

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	3/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PAE.....	8
1.1	APRESENTAÇÃO	8
1.2	CONTEÚDO MÍNIMO	9
1.3	OBJETIVOS	10
1.4	REVISÃO DO PAE	11
2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.....	11
3	DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA	11
4	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL, CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA E DESCRIÇÃO DETALHADA DAS AÇÕES PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	15
4.1	DETECÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POTENCIAL	15
4.2	AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POTENCIAL	16
4.3	CLASSIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POTENCIAL.....	18
4.4	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	21
5	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO.....	22
5.1	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA	24
6	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	25
6.1	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS.....	25
6.1.1	INSPEÇÕES DE SEGURANÇA.....	25
6.1.2	MONITORAMENTO	26
6.1.3	MANUTENÇÃO.....	26
6.2	PROCEDIMENTOS CORRETIVOS	27
7	RESPONSABILIDADES NO PAE	33

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	4/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

7.1	RESPONSABILIDADE DO EMPREENDEDOR	33
7.2	RESPONSABILIDADE DO COORDENADOR DO PAE	35
7.3	RESPONSABILIDADE DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA.....	37
7.3.1	EQUIPE DE GEOTECNIA	38
7.3.2	EQUIPE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	39
7.3.3	EQUIPE DE REPAROS DE EMERGÊNCIA	40
7.3.4	GERENCIA DE TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES – GETAE	40
7.4	RESPONSABILIDADES EQUIPES DE APOIO.....	40
7.4.1	EQUIPE DE SEGURANÇA EMPRESARIAL	41
7.4.2	EQUIPE DE SUPRIMENTOS, APOIO E LOGÍSTICA	41
7.4.3	EQUIPE DE SAÚDE	42
7.4.4	EQUIPE DE SEGURANÇA DO TRABALHO.....	42
7.4.5	EQUIPE DE EMERGÊNCIA E RESGATE.....	42
7.4.6	ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO	43
7.4.7	ASSESSORIA JURÍDICA	44
7.4.8	EQUIPE DE MEIO AMBIENTE	45
7.4.9	EQUIPE ELÉTRICA	45
7.4.10	EQUIPE DE DIÁLOGO E ENGAJAMENTO	46
8	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	46
8.1	METODOLOGIA	47
8.2	BASE DE DADOS PRINCIPAL	49
8.2.1	VOLUME DO RESERVATÓRIO	49
8.2.2	SEÇÕES DO MACIÇO	51
8.2.3	TOPOGRAFIA A JUSANTE.....	53
8.3	RESULTADOS DAS MODELAGENS	53
8.3.1	CENÁRIO 1	56
8.3.2	CENÁRIO 2	61
8.3.3	CENÁRIO 3	66
8.3.4	CENÁRIO 4	71
8.3.5	CENÁRIO 5	76

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	5/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.4	MAPAS DE INUNDAÇÃO	81
9	PLANO DE TREINAMENTO DO PAE E SUAS PERIODICIDADES.....	82
10	INFORMAÇÕES SOBRE TODOS OS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS A SEREM UTILIZADOS NAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	
	84	
11	FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....	86
12	RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO	91
13	ANEXOS E APÊNDICES.....	92
13.1	CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	92
13.2	RESPONSABILIDADE NA EVACUAÇÃO	96
13.2.1	ESTRATÉGIAS DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	96
13.3	MAPAS DE INUNDAÇÃO	99
13.4	QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO – ESTADO DE CONSERVAÇÃO (RESÍDUOS E REJEITOS) - RESOLUÇÃO CNRH Nº 143, DE 10 DE JULHO DE 2012.	
	100	
13.5	FICHA DE AÇÕES CORRETIVAS EMERGÊNCIAS POR NÍVEIS DE RESPOSTA.....	101
13.5.1	FICHAS DE EMERGÊNCIA – BACIA DE CONTENÇÃO 82F-2A NÍVEL DE RESPOSTA 1	101
13.5.2	FICHAS DE EMERGÊNCIA – BACIA DE CONTENÇÃO 82F-2A NÍVEL DE RESPOSTA 2	104
13.5.3	FICHAS DE EMERGÊNCIA – BACIA DE CONTENÇÃO 82F-2A- NÍVEL DE RESPOSTA 3	107

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	6/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

TABELAS

Tabela 1 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)	13
Tabela 2 – Causas e Evidências Associadas aos Modos de Falha Passíveis de Ocorrer ..17	
Tabela 3 – Níveis de Resposta para o enquadramento das situações de emergência na Bacia de Contenção 82F-2A.....	20
Tabela 4 – Situações de emergência com indicação das respectivas Ficha de Emergência e Níveis de Resposta.....	29
Tabela 5 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)	50
Tabela 6 – Resumo das seções transversais (aterro) da Bacia de Contenção 82F-2A.....	52
Tabela 7 – Classificação do Risco Hidrodinâmico	55
Tabela 8 – Treinamentos previstos para o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Bacia de Contenção 82F-2A.....	83
Tabela 9 – Recursos Materiais e Equipamentos	85
Tabela 10 – Protocolo de Recebimento do PAE.....	91
Tabela 11 – Quantidade de indivíduos em cada ponto cadastrado com ocupante.....	94

FIGURAS

Figura 1 – Localização da Bacia 82F-2A	12
Figura 2 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)	14
Figura 3 – Área de jusante da Bacia 82F-2A.....	15
Figura 4 – Fluxograma de Notificação Geral	23
Figura 5 – Sequência metodológica para a elaboração de Estudos de Ruptura Hipotética (DAM BREAK)	47
Figura 6 – Localização das brechas para os cenários de ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A	48
Figura 7 – Croqui esquemático de uma seção típica do reservatório da Bacia de Contenção 82F-2A.....	49
Figura 8 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)	51

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	7/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Figura 9 – Localização das seções transversais da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: TOP Gonçalves Topografia, 2022)	52
Figura 10 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 1	57
Figura 11 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 1	58
Figura 12 – Resultados dos Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 1	59
Figura 13 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 1	60
Figura 14 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 2	62
Figura 15 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 2	63
Figura 16 – Resultados de Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 2	64
Figura 17 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 2	65
Figura 18 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 3	67
Figura 19 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 3	68
Figura 20 – Resultados dos Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 3	69
Figura 21 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 3	70
Figura 22 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 4	72
Figura 23 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 4	73
Figura 24 – Resultados dos Tempos de chegada da frente de onda - Cenário 4	74
Figura 25 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 4	75
Figura 26 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 5	77
Figura 27 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 5	78
Figura 28 – Resultados os Tempo de chegada da frente de onda - Cenário 5	79
Figura 29 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 5	80
Figura 30 – Merge Geral Zona de Autossalvamento (ZAS)	93

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	8/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PAE

1.1 Apresentação

A Bacia de Contenção 82F-2A, de propriedade **HYDRO ALUNORTE** está localizada na planta industrial da empresa, no município de Barcarena, no estado do Pará. A Bacia é parte integrante do sistema de tratamento de efluentes da Área 82 e foi projetada e construída como estrutura segura e suas condições e desempenho são verificados periodicamente pela equipe técnica da **HYDRO ALUNORTE**, juntamente com consultores externos, em cumprimento a todos os requisitos legais estabelecidos.

Todavia, por se tratar de obra de engenharia, há riscos inerentes a estrutura, por isso, é essencial que o corpo técnico da **HYDRO ALUNORTE** se mostre capacitado para atender situações críticas, por meio de protocolos especiais de gestão da segurança. Assim, o **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE** direciona as ações e procedimentos para mitigar ou eliminar os riscos e responder com eficácia às situações emergenciais que venham a comprometer a segurança da estrutura e suas áreas adjacentes.

Considerando que cabe à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) a fiscalização das estruturas de acumulação de água e resíduos industriais no estado do Pará, foi publicada a Instrução Normativa SEMAS nº 02, de 07 de Fevereiro de 2018, que estabelece os procedimentos e critérios para elaboração e apresentação do PSB para as referidas estruturas localizadas no Estado.

Este documento atende aos requisitos estabelecidos pelas seguintes normativas e resoluções:

- Lei Federal 12.334, de 20 de setembro de 2010 – Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	9/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020 - Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração);
- Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012 - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010;
- Instrução Normativa nº 02, de 07 de fevereiro de 2018, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS - Estabelece os procedimentos e critérios para elaboração e apresentação do Plano de Segurança de Barragem de Acumulação de Água e de Disposição de Resíduos Industriais - PSB, de que trata a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e dá outras providências;
- Instrução Normativa nº 12, de 27 de dezembro de 2019, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS - Estabelece a periodicidade de execução e/ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência - PAE das barragens de acumulação de água e disposição de resíduos industriais.

1.2 Conteúdo Mínimo

Este documento atende ao conteúdo mínimo preconizado pela Instrução Normativa SEMAS nº 12 de 2019 que prevê:

- Apresentação e objetivo do PAE;
- Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificação;
- Descrição geral da barragem e estruturas associadas, incluindo altura, comprimento, material utilizado na construção, vias de acesso, características geológicas, geotécnicas, hidrológicas e sísmicas;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	10/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Classificação das situações de emergência em potencial, conforme Nível de Resposta e descrição detalhada das ações para cada nível de emergência;
- Procedimentos de notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação interno e externo) acerca de anormalidades no funcionamento ou condições potenciais de ruptura da barragem e sistema de alerta, condizente com o nível de resposta e condições locais;
- Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos;
- Responsabilidades no PAE (empreendedor, coordenador do PAE, equipe técnica e Defesa Civil);
- Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e pontos vulneráveis potencialmente afetados;
- Plano de Treinamento do PAE e suas periodicidades;
- Informações sobre todos os recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis a serem utilizados nas situações de emergência;
- Formulários de declaração de início da emergência, de declaração de encerramento da emergência e de mensagem de notificação;
- Relação das entidades públicas e privadas que receberam cópia do PAE com os respectivos protocolos de recebimento.

1.3 Objetivos

Este documento tem por objetivo:

- **Identificar e caracterizar as situações de emergência** que possam pôr em risco a integridade da Bacia de Contenção 82F-2A, de propriedade da **HYDRO ALUNORTE**;
- **Estabelecer as ações imediatas a serem adotadas nas situações de emergência**, definindo os agentes a serem notificados e fluxo de comunicações, com a finalidade de evitar ou minimizar danos com perdas de vidas, às propriedades e à população a jusante;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	11/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- **Organizar os recursos humanos e materiais para atender a situações de emergência**, estabelecendo diretrizes e informações, adotando procedimentos lógicos, técnicos e administrativos de forma estruturada;
- **Constituir um instrumento preventivo e de gestão operacional** por parte da **HYDRO ALUNORTE**.

1.4 Revisão do PAE

O Plano de Ação de Emergência - PAE deverá ser atualizado e/ou revisado conforme Instrução Normativa SEMAS nº 12/2019, Seção I, Art. 6º que descreve:

Art.6º O PAE deverá ser atualizado, anualmente, nos seguintes aspectos: I - endereços, telefones e endereços eletrônicos, dos contatos contidos no Fluxograma de Notificação; II - responsabilidades gerais no PAE; III - listagem de recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis, a serem utilizados em situação de emergência; e IV - outras informações que tenham sido alteradas no período.
Parágrafo único. É de responsabilidade do empreendedor a divulgação da atualização do PAE e a substituição das versões disponibilizadas aos entes constantes dos incisos do artigo 8º desta Instrução Normativa. Art.7º O PAE deverá ser reavaliado por ocasião da realização de cada Revisão Periódica de Segurança da Barragem -RPSB.

§1º A Revisão Periódica de Segurança da Barragem - RPSB de que trata este artigo, encontra-se disposta na Instrução Normativa nº 02, de 06 de fevereiro de 2018 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. §2º A revisão do PAE implica na reavaliação da ocupação a jusante e da eventual necessidade de elaboração de novo mapa de inundação.

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES NO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

A identificação e os contatos do empreendedor, do coordenador do PAE e das entidades internas e externas constates no fluxograma de notificação estão disponíveis no anexo **Error!**
Reference source not found..

3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA

A Bacia de Contenção 82F-2A, parte integrante do sistema de tratamento de efluentes da Área 82, localiza-se dentro da planta industrial da ALUNORTE, no município de Barcarena,

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	12/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

no estado do Pará, a aproximadamente 120 km da cidade de Belém, adjacente a PA-481. Essa bacia tem por finalidade controlar o efluente industrial, previamente ao seu tratamento.

De acordo com o desenho D1-7640-82-G-001_R08, elaborado pela HATCH em dezembro de 2020, esta bacia de terra possui fundo na El. 7,20 m e crista na **El. 14,10 m**, projetada em seção mista (escavação e aterro). Segundo do Manual do Sistema (HATCH, 2018), o volume total da Bacia 82F-2A é de **184.287 m³**. Um dique divisor separa as Bacias 82F-2A e 82F-2B. A localização da Bacia 82F-2A é apresentada na Figura 1.

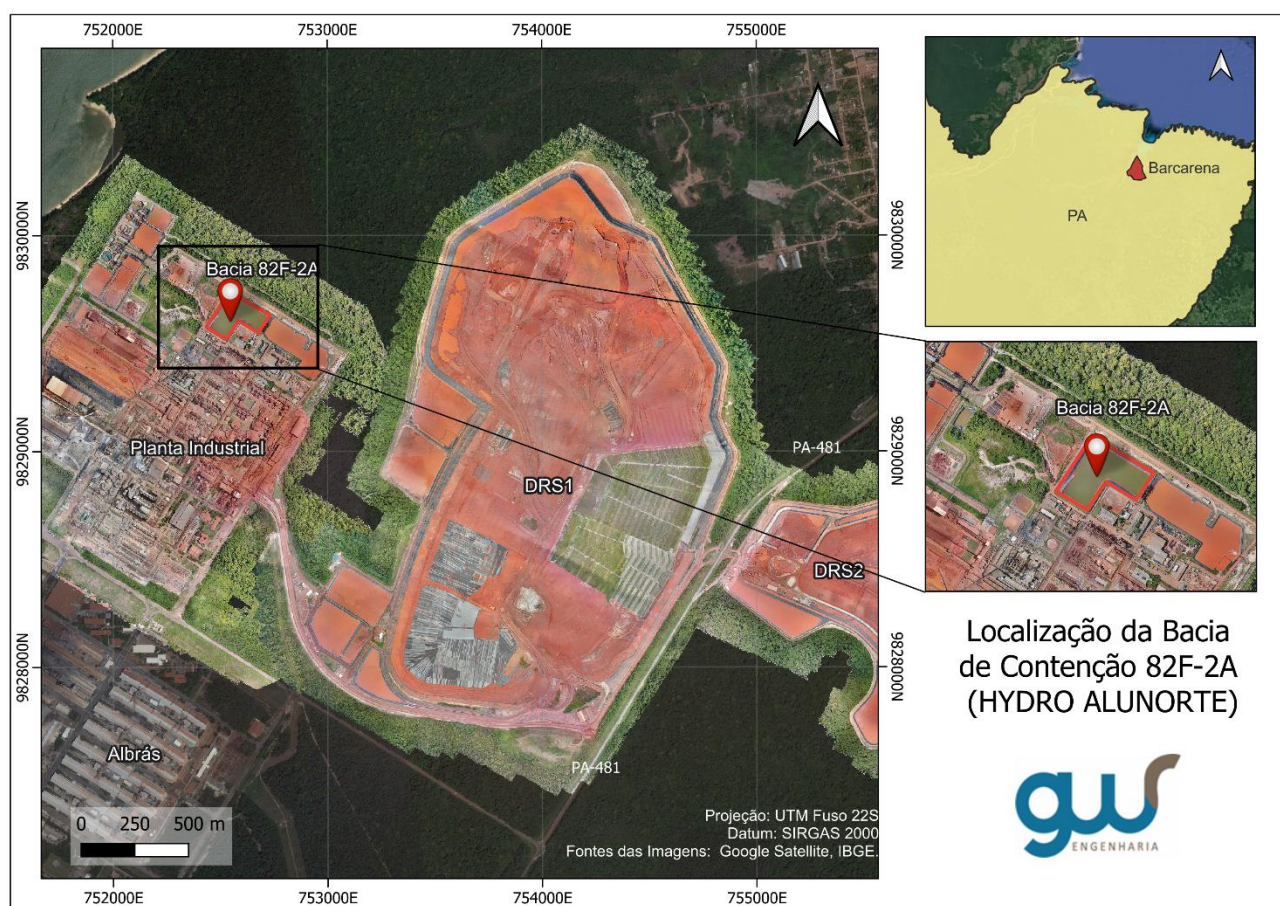


Figura 1 – Localização da Bacia 82F-2A

A curva cota-volume da Bacia 82F-2A, conforme o Manual do Sistema (HATCH, 2018) é apresentada na Tabela 1 e na Figura 2. Ressalta-se que, de acordo com o último levantamento topográfico realizado em 2022 pela TOP Gonçalves Topografia, a cota mínima de crista da Bacia 82F-2A, é na **El. 14,12 m**. Portanto, foi realizada uma extrapolação da curva cota-volume da HATCH (2018) para essa elevação de crista.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	13/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Tabela 1 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)

Elevação (m)	Volume acumulado (m³)	Observação
7,20	0	
7,55	7.885	
7,89	15.905	
8,24	24.062	
8,58	32.356	
8,93	40.788	
9,27	49.358	
9,62	58.068	
9,96	66.918	
10,31	75.908	
10,65	85.040	
11,00	94.314	
11,34	103.730	
11,69	113.290	
12,03	122.994	
12,38	132.843	
12,72	142.838	
13,07	152.979	
13,41	163.267	
13,76	173.703	
14,10	184.287	Cota de crista conforme HATCH (2018)
14,12	184.910	Cota de crista mínima conforme último levantamento topográfico de 2022

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	14/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

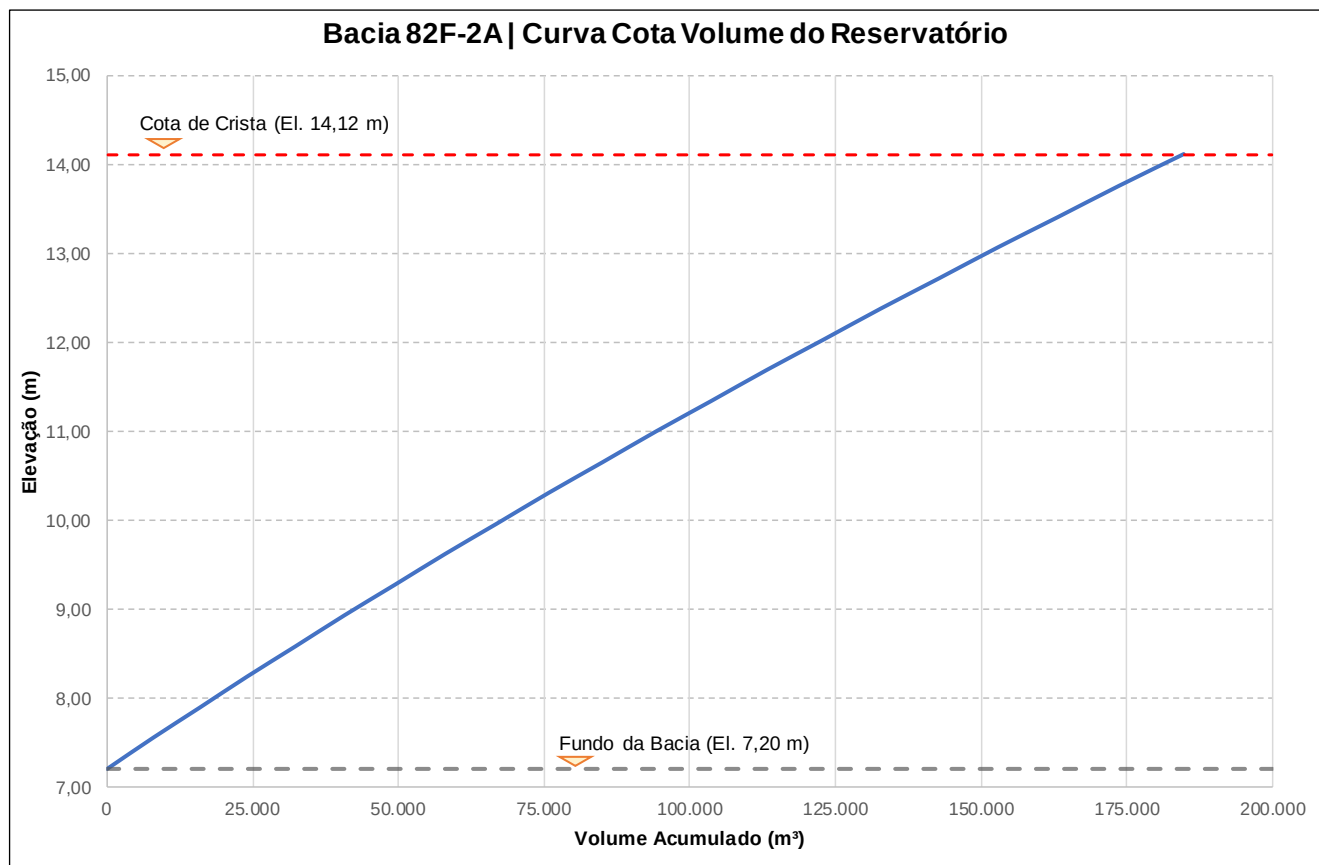


Figura 2 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)

A área a jusante da Bacia 82F-2A, pela parede leste é caracterizada por área de mata com a localização do igarapé Murucupi. Já a jusante das demais paredes da bacia, localizam-se as instalações da planta industrial da ALUNORTE. A Figura 3 apresenta, de forma geral, a configuração da área de jusante da Bacia 82F-2A.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	15/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 3 – Área de jusante da Bacia 82F-2A

4 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL, CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA E DESCRIÇÃO DETALHADA DAS AÇÕES PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

4.1 Detecção de uma Situação de Emergência Potencial

A **DETECÇÃO** de uma anomalia parte de um processo de observação da estrutura e de seus componentes. Para o sucesso da atividade é mandatório que os profissionais diretamente responsáveis pela gestão da estrutura estejam familiarizados com todos os elementos que a compõem.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	16/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

A atividade de detecção de uma anomalia é comumente realizada durante a execução do monitoramento geotécnico, por meio das **INSPEÇÕES VISUAIS** e **LEITURA DA INSTRUMENTAÇÃO**. Uma vez identificada a não conformidade, deverão ser avaliadas suas características, causas e o seu nível de gravidade, a fim de determinar as ações de **NOTIFICAÇÃO** e **MITIGAÇÃO** a serem adotadas.

Considera-se iniciada uma Situação de Emergência Potencial quando:

- I – Iniciar-se uma Inspeção de Segurança Especial da Barragem (ISE), ou seja, **Sempre que detectadas anomalias na barragem que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco**, conforme disposto na Resolução no 143, de 2012, do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNRH); ou
- II – Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; em linha com aquelas descritas no item 6;

E ainda, em qualquer tempo, quando exigidas pelo órgão fiscalizador, bem como, independentemente de solicitação formal pela autarquia, após a ocorrência de eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade.

Dessa forma, as situações de emergência podem ser detectadas pelas equipes de inspeção de campo por meio das inspeções de rotina de segurança ou por observador interno ou externo e ainda pelo sistema de monitoramento geotécnico.

4.2 Avaliação de uma Situação de Emergência Potencial

Dentre os modos de falha possíveis, associados à Bacia, foram identificados os modos de falha críveis para a estrutura em análise (Tabela 2). Aquelas falhas consideradas não críveis foram descartadas na avaliação. Para adoção nos cenários de ruptura, foram considerados os modos de falha que resultariam em uma mancha de inundação crítica. Durante a análise, feita por time multidisciplinar, foram identificados:

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	17/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Falha no sistema de impermeabilização do talude e aumento do nível freático do maciço;
- Movimentos de assentamento do maciço, perda de resistência dos materiais de fundação ou do maciço, elevação das poropressões ou eventos sísmicos;
- Eventos pluviométricos extremos e galgamento do maciço.

Tabela 2 – Causas e Evidências Associadas aos Modos de Falha Passíveis de Ocorrer

MODO DE FALHA	CAUSA	EVIDÊNCIAS ¹
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre; • Escoamento de água sobre o talude de jusante; • Ruptura do maciço.
Percolação Não Controlada de Água (Piping) no Maciço ou na Fundação	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água; • Carreamento de partículas; • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros).
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação/maciço	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; • Surgimento de trincas e/ou erosões; • Subsidência(s); • Visualização de superfície crítica de ruptura.
	Eventos sísmicos	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; • Surgimento de trincas e/ou erosões; • Subsidência(s); • Visualização de superfície crítica de ruptura.
	Elevação das poropressões	• Leitura de piezômetros; • Saturação do maciço;

Para qualquer anomalia identificada nas estruturas geotécnica da **HYDRO ALUNORTE** são adotados os critérios de avaliação apresentados a seguir:

SITUAÇÕES ADVERSAS correspondem a condições que exigem medidas de mitigação simples, não comprometendo a segurança da estrutura, pelo menos, de imediato. Podem ser enquadradas em situações com **NÍVEL DE RESPOSTA 0** ou **NÍVEL DE RESPOSTA 1**,

¹ Cabe destacar que as evidências para cada causa apresentada são somente indicativos iniciais, devendo ser avaliado, por profissional capacitado, toda e qualquer anomalia identificada.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	18/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

segundo a Instrução Normativa SEMAS n.º 12/2019. As causas responsáveis pelo surgimento de anomalias dessa natureza são facilmente identificadas. Nesses casos, para implantação das medidas de mitigação, é exigida a adoção de procedimentos ditos **PREVENTIVOS**.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA são condições com potencial de comprometimento da segurança da estrutura, no curto prazo **(NÍVEL DE RESPOSTA 2)** ou ainda, onde há alta probabilidade de ruptura, requerendo a adoção de medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da estrutura **(NÍVEL DE RESPOSTA 3)**. Conforme Instrução Normativa SEMAS nº12/2019, por situação de emergência em potencial na estrutura considera-se aquela que possa causar dano à integridade estrutural e operacional da mesma, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

A mitigação de **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA** nem sempre se faz possível, em razão do grau de comprometimento da segurança da estrutura. Quando a implantação de medidas de mitigação ainda se faz viável, é exigida a adoção de procedimentos ditos **CORRETIVOS**. Quando se mostra necessária a adoção de procedimentos relativos à gestão da emergência propriamente dita, as medidas a serem adotadas correspondem a **AÇÕES DE RESPOSTA**.

As ações de resposta visam minimizar a magnitude dos possíveis danos a serem causados pelo evento, os quais incluem as perdas de vidas potenciais dentro da área do empreendimento e na área do entorno, em razão do ocorrido. Neste sentido, as **AÇÕES DE RESPOSTA** competem a determinados agentes internos, aos agentes externos e à própria população em risco.

Com base no **NÍVEL DE RESPOSTA** da anomalia identificada, retratado, por tipo, no item 4.3, define-se o FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO a ser adotado.

4.3 Classificação de uma Situação de Emergência Potencial

Quando detectada uma anomalia que possa comprometer a segurança da estrutura e/ou de áreas a jusante, esta deverá ser avaliada e classificada de acordo com o Nível de Resposta, conforme preconizado na Instrução Normativa SEMAS nº12/2019, artigo 10º.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	19/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Adicionalmente, conforme especificado no inciso 2º, a classificação deverá, no que couber, ser compatibilizada com a classificação de Nível de Perigo, conforme Instrução Normativa SEMANS nº 02/2018, artigo 24º. A Tabela 3 apresenta Níveis de Resposta para o enquadramento das situações de emergência na Bacia de Contenção 82F-2A.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	20/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Tabela 3 – Níveis de Resposta para o enquadramento das situações de emergência na Bacia de Contenção
82F-2A

SITUAÇÕES ADVERSAS	NÍVEL DE RESPOSTA 0	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos na Bacia de contenção não compromete a sua segurança, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo. Configura Nível de Perigo NORMAL. Segurança da estrutura não é afetada.
	NÍVEL DE RESPOSTA 1	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos na Bacia de contenção não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada. Configura Nível de Perigo ATENÇÃO. Segurança da estrutura pode ser afetada. A situação pode ser controlada internamente pela ALUNORTE.
SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	NÍVEL DE RESPOSTA 2	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos na Bacia de contenção represente ameaça à segurança da estrutura no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema. Evolução da Situação Adversa NR-01. Configura Nível de Perigo ALERTA. Segurança da Bacia de contenção pode ser afetada em curto prazo. No entanto, a situação ainda pode ser controlada pela ALUNORTE. Inspeção de Segurança Especial acionada. É admissível que permaneçam na área da estrutura, exclusivamente, profissionais com atuação direta na reversão da anomalia. É obrigatória a deflagração do processo de evacuação preventiva na Zona de Autossalvamento, assim como o acionamento dos agentes externos listados nesse PAE.
	NÍVEL DE RESPOSTA 3	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos na Bacia de contenção represente alta probabilidade de ruptura, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da estrutura. Caracterizado por uma situação de ruptura iminente da estrutura ou em progresso. Configura Nível de Perigo EMERGÊNCIA. O alerta para a evacuação da Zona de Autossalvamento é obrigatório, assim como o acionamento de todos os agentes externos listados neste PAE.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	21/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

A partir da adoção de medidas de controle, a eventual anomalia identificada na Bacia poderá ser classificada, conforme Instrução Normativa SEMAS nº 02/2018, em:

EXTINTA: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco foi completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da estrutura;

CONTROLADA: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco não foi totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminaram o risco de comprometimento da segurança da estrutura. Todavia devem ser controladas, monitoradas ou reparadas ao longo do tempo;

NÃO CONTROLADA: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco não foi controlada e tampouco extinta, necessitando intervenções a fim de eliminar a anomalia e o comprometimento da segurança da estrutura, tais como novas Inspeções de Segurança Especiais.

4.4 Ações Esperadas para cada Nível de Emergência

Conforme estabelecido pela HYDRO ALUNORTE as ações esperadas para o tratamento de situações de emergência em potencial, foco deste PAE, envolvem a adoção de medidas de CONTROLE e NOTIFICAÇÃO próprias para cada Nível de Resposta, conforme indicado a seguir:

AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES ADVERSAS NR-1

- AÇÕES DE CONTROLE: FICHAS DE MITIGAÇÃO DO NÍVEL 1 – Item 13.5.1 ²
- AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO: FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA O NÍVEL 1

²As situações enquadradas no Nível de Resposta 1, apesar de terem suas medidas de mitigação categorizadas como **PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS**, tiveram as respectivas ações de controle definidas neste Plano de Ação de Emergência através de Fichas de Mitigação. Esta tratativa se deu em função do Nível de Resposta 1 representar uma etapa de transição entre situações adversas e de emergência.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	22/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA NR-2:

- AÇÕES DE CONTROLE: FICHAS DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 2 – Item 13.5.2
- AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO: FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA O NÍVEL 2

AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA NR-3:

- AÇÕES DE CONTROLE: FICHA DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 3 – Item 13.5.3;
- AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO: FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA O NÍVEL 3

5 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO

O fluxograma de comunicação é uma ferramenta que apresenta de forma sistematizada como se estabelece o fluxo de notificações simultânea. Dentro do Plano de Ação de Emergência – PAE, o fluxograma tem como objetivo apresentar as entidades (internas e externas) envolvidas e seus respectivos fluxos de comunicação.

A Zona de Autossalvamento (ZAS) da Bacia de Contenção 82F-2A corresponde as dependências da refinaria da **HYDRO ALUNORTE**, assim o acionamento dos colaboradores diretos e indiretos localizados na ZAS será realizado por meio do sistema de rádio de comunicação e celulares, caso seja classificada uma situação de emergência potencial de **Nível de Resposta 2 ou 3 (NR-2 ou NE-3)**.

O modelo do formulário de Declaração de Início da Emergência que deverá ser elaborado e enviado para os órgãos reguladores e fiscalizadores, assim como o Modelo de Mensagem de Notificação para a comunicação da situação de emergência aos agentes externos encontram-se apresentados no item 11.

A Figura 4 apresenta o Fluxograma de Notificação Geral a ser utilizado em caso de identificação de condições anômalas nas estruturas geotécnicas de disposição de rejeitos da HYDRO ALUNORTE.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	23/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

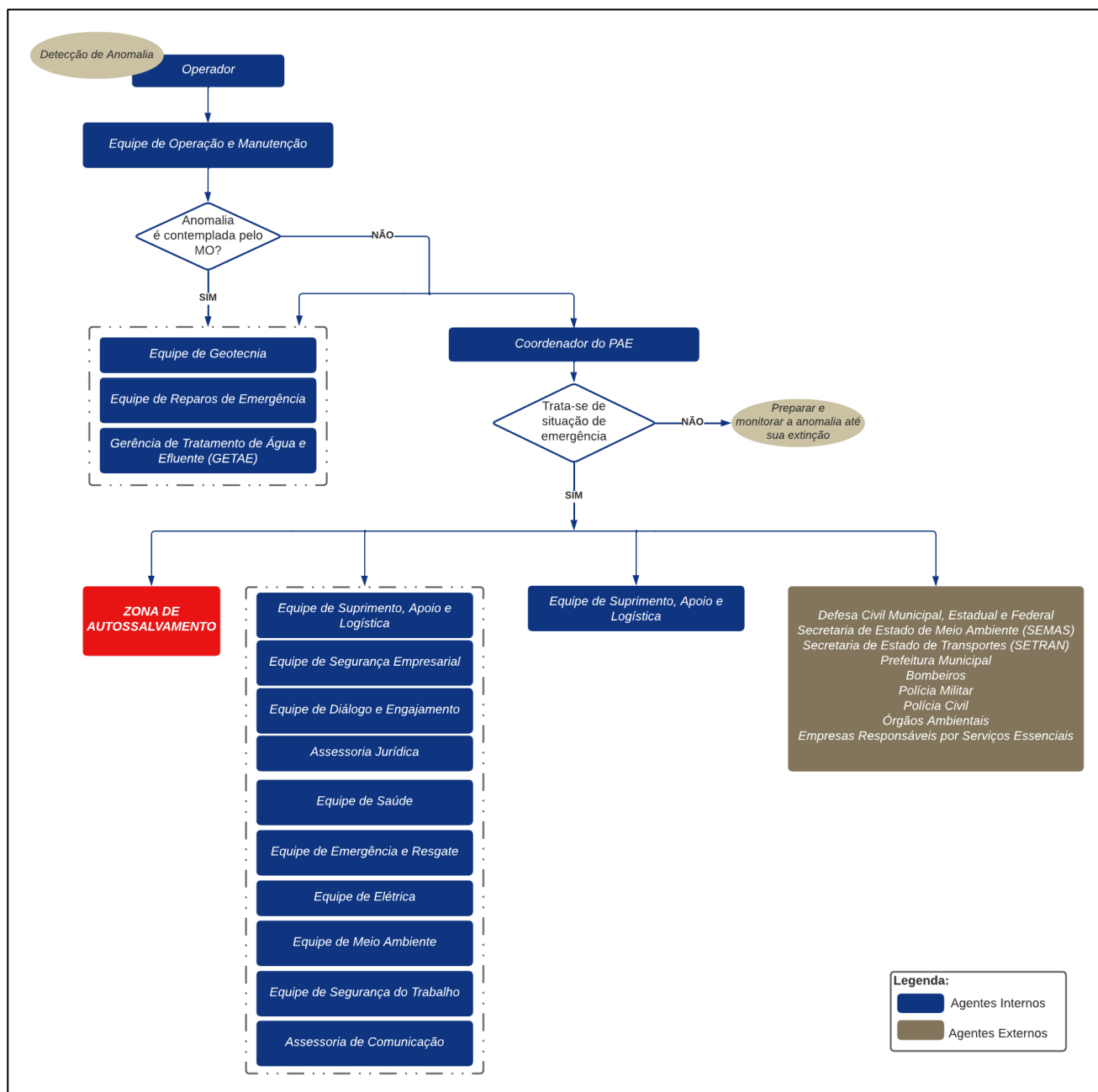


Figura 4 – Fluxograma de Notificação Geral

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	24/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

5.1 Descrição do Funcionamento Geral do Sistema de Alerta

Conforme informado no item anterior, caso seja classificada uma situação de emergência potencial de **Nível de Resposta 2 ou 3 (NR-2 ou NE-3)**, a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS) será alertada, por meio do sistema de rádio de comunicação, bem como celulares. O controle do acionamento será realizado pelo Coordenador do PAE (titular ou suplente) após autorização do Representante Legal.

Importante destacar que a Zona de Autossalvamento da Bacia de Contenção 82F-2A pela parede leste é caracterizada por área de mata com a localização do igarapé Murucupi, sem presença de população na mancha de inundação. Já nas demais paredes da bacia, localizam-se as instalações da planta industrial da ALUNORTE, com presença de colaboradores diretos e indiretos.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	25/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

6 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

6.1 Procedimentos Preventivos

Os procedimentos preventivos têm como finalidade permitir a implantação de medidas anteriores à ocorrência de qualquer emergência na Bacia de Contenção 82F-2A, mitigando a possibilidade de uma situação emergencial e de todas as consequências associadas ao cenário com ela relacionado.

A **HYDRO ALUNORTE** possui procedimentos de gestão a serem implementados de forma planejada e criteriosa, com informações suficientes e adequadas para permitir que a estrutura seja operada segundo critérios de projeto e monitorada quanto ao seu desempenho, fornecendo sinais antecipados frente à ocorrência de eventos anômalos a rotina da estrutura. Os procedimentos abordam os pontos chave a serem considerados na gestão de segurança da estrutura, tendo em vista o estabelecimento de uma rotina de operação, inspeção, monitoramento e manutenção por parte das áreas operacionais responsáveis, de modo a garantir:

- A estabilidade física e hidrológica da estrutura;
- O atendimento às condições de operacionalidade e segurança estabelecidos pela **HYDRO ALUNORTE** e normas técnicas;
- O cumprimento das premissas instituídas pelos órgãos reguladores e licenciadores.

Em linhas gerais, para a estrutura em questão, os procedimentos preventivos consistem nas atividades mencionadas a seguir, sendo a Equipe de Geotecnia a responsável por tais ações.

6.1.1 Inspeções de Segurança

Para possibilitar a identificação antecipada de deteriorações que possam pôr em risco a segurança da barragem, a estrutura é continuamente monitorada por meio de inspeções visuais.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	26/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Conforme Instrução Normativa SEMAS nº02/2018, as inspeções de rotina devem ser realizadas quinzenalmente (ou em menor prazo) por equipe qualificada e treinada para identificar desvios em relação às normas e irregularidades (anomalias) que possam se desenvolver e afetar, potencialmente ou de imediato, a segurança da estrutura.

Em caso de identificação de alguma anomalia é realizado registro na ficha de inspeção e repassado à Equipe de Operação e Manutenção, que deverá avaliar a anomalia e determinar sua severidade, além de elaborar o plano de ação para correção. Caso seja necessário, é estabelecida maior frequência de inspeção até que a anomalia seja sanada.

6.1.2 Monitoramento

O principal objetivo da instrumentação é gerar informações sobre o comportamento da estrutura, contribuindo para o entendimento do seu desempenho e para a manutenção da segurança.

As leituras da instrumentação são realizadas com frequência estabelecida nos procedimentos da Bacia de Contenção 82F-2A, sendo executadas por equipe treinada e analisadas por engenheiro qualificado. A Equipe de Operação e Manutenção é responsável por avaliar o comportamento geral da estrutura, correlacionando as leituras obtidas no monitoramento com os limites de alerta e emergência apresentados no Relatório Técnico RT-3540-82-G-0012, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria em 2022, que define os Níveis de Controle da estrutura.

6.1.3 Manutenção

Programas de manutenção periódica são necessários a fim de prevenir a deterioração dos componentes que compõem a estrutura. O programa de manutenção periódica da Bacia de Contenção 82F-2A inclui a manutenção regular da instrumentação, da crista, da proteção dos taludes, do controle da vegetação e da integridade da geomembrana.

Os serviços de manutenção também são acionados a partir de observações constatadas nas inspeções de rotina, durante a operação e/ou em auditorias realizadas por empresas

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	27/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

contratadas. A manutenção é programada e realizada de modo a impedir a progressão da anomalia, evitando ameaças à segurança da estrutura.

Dentre os serviços de manutenção geral da estrutura, são providenciados os seguintes reparos, quando se fizerem necessários:

- Reparo de sulcos de erosão nos taludes;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Remoção de cupinzeiros e formigueiros do talude de jusante;
- Reparo das estradas de acesso;
- Roçagem na vegetação dos taludes;
- Reparos na geomembrana.

6.2 Procedimentos Corretivos

Os procedimentos corretivos devem ser executados quando detectada alguma situação de emergência na estrutura. Os modos de falha que podem desencadear uma situação de emergência na Bacia de Contenção 82F-2A, estão, principalmente, relacionados a:

- Galgamento;
- Percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação;
- Instabilização do maciço.

A detecção de anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do Estado de Conservação (EC) referente à categoria de risco, e considerada iniciada uma Situação de Emergência. Sempre que constatada uma situação de emergência, deverão ser realizadas as ações, conforme descrição do Capítulo V, da Instrução Normativa SEMAS nº02/2018. Caso a situação de emergência seja classificada em **Nível de Resposta 2 ou 3 (NR-2 ou NE-3)**, os colaboradores diretos e indiretos localizados na Zona de Autossalvamento (ZAS) deverão ser alertados, por meio do sistema de alerta apresentado no item 5.1.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	28/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

A partir da declaração de uma situação de emergência, inicia-se a realização de Inspeções de Segurança Especial (ISE) e o empreendedor deverá:

- Comunicar a anomalia constatada à SEMAS e realizar o protocolo da respectiva Ficha de Inspeção Regular, em até 1 (uma) semana da realização da vistoria;
- Realizar Inspeções quinzenalmente ou em menor prazo, a critério do responsável técnico, até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- As Inspeções de Segurança Especial deverão ser registradas na Ficha de Inspeção de Segurança Especial e estas deverão ser protocoladas na SEMAS, em até 15 (quinze) dias após sua elaboração.

Conforme definido no artigo 34 da Instrução Normativa citada, após extinta ou controlada a condição anômala, deverá ser elaborado Relatório Conclusivo.

Em condições atmosféricas adversas (ex. chuva intensa) e ocorrência de abalo sísmico (natural ou induzido), o Grupo de Operação e Manutenção deverá executar inspeção detalhada de todos os componentes da Bacia de Contenção 82F-2A e caso seja detectado agravamento da anomalia, ou aparecimento de novos registros, os responsáveis deverão ser notificados conforme Nível de Resposta e Fluxo de Notificação.

A Tabela 4 apresenta as situações de emergência com indicação das respectivas Ficha de Emergência e Níveis de Resposta. As Fichas de Emergência encontram-se disponíveis no anexo 13.5.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	29/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-323-RL-01504	01

Tabela 4 – Situações de emergência com indicação das respectivas Ficha de Emergência e Níveis de Resposta

MODO DE FALHA	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	NR	Nº DA FICHA DE MITIGAÇÃO / EMERGÊNCIA
GALGAMENTO	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-1; 2. Inspecionar o local e avaliar a gravidade da situação; 3. Verificar bombas e, se necessário, instalar novas bombas e/ou desviar parte da água para outro local caso o NA esteja com borda livre menor que 1,0 m. Rebaixar o nível do reservatório de forma gradual. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 4. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança; 5. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 4 do Nível 2 referente a esta anomalia.	1	FICHA N.º 01
PIPING	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-1; 2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência, bem como 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 da bacia (instalar novas bombas, por exemplo, para auxiliar no esvaziamento dessa); 7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 8. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 5 do Nível 2 referente a esta anomalia.	1	FICHA N.º 02
INSTABILIZAÇÃO	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO PARA NE-1;	1	FICHA N.º 03

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	30/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-323-RL-01504	01

MODO DE FALHA	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	NR	Nº DA FICHA DE MITIGAÇÃO / EMERGÊNCIA
	2. Inspecionar o local onde se encontram as trincas, abatimentos ou escorregamentos e registrar sua localização, extensão, profundidade e demarcar seus limites. Avaliar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; 3. Para identificação da profundidade da trinca: escavar o local afetado até ultrapassar o fundo da trinca, reaterrar e recompactar, em camadas de 20 cm; 4. Dependendo da situação in loco, pode ser adotada outra solução para tratar a trinca, tal como a escavação de uma trincheira na região do incidente; 5. Recompôr o maciço no local dos abatimentos ou escorregamentos. Caso o problema tenha afetado também a inclinação do talude, deve-se restabelecer sua inclinação de projeto; 6. A depender das condições observadas, implantar reforço do maciço a partir de lançamentos de blocos no pé do maciço; 7. Continuar monitorando rotineiramente o local, e a bacia como um todo, a fim de verificar indícios de novos focos de problema; 8. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência; 9. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 6 do Nível 2 referente a esta anomalia.		
GALGAMENTO	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2; 2. Paralisar o lançamento de efluente na bacia; 3. Considera-se Nível de Emergência 2 caso o NA esteja com borda livre menor que 0,50 m 4. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar outras bombas, por exemplo, e/ou derivar parte da água para outro local); 5. 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; 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 7. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; (Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes)	2	FICHA N.º 04

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	31/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-323-RL-01504	01

MODO DE FALHA	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	NR	Nº DA FICHA DE MITIGAÇÃO / EMERGÊNCIA
	8. 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 7.		
PIPING	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2. 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Realizar o rebaixamento do nível da bacia (instalar novas bombas, por exemplo, para auxiliar no esvaziamento dessa); 4. Executar imediatamente um dreno invertido na saída da percolação; 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 7.	2	FICHA N.º 05
INSTABILIZAÇÃO	1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2. 2. Verificar a possibilidade de ir até o local da ocorrência para avaliar a extensão dos danos e a gravidade da situação; 3. Inspecionar novamente a área e avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação; 4. Avaliar a viabilidade de rebaixamento do nível do reservatório (verificar ou instalar novas bombas e/ou derivar parte da água para outro local); 5. Monitorar a ocorrência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; (Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes) 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 7.	2	FICHA N.º 06

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	32/109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-323-RL-01504	01

MODO DE FALHA	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	NR	Nº DA FICHA DE MITIGAÇÃO / EMERGÊNCIA
RUPTURA	1. Possível perda de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos na área a jusante; 2. Inundação ao longo do vale a jusante, com danos ambientais no igarapé Murucupi e na Fábrica; 3. Impactos e interrupção em acessos; 4. Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante; 6. Pluma de turbidez e impactos de qualidade de água ao longo dos corpos hídricos considerados; 7. Destruição da camada vegetal e do <i>habitat</i>, remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região; 8. Impactos negativos na produção e na imagem da HYDRO ALUNORTE; 9. Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais da HYDRO ALUNORTE; 10. Impactos financeiros em decorrência da paralisação do processo produtivo e do recebimento de multas ambientais, dentre outros.	3	FICHA N.º 07

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	33/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

7 RESPONSABILIDADES NO PAE

A seguir serão apresentadas as responsabilidades dos agentes internos com ações definidas do Plano de Ação de Emergência (PAE).

7.1 Responsabilidade do Empreendedor

O Empreendedor, detentor do direito real sobre a propriedade onde se localiza a Bacia de Contenção 82F-2A, assume papel de responsável legal pela segurança da estrutura, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la. As principais atribuições do Empreendedor, de acordo com a Seção III, artigo 9º, da Instrução Normativa SEMAS nº 12/2019, são:

- Providenciar a elaboração do PAE da estrutura, incluindo Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK) e os respectivos Mapas de Inundação;
- Designar, formalmente, o Coordenador do PAE e seu substituto, para coordenar as ações descritas no Plano de Ação de Emergência, podendo ser o próprio Empreendedor;
- Possuir Equipe de Segurança capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta estabelecidos no PAE;
- Promover treinamentos internos acerca do PAE, envolvendo as Equipe de Apoio e de Segurança e os demais empregados do empreendimento, no mínimo, 1 (uma) vez ao ano, mantendo os respectivos registros das atividades;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para à Defesa Civil, prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência, em conjunto com Prefeituras, Defesa Civil, Equipe de Segurança da estrutura, demais empregados do empreendimento e a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), informando à SEMAS, que poderá indicar um participante para acompanhar as simulações;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	34/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Fornecer aos organismos de Defesa Civil Municipal os elementos necessários para elaboração do Plano de Contingência em toda a extensão dos mapas de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil estadual e municipais, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência (NR-2 e NR-3), auxiliando a elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAE e suas atualizações, promovendo o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema de alarme, contemplando sirenes ou outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS;
- Declarar o início/encerramento de uma Situação de Emergência, obrigatoriamente para os Níveis de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho) e executar as ações descritas no PAE com o preenchimento do formulário de Declaração de Início/Encerramento da Situação de Emergência;
- Executar as ações previstas nos Fluxogramas de Notificação do PAE;
- Autorizar o acionamento de alerta para população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS) caso se declare Nível de Resposta 2 (laranja);
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos do PAE;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Oficializar a emergência tanto no âmbito da empresa, como no âmbito externo;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador deste PAE);
- Prover informações para a comunicação oficial com a Defesa Civil Municipal e demais agentes externos notificados sobre a situação de emergência;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	35/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Prover informações para a comunicação oficial com a Diretoria da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas;
- Criar equipe de Assistência Social, ligada ao Departamento de Recursos Humanos, para suporte à emergência;
- Após a anomalia detectada ser classificada como extinta ou controlada avaliar as condições de segurança e providenciar o Relatório Conclusivo de Inspeção de Segurança Especial da estrutura, assinado pelo responsável técnico, atestando a liberação do depósito de resíduos para sua operação;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança, a Declaração de Encerramento da Emergência;
- Providenciar e Auxiliar o Coordenador do PAE na elaboração do Relatório de Encerramento de emergência em até 60 (sessenta) dias.

7.2 Responsabilidade do Coordenador do PAE

O Coordenador do PAE é definido como o agente, designado pelo Empreendedor, responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial nas estruturas.

O Coordenador do PAE deve ser um profissional que tenha capacidade de liderança, total domínio e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações de controle, possuindo, ao mesmo tempo, ascendência gerencial sobre a equipe e conhecimento sobre as estruturas.

O Coordenador do PAE deve ser capaz de motivar e assegurar a colaboração de todos os envolvidos no Plano, assim como convocar as equipes de acordo com o cenário de emergência.

- Auxiliar na promoção de treinamentos internos acerca do PAE, envolvendo as Equipe de Apoio e de Segurança e os demais empregados do empreendimento, no mínimo, 1 (uma) vez ao ano, mantendo os respectivos registros das atividades;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	36/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados, em conjunto com Prefeituras, organismos de Defesa Civil, Equipe de Segurança da estrutura, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, mantendo o registro das atividades;
- Disponibilizar informações de ordem técnica para a Defesa Civil, prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Fornecer aos organismos de Defesa Civil Municipal os elementos necessários para elaboração do Plano de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente das Fichas de Emergência e dos Fluxos de Notificações;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAE e seu conhecimento por parte dos agentes internos envolvidos, de forma permanente;
- Repassar, aos envolvidos, todas as emendas e atualizações do PAE (respeitando o nível de acesso à informação);
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE;
- Em conjunto às Equipes de Geotecnia e Operação e Manutenção, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento, caso se declare Nível de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes. Em se tratando de situação NR-2, o acionamento do sistema de alerta deverá ser autorizado pelo Empreendedor;
- Notificar a Defesa Civil Estadual, Municipal e Nacional, as prefeituras, e os órgãos ambientais competentes em caso de situação de emergência Nível de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho);
- Executar as notificações previstas no Fluxograma de Notificação;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	37/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos do PAE;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Autorizar apoio técnico de consultores/projetistas e responsável técnico pelos projetos para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- Manter contato permanente com as Equipes de Apoio e Segurança, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Manter o Empreendedor informado sobre a evolução da emergência e as ações adotadas;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- Prover informações para a comunicação oficial com a Defesa Civil Municipal e demais agentes externos notificados sobre a situação de emergência;
- Prover informações para a comunicação oficial com a Diretoria da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas;
- Após a anomalia detectada ser classificada como extinta ou controlada avaliar as condições de segurança e elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção de Segurança Especial da estrutura, assinado pelo responsável técnico, atestando a liberação do depósito para sua operação;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança, a Declaração de Encerramento da Emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de uma emergência;
- Consolidar as informações e elaborar o Relatório de Encerramento de Emergência em até 60 (sessenta dias).

7.3 Responsabilidade da Equipe de Segurança da Estrutura

A Equipe de Segurança da Estrutura é composta pelas seguintes equipes:

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	38/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Equipe de Geotecnia,
- Equipe de Reparos de Emergência,
- Equipe de Operação e Manutenção, e
- Gerência de Tratamento de Água e Efluente (GETAE), cujas atribuições encontram-se descritas a seguir:

7.3.1 Equipe de Geotecnia

- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de geotecnia, frente às potenciais situações de emergência na Bacia de Contenção 82F-2A;
- Detectar, por meio da avaliação da instrumentação, eventuais anomalias Bacia de Contenção 82F-2A;
- Avaliar a anomalia, em conjunto a Equipe de Operação e Manutenção e com o Coordenador do PAE, e determinar sobre sua severidade/enquadramento nos Níveis de Resposta;
- Avaliar as ações descritas nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
- Propor e desenvolver ações de controle para minimizar os efeitos da anomalia em conjunto com a Equipe de Operação e Manutenção, e acompanhar o andamento das mesmas;
- Caso necessário, solicitar ao Coordenador do PAE apoio técnico de consultores/projetistas e responsável(is) técnico(s) pelo projeto para discutir a situação e definir as ações de controle;
- Realizar e preencher as Fichas de Inspeção Especial, quinzenalmente ou em menor período (a depender do nível de emergência), até que a situação de emergência detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- Realizar inspeções visuais para reavaliação da situação anômala e informar ao Coordenador do PAE a sua evolução;
- Manter contato com o Coordenador do PAE durante a situação de emergência, repassando-lhe as informações sobre a condição de segurança da estrutura;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	39/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação anômala;
- Avaliar a necessidade de recursos (profissionais e equipamentos) adicionais para atuar na situação anômala;
- Participar da investigação e análise das causas da anomalia;
- Contribuir com a elaboração da Declaração de Encerramento da Emergência;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.3.2 Equipe de Operação e Manutenção

- Detectar, por meio de inspeções de rotina, eventuais anomalias Bacia de Contenção 82F-2A;
- Informar a potencial situação de emergência ao Coordenador do PAE e à Equipe de Geotecnia;
- Avaliar preliminarmente a anomalia, e, em conjunto a Equipe de Geotecnia e com o Coordenador do PAE, determinar sobre sua severidade/enquadramento nos Níveis de Resposta;
- Propor, desenvolver e executar ações de controle para minimizar os efeitos da anomalia em conjunto com a Equipe de Geotecnia, e acompanhar o andamento das mesmas;
- Caso necessário e mediante comunicação ao Coordenador do PAE, acionar colaboradores e/ou máquinas (internas ou externas) para sanar/controlar a situação de emergência;
- Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação de emergência;
- Participar da investigação e análise das causas da anomalia;
- Contribuir com a elaboração da Declaração de Encerramento da Emergência;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	40/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.3.3 Equipe de Reparos de Emergência

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Executar imediatamente as ações de controle definidas pelas equipes de Geotecnia e Operação e Manutenção, com o apoio técnico de Consultores/Projetistas, caso tenha sido necessário o acionamento desses agentes;
- Caso necessário e mediante comunicação ao Coordenador do PAE, acionar colaboradores e/ou máquinas (internas ou externas) para sanar/controlar a situação de emergência;
- Contribuir com a elaboração da Declaração de Encerramento da Emergência;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.3.4 Gerencia de Tratamento de Água e Efluentes – GETAE

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4 Responsabilidades Equipes de Apoio

A seguir será apresentado as Equipes de Apoio e as suas responsabilidades.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	41/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

7.4.1 Equipe de Segurança Empresarial

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Coordenar a instauração das Salas de Crise quando da identificação de uma situação de Emergência em NR-2 e NR-3;
- Assegurar a integridade física e moral das pessoas e a proteção do patrimônio da empresa;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área da ocorrência;
- Efetuar o controle e coordenação dos pontos de interdição e bloqueio na área de ocorrência;
- Autorizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAE;
- Acionar órgãos ou entidades executivos rodoviários de trânsito, com circunscrição sobre as vias afetadas, para que assumam a atividade;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.2 Equipe de Suprimentos, Apoio e Logística

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Fornecer transporte para os empregados em horários e condições não habituais para retirada do site, quando necessário;
- Prover as demais Equipes de Apoio de recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) adequados para todos os envolvidos com a emergência;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	42/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.3 Equipe de Saúde

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, manter contato com o Coordenador do PAE;
- Dar suporte à Equipe de Emergência e Resgate na atuação nos Primeiros Socorros;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para que esses permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.4 Equipe de Segurança do Trabalho

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, manter contato com o Coordenador do PAE;
- Estabelecer e divulgar alertas em situação de perigo para os funcionários e terceiros contratados;
- Manter meios adequados de comunicação para avisar empregados de outros turnos para não comparecer à unidade;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco para funcionários e terceiros;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.5 Equipe de Emergência e Resgate

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, manter contato com o Coordenador do PAE;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	43/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Garantir que equipamentos de emergência estejam disponíveis, em bom estado, em número adequado e em local de fácil acesso para uso em situações de emergência;
- Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação de emergência, quando acionada, enviando equipe com os recursos necessários para prestar os primeiros socorros às vítimas, por meio da triagem inicial, direcionando-as para atendimento médico pré-hospitalar, quando necessário;
- Realizar o registro de possíveis desaparecidos e repassar as informações para a Sala de Crise;
- Manter contato com as equipes do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil e apoiá-las em tudo que for necessário para o bom andamento das ações a serem executadas durante a situação de emergência;
- Manter a vigilância e dar continuidade a interdição dos acessos a ZAS até a chegada do órgão responsável pelo controle do trânsito;
- Dentro da área da ALUNORTE, auxiliar a Equipe de Saúde e Segurança do Trabalho na sinalização e isolamento das áreas de risco;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.6 Assessoria de Comunicação

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, manter contato com o Coordenador do PAE;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa em conjunto com a assessoria jurídica da empresa;
- Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação: mídias digitais, jornais, televisão, redes sociais no âmbito nacional e internacional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	44/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

- Avaliar e direcionar ligações telefônicas e/ou denúncias realizadas pela comunidade para relatar situações adversas e hipóteses de ruptura da estrutura. Repassar as informações para o Coordenador do PAE;
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorada pelo Coordenador do PAE e pela Assessoria Jurídica;
- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da ALUNORTE e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.7 Assessoria Jurídica

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Auxiliar o Coordenador do PAE na oficialização da emergência no âmbito da empresa e dos órgãos interessados, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da ocorrência e os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor;
- Aprovar todo e qualquer comunicado, notas de esclarecimento e outros documentos, cuja função é informar o público interno e externo;
- Atuar em conjunto com a Assessoria de comunicação nos aspectos relacionados à Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	45/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

7.4.8 Equipe de Meio Ambiente

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, manter contato com o Coordenador do PAE;
- Avaliar as condições ambientais do entorno em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Coordenador do PAE;
- Realizar o monitoramento ambiental aplicável das áreas afetadas (monitorar a qualidade da água dos recursos hídricos no entorno da área afetada, os impactos na fauna e flora);
- Acompanhar e, quando solicitada, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- Atuar na triagem/resgate da fauna, garantindo boa assistência;
- Realizar a destinação de animais em caso de óbito, conforme autorização;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

7.4.9 Equipe Elétrica

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Na ocorrência de uma eventual situação de emergência na estrutura, repassar as informações sobre as condições da rede elétrica ao Coordenador do PAE, identificando e avaliando a situação de risco e apontando as ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação do evento;
- Executar imediatamente as ações de reparo, quando necessárias;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	46/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

7.4.10 Equipe de Diálogo e Engajamento

- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE;
- Dar suporte ao Empreendedor e ao Coordenador do PAE para o contato com as secretarias municipais, comunidades e associações locais;
- Dar suporte aos treinamentos e comunicados com agentes externos;
- Garantir a comunicação com os líderes comunitários e possíveis superficiários impactados com o auxílio da equipe de comunicação da ALUNORTE;
- Manter contato com as assessorias de comunicação, meio ambiente e jurídica;
- Prestar apoio psicossocial para as vítimas e familiares;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

8 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

O presente tópico objetiva apresentar, de forma sintetizada, as principais premissas e resultados obtidos no Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK), elaborado pela GWS ENGENHARIA em 2023, especificamente para 5 (cinco) cenários de ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A. Sendo assim, o estudo teve como foco a determinação do contorno de propagação da onda de ruptura com a delimitação das áreas potencialmente inundáveis a jusante.

O estudo detalhado de DAM BREAK, com a apresentação dos dados utilizados, premissas, simulações empreendidas e mapas das áreas potencialmente inundáveis em uma eventual ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A, elaborado pela GWS ENGENHARIA (2023), encontra-se no Relatório Técnico identificado como: **RT-4610606-82-G-002_R02**. Portanto, o resumo do estudo realizado é apresentado nos subitens a seguir.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	47/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.1 Metodologia

De forma geral, a sequência metodológica empregada no Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK) está sintetizada na Figura 5.

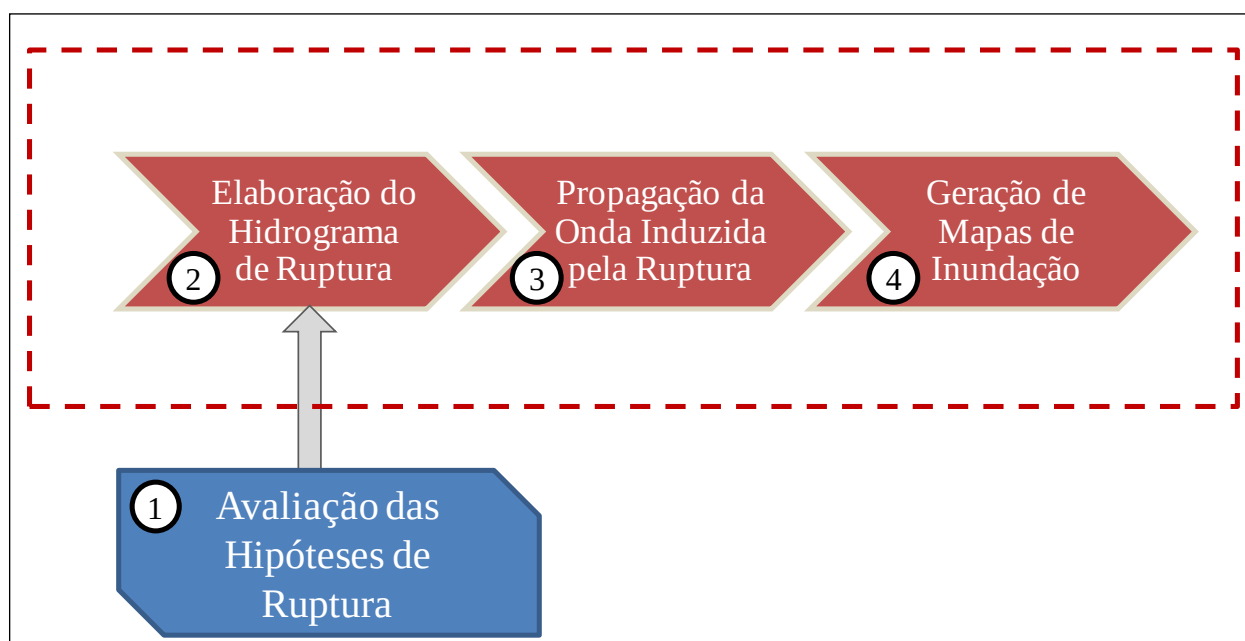


Figura 5 – Sequência metodológica para a elaboração de Estudos de Ruptura Hipotética (DAM BREAK)

Para a Bacia de Contenção 82F-2A, foram simulados 5 (cinco) cenários para o Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK), variando a localização da brecha de ruptura ao longo das paredes da bacia, conforme ilustrado na Figura 6. Ressalta-se que, para cada cenário, foram avaliados os hidrogramas de ruptura associados aos modos de falha Galgamento e *Piping*, visto que são os principais mecanismos que desencadeiam rupturas em barragens de terra (ICOLD, 1995)³. Todavia, como o mecanismo mais conservador, em termos de vazão de pico, foi o Galgamento, optou-se por adotar este modo de falha nos estudos.

³ ICOLD. INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS. *Dam failures statistical analysis*. Bulletin 99. Paris, 1995, 63 p.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	48/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

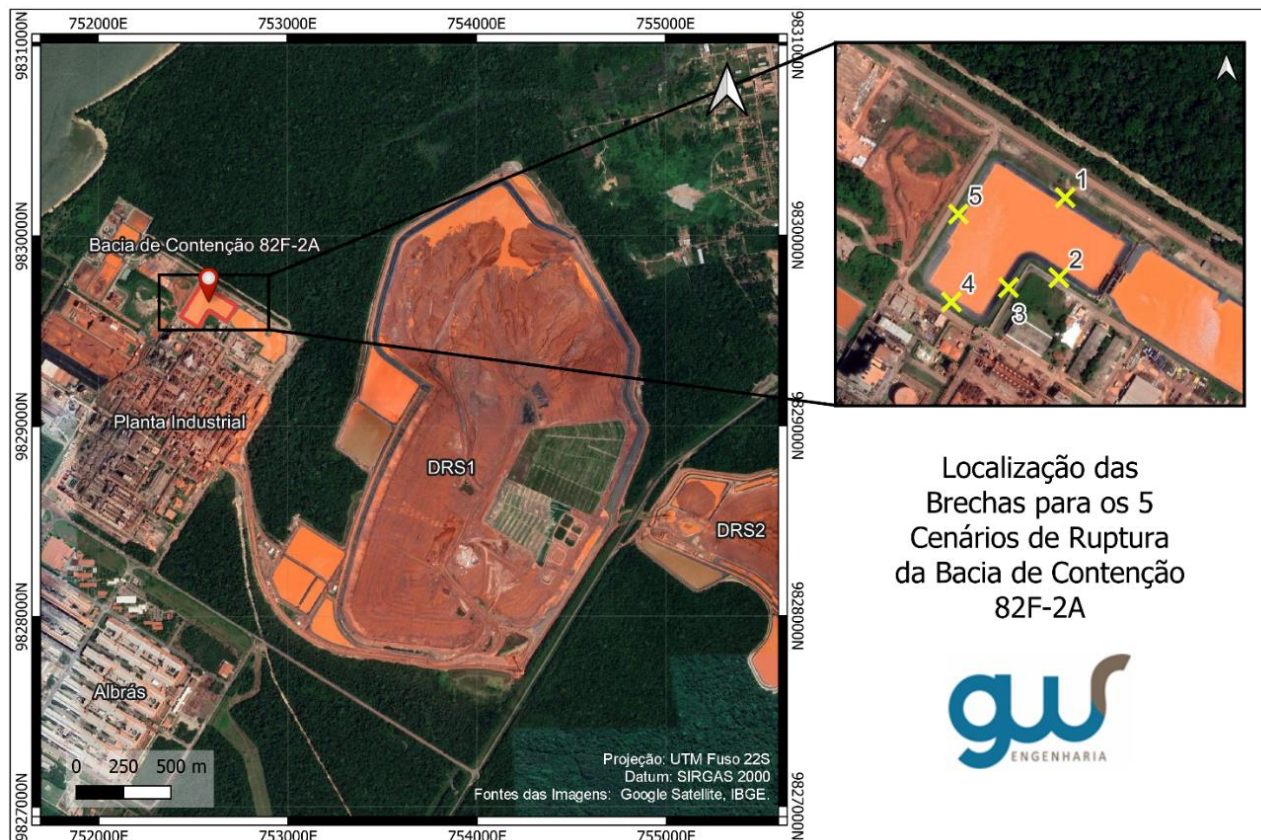


Figura 6 – Localização das brechas para os cenários de ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A

Para a simulação dos hidrogramas de ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A, foi utilizado o modelo hidráulico **HEC-RAS 6.2**, desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (*U.S. Army Corps of Engineers*). As atividades e métodos necessários para o desenvolvimento das brechas e dos hidrogramas de ruptura foram:

- **Modelagem paramétrica do desenvolvimento das brechas de ruptura:** módulo de brecha inserido no modelo HEC-RAS 6.2;
- **Formação dos hidrogramas defluentes da ruptura:** Deplecionamento no reservatório tendo como um dos elementos de descarga a abertura progressiva da brecha de ruptura no maciço.

Informa-se ainda, que o volume mobilizado do reservatório da Bacia de Contenção 82F-2A refere-se à parcela de água acima da cota do terreno natural. Ou seja, a parcela do reservatório abaixo do terreno natural, que fica confinado na região escavada da bacia não

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	49/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

é computada para fins de volume mobilizado. Um croqui esquemático dessa configuração da Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A é apresentado na Figura 7.

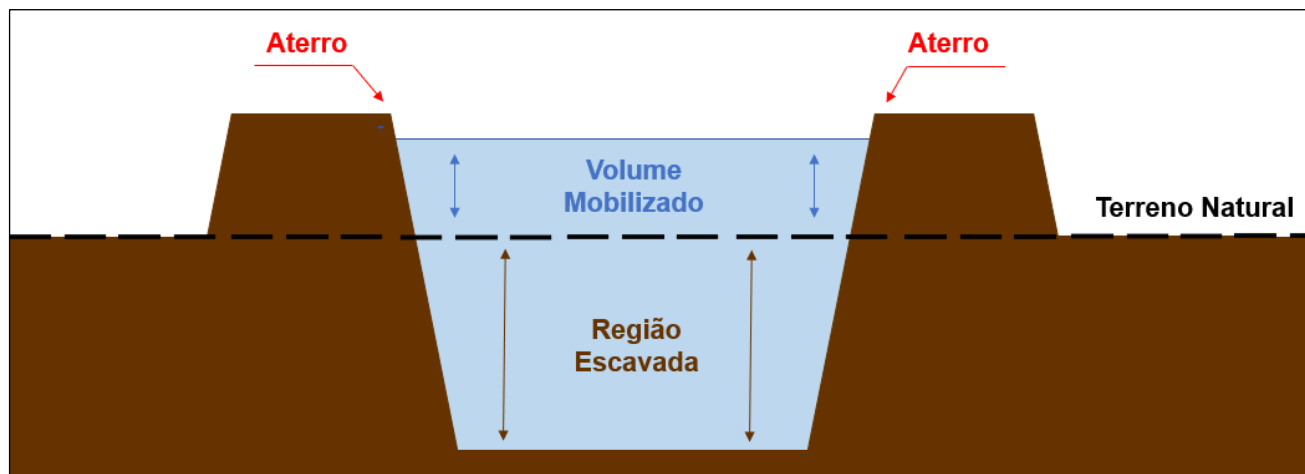


Figura 7 – Croqui esquemático de uma seção típica do reservatório da Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A

O critério de parada para os estudos de ruptura hipotética da Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A, com propagação da onda de ruptura e mapeamento das áreas potencialmente inundáveis, diz respeito à avaliação dos critérios físico e/ou hidráulico, onde o impacto da onda de ruptura não é mais significativo no vale de jusante. O critério de parada adotado é relativo apenas à avaliação da inundação da onda de ruptura da Bacia 82F-2A, não sendo válido para o transporte de sedimentos e impactos de qualidade de água (pluma de turbidez).

8.2 Base de Dados Principal

8.2.1 Volume do Reservatório

A curva cota-volume da Bacia 82F-2A, conforme o Manual do Sistema (HATCH, 2018) é apresentada na Tabela 5 e na Figura 8. Ressalta-se que, de acordo com o último levantamento topográfico realizado em 2022 pela TOP Gonçalves Topografia, a cota mínima de crista da Bacia 82F-2A, é na **El. 14,12 m**. Portanto, foi realizada uma extrapolação da curva cota-volume da HATCH (2018) para essa elevação de crista.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	50/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Tabela 5 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)

Elevação (m)	Volume acumulado (m³)	Observação
7,20	0	
7,55	7.885	
7,89	15.905	
8,24	24.062	
8,58	32.356	
8,93	40.788	
9,27	49.358	
9,62	58.068	
9,96	66.918	
10,31	75.908	
10,65	85.040	
11,00	94.314	
11,34	103.730	
11,69	113.290	
12,03	122.994	
12,38	132.843	
12,72	142.838	
13,07	152.979	
13,41	163.267	
13,76	173.703	
14,10	184.287	Cota de crista conforme HATCH (2018)
14,12	184.910	Cota de crista mínima conforme último levantamento topográfico de 2022

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	51/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

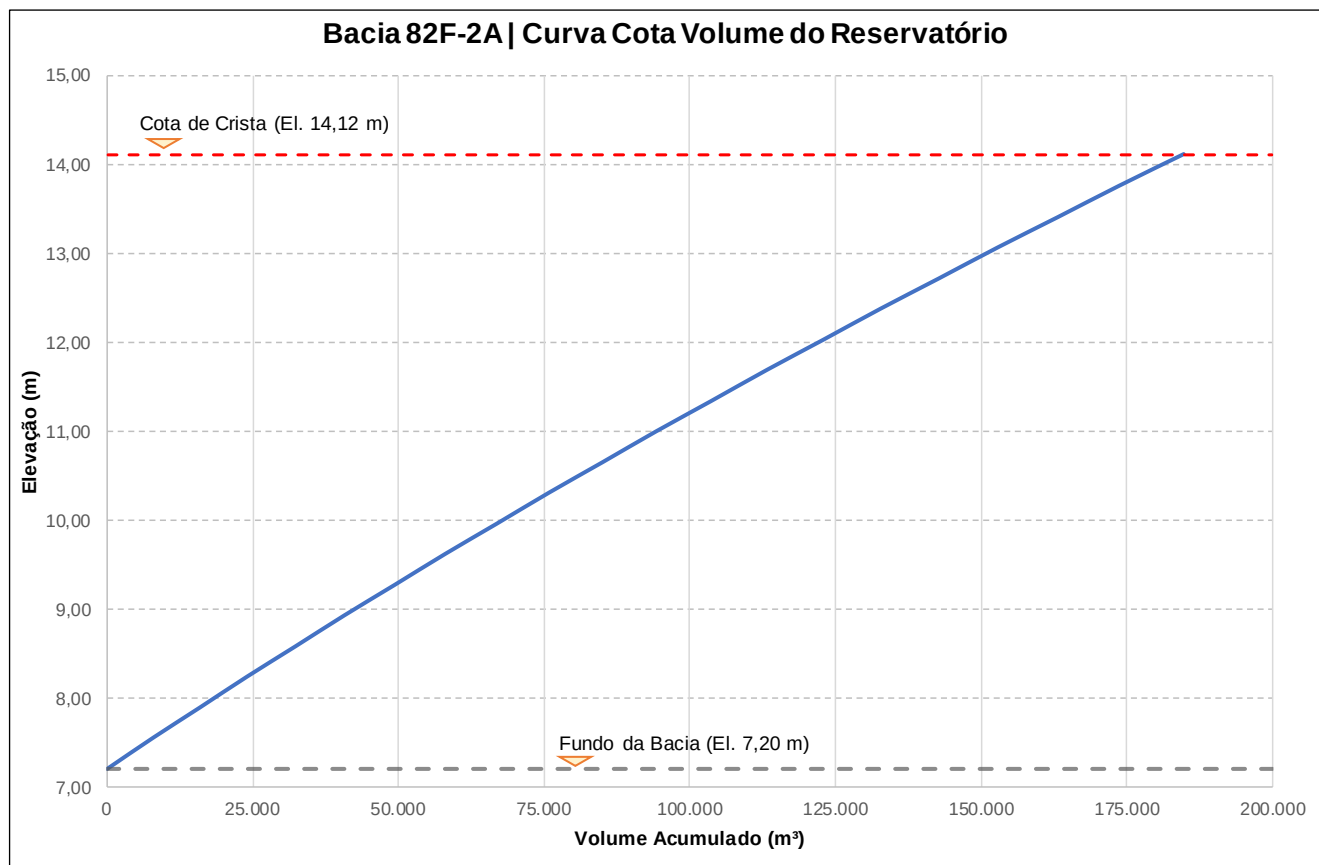


Figura 8 – Curva cota-volume da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: Adaptado de HATCH, 2018)

8.2.2 Seções do Maciço

Conforme já apresentado, o Estudo de DAM BREAK avaliou 5 (cinco) cenários de ruptura associados à Bacia de Contenção 82F-2A. Neste contexto, a Figura 9 ilustra as seções respectivas a cada cenário, enquanto a Tabela 6 apresenta um resumo relativo a estas seções.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	52/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

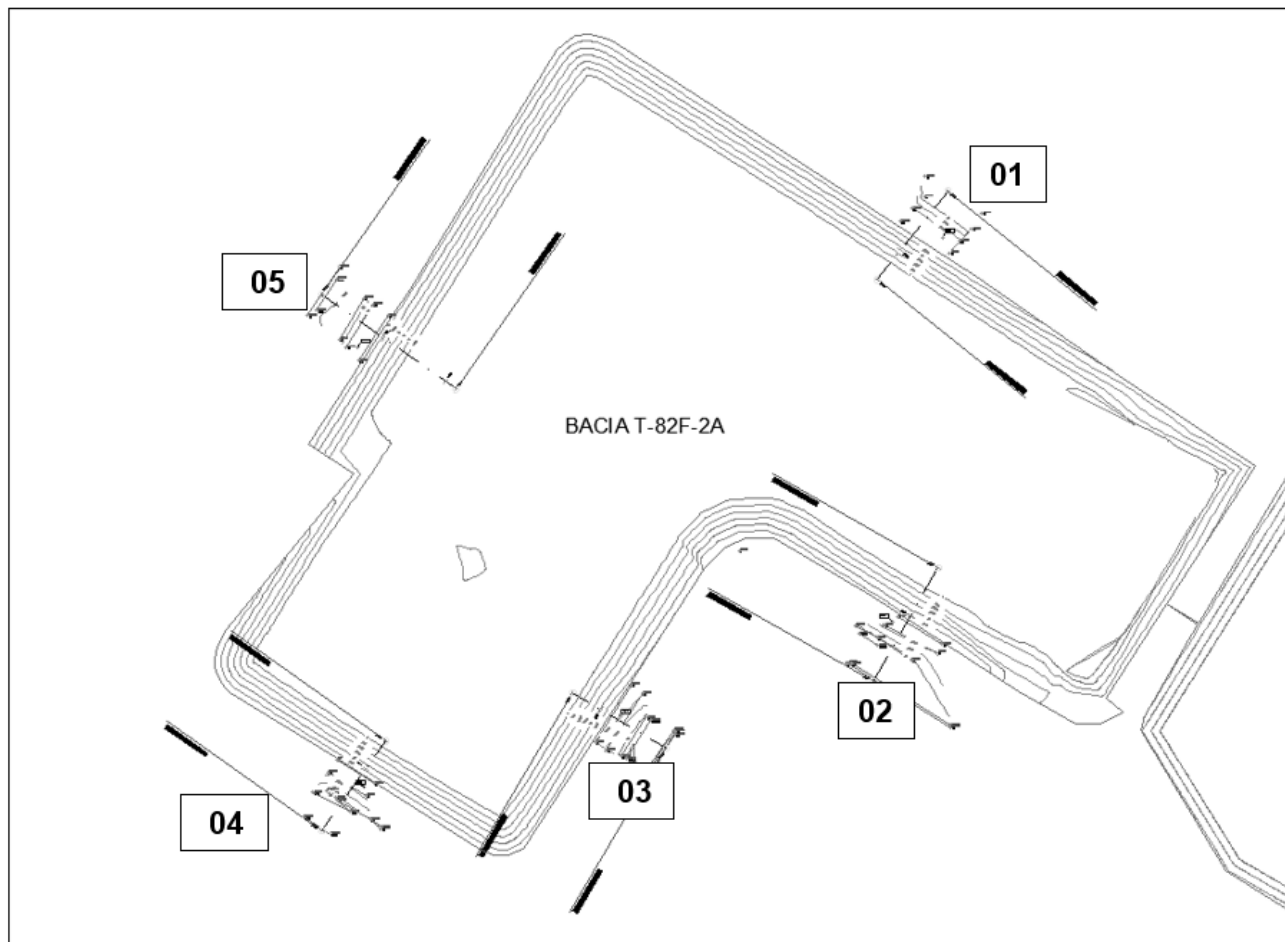


Figura 9 – Localização das seções transversais da Bacia de Contenção 82F-2A (Fonte: TOP Gonçalves Topografia, 2022)

Tabela 6 – Resumo das seções transversais (aterro) da Bacia de Contenção 82F-2A

Cenário	Cota de Crista	Cota de pé do talude de jusante do aterro	Altura do aterro	Volume potencialmente mobilizado ⁽¹⁾
01	El. 14,26 m	El. 11,39 m	2,87 m	79.814 m ³
02	El. 14,31 m	El. 11,85 m	2,46 m	67.053 m ³
03	El. 14,12 m	El. 11,74 m	2,38 m	70.193 m ³
04	El. 14,38 m	El. 11,83 m	2,55 m	67.624 m ³
05	El. 14,15 m	El. 12,09 m	2,06 m	60.227 m ³

(1) Para a estimativa do volume potencialmente mobilizado foi considerada a parcela entre a cota de pé do talude de jusante para cada aterro/seção e como crista foi adotada a El. 14,12 m, obtida como cota mínima, por meio do levantamento topográfico da TOP Gonçalves (março de 2022).

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	53/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.2.3 Topografia a Jusante

Os dados relativos à topografia no estudo foram levantados pela empresa ESTEIO Engenharia e Aerolevantamentos S.A., tendo os serviços de campo desenvolvidos no período de 29/05/2018 a 08/06/2018. Os dados levantados são fruto da técnica de Perfilamento LASER Aerotransportado com densidade de 1 ponto/m², tendo como produtos o Modelo Digital de Elevação (MDE), Modelo Digital de Terreno (MDT) e curvas de nível equidistantes de 2,0 m.

Devido ao levantamento da ESTEIO (2018) ser anterior à construção das Bacias 82F-2A e 82F-2B, foi necessário à inserção das mesmas no MDT/MDE. Estruturas como o acesso externo (desenho nº D1-8600-82-L-2898_R00) e alterações na Área 82D também foram anexadas nos Modelos Digitais de Superfície.

8.3 Resultados das Modelagens

Para o desenvolvimento da modelagem hidráulica das simulações de todos os cenários, foram definidos alguns critérios e parâmetros necessários para a configuração do modelo hidráulico. Para todos os cenários, o modelo matemático bidimensional (2D) HEC-RAS 6.2 foi escolhido para a realização da simulação hidráulica da propagação da onda de ruptura, ao longo do vale a jusante. Este modelo é amplamente empregado e recomendado para esse tipo de estudo e representa um modelo hidrodinâmico completo que utiliza as equações de *Saint-Venant* para escoamento bidimensional (2D) de fluidos Newtonianos em regime não-permanente.

A condição inicial da simulação hidrodinâmica da onda de ruptura da Bacia de Contenção 82F-2A, para todos os cenários, considerou apenas as informações topográficas definidas pelo Modelo Digital de Terreno/Elevação. Além disso, a condição de contorno de montante foi definida pelo hidrograma de ruptura, integrado ao modelo HEC-RAS, enquanto a condição de contorno de jusante foi definida como profundidade normal. Em relação à malha computacional representativa do terreno, foram utilizados *grids/células* (polígonos quadrados

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	54/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

que formam a malha) com lados iguais a 10 m, 5 m, 5 m, 13 m e 10 m para os cenários 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Ademais, construiu-se mapas temáticos, os quais são considerados como uma das melhores maneiras para apresentar os resultados obtidos a partir da modelagem hidráulica bidimensional (2D) da propagação da onda de ruptura. Ressalta-se que, por se tratar de uma região com escoamento difuso e sem um talvegue bem definido, verificou-se uma limitação em apresentar os resultados em forma de tabela.

Nestes mapas temáticos, estão apresentados, em modelo *raster*, as informações ao longo do talvegue a jusante relativas a profundidades, velocidades máximas, tempos de chegada e risco hidrodinâmico. O tempo de chegada da frente de onda pode ser definido como o tempo necessário para que o nível de água sobreleve (em relação a condição inicial) em 0,10 m em função da passagem da onda e tomando como instante inicial o começo da ruptura. Ou seja, no mapa temático deste parâmetro, o tempo de chegada é contabilizado quando o nível de água atinge 0,10 m, sendo, portanto, uma premissa adotada nos estudos. Já o Risco Hidrodinâmico é definido como a ameaça provocada pela passagem da onda em função do produto entre dois de seus parâmetros hidráulicos, sendo esses os valores da profundidade e velocidade máxima do escoamento. Este mapa tem o objetivo de determinar as áreas com maior e menor potencial de danos, sendo um elemento essencial para a gestão e comunicação de riscos. Syvanen *et al.* (2000)⁴ propõe um critério específico no mapeamento do Risco Hidrodinâmico (RH) e como premissa, foi adotada uma adaptação deste critério, conforme especificado na Tabela 7.

⁴ SYVANEN, K., REITER, P., HUOKUNA, M., 2000. The pilot Project Kyrkosjarvi dam and reservoir, Seinajovi, Filand. International Seminar and Workshop "**Risk Assessment, Dam-Break flood analysis and Emergency Action Planning**", Finnish Environment Institute, Seinajovi, Filand.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	55/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Tabela 7 – Classificação do Risco Hidrodinâmico

Risco Hidrodinâmico (RH)	Descrição
$RH \leq 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$	Crianças e deficientes são arrastados
$0,5 \text{ m}^2/\text{s} < RH \leq 1,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Adultos são arrastados
$1,0 \text{ m}^2/\text{s} < RH \leq 3,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Danos de submersão em edifícios, e estruturais em casas fracas.
$3,0 \text{ m}^2/\text{s} < RH \leq 7,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
$RH > 7,0 \text{ m}^2/\text{s}$	Colapso de certos edifícios

De forma a antecipar, avaliou-se que, para os resultados obtidos, de todos os cenários considerados, o ponto de parada da modelagem hidráulica (e limite da ZAS) foi a Avenida Padre Casemiro Pereira de Souza, a qual localiza-se no distrito Vila dos Cabanos, uma vez que a onda de ruptura parou dentro da malha computacional pré-definida. Verificou-se, ainda, que os principais pontos potencialmente afetados são a área industrial da ALUNORTE e o igarapé Murucupi.

Foi avaliado também o critério de parada recomendado pela FEMA (2013), que indica 2 pés ou menos, para efeitos incrementais da ruptura no vale de jusante. Dependendo da situação pode ser 1 pé ou menos, para áreas não-rurais ou para áreas onde o sistema de alerta na ruptura da barragem não é confiável ou o tempo para o alcance da onda de ruptura não permita tempo para a população em risco ser avisada e evacuada. Além disso, esse manual da FEMA, preconiza o julgamento de engenharia e o desenvolvimento de análises de sensibilidade para a decisão final a respeito desse critério de parada e na aceitabilidade das consequências.

Ressalta-se que no caso do DAM BREAK da Bacia 82F-2A, foram realizadas algumas análises de sensibilidade, cortando a mancha no critério de parada de 0,61 m, que reduziria de forma significativa as consequências de inundação a jusante. Além disso, para os Cenários 2 a 5, o impacto direto da onda de ruptura seria a planta industrial da ALUNORTE. Desta forma, em função da particularidade da modelagem hidráulica e do escoamento difuso na planta industrial, não foi estabelecido um critério de parada, onde foi considerado, de

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	56/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

forma conservadora, que a onda de ruptura parasse dentro da malha computacional pré-definida.

8.3.1 Cenário 1

A Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13 representam, respectivamente, os mapas de profundidades máximas, velocidades máximas, tempos de chegada da frente de onda e Risco Hidrodinâmico máximo para o trecho a jusante do Cenário 1, destacando, ainda, a parede na qual está ocorrendo a ruptura simulada, a que neste cenário se caracteriza como o lado mais ao norte da bacia.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	57/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 10 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 1

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	58/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

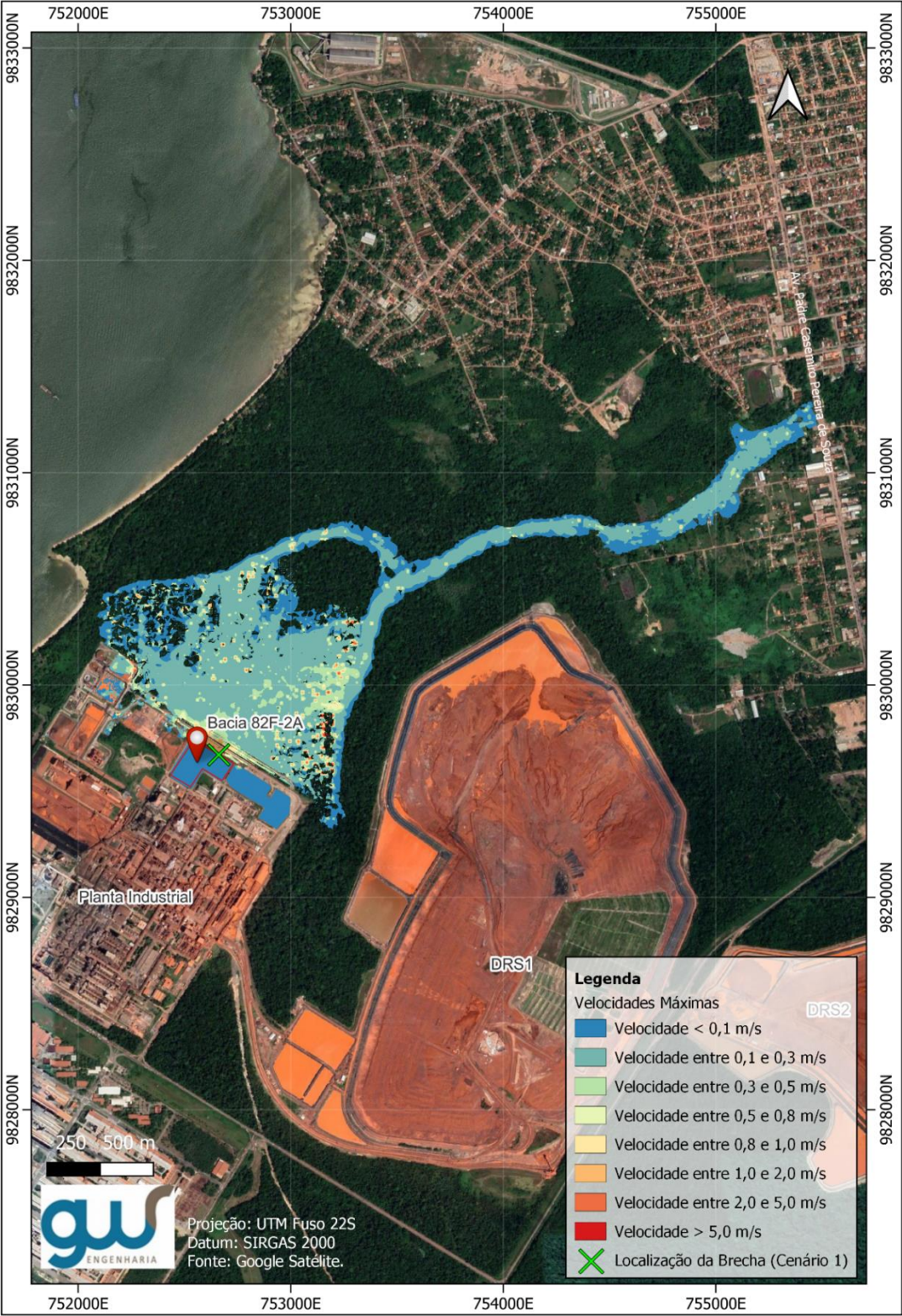


Figura 11 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 1

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	59/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

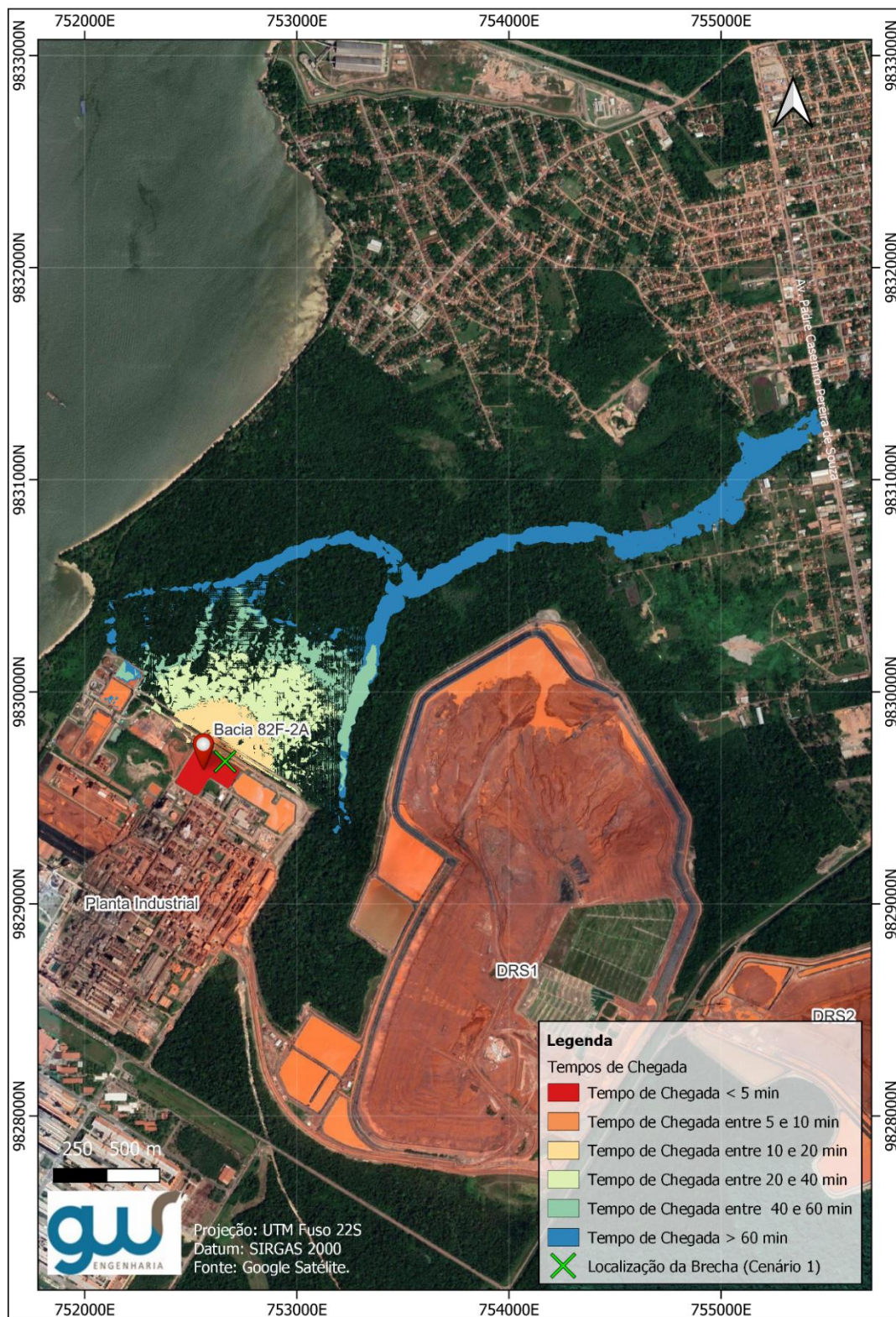


Figura 12 – Resultados dos Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 1

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	60/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

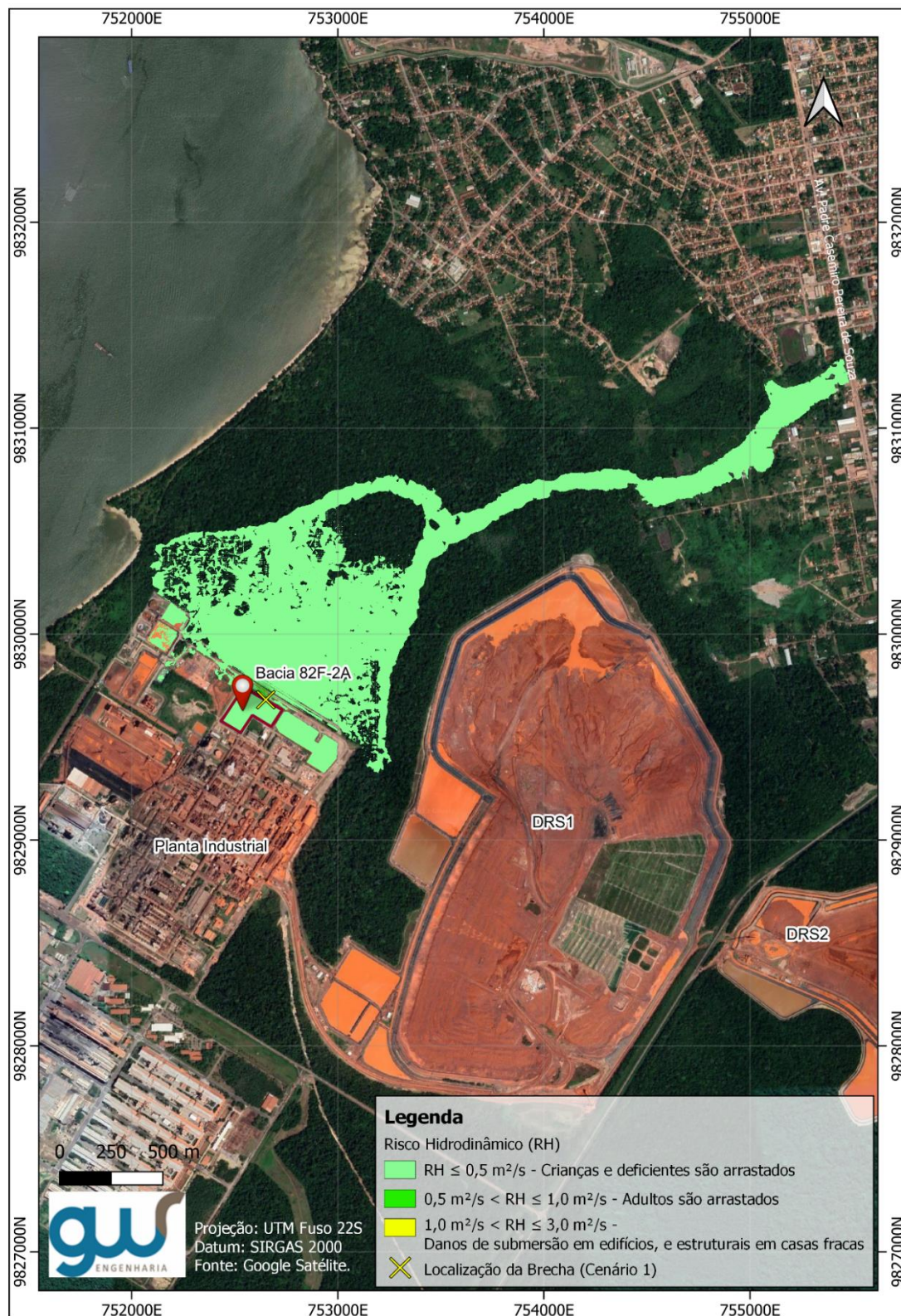


Figura 13 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 1

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	61/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.3.2 Cenário 2

A Figura 14, Figura 15, Figura 16 e Figura 17 representam, respectivamente, os mapas de profundidades máximas, velocidades máximas, tempos de chegada da frente de onda e Risco Hidrodinâmico máximo para o trecho a jusante do Cenário 2, destacando, ainda, a parede na qual está ocorrendo a ruptura simulada.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	62/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 14 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 2

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	63/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

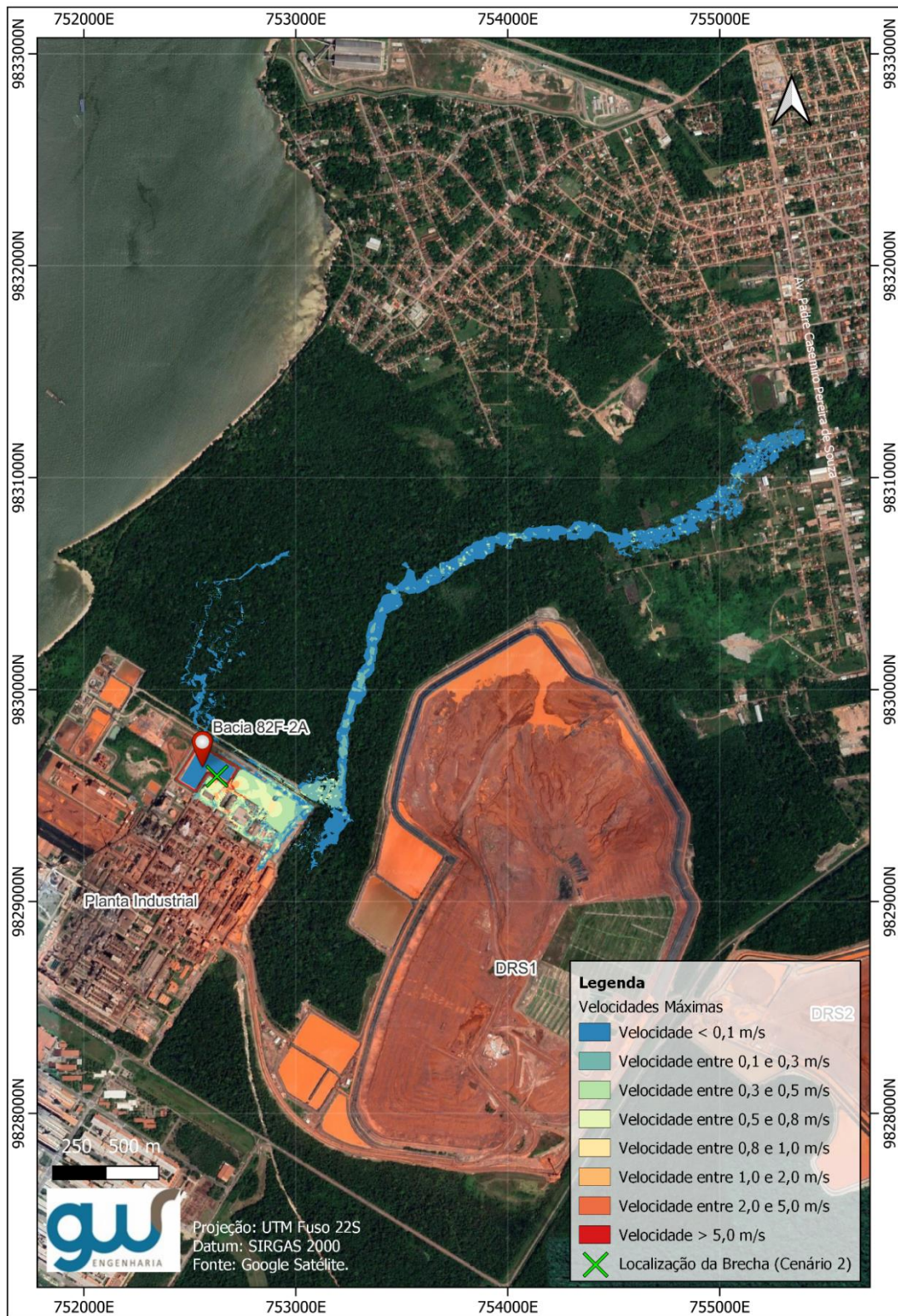


Figura 15 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 2

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	64/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 16 – Resultados de Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 2

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	65/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

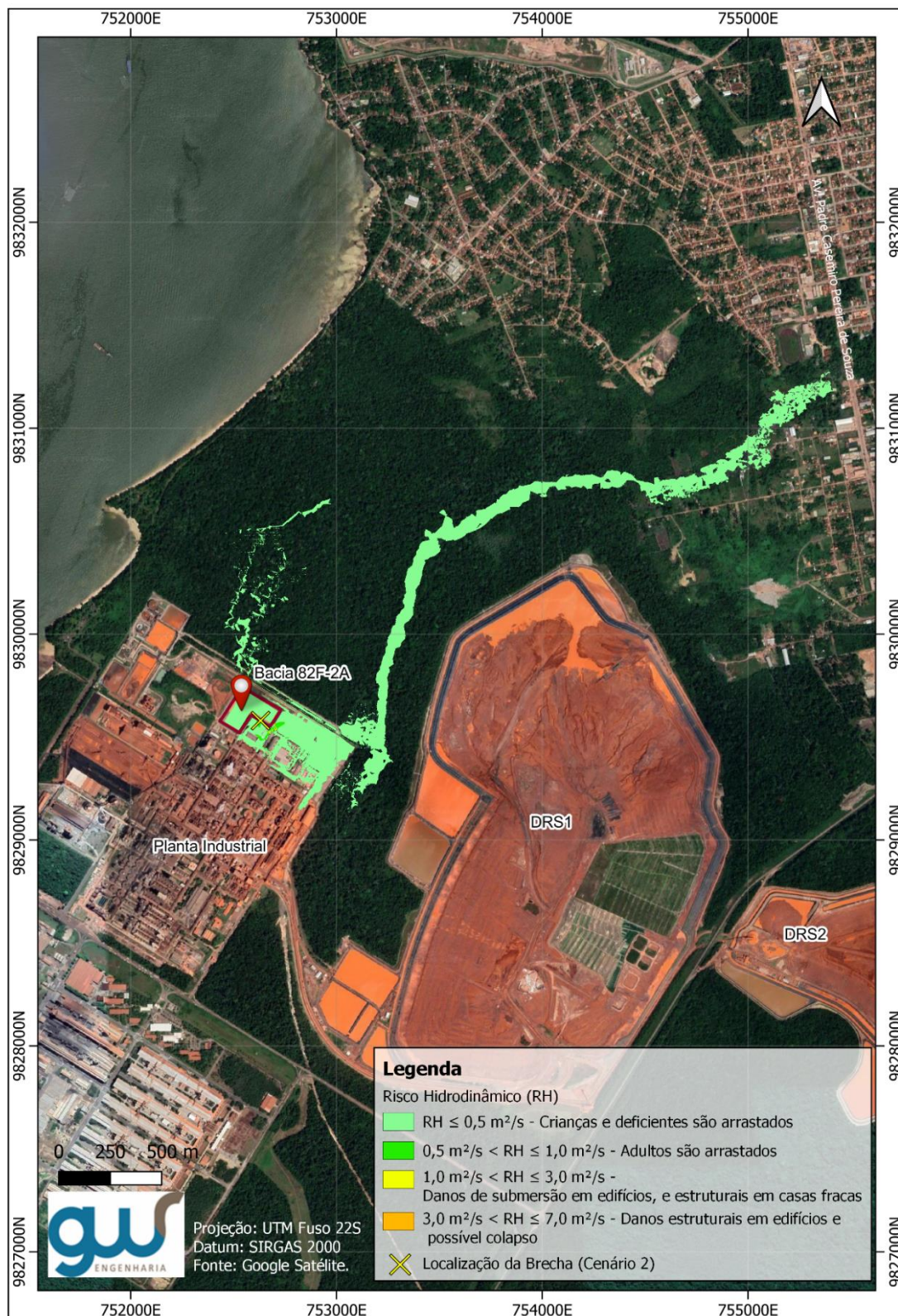


Figura 17 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 2

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	66/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.3.3 Cenário 3

A Figura 18, Figura 19, Figura 20 e Figura 21 representam, respectivamente, os mapas de profundidades máximas, velocidades máximas, tempos de chegada da frente de onda e Risco Hidrodinâmico máximo para o trecho a jusante do Cenário 3, destacando, ainda, a parede na qual está ocorrendo a ruptura simulada.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	67/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 18 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 3

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	68/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 19 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 3

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	69/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 20 – Resultados dos Tempos de chegada da frente da onda - Cenário 3

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	70/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 21 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 3

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	71/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.3.4 Cenário 4

A Figura 22, Figura 23, Figura 24 e Figura 25 representam, respectivamente, os mapas de profundidades máximas, velocidades máximas, tempos de chegada da frente de onda e Risco Hidrodinâmico máximo para o trecho a jusante do Cenário 4, destacando, ainda, a parede na qual está ocorrendo a ruptura simulada.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	72/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

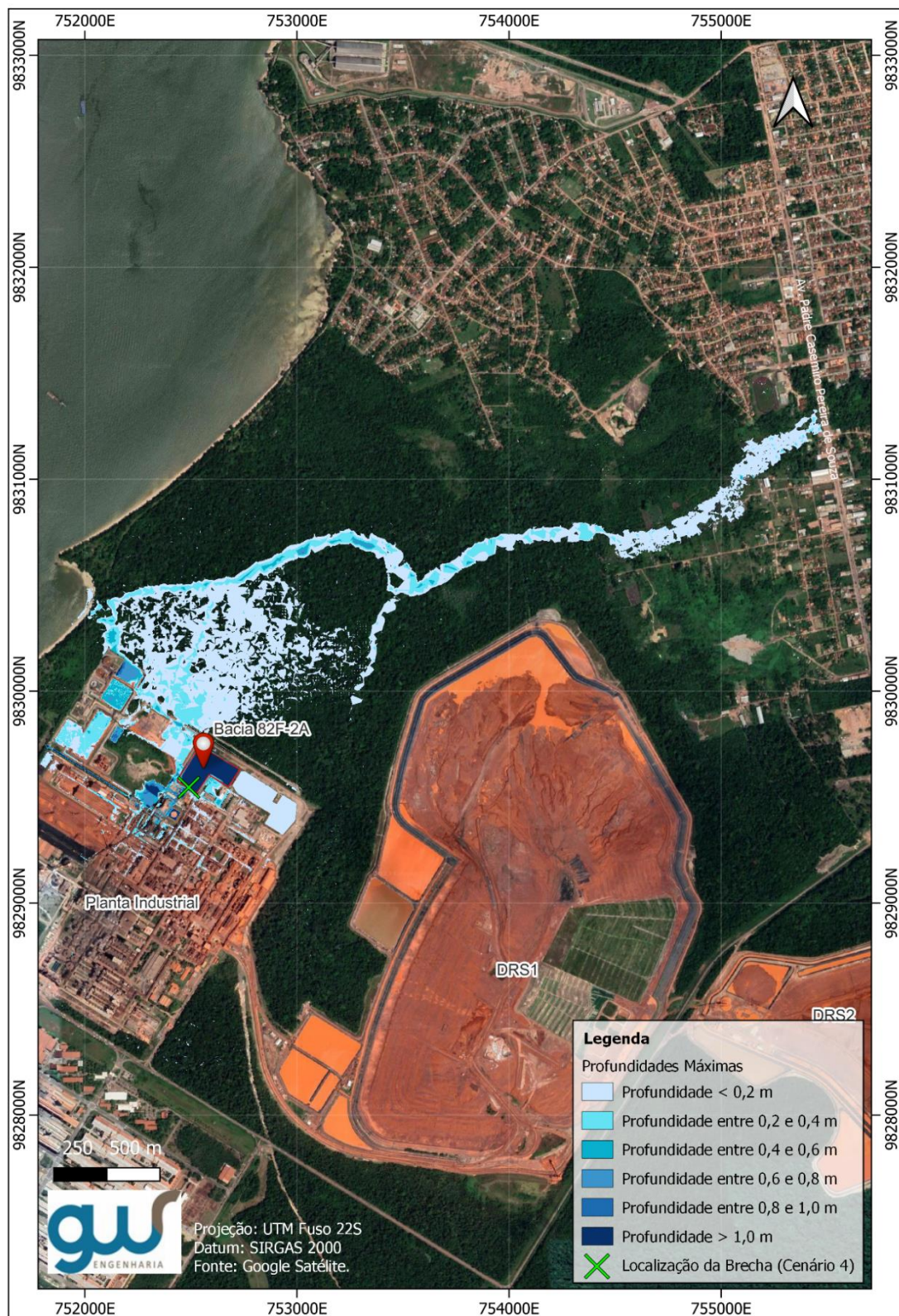


Figura 22 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 4

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	73/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

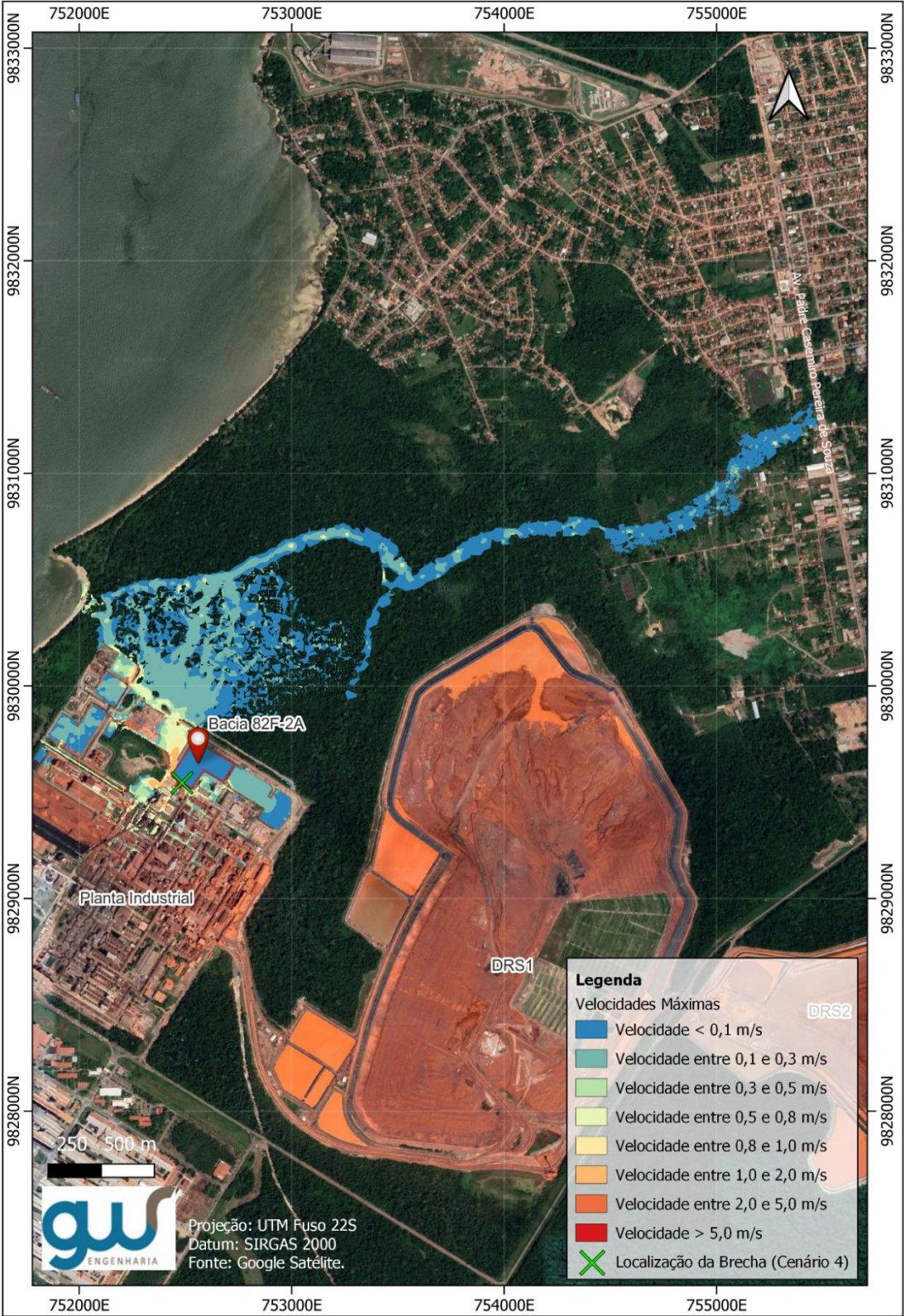


Figura 23 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 4

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	74/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



Figura 24 – Resultados dos Tempos de chegada da frente de onda - Cenário 4

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	75/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

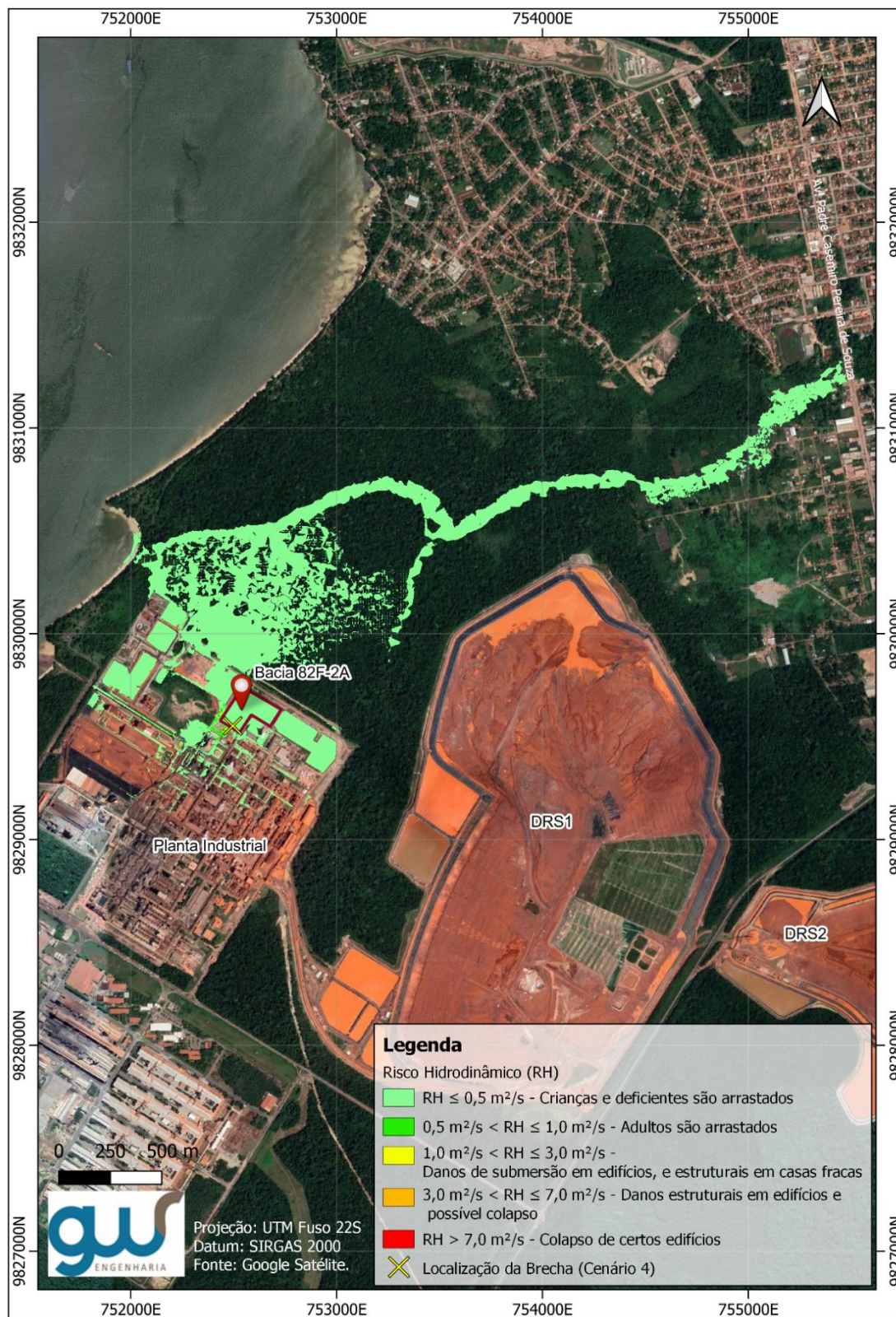


Figura 25 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 4

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	76/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.3.5 Cenário 5

A Figura 26, Figura 27, Figura 28 e Figura 29 representam, respectivamente, os mapas de profundidades máximas, velocidades máximas, tempos de chegada da frente de onda e Risco Hidrodinâmico máximo para o trecho a jusante do Cenário 5, destacando, ainda, a parede na qual está ocorrendo a ruptura simulada.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	77/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

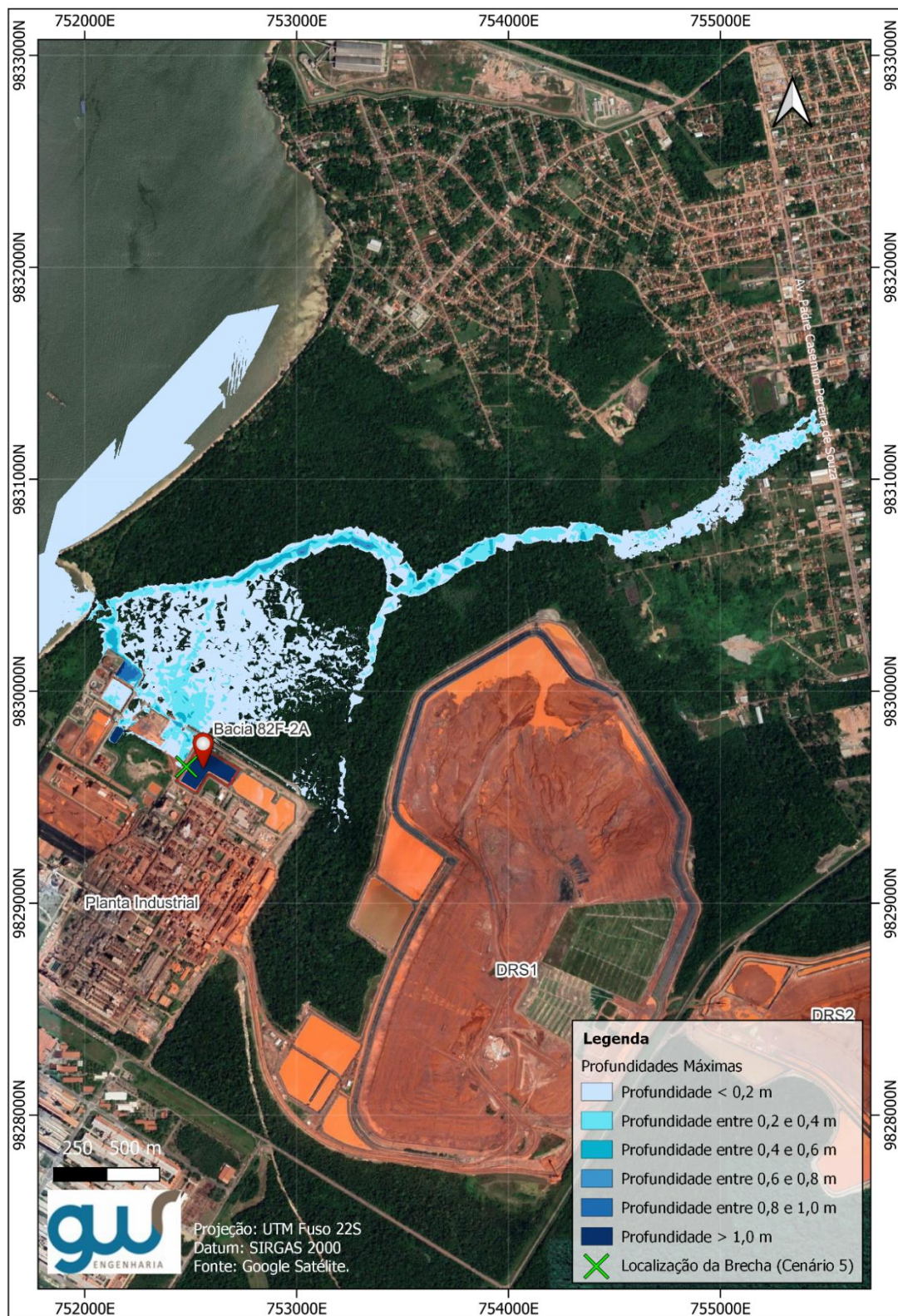


Figura 26 – Resultados em termos de Profundidades Máximas - Cenário 5

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	78/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

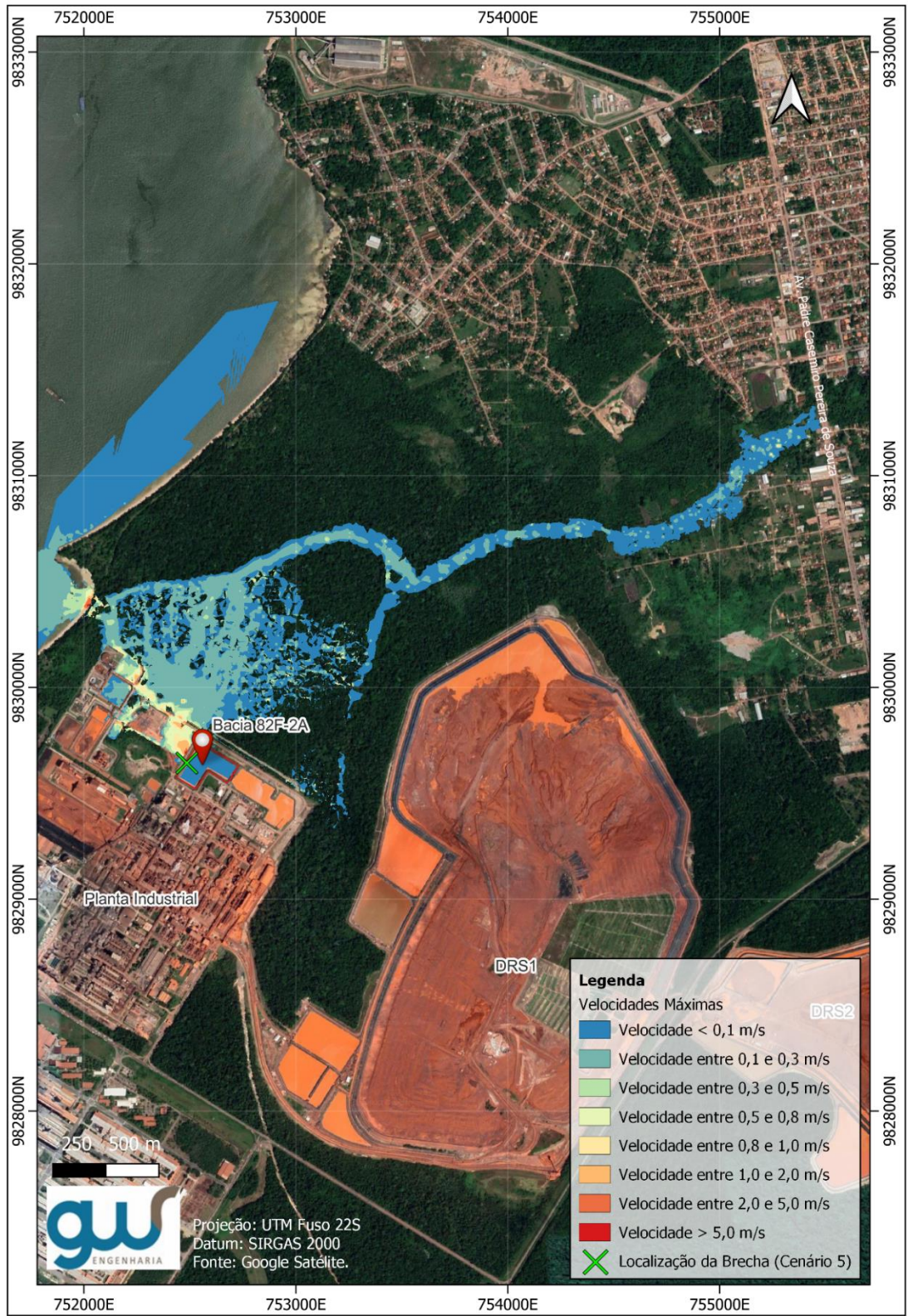


Figura 27 – Resultados em termos de Velocidades Máximas - Cenário 5

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	79/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

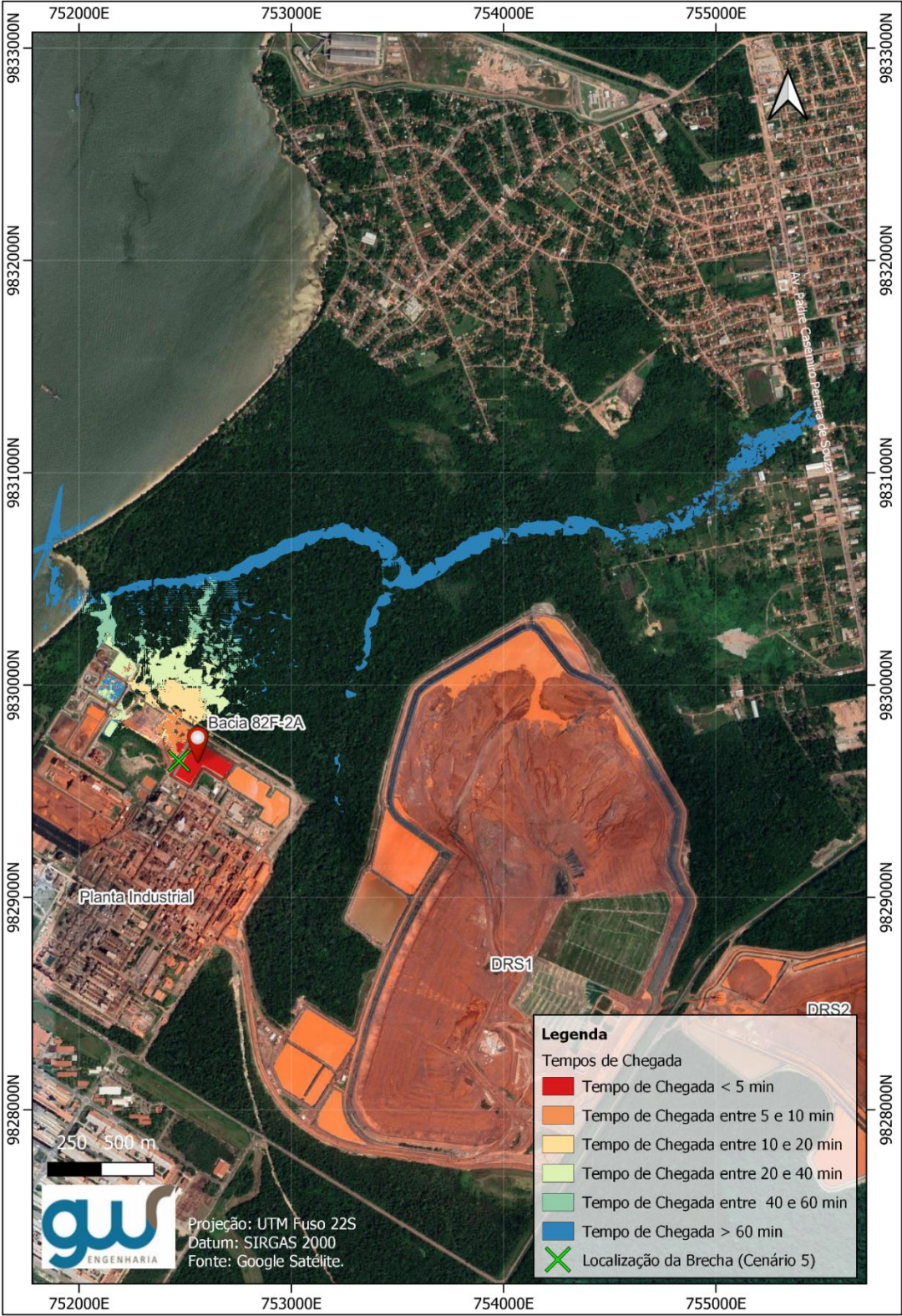


Figura 28 – Resultados os Tempo de chegada da frente de onda - Cenário 5

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	80/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

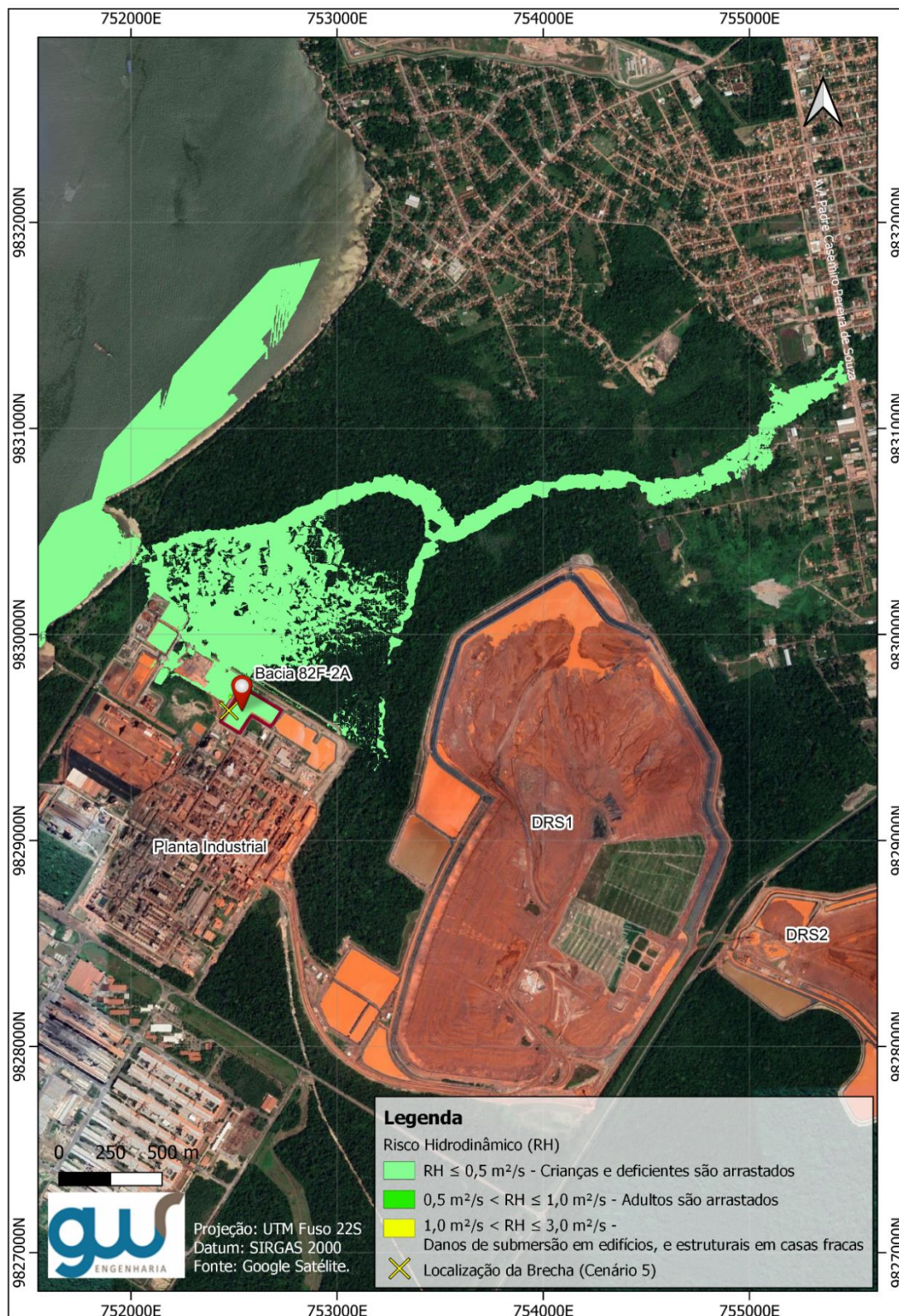


Figura 29 – Resultados em termos de Risco Hidrodinâmico Máximo - Cenário 5

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	81/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

8.4 Mapas de Inundação

Os principais resultados da propagação da onda de ruptura hipotética da Bacia 82F-2A no vale a jusante são as vazões, profundidades e velocidades e, associados a eles, é obtido o tempo de chegada da frente de onda e o Risco Hidrodinâmico. Esses resultados podem ser consultados nos mapas temáticos do Item 8.3 e nos mapas de inundação em Apêndice. Além disso, no Anexo 13.1 é apresentado o *merge* dos 5 (cinco) cenários simulados.

Na ocorrência de uma eventual ruptura da Bacia 82F-2A, a passagem da onda de ruptura a jusante poderia ocasionar diversos danos, tais como:

- Possível perda de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos na área a jusante;
- Inundação ao longo do vale a jusante, com danos ambientais no igarapé Murucupi e na Fábrica;
- Impactos e interrupção em acessos;
- Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;
- Assoreamento dos cursos de água a jusante;
- Pluma de turbidez e impactos de qualidade de água ao longo dos corpos hídricos considerados;
- Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região;
- Impactos negativos na produção e na imagem da HYDRO ALUNORTE;
- Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais da HYDRO ALUNORTE;
- Impactos financeiros em decorrência da paralisação do processo produtivo e do recebimento de multas ambientais, dentre outros.

De acordo com a Instrução Normativa nº 12/2019 da SEMAS, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região a jusante da barragem em que se considera que os avisos

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	82/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

de alerta à população são de responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar no mínimo, a menor 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). **Como a mancha de inundação a jusante da Bacia 82F-2A é menor que 10 km, toda a mancha deve ser considerada como ZAS.**

Ressalta-se que um Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK), representado graficamente pelos mapas de inundação está sujeito a uma série de incertezas e limitações que vão desde a configuração do reservatório, passando pelo volume a ser mobilizado para jusante, pelas hipóteses e mecanismos de ruptura adotados, pela definição e tempo de formação da brecha de ruptura no maciço, pela elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT) e do Modelo Digital de Elevação (MDE), até a propagação da onda de ruptura e o seu mapeamento propriamente dito. Apesar disso, entende-se que o produto desse estudo é um balizador útil e bem fundamentado para a identificação dos riscos e planejamento de ações emergenciais, porém não deve ser tomado como representação idêntica e fidedigna de um evento de ruptura real. Sendo assim, o presente estudo buscou utilizar as metodologias vigentes na boa prática da engenharia, de forma a indicar, por meio de hipóteses, os possíveis impactos da inundação decorrente da ruptura da Bacia 82F-2A.

9 PLANO DE TREINAMENTO DO PAE E SUAS PERIODICIDADES

Os treinamentos no Plano de Ação de Emergência (PAE) são fundamentais para garantir que os agentes internos e externos que atuarão nas situações de emergência entendam claramente suas funções e possam agir de forma rápida e eficiente, com a finalidade de evitar ou minimizar danos com perdas de vidas, às propriedades e a população localizada na Zona de Autossalvamento (ZAS).

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	83/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

A Instrução Normativa SEMAS nº 12/2019, artigo 9º, define a responsabilidade do Empreendedor de promover treinamentos, minimamente, em frequência anual. A **HYDRO ALUNORTE** realiza os treinamentos internos conforme especificado na Tabela 8.

Tabela 8 – Treinamentos previstos para o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Bacia de Contenção 82F-2A

TREINAMENTO	DETALHAMENTO	PERIODICIDADE
Exercícios Expositivos Internos	Apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAE	Semestral
Exercícios de Fluxo de Notificações Internos	Exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAE	Semestral
Exercício Simulado Interno Hipotético	Teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAE feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. O objetivo deste treinamento é avaliar a capacidade e o tempo de resposta do Empreendedor em caso de emergência	Anual
Exercício Simulado Interno Prático	Compreende exercício 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	Anual

Importante destacar que novos empregados, durante a INDUÇÃO⁵, recebem explicação sobre os Planos de Ação de Emergência em vigor na sua área de atuação. Além disso, todos os treinamentos serão avaliados e registrados, de forma a subsidiar a atualização e aprimoramento do PAE.

⁵ INDUÇÃO: momento em que os novos empregados recebem instruções sobre a empresa

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	84/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

10 INFORMAÇÕES SOBRE TODOS OS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS A SEREM UTILIZADOS NAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A **HYDRO ALUNORTE** possui uma Comissão de Emergência com funções descritas no Plano de Ação e Emergência da Refinaria. Uma vez que as instalações da planta industrial / refinaria estão localizadas na Zona de Autossalvamento da Bacia de Contenção 82F-2A e a Comissão que atuará no cenário de emergência.

A Comissão de Emergência conta com apoio de equipes formadas por empregados próprios e/ou terceiros. Além disso, a empresa possui uma estrutura que contempla brigadistas voluntários treinados distribuídos nas unidades operacionais e administrativas, ambulatório, hidrantes, extintores de incêndio, sistema de proteção por canhões remotos (oito canhões no entorno do tanque de diesel) além de sistema de alarme e detecção de incêndio nas subestações e prédios administrativos.

Os recursos apresentados na Tabela 9 estão disponíveis na ALUNORTE para serem utilizados nas situações de emergência. Ressalta-se que os recursos materiais e equipamentos apresentados nesta tabela são os mesmos previstos e disponibilizados para os DRS1 e DRS2, e serão compartilhados com uma eventual emergência da Bacia 82F-2A. Em situações de emergência com todas as estruturas e caso seja mapeado necessidade de recursos adicionais a Equipe de Suprimentos, Apoio e Logística será acionada.

A integração dos Planos de Ação de Emergência está contida no documento RES-09-003 - Plano de Preparação para Atendimento a Emergências. O referido plano está disponível no Anexo **Error! Reference source not found.**

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	85/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Tabela 9 – Recursos Materiais e Equipamentos

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE MÍNIMA	LOCALIZAÇÃO
Caminhão basculante	10 equipamentos	DRS operação
Pá carregadeira	1 equipamentos	DRS operação
Retroescavadeira	1 equipamentos	DRS operação
Trator de esteira	1 equipamentos	DRS operação
Solo argiloso	100 m ³	DRS2 botas fora
Bomba	10 unidades	DRS
Areia	100 m ²	Pátio de estoque DRS1
Geotêxtil	1000 m ²	Pátio de estoque DRS1
Sacos de rafia	5000 m ²	Container Prédio Bacias DRS
Geomembrana	1000 m ²	Pátio de estoque DRS1
Fita sinalizadora	20 rolos	Container Prédio Bacias DRS
Cones	50 unidades	Container Prédio Bacias DRS
Macacão Inteiriço	10 unidades	Container Prédio Bacias DRS
Conjunto tyvec	50 unidades	container Prédio Bacias DRS
Luva nitrílica	50 unidades	container Prédio Bacias DRS
Escadas tipo marinho	6 unidades	container Prédio Bacias DRS

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	86/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

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

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência deverá ser oficializada via **DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA**, cujo modelo é apresentado a seguir.


DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA EMPREENDEDOR E/OU PROPRIETÁRIO: Hydro Alunorte BARRAGEM: Bacia de Contenção 82F-2A SITUAÇÃO: NÍVEL _____ Eu, _____ (nome e cargo), na condição de empreendedor do _____, da Bacia de Contenção 82F-2A, localizada sob as coordenadas _____, no município de Barcarena -PA e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência, para a referida estrutura, cuja situação é de Nível _____, a partir das ____:____(horas e minutos), do dia ____/____/____, em função da ocorrência de _____ (descrição da ocorrência) OBS: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar com o Sr.(a) _____, através do telefone (____) _____. _____(local), ____ (dia) de _____ (mês) de _____ (ano). _____ (nome / assinatura) _____ (cargo / RG)

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	87/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

O Empreendedor deverá preencher, em conjunto com a Equipe de Segurança da Estrutura e o Coordenador do PAE, a **DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA**, cujo modelo é apresentado a seguir.



DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

EMPREENDEDOR E/OU PROPRIETÁRIO: Hydro Alunorte

BARRAGEM: Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A

SITUAÇÃO: NÍVEL _____

Eu, _____ (nome e cargo),
na condição de Coordenador do PAE Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A e no uso das
atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da
Declaração de Encerramento da Emergência, na Situação
de _____, para a Bacia de
CONTENÇÃO 82F-2A, a partir das ____:____ (horas e minutos) do dia
____/____/____, em função da recuperação das condições adequadas
de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

_____(local)_____, de _____ de _____

(nome / assinatura)

(cargo / RG)

De acordo com a Instrução Normativa nº 12/2019 (SEMAS), as declarações de início e encerramento de emergência deverão ser emitidas, obrigatoriamente para os Níveis de Resposta 2 e 3.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	88/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

A seguir são apresentados os modelos de Mensagem de Notificação, Formulário de Registro de Situações de Emergência e Formulário de Notificação e Alertas – Entidades Externas.



NOTIFICAÇÃO

URGENTE

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE, da Bacia de Contenção 82F-2A, em ____/____/____.

A partir das ____h de ____/____/____, está sendo ativado o Nível de Segurança _____, do Plano de Ação de Emergência – PAE, da referida estrutura, face _____.

Esta é uma mensagem de (Declaração/Alteração) do Nível de Segurança, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência - PAE da Bacia de Contenção 82F-2A, localizada sob as coordenadas _____, no município de Barcarena – PA.

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

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a (ao) _____,
_____ e _____.

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam precaver-se e pôr em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE da Bacia de Contenção 82F-2A e os respectivos Mapas de Inundação.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr.(a) _____, através do telefone número () _____, fax número () _____, e/ou e-mail _____@_____.

Todos os contatados serão mantidos atualizados da situação e, em caso de mudança do Nível de Segurança, caso seja resolvida ou agravada, nova comunicação será emitida, dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

Para outras informações, entre em contato com o Sr (a) _____, através do telefone número () _____, fax número () _____, e/ou e-mail _____@_____.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	89/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



FORMULÁRIO DE REGISTRO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nome da Barragem: Bacia de Contenção 82F-2A

Cidade: Barcarena

Estado: Pará

Data da ocorrência: ____/____/____

Horário da ocorrência: ____:____

Condições climática locais: _____

Descrição geral da situação de emergência: _____

Área(s) da barragem afetadas: _____

Extensão dos danos na barragem: _____

Possível(eis) Causa(s): _____

Efeito(s) na operação da barragem: _____

Elevação inicial do reservatório: _____ **Hora:** ____:____

Elevação final do reservatório: _____ **Hora:** ____:____

Descrição da área inundada a jusante (danos, lesões, perda de vidas): _____

Outros dados e comentários: _____

Nome do responsável pelo preenchimento do formulário: _____

Cargo: _____ **Telefone:** _____

Local e data.

Nome completo

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	90/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01



FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA – Entidades Externas

Empreendedor: Hydro Alunorte

Nome da Barragem: Bacia de Contenção 82F-2A

Município/UF: Barcarena / Pará

Hora: ____:____

A Hydro Alunorte informa que está ativando o Plano de Ação de Emergência da Bacia de Contenção 82F-2A de propriedade da empresa, em função da classificação do Nível ____ de Resposta da estrutura.

A causa da emergência _____

A Hydro Alunorte reitera que as ações constantes no Plano de Ação de Emergência da estrutura já estão sendo aplicadas e reforça que todos os protocolos de segurança estão sendo tomados e que a Bacia de Contenção 82F-2A segue sendo monitorado 24h por dia, todos os dias da semana.

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente as entidades _____

Favor confirmar o recebimento desta comunicação a _____ através de um dos canais listados abaixo:

Telefone: _____ WhatsApp: _____ e-mail: _____

A Hydro Alunorte em seu compromisso de manter a transparência das informações enviará comunicados a cada ____ hora(s) com a atualização da situação de emergência. Para mais informações, estamos disponibilizando um canal de comunicação através do telefone: _____.

Local e data.

Nome completo do Coordenador do PAEBM e CPF.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	91/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

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

Tabela 10 – Protocolo de Recebimento do PAE

01	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
02	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
03	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
04	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
05	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
06	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
07	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____
08	Nome: _____ Data: ____/____/____ Empresa / Instituição: _____ Protocolo: _____

- Obs.: 1- Ofícios estão anexados à cópia física do PAE
- 2- A planilha acima será atualizada sempre que forem protocoladas novas revisões do PAE, junto as autoridades competentes.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	92/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13 ANEXOS E APÊNDICES

13.1 Caracterização da Zona de Autossalvamento

De acordo com a Instrução Normativa SEMAS nº 12/2019, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são de responsabilidade do Empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar no mínimo, a menor 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). Conforme critérios de parada já apresentados para a modelagem hidrodinâmica relativa à ruptura hipotética da Bacia 82F-2A no item 8.3, a mancha de inundação da Bacia 82F-2A paralisa a cerca de 3 km a jusante. Destaca-se ainda, que para os mapas de inundação da Bacia 82F-2A não se aplica a delimitação da ZSS (Zona de Segurança Secundária), pois a ZAS é menor que 10 km.

O item 8 apresentou os cenários do Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK) da Bacia de Contenção 82F-2A. A Figura 30 apresenta o merge da Zona de Autossalvamento (ZAS), que consolida todos os cenários de ruptura modelados.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	93/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

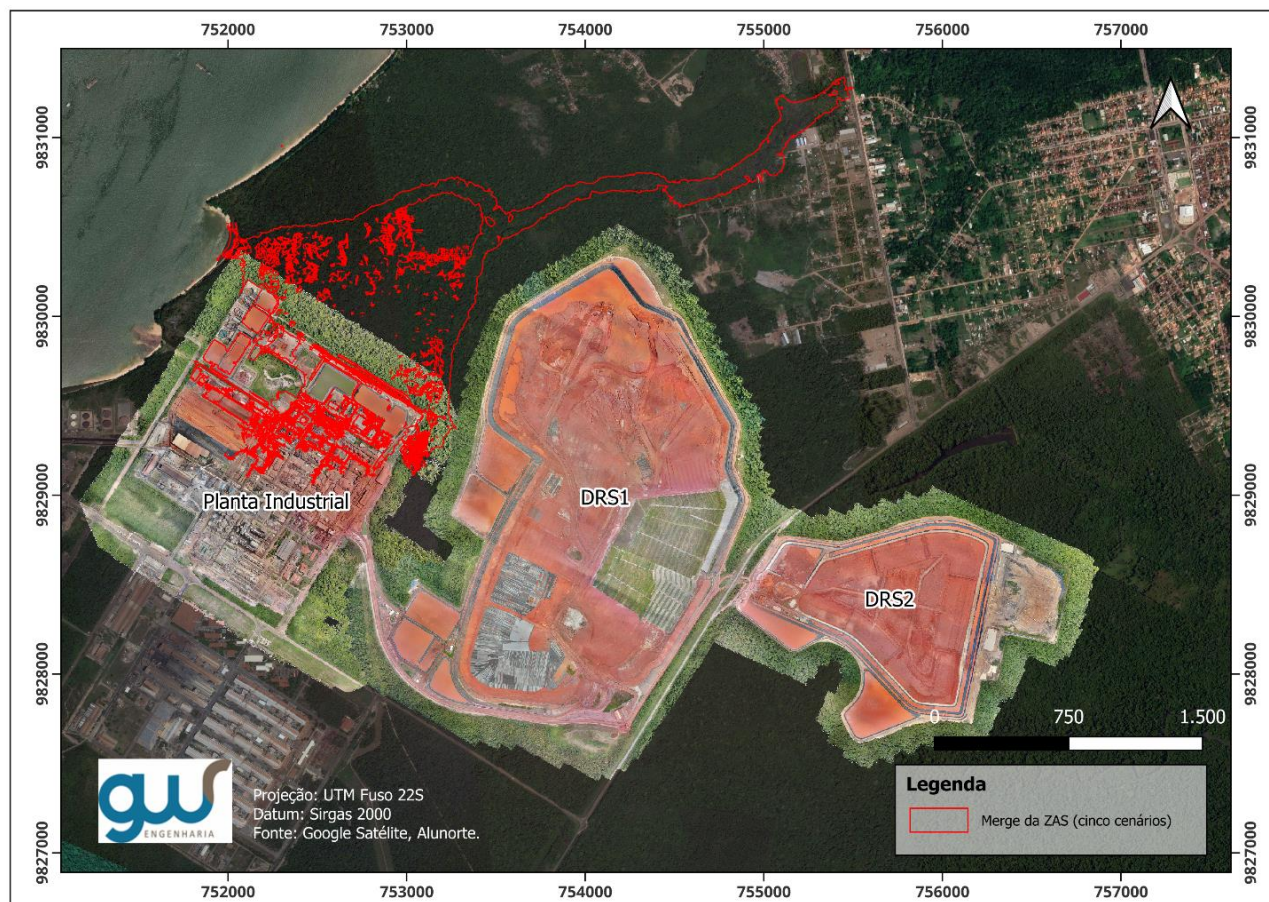


Figura 30 – Merge Geral Zona de Autossalvamento (ZAS)

Importante destacar que a Zona de Autossalvamento da Bacia de Contenção 82F-2A pela parede leste é caracterizada por área de mata, com a localização do igarapé Murucupi, sem presença de população cadastrada na mancha de inundação. Já nas demais paredes da bacia, localizam-se as instalações da planta industrial da ALUNORTE.

Em dezembro de 2021, a Pimenta de Ávila Consultoria realizou cadastramento das Zonas de Autossalvamento (ZAS) – Etapa1 das estruturas DRS1 e DRS2 (RT-3542-54-G-007_rev03), com objetivo de levantar os indivíduos (quantidade de funcionários fixos e flutuantes por turno) e as estruturas construídas dentro das Zonas de Autossalvamento (ZAS). O resultado apresentado na Tabela 11 considera o número de estruturas e indivíduos no *Buffer* do DRS1 que, de acordo com a **HYDRO ALUNORTE**, abrange parte da ZAS da Bacia de Contenção 82F-2A, delimitada dentro das dependências da refinaria da empresa.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	94/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Recomenda-se a atualização do cadastramento na Zona de Autossalvamento (ZAS) nas dependências da planta industrial / refinaria, assim como a revisão e integração do mapeamento das rotas de fuga e pontos de encontros internos com o PAE da Fábrica, considerando o Estudo de Inundação da Bacia de Contenção 82F-2A.

Tabela 11 – Quantidade de indivíduos em cada ponto cadastrado com ocupante

ID	Nome do Ponto	Finalidade do local	Quantidade de Indivíduos das 07:00 às 18:00 h	Quantidade de Indivíduos das 18:01 às 6:59 h	ZAS
11	Ponto de vigilância torres 2 e 3	Guarita	3	3	Buffer DRS1
26	Ponto de apoio de manutenção	Canteiro de obra	2	2	Buffer DRS1
28	Subestação e poço de captação	Estação de Bombeamento	2	2	Buffer DRS1
30	Estação de Bombeamento	Ponto de mudança de fluxo de efluente	-	-	Buffer DRS1
31	Subestação elétrica	Subestação	-	-	Buffer DRS1
33	Ponto de apoio desativado	Ponto de apoio desativado	-	-	Buffer DRS1
35	Área de lavagem de equipamentos	Em construção	49	-	Buffer DRS1
36	Subestação elétrica	Subestação	-	-	Buffer DRS1
38	Canteiro KW do Brasil	Canteiro de obra	97	-	Buffer DRS1
39	Lavo jato de equipamentos	Canteiro de obra	5	-	Buffer DRS1
40	Canteiro Inovare e Conorte	Canteiro de obra	2	-	Buffer DRS1
41	- Exasan (Inspeção e combate a incêndio)	Área das contratadas	123	-	Buffer DRS1
	- Set linings (Caldeiraria)				
	- Conorte (Manutenção mecânica)				
	- Inovare (Construção civil)				
	- Set linings (Elétrica)				
	- Montisol (Manutenção de equipamentos)				
	- Conorte (Andaimes e isolamento)				
	- Manserv (Empresa industrial)				
	- Newjet (Soluções industriais)				

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	95/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

ID	Nome do Ponto	Finalidade do local	Quantidade de Indivíduos das 07:00 às 18:00 h	Quantidade de Indivíduos das 18:01 às 6:59 h	ZAS
42	Almoxarifado da Hydro	Canteiro de obra	27	-	Buffer DRS1
44	Hospital	Ambulatório	23	8	Buffer DRS1
45	Área Niplan	Canteiro de obra	3	15	Buffer DRS1
46	Gerência de projetos	Escritório	75	-	Buffer DRS1
47	Prédio administrativo Resíduos B&A	Escritório	28	-	Buffer DRS1
48	Canteiro de obra	Depósito de floculante	-	-	Buffer DRS1
49	Construção desativada	Construção desativada	-	-	Buffer DRS1
50	Galpão de emergência	Galpão de resíduos sólidos	3	3	Buffer DRS1
51	Subestação elétrica	Subestação 28D área de espessamento e lavagem	-	-	Buffer DRS1
52	Edificação em construção	Em construção	20	-	Buffer DRS1
53	Escritório do filtro prensa	Filtro prensa	12	-	Buffer DRS1
54	Área de operação do filtro prensa	Filtro prensa	22 ⁶		Buffer DRS1
57	Ponto de apoio vigilância Subestação do filtro prensa 34E-1B	Guarita	2	2	Buffer DRS1
58	Filtro tambor	Filtro tambor Desativado	-	-	Buffer DRS1
59	Canteiro Sermonti	Canteiro de obra	2	-	Buffer DRS1
60	Subestação elétrica	Subestação	-	-	Buffer DRS1
62	GEVAP - manutenção elétrica/ instrumentação	Escritório	18	6	Buffer DRS1
65	Canteiro de obras flutuante	Depósito de materiais	1	-	Buffer DRS1
66	Canteiro de obras flutuante	Canteiro de obra	1	-	Buffer DRS1
68	Refeitório das contratadas	Refeitório	2.014	-	Buffer DRS1
Total de indivíduos por turno			2.512	41	-

⁶ Segundo relatório RT-3542-54-G-007 - A quantidade de pessoas na área do filtro prensa não engloba os funcionários da manutenção. Essa informação deverá ser fornecida pela ALUNORTE.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	96/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.2 Responsabilidade na Evacuação

Segundo SEDEC (2016), na Área de Impacto Direto (AID) de uma estrutura de contenção, onde houver ocupação humana, é necessário haver um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área, visando à preservação da vida humana.

Em linha com esta diretriz, de acordo com a Instrução Normativa SEMAS nº 12/2019, o Empreendedor é o responsável por **ALERTAR** a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), o que consiste em informá-los/avisá-los sobre a necessidade de evacuação daquela área. Uma vez alertada, a população da ZAS deverá providenciar sua auto evacuação, dirigindo-se aos pontos de encontro a serem estabelecidos pela empresa e validados com a Defesa Civil. Nas demais áreas potencialmente atingidas pela mancha de inundação proveniente da eventual ruptura, as ações serão desempenhadas e coordenadas pela Defesa Civil Municipal que, se necessário, poderá realizar o acionamento de órgãos públicos complementares, a partir da comunicação da situação de emergência pelo Empreendedor. Modelos de Mensagens de Alerta/Evacuação da situação de emergência para a comunicação da ocorrência, pela Defesa Civil Municipal, à população potencialmente atingida pela mancha de inundação encontram-se apresentados no item 11.

Ainda em consonância com SEDEC (2016), na Área de Impacto Indireto (AII) de uma estrutura, por sua vez, não são esperadas ações imediatas de evacuação da população. Não obstante, ações de assistência humanitárias e de restabelecimento dos serviços essenciais devem ser previstas.

13.2.1 Estratégias de Evacuação da Zona de Autossalvamento

A seguir será apresentada a estratégia definida pela HYDRO ALUNORTE para evacuação das Zonas de Autossalvamento das estruturas geotécnicas, incluindo a Bacia de Contenção 82F-2A.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	97/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Em situações de emergência são demandadas ações de resposta, dentre elas, o acionamento do sistema de alerta e a notificação dos agentes internos e externos. É neste contexto que se inicia o processo de evacuação da Zona de Autossalvamento, no qual as pessoas, a partir do alerta, deverão deslocar-se, imediatamente, por meio de rotas pré-estabelecidas, para áreas seguras devidamente indicadas.

Considerando as obrigações legais imputadas ao empreendedor, as ações do processo de evacuação podem ser divididas em três fases sequenciais, assim determinadas:

- **Fase de Comunicação:** caracterizada pelos procedimentos a serem adotados para a divulgação da ocorrência do evento às pessoas presentes na Zona de Autossalvamento, aos agentes internos e aos agentes públicos com atribuições de atuação em situações dessa natureza;
- **Fase de Deslocamento:** compreende o movimento rápido e ordenado das pessoas presentes na ZAS por rotas pré-estabelecidas, denominadas ROTAS DE FUGA, em direção a regiões seguras;
- **Fase de Conclusão:** incide na chegada das pessoas evacuadas aos locais seguros pré-determinados, denominados PONTOS DE ENCONTRO.

Fase de Comunicação – Acionamento do Sistema de Alerta

O sistema de alerta a ser providenciado pelo empreendedor, no âmbito de emergência de estruturas de contenção, pode ser entendido como o conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento sobre a ocorrência de perigo iminente, de modo a dar início ao processo de auto evacuação. De modo geral, os sistemas de alerta devem ser estruturados de maneira a permitir uma assimilação rápida e precisa pelo público-alvo à notificação, visto que a efetividade da evacuação depende do bom planejamento e execução desses sistemas.

Para notificação dos profissionais atuantes Bacia de Contenção 82F-2A, mediante a identificação de uma situação que demande evacuação, atualmente a Alunorte conta com o

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	98/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

sistema de rádio utilizado para comunicação durante as atividades de operação, bem como com celulares.

Fase de Deslocamento – Rota de Fuga

A partir da emissão do alerta de evacuação, as pessoas presentes na ZAS devem se deslocar por meio das rotas de fuga, imediatamente, não devendo, em hipótese alguma, prolongar sua permanência na ZAS. Via de regra, é previsto o deslocamento a pé.

Fase de Conclusão – Ponto de Encontro

A Fase de Conclusão, terceira etapa do processo de evacuação, refere-se à chegada das pessoas presentes na ZAS aos pontos de encontro, onde deverão permanecer momentaneamente até que possam ser resgatadas e, se for o caso, transportadas para abrigos e/ou hospitais.

Uma vez no ponto de encontro, as pessoas deverão nele permanecer e aguardar o resgate de uma equipe de emergência. Os profissionais atuantes Bacia de Contenção 82F-2A deverão ser treinados de forma que, em caso de alerta, deixem imediatamente o local que se encontram e encaminhem a pontos seguros, deslocando-se para o ponto de encontro mais próximo.

Recomenda-se a atualização do cadastramento na Zona de Autossalvamento (ZAS) nas dependências da planta industrial / refinaria, assim como a revisão e integração do mapeamento das rotas de fuga e pontos de encontros internos com o PAE da Fábrica, considerando o Estudo de Inundação da Bacia de Contenção 82F-2A.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	99/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.3 Mapas de Inundação

Numeração ALUNORTE	Título	Arquivo
D1-4610606-82-G-001	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 1. Envoltória Máxima de Inundação	 D1-4610606-82-G-001_R01.pdf
D1-4610606-82-G-002	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 1. Risco Hidrodinâmico	 D1-4610606-82-G-002_R01.pdf
D1-4610606-82-G-003	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 2. Envoltória Máxima de Inundação	 D1-4610606-82-G-003_R01.pdf
D1-4610606-82-G-004	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 2. Risco Hidrodinâmico	 D1-4610606-82-G-004_R01.pdf
D1-4610606-82-G-005	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 3. Envoltória Máxima de Inundação	 D1-4610606-82-G-005_R01.pdf
D1-4610606-82-G-006	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 3. Risco Hidrodinâmico	 D1-4610606-82-G-006_R01.pdf
D1-4610606-82-G-007	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 4. Envoltória Máxima de Inundação	 D1-4610606-82-G-007_R01.pdf
D1-4610606-82-G-008	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 4. Risco Hidrodinâmico	 D1-4610606-82-G-008_R01.pdf
D1-4610606-82-G-009	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 5. Envoltória Máxima de Inundação	 D1-4610606-82-G-009_R01.pdf
D1-4610606-82-G-010	Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A. Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK). Mapa de Inundação – Cenário 5. Risco Hidrodinâmico	 D1-4610606-82-G-010_R01.pdf

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	100/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.4 Quadro de Classificação quanto à Categoria de Risco – Estado de Conservação (Resíduos e Rejeitos) - Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (d)	Percolação (e)	Deformações e Recalques (f)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (g)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (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)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (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)
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)

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	101/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.5 Ficha de Ações Corretivas Emergências por Níveis de Resposta

13.5.1 Fichas de Emergência – Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A **Nível de Resposta 1**

	FICHA DE MITIGAÇÃO	Nº 1
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-1
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Diminuição progressiva da borda livre (menor que 1,0 m)		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Instabilidade do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança 3. Possibilidade de ruptura da Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
6. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-1; 7. Inspecionar o local e avaliar a gravidade da situação; 8. Verificar bombas e, se necessário, instalar novas bombas e/ou desviar parte da água para outro local caso o NA esteja com borda livre menor que 1,0 m. Rebaixar o nível do reservatório de forma gradual. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 9. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança; 10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 4 do Nível 2 referente a esta anomalia.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas; Caminhão basculante; Escavadeira ou pá carregadeira	

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	102/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

	FICHA DE MITIGAÇÃO	Nº 2
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-1
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Percolação não controlada do maciço, sem o transporte visível de materiais sólidos de modo a comprometer a segurança da estrutura.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Ruptura parcial dos taludes.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
10. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-1; 11. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência, bem como subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável; 12. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 13. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 14. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido; 15. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível da bacia (instalar novas bombas, por exemplo, para auxiliar no esvaziamento dessa); 16. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 17. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 5 do Nível 2 referente a esta anomalia.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas; materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	103/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

	FICHA DE MITIGAÇÃO	Nº 3
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, deslizamentos, escorregamentos com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).		
CROQUI DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Rolamento de blocos; 4. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 5. Evolução para ruptura do talude, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO PARA NE-1; 2. Inspeccionar o local onde se encontram as trincas, abatimentos ou escorregamentos e registrar sua localização, extensão, profundidade e demarcar seus limites. Avaliar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; 3. Para identificação da profundidade da trinca: escavar o local afetado até ultrapassar o fundo da trinca, reaterrar e recompactar, em camadas de 20 cm; 4. Dependendo da situação <i>in loco</i>, pode ser adotada outra solução para tratar a trinca, tal como a escavação de uma trincheira na região do incidente; 5. Recompôr o maciço no local dos abatimentos ou escorregamentos. Caso o problema tenha afetado também a inclinação do talude, deve-se restabelecer sua inclinação de projeto; 6. A depender das condições observadas, implantar reforço do maciço a partir de lançamentos de blocos no pé do maciço; 7. Continuar monitorando rotineiramente o local, e a bacia como um todo, a fim de verificar indícios de novos focos de problema; 8. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência; 9. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha Nº 6 do Nível 2 referente a esta anomalia.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	104/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.5.2 Fichas de Emergência – Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A **Nível de Resposta 2**

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Diminuição progressiva da borda livre, menor que 0,50 m		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Instabilidade do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança. 3. Ruptura da Bacia de CONTENÇÃO 82F-2A.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
9. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2; 10. Paralisar o lançamento de efluente na bacia; 11. Considera-se Nível de Emergência 2 caso o NA esteja com borda livre menor que 0,50 m 12. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar outras bombas, por exemplo, e/ou derivar parte da água para outro local); 13. 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; 14. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 15. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; (Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes) 16. 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 7.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas / Análise visual
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	105/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Percolação não controlada do maciço, sem o transporte visível de materiais sólidos de modo a comprometer a segurança da estrutura caso não seja tratado de forma imediata.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição do fator de segurança; 2. Instabilidade parcial dos taludes; 3. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
8. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2. 9. Avaliar a gravidade da situação; 10. Realizar o rebaixamento do nível da bacia (instalar novas bombas, por exemplo, para auxiliar no esvaziamento dessa); 11. Executar imediatamente um dreno invertido na saída da percolação; 12. Monitorar a ocorrência; 13. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 14. 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 7.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem	

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	106/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 6
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques) que <u>não foi extinta ou controlada.</u>		
CROQUI DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro; 4. Evolução para ruptura do talude, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
8. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO PARA NE-2. 9. Verificar a possibilidade de ir até o local da ocorrência para avaliar a extensão dos danos e a gravidade da situação; 10. Inspecionar novamente a área e avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação; 11. Avaliar a viabilidade de rebaixamento do nível do reservatório (verificar ou instalar novas bombas e/ou derivar parte da água para outro local); 12. Monitorar a ocorrência; 13. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; (Para o NE-2, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes) 14. 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 7.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	107/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

13.5.3 Fichas de Emergência – Bacia de Contenção 82F-2A- **Nível de Resposta 3**

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
	MODO DE FALHA	RUPTURA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ruptura iminente da Bacia de Contenção 82F-2A ou está ocorrendo.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
11. Possível perda de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos na área a jusante; 12. Inundação ao longo do vale a jusante, com danos ambientais no igarapé Murucupi e na Fábrica; 13. Impactos e interrupção em acessos; 14. Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 15. Assoreamento dos cursos de água a jusante; 16. Pluma de turbidez e impactos de qualidade de água ao longo dos corpos hídricos considerados; 17. Destruição da camada vegetal e do <i>habitat</i> , remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região; 18. Impactos negativos na produção e na imagem da HYDRO ALUNORTE; 19. Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais da HYDRO ALUNORTE; 20. Impactos financeiros em decorrência da paralisação do processo produtivo e do recebimento de multas ambientais, dentre outros.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. IMEDIATAMENTE ALERTA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) 2. IMPLEMENTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO NE-3.		
3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como: Durante a ocorrência: • Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da Bacia de Contenção 82F-2A para barrar a continuidade de fluxo; • Providenciar o rebaixamento da bacia. Após a ocorrência: • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Remover sedimentos transportados/depositados; • Realizar Estudo Ambiental na área impactada; • Realizar monitoramento de qualidade de água na área impactada; • Remover material do leito do curso de água; • Recuperar locais atingidos.		

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	108/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

GLOSSÁRIO

Bacia	Estrutura de reservação
Borda Livre (BL)	Distância vertical entre a elevação da crista da estrutura e o nível de água máximo <i>maximorum</i> .
Brecha	Abertura na estrutura por onde ocorre o escoamento sem controle. Uma brecha incontrolada é uma abertura involuntária causada pela descarga do reservatório. Uma brecha geralmente é associada com a falha total ou parcial da estrutura.
Crista	Local de maior elevação do talude.
Erosão	Desgaste de uma superfície (margens, leito do curso de água, taludes) causado por inundações, ondas, ventos ou qualquer outro processo natural.
Falha da Estrutura	Tipo de falha catastrófica, caracterizada pela liberação rápida, repentina e incontrolada de água represada. Qualquer avaria ou anomalia fora dos parâmetros e premissas de projeto que afetam adversamente a função primária de reservação de água da estrutura é corretamente considerado como falha. Os graus menores de falha podem progressivamente levar a um aumento do risco de ocorrência de uma falha catastrófica. No entanto, eles são normalmente passíveis de ações corretivas.
Fundação	Parte do fundo do maciço que suporta e resiste aos esforços provenientes da estrutura.
Inundação	Aumento temporário da elevação da superfície da água, resultando no alagamento de áreas que não são cobertas pela água normalmente.
Modo de Falha	Um modo de falha potencial é um processo fisicamente possível para falha de uma estrutura resultante de uma inadequação ou defeito existente, relacionados a uma condição natural, ao projeto do maciço ou estruturas anexas, à construção, aos materiais utilizados, à operação ou manutenção ou ao processo de envelhecimento, que podem levar ao esvaziamento descontrolado do reservatório.
Mapa de Inundação	Mapa mostrando as áreas que seriam afetadas pela inundação devido à descarga sem controle do reservatório da estrutura de contenção.
Talude	Superfície inclinada em relação a horizontal que delimita uma determinada bacia ou reservatório, independentemente da constituição material desse
Ruptura por galgamento	Falha hidrológica da estrutura que ocorre como resultado do nível de água do reservatório exceder a altura da estrutura.
Ruptura por piping	Ruptura da estrutura causada quando uma percolação concentrada se desenvolve em um maciço e forma uma erosão em "tubo". <i>Piping</i> tipicamente ocorre em duas fases: formação do tubo e subsequente colapso da crista da estrutura de barramento. É possível que o reservatório esvazie antes que a crista da estrutura colapse.
Seção transversal	Seção formada por um plano de corte em um objeto, geralmente perpendicular a um eixo.
Tempo de formação da brecha	É o tempo entre o primeiro rompimento da face a montante da estrutura até a brecha estar totalmente formada. Para falhas por galgamento, o começo de formação da falha é após a face a jusante da estrutura ter erodido e a fenda resultante ter progredido por toda a largura da crista da estrutura e alcançado a face a montante.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Hydro Alunorte Barcarena - Pará - Brasil	Número ALUNORTE	FOLHA
		RT-4610606-82-G-003	109/ 109
		Número PROJETISTA	Rev.
		AN-315-RL-01504	01

Zona de Autossalvamento (ZAS)	É definida como a região a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são de responsabilidade do Empreendedor.
Área de Impacto Direto	Limite geográfico, gerado a partir de estudo técnico especializado, que representa a área situada à jusante de uma estrutura de contenção, e que pode vir a ser atingida caso haja uma ruptura da estrutura. A extensão desta área corresponde ao comprimento do trecho percorrido pelo material extravasado fora da calha do rio ou da drenagem natural existente à jusante.
Área de Impacto Indireto	Região situada à jusante da estrutura de contenção, e também situada à jusante da área de impacto direto. Essa área pode vir a ser afetada caso haja uma ruptura da estrutura devido à degradação ambiental associada ao material liberado ou aos detritos gerados. Nesta região, a onda de cheia gerada pela ruptura da estrutura já perdeu sua energia e não ocorre mais fora da calha da drenagem natural.