



COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

USINA HIDRELÉTRICA APOLÔNIO SALES

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

VOLUME VII

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

UHE Apolônio Sales – Barragem de Moxotó

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
01	10	30/10/2024	ATUALIZAÇÃO: Atualização dos contatos.
02	10	27/12/2024	REVISÃO: Inclusão de risco hidrodinâmico, rompimento em cascata, ciência do empreendedor no próprio documento, implantação de sirenes fixas, exclusão de mapa de rotograma de sirenes móveis, alteração de dados da ficha técnica e alterações textuais.

Fiscalização:



DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO EMPREENDEDOR

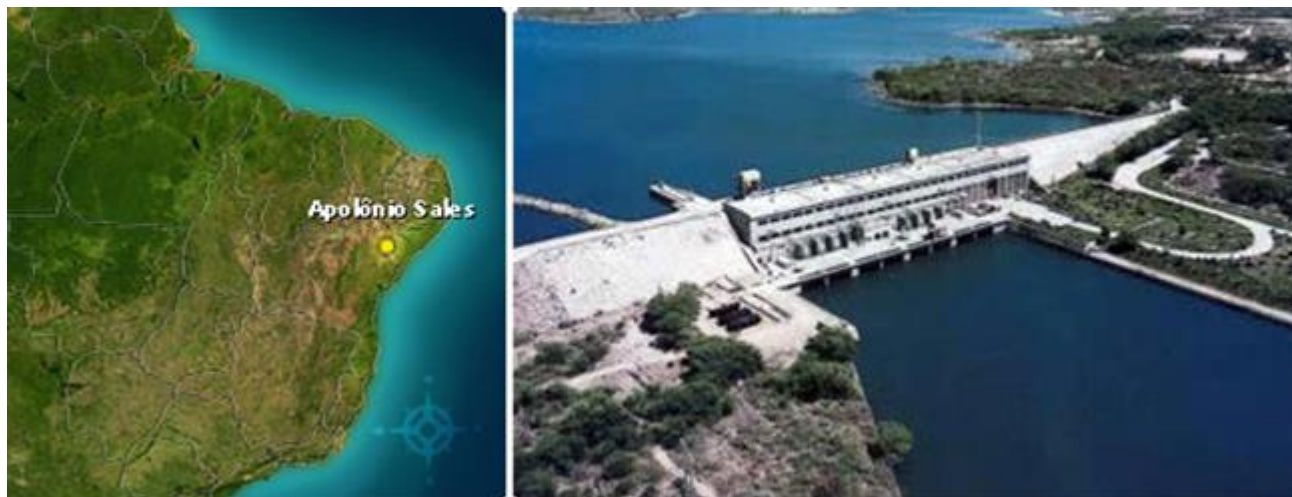
Eu, **JOÃO HENRIQUE DE ARAÚJO FRANKLIN NETO**, brasileiro, casado, engenheiro eletricista portador da cédula de identidade nº 1.497.822 – SSP/PE, inscrito no CPF/ME sob o nº 192.420.694-34, com domicílio na Rua Delmiro Gouveia, 333, bairro de San Martin, CEP 50.761-901, Recife, Pernambucano, na condição de representante da **COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – CHESF**, Sociedade Anônima de Capital Aberto, concessionária dos serviços públicos federais de geração e transmissão de energia elétrica, empresa do sistema ELETROBRAS, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 33.541.368/0001-16, sediada no mesmo endereço do representante, conforme art. 31, III, do seu Estatuto Social, **DECLARO**, em atendimento a Lei nº 12.334/2010 e Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, que tenho ciência do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

João Henrique de
Araújo Franklin
Neto

Assinado de forma digital por
João Henrique de Araújo Franklin
Neto
Dados: 2025.01.31 09:06:50 -03'00'

João Henrique de Araújo Franklin Neto
Diretor-Presidente

**UHE APOLÔNIO SALES
PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS
VOLUME VII: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**



Coordenador do PAE da UHE Apolônio Sales: Elerson Carlos da Silva.

Este Plano de Ação de Emergência - PAE foi elaborado, com base na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, referente à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e na Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023, para definir os procedimentos a serem adotados pela Eletrobras Chesf em situações de emergência que possam vir a ameaçar as estruturas da barragem da UHE Apolônio Sales ou decorrentes de sua ruptura, sendo válido somente para essa usina.

Destaca-se que a barragem da UHE Apolônio Sales é extremamente segura, foi projetada com critérios conservadores, possui rotina bem estabelecida de monitoramento, contando com instrumentos necessários para auscultação e procedimentos apropriados de manutenção e operação.

SUMÁRIO

CONTATOS EMERGENCIAIS	7
1. OBJETIVO	8
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
3. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM	8
3.1. DESCRIÇÃO	8
4. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES GERAIS	13
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
4.2. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA	14
4.3. SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS	14
4.4. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE EVENTOS E ANOMALIAS	15
4.4.1 CHEIAS	15
4.4.2 COMPORTAMENTO ANORMAL DA BARRAGEM	16
4.4.3 FALHAS DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS ESSENCIAIS	17
4.4.4 EFEITOS SÍSMICOS	17
4.4.5 INCÊNDIOS, SABOTAGEM OU VANDALISMO	18
4.4.6 PRECIPITAÇÃO LOCAL	18
4.5. DESCRIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	19
5. ESTUDO DE INUNDAÇÃO	25
5.1. ESTUDO DE RUPTURA	25
5.1.1 DADOS DE ENTRADA DO MODELO HIDRODINÂMICO	27
5.1.2 CENÁRIOS HIPOTÉTICOS DE RUPTURA	28
5.1.3 SEGMENTO DE AMORTECIMENTO DE ONDA DE CHEIA	29
5.1.4 MAPAS DE INUNDAÇÃO	30
6. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS NO TRECHO A JUSANTE DO BARRAMENTO	31
6.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGÍVEIS	31
6.2. DETERMINAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)	32
6.3. MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO POTENCIALMENTE ATINGÍVEL NA ZAS E NA ZSS.	33
6.4. LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS COM IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS	34
7. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	37
7.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	38
7.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	39
7.3. RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE EMERGÊNCIA DO PAE	40
7.4. RESPONSABILIDADE DO COMITÊ DE GESTÃO DE CRISE	40

7.5.	RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DEMAIS AUTORIDADES	40
8.	PLANO DE COMUNICAÇÃO	41
8.1.	ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO	42
8.2.	FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO	42
8.3.	MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA	43
8.4.	SISTEMA SONORO	44
8.5.	OUTROS ALERTAS	45
9.	DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO	45
10.	MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO	48
10.1.	INTEGRAÇÃO PAE / PLANCON	48
10.2.	PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO	49
10.3.	RESGATE DE SERES VIVOS	51
10.4.	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	52
10.5.	MANUTENÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	53
10.6.	RESGATE E PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL	53
11.	ANEXOS	54

ANEXOS:

ANEXO I – FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA BARRAGEM

ANEXO III – FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 – RUPTURA IMINENTE

