
	Para condição normal de operação ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $(1,0 \leq FS < 1,2)$	<ul style="list-style-type: none"> Alertar população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS); Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 3; Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 3; Iniciar as ações de mitigação à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.
	PIPPING (SURGÊNCIA) A ruptura é iminente ou está ocorrendo.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inspeções visuais de campo duas vezes por dia ou conforme necessidade; Convocar a projetista e/ou consultoria; Aumentar a frequência das leituras/medições – duas vezes por dia ou conforme necessidade; Alertar população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS); Iniciar o Fluxo de Comunicação para o Nível 3; Iniciar as Ações de Controle e Resposta pertinentes ao Nível 3; Iniciar as ações de mitigação à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.

O Quadro 5-3 apresenta a classificação quanto ao potencial de dano ambiental – PDA segundo o Resolução ANM nº 95/2022.

Quadro 5-3 - Matriz de Classificação quanto ao Potencial de Dano Ambiental

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Percolação	Deformações e Recalques	Deterioração dos Taludes / Paramentos	Drenagem Superficial
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 31/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
estruturas extravasoras (0)	(0)	da segurança da estrutura (0)		
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Drenagem superficial inexistente (5)
RESULTADO DA AVALIAÇÃO (Σ EC)				

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 32/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

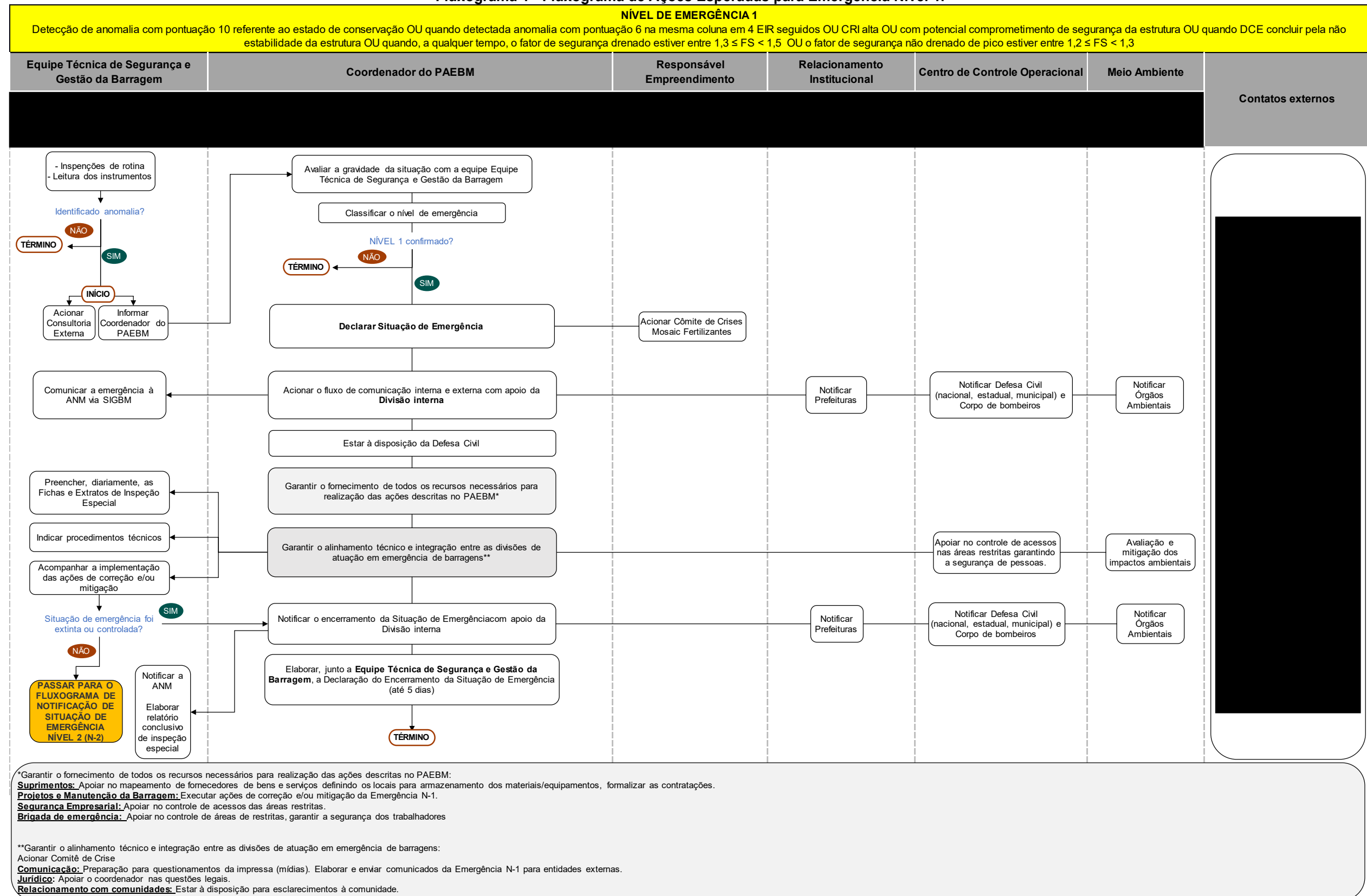
6. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

O fluxograma de comunicação é uma ferramenta que apresenta de forma sistematizada como se estabelece o fluxo de notificações simultâneas. Em um Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) o fluxograma tem como objetivo apresentar as entidades (internas e externas) envolvidas e seus respectivos fluxos de comunicação.

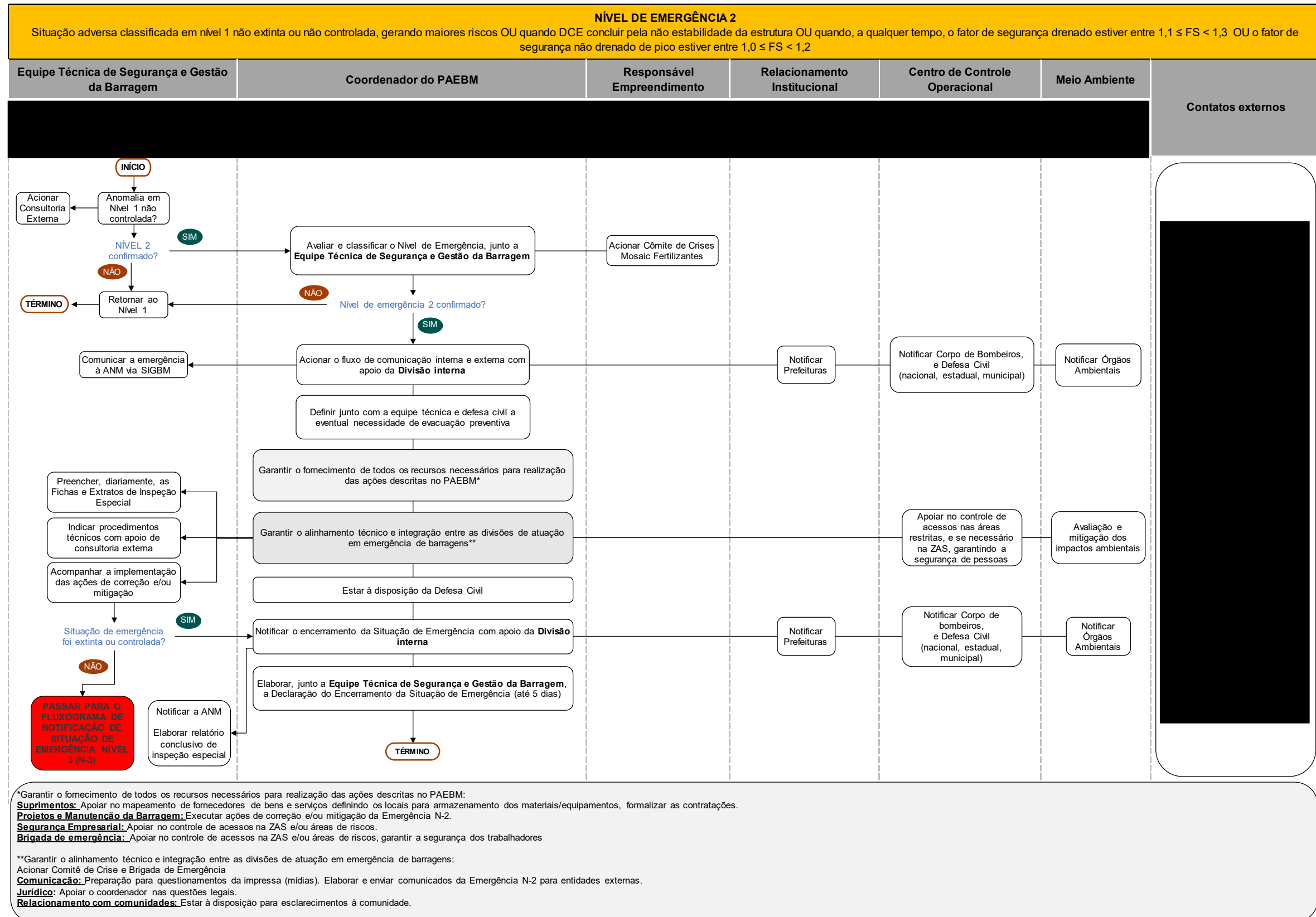
Após a declaração do Nível da Situação de Emergência pelo Coordenador, as ações de resposta à ocorrência correspondente ao nível de emergência declarado, devem ser executadas.

As ações esperadas para cada nível de emergência estão descritas nos “**Fluxogramas de Ações Esperadas por Nível de Emergência**”, disponibilizados no Fluxograma 1, no Fluxograma 2 e no Fluxograma 3.

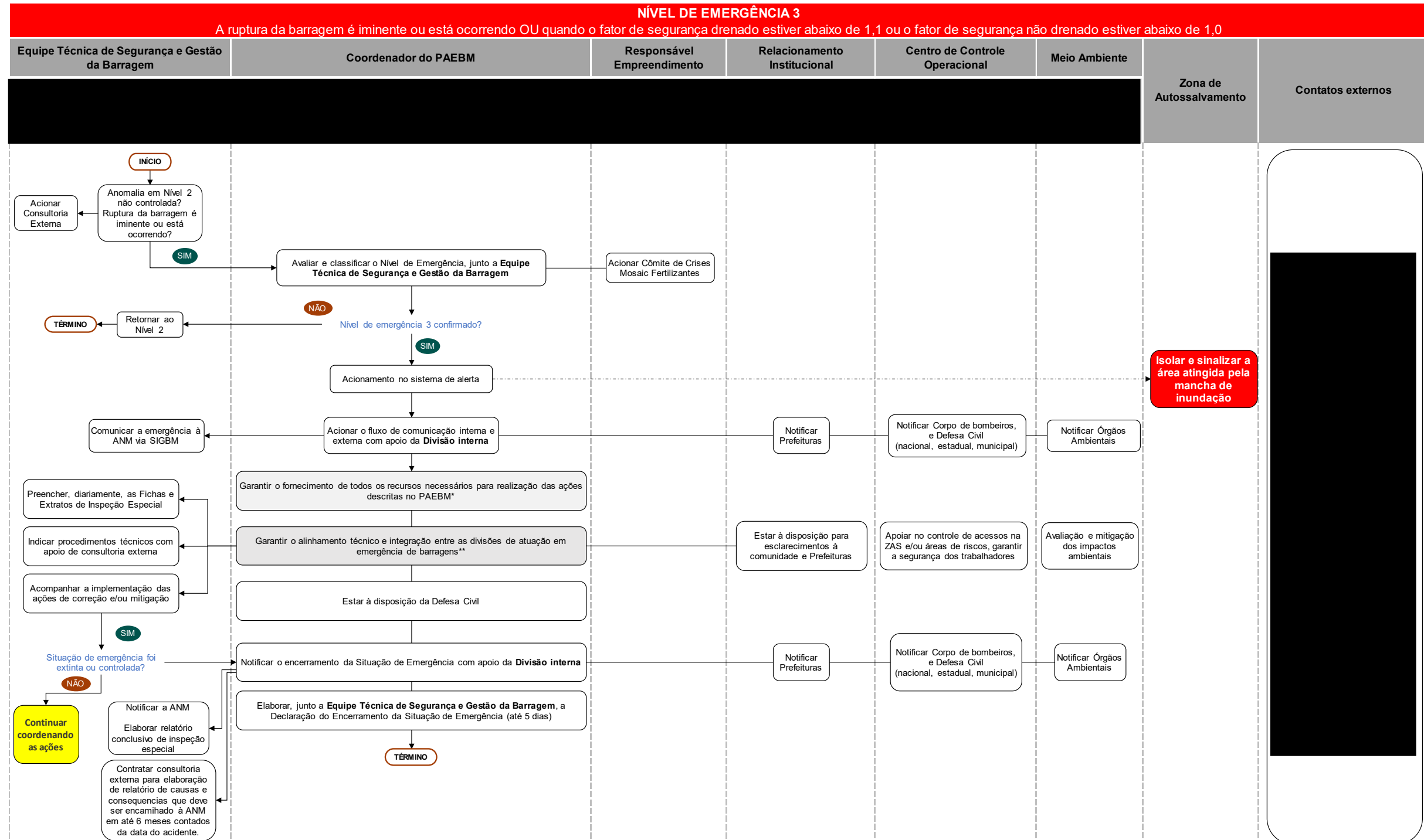
Fluxograma 1 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 1.



Fluxograma 2 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 2



Fluxograma 3 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 3



*Garantir o fornecimento de todos os recursos necessários para realização das ações descritas no PAEBM:
Suprimentos: Apoiar no mapeamento de fornecedores de bens e serviços definindo os locais para armazenamento dos materiais/equipamentos, formalizar as contratações.
Projetos e Manutenção da Barragem: Executar ações de correção e/ou mitigação da Emergência N-3.
Segurança Empresarial: Apoiar no controle de acessos na ZAS e/ou áreas de riscos.
Brigada de emergência: Apoiar no controle de acessos na ZAS e/ou áreas de riscos, garantir a segurança dos trabalhadores

**Garantir o alinhamento técnico e integração entre as divisões de atuação em emergência de barragens:
Acionar Comitê de Crise e Brigada de Emergência
Comunicação: Preparação para questionamentos da imprensa (mídias). Elaborar e enviar comunicados da Emergência N-3 para entidades externas.
Jurídico: Apoiar o coordenador nas questões legais.
Relacionamento com comunidades: Estar à disposição para esclarecimentos à comunidade.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 36/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

7. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

7.1. Procedimentos preventivos

As ações preventivas possuem a finalidade de garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança. Elas serão definidas em função do nível de emergência identificado, podendo incluir, dentre outras:

- Todas as orientações acerca da manutenção e operação da barragem conforme já descritas no Plano de Segurança.
- Equipe de Inspeção de Campo, por meio de inspeções regulares, deverá: monitorar as condições de conservação e operação da barragem e respectivos dispositivos associados, garantindo sua segurança operacional.
- Monitoramento dos instrumentos instalados na barragem, realização de manutenções preventivas, além das inspeções regulares, de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou progressão dela, para o não comprometimento da operação e condição de segurança da barragem.
- Centro de Controle Operacional (CCO) composto por equipe técnica especializada responsável por monitorar as condições hidráulicas dos reservatórios e as condições geotécnicas de segurança, através de monitoramento automatizado da instrumentação e acompanhamento em tempo integral das estruturas.

Como procedimento preventivo, o monitoramento de campo é realizado através da análise de dados disponíveis pelos instrumentos alocados na estrutura (conforme descrito no item 13). A partir dessas inspeções regulares, é realizada a análise dos dados no documento de Avaliação Mensal de Segurança de Barragem.

Além disso, a Mosaic adota a emissão de um Farol para informar a condição da estrutura e o status de ações propostas nas inspeções como uma forma operacional para aumentar a segurança das suas estruturas.

7.2. Procedimentos corretivos

As ações corretivas serão definidas em função do nível de emergência identificado, podendo incluir, dentre outras:

- Estudos, análises e verificação;
- Manutenções periódicas;
- Obras para impedir o agravamento da situação;
- Obras estruturais importantes;
- Alteração nos procedimentos operacionais;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 37/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

- Rebaixamento do nível d'água.

A implementação das ações deve obedecer à sequência que priorize o atendimento às situações identificadas a partir do maior grau de risco para a segurança da barragem e que coloquem em risco a vida de pessoas, e em seguida aquelas que comprometam a estabilidade da barragem e estruturas anexas.

No Quadro 7-1, tem-se a descrição sintética das principais **Situações De Emergência**, por nível de emergência, associadas aos modos de falha possíveis.

Salienta-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem.

Quadro 7-1 - Relação das Situações de Emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

Modo de Falha	Situação de Emergência	Nível	Ficha
GALGAMENTO	Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre.	01	01
	Anomalia “ <i>Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre</i> ” <u>não foi extinta ou controlada.</u>	02	05
	Galgamento do barramento com abertura de brecha e <u>ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso.</u>	03	09
PIPING	Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	01	02
	Anomalia “ <i>Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura</i> ” <u>não foi extinta ou controlada</u>	02	06
	Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido que representam <u>ruptura iminente ou em progresso</u>	03	10
INSTABILIZAÇÃO	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).	01	03
	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)	01	04
	Anomalia “ <i>Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)</i> ” <u>não foi extinta ou controlada</u>	02	07

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 38/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Modo de Falha	Situação de Emergência	Nível	Ficha
	Anomalia “ <i>Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)</i> ” <u>não foi extinta ou controlada</u>	02	08
	Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. <u>A ruptura é iminente ou está ocorrendo.</u>	03	11

As ações preventivas e corretivas recomendadas para cada uma das principais situações que possam ser deflagradas no Dique de Resíduos Insolúveis estão disponíveis por meio das Fichas de Ações Corretivas Emergenciais no ANEXO 2 .

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 39/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

8. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A seguir serão detalhados os recursos disponíveis para tratamento das causas da situação de emergência identificada no Dique de Resíduos Insolúveis.

8.1. Recursos humanos

No caso de emergência de barragens, o Complexo Taquari-Vassouras possui um Centro de Controle Operacional (CCO) e Brigada de Emergência com equipes 24h disponíveis.

A Brigada de Emergência segue as diretrizes estabelecidas pelo Coordenador do Plano de Ação a Emergência de Barragens de Mineração quando em situação de emergência. O grupo é formado por 111 brigadistas, que se dividem em 3 setores: (i) o setor superfície ADM, que conta com 11 brigadistas, (ii) o setor superfície usina, que conta com 30 brigadistas e (iii) o setor subsolo, que conta com 70 brigadistas.

O Centro de Controle Operacional (CCO) possui 1 técnico de sala por turno, sendo responsável por receber e comunicar as informações sobre incidentes, apoiando as equipes da brigada e estabelecendo o fluxo de informações.

8.2. Equipamentos de comunicação e aviso

Os seguintes equipamentos estão disponíveis, visando comunicação e sinalização de situações emergenciais:

- Sistema de Notificação em Massa – alarmes sonoros (sirenes)
- Kits de rádios (*walktalks*)
- Sistema de telefonia
- Cones de sinalização, telas e/ou correntes sinalizadoras.

Os equipamentos de alarme sonoro usam sirenes de alta capacidade, têm grande autonomia de energia conforme projeto específico desenvolvido e podem ser acionadas remotamente, permitindo que as mensagens sejam emitidas com volume e duração suficientes para alcançar a ZAS (Zona de Autossalvamento). Além disso, mesmo em situações de falha total de infraestrutura que impeça o acionamento à distância, as sirenes podem ser acionadas manualmente, garantindo a divulgação da mensagem.

Resumidamente, para efetuar ativação de uma sirene, o operador da sala de monitoramento irá acessar a interface do *software*, e clicar na aba Sistema de

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 40/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Notificação em Massa. Na sequência, clicando na sirene que deseja ativar, irá aparecer uma das opções para selecionar a mensagem do cenário desejável.

Ao clicar na opção “informações”, o operador terá acesso a uma caixa de ativação nomeada como “Ativação total ou por Grupos”. Nesta opção ele poderá escolher em ativar todas as sirenes simultaneamente, ou ativar as sirenes por grupos (de acordo com a região das ZAS).

A descrição detalhada está nos manuais de operação do sistema que estão disponíveis na sala de monitoramento integrado.

8.3. Recursos materiais e logísticos

Os recursos materiais e logísticos constantes em CTV, em caso de situação de emergência, serão revertidos para atendimento no controle da situação adversa. Se necessário, equipamentos de outros departamentos poderão ser disponibilizados, além de outros materiais obtidos com fornecedores locais. O Quadro 8-1 apresenta a relação de recursos materiais e logísticos, com seus respectivos quantitativos e localização.

Quadro 8-1 - Recursos Materiais e Logísticos

Recursos	Quantidade (un.)	Localização
Infraestrutura		
Kit de emergência ambiental	7	Compartimento do caminhão de emergência
Abrigo de mangueiras	38	Distribuídos em todas as áreas na superfície do complexo, onde passa a rede de incêndio
Estação filtrante	2	Segurança do trabalho
Máquinas, equipamentos pesados e veículos		
Ambulância	3	Garagem do Ambulatório Médico
Caminhão de emergência	1	Garagem anexo a Oficina Central
Ferramentas		
Extintor de incêndio portátil	1758	Nos prédios da superfície, áreas operacionais (superfície e subsolo), oficina central, oficina da usina, acionamento das correias transportadores da superfície e subsolo, caminhão de emergência
Tripé	2	Sala da brigada
Rádio de comunicação portátil	237	Equipes de operação, brigadistas, supervisores, técnicos de segurança, ambulatório médico e Centro de Controle e Operação
Rádio de comunicação portátil intrínseco	2	Equipes de operação, brigadistas, supervisores, técnicos de segurança, ambulatório médico e Centro de Controle e Operação
Rádio de comunicação fixa	4	Equipes de operação, brigadistas, supervisores, técnicos de segurança, ambulatório médico e Centro de Controle e Operação

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 41/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

9. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

9.1. Fluxograma de notificação

Para descrição dos Fluxos de Ações Esperadas por Nível de Emergência, consultar os Fluxograma 1, Fluxograma 2 e Fluxograma 3.

Serão feitas comunicações, com programação periódica de status, utilizando como meios: telefone fixo, telefone celular (voz e mensagem), rádio, e-mail ou outro meio mais eficiente.

O fluxograma de comunicação é uma ferramenta que apresenta de forma sistematizada como se estabelece o fluxo de notificações simultânea. Em um Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) o fluxograma tem como objetivo apresentar as entidades (internas e externas) envolvidas e seus respectivos fluxos de comunicação.

9.2. Estratégia de notificação dos agentes internos

Em caso de situação de emergência, as áreas internas da Mosaic que possuem atuação no PAEBM serão notificadas, conforme demonstrado no Quadro 9-1. O acionamento principal desses agentes ocorrerá por meio de contatos telefônicos, que se encontram no Quadro 2-2.

Quadro 9-1 - Estratégia de notificação dos agentes internos.

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS				
Agente Interno	Como	Quando	Responsável pelo acionamento	Tipo de notificação
Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem	Contato Telefônico	Em caso de anomalia identificada por monitoramento remoto, a partir do NE-01	Centro de Controle Operacional	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura e da anomalia
Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem e Coordenador do PAEBM	Contato Telefônico	Em caso de ruptura identificada por monitoramento remoto	Centro de Controle Operacional	
Coordenador do PAEBM	Contato Telefônico	A partir do NE-01	Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Empreendedor	Contato telefônico e e-mail (Declaração do Início da Emergência)	A partir do NE-01	Coordenador PAEBM	
Relacionamento Institucional, Saúde e Segurança e Meio Ambiente	Contato Telefônico	A partir do NE-01	Coordenador PAEBM	
Suprimentos, Projetos e Manutenção de Barragens, Segurança Empresarial, Comunicação,	Contato Telefônico	A partir do NE-01	Coordenador PAEBM	

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 42/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

NOTIFICAÇÃO DOS AGENTES INTERNOS				
Agente Interno	Como	Quando	Responsável pelo acionamento	Tipo de notificação
Jurídico e Relacionamento com comunidades				

9.3. Estratégia de notificação dos agentes externos

As autoridades e órgãos públicos que têm como responsabilidade atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal), serão notificados sobre a eventual situação de emergência envolvendo a barragem a partir do Nível de Emergência 1 (NE-1), conforme apresentado no Quadro 9-2.

O modelo da Declaração de Início da Situação de Emergência é apresentado no ANEXO 3 .

Quadro 9-2 - Estratégia de notificação dos órgãos públicos.

NOTIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS				
Órgão público	Como	Quando	Responsável pelo acionamento	Tipo de notificação
ANM	Registro via Sistema SIGBM	A partir do NE-01	Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem	Conforme campos do sistema SIGBM da ANM.
Defesa Civil (Nacional, Estadual, Municipal) e Corpo de Bombeiros	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-01	Saúde e Segurança	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada, com apoio da equipe do Jurídico e Geotecnia.
Prefeituras	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-01	Relacionamento Institucional	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada, com apoio da equipe do Jurídico e Geotecnia.
NEA / FEAM e SEMAD	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-01	Meio Ambiente	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Defesa Civil Municipal, Defesa Civil Estadual, Defesa Civil Federal, Prefeitura e demais instituições externas de interesse.	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-01	Coordenador PAEBM; Relação Institucional e Governamental	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada, com apoio da equipe do Jurídico e Geotecnia.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 43/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

9.4. Notificação Zona de Autossalvamento

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, considera-se Zona de Autossalvamento (ZAS) o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros). Ademais, a referida resolução define a Zona de Salvamento Secundária (ZSS) como região constante do Mapa de Inundação não definida como ZAS.

Ainda, a Zona de Autossalvamento é a região localizada no vale a jusante da barragem, onde considera-se que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

Conforme Resolução ANM nº 95/2022, a partir do nível de emergência NE-2, o empreendedor é obrigado a se articular com a Defesa Civil a fim de definir sobre a evacuação preventiva da população inserida na ZAS. Caso definida a necessidade de evacuação, os sistemas de alerta serão acionados. Já em caso de ocorrência de uma situação de emergência NE-3, a ruptura é iminente ou está ocorrendo. Desta forma, o sistema de alerta entrará em funcionamento de forma imediata.

Diferentes mecanismos de comunicação devem ser utilizados, com o uso de acionamentos sonoros, comunicação direta com deslocamento imediato e contatos para telefones cadastrados, bem como demais agentes envolvidos. Recebida a comunicação na região da ZAS as pessoas serão orientadas a se deslocar pelas rotas de fuga até os pontos de encontro.

Para o Dique de Resíduos Insolúveis, pode-se afirmar que não há residentes, residências, interesse cultural, artístico, histórico, equipamentos com potencial de contaminação, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano na área atingida pela mancha.

O CTV conta com as equipes de emergência e recursos da empresa, que uma vez acionados, ficarão de prontidão em suas bases e/ou deslocadas para pontos estratégicos conforme necessidade para aviso/apoio no resgate de eventuais pessoas que estejam presentes na Zona de Autossalvamento.

9.5. Sistema de notificação de emergência

O sistema de sirenes implantado na Zona de Autossalvamento do Complexo Taquari-Vassouras foi concebido para garantir a audibilidade em toda a ZAS, conforme preconizado no “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	44/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria n º187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. Dessa forma, esse sistema foi projetado para possibilitar o teste de detecção de mau-funcionamento pelos testes “auto-diagnose” e “surdo”, além de contar com um sistema redundante.

Ademais, o sistema possui alimentação de energia alternativa composta por painéis fotovoltaicos e sistema de baterias, alerta visual por luz estroboscópica nas torres – como alternativa de alerta para deficientes auditivos – e acionamento remoto via protocolo de comunicação TCP/IP pela sala de monitoramento do CMI (Tapira).

Os equipamentos de alarme sonoro usam sirenes de alta capacidade, têm grande autonomia de energia conforme projeto específico desenvolvido e podem ser acionadas remotamente, permitindo que as mensagens sejam emitidas com volume e duração suficientes para alcançar a ZAS (Zona de Autossalvamento). Além disso, mesmo em situações de falha total de infraestrutura que impeça o acionamento à distância, as sirenes podem ser acionadas manualmente, garantindo a divulgação da mensagem.

Na área do CTV, existem 2 sirenes para alerta em caso de emergência na estrutura, as quais possuem localização informada na Tabela 9-1 e demonstradas na Figura 9-2.

Tabela 9-1 - Coordenadas geográficas das sirenes existentes no CTV

Sirene	Latitude	Longitude
Torre 01	8.821.441,27 m S	715.126,71 m E
Torre 02	8.819.425,58 m S	715.526,04 m E

Resumidamente, para efetuar ativação de uma sirene, o operador da sala de controle irá acessar a interface do software, e clicar na aba Sistema de Notificação em Massa, conforme apresentado na Figura 9-1.

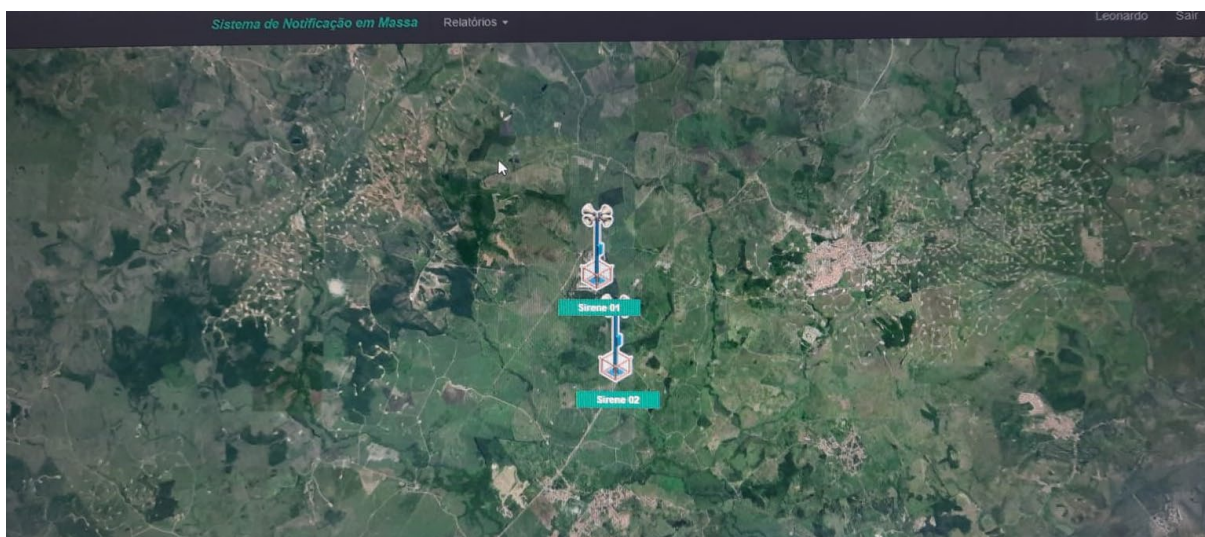


Figura 9-1 – Modelo de interface do software do Sistema de Notificação em Massa

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 45/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

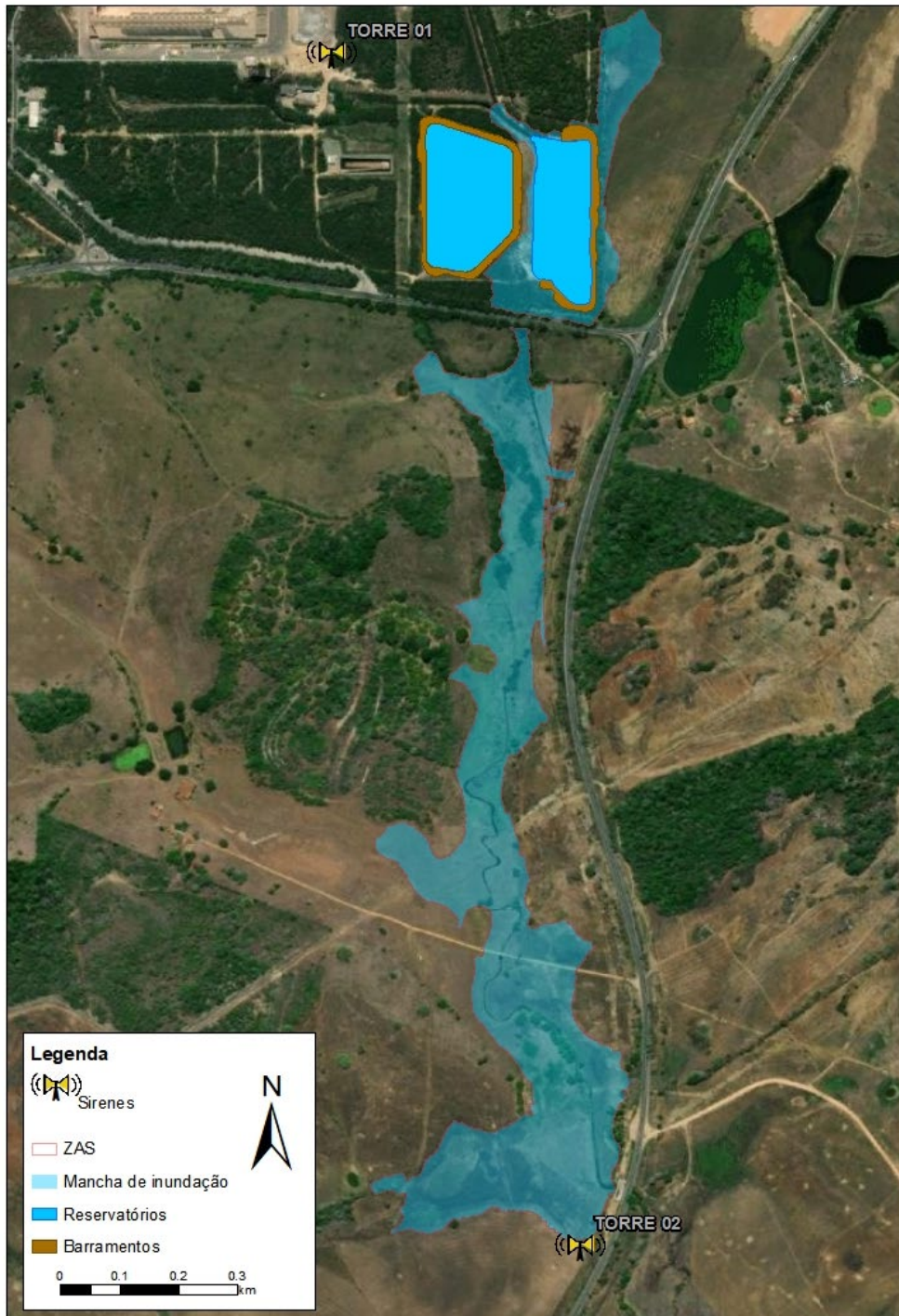


Figura 9-2 - Localização das sirenes do CTV.

Na sequência, clicando na sirene que deseja ativar, irá aparecer uma das opções para selecionar a mensagem do cenário desejável (Figura 9-3).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 46/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

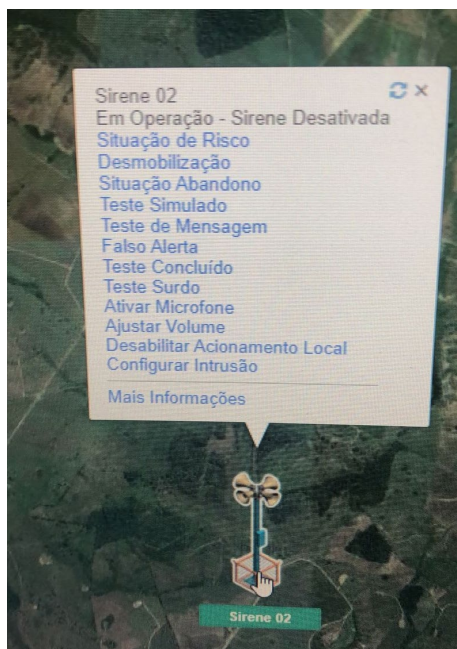


Figura 9-3 – Exemplo de seleção de uma das sirenes e seus respectivos cenários e opções no Sistema de Notificação em Massa.

Ao clicar na opção “informações”, o operador terá acesso a uma caixa de ativação nomeada como “Ativação total ou individualmente”. Nesta opção ele poderá escolher em ativar todas as sirenes simultaneamente, ou ativar as sirenes individualmente.

A descrição detalhada está nos manuais de operação do sistema que estão disponíveis no Centro de Controle Operacional.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 47/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

10. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

Os estudos hidrológicos e hidráulicos associados à mancha de inundação resultante da ruptura hipotética do Dique de Resíduos Insolúveis foram elaborados pela Walm Engenharia em agosto de 2022 (documento WA06621000-1-RH-RTE-0176) e teve como objetivo definir a área potencialmente afetada proveniente da passagem pelo vale a jusante da onda de inundação induzida pela Ruptura Hipotética do Dique de Resíduos Insolúveis.

Os estudos elaborados consideram a erosão interna do maciço (*piping*) como sendo o modo de falha que caracteriza a ruptura mais provável e o galgamento como o que caracteriza a ruptura extrema (mais danosa para o vale a jusante). Portanto, foi considerada a ruptura do DRI por *piping* do maciço, com nível d'água inicial no momento da ruptura no N.A. Máximo *Maximorum* (Elev. 21,82 m) e por galgamento do maciço, com nível d'água inicial na cota da crista (Elev. 25,00 m), sendo o ponto de maior carga hidráulica a região sudeste do talude de jusante, trecho onde o terreno natural encontra-se na cota de 19,50 m. Localizado o ponto de abertura de brecha, o volume proveniente do rompimento do DRI provocaria o galgamento, em cascata, do Dique de Contenção de Salmoura (DCS), estrutura logo a jusante do DRI.

Para simular o processo de evolução da brecha, foi utilizado um modelo físico baseado em mecanismos físicos de transporte de sedimentos. Conforme caracterização do rejeito, o escoamento de uma eventual ruptura da estrutura se caracterizaria como newtoniano, ou seja, concentração volumétrica (C_v) menor que 0,20 e, portanto, com propriedades reológicas que se assemelham às da água.

O modelo matemático-computacional utilizado foi o RiverFlow2D (Bidimensional). Quanto ao critério de parada, adotou-se o atingimento da sobrelevação de 2 pés (61 cm), conforme recomendado pela FEMA (2013).

Os principais resultados permitiram concluir que a mancha de inundação do cenário de ruptura extrema (rompimento do DRI e do DCS, em cascata, ambos por galgamento), cenário mais danoso e que serviu como base para a elaboração deste PAEBM, se propaga por cerca de 1,9 km a jusante da estrutura, atingindo regiões de matas ciliares e vegetações densas e rasteiras, além de algumas travessias/estradas vicinais. Logo, a mancha de inundação atinge uma área rural, sem impactar edificações residenciais ou comerciais, infraestruturas de abastecimento de água ou de tratamento de efluentes, patrimônio histórico, cultural e artístico ou equipamentos urbanos.

A classificação de Dano Potencial Associado (**DPA**) do Dique de Resíduos Insolúveis é **médio**, tendo como base o resultado do Estudo de Ruptura Hipotética.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 48/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

10.1. Modo de ruptura

Nesse item estão apresentados os prováveis modos de falha do Dique de Resíduos Insolúveis sendo eles: *piping*, galgamento, liquefação e instabilização.

Esses modos são desencadeados pela ocorrência única ou simultânea de eventos adversos. Nos itens subsequentes, será analisada a possibilidade de ocorrência dos mecanismos que podem desencadear a ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis analisada e que poderão desencadear em eventual ruptura.

10.1.1. Erosão Tubular Regressiva (*Piping*)

De modo geral, pode-se dizer que a instabilidade de barragens ocasionada por *piping* é decorrente do fluxo descontrolado de água, no maciço ou na fundação, que gera percolação nos espaços vazios do solo, reduzindo as forças de tensão superficial entre os grãos. Dessa forma, para que ocorra *piping* é necessário que exista uma lâmina de água no talude de montante da barragem com carga hidráulica suficiente para percolar pelo maciço ou fundação e carrear partículas do maciço, causando sua instabilização.

Conforme o documento nº VL15-RT-02 (“As is”) o Dique de Resíduos Insolúveis não possui sistema de drenagem interna. Entretanto, pela existência de uma membrana impermeável em PEAD no interior do reservatório, o fluxo ao longo do maciço, constituído em solo compactado, escavado em área de empréstimo e com seção homogênea, é evitado. Ademais, conforme inspeção realizada em 02/06/2022 (documento nº WA00821055-1-GT-RTE-0001), a crista, os taludes, a instrumentação e o sistema extravasor (flauta) apresentavam boas condições de conservação, sem apresentarem anomalias que prejudicassem o seu devido funcionamento.

Entretanto, prevendo-se eventuais danos na membrana, é possível ocorrer falha na impermeabilização do maciço e um processo erosivo se instalar, provocando o *piping*. Além disso, apesar da impermeabilização, a estrutura rígida do extravasor flauta pode contribuir com a formação do *piping*.

Sendo assim, diante dos princípios físicos descritos e condições atuais da estrutura, considera-se provável o rompimento da barragem pelo mecanismo de *piping*.

10.1.2. Galgamento (*Overtopping*)

Os estudos hidrológicos/hidráulicos conduzidos para a verificação da segurança do DRI indicam que a estrutura é capaz de laminar cheias associadas a eventos extremos com período de retorno de 1.000 anos permitindo 2,68 m de borda livre. Ressalta-se que não foi realizada a verificação com período de retorno de 10.000 anos.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 49/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

A inspeção da estrutura, realizada no dia 02/06/2022 (documento nº WA00821055-1-GT-RTE-0001), verificou que não foram observadas anomalias e danos estruturais no sistema extravasor (flauta).

No entanto, devido ao risco de obstrução do sistema extravasor do tipo “flauta”, assume-se que a condição de ruptura da barragem por galgamento seja possível de acontecer, sendo classificada como cenário extremo.

10.1.3. Liquefação

A liquefação é um fenômeno que ocorre pela diminuição da resistência efetiva e da rigidez dos solos sob ação de forças externas cíclicas ou monotônicas. Ocorre em depósitos susceptíveis de materiais saturados que, submetidos a tensões cisalhantes, apresentam tendência de contração de volume. Como os poros do solo encontram-se totalmente preenchidos por água, e o tempo necessário para drenagem é comparativamente maior do que o tempo de aplicação do carregamento, esta tendência de contração de volume na condição não-drenada corresponde a um aumento do valor da pressão do fluido presente nos poros do solo.

Se durante o carregamento a pressão entre os poros aumenta gradativamente até um valor igual ao da tensão de confinamento, a tensão efetiva ou intergranular atuante no esqueleto do material é reduzida à zero e, em consequência, o material perde sua resistência ao cisalhamento, comportando-se como líquido viscoso.

Conforme informado no relatório do estudo de ruptura hipotética (documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0176), foram consultados os documentos de referência mais atuais para embasar a definição de critérios e premissas para a simulação hidrodinâmica. O aterro de solo compactado do DRI apresenta características claras de ausência de comportamento contrátil durante seu cisalhamento. Além disso, estão ausentes quaisquer gatilhos que normalmente levaria aterros à liquefação e não são previstos alteamentos do dique, o que significa dizer que não haverá aumento de carregamento.

Ademais, a probabilidade de elevação rápido do nível de água interno do dique é muito baixa, tendo em vista que sua área de contribuição é apenas o seu reservatório. Outrossim, as análises de estabilidade mostram que rupturas do talude de jusante, com deslocamentos no maciço, são improváveis, inclusive por conta de o dique se encontrar em área assísmica.

Considera-se, portanto, que o dique apresenta condição de estabilidade adequada com relação ao modo de ruptura por liquefação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 50/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

10.1.4. Instabilidade estrutural

A ruptura local ou global dos taludes de uma barragem ocorre pela redução do fator de segurança provocado por diversos mecanismos, principalmente: erosões nos taludes de jusante ou montante, elevação do nível freático, deformação excessiva, rebaixamento rápido do reservatório, eventos sísmicos, colmatagem de filtros e drenos, deficiência na compactação do maciço, falhas no tratamento de fundação e erros de projeto.

Os estudos de estabilidade física do DRI, realizados sobre o maciço atual para verificação da segurança da barragem, apresentados no relatório de auditoria de 2º ciclo 2022 (documento nº *WA00821055-1-GT-RTE-0001*), indicam fatores de segurança acima dos mínimos admitidos pela norma vigente (NBR 13.028/2017).

10.2. Cenários de inundação

De acordo com a Resolução nº 95 da ANM para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, (ANM, 2022), os cenários de ruptura devem apresentar diferentes condições, contemplando modos de falha de maior dano potencial e a de maior probabilidade, além do cenário sem a ocorrência de ruptura. Ademais, para a elaboração dos mapas de inundação, deve ser considerado o cenário atual da estrutura, devendo estar em conformidade com sua cota licenciada.

10.2.1. Cenário de ruptura mais provável

O cenário de ruptura mais provável deve ser previsto a partir do tipo de estrutura, do seu estado de conservação e modo de operação. Assume-se para o DRI que a condição mais provável para a ruptura seja o *piping*, conforme descrito no item 10.1.

10.2.2. Cenário de ruptura extrema

Sabe-se que o DRI apresenta seu sistema extravasor operando conforme todos os critérios de segurança hidrológicos estabelecidos em normatização. Entretanto, no cenário de ruptura extrema, assumiu-se que o sistema extravasor possa estar obstruído ou com capacidade de condução hidráulica comprometida. Sendo assim, o cenário extremo de ruptura considera o galgamento da estrutura para uma cheia milenar.

Conforme as bases topográficas disponibilizadas para a elaboração do estudo de ruptura hipotética, as elevações ao redor do DRI diminuem no sentido noroeste-sudeste, sendo o ponto de maior carga hidráulica a região sudeste do talude de jusante, trecho onde o terreno natural encontra-se na cota de 19,50 m. Desta forma,

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	51/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

considerou-se que a brecha de ruptura por galgamento seria iniciada na região do sistema extravasor da estrutura, a qual ocasionaria o pior dano potencial no vale de jusante.

10.3. Caracterização geotécnica e reológica do rejeito

Conforme o estudo de ruptura hipotética do DRI (documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0176), foram consideradas as informações mais atualizadas disponíveis, obtidas através do levantamento aerofotogramétrico e perfilamento a laser (documento nº 4510-X-MN-SD-21-002), do levantamento topográfico da região de estudo (documento EXPORT-PLANIALTIMETRICO CADASTRAL DIQUES.dwg), da ficha cadastral (documento nº VF09-DE-001-R4) e do Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento dos diques (documento nº PRO-2003-050).

De acordo com o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de 2º ciclo de 2022 (documento nº WA00821055-1-GT-RTE-0001), a classificação química dos resíduos acumulados no DRI resultou em Classe IIA, não inerte e não perigoso, seguindo as especificações da norma NBR 10.004/04 (ABNT, 2004).

Para a caracterização do reservatório, foi considerado que o mesmo se encontra preenchido por resíduos e água. Desta forma, a Walm BH Engenharia contratou a Cia de Inovação & Aplicação - Tecnologia de Solos e Rejeitos (CI&A Lab) com o intuito de realizar a caracterização do rejeito disposto no DRI. Foram realizados ensaios de teor de umidade natural, massa específica dos grãos, além da determinação das propriedades reológicas. A descrição completa dos ensaios realizados consta no Relatório Técnico de Ensaios Geotécnicos (documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0183).

O Quadro 10-1 demonstra os resultados dos ensaios de umidade natural e massa específica dos grãos obtidos nas amostras presentes no reservatório.

Quadro 10-1 - Resultados dos ensaios laboratoriais realizados no rejeito do reservatório do DRI

Amostra	Coordenadas (SIRGAS 2000 UTM 22S)		Massa específica real dos grãos (g/cm³)	Teor médio de umidade (%)
	E (m)	N (m)		
DRI-RES-01	715.296,48	8.821.334,79	2,72	22,5
DRI-RES-02	715.311,72	8.821.149,94	2,75	39,4
DRI-RES-03	715.334,42	8.821.105,54	2,65	32,3

Com relação aos ensaios de reologia, foram realizados com as amostras retiradas do seu reservatório. A localização das amostras, a metodologia utilizada e os resultados obtidos estão descritos no documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0183.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	52/138 REV. 3

No Quadro 10-2 estão demonstrados os valores de Concentração Volumétrica (C_v), Tensão de Escoamento e Viscosidade obtidos após o ajuste linear dos dados ensaiados seguindo o Modelo de Bingham.

Quadro 10-2 - Dados dos ensaios de reologia

Amostra	Concentração Volumétrica (C_v)	Tensão de escoamento (Pa)	Viscosidade (Pa.s)	Ajuste Modelo de Bingham
DRI-RES-01 (DRI-03)	0,50	1.919,10	1,60	$y = 1,6038x + 1919,1 / R^2 = 0,9837$
	0,45	460,47	0,48	$y = 0,4791x + 460,47 / R^2 = 0,969$
	0,40	95,73	0,15	$y = 0,1546x + 95,725 / R^2 = 0,9927$
	0,35	22,09	0,10	$y = 0,1032x + 22,089 / R^2 = 0,9772$
	0,30	17,51	0,06	$y = 0,0614x + 17,508 / R^2 = 0,8715$
DRI-RES-02 (DRI-04)	0,425	2.921,30	6,07	$y = 6,0694x + 2921,3 / R^2 = 0,9122$
	0,40	1.232,20	1,29	$y = 1,2858x + 1232,2 / R^2 = 0,9921$
	0,35	120,49	0,21	$y = 0,2065x + 120,49 / R^2 = 0,992$
	0,30	19,23	0,18	$y = 0,1753x + 19,23 / R^2 = 0,9686$
	0,25	17,92	0,17	$y = 0,1719x + 17,923 / R^2 = 0,8612$
DRI-RES-03 (DRI-02)	0,50	899,28	3,03	$y = 3,0285x + 899,28 / R^2 = 0,9846$
	0,45	210,27	0,93	$y = 0,9334x + 210,27 / R^2 = 0,9987$
	0,40	122,22	0,50	$y = 0,5004x + 122,22 / R^2 = 0,9849$
	0,35	141,43	0,45	$y = 0,4464x + 141,43 / R^2 = 0,91$
	0,30	110,68	0,37	$y = 0,3657x + 110,68 / R^2 = 0,8916$

Desse tratamento, foram feitos ajustes exponenciais entre Concentração Volumétrica e Tensão de Escoamento (Figura 10-1) e Concentração Volumétrica e Viscosidade (Figura 10-2), os quais são demonstrados abaixo.

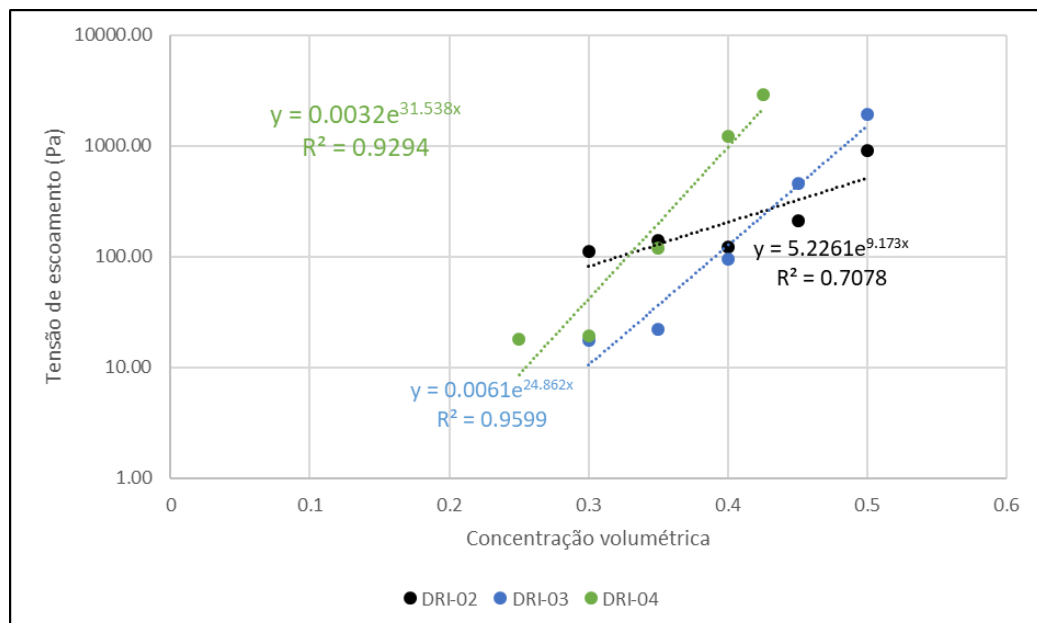


Figura 10-1 - Curva reológica – Tensão de Escoamento x Concentração Volumétrica

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	53/138 REV. 3

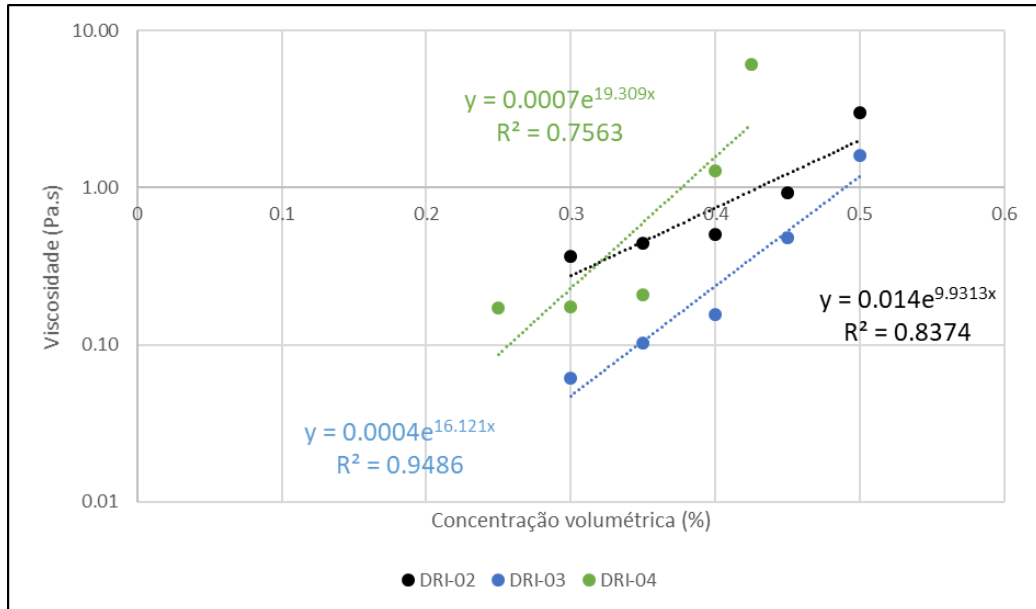


Figura 10-2 - Curva reológica - Viscosidade x Concentração Volumétrica

O ajuste da amostra DRI-03 foi a que resultou em maior índice de determinação (R^2), tendo sido esses os valores que caracterizariam a reologia do escoamento. No Quadro 10-3 são apresentados os valores dos coeficientes ajustados nos gráficos acima para a amostra DRI-03.

Quadro 10-3 - Coeficientes para o cálculo da tensão e viscosidade do resíduo do DRI

Fonte	Estrutura	Parâmetros			
		Viscosidade (Pa.s)		Tensão de Escoamento (Pa)	
		Alpha1	Beta1	Alpha2	Beta2
Ensaio Reológicos	DRI	0,0004	16,121	0,0061	24,862

Com relação ao barramento do DRI, o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de 2º ciclo de 2022 informa que é constituído por seção transversal homogênea (aterro de solo compactado). A Figura 10-3, retirada do referido documento, demonstra a seção transversal do barramento na região definida para a ruptura em estudo.

Para caracterizar o material do barramento do dique, a Walm BH Engenharia contratou a empresa Cia de Inovação & Aplicação - Tecnologia de Solos e Rejeitos (CI&A Lab), que conduziu os seguintes ensaios laboratoriais: teor de umidade natural, massa específica dos grãos, análise granulométrica por peneiramento e sedimentação e limites de Atterberg. Os resultados desses ensaios são demonstrados no Quadro 10-4 e na Figura 10-4.

A descrição completa dos ensaios realizados consta no Relatório Técnico de Ensaio Geotécnicos (documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0183).

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	54/138 REV. 3

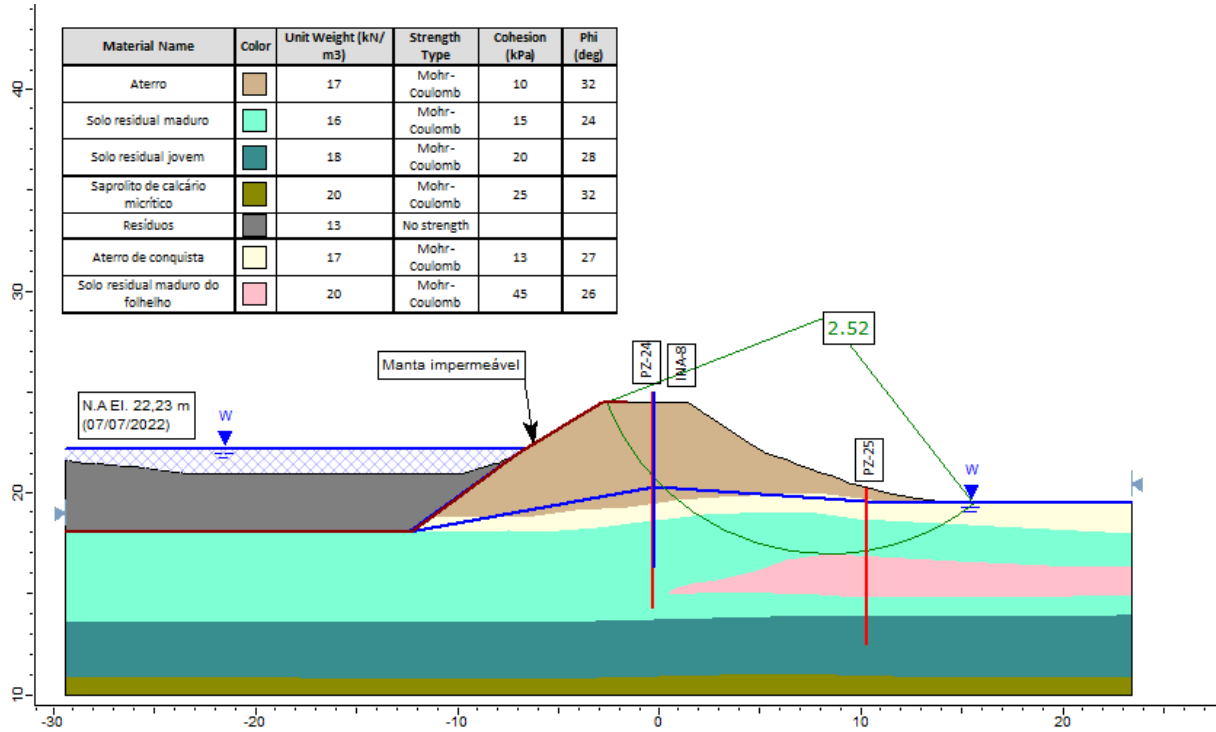
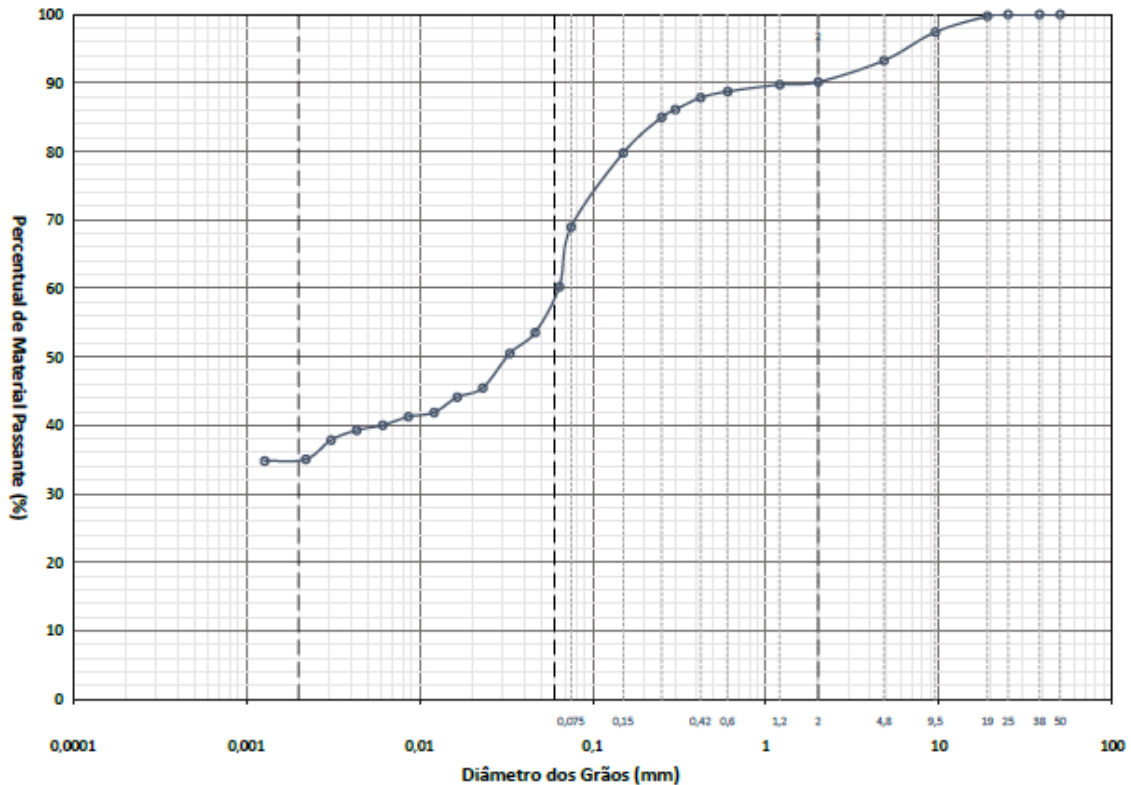


Figura 10-3 – seção transversal do barramento do DRI no ponto de ruptura considerado, demonstrando materiais constitutivos, instrumentação e alguns parâmetros de resistência considerados nas análises de estabilidade.

Quadro 10-4 - Resultados dos ensaios de caracterização do barramento do DRI.

Amostra	Umidade (%)	Limites (%)			Massa específica real dos grãos (g/cm ³)	Granulometria – Peneiramento e Sedimentação					
		LL	LP	IP		Argila (%)	Silte (%)	Areia Fina (%)	Areia Média (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)
DRI - Maciço	16,7	29	20	09	2,717	35,0	23,7	23,7	6,4	1,4	9,9

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	55/138 REV. 3



ARGILA (%)	SILTE (%)	AREIA (%)			PEDREGULHO (%)
		FINA	MEDIA	GROSSA	
35,0	23,7	23,7	6,4	1,4	9,9

Figura 10-4 – Curva granulométrica do barramento do DRI.

Com os dados geotécnicos fornecidos, foi possível calcular os demais parâmetros necessários, utilizando relações fundamentais entre eles. O Quadro 10-5 apresenta os parâmetros geotécnicos retirados do relatório de ensaios geotécnicos e os calculados.

Quadro 10-5 - Parâmetros geotécnicos do rejeito contido no reservatório do DRI

Parâmetro	Valor	Fonte
Massa específica dos grãos - ρ_s (kg/m ³)	2.709	WA06621000-1-RH-RTE-0183
Teor de umidade - w (%)	46,41	WA06621000-1-RH-RTE-0183
Massa específica da água - ρ_w (kg/m ³)	1.000	Dado
Índice de vazios - e	1,25	$e = \rho_s \cdot w / \rho_w$
Massa específica aparente seca - ρ_d (kg/m ³)	1.200	$\rho_d = \rho_s / (1 + e)$
Porosidade - n	0,56	$n = e / (1 + e)$
Ângulo de repouso dos rejeitos (°)	0,90	Ver item 10.5

Quanto ao maciço da estrutura, o Quadro 10-6 apresenta dos parâmetros geotécnicos considerados para o estudo.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 56/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Quadro 10-6 - Parâmetros geotécnicos do maciço do DRI

Parâmetro	Valor	Fonte
Massa específica dos grãos - ρ_s (kg/m ³)	2.652	WA06621000-1-RH-RTE-0183
Teor de umidade - w (%)	23,30	WA06621000-1-RH-RTE-0183
Massa específica da água - ρ_w (kg/m ³)	1.000	Dado
Índice de vazios - e	0,62	$e = \rho_s \cdot w / \rho_w$
Massa específica aparente seca - ρ_d (kg/m ³)	1.639	$\rho_d = \rho_s / (1 + e)$
Porosidade - n	0,38	$n = e / (1 + e)$
Ângulo de atrito (°)	32	WA00821055-1-GT-RTE-0001
Coesão (kPa)	10	WA00821055-1-GT-RTE-0001

Por fim, o Quadro 10-7 demonstra os parâmetros de resistência ao cisalhamento utilizados para os diversos materiais das seções do DRI, conforme o relatório de auditoria de 2º ciclo de 2022 (documento nº *WA00821055-1-GT-RTE-0001*).

Quadro 10-7 - Parâmetros de resistência adotados nas análises de estabilidade conduzidas no Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens.

Material	γ_{nat} (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)
Aterro do maciço do dique	17	10	32
Aterro de conquista	17	13	27
Solo residual maduro	16	15	24
Solo residual de arenito	17	5	30
Solo residual jovem	18	20	28
Saprólito de calcário micrítico	20	25	32
Solo residual maduro de folhelho	18	30	24
Saprólito de folhelho	20	45	26
Folhelho alterado	22	60	36

10.4. Bases topográficas

Para elaboração desse estudo foram consideradas as topografias mais atualizadas possíveis, obtidas através de levantamentos topográficos e topobatimétricos. Foram utilizadas as informações disponibilizadas no Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens (documento nº *WA00821055-1-GT-RTE-0002* – Walm, 2022).

Conforme o referido documento, para a determinação da curva cota x volume do DRI foi utilizado o levantamento elaborado pela Topoagrimé (documento “EXPORT-DE - PLANIALTIMETRICO CADASTRAL BATIMETRIA_DIQUES DRI e DCS - FINAL-M.dwg”), em 2020, sendo o levantamento topobatimétrico mais recente disponível. Ademais, a topografia primitiva considerada pelo estudo de ruptura elaborado pela Walm em 2021 (doc. nº *WA12217209-1-RH-RTE-0002*).

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	57/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

Para a simulação da ruptura hipotética, foram utilizadas informações disponibilizadas pela ERG Engenharia, empresa sediada em Belo Horizonte com vasta experiência e ampla atuação em engenharia, contratada pela Walm BH Engenharia para desenvolver as atividades de elaboração da base topográfica.

Neste sentido, foram realizados o levantamento aerofotogramétrico, o perfilamento a laser (LiDAR) e seções batimétricas dos cursos d'água presentes na área de mapeamento, seguindo as exigências da legislação de referência, em especial o Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 e a Resolução ANM nº 95/2022.

Como resultado dos levantamentos de campo, executados em maio de 2022, foram elaborados os seguintes produtos:

1. Nuvem de pontos Classificada (.las);
2. Modelo Digital de Terreno (.tif) – Figura 10-5;
3. Curvas de Nível (.dwg).
4. Relatório de processamento dos dados (.pdf)

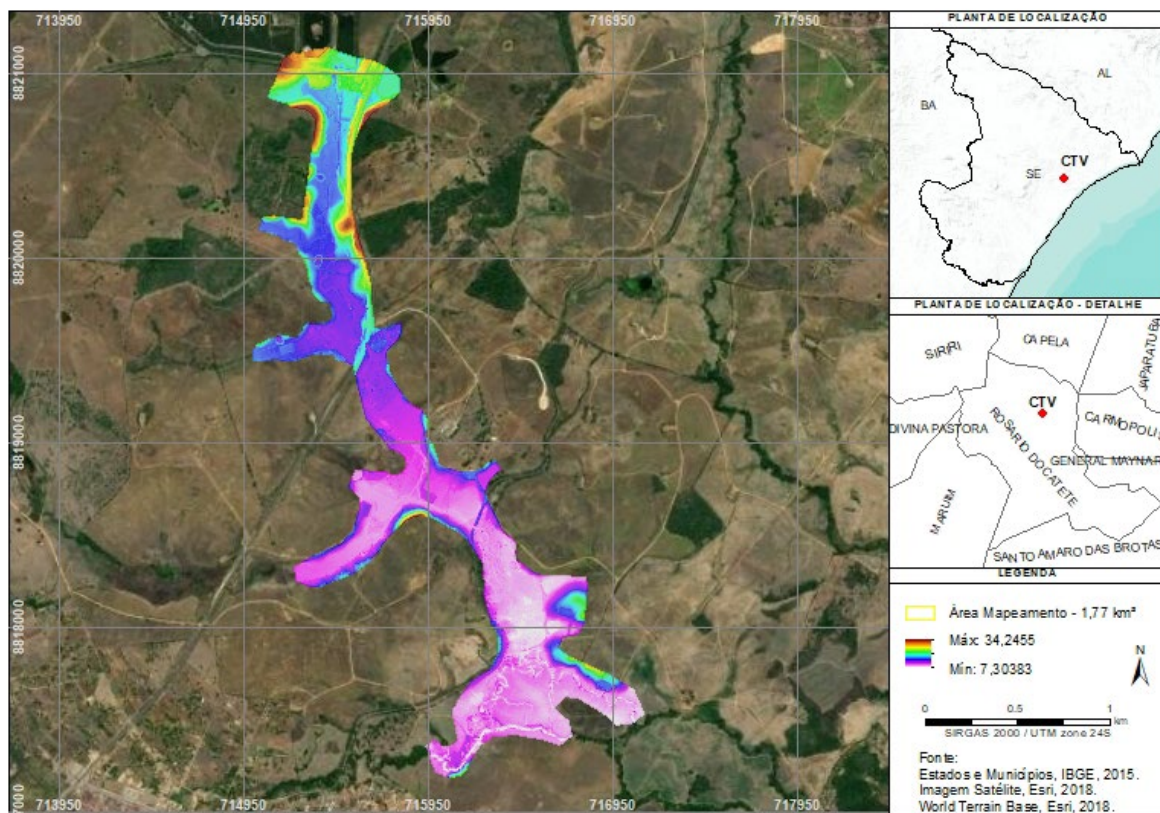


Figura 10-5 - Modelo Digital de Terreno

Conforme o relatório técnico do levantamento aerofotogramétrico, perfilamento a laser (LiDAR) e seções batimétricas para estudo de *dam break*, elaborado pela ERG Engenharia em janeiro de 2022, foi obtido um Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) categorizado em “Classe A” na resolução espacial de 1 m. Maiores especificações

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 58/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

estão contidas no relatório do estudo de ruptura hipotética (documento nº WA06621000-1-RH-RTE-0166 – Walm, 2022).

10.5. Volume mobilizado

Parte da análise realizada em estudos de ruptura hipotética de barragens diz respeito ao volume de material armazenado que é propagado para jusante da estrutura analisada. Em caso de ruptura de barragens de água, todo o material é liberado para jusante, enquanto que para barragens de rejeito e de sedimentos, apenas parte do volume depositado no reservatório é liberado.

Conforme relatado no relatório do estudo de rompimento hipotético da estrutura, a metodologia para a determinação do volume mobilizado com o hipotético rompimento do DRI foi dividida nas etapas descritas a seguir:

- Definição das características do rejeito depositado;
- Definição do volume de água do lago;
- Estimativa do teor de sólidos do material mobilizado; e
- Cálculo do volume escoado para jusante.

Para tanto foram consideradas as premissas e os critérios a fim de se determinar os volumes mobilizados, sendo os do cenário de ruptura extrema tais que:

- Base da cunha de ruptura na El. 19,50 m correspondente à cota do terreno natural no pé do barramento no ponto de maior carga hidráulica do dique;
- No instante da ruptura o nível de água no reservatório estará na cota da crista (El. 25,00 m), caracterizando a ruptura por galgamento;
- Mobilização do material disposto no reservatório contido na cunha de ruptura estimada por meio do ângulo de repouso dos rejeitos pós-ruptura;
- Ângulo de repouso dos rejeitos pós-ruptura igual a 0,90°, estimado com base na topobatimetria fornecida (documento EXPORT-PLANIALTIMETRICO CADASTRAL DIQUES.dwg).

Assim, com essa declividade, foram traçadas, a partir da cota de fundo da brecha de ruptura, linhas com essa inclinação, delimitando assim a parcela de rejeito escoada. O croqui esquemático da Figura 10-6 ilustra, em seção transversal, a parcela deslocada. Já o resultado obtido a partir desta análise é o mesmo demonstrado na Figura 10-7, que mostra também a superfície preferencial de ruptura.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	59/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

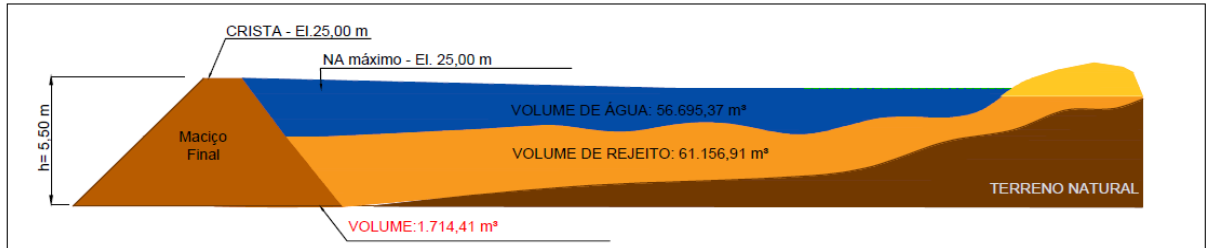


Figura 10-6 - Croqui esquemático do reservatório do DRI no evento de ruptura hipotética.

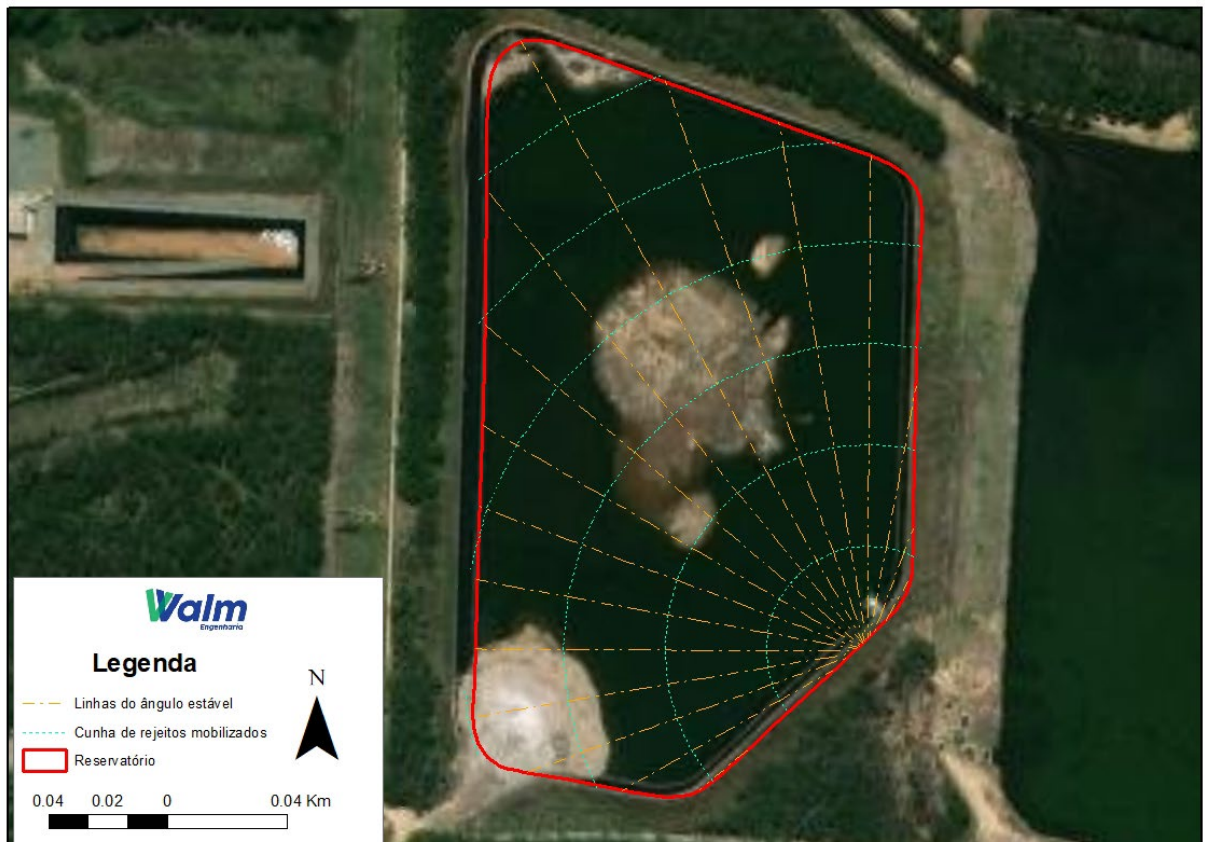


Figura 10-7 - Superfície de ruptura do DRI

10.5.1. Curva cota-volume do material mobilizado

Determinado o ângulo estável dos resíduos, foi possível estimar a cunha de ruptura do reservatório do DRI e, com isso, os volumes potencialmente mobilizados desconsiderando-se o volume erodido do maciço após a brecha do galgamento.

Utilizou-se como premissa o escoamento total da água livre presente no reservatório, acima da cota de assoreamento do mesmo e parte do volume de resíduo armazenado no reservatório no momento da ruptura, estimado conforme ângulo de repouso dos rejeitos pós-ruptura. É importante ressaltar que a determinação da curva cota-volume do DRI foi realizada conforme a topografia primitiva da estrutura e o levantamento cadastral topográfico dos diques. O Quadro 10-8 apresenta a curva cota x volume obtida no cálculo dos volumes escoados para jusante.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 60/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Quadro 10-8 - Curva Cota x Volume do material mobilizado do DRI

Cota (m)	Volume total acumulado no reservatório (m³)	Volume de água no reservatório (m³)	Volume de sólidos no reservatório (m³)	Volume de sólidos mobilizados (m³)
18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18,5	11.818,3	0,0	11.818,3	0,0
19,0	23.902,8	0,0	23.902,8	0,0
19,5	36.255,7	0,0	36.255,7	0,0
20,0	48.879,4	0,0	48.879,4	228,0
20,5	61.776,2	0,0	61.776,2	1.934,1
21,0	74.948,4	0,0	74.948,4	6.429,9
21,5	88.398,4	1.141,0	87.257,4	13.519,4
22,0	102.128,6	4.501,7	97.627,0	21.921,1
22,5	116.141,4	10.280,9	105.860,5	30.155,5
23,0	130.439,2	18.585,9	111.853,3	37.027,9
23,5	145.024,6	29.850,0	115.174,6	41.118,5
24,0	159.900,2	42.912,3	116.987,9	43.539,5
24,5	175.068,6	56.695,4	118.373,2	45.338,7
25,0	181.586,4	56.695,4	124.891,0	61.123,2
25,5	181.605,7	56.695,4	124.910,3	61.151,4
26,0	181.610,5	56.695,4	124.915,2	61.156,2
26,5	181.611,2	56.695,4	124.915,9	61.156,9

Observa-se que o volume de sólidos mobilizados corresponde a cerca de 48,9 % do volume de sólidos armazenados, enquanto o volume total mobilizado descontando o maciço (sólidos e água) é aproximadamente 64,9 % do volume total acumulado no reservatório.

A liberação desses volumes pela brecha do DRI ocasionaria o galgamento do DCS, tendo em vista que o seu reservatório está localizado em cota inferior ao fundo da brecha do DRI e logo a jusante do referido dique. Considerou-se, portanto, que o reservatório do DCS estaria em sua plena capacidade, com nível de água na crista (El. 18,00 m), sendo a brecha formada na região do seu sistema extravasor.

Considerando a topografia primitiva da estrutura e o levantamento cadastral topográfico dos diques, a curva cota x volume obtida no cálculo dos volumes escoados para jusante está demonstrada no Quadro 10-9.

Quadro 10-9 - Curva Cota x Volume do material mobilizado do DCS

Cota (m)	Volume total acumulado no reservatório (m³)	Volume de água no reservatório (m³)	Volume de sólidos no reservatório (m³)
14,0	0,0	0,0	0,0
14,5	10.098,7	150,8	9.948,0
15,0	20.452,9	1.496,1	18.956,8
15,5	31.064,4	5.511,8	25.552,6
16,0	41.935,1	12.138,3	29.796,9
16,5	53.067,1	20.150,0	32.917,1

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 61/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Cota (m)	Volume total acumulado no reservatório (m³)	Volume de água no reservatório (m³)	Volume de sólidos no reservatório (m³)
17,0	64.462,4	28.970,7	35.491,7
17,5	76.123,0	39.390,1	36.100,4
18,0	88.068,4	51.359,3	36.732,9

10.6. Parâmetros reológicos do escoamento

A caracterização da reologia do escoamento é uma etapa fundamental no estudo de ruptura, uma vez que, a depender da composição do material que será escoado a jusante, o escoamento pode ocorrer sujeito a viscosidade constante (escoamento newtoniano) ou variável (escoamento não newtoniano). Ademais, é importante considerar a influência dos sólidos na propagação hidrodinâmica de eventos de ruptura hipotética, uma vez que a concentração destes é inversamente proporcional à propensão a drenar.

As corridas de lama ou de rejeitos (*Mudflow* e *Mudflood*) são fenômenos de escoamento instável em que o fluxo muda rapidamente, assim como as propriedades dos fluidos, que normalmente são não-newtonianas. São consideradas uma mistura hiperconcentrada de água e sedimentos. O comportamento de resistência global do fluxo de lama/rejeitos depende de diversos fatores, como as tensões de cisalhamento, viscosidade, tensão de escoamento, tensão dispersiva e colisões inelásticas de partículas sólidas dentro da mistura de fluido (HYDRONIA, 2021 apud NAEF et al., 2006).

Existem diversas relações importantes de concentração de sedimentos que ajudam a definir a natureza dos fluxos de sedimentos hiperconcentrados. Ao examinar parâmetros relacionados a fluxos de lama, é importante identificar a concentração de sedimentos como uma medida de peso ou volume

A concentração volumétrica de sólidos (C_v) do montante mobilizado é dada por:

$$C_v = \frac{V_s}{V_r + V_m + V_w}$$

em que:

- C_v = concentração volumétrica;
- V_s = volume de sólidos mobilizados;
- V_r = volume de resíduos mobilizados;
- V_w = Volume de água mobilizada.

Com as premissas e critérios utilizados, os volumes totais mobilizados na ruptura em cascata simulada são demonstrados no Quadro 10-10.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	62/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

Quadro 10-10 - Volumes totais mobilizados no rompimento em cascata do DRI com o DCS.

Componente	Volumes mobilizados	
	DRI	DCS
Rejeito (m³)	61.156,92	-
Água (m³)	56.695,37	88.068,40
Maciço (m³)	1.714,41	566,88
Total (m³)	119.566,70	88.635,28

O volume de sólidos (V_s) é dado a partir da equação abaixo:

$$V_s = \frac{\gamma \times \text{Volume Mobilizado}}{10 \times p_s}$$

em que:

- γ = peso específico seco em kN/m^3 ;
- p_s = massa específica real dos grãos em (t/m^3)

Conforme os ensaios realizados, o peso específico seco é da ordem de 14,64 e de 14,57 kN/m^3 para rejeito e maciço, respectivamente, do DRI e 17,00 kN/m^3 para o maciço do DCS. Quanto à massa específica real dos grãos, os valores para o rejeito e maciço do DRI são de 2,72 t/m^3 e 2,71 t/m^3 , respectivamente, e 2,65 t/m^3 para o maciço do DCS.

Dessa forma, os volumes de sólidos mobilizados (V_s) são apresentados no Quadro 10-11.

Quadro 10-11 - Volumes de sólidos mobilizados no rompimento em cascata do DRI com o DCS

Componente	Volumes de sólidos mobilizados	
	DRI	DCS
Rejeito (m³)	33.049,10	-
Maciço (m³)	919,19	363,38
Total (m³)	33.968,28	363,38

Conforme valores e equações apresentados, a concentração de sedimentos por volume, CV resultante, é de 0,165. Considerando esse resultado de Cv, observa-se que o escoamento da eventual ruptura se caracteriza como newtoniano ($C_v < 0,20$), com propriedades reológicas semelhantes às da água.

Conforme mencionado no item 10, tendo em vista que o cenário de ruptura extrema é o condicionante do cenário mais danoso para o vale de jusante, a mancha de inundação proveniente desse cenário foi a considerada para a elaboração deste PAEBM. Desta forma, os resultados da modelagem hidráulica do cenário de ruptura extrema são demonstrados no item seguinte.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 63/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

10.7. Modelagem Hidráulica – Cenário de Ruptura Extrema

10.7.1. Hidrogramas de Ruptura

Neste item são apresentados os resultados encontrados para o hidrograma de ruptura defluente da brecha formada no barramento do DRI, para o cenário extremo, que considerou a ocorrência de galgamento no DRI e consequente galgamento em cascata no DCS. O Quadro 10-12 apresenta uma síntese dos resultados obtidos no cálculo do volume escoado para jusante.

Quadro 10-12 - Composição dos volumes para a etapa de propagação, cenário extremo.

Composição dos volumes	DRI	DCS
Volume de água livre armazenada no reservatório (m³)	56.695,37	88.068,40
Volume de rejeito mobilizado (m³)	61.156,92	-
Volume da brecha (m³)	1.714,41	566,88
Volume total escoado para jusante (m³)	119.566,70	88.635,28

Os parâmetros de formação da brecha para a realização dos cálculos de determinação dos hidrogramas de ruptura são apresentados no Quadro 10-13 e no Quadro 10-14.

Quadro 10-13 - Parâmetros de formação da brecha para determinação do hidrograma de ruptura, cenário extremo.

Parâmetros da Brecha	DRI	DCS
Elevação do topo da brecha (m)	25,0	18,0
Elevação do fundo da brecha (m)	19,5	14,0
Nível de água máximo (m)	25,0	18,0
Largura da base (m)	25,0	7,0
Volume total armazenado (m³)	117.852,29	88.068,4

Quadro 10-14 - Parâmetros de formação da brecha, cenário extremo

Parâmetros de brecha	Coefficientes	DRI	DCS
Taxa de erodibilidade vertical do solo (m.s ⁻¹)	$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$	Figura 10-12	Figura 10-13
Coefficiente de erodibilidade (cm³/N ⁻¹ .s ⁻¹)	$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} \exp \left[-0,121c_{\%}^{0,406} \left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w} \right)^{3,1} \right]$	1,175	1,633
Peso específico da água (kg.m ⁻³)	γ_w	1.000	1.000
Peso específico seco do material do maciço (t.m ⁻³)	γ_d	1,49	1,41
Porcentagem de argila no maciço (%)	c%	35,00	35,00
Coefficiente de rugosidade de Manning	n	0,015	0,015
Vazão escoada pela brecha (m³.s ⁻¹)	$Q = k_m * (c1 * b * h^{1,5} + c2 * m * h^{2,5})$	Figura 10-14	Figura 10-15
Tensão crítica de resistência do maciço (Pa)	$\tau_c = \frac{2}{3}gd_{50}(\rho_s - \rho_w)tg\Phi$	0,359	0,402

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	64/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

Parâmetros de brecha	Coefficientes	DRI	DCS
Diâmetro médio das partículas do maciço (m)	d_{50}	0.000033	0.000024
Ângulo de atrito do material do maciço (°)	ϕ	32	32
Incremento de largura da brecha (m)	$\Delta b = \frac{n_{oc} \Delta z_p}{\text{sen} \beta}$	Figura 10-8	Figura 10-9
Modo de erosão	n_{oc}	2	2

A evolução da geometria da brecha no maciço do DRI está demonstrada na Figura 10-8. O mesmo resultado é demonstrado na Figura 10-9 para o rompimento em cascata do DCS.

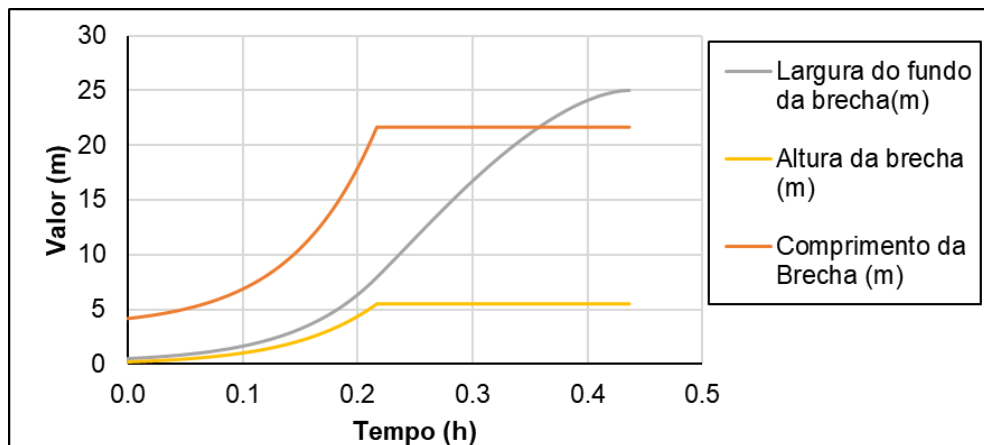


Figura 10-8 – Evolução das dimensões da brecha de galgamento do DRI ao longo do tempo, cenário extremo.

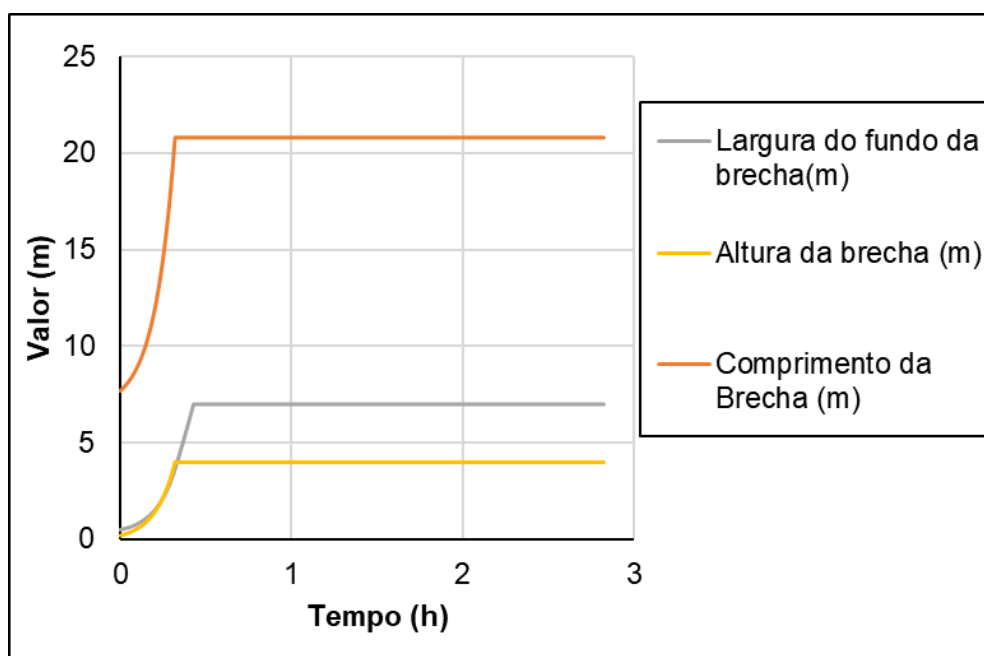


Figura 10-9 – Evolução das dimensões da brecha de galgamento do rompimento em cascata do DCS ao longo do tempo, cenário extremo.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	65/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

A elevação do nível de água e da cota de fundo da brecha em função do tempo são ilustradas na Figura 10-10 (DRI) e na Figura 10-11 (DCS, em cascata).

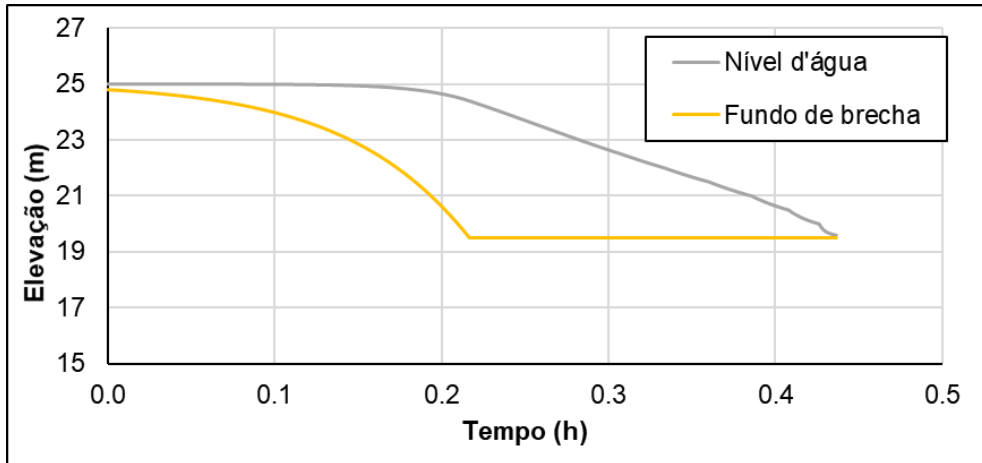


Figura 10-10 – Variação do nível de água e da elevação de fundo da brecha ao longo da ruptura do DRI, cenário extremo.

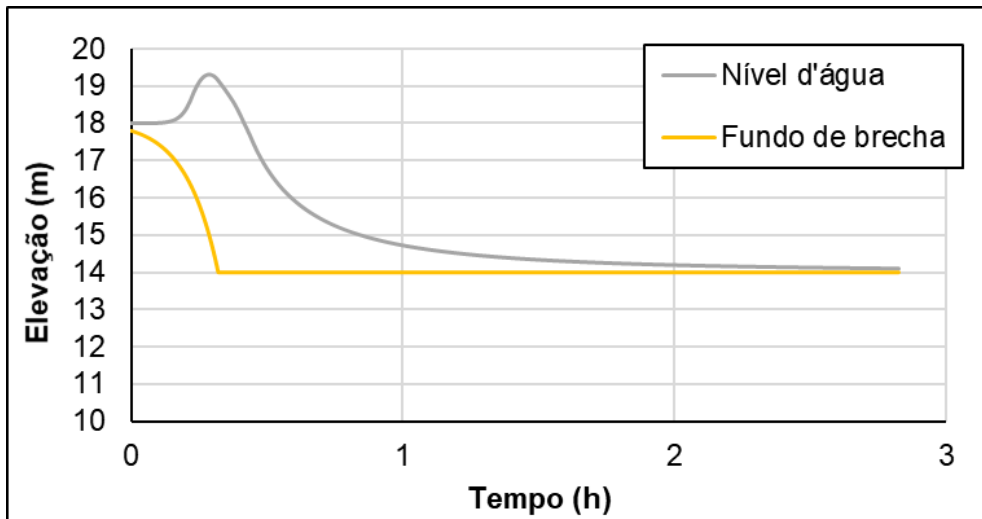


Figura 10-11 – Variação do nível de água e da elevação de fundo da brecha ao longo da ruptura em cascata do DRI com o DCS, cenário extremo.

Na Figura 10-12 é demonstrada a variação da taxa de erosão do maciço do DRI ao longo do tempo devido à brecha de ruptura. O mesmo resultado é demonstrado para o maciço do DCS, em cascata com o galgamento do DRI (Figura 10-13).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 66/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

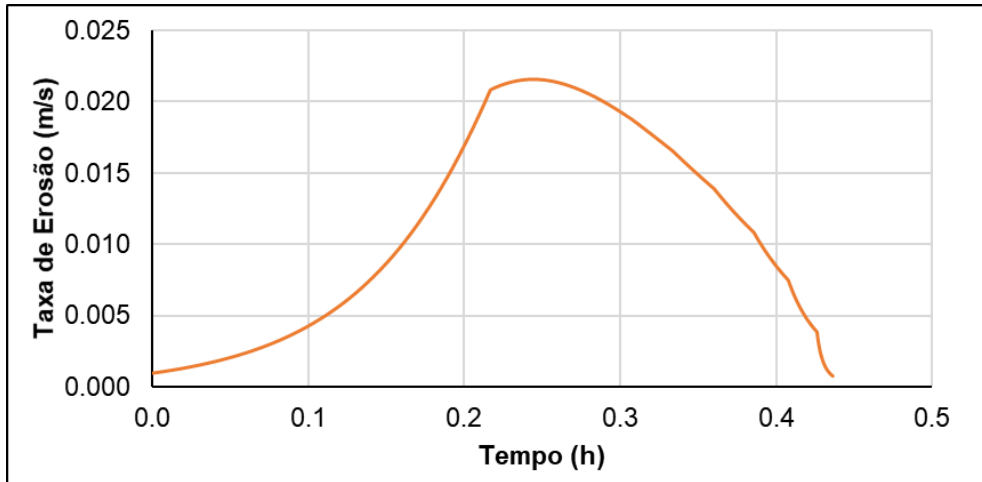


Figura 10-12 – Variação da taxa de erosão do maciço durante a ruptura do DRI, cenário extremo.

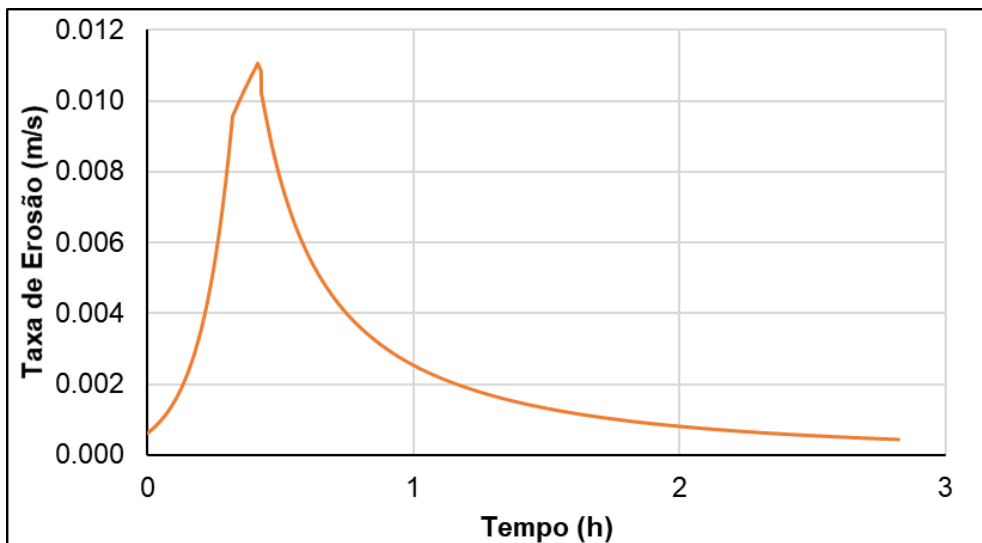


Figura 10-13 - Variação da taxa de erosão do maciço do DCS durante a ruptura em cascata com o DRI, cenário extremo.

O resultado dos cálculos realizados para a obtenção do hidrograma de ruptura é apresentado na Figura 10-14 para o DRI e na Figura 10-15 para o DCS em cascata com DRI.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	67/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

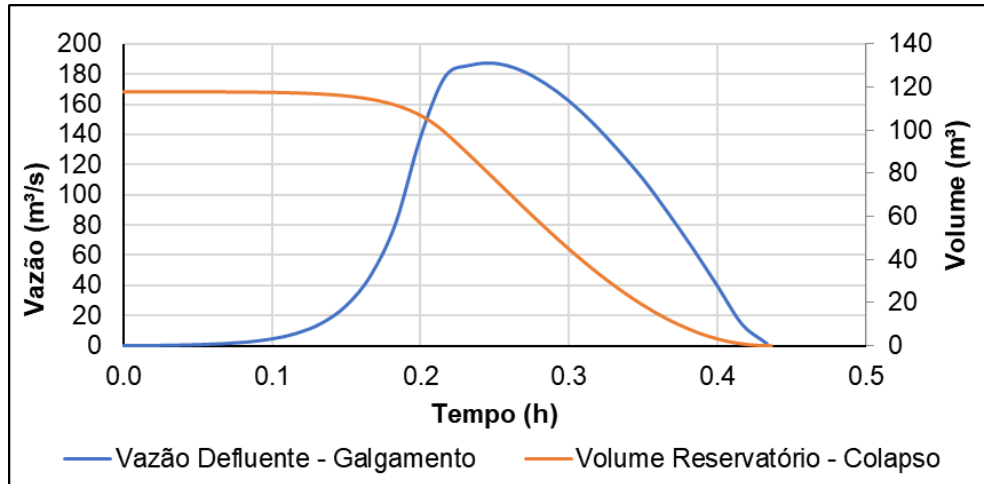


Figura 10-14 – Hidrograma de ruptura (*galgamento*) do DRI, cenário extremo.

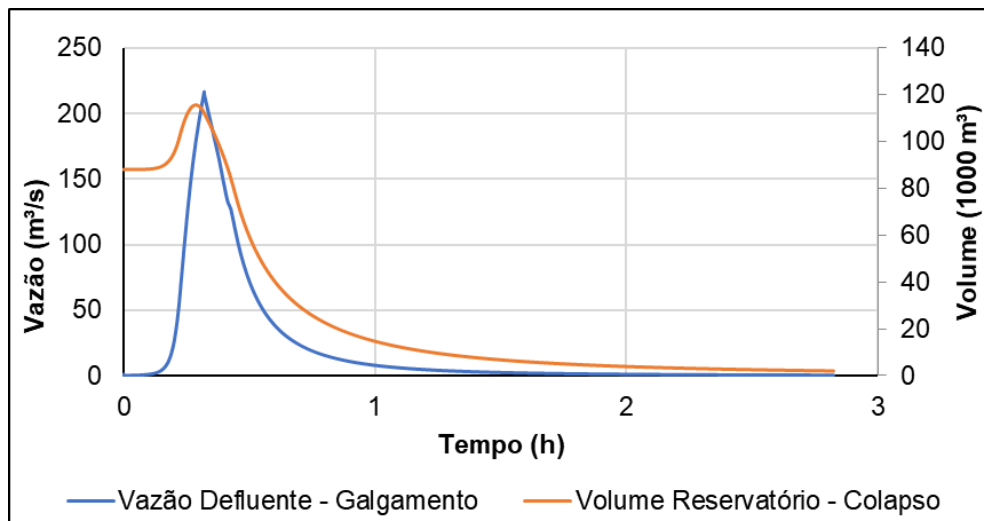


Figura 10-15 – Hidrograma de ruptura do galgamento do DCS em cascata com o DRI, cenário

10.7.2. Propagação dos Hidrogramas nas Seções Representativas

Neste item são apresentados os resultados da modelagem hidráulica nas seções transversais representativas do vale a jusante dos diques para o cenário extremo simulado. Os principais resultados obtidos nas seções representativas encontram-se apresentados, analiticamente, no Quadro 10-15, bem como, graficamente, na Figura 10-16 e na Figura 10-17.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 68/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Quadro 10-15 - Resultados da modelagem hidrodinâmica nas seções representativas da DRI, cenário extremo.

ST	D (m)	H Fundo (m)	H Máx (m)	V Máx (m/s)	Q Máx (m³/s)	RH (m²/s)	t (chegada) (h:mm:ss)	t (pico) (h:mm:ss)	t (fase crítica) (hh:mm:ss)
ST-01	49,50	13,69	4,91	2,13	46,04	9,05	0:06:00	0:20:48	0:39:30
ST-02	238,53	14,05	1,72	1,46	46,47	1,26	0:10:53	0:29:00	0:48:22
ST-03	391,46	13,39	1,82	1,38	46,12	1,99	0:15:00	0:32:01	0:45:26
ST-04	530,38	12,98	2,03	0,94	44,85	1,41	0:18:00	0:38:00	0:53:24
ST-05	731,32	12,87	1,83	0,91	44,75	1,45	0:23:00	0:41:00	0:48:03
ST-06	968,50	12,72	1,32	1,10	44,70	1,09	0:26:00	0:45:00	0:50:44
ST-07	1.328,57	11,81	1,89	1,27	43,50	0,90	0:32:00	0:52:00	0:53:24
ST-08	1.629,65	11,40	2,02	0,82	41,75	0,87	0:37:53	1:24:01	2:03:11
*ST-09	1.898,40	10,91	2,23	0,77	23,63	1,15	0:44:00	1:26:01	1:52:11

Legenda: **ST**: Seção Transversal; **D**: Distância em relação ao eixo da barragem; **H Fundo**: Elevação de fundo do curso de água na seção transversal; **H Máx**: Profundidade máxima atingida na seção transversal; **V Máx**: Velocidade máxima atingida na seção transversal; **Q Máx**: Vazão máxima atingida na seção transversal; **RH**: Risco hidrodinâmico; **t (chegada)**: tempo de chegada da onda de ruptura nas seções transversais; **t (pico)**: tempo de atingimento da profundidade máxima na seção transversal; **t (fase crítica)**: tempo de duração da fase crítica.

* Toda a envoltória corresponde à ZAS.

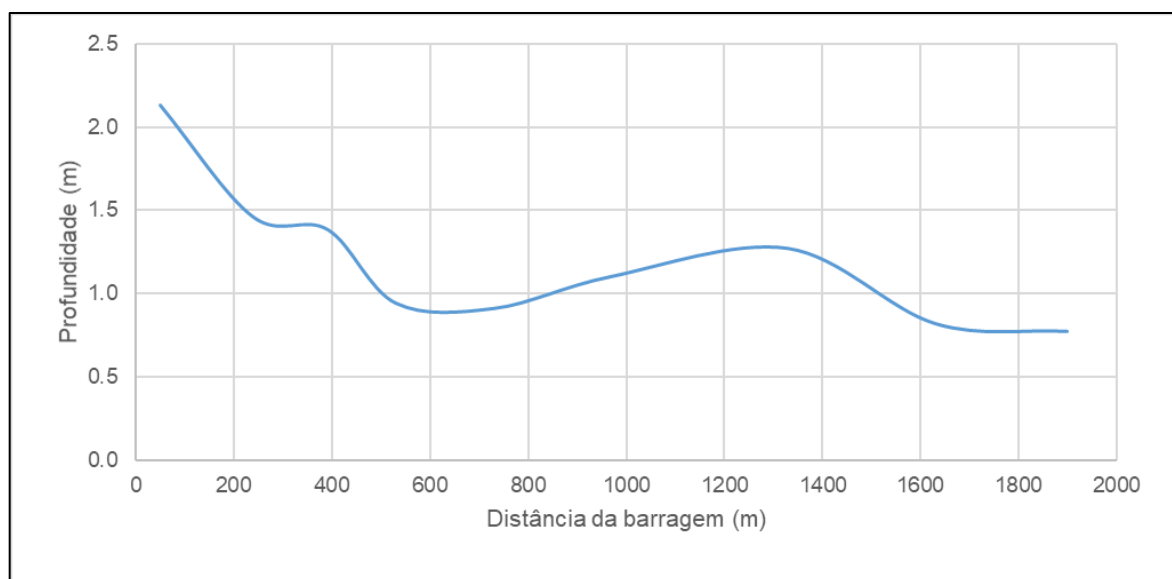


Figura 10-16 - Profundidade máxima nas seções representativas da DRI, considerando cenário extremo.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 69/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

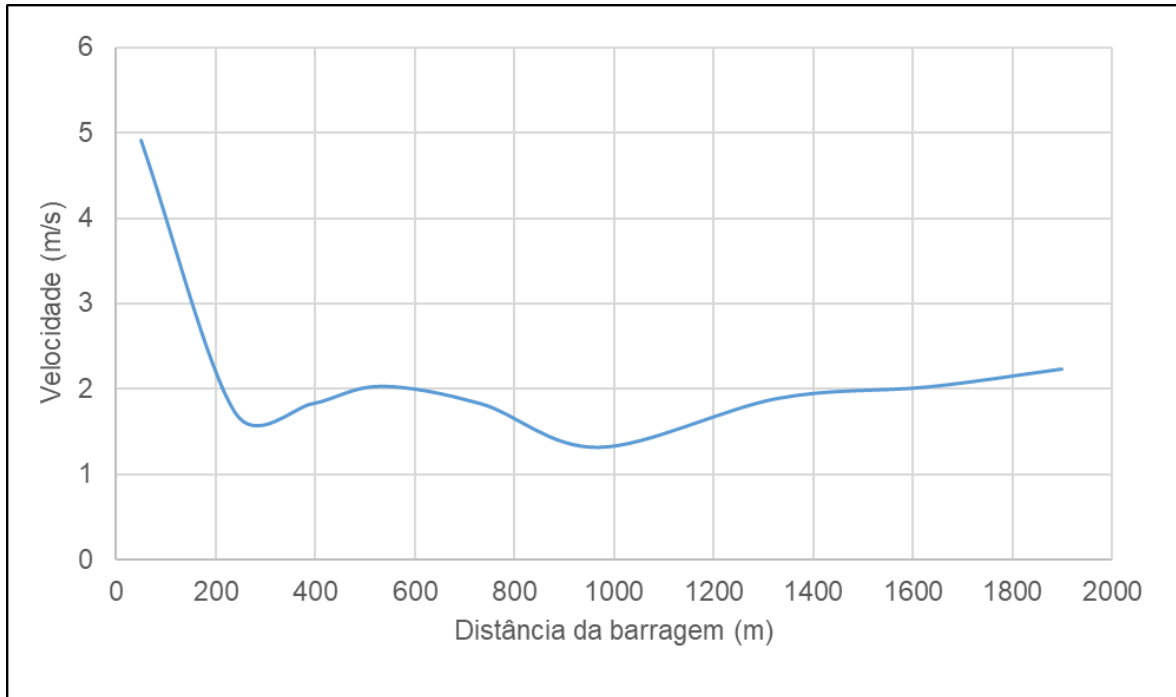


Figura 10-17 - Velocidade máxima nas seções representativas do DRI, considerando o cenário extremo.

10.7.3. Descrição resumida do potencial de inundação

Para o cenário extremo, simulou-se um trajeto de aproximadamente 1,9 km seguindo o talvegue do córrego Caboblé. A área potencialmente atingida corresponde a regiões internas ao empreendimento, regiões de matas ciliares e vegetações densas e rasteiras, além de algumas travessias/estradas vicinais. Logo, a mancha de inundação atinge uma área rural, sem impactar edificações residenciais ou comerciais, infraestruturas de abastecimento de água ou de tratamento de efluentes, patrimônio histórico, cultural e artístico ou equipamentos urbanos.

Conforme os resultados extraídos nas seções transversais (Quadro 10-15) observa-se que a maior profundidade ocorreu na seção ST-01 (4,91 m) e a maior velocidade também na seção ST-01 (2,13 m/s).

10.8. Zona de Autossalvamento

De acordo com a definição realizada pela Resolução ANM nº 95/2022, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é o “trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 70/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros)”.

Ademais, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é a região localizada no vale a jusante da barragem, onde considera-se que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

Considerando os resultados encontrados pelo estudo de ruptura hipotética, toda a mancha de inundação (extensão aproximada de 1,9 km) foi definida como ZAS.

10.9. Zona de Segurança Secundária (ZSS)

A Zona de Segurança Secundária (ZSS), segundo a Resolução ANM nº95/2022, é considerada o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.

Devido a sua extensão, toda a mancha de inundação foi considerada como ZAS, inexistindo, portanto, a ZSS (Zona de Salvamento Secundária).

10.10. Síntese da área impactada

Conforme o inciso 7º do Art. 6º da Resolução ANM nº 95/2022, os mapas de inundação devem representar a localidade, bem como “identificar e manter atualizados os dados referentes a:

- I- residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros”;
- II- infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais;
- III- equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto;
- IV- equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a: postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos;
- V- infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural;
- VI- sítios arqueológicos e espeleológicos;

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	71/138 REV. 3

- VII- unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica;
- VIII- existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e
- IX- estações de captação de água para abastecimento urbano.

Conforme o estudo de rompimento hipotético conduzido pela Walm Engenharia em setembro de 2022, e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis, inexistem residências e quaisquer estruturas de infraestruturas sociais (tais como escola, hospitais, presídios, igreja, entre outras) em interface com a mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.

Assim, para o DRI, pode-se afirmar que não há residentes, residências, equipamentos urbanos, equipamentos com potencial de contaminação, infraestrutura de interesse cultural, artístico, histórico, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano na área atingida pela mancha. As envoltórias de inundação são apresentadas na Figura 10-18.

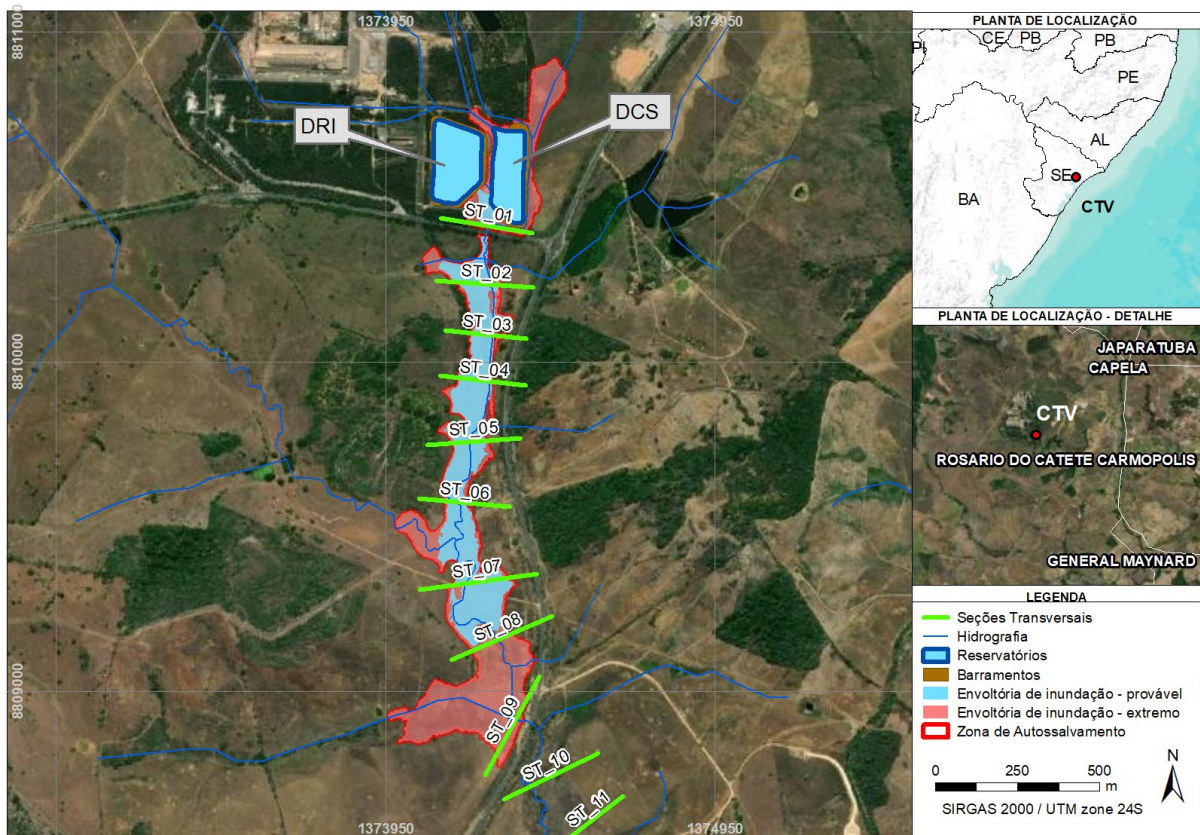


Figura 10-18 - Envoltórias de inundação para o DRI.

Os mapas de inundação elaborados para o PAEBM estão disponíveis no ANEXO 7 .

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 72/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

11. DECLARAÇÃO DE INÍCIO E DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

O encerramento dos Níveis de Alerta e Emergência 1, 2 e 3 ocorre após a implantação de medidas corretivas, que são acompanhadas e avaliadas pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão da Barragem e pelo coordenador do PAEBM, com objetivo de extinguir a anomalia detectada.

Após a execução de tais medidas, segundo Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor fica responsável por notificar o encerramento do NE-1, NE-2 ou NE-3 à ANM e aos órgãos das esferas federais, estaduais e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDECs) e ZAS e ZSS através da emissão e envio da Declaração de Encerramento de Emergência (DEE).

O modelo da Declaração de Início de Emergência e da Declaração de Encerramento de Emergência a ser utilizado, quando for o caso, encontra-se disponível no ANEXO 3 .

Avalia-se para o DRI que até o presente momento não ocorreu nenhuma situação de declaração de emergência.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 73/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

12. PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

Conforme o artigo 38, inciso III, da Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor deve promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades. Estes treinamentos devem ter a participação da equipe externa contratada para realizar a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM e emitir a Declaração de Conformidade Operacional, em conjunto com o empreendedor.

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, os treinamentos internos consistem em:

- (i) **Exercícios expositivos internos**: apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM;
- (ii) **Exercícios de fluxo de notificações internos**: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM; e
- (iii) **Exercícios simulados internos**:
 - a. **Hipotético**: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e
 - b. **Prático**: compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

Quanto aos exercícios simulados internos, a referida Resolução informa que o empreendedor pode optar pelas duas modalidades, porém o prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para a composição da ACO.

Os principais objetivos dos treinamentos internos são:

- Divulgar o PAEBM internamente, a fim de explicar as ações e procedimentos descritos no plano;
- Treinar as equipes de resposta, de maneira a trazer prévia prontidão aos seus integrantes;
- Trazer protagonismo para os responsáveis das equipes de resposta;
- Testar a eficácia das ações e os recursos emergenciais; e
- Identificar as possibilidades de melhoria das ações definidas.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 74/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

A Resolução ANM nº 95/2022 descreve também a figura dos Seminários Orientativos Anuais, nos quais o empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover com o objetivo de compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.

Os participantes externos devem ser as prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também.

A atualização periódica dos treinamentos do PAEBM estará arquivada com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem e os últimos treinamentos realizados estão demonstrados no ANEXO 4 deste documento.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 75/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

13. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO

O monitoramento do Dique de Resíduos Insolúveis é realizado através de inspeções de campo quinzenais e leituras dos instrumentos geotécnicos quinzenais, composta de 5 indicadores de nível d'água, 6 marcos superficiais e 8 piezômetros tipo Casagrande. Conforme descrito anteriormente, o monitoramento é integrante dos procedimentos preventivos da estrutura.

Todos os dados de inspeção e monitoramento, incluindo as Fichas de Inspeção, são armazenados em um sistema interno de monitoramento das estruturas geotécnicas, que opera como um banco de dados. Este sistema permite de maneira eficiente e rápida o acesso ao histórico dos dados e a avaliação do comportamento da instrumentação instalada na estrutura, cadastro e emissões de níveis de alerta correlacionando as leituras do monitoramento desses instrumentos. Além disso, conta ainda com saídas gráficas que auxiliam na análise do comportamento da estrutura, além da garantia de salvaguarda e integridade dos dados.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 76/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

14. RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERÃO O PAEBM

Conforme exposto na Resolução ANM nº 95/2022, deverão ser entregues cópias físicas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistências destes órgãos, na prefeitura municipal.

O controle dos protocolos realizados deverá ser apresentado na Lista de Entrega do PAEBM, demonstrada no ANEXO 5 .

Além das autoridades públicas, cópias físicas deste documento devem estar disponíveis no CCO - Centro de Controle Operacional.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 77/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

15. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM

O PAEBM será atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere a verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência.

O CTV possui autonomia para atualizar tais informações, desde que as alterações sejam devidamente anotadas e assinadas em folha de controle de alteração e anexadas ao ANEXO 5 deste PAEBM.

Conforme o Artigo 12, § 7º, da Lei Federal nº 14.066/2020 o PAEBM será revisado:

- Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- Modificações estruturais, como alteamentos ou modificações na classificação dos rejeitos depositados na barragem de mineração, no prazo de seis meses contados da conclusão da modificação;
- Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade; e
- Por solicitação da ANM, a qualquer momento.

Ademais, conforme o Artigo 37 da Resolução ANM nº 95/2022, o PAEBM deverá ser revisado nas seguintes situações, sem prejuízo de estar sempre atualizado:

- I - quando o RISR, o RCIE, o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM) ou a RPSB assim o recomendar;
- II - sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre;
- III - quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- IV - quando o PGRBM indicar a sua necessidade;
- V - quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução; e
- VI - em outras situações, a critério da ANM

A revisão do PAEBM, a que se refere este capítulo, implica reavaliação das ocupações a jusante e dos possíveis impactos a ela associados, assim como atualização do mapa de inundação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 78/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

16. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA

Em acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, cabe ao empreendedor, por meio da Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas.

O relatório supracitado deve ser elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor. Ademais, deve ser apresentado à ANM em até seis meses após o acidente.

Uma vez terminada a situação de emergência Nível 3, o empreendedor fica obrigado a apresentar à ANM, Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, que deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem, e conter, no mínimo:

- a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- b) Relatório fotográfico;
- c) Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados, conforme o caso;
- d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- e) Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- f) Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- g) Conclusões do evento; e
- h) Ciência do responsável legal pelo empreendimento.

Havendo necessidade de elaboração do referido relatório, ele será inserido neste Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração, no ANEXO 6 .

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 79/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

SEÇÃO II – MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL

Visando melhorar a caracterização das áreas potencialmente atingidas pela mancha de inundação, a Mosaic procurou seguir as indicações da Agência Nacional de Mineração, a partir Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, a qual informa a necessidade de inclusões de residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros tais como:

- I. Infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais;
- II. Equipamentos urbanos tais como: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto;
- III. Equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a, postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos;
- IV. Infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural;
- V. Sítios arqueológicos e espeleológicos;
- VI. Unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica;
- VII. Existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e
- VIII. Estações de captação de água para abastecimento urbano.

Como explicitado anteriormente, na mancha de inundação do DRI não há residentes, residências, equipamentos urbanos, equipamentos com potencial de contaminação, infraestrutura de interesse cultural, artístico, histórico, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano na área atingida pela mancha. Assim, na sequência, serão apresentados os diagnósticos socioeconômicos, de patrimônio cultural e arqueológico e o plano de mitigação de impactos ambientais.

Nos itens seguintes serão apresentados os diagnósticos socioeconômicos, de patrimônio cultural e arqueológico e o plano de mitigação de impactos ambientais.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 80/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

17. PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS

Para a elaboração do plano de evacuação de pessoas inseridas na mancha de inundação foram analisadas as informações do Laudo Técnico do Complexo Taquari-Vassouras, realizado pela Opus Socialis Soluções Socioambientais Ltda. em setembro de 2021 e a hipotética mancha de inundação do Dique de Resíduos Insolúveis.

17.1. Cadastro da população inserida na ZAS

Para a realização do levantamento sobre possíveis ocupações antrópicas (comunidades) na área passível de inundação do Dique de Resíduos Insolúveis, a Opus Socialis realizou uma vistoria em campo no mês de agosto de 2021, como também analisou dois documentos técnicos referentes a estrutura, sendo eles o Mapa de Envoltória Máxima de Inundação do Dique de Contenção de Salmoura (documento WA12217209-1-RH-DES-0006) e o Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) do Dique de Resíduos Insolúveis (documento WA12217209-1-RH-RTE-0002), ambos elaborados pela Walm Engenharia em 2021.

O objetivo da vistoria de campo foi percorrer a área descrita nos documentos técnicos, para verificação *in loco* sobre possíveis ocupações antrópicas (comunidades) na área passiva de inundação em caso de rompimento do DRI.

No documento elaborado pela Opus Socialis em setembro de 2021, denominado Laudo Técnico do Complexo Taquari-Vassouras, foram apresentadas informações relativas aos tipos de ocupação compreendidas pela Zona de Autossalvamento (ZAS), com registros fotográficos da área em questão, bem como observações acerca da vegetação e da topografia do terreno.

17.1.1. Perfil da população

De acordo com o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em setembro de 2021, informações do empreendedor e análise do estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, inexistem residências na mancha de inundação em caso de rompimento da estrutura.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 81/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

17.1.2. Pessoas presentes em edificações com aglomeração de público (público perene)

Conforme o estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, informações do empreendedor e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em setembro de 2021, não existem equipamentos urbanos em interface com a mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.

17.1.3. Localização da população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais

Conforme o estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, informações do empreendedor e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em setembro de 2021, não existem residências em interface com a mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.

17.1.4. Localização da população sem dificuldades de locomoção

Conforme o estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, informações do empreendedor e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em setembro de 2021, não existem residências na mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.

17.2. Evacuação

Para a análise da evacuação da provável população atingida foram definidos os pontos de encontro e as rotas de fuga.

17.2.1. Pontos de encontro

a) Número total de pontos de encontro

Como a mancha de inundação não atinge residências não existem pessoas a serem removidas em caso de emergência, assim, não há necessidade de se definirem pontos de encontro.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 82/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Adicionalmente, é prevista a instalação de pontos de bloqueio na estrada vicinal que é atingida (cerca de 1,3 km a jusante da estrutura), de forma a impedir a passagem de pessoas. A localização dos pontos de bloqueio pode ser averiguada no Mapa de ZAS (documento nº WA06621000-1-RH-DES-0509).

b) Rotas de fuga

Conforme o estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, informações do empreendedor e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em setembro de 2021, não existem residências em interface com a mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.

Logo, uma vez que não existem pessoas a serem removidas em caso de emergência, não há necessidade de se definirem rotas de fuga. Em caso de alteração do cenário, o plano de evacuação será reavaliado.

17.2.2. Locais para acomodação das pessoas que forem evacuadas

Conforme mencionado, inexistem residências em interface com a mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura. Desta forma, como ações de evacuação não são necessárias, a previsão de locais para acomodação da população também não se justifica.

17.3. Mapas de inundação

Foram gerados os seguintes mapas referentes ao PAE do Dique de Resíduos Insolúveis.

- Mapa Geral de ZAS/ZSS;
- Mapa da Zona de Autossalvamento (ZAS)

A lista de todos os mapas produzidos, com seus respectivos títulos e numerações, encontra-se no Quadro 17-1. Os mapas de inundação estão inseridos no ANEXO 7 .

Quadro 17-1 - Mapas elaborados para o PAEBM do Dique de Resíduos Insolúveis.

NUMERAÇÃO	DESCRIÇÃO
WA06621000-1-RH-DES-0507	DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM –

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 83/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

NUMERAÇÃO	DESCRIÇÃO
	DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS MAPA GERAL ZAS
WA06621000-1-RH-DES-0508	DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
WA06621000-1-RH-DES-0509	DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS ZONA DE AUTOSSALVAMENTO ZAS

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 84/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

18. PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos é um documento essencial, previsto por lei, na composição do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), que estabelece ações a serem tomadas uma vez identificadas situações emergenciais.

Este documento apresenta o Plano de Garantia de Disponibilidade de Água Bruta para os Usos e Intervenções em Recursos Hídricos nas Áreas Potencialmente Impactadas em eventual rompimento do DRI.

Conforme o estudo de rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis conduzido pela Walm BH Engenharia e Laudo Técnico do Complexo Taquari-Vassouras, elaborado pela Opus Socialis, a mancha de inundação (Figura 18-1) atinge apenas uma travessia em estrada vicinal (via de acesso a uma fazenda) e vegetação antropizada, alternando pastagens, plantações de cana de açúcar e alguns fragmentos de vegetação nativa arbórea. A mancha não atinge rodovias estaduais ou federais.

Observando a mancha de inundação (Figura 18-1), percebe-se que a envoltória máxima de inundação atinge o Riacho Caboblé, curso hídrico que atravessa o CTV, afluente da margem esquerda do riacho da Várzea, que por sua vez desagua na margem esquerda do rio Siriri. O rio Siriri é o curso hídrico que atravessa a sede municipal de Rosário do Catete, afluente da margem direita do rio Japarutuba, que por fim desagua no mar no município de Pirambu.

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
		RESTRITA	Nº MOSAIC	PÁGINA
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		-	85/138	
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV.	3

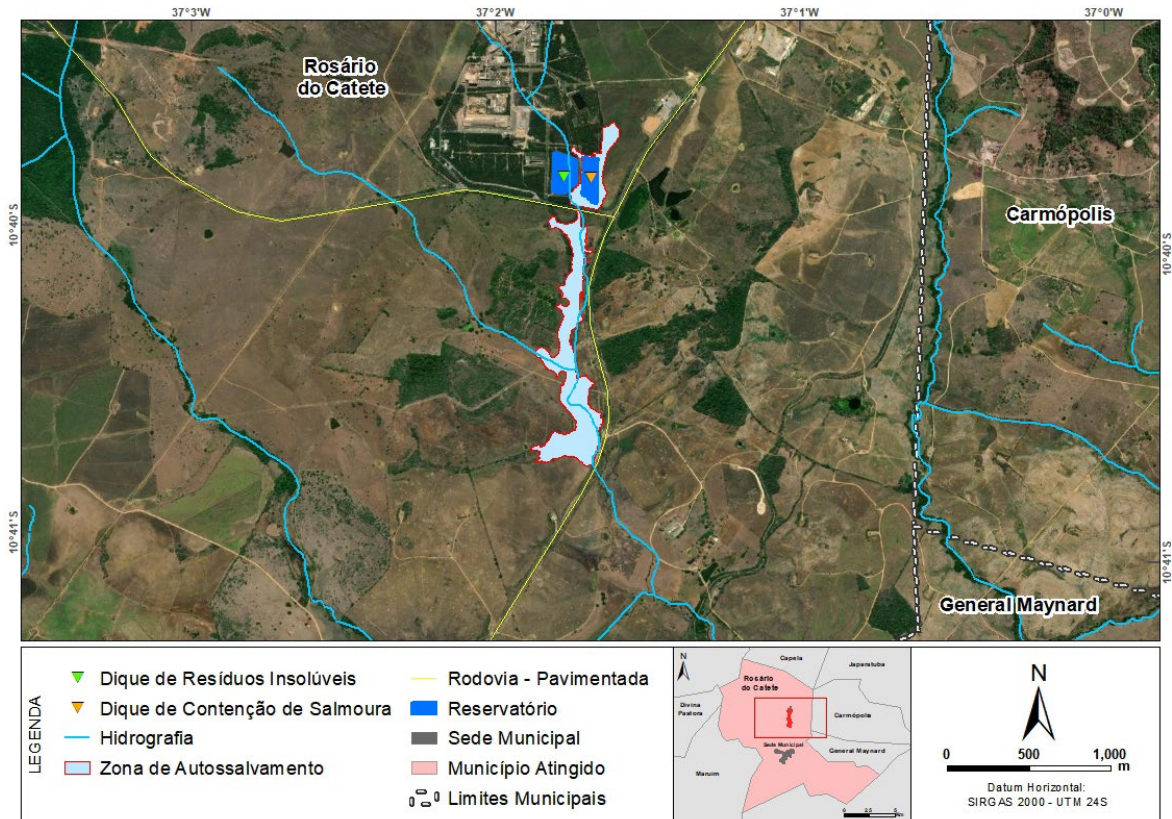


Figura 18-1 - Localização da região de estudo.

18.1. Identificação e caracterização dos pontos de captação de água para abastecimento público

No Município de Rosário do Catete, o Sistema de Abastecimento de Água é operado pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e o de Esgotamento Sanitário é operado pela Prefeitura Municipal de Rosário do Catete (PMRC), em que aproximadamente 70% e 90% da população é atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente.

O município não possui Política Municipal de Saneamento Básico e possui Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Segundo o Relatório Anual para informação ao Consumidor publicado pela DESO (2021), a água para tratamento e distribuição no local é captada na fonte das Caldas, localizada na rodovia Rosário Catete – General Maynard e em quatro poços profundos localizados na área rural. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2014), o povoado Sirzinho é abastecido utilizando a captação da nascente Nascencia.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 86/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

O PMSB (2014) descreve que a água captada, tanto na Nascente Caldas, quanto nos poços tubulares, segue para unidades específicas de tratamento de água, passa pelos procedimentos de tratamento para ser utilizada no consumo humano. Após esse processo, a água segue para reservatórios de armazenamento e é distribuída para a população. Já a água captada na Nascente Nascencia passa por um processo mais simples de tratamento, com adição de sulfato de alumínio e desinfecção, com adição de cloro. Em torno de 6% da população é abastecida por tanques, cisternas, minadouros, cacimbas e poços particulares e essa água, em sua maioria, não recebe nenhum tratamento convencional. A população utiliza de tratamentos caseiros como, fervura, filtração, adição de hipoclorito, entre outros.

O PMSB de Rosário do Catete ainda informa que o sistema possui captação de forma superficial, na nascente Caldas, com vazão de 60 m³/s, e os poços, em torno de 30 m³/s cada um. A captação na nascente ocorre por gravidade e passa por um processo de cloração no próprio local. A água segue por uma adutora por cerca de 5 km até os reservatórios, sendo um apoiado, com capacidade de 500 mil litros e um reservatório elevado, com capacidade de 150 mil litros. A água é distribuída para a população por gravidade por, em torno de 18 km de extensão. A Figura 18-2 apresenta o mapa do Sistema de Abastecimento de Água no município de Rosário do Catete/SE.

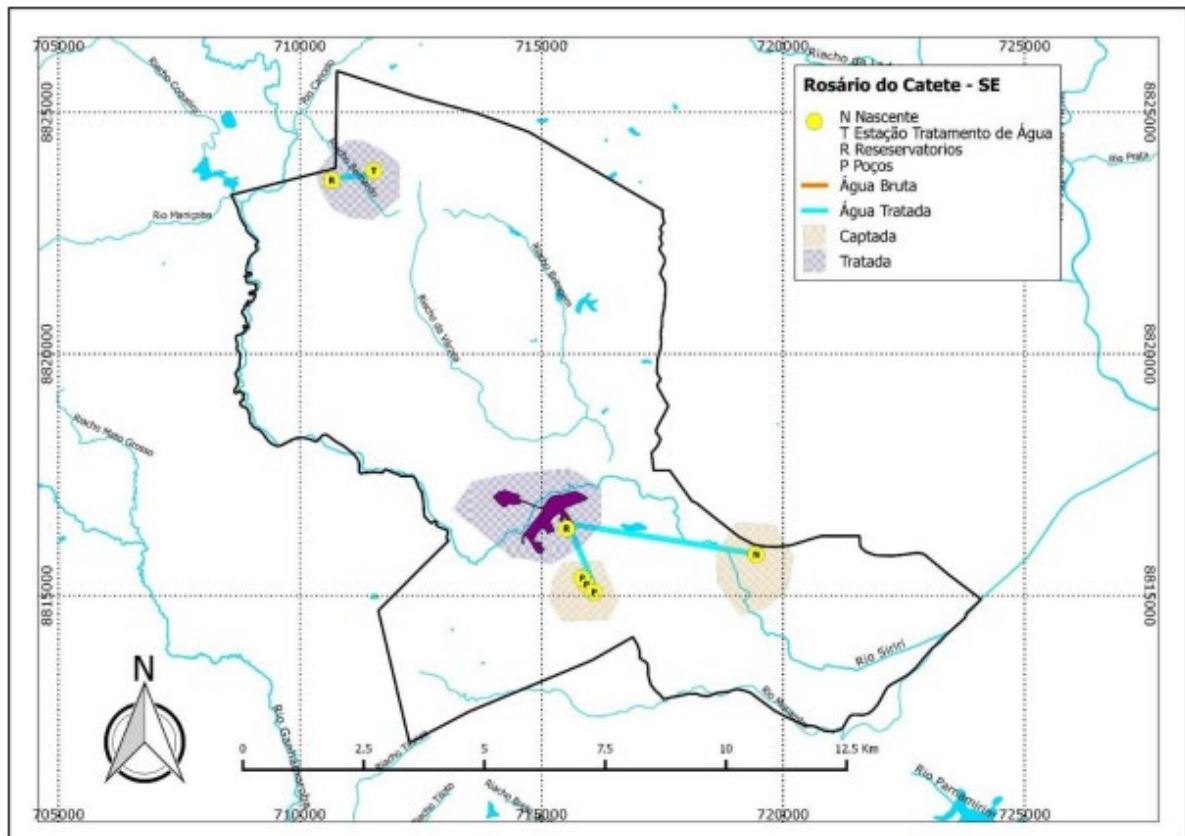


Figura 18-2 – Sistema de Abastecimento de Água (ITP, 2016)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 87/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

O serviço de abastecimento de água do povoado Siririzinho é gerenciado pela prefeitura. A captação ocorre por meio de 02 bombas, uma de captação e outra de distribuição, que operam diariamente, por um período de aproximadamente 12 horas com capacidade de vazão de 38 e 28 m³/h, respectivamente.

De acordo com o PMSB (2014), o único local que apresenta sistema público de esgotamento sanitário é o Bairro Vereador Antônio Cruz, com sistema de coleta de esgoto ligado a Estação Convencional de Tratamento de Esgoto (ETE), que não está funcionando. Além disso, muitas residências não realizaram a ligação dos efluentes sanitários à rede de esgoto, ou seja, utilizam o sistema de fossa séptica. O IAS (2013), identificou que em torno de 20% da população tem o esgoto coletado e tratado ou de soluções individuais; 28% é coletado e não tratado e 53% não é tratado, nem coletado.

Conforme o estudo de rompimento hipotético do DRI, **não existem pontos de captação de água com finalidade de abastecimento público na mancha de inundação ou que ficariam isoladas em caso de rompimento da estrutura.**

18.2. Usos e intervenções em recursos hídricos

Quanto aos usos e intervenções em recursos hídricos na região de estudo, foram buscadas informações nas bases de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (outorgas federais) e da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (outorgas municipais de Sergipe).

De acordo com os dados obtidos, não há captações de água superficiais ou subterrâneas na região potencialmente afetada pelo rompimento hipotético do Dique de Resíduos Insolúveis. Diante disso, não é necessário prever ações de garantia de abastecimento de água pois, o sistema não será prejudicado.

18.3. Número total de pessoas potencialmente afetadas e determinação do volume de água potável a ser distribuída

18.3.1. Imóveis atingidos pela mancha

Como a hipotética mancha de inundação não atinge infraestrutura pública de abastecimento de água, inexistem pessoas que seriam desatendidas desse serviço em caso de eventual rompimento do Dique de Resíduos Insolúveis.

Ademais, conforme o Laudo Técnico do Complexo Taquari-Vassouras, elaborado pela Opus Socialis, não foram identificados imóveis inseridos na mancha de inundação, inexistindo moradores fixos que seriam diretamente afetados em caso de eventual rompimento do Dique de Resíduos Insolúveis.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 88/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

19. PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

O estudo de ruptura hipotética do DRI revelou que a área potencialmente atingida por uma eventual ruptura se encontra inserida no município sergipano de Rosário do Catete (Quadro 19-1). A Secretaria Municipal de Cultura e Turismo é o órgão municipal responsável por lidar com as questões referentes à cultura em Rosário do Catete.

Quadro 19-1 - municípios potencialmente afetados pela eventual ruptura do Dique de Contenção de Salmoura.

Município	Envolvido na ZAS?	Envolvido na ZSS?
Rosário do Catete	Sim	Não se aplica*

*Toda a envoltória de inundação da barragem é caracterizada como ZAS.

A partir da delimitação da mancha simulada, foram consultados bancos de dados provenientes de cadastros (dados secundários) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, com a finalidade de identificar os patrimônios culturais e históricos inseridos na área potencialmente afetada.

Nesse caso, assim como já informado no item 10.7.3, a mancha de inundação potencial ocorre numa área de zona rural, onde não há patrimônios e bens culturais em risco de atingimento.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 89/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

20. DIAGNÓSTICO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS DE PRODUÇÃO

Conforme o estudo de rompimento hipotético do DRI, conduzido pela Walm Engenharia em julho de 2022, e o levantamento socioeconômico realizado pela Opus Socialis em 2021, não foram levantados animais domésticos e de produção na área da mancha de inundação.

Desta forma, **inexiste a necessidade de se prever ações de preservação e salvaguarda dos animais de produção e doméstico no PAEBM.**

Destaca-se que o estudo de mapeamento de comunidades é atualizado periodicamente e tais informações constam no banco de dados do empreendedor e ficam disponíveis para fiscalizações. Assim, em caso de alteração do cenário mediante a novos mapeamentos o plano será reavaliado.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 90/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

21. PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS

A mancha de inundação proveniente da ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis impactaria majoritariamente áreas de pastagem sem animais identificados. Atingiria também pequenas regiões de matas ciliares e uma das vias de acesso a uma fazenda e, na região de remanso, apenas regiões de pastagem e agricultura.

Para análise da repercussão dos impactos ambientais aonde a mancha se estendesse, foi utilizada a Coleção 6 do MapBiomass. O Projeto MapBiomass é uma iniciativa multi-institucional, desde 1985, para gerar mapas anuais de uso e cobertura da terra a partir de processos de classificação automática aplicados a imagens de satélite. Separadas por diferentes períodos, a Coleção 6, publicada em agosto de 2021, exibe o histórico de uso e ocupação do solo de 2020.

Os mapas apresentados na Coleção 6 foram resultado de mosaicos Landsat, cuja classificação automática identifica os diferentes tipos de cobertura e uso da terra para cada ano. Assim, por ser uma análise dinâmica e processual, em escalas reduzidas podem ocorrer algumas inconformidades.

De forma geral, houve correspondência entre a classificação automática do MapBiomass e as imagens de satélite dos usos e ocupações do solo da área de inundação da mancha do Dique de Resíduos Insolúveis. Todavia, identificou-se pequenas regiões que não correspondiam com a classificação apontada.

Isto posto, validou-se os dados de uso e ocupação do solo por meio de observação/verificação e reclassificação, Figura 21-1, por meio de imagens de satélites atuais. Observa-se que a região do Dique de Resíduos Insolúveis é composta principalmente por áreas de pastagem. São esperados, portanto, impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, além de áreas indiretamente afetadas.

Neste capítulo, serão descritos alguns dos principais impactos provenientes da ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis nos meios citados e os planos de mitigação e/ou compensação relacionados a cada um deles.

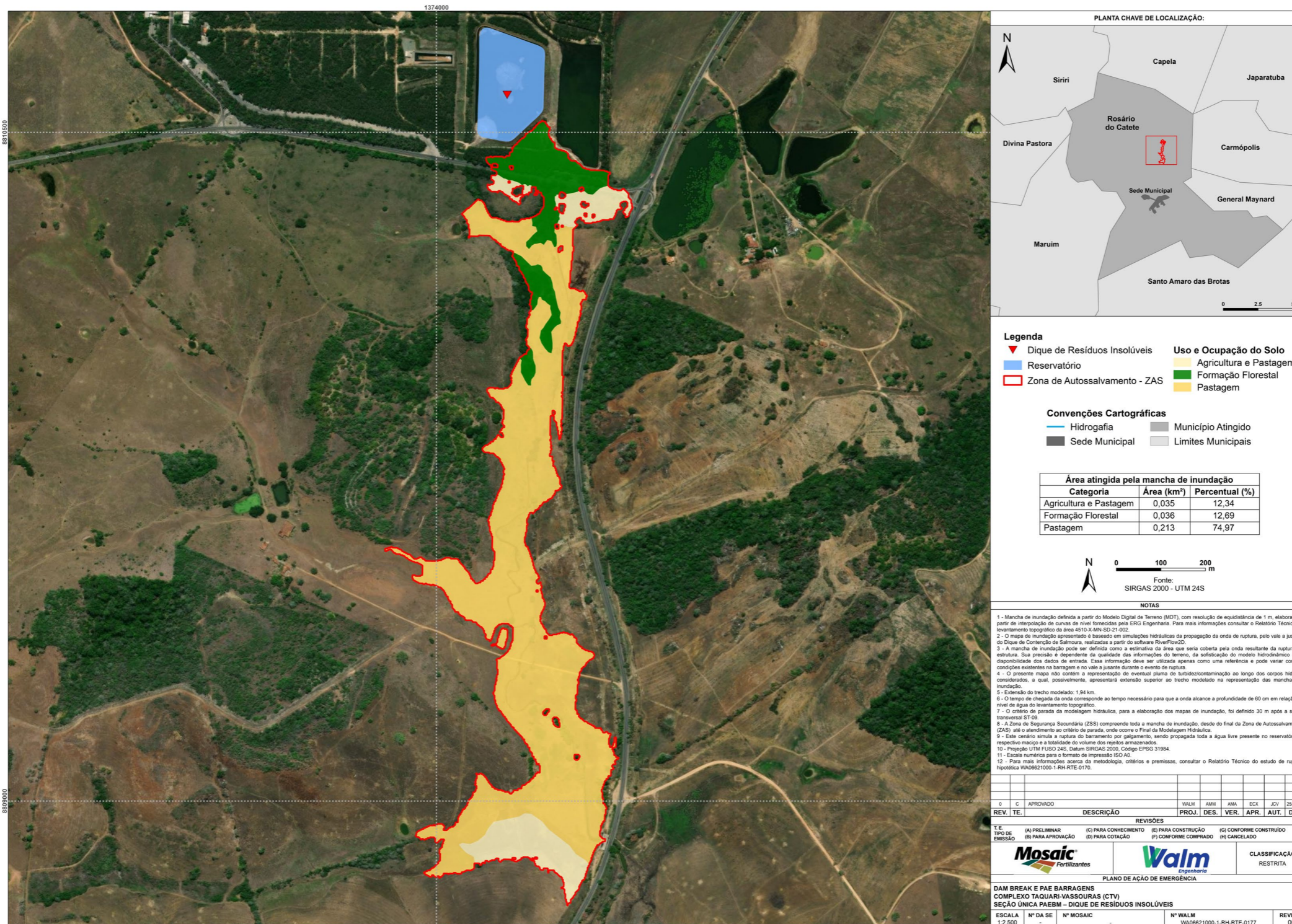


Figura 21-1 - Mapa de uso e ocupação do solo.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 92/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

21.1. Meio físico

21.1.1. Impactos sobre águas superficiais e subterrâneas

O Dique de Resíduos Insolúveis está inserido na sub-bacia hidrográfica do rio Siriri, que integra a bacia do rio Japaratuba. A bacia do rio Japaratuba possui uma área aproximada de 1.695,7 km², sendo o rio Siriri um de seus principais afluentes pela margem direita. A bacia do rio Japaratuba está integralmente contida no território do estado de Sergipe.

A mancha de inundação proveniente da ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis se estenderia ao longo do Riacho Caboblé, Figura 21-3, não chegando a atingir diretamente o curso do rio Siriri.

No âmbito das águas subterrâneas, o contexto hidrogeológico da área está diretamente condicionado pelos tipos litológicos e pedológicos encontrados na região. Segundo os dados informados pela CPRM nos trabalhos de elaboração dos mapas da geologia e da geodiversidade do estado de Sergipe, a área que poderia ser impactada no caso de ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis encontra-se inserida no domínio das rochas do Grupo Sergipe. O Grupo Sergipe constitui uma bacia sedimentar mesozoica, formada durante o processo de abertura do oceano atlântico. Localmente, podem ocorrer litotipos carbonáticos diversos como calcarenitos, calcirruditos, calcilitos e dolomitos, além de rochas siliciclásticas como siltitos e folhelhos. Esses litotipos são integrantes de membros da Formação Riachuelo, que ocorrem interdigitadamente entre si.

Podem-se distinguir na região dois domínios hidrogeológicos, conforme diagnóstico do município de Rosário do Catete realizado pela CPRM no escopo do projeto de cadastro da infra-estrutura hídrica do nordeste. Um dos domínios é o de Bacias Sedimentares (Grupo Sergipe) e o outro é o de Formações Superficiais Cenozóicas. Este último é constituído por sedimentos recentes, como de pacotes aluvionares, e por sedimentos da Formação Barreiras que também foi mapeada nas proximidades da área possivelmente impactada. Ambos os domínios hidrogeológicos podem ser caracterizados como aquíferos granulares, sendo as bacias sedimentares importantes reservatórios de água subterrânea com alto potencial em função de suas elevadas espessuras de sedimentos.

Conforme o relatório de ensaios LEA nº 1923/19B, a classificação química sugerida para os resíduos acumulados no Dique de Resíduos Insolúveis foi de Classe II A – não Inerte e não perigoso, de acordo com as especificações da norma NBR 10.004 (ABNT, 2004). Para determinar tal classificação, foram realizados ensaios de solubilização e lixiviação, listados no relatório emitido pela empresa Instituto de Tecnologia e Pesquisa em 2019.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 93/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

O impacto sobre a qualidade das águas superficiais pode ser associado ao incremento na concentração de partículas em suspensão e dissolvidas. Isso pode acarretar em assoreamento dos corpos d'água, bem como a alteração de suas propriedades físico-químicas (transparência, cor, turbidez, entre outros).

Caso haja ruptura da barragem, devem ser previstas ações de contenção e remoção de rejeitos e sedimentos a fim de mitigar suas consequências. Bem como, também, ações para o tratamento das águas dos corpos hídricos afetados.

Destaca-se que o CTV realiza o monitoramento dos recursos hídricos próximos às áreas que seriam atingidas pela ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis. Tal acompanhamento permite a caracterização dos corpos hídricos da região, a fim de definir a linha de base das condições de pré-ruptura. Identificando-se, dessa forma, os efeitos da ruptura e qual conjunto de ações tomar-se perante os recursos hídricos.

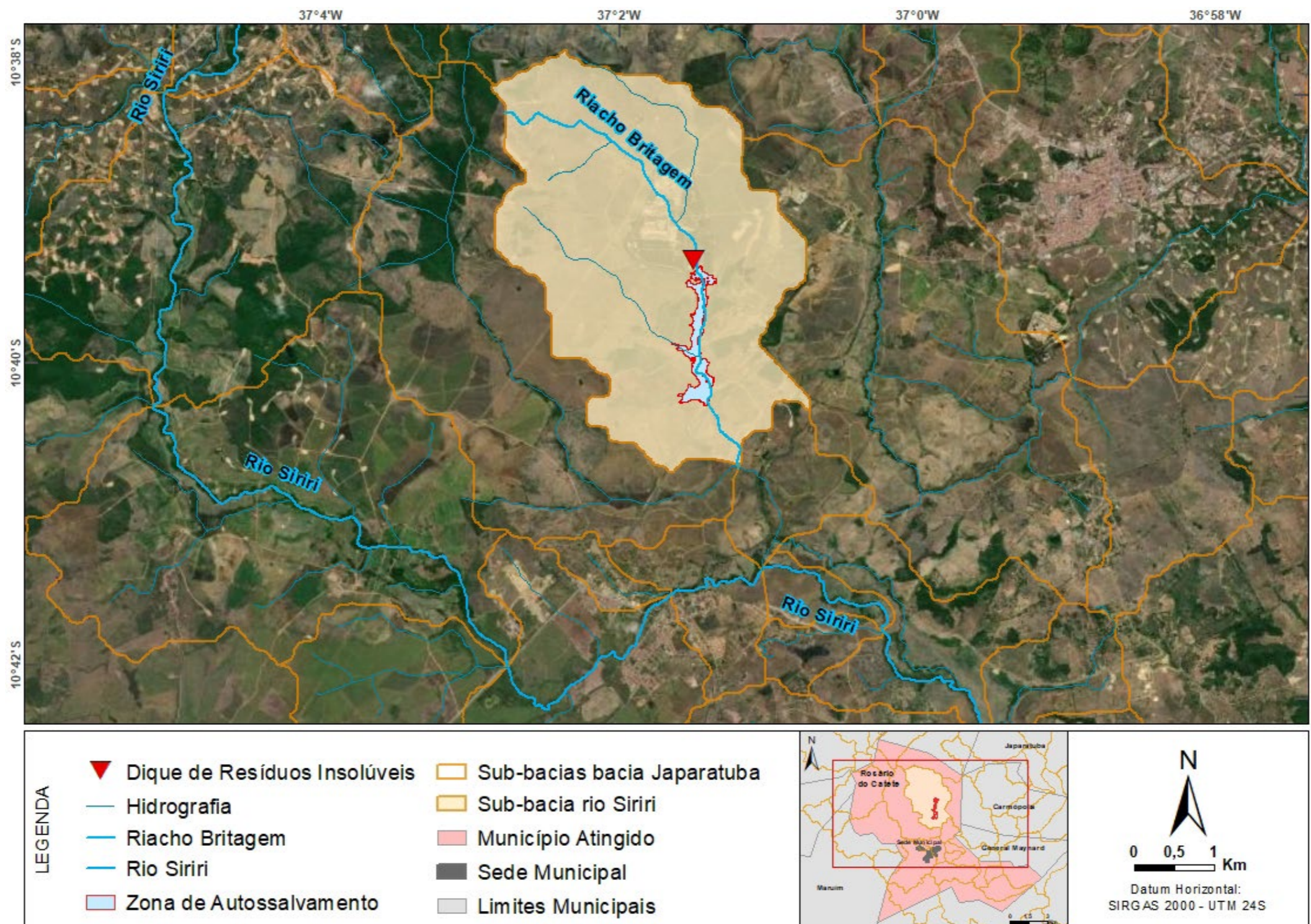


Figura 21-2 Localização da mancha na sub-bacia hidrográfica do rio Siriri.

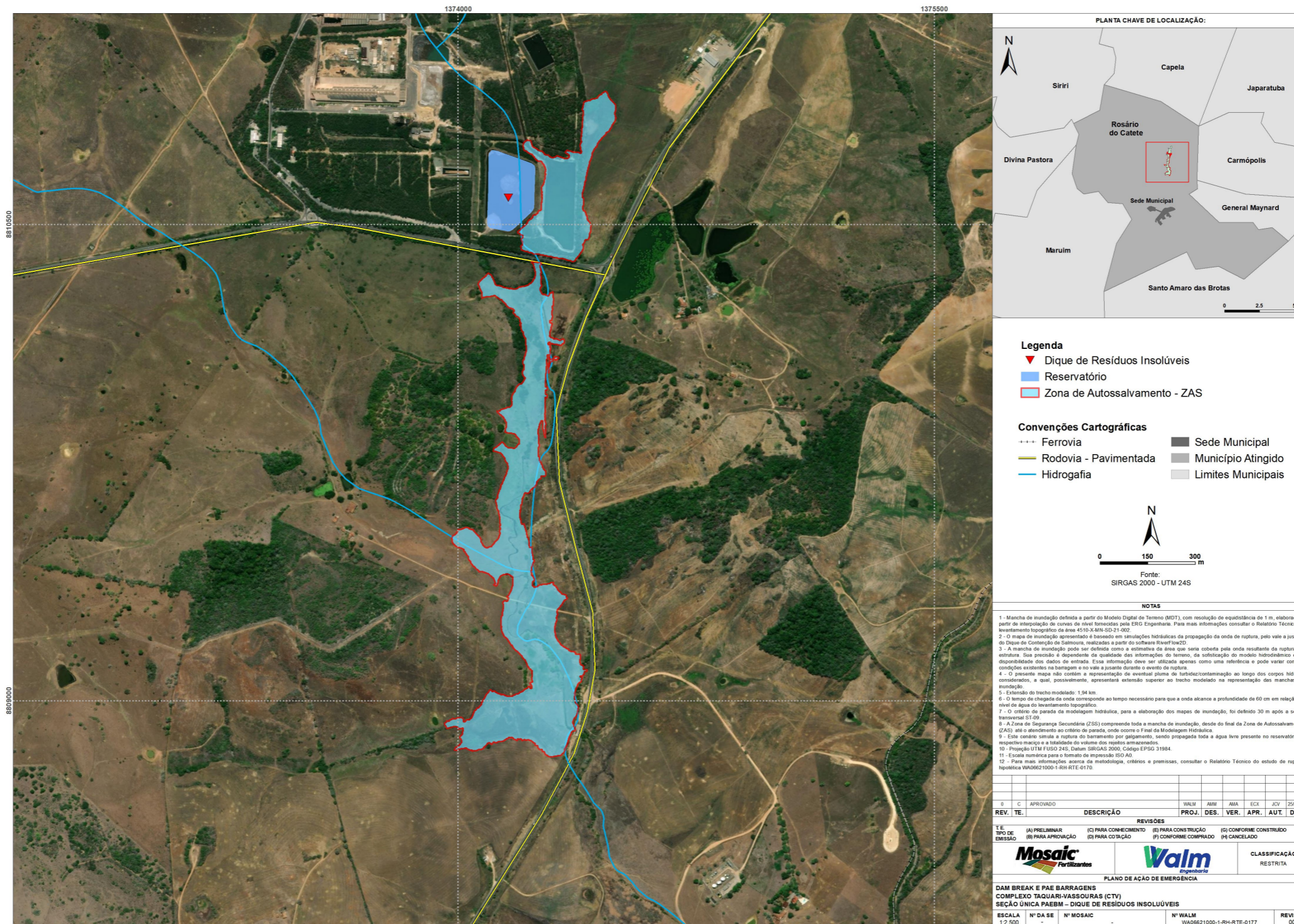


Figura 21-3 - Mapa da hidrografia e vias de acesso afetadas.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 96/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

21.1.2. Impactos sobre o solo

De acordo com o Mapa de Solos do Brasil na escala 1:5.000.000, produzido pela Embrapa e publicado em 2011, na região do CTV ocorrem as seguintes tipologias de solos: Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos e Latossolos Amarelos Distróficos.

No mapa da Embrapa essas três tipologias encontram-se indivisas, estando inseridas em uma mesma unidade cartográfica (PVA43). Dessa forma, deve-se considerar que a ruptura hipotética do Dique de Resíduos Insolúveis poderia impactar terrenos com ocorrência de qualquer um dos solos mencionados acima.

A seguir são descritas as características diagnósticas dos solos encontrados na região, conforme apresentado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Quanto ao 1º nível hierárquico de classificação, Argissolos são caracterizados por se constituírem por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B. Devem, ainda, ser atendidos os seguintes requisitos: horizonte plíntico, se presente, não satisfaz aos critérios para Plintossolos; horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolos.

Já os Latossolos são classificados como solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Para a caracterização do 2º nível de classificação hierárquico, os solos presentes na região foram agrupados segundo a descrição de suas propriedades de cor conforme a Carta de Cores de Munsell.

Já em relação ao 3º nível de classificação, os solos presentes na região podem ser diferenciados em função de sua saturação por bases. Solos distróficos são aqueles que apresentam baixa saturação por bases, com valores inferiores a 50%. Solos eutróficos são aqueles que apresentam alta saturação por bases, com valores iguais ou superiores a 50%.

Assim, em caso de ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis, poderá ocorrer alterações das características das propriedades físicas e químicas do solo, podendo levar à contaminação deste meio na área afetada. A disposição do material contido no dique ao longo da mancha de inundação poderá dificultar o estabelecimento e crescimento de vegetação. Além disso, em função da alta salidade característica do resíduo do Dique de Resíduos Insolúveis, a fertilidade das áreas impactadas poderá ser afetada. Nesse sentido, além das técnicas de contenção de rejeitos para mitigação

		CLASSIFICAÇÃO	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
		RESTRITA	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC	PÁGINA
		-	97/138
		Nº WALM	REV.
		WA06621000-1-RH-RTE-0177	3

deste impacto, técnicas de recuperação e tratamento de solo deverão ser empregadas quando da constatação de contaminação do meio.

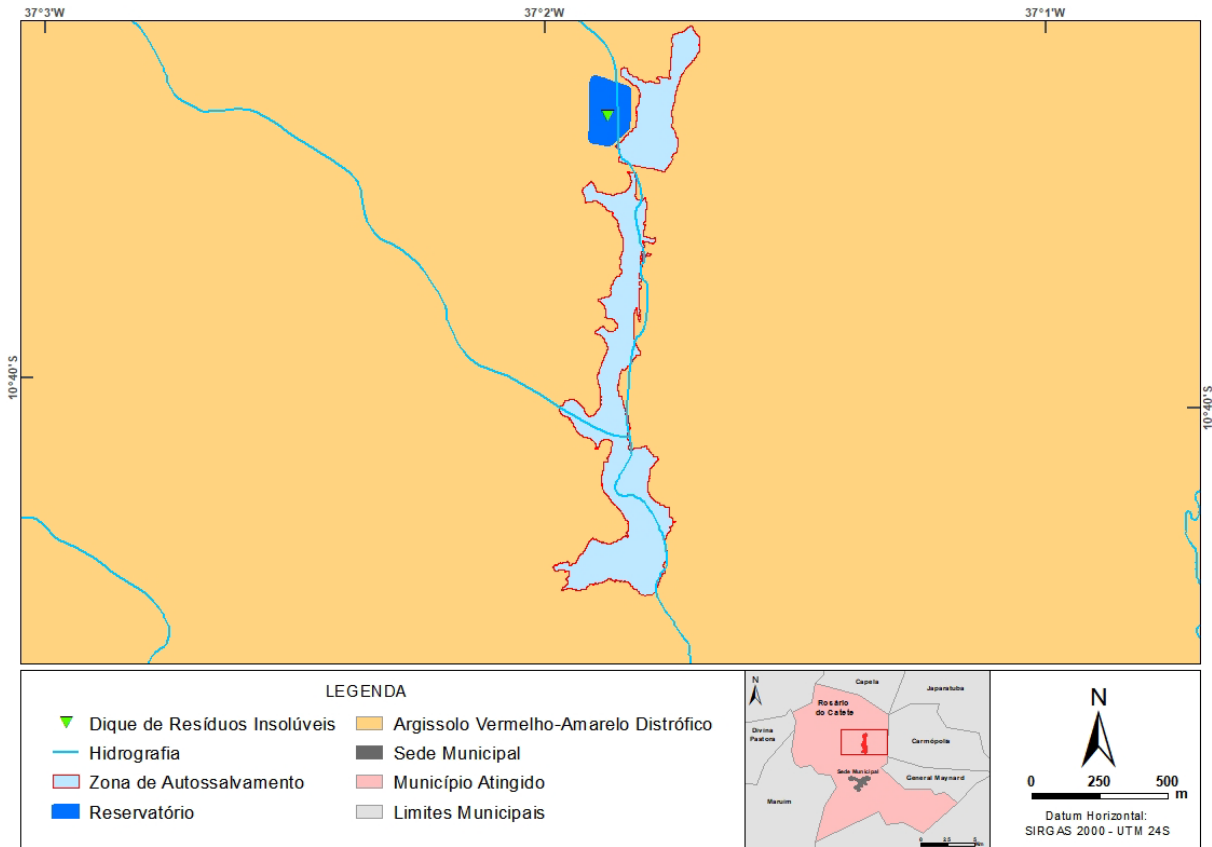


Figura 21-4 - Mapa do tipo de solo na região Meio Biótico

21.2. Meio Biótico

21.2.1. Impactos sobre a flora

Segundo o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (STE-MS003-RAD-INT-PDF001-FF), a região do CTV está inserida no domínio da Floresta Atlântica ou Floresta Perenifolia Higrófila Costeira, uma região de contato entre diferentes tipos vegetacionais, originalmente coberta pela Floresta Estacional Semidecidual (extensão mediterrânea da Mata Atlântica) e por savanas. Observações apontam uma forte descaracterização da vegetação original da área de entorno do CTV.

A Floresta Estacional Semidecidual constitui uma fisionomia vegetal caracterizada pela existência de cinco estratos, sendo três arbóreos, um arbustivo ralo e outro herbáceo e apresentam um percentual de cerca de 20 a 50% das árvores do conjunto florestal que perdem suas folhas durante o período seco do ano. O estrato superior (dossel), é predominantemente composto por espécies arbóreas com altura média de

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 98/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

12 m que formam uma cobertura fechada e relativamente uniforme. Já nos estratos inferiores ocorrem arbustos, cipós e trepadeiras herbáceas e lenhosas (Golder, 2020).

Conforme Golder (2020), os ambientes remanescentes são compostos por canaviais, pastagens e pequenos remanescentes florestais. Estes apresentam baixa complexidade estrutural e baixa riqueza de espécies da fauna silvestre e, conseqüentemente, uma baixa diversidade de recursos como abrigo e fonte alimentar. Além disso, a fauna identificada nos ambientes de pastagens e canaviais são representadas por espécies de ampla distribuição geográfica e alta capacidade de reprodução e colonização de ambientes abertos.

Como dito anteriormente, as áreas florestais existentes no entorno do CTV são escassas e possuem vegetação de pequeno porte de forma predominante, abrigando espécies da flora de Mata Atlântica, como a *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo-da-mata), *Alseis floribunda* (falsa-pelada), *Zanthoxylum sp.* (mamica-de-porca), e desempenham funções ecológicas como fornecimento de recursos para a fauna (Golder, 2020).

De acordo com Golder (2020), aproximadamente metade da área total do Complexo CTV (aproximadamente 50 ha) corresponde a áreas antropizadas, no restante, a vegetação é composta, principalmente, por espécies exóticas arbóreas de leucena (*Leucaena leucocephala*), acácia (*Acacia Mangium*) e casuarina (*Casuarina sp.*), espécies introduzidas na área em 1992, com o objetivo de recuperar a cobertura vegetal de maneira rápida.

Assim, no caso de ruptura da estrutura, o material oriundo da barragem provocará na perda da vegetação exótica e da vegetação nativa que está sendo replantada, comprometendo o Plano de Manejo Florestal. Da mesma forma, as possíveis alterações nas propriedades químicas e físicas do solo das áreas atingidas poderão inibir a recomposição da vegetação e respectiva sucessão ecológica natural das comunidades vegetais originalmente presentes.

Assim, em caso de ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis, a contenção de rejeitos e sedimentos é imprescindível para mitigação dos impactos mencionados. Devem ainda ser previstas ações de revegetação para compensação das espécies afetadas.

21.2.2. Impactos sobre a fauna

Em 2004 a Sete realizou um estudo ambiental na área entorno ao CTV e foram identificadas aves como, o quero-quero, bem-te-vi, gavião carcará, urubu, anu branco, anu preto, coleirinha, nas pastagens e de saracura e jaçanã, bem como vocalizações de anfíbios anuros, nas áreas alagadas, porém, o constante uso do solo no entorno desses ambientes, a presença constante de gado e a ausência de matas, acabam restringindo o desenvolvimento de espécies ecologicamente exigentes.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 99/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

No Plano Conceitual de Fechamento de Mina realizado pela Sete (2012) e atualizado pela Golder (2020), diversas espécies de aves foram encontradas, principalmente, nas proximidades do viveiro de mudas. Além das espécies já mencionadas acima, foram visualizadas também o sabiá, o João-de-Barro e a Maria-branca. Segundo a Unidade Operacional, foram visualizados na área, serpentes jiboia, jaracuçu e coral; o réptil teiú, o veado, a raposa, o mico, o tamanduá-mirim e tatus.

De acordo com levantamentos primários e secundários dos grupos da avifauna, entomofauna, herpetofauna e mastofauna realizado pela Ambientec Consultoria (2009) na bacia hidrográfica de inserção do CTV, principalmente, na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre da Mata do Junto, localizada a cerca de 7km do CTV, o Quadro 21-1 apresenta um resumo dos resultados.

Quadro 21-1 - Resumo das campanhas de levantamento da Fauna no entorno do CTV

Fauna	Quantidade de espécies e ordens	Ameaçadas de extinção	Outros
Avifauna	126 espécies, 21 famílias passeriformes observadas; e as famílias <i>Columbidae</i> , <i>Accipitridae</i> e <i>Falconidae</i> as mais representativas dentre as 23 famílias não passeriformes.	Gavião-pombo grande (<i>Leucopternis polionotus</i>), classificada como quase ameaçada; chorozinho-de-papo-preto (<i>Herpstlochmus pectoralis</i>) e sabiá pimenta (<i>Carponis melanocephala</i>), classificadas com vulneráveis; e arapacu-pardo (<i>Dendrocicla fuliginosa</i>); classificada como pouco preocupante.	Foram identificadas 11 espécies de aves endêmicas
Herpetofauna	Foram registrados exclusivamente sapos e pererecas, representantes da ordem Anura, distribuídos em 3 famílias, 5 gêneros e 6 espécies. Já dentre os répteis, foram registradas 18 espécies distribuídas em 12 famílias e 3 ordens.	Não houve espécies endêmicas ou relevantes para a conservação	
Mastofauna Terrestre e Voadora	22 espécies de mamíferos distribuídas em 18 famílias e 9 ordens	Gato-do-mato (<i>Leopardus tigrinus</i>) e guigó (<i>Callicebus coimbrai</i>) classificados como Em Perigo em âmbito nacional. O guigó além de ameaçado de extinção configura-se como espécie de distribuição restrita ao estado do Sergipe.	Não houve espécies endêmicas.
Entomofauna	564 mosquitos da Família <i>Culicidae</i> . Dentre as espécies registradas, ressaltam-se algumas de importância sanitária, tais quais: <i>Anopheles</i>	Não houve espécies endêmicas ou relevantes para a conservação.	

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 100/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Fauna	Quantidade de espécies e ordens	Ameaçadas de extinção	Outros
	<i>(Nyssorhynchus) albitardis;</i> <i>Aedes albopictus;</i> <i>Coquillettidia venezuelensis;</i> <i>Culex quinquefasciatus;</i> <i>Manconia titillans</i> e <i>Lutzomyia choti</i> .		

Há cerca de 7 km de CTV está localizada a Unidade de Conservação (UC) Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, criado pelo Decreto Estadual nº 24.944/2007 com área de 894,76 há. O maior motivador da criação desta UC foi o registro do guigó-de-coimba-filho (*Callicebus coimbrai*), uma espécie de primata endêmica da Mata Atlântica sergipana e litoral norte da Bahia (ICMBIO, 2013) em risco de extinção devido, sobretudo à perda e fragmentação de habitats causada por atividades agropecuárias, expansão urbana e assentamentos rurais (ICMBIO, 2018).

Em caso de ruptura da estrutura, o efeito direto das forças de impacto e arraste decorrentes do escoamento do resíduo do dique sobre o território, por si só, pode provocar a mortandade de animais presentes nas áreas afetadas, sobretudo nas regiões ciliares do Riacho Caboblé. Neste sentido, as populações locais da herpetofauna e mastofauna são mais impactadas que as populações locais da avifauna e entomofauna que possuem maior agilidade de deslocamento.

Mesmo apresentando baixa riqueza de espécies da fauna silvestre, poderá ocorrer alterações provocadas no ecossistema local, considerando ambientes de abrigo e disponibilidade de alimentos.

21.3. Meio socioeconômico

A mancha de inundação afeta parte de uma estrada vicinal que dá acesso a uma residência, como pode ser visualizado na Figura 21-3. No trecho atingido, o trânsito de pessoas é impossibilitado, contudo existem outros acessos a residências. Como a via afetada não é pavimentada e não identificada nas bases de dados oficiais disponíveis, considera-se como baixo o impacto ambiental. Assim, deve ser prevista a manutenção imediata da estrada vicinal afetada, assim como a reconstrução do maciço do Dique de Resíduos Insolúveis e Dique de Contenção de Salmoura assim que possível para mitigar o carreamento de rejeito e sedimentos que ainda não tenham escoado.

Destaca-se que, como citado anteriormente, não há residências na área da mancha de inundação do DRI.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 101/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

21.3.1. Disponibilidade de água

Conforme informado no Capítulo 18, foram consultados cadastros de outorgas de direito de uso de recursos hídricos a nível federal e estadual existentes nas localidades da mancha de inundação, porém não foi identificada nenhuma outorga. Diante disso, em caso de rompimento da barragem, a disponibilidade de água não será comprometida. O resumo dos impactos mencionados neste capítulo está descrito no Quadro 21-2.

Quadro 21-2 - Resumo dos principais impactos mencionados decorrentes da ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis

Meio	Recurso impactado	Descrição dos principais impactos previstos	Impacto
Físico	Águas superficiais e subterrâneas	Alteração de qualidade hídrica	Alteração da qualidade da água gerada pelos efluentes da barragem, poderá alterar as concentrações de turbidez e presença de compostos.
Físico	Solo	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade do solo gerada pelos efluentes da barragem.
Biótico	Águas superficiais e subterrâneas	Perda de habitats aquáticos	Os habitats aquáticos podem sofrer danos e alterações, afetando a vida aquática e comunidades hidrobiológicas.
Biótico	Vegetação e biodiversidade	Danos e perdas à fauna terrestre	Perda de indivíduos, limitação dos nutrientes e recursos necessários aos mesmos, alteração da composição e estrutura das comunidades.
Socioeconômico	Estrada vicinal	Danos à estrada vicinal	As estradas afetadas pela mancha de inundação impossibilitarão o acesso e transporte de pessoas na região.

21.4. Ações de mitigação ou compensação

Entre as possíveis ações para mitigação dos impactos mencionados, as ações propostas para o caso de eventual ruptura da barragem concernem:

- Contenção de rejeitos;
- Estabilização de margens e calhas fluviais;
- Manejo e disposição dos sedimentos;
- Restauração vegetal da área atingida e manutenção de estruturas físicas;
- Aspectos qualitativos de águas superficiais;

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 102/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

- Ações de resgate de fauna silvestre;
- Planos de monitoramento.

Nas demais seções, essas ações são detalhadas.

21.4.1. Contenção de rejeitos

Em caso de ruptura do Dique de Resíduos Insolúveis, deve ser previsto o cercamento imediato da mancha de inundação, visando não só a segurança das pessoas e animais na região, como também a minimização do carreamento de rejeitos e sedimentos. Soluções propostas para a contenção desses materiais são os Diques de Enrocamento. Os Diques de Enrocamento têm como objetivo conter os sedimentos residuais da barragem após a ocorrência da onda de ruptura.

O dique será do tipo galgável, ou seja, ocorrerá a passagem de escoamento sobre o maciço principal. Assim, sua geometria deverá ser definida de tal modo que permita a passagem de água sobre o barramento. A Figura 21-5 exemplifica a seção típica do dique sugerido.

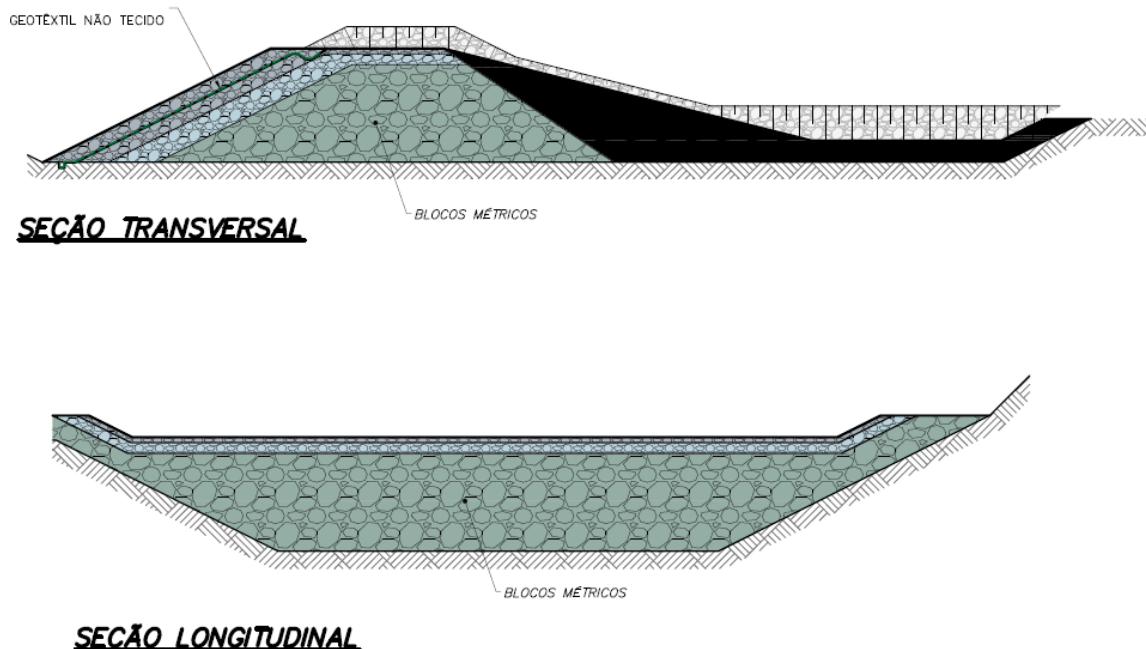


Figura 21-5 - Seção típica de um dique de enrocamento

Os Diques poderão ser executados sobre o rejeito/sedimento depositado nas calhas, após a passagem da onda de ruptura. A definição por este tipo de estrutura se dá pela

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 103/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

sua eficiência na retenção dos sólidos carregados ao longo do talvegue, bem como sua praticidade de execução, manutenção e controle.

21.4.2. Estabilização de margens e calha fluvial

Devem ser realizadas ações de estabilização das margens dos corpos hídricos impactados impedindo deslizamentos superficiais e erosão desses ambientes. Poderão ser implantadas paliçadas sobre o rejeito e sedimento depositado nas calhas após a passagem da onda de ruptura, técnica eficiente na retenção dos sólidos carregados ao longo do talvegue.

Esta alternativa se destaca por sua praticidade de execução, manutenção e controle. Na Figura 21-6 é apresentado um exemplo de aplicação de paliçadas rústicas no processo inicial de retenção dos sedimentos, e na Figura 21-7, uma aplicação integrada ao projeto paisagístico de recomposição ambiental.



Figura 21-6 - Exemplo de paliçadas rústicas no processo inicial de retenção dos sedimentos (EMBRAPA, 2015)



Figura 21-7 - Aplicação integrada de paliçadas ao projeto paisagístico de recomposição ambiental (VERTICAL GREEN, 2022)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 104/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

Ainda, para estabilização e reconformação das margens, devem ser consideradas soluções de bioengenharia, as quais podem ser aplicadas em conjunto ou isoladamente, servindo também como medidas preventivas e como fortalecimento de ecossistemas, tornando as margens mais resistentes a eventuais impactos causados por cheias naturais.

21.4.3. Manejo e disposição de sedimentos

Para a remoção do material depositado no fundo dos vales, deverá ser realizada a remoção mecanizada dos sedimentos depositados, evitando assim que ocorra o carregamento desses sólidos para outras regiões e os possíveis impactos gerados pelo acúmulo de sedimentos na vida aquática dos corpos hídricos. Poderão ser utilizadas escavadeiras anfíbias, ou escavadeiras de braço longo, a depender da viabilidade e do acesso aos locais impactados. Poderá ocorrer também acúmulo de sedimentos nas proximidades de estruturas físicas, como estradas e bueiros.

Uma vez removido o material, deve-se realizar a secagem do material retirado em baias de secagem, seguida da disposição dos sedimentos na própria área do CTV.

21.4.4. Revegetação da área atingida e manutenção de estruturas físicas

Conforme mencionado, deve ser prevista a restauração vegetal da região atingida, preferencialmente com espécies de vegetação nativa da região. O Estudo de Impacto Ambiental do complexo realiza o diagnóstico florístico da região, identificando as espécies encontradas na mancha. O documento citado poderá ser consultado para maiores informações e referências.

Ainda, como mencionado, as estruturas físicas que sofrerão danos quando da ruptura da barragem são acessos e estradas vicinais, além de, certamente, a própria estrutura física do Dique de Resíduos Insolúveis. Deve ser prevista reparação e reconstrução de tais estruturas assim que possível, para recuperação do acesso e contenção de rejeitos remanescentes na estrutura.

Em relação a danos no sistema de distribuição de água à população, deverá ser executado imediatamente o plano de garantia de disponibilidade de água bruta para o fornecimento de água para os usos e intervenções em recursos hídricos existentes na área da mancha de inundação afetados pela ruptura, com registros consolidados das ações promovidas.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº MOSAIC -	PÁGINA 105/138
		Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

21.4.5. Aspectos qualitativos de águas superficiais

Como a onda de ruptura atinge corpos hídricos com vida aquática, são previstas também medidas que concernem a qualidade da água, principalmente no Riacho Caboblé.

Medidas de mitigação dos impactos à qualidade das águas superficiais são a implantação de estruturas de tratamento natural, como barramentos com ilhas flutuantes e barreiras filtrantes compostas por refis de fibra orgânica natural. Exemplos das soluções propostas podem ser visualizados na Figura 21-8 e na Figura 21-9.

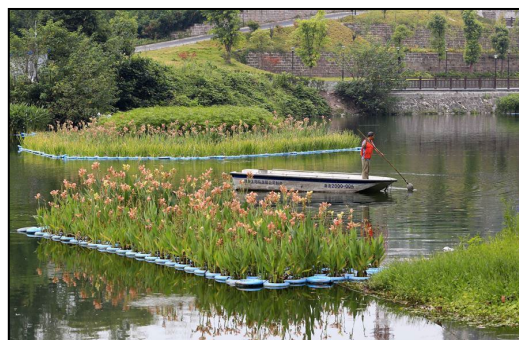


Figura 21-8 - Exemplos de ilhas flutuantes vegetadas (LIAMARINHA, 2019)

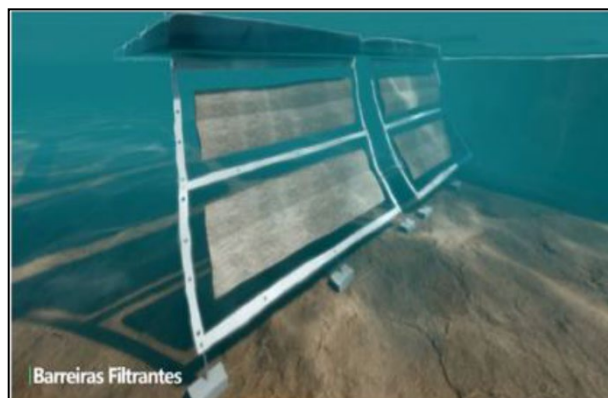


Figura 21-9 - Exemplos de barreiras filtrantes para retenção de sedimentos (LIAMARINHA, 2019)

Essas estruturas têm a função de diminuir o nível de turbidez da água, assim como reter e degradar matéria orgânica, absorver sedimentos em suspensão e eventual diminuição da turbidez da água (LIAMARINHA, 2019).

Caso necessário, poderão ser implantadas Estações de Tratamento de Água Fluvial (ETAF), para tratamento do corpo hídrico impactado, contemplando dragagem de rejeitos do leito do rio, disposição em geossintéticos, tratamento e devolução de água limpa para o curso d'água.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 106/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE-0177	REV. 3

21.4.6. Ações de resgate de fauna silvestre

São previstos impactos a animais silvestres ou errantes que poderão estar na área de inundação quando da ruptura da barragem. As ações propostas para esses animais são:

- Ações de resgate, salvamento e destinação da fauna, se aplicável;
- Ações de dessedentação de animais, se aplicável;
- Registro dos animais resgatados ou salvos, se aplicável;
- Registro das carcaças de animais coletadas, se aplicável;
- Avaliação de impactos ambientais decorrentes de eventual ruptura de barragem sobre fauna, se aplicável.

21.4.7. Planos de monitoramento

Atualmente, a MOSAIC realiza planos de monitoramento da qualidade de águas superficiais e fauna na região do Dique de Resíduos Insolúveis, o qual deve ter sua manutenção em caso de ruptura da estrutura.

Este monitoramento permite a caracterização das condições atuais da região, a qual contribui para definição de linha de base das condições pré-ruptura. Assim, com esse *background*, em caso de rompimento, é possível identificar impacto causado pela ruptura e direcionar ações de recuperação.

Na mancha de inundação do Dique de Resíduos Insolúveis, há um ponto de monitoramento de água superficial (Quadro 21-3). Na Figura 21-10 está demonstrada a localização do ponto de monitoramento mencionado.

Quadro 21-3 - Pontos de monitoramento ambiental

Ponto de monitoramento	Parâmetros analisados	Frequência	Coordenadas	
			X	Y
CTV/ÁGUA 10	Cloretos, Potássio, Sódio, pH, Turbidez, Óleo e Graxas, Sólidos Dissolvidos, Alcalinidade, Condutividade, Oxigênio Dissolvido e Temperatura	Mensal	715.443	8.819.993

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 107/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3



Figura 21-10 - Pontos de monitoramento ambiental

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITA	COMPLEXO TAQUARI- VASSOURAS (CTV)	
DAM BREAK E PAE BARRAGENS COMPLEXO TAQUARI-VASSOURAS (CTV) SEÇÃO ÚNICA PAEBM – DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº MOSAIC -	PÁGINA 108/138
			Nº WALM WA06621000-1-RH-RTE- 0177	REV. 3

22. CIÊNCIA EXPRESSA DO EMPEENEDOR E COORDENADOR SOBRE SUAS OBRIGAÇÕES

As pessoas abaixo assinadas analisaram esse Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração do Dique de Resíduos Insolúveis e concordam com as ações e os procedimentos de notificação propostos:

Responsável pelo Empreendimento

Coordenador Geral do PAEBM

Coordenador Geral do PAEBM – Substituto

ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

DocuSign Envelope ID: F49ACB8D-7CB9-4BD9-BB42-8150E7195F19

Página 1/2



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

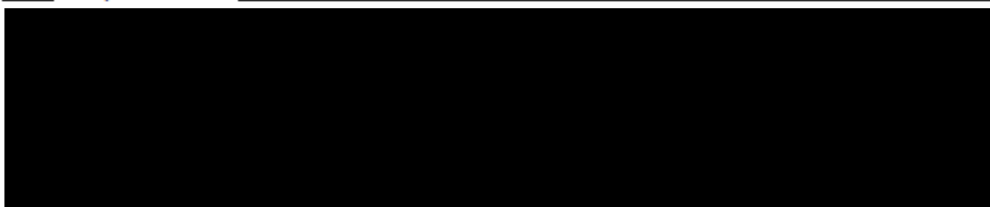
CREA-SE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº SE20230352260

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe

INICIAL
EQUIPE à SE20230343419

1. Responsável Técnico



2. Dados do Contrato

Contratante: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA CPF/CNPJ: 33.931.488/0014-66
ESTRADA DA CANA Nº: 760
Complemento: Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL III
Cidade: UBERABA UF: MG CEP: 38044786

Contrato: 6300012187 Celebrado em: 18/08/2021
Valor: R\$ 478.874,10 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA SE 208 - KM 10 Nº: 8/N
Complemento: Bairro: CAMPO DE SANTA BARBARA
Cidade: ROSÁRIO DO CATETE UF: SE CEP: 48780000
Data de início: 28/08/2023 Previsão de término: 24/10/2023 Coordenadas Geográficas: -10.897638, -37.034320
Finalidade: Outro Código: Não Especificado
Proprietário: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA CPF/CNPJ: 31.008.844/0001-74

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE DIQUES > #TOS_5.2.2.1 - DE TERRA	2,00	un
14 - Elaboração		
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE DIQUES > #TOS_5.2.2.1 - DE TERRA	2,00	un

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

5. Observações

REVISÃO DOS ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) E DOS PLANOS DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAE) DO DIQUE DE CONTEÇÃO DE BALMOURA E DIQUE DE RESÍDUOS INSOLÚVEIS DA MOSAIC. WBH 028-21-PTC-140-R2

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-SE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

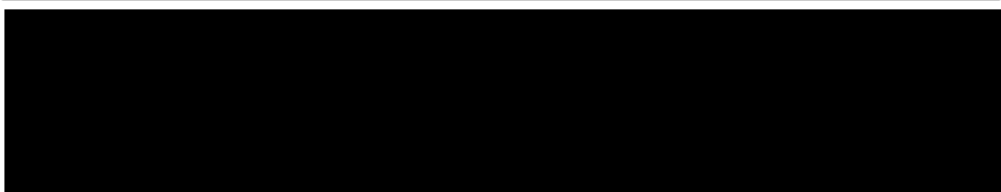
Rosário do Catete, 31 de outubro de 2023

Local

data

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.





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

CREA-SE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº SE20230352260

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe

INICIAL
EQUIPE à SE20230343419

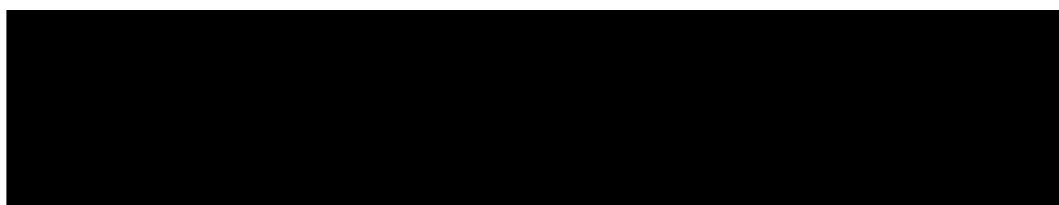
10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,82

Registrada em: 23/10/2023


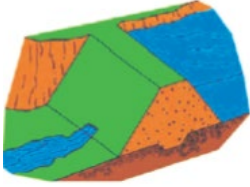
Valor pago: R\$ 88,82

Nosso Número: 8202886630





ANEXO 2 FICHAS CORRETIVAS EMERGENCIAIS


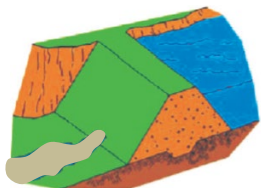
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição da borda livre; 2. Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspeccionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como: 2.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução; 2.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 2.3. Avaliar tecnicamente a opção de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 2.4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 2.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua limnimétrica)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Ruptura parcial dos taludes. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável. 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido, 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo); 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas	


	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspeccionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 3. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança; 4. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	


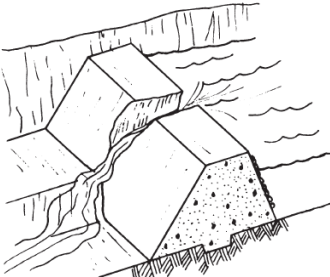
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável e registrar a localização, extensão e profundidade; 3.2 Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 3.3 Recompôr a proteção superficial (<i>rip-rap</i>, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos: <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material e de sua proteção vegetal, utilizando técnicas de construção adequadas; 4.2 Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento; 4.3 Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	


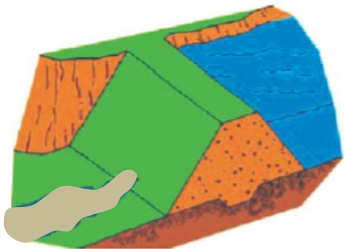
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre” <u>não foi extinta ou controlada</u>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição do fator de segurança; 2. Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local); 3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita Sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)	


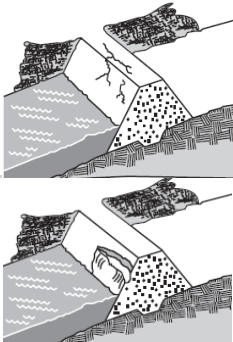
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 6
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p>Anomalia “Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura” não foi extinta ou controlada</p>		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erosões no maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Monitorar a ocorrência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)	


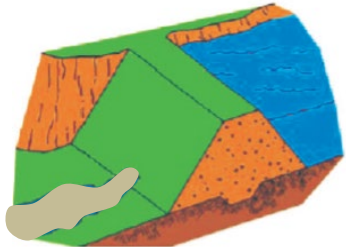
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p>Anomalia “<i>Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)</i>” <u>não foi extinta ou controlada</u></p>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<p>1. Instabilidade parcial do maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem.</p>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO		
<p>1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Monitorar a ocorrência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 11.</p>		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 8
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p>Anomalia “<i>Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)</i>” não foi extinta ou controlada</p>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<p>1. Instabilidade parcial do maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem.</p>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO		
<p>1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Monitorar a ocorrência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12.</p>		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 9
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:</p> <p>Durante a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório. <p>Após a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos. 		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 10
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:</p> <p>Durante a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório. <p>Após a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos. 		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO		
<p>Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:</p> <p>Durante a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório. <p>Após a ocorrência:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 4. Remover sedimentos transportados; 5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 6. Remover material do leito do curso de água; 7. Recuperar locais atingidos. 		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	LIQUEFAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<p>REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação externo NE-3. 2. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como: <ul style="list-style-type: none"> Durante a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 3. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 4. Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 5. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 6. Remover sedimentos transportados; 7. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 8. Remover material do leito do curso de água; 9. Recuperar locais atingidos. 		

ANEXO 3 DECLARAÇÃO DE INÍCIO E DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA



MOSAIC FERTILIZANTES

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação de barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o início da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento junto à ANM, que foi iniciada uma situação de emergência de nível _____. O que causou a situação de emergência foi:

Local: _____ . Data: _____

Nome completo do representante legal da Mosaic

CPF



MOSAIC FERTILIZANTES

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação de barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que a situação de emergência iniciada em __ / __ / ____ foi encerrada em __ / __ / ____, em consonância com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Portarias ANM vigentes.

Local e data.

Nome completo do representante legal da Mosaic

CPF

ANEXO 4 LISTA DE PRESENÇA DOS ÚLTIMOS TREINAMENTOS REALIZADOS

Nº	Data	Duração (Horas)	Conteúdo	Responsável
1	27/01/2023	2 hrs	Treinamento de operação do sistema de notificação de alarme e evacuação em massa - Sirenes	Vitor Hugo
2	30/01/2023	10 hrs	Treinamento de operação do sistema de notificação de alarme e evacuação em massa - Sirenes	Vitor Hugo
3	30/01/2023	1:30 hrs	Treinamento de operação do sistema de notificação de alarme e evacuação em massa - Sirenes	Vitor Hugo
4	01/02/2023	5 hrs	Treinamento de operação do sistema de notificação de alarme e evacuação em massa - Sirenes	Vitor Hugo
5	05/04/2023	3h	Simulado interno hipotético (1º tabletop)	Mosaic Fertilizantes
6	31/05/2023	2h	Simulado interno hipotético (2º tabletop)	Mosaic Fertilizantes
7	23/11/2023	1h	Exercício expositivo interno	Mosaic Fertilizantes / HidroBR
8	23/11/2023	3,5h	Simulado interno hipotético (2º tabletop)	Mosaic Fertilizantes / HidroBR
9	25/01/2024	2h	Teste de funcionalidade das sirenes	Mosaic Fertilizantes / HidroBR

LISTAS DE PRESENÇA DOS TREINAMENTOS

 SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA	LISTA DE PRESENÇA
---	--------------------------

Assunto: Treinamento de Operação do Sistema de Notificação de Alarme e Evacuação em Massa - Sirenes	Local: Taquari Vassouras
Início / término: 15:00 / 17:00	Data: 27-01-2023
Instrutor: [REDACTED]	Assinatura: [REDACTED]

	NOME / MATRÍCULA	RUBRICA
01	[REDACTED]	[REDACTED]
02	[REDACTED]	[REDACTED]
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		



LISTA DE PRESENÇA

Assunto: Treinamento de Operação do Sistema de Notificação de Alarme e Evacuação em Massa - Sirenes

Local: Taquari Vassouras

Início / término: 08:00 - 18:00

Data: 30-01-2023

Instrutor: [Redacted]

Assinatura: [Redacted]

	NOME / MATRÍCULA	RUBRICA
01	[Redacted]	[Redacted]
02	[Redacted]	[Redacted]
03	[Redacted]	[Redacted]
04	[Redacted]	[Redacted]
05	[Redacted]	[Redacted]
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

--



LISTA DE PRESENÇA

Assunto: Treinamento de Operação do Sistema de Notificação de Alarme e Evacuação em Massa - Sirenes	Local: Taquari Vassouras
Início / término: 09:00 - 10:30.	Data: 31-01-2023
Instrutor: [REDACTED]	Assinatura: [REDACTED]

	NOME / MATRÍCULA	RUBRICA
01	[REDACTED]	[REDACTED]
02	[REDACTED]	[REDACTED]
03	[REDACTED]	[REDACTED]
04	[REDACTED]	[REDACTED]
05	[REDACTED]	[REDACTED]
06	[REDACTED]	[REDACTED]
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

--



LISTA DE PRESENÇA

Assunto: Treinamento de Operação do Sistema de Notificação de Alarme e Evacuação em Massa - Sirenes	Local: Taquari Vassouras
Início / término: 08:00 - 13:00	Data: 01-02-2023
Instrutor: [Redacted]	Assinatura: [Redacted]

	NOME / MATRÍCULA	RUBRICA
01	[Redacted]	[Redacted]
02	[Redacted]	[Redacted]
03	[Redacted]	[Redacted]
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

--



LISTA DE PRESENÇA

1º Tabletop – PAEBM 2023

Complexo Taquari-Vassouras

Data	05/04/23
Horário	09:00 às 12:00h
Local	CTV

N	Nome	Assinatura
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		



LISTA DE PRESENÇA

2º Tabletop – PAEBM 2023

Complexo Taquari-Vassouras

Data	31/05/2023
Horário	9h00
Local	CTV

N	Nome	Assinatura
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

LISTA DE PRESEÇA - TREINAMENTO

Anexo 2 - PG5-000-005

Treinamento:	Exercício expositivo Interno	Número Identificador da lista:	
Conteúdo Programático:	Em atendimento à Resolução ANM 95/2022, o exercício expositivo interno aborda os procedimentos descritos no PAEBM em apresentação expositiva para treinamento da equipe interna do empreendedor, com a participação de equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO (representada pela empresa HIDROBR). A apresentação contempla questões legais, segurança de barragens, conteúdo e procedimentos do PAEBM para envolver equipes internas, ainda que não estejam diretamente envolvidas nas ações do PAEBM.	Tipo de Treinamento: <input type="checkbox"/> Auto treinamento <input type="checkbox"/> Treinamento na Atividade <input type="checkbox"/> Treinamento EHS <input type="checkbox"/> Treinamento Gestão e Liderança <input checked="" type="checkbox"/> Outros, ACO PAEBM	
		Formato de Treinamento: <input checked="" type="checkbox"/> Treinamento Presencial <input type="checkbox"/> Treinamento Online*	

* Não é obrigatório preenchimento de matrícula

** Obrigatório assinatura para os treinamento de requisitos legais

Instituição Promotora:	HIDROBR		
Instrutor:		Matrícula:	NA
Assinatura:			
Período:	Manhã 23/11/2023	Horário:	8:00
Carga Horária:	1 hora		

PARTICIPANTES

Nº	Matrícula	Nome Completo (Legível)	Gerência ou Contratada	Assinatura** / Presença
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

LISTA DE PRESENÇA - TREINAMENTO

Anexo 2 - PG3-000-005

Treinamento:	Simulado interno hipotético (1º tabletop)	Número identificador da lista:	
Conteúdo Programático:	Em atendimento a Resolução ANM 95/2022, o exercício simulado interno trata-se de um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência, com participação de equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO (HIDROBR).	Tipo de Treinamento:	
		<input type="checkbox"/> Auto treinamento <input type="checkbox"/> Treinamento na Atividade <input type="checkbox"/> Treinamento EHS <input type="checkbox"/> Treinamento Gestão e Liderança <input checked="" type="checkbox"/> Outros: <u>ACO PAEBM</u>	
		Formato de Treinamento:	
		<input checked="" type="checkbox"/> Treinamento Presencial <input type="checkbox"/> Treinamento Online*	

* Não é obrigatório preenchimento de matrícula

** Obrigatório assinatura para os treinamento de requisitos legais

Instituição Promotora:	HIDROBR		
Instrutor:		Matrícula:	NA
Período:	Manhã	Horário:	9:00
	23/11/2023	Carga Horária:	3,5 horas

PARTICIPANTES

Nº	Matrícula	Nome Completo (Legível)	Gerência ou Contratada	Assinatura** / Presença
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

LISTA DE PRESEÇA - TREINAMENTO

Anexo 2 - PGS-000-005

Treino:	Teste de funcionalidade de sirene	Número identificador da lista:	
Conteúdo Programático:	Execução de teste de sirenes, para verificação da funcionalidade e adequação conforme preconiza o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.	Tipo de Treinamento:	
		<input type="checkbox"/> Auto treinamento <input type="checkbox"/> Treinamento na Atividade <input type="checkbox"/> Treinamento EHS <input type="checkbox"/> Treinamento Gestão e Liderança <input checked="" type="checkbox"/> Outros_ACO PAEBM	
		Formato de Treinamento:	
		<input checked="" type="checkbox"/> Treinamento Presencial <input type="checkbox"/> Treinamento Online*	

* Não é obrigatório preenchimento de matrícula

** Obrigatório assinatura para os treinamento de requisitos legais

Instituição Promotora:	HIDROBR		
Instrutor:		Matrícula:	
Assinatura:			
Período:	Tarde	Horário:	14:00
Carga Horária:	2 horas		

PARTICIPANTES

Nº	Matrícula	Nome Completo (Legível)	Gerência ou Contratada	Assinatura** / Presença
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

ANEXO 5 PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAEBM

Descrição	Processo / protocolo	Data de protocolo	Empresa responsável	Órgãos que receberam
Apresentação do PAEBM	01782/2023	28/06/2023	Mosaic Fertilizantes	Secretaria Municipal da Ordem Pública e Mobilidade Urbana

REGISTROS DOS PROTOCOLOS



PAEBM 01/2023

Rosário do Catete, 28 de junho de 2023.

À

Prefeitura Municipal de Rosário do Catete

Secretaria Municipal da Ordem Pública e Mobilidade Urbana.

Ref.: Apresentação do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM

A Mosaic Potássio Mineração Ltda., ("MOSAIC"), inscrita sob o CNPJ/MF nº 31.009.644/0001-74, com endereço à Rodovia SE 230, s/n, Km 0 - Campo de Santa Bárbara, 49760-000, Rosário do Catete - SE, apresenta, às entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens:

- Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM, do Dique de Resíduos Insolúveis - DRI, localizado no Complexo Taquari Vassouras.

O referido documento foi elaborado em atendimento à Resolução da Agência Nacional de Mineração - ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

Nesse sentido, visando atender o art. 35 da referida norma e em razão da inexistência de Órgão de Proteção e Defesa Civil no Município de Rosário do Catete, o aludido documento está sendo direcionado à Prefeitura Municipal, tal qual orientado e alinhado previamente junto a Municipalidade.

Sendo o que se apresenta para o momento manifesta sua estima e consideração.

ANEXO 6 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA

ANEXO 7 MAPAS DE INUNDAÇÃO DO PAEBM