ANEXO IV – RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

ANEXO V – RECURSOS MATERIAIS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

ANEXO VI – LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE

ANEXO VII – FLUXOGRAMA DO PAE NÍVEL DE RESPOSTA 3 – EMERGÊNCIA

ANEXO VIII – RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PAE

ANEXO IX – FORMULÁRIOS TIPO

ANEXO X – CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

ANEXO XI – GLOSSÁRIO

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NO RIO SÃO FRANCISCO
FIGURA 3.2 – ACESSOS À BARRAGEM
FIGURA 3.3 – ARRANJO GERAL DA USINA HIDRELÉTRICA APOLÔNIO SALES
FIGURA 5.1 – POSIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE INTERESSE PARA O ESTUDO
FIGURA 6.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS (1 e 2)
FIGURA 6.2 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA – ZSS
FIGURA 6.3 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (PAULO AFONSO/BA)
FIGURA 6.4 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (DELMIRO GOUVEIA/AL)
FIGURA 7.1 – ORGANOGrama ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE
FIGURA 8.1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO
FIGURA 8.2 – LOCALIZAÇÃO PREVISTA DAS SIRENES
FIGURA 10.1 – ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES NOS MUNICÍPIOS DE PAULO AFONSO E DELMIRO GOUVEIA
FIGURA 10.2 – PLACAS DE SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES
FIGURA 10.3 – PLACAS DOS PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – CONTATO ELETROBRAS CHESF EM CASO DE EMERGÊNCIA
TABELA 4.1 – NÍVEIS DE RESPOSTA COM RESPECTIVAS CARACTERIZAÇÕES
TABELA 4.2 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS AOS MODOS DE FALHAS PASSÍVEIS DE OCORRER EM ESTRUTURAS DE TERRA E/OU ENROCAMENTO
TABELA 4.3 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTRUTURAS DE CONCRETO
TABELA 4.4 – RELAÇÃO DAS SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 E RESPECTIVAS FICHAS DE EMERGÊNCIA
TABELA 4.5 – PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3
TABELA 5.1 – TAXA DE EROÇÃO PARA OS DADOS DE PROJETO DA UHE APOLÔNIO SALES
TABELA 5.2 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA A BARRAGEM DE MOXOTÓ
TABELA 5.3 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA OS DIQUES DAS UHES APOLÔNIO SALES E PAULO AFONSO IV
TABELA 5.4 – CENÁRIOS SIMULADOS PARA AS BARRAGENS DAS UHES PAULO AFONSO I, II E III
TABELA 5.5 – RISCO HIDRODINÂMICO
TABELA 6.1 – ASPECTOS GERAIS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS A JUSANTE DA UHE APOLÔNIO SALES
TABELA 6.2 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ATINGIDA NO VALE A JUSANTE
TABELA 6.3 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 1
TABELA 6.4 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 2
TABELA 6.5 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ENVOLVIDA NO VALE DE JUSANTE
TABELA 8.1 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA EM CASO DE EMERGÊNCIA NR 3
TABELA 9.1 – SÍNTESE DO PLANO DE TREINAMENTO

CONTATOS EMERGENCIAIS

A Tabela 1 apresenta o nome, função e contato disponível 24 horas, a ser acionado em caso de emergências e acidentes com as estruturas da UHE Apolônio Sales.

Vale destacar que o ANEXO VI apresenta uma lista de contatos externos que serão utilizados para a notificação de emergência e contatos do empreendedor.

TABELA 1 – CONTATO ELETROBRAS CHESF EM CASO DE EMERGÊNCIA

Comitê de Emergência		
Área	Representante	Telefone
Coordenador do PAE	Elerson Carlos da Silva	Disponível 24 horas, inclusive finais de semana. 1) Sala de Comando UHE Apolônio Sales: (75) 3282-2550 (75) 3282-2552 2) CROP – Centro Regional de Operação de Paulo Afonso: (75) 3282-2409 (75) 3282-2411
Coordenador Substituto do PAE	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo de Segurança de Barragens Local	Flávio Marcelo Azevedo de Vasconcelos Moraes	
Normativo de Segurança de Barragens	Patricia Neves Silva	
Executivo de Operação Local	Eduardo Lopes de Albuquerque	
Executivo de Elétrica Local	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo Mecânica Local	Elson Alves dos Santos	
Normativo de Eletromecânica	Fernando Xavier da Silva	
Normativo de Recursos Hídricos	Patrícia Maia e Silva	
Executivo de Segurança do Trabalho Local	Talita Alcoforado Mascaro	
Brigada de Emergência - USQ e UAS	Orlando Soares Botelho Neto	

1. OBJETIVO

Estabelecer ações a serem executadas nas situações de emergências que possam vir a ameaçar a integridade física da barragem e suas estruturas associadas ou decorrentes de sua ruptura, gerando riscos aos habitantes da região, buscando minimizar os danos sociais, econômicos e ambientais previamente identificados, bem como salvaguardar o patrimônio cultural.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor: Eletrobras Chesf

CNPJ: 33.541.368 / 0001 – 16

Figura Jurídica: Sociedade anônima de capital aberto

Endereço: Rua Delmiro Gouveia, 333 – San Martin – Recife/PE

CEP: 50.761-901

Telefone: (81) 3229-2000

E-mail: barragens@eletrobras.com

Responsável legal

Nome: João Henrique de Araújo Franklin Neto

Cargo: Diretor Presidente

Telefone: (81) 3229-2222

E-mail: franklin@eletrobras.com

3. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

3.1. DESCRIÇÃO

A UHE Apolônio Sales está localizada no Rio São Francisco, no município de Paulo Afonso (BA), 3 km a montante das usinas de Paulo Afonso I, II e III. A localização da barragem em relação ao curso de água, com a representação das Usinas Hidrelétricas nele implantadas, está demonstrada na Figura 3.1.

O acesso à barragem a partir do município de Paulo Afonso se dá pela Avenida Centenário ou pela Rua dos Encantos, esses dois acessos utilizam as vias urbanas e podem ser bloqueadas em situação de emergência. Essas vias dão acesso a margem direita da barragem da UHE Apolônio Sales. Existe também o acesso pela BA-210, rodovia dotada de revestimento asfáltico e de fácil trafegabilidade, sem obstáculos importantes em caso de emergência. A Figura 3.2 apresenta os acessos à UHE Apolônio Sales - Barragem de Moxotó.

FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NO RIO SÃO FRANCISCO

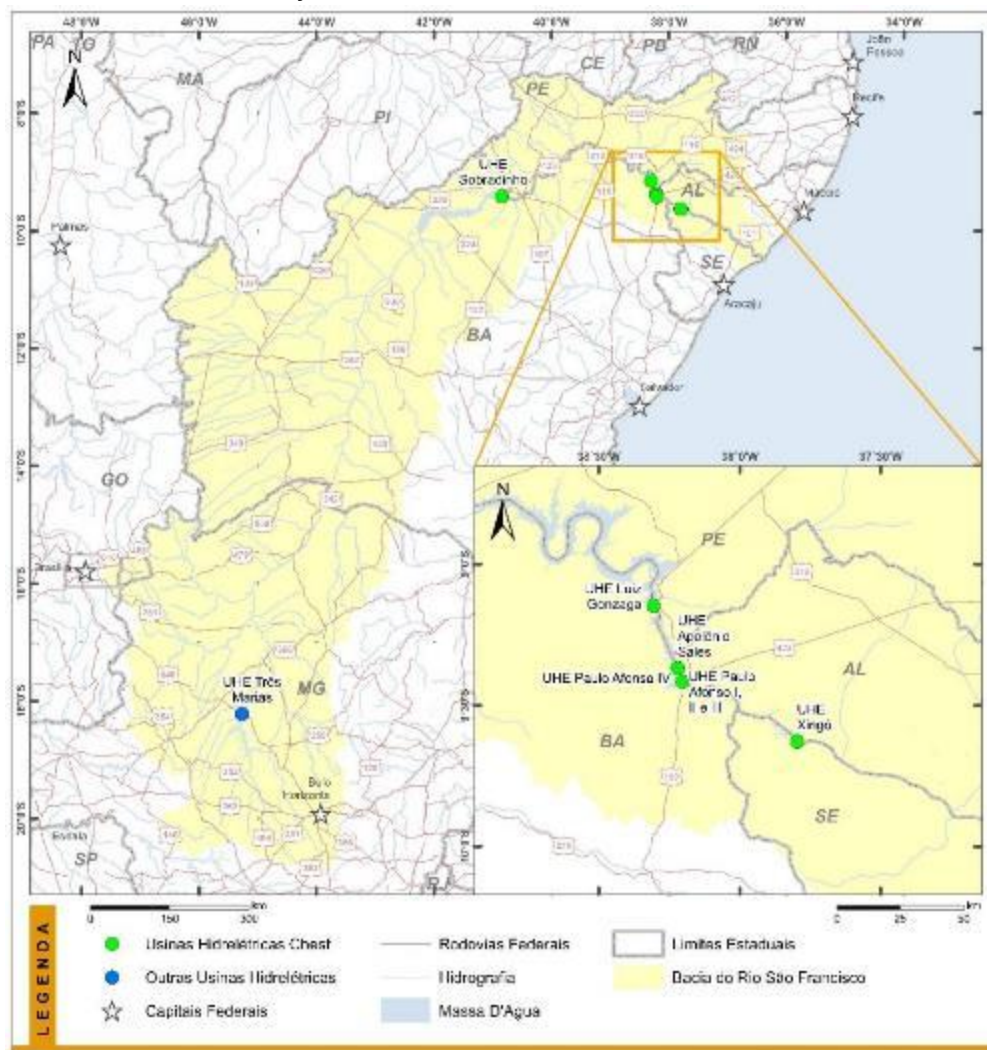
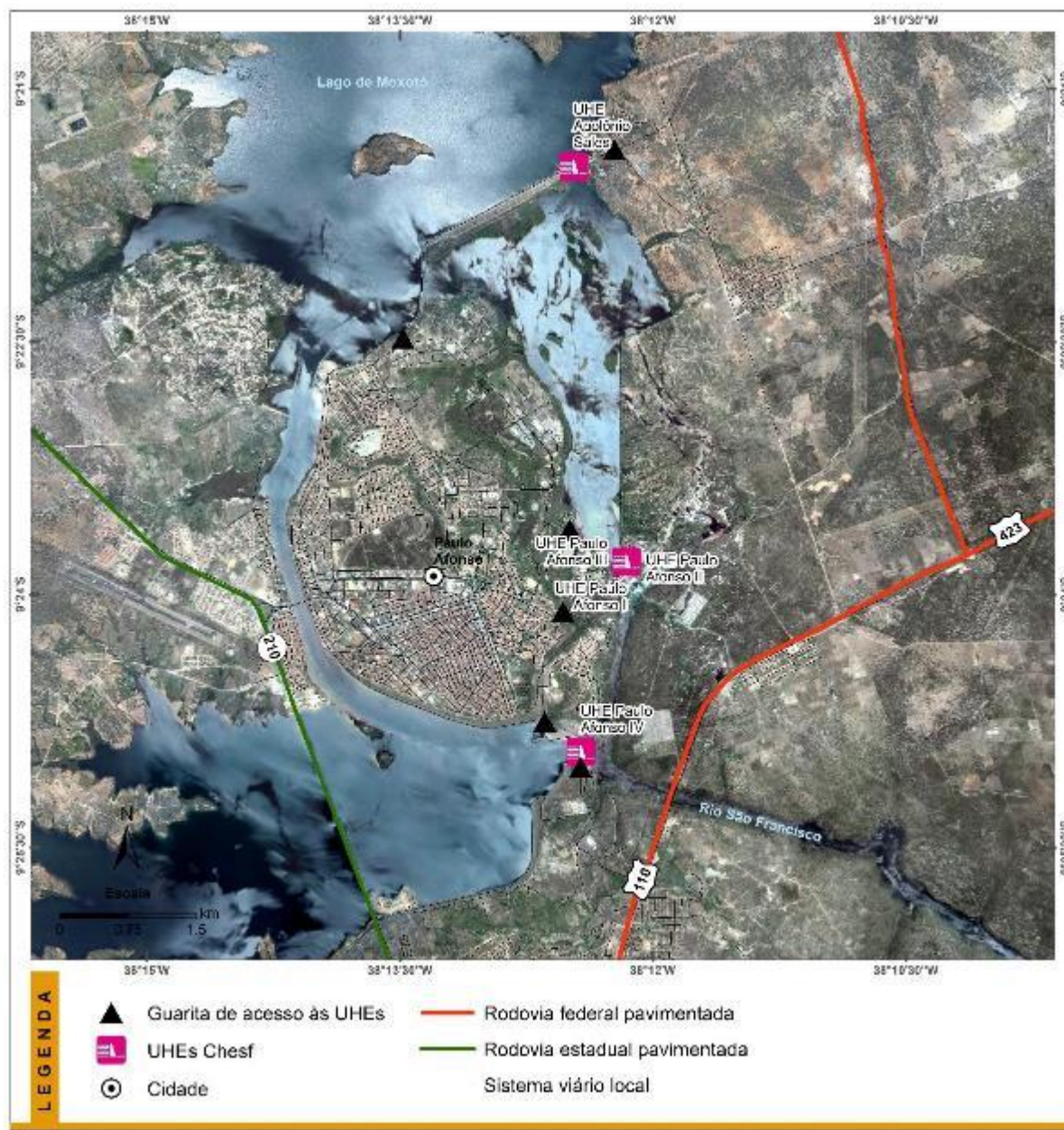


FIGURA 3.2 – ACESSOS À BARRAGEM



O aproveitamento hidrelétrico inclui 01(uma) usina com 04 (quatro) grupos geradores de 110 MW cada um, vertedouro com uma descarga de 2.800 m³/s e 01 (uma) barragem mista de enrocamento com núcleo de argila. Além de sua própria geração, Apolônio Sales oferece uma regularização plurissemanal ao conjunto de hidrelétricas a jusante, garantindo os 2.200 m³/s necessários ao pleno funcionamento do conjunto Paulo Afonso I, II e III.

Localiza-se na margem esquerda do braço principal do Rio São Francisco, e construída em estrutura do tipo gravidade, a usina compreende de montante a jusante:

- O croqui do arranjo geral da usina está apresentado na Figura 3.3.

[illegible]

A seguir são apresentadas as descrições das estruturas que compõem a UHE Apolônio Sales:

- Canal de Derivação

O canal escavado em rocha faz a interligação do reservatório da UHE Apolônio Sales à UHE Paulo Afonso IV.

O canal, situado à margem direita do rio São Francisco, liga o reservatório de Apolônio Sales ao vertedor e tomada d'água da UHE Paulo Afonso IV. Este canal de derivação foi previsto para uma vazão de até 10.000 m³/s, tendo um comprimento de 5.600 metros. Deste total, 1.914 m foram inicialmente construídos conjuntamente com o reservatório de Apolônio Sales e separados, durante a construção do restante, por um dique fusível de proteção. O restante do canal, de 3.686 m, tem uma profundidade média de 15 m e uma largura variável na base de 135 a 235 metros.

- Reservatório

O reservatório de acumulação de Moxotó (UHA Apolônio Sales), integrado ao reservatório de UHE Paulo Afonso IV, possui uma área de 100,15 km² e volume de 1.061,00 hm³ e um volume útil de 182,00 hm³. As principais cotas do reservatório e suas características são apresentadas abaixo:

NÍVEIS DE OPERAÇÃO:	
NA Máx. Normal do Reservatório:	252,00 m
NA Máx. Maximorum do Reservatório:	253,00 m
NA Mín. Operacional do Reservatório:	250,00 m
NA Max. Normal de Jusante:	230,00 m
NA Max. Maximorum de Jusante:	230,30 m
NA Min. de Jusante:	229,50 m

- Órgãos Extravasores

O sistema de órgãos extravasores da UHE Apolônio Sales é composto pelo vertedouro de fundo. O descarregador de fundo possui vinte (20) comportas, cada abertura possui 8,0 m de altura e 10,0 m de largura.

- Tomada D'água

É constituída de 04 (quatro) conjuntos de 03 (três) células, cada célula é provida de “stop-logs”, grades e comporta plana tipo vagão com acionamento hidráulico. O coroamento, na cota 254,25 m, é provido de pórtico rolante com capacidade de 100/2x5t para manutenção das comportas e operação dos “stop-logs” e de máquinas de grades.

- Casa de Força

A casa de força é equipada com 04 (quatro) unidades geradoras de potência unitária de 100 MW, totalizando uma potência instalada de 400.000 kW. As turbinas são do tipo Kaplan de eixo vertical, com engolimento máximo de 550 m³/s.

- Diques

Os diques são constituídos de um maciço de enrocamento com núcleo argiloso. O coroamento na cota 254,25 m é provido de uma estrada. O maior trecho do enrocamento, entre a Ilha da Tapera e a Usina, tem núcleo argiloso com eixo vertical.

Os trechos adjacentes à Barragem Móvel e o trecho na margem esquerda da Usina, foram construídos com o núcleo argiloso com eixo inclinado de modo que o mesmo se apoiasse sobre a parte mais sã da rocha da fundação.

- Barragem

A barragem compreende dois trechos retilíneos que se unem sobre a Ilha da Tapera. O trecho entre Usina e a Ilha (com 1.729,30 m de comprimento), tem em planta o mesmo eixo que a Usina, e o trecho entre a Ilha e a Barragem Móvel (com 280,0 m de comprimento) está alinhado a esta última. Ambos os trechos têm cota de coroamento igual a 254,25 m.

Estrutura de concreto armado com 284,0 m de largura, com 20 vãos para escoamento de fundo, cada um deles dotado de comporta de fundo do tipo segmento e de ranhuras e guias para colocação de stop-logs a montante e jusante. O coroamento da superestrutura é no nível 254,25 m, é provido de uma ponte rolante para pórtico com capacidade de 250/10 t.

Este pórtico é destinado à manutenção das comportas e operação dos “stops-logs”. Esta estrutura compreende o sistema extravasor de volumes excedentes do reservatório, para o período de vazões altas afluentes.

As vazões vertidas são restituídas diretamente no canal natural do rio (braço TAPERA), onde está implantada a Barragem Móvel. As 20 (vinte) comportas de fundo foram previstas para descarregar uma vazão 28.000 m³/s, com o reservatório na elevação 253,00 m. Na margem esquerda da Barragem Móvel foram previstos dois locais técnicos (níveis 243,00 m e 246,80 m) onde são instalados os equipamentos para os serviços auxiliares.

4. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES GERAIS

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O PAE descreve as situações que podem afetar a segurança e produzir uma situação de emergência para a barragem e o respectivo nível de resposta conforme classificação dos níveis de emergência. As situações, contudo, apresentam características específicas em cada barragem. Devido a isso o Plano de Ação de Emergência deve considerar no mínimo as seguintes ocorrências:

- i) Ocorrências excepcionais naturais exteriores à barragem, como por exemplo: as tempestades, os sismos, as cheias provocadas por precipitações intensas ou por ruptura de barragens a montante.
- ii) Ocorrências excepcionais provocadas pelo homem, exteriores à barragem.
- iii) Circunstâncias anômalas de comportamento que derivam de deteriorações no corpo da barragem e/ou sua fundação, nos órgãos extravasores e seus equipamentos de operação que são consequência das características da estrutura e do seu estado de manutenção.
- iv) Situações internas à barragem relacionadas com a operação da barragem que derivam da operação dos respectivos órgãos extravasores ou situações que podem ocorrer nas instalações da barragem, tais como: incêndios, inundações e atos de vandalismo.

4.2. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA

A Tabela 4.1 caracteriza os quatro Níveis de Resposta definidos. Estes níveis são utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem. O Empreendedor deve avaliá-la e classificá-la de acordo com os Níveis de Resposta, conforme código de cores padrão e considerando o art. 9º da Resolução ANEEL nº 1.064/2023, que define o diagnóstico do nível de segurança da barragem por categorias.

TABELA 4.1 – NÍVEIS DE RESPOSTA COM RESPECTIVAS CARACTERIZAÇÕES

NÍVEIS DE RESPOSTAS	CARACTERIZAÇÃO	PLANO
NÍVEL DE RESPOSTA 0 NORMAL (verde)	Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existirem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo.	Instruções Normativas da Usina (Interno).
NÍVEL DE RESPOSTA 1 ATENÇÃO (amarelo)	Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos.	
NÍVEL DE RESPOSTA 2 ALERTA (laranja)	Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança.	
NÍVEL DE RESPOSTA 3 EMERGÊNCIA (vermelho)	Quando as anomalias ou contingências representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.	PAE – Plano de Ação de Emergência (Externo).

Após o diagnóstico do Nível de Segurança da Barragem e enquadramento quanto ao nível de resposta, o Coordenador do PAE deve declarar, para o nível 3, situação de emergência e executar as ações previamente descritas no PAE. Ou seja, quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos representem risco de ruptura iminente da barragem, as medidas de prevenção, controle e redução dos danos humanos e materiais descritas no PAE devem ser imediatamente executadas.

Quando o enquadramento corresponder aos níveis de resposta 0, 1 ou 2, devem ser aplicadas as ações descritas nos procedimentos internos da UHE Apolônio Sales.

4.3. SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade das estruturas e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar

situações que ponham em risco à usina e a área à jusante. Esses procedimentos fazem parte da gestão de segurança de barragens que se baseia no monitoramento e na manutenção das estruturas.

Para a UHE Apolônio Sales o Sistema de Gestão de Segurança de Barragem utilizado é o Sysdam, que opera como um banco de dados, armazenando e integrando todas as informações de monitoramento das estruturas civis da usina, possibilitando análises e avaliação da estabilidade do barramento.

O Sysdam permite o acesso ao histórico dos dados de maneira eficiente e rápida, apresenta o comportamento da instrumentação instalada nas estruturas, realiza o cadastro e faz a notificação de alteração dos níveis de referência correlacionados com o monitoramento dos instrumentos. O sistema conta ainda com gráficos de saída, que podem utilizar as leituras de diferentes instrumentos que monitoram uma mesma seção, auxiliando, dessa forma, a análise do comportamento das estruturas pelas equipes técnicas, além de salvaguardar e garantir a integridade dos dados.

Caso a leitura de algum instrumento atinja seu nível de referência, são disparadas mensagens de notificação para os responsáveis pela segurança da barragem, para que a situação seja analisada, medidas mitigadoras possam ser implementadas (inspeção local, verificação dos instrumentos, realização de nova leitura, etc.), caso necessário, de modo que seja observado se há algum risco para a estrutura que possa vir a alterar sua condição de estabilidade.

4.4. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE EVENTOS E ANOMALIAS

As usinas hidrelétricas da Eletrobras Chesf foram projetadas para atender critérios conservadores de segurança e possuem rotinas bem estabelecidas de monitoramento contando com os instrumentos necessários para auscultação e procedimentos apropriados de manutenção e operação.

Os procedimentos de operação e manutenção são implementados de forma planejada e criteriosa, atendendo aos regramentos do setor elétrico, e contêm informações suficientes e adequadas para permitir que as estruturas sejam operadas segundo critérios de projeto e monitoradas quanto ao seu desempenho, fornecendo sinais antecipados frente a ocorrências de eventos anômalos que venham a acontecer durante a vida útil das estruturas. São descritos, a seguir, os procedimentos implementados para se detectar alguns eventos que podem vir a desenvolver anomalias.

4.4.1 CHEIAS

O planejamento da Eletrobras Chesf relativo à operação para controle de cheias, e de todo o Setor Hidrelétrico, é regido por regras, diretrizes e restrições estabelecidas, as quais para o período úmido, encontram-se dispostas em um Plano de Prevenção de Cheias, que é atualizado anualmente. Citado planejamento contempla a alocação de um volume vazio no reservatório, chamado de volume de espera, com o objetivo de deixar espaço no reservatório para absorver uma cheia definida no referido planejamento, liberando uma vazão de valor, no máximo, igual ao da descarga de restrição máxima, e ainda possibilitar o reenchimento do reservatório ao final do período úmido.

A operação, no caso de controle de cheias na Bacia do Rio São Francisco, é regida pelos documentos: Plano Anual de Prevenção de Cheias e Regras para Operação de Controle de Cheias – Bacia do Rio São Francisco. Citados documentos são emitidos anualmente pelo ONS, após análise e contribuições por parte dos Agentes de Geração.

Ressalta-se a necessidade de se observar a utilização dos documentos referente ao ciclo vigente.

O planejamento acima referido está suportado por uma rede hidrométrica instalada na Bacia do São Francisco, que possibilita o monitoramento das chuvas, vazões e níveis no Rio São Francisco, seus afluentes e nos seus reservatórios, bem como dá suporte ao sistema de previsões utilizado para sua operação. Ou seja, há um acompanhamento contínuo da situação hidrometeorológica de toda a bacia, com previsões de afluências e simulações da operação dos reservatórios para diferentes alternativas de defluências. A precisão e antecedência obtidas através da previsão de afluências médias diárias agilizam o processo decisório.

Todo o processo de detecção, monitoramento e controle de uma cheia é possível e realizado devido a um sistema de aquisição, transmissão e processamento das informações dos postos hidrométricos, dos reservatórios e das usinas, que tem apresentado um excelente desempenho, demonstrando que o investimento na operação da rede hidrométrica, considerando-se a utilização da informação em seus aspectos técnicos, políticos e sociais, tem um significativo retorno.

A operação do reservatório de Moxotó, durante o período úmido, objetiva minimizar os efeitos da ocorrência de incrementais não absorvidas por Itaparica ou provenientes do Rio Moxotó.

4.4.2 COMPORTAMENTO ANORMAL DA BARRAGEM

As inspeções visuais juntamente com a análise de leituras da instrumentação das estruturas são atividades essenciais para a avaliação do estado de segurança, uma vez que permitem detectar sinais prévios (evidências) do mau comportamento das estruturas e/ou do que pode vir a se tornar uma emergência.

As inspeções são executadas por pessoal qualificado e treinado para identificar desvios em relação a seu comportamento (anomalias) que possam se desenvolver ou afetar a segurança das estruturas. As estruturas são inspecionadas regularmente e, em caso de evolução das anomalias porventura detectadas, em frequência maior, conforme descrito em instruções internas.

O monitoramento, por meio de leituras e análise da instrumentação, é um mecanismo que permite antever comportamentos insatisfatórios das estruturas. A instrumentação da UHE Apolônio Sales conta com pêndulo direto, pêndulo indireto, extensômetro múltiplo de haste, extensômetro múltiplo de fios horizontais, extensômetro múltiplo de fios vertical PL, medidores triortogonais, base de alongâmetro, marcos superficiais, piezômetro de tubo aberto e medidor de vazão. As leituras da instrumentação são plotadas em gráficos, com limites de referência, armazenadas no Sistema de Gestão da Segurança da Barragem e são analisadas por equipe técnica responsável pela segurança da barragem. Cada instrumento possui sua frequência de leitura estabelecida em normativos internos.

Caso algum instrumento ultrapasse seu nível de referência, são disparadas mensagens de notificação para os responsáveis pela segurança da barragem, para que a situação seja analisada e observado se há necessidade de mudança na frequência da leitura de algum instrumento, inspeção no local e, caso necessário, alguma medida corretiva.

4.4.3 FALHAS DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS ESSENCIAIS

O Sistema Extravasor da Usina Hidrelétrica Apolônio Sales é formado por um 01 (um) Descarregador de Fundo composto por 20 Comportas denominado Barragem Móvel. A sua Operação é executada conforme a Lei de Manobra. A configuração de abertura das comportas deverá ser realizada de maneira adequada, de modo que os efeitos hidráulicos prejudiciais aos equipamentos e estrutura sejam eliminados ou minimizados. As configurações a serem impostas às comportas foram determinadas mediante a condensação de critérios e recomendações oriundas de estudos em Modelo Reduzido e observações no Protótipo.

O seu atual monitoramento é realizado periodicamente, conforme Rotinas de Execução da Operação de Usina, específico de UAS, com Inspeções Operacionais dos Equipamentos Eletromecânicos. As sinalizações de anormalidades na alimentação das Comportas do Vertedouro são monitoradas pela Sala de Comando e no Quadro de Serviços Auxiliares Local. Havendo observância de falta de alimentação ou defeito nos Equipamentos constituintes do Sistema Extravasor haverá o acionamento da Equipe de Manutenção Eletromecânica local para a correção do referido defeito no menor tempo possível.

Para operação das Comportas a ação é somente local, através do painel de comando local de cada comporta, localizado ao lado do respectivo guincho de acionamento. Os motores de acionamento das comportas são alimentados em 440 V provenientes dos serviços auxiliares da Usina em 13,8 KV fonte prioritária, e através do alimentador em 13,8 KV 01Y5 MXT/aux. UAS como segunda fonte.

4.4.4 EFEITOS SÍSMICOS

Desde 2012 a Eletrobras Chesf vem monitorando, continuamente, a atividade sísmica nas áreas de suas barragens, com a instalação de estações sismográficas, as quais fornecem parâmetros sobre os eventos sísmicos, como: magnitude, localização (epicentro), profundidade, hora em que ocorreu o evento, além de classificar a origem do sismo em natural ou artificial, sejam estes induzidos pela presença do reservatório ou induzidos por outras atividades antropogênicas. Atualmente a atividade sísmica é monitorada através de 4 (quatro) Estações Sismográficas distribuídas nas áreas dos reservatórios das usinas de Xingó, Castelo Branco (Boa Esperança), Sobradinho e Luiz Gonzaga (Itaparica).

A auscultação sismográfica efetuada nos reservatórios da Eletrobras Chesf, além de registrar a sismicidade local nas proximidades dos reservatórios, registra também sismos regionais, os quais são importantes para conhecimento da atividade sísmica da região. Além destes sismos é possível também registrar os eventos distantes (telessismos).

Vale ressaltar que embora não tenhamos uma estação sismográfica específica próxima do reservatório da UHE Apolônio Sales, os registros sísmicos obtidos, principalmente, pelas estações mais próximas como LGZ01 (UHE Luiz Gonzaga) e XIN01 (UHE Xingó) são também utilizados como referência para a UHE Apolônio Sales, uma vez que as estações são de alta sensibilidade e estão instaladas a distâncias inferiores a 100 km da área do reservatório.

Desde o início do monitoramento sismográfico não foram detectados eventos sísmicos induzidos pela presença do reservatório da UHE Apolônio Sales. Quando da ocorrência de sismos locais a empresa contratada pelo monitoramento sismográfico apresenta, em caráter excepcional, boletins com a análise dos registros sísmicos que são analisados pela equipe de segurança de barragem para avaliar necessidade de medidas adicionais, tais como: maior frequência das leituras dos instrumentos de auscultação, a realização de inspeção específica no barramento da usina, dentre outros.

Os eventos sísmicos registrados através das estações sismográficas da Eletrobras Chesf, cujas localizações (epicentros) ocorreram em regiões próximas da UHE Apolônio Sales, foram considerados como eventos naturais e de baixa magnitude, não acarretando risco ao barramento.

4.4.5 INCÊNDIOS, SABOTAGEM OU VANDALISMO

A usina dispõe de sistemas de Brigada de Emergência com equipes treinadas para Combate a Incêndio utilizando os equipamentos do armário da brigada. Também há os sistemas fixos de CO₂ nas unidades geradoras, sistema anti-incêndio dos transformadores elevadores, sistema de alarme de incêndio e os extintores de incêndios portáteis e sobre rodas. Todos os procedimentos visando proteger a vida e o patrimônio material, reduzindo as consequências danosas para as instalações e meio ambiente, estão descritos nos procedimentos internos, a saber, no Plano de Segurança Contra Incêndio.

Quanto a segurança patrimonial, foi estruturado o Plano Contra Invasão de Terceiros com o objetivo de resguardar os empregados da empresa contra os riscos físicos presentes e potenciais, resguardar a capacidade operacional da empresa contra atos internos ou externos que visem impedir ou retardar o seu processo produtivo, proteger a empresa de qualquer ação danosa aos seus bens patrimoniais e salvaguardar sua imagem no que tange à eficiência na resolução de problemas advindos desses impactos. Esse Plano descreve os procedimentos para atuação nas contingências de invasão por grupos sociais organizados, invasão de terceiros, atos de vandalismo, assalto e sabotagem.

4.4.6 PRECIPITAÇÃO LOCAL

Chuvas e tempestades locais também podem causar anomalias em barragens. As anomalias mais comuns observadas são derivadas de insuficiência de capacidade de drenagem pluvial da barragem e de deficiência na proteção mecânica dos taludes.

A intensidade da precipitação sobre o barramento, aliada às condições citadas no parágrafo anterior, pode levar a anomalias do tipo escorregamento de taludes e erosões, tanto a montante como a jusante do maciço da barragem.

A usina possui acompanhamento pluviométrico e a equipe local realiza inspeção visual em caso de precipitação intensa para verificação da situação das estruturas.

4.5. DESCRIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A classificação do Nível de Resposta deve ser feita em quatro níveis, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem. A Tabela 4.1 apresenta as situações conforme código de cores padrão e considerando o art. 9º da Resolução ANEEL nº 1.064/2023. Algumas das possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 4.2, para o caso de estruturas de terra e/ou enrocamento, e na Tabela 4.3, para o caso de estruturas de concreto. Os procedimentos de identificação e tratamento das anomalias são detalhados em procedimentos internos de operação e manutenção, porém, apresentam-se aqui algumas situações hipotéticas que poderiam resultar na classificação do Nível de Resposta 3, caracterizando uma situação de emergência. Outro aspecto a ser apresentado é que a partir do momento em que a anomalia ou eventos externos represente risco à segurança da barragem no curto prazo (Nível de Resposta 2), as autoridades de proteção e defesa civil já serão notificadas para manter-se em prontidão.

TABELA 4.2 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS AOS MODOS DE FALHAS PASSÍVEIS DE OCORRER EM ESTRUTURAS DE TERRA E/OU ENROCAMENTO

Estruturas de Terra e/ou Enrocamento		
Modo de Falha	Causas	Evidências
Galgamento	Obstrução do vertedouro.	Presença de detritos, madeira e troncos de árvores flutuantes ou vegetação aquática obstruindo o vertedouro.
	Falha na operação do vertedouro.	Ausência de fonte de energia alternativa (mais de uma fonte de energia) para a operação das comportas.
	Falha nas comportas e equipamentos eletromecânicos associados.	Deficiências eletromecânicas constatadas nos testes das comportas.
	Evento de magnitude excepcional.	Ocorrência de eventos naturais (precipitações e sismos) de magnitude excepcional.
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação	Falha do sistema de drenagem interna.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Aumento das poropressões (leitura dos piezômetros). - Redução das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Subsidência (sinkhole), buraco tipo sumidouro formado pelo arraste do material de fundo.
Percolação não controlada de água (<i>piping</i>)	Gradientes hidráulicos elevados.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Aumento ou redução das poropressões (leitura dos piezômetros). - Aumento ou redução das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Subsidência (sinkhole), buraco tipo sumidouro formado pelo arraste do material de fundo.

Estruturas de Terra e/ou Enrocamento		
Modo de Falha	Causas	Evidências
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação Percolação não controlada de água (<i>piping</i>)	Fluxo concentrado no contato/interface com estruturas de concreto.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Elevação das poropressões (leitura dos piezômetros). - Elevação das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Recalques diferenciais entre as estruturas de terra e de concreto. - Abertura de trincas no contato entre estruturas.
	Caminhos de percolação criados por vegetação e/ou animais.	- Presença de vegetação arbustiva nos taludes e junto ao pé da barragem. - Presença de tocas de animais.
Instabilização Global	Baixa resistência do material do maciço / fundação.	- Recalque diferencial do maciço. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Subsidência(s). - Visualização de superfície crítica de ruptura.
	Elevação das poropressões.	- Leitura de piezômetros. - Leitura dos medidores de vazão. - Saturação do maciço.
	Eventos sísmicos.	- Recalque diferencial do maciço. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Subsidência(s). - Visualização de superfície crítica de ruptura.
Instabilização Localizada	Falha na proteção superficial do talude.	- Formação de sulcos erosivos / ravinamento pela passagem de água pluvial. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Visualização de superfície de ruptura.
	Falha no sistema de drenagem superficial.	- Obstrução de canaletas e caixas de passagem. - Quebra de estruturas de condução de água pluvial.
	Ondas no reservatório e variações no NA.	- Remoção de blocos do rip-rap. - Escorregamento de blocos do enrocamento.

TABELA 4.3 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTRUTURAS DE CONCRETO

Estruturas de Concreto		
Modo de Falha	Causa	Evidências
Galgamento ou Instabilização da estrutura	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação.	- Deslizamento diferencial entre blocos, detectado por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes.

Estruturas de Concreto		
Modo de Falha	Causa	Evidências
		- Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
	Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento.	- Deslizamento diferencial entre blocos, detectado por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo maximorum.	- Movimentação vertical da estrutura, detectada por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes.
	Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento da estrutura.	- Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
Instabilização da estrutura	Eventos sísmicos.	- Surgimento de fissuras no concreto ou evolução súbita de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento súbito de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou agravamento súbito de infiltrações de água nas estruturas. - Deslizamento diferencial entre blocos verificado por meio de monitoramento. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.

Os principais modos de falha hipotéticos com potencial para geração de situações de emergência e a caracterização de cada uma dessas situações para as estruturas da UHE Apolônio Sales, assim como a classificação quanto ao Nível de Resposta 3, estão sinteticamente apresentados na Tabela 4.4 que serve de guia na identificação da situação de emergência. Nesta são apresentadas, também, as Fichas de Emergência correspondentes (Anexos III), que servem de auxílio para a aplicação das ações corretivas.

TABELA 4.4 – RELAÇÃO DAS SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 E RESPECTIVAS FICHAS DE EMERGÊNCIA

Barragem de Terra e/ou Enrocamento			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Galgamento	Nível do reservatório próximo ao da cota da crista da barragem. O galgamento é iminente com potencial de evolução para o desenvolvimento de brecha.	FICHA Nº 17	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação - Percolação não controlada de água com a formação de <i>piping</i>	Erosão interna (<i>piping</i>) com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 18	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Instabilização global	Instabilização global com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 19	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Instabilização localizada	Instabilização localizada com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 20	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Estruturas de Concreto			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Instabilização da estrutura	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação ou no contato concreto-fundação que afetaram a estabilidade da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 21	

	Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento com aumento da subpressão, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 22	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento, levando à instabilização da estrutura de modo severo. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 23	
	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.	FICHA Nº 26	
Barragem de Terra e/ou Enrocamento e/ou Concreto			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Instabilização da estrutura	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se identificado uma ou mais anomalias não extintas e/ou controladas, que levaram a uma situação adversa que afeta a estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 24	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.	FICHA Nº 26	

A Tabela 4.5 apresenta um conjunto de ações, preventivas e mitigatórias/corretivas, recomendadas a serem tomadas na barragem nas situações de Emergência, Nível de Resposta 3, indicando o responsável por cada ação e, de modo simplificado, como executar cada ação recomendada. Essas ações devem ser realizadas com prioridade máxima pela equipe de operação e manutenção para a segurança da barragem.

Vale destacar que, os procedimentos citados são genéricos e no caso da identificação de uma situação de emergência, as ações corretivas necessárias serão definidas pelo responsável técnico da barragem, com auxílio de outras equipes técnicas e/ou consultores externos, conforme necessidade. Cabe ao coordenador do PAE a liderança e autoridade para mobilização dos recursos necessários nas ações corretivas em caso de emergência.

TABELA 4.5 – PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3

QUEM	O QUE FAZER	QUANDO
Equipes locais de Segurança de Barragem, Operação e Manutenção	Comunicar ao Coordenador do PAE e ao órgão Normativo de Segurança de Barragem e ao órgão de Engenharia Civil de Geração sobre a anormalidade observada.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Órgão Normativo de Segurança de Barragem e órgão de Engenharia Civil de Geração	Interagir com a equipe local de segurança da barragem para avaliação da gravidade da anomalia e proposição de solução.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Coordenador do PAE	Confirmar junto ao órgão normativo ou local de segurança de barragem a classificação da emergência.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Coordenador do PAE	Acionar os sistemas de alerta previstos na ZAS.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Equipe local de Segurança do Trabalho	Acionar o Plano de Contingência da Instalação.	Após o acionamento do sistema de alerta.
Coordenador do PAE	Proceder a comunicação remota aos órgãos elencados no Anexo VI e comunicação direta aos Bombeiros, à Defesa Civil local e às Prefeituras dos municípios da ZAS para ações previstas nos Plancons.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Convocar os membros do Comitê de emergência e comunicar ao Presidente para convocação do Comitê de Gestão de Crise.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Comitê de Gestão de Crise	Contactar os Órgãos Externos (Prefeituras, Governos, ANEEL, ONS).	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Instaurar a sala de emergência.	Após convocação dos membros do Comitê de Emergência.
Coordenador do PAE	Mobilizar os recursos humanos e materiais necessários para viabilização das ações de emergência.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Autorizar a execução das ações de emergência constantes do PAE.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Equipe Local de Segurança de Barragem	Executar as intervenções de emergência.	Após autorização do Coordenador do PAE.
Comitê de Emergência	Disponibilizar as informações operativas, analisar e orientar as ações de intervenção de emergência e de segurança, e registrar a evolução da situação de emergência.	Permanentemente após a instalação da emergência.
Coordenador do PAE	Reclassificar o nível de resposta/ Encerrar a emergência.	Após aplicação das medidas corretivas.

5. ESTUDO DE INUNDAÇÃO

5.1. ESTUDO DE RUPTURA

A avaliação da propagação da onda de cheia e dos mapas de inundação foi realizada a partir da utilização do modelo hidrodinâmico HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) - versão 5.0.5 - Junho/2018, do U.S. Army Corps of Engineers, de uso difundido e consolidado em estudos dessa natureza.

O programa permite obter o perfil da linha de água por meio de uma abordagem unidimensional, bidimensional ou a combinação desses métodos. No caso dos estudos aqui apresentados, optou-se pela modelagem combinada, onde o reservatório a montante da Barragem de Moxotó foi representado por seções transversais em modo unidimensional e o restante do modelo até Xingó foi representado por uma malha bidimensional de volumes finitos.

Em todos os cenários estudados o trecho bidimensional foi representado por uma malha ortogonal com elementos de dimensões igual a 200 m x 200 m, resultado de um estudo de sensibilidade em que foram experimentadas também resoluções de 150 m e 400 m.

O levantamento cartográfico obteve ortofotos por aerofotogrametria, com resolução espacial de 80 cm, compatível com a escala 1:10.000, PEC-PCD Classe C.

A projeção de cheia de ruptura foi obtida com o HEC-RAS, utilizando Modelo Digital de Elevação – MDE, obtido por aerofotogrametria, com resolução espacial de 5 m, compatível com a escala 1:10.000, PEC-PCD Classe B e batimetria.

O Modelo Digital do Terreno – MDT – foi gerado a partir das ferramentas disponíveis no RAS Mapper, que é um módulo do HEC-RAS, o qual permite a visualização das extensões da planície de inundação sem usar outro programa GIS ou CAD.

O valor do coeficiente de rugosidade de Manning foi selecionado a partir de valores de referência apresentados por Chow (1959). Para o escoamento na calha do rio adotou-se o valor de 0,035 e na planície de inundação, em ambas as margens, o valor de 0,15. Nos reservatórios o valor adotado para o coeficiente de rugosidade foi de 0,02.

Desta forma, foram importados para o RAS Mapper os dados da integração dos levantamentos aéreos existentes em formato GeoTiff (da Bahia e de Pernambuco), e uma vez definida a projeção cartográfica e o DATUM de referência, os dados foram triangulados e comprimidos, gerando assim uma TIN (Triangulated Irregular Network) e por fim o MDT.

A fim de representar adequadamente a área de inundação e desenvolver uma geometria para análise dos estudos de inundação, os dados das seções batimétricas (37 seções) foram adicionados ao MDT do levantamento aéreo produzindo assim um MDT único, onde o leito do rio também foi representado, compatível com as limitações do próprio software e do espaçamento entre seções batimétricas disponíveis.

A Figura 5.1 apresenta as estruturas integrantes do complexo formado pelas Usinas Apolônio Sales e Paulo Afonso I, II, III e IV.

FIGURA 5.1 – POSIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE INTERESSE PARA O ESTUDO



Para estimativa das dimensões da brecha foi utilizado a função “Simplified Physical” do HEC-RAS, calculando-se as taxas de erosão pela equação da tensão tangencial excedente, conforme metodologia detalhada em Fujisawa (2008), Regazzoni (2008) e Hanson (2010). A tensão crítica de arraste “ τ_c ” foi estimada em função do material da barragem pela formulação de Shields (SHIELDS, 1936) para solos ou pela de Isbash para enrocamentos (ISBASH, 1935). O coeficiente “kd” foi escolhido, dentro da faixa encontrada na literatura, de modo que o rompimento calculado no HEC-RAS atenda à velocidade de formação da brecha sugerida pela ANA, ou seja, que no tempo de formação indicado pela ANA, a brecha possua a mesma largura por ela sugerida. A Tabela 5.1 apresenta a taxa de erosão adotada nas simulações de ruptura hipotética da UHE Apolônio Sales.

TABELA 5.1 – TAXA DE EROSIÃO PARA OS DADOS DE PROJETO DA UHE APOLÔNIO SALES

Diâmetro representativo = 0,30 m					Diâmetro representativo = 0,10 m		
Velocidade (m/s)	Barragem de Moxotó	Dique 1	Dique 2	Dique 6	Velocidade (m/s)	Dique 10	Dique 11
	Taxa de erosão (m/h)					Taxa de erosão (m/h)	
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0
3	2,1	2,3	1,8	2,0	2	2	2,5
4	10,7	11,8	9,2	10,4	3	3	9,6
5	35,1	38,8	30,5	34,4	4	4	19,6
6	69,4	76,7	60,2	67,9	5	5	32,4
8	113,5	125,4	98,4	111,0	7	7	66,6
10	167,4	184,9	145,0	163,8	10	10	139,2
15	266,6	294,4	231,0	260,8	15	15	317,1

Segundo o critério da ANA, para barragens de terra e enrocamento, a largura média da brecha varia entre uma e cinco vezes a altura da barragem ($H_{barr} \leq B \leq 5H_{barr}$) e o tempo de formação da brecha entre 30 minutos e 3 horas ($0,5 \leq t_{total} \leq 3horas$). No caso das estruturas representadas por material com $d_{max} = 0,10$ m, foi admitido que a brecha terá largura de $3H$ após 2 horas do início do rompimento. Para estruturas representadas por $d_{50} = 0,30$ m, admitiu-se que a brecha terá largura de $3H$ após 3 horas do início do rompimento. Atingido este ponto, o HEC-RAS garantirá que a brecha continue naturalmente sua evolução caso o escoamento possua ainda potencial erosivo para tanto. Essa metodologia permite realizar uma simulação de rompimento fisicamente possível ao mesmo tempo em que se atende um critério sugerido pela ANA.

5.1.1 DADOS DE ENTRADA DO MODELO HIDRODINÂMICO

- Geometria:
 - Base topográfica obtida a partir da integração dos levantamentos aéreos;
 - Levantamento batimétrico no vale de jusante (02/2018);
 - Malha ortogonal no vale de jusante com elementos de 200 m x 200 m com refinamento dos elementos em algumas regiões;
 - Coeficiente de rugosidade (Manning): 0,02 (reservatório), 0,035 (calha do rio) e 0,15 (área de inundação).
- Condições de Contorno do modelo:
 - Montante: hidrograma afluente da cheia de projeto ou hidrograma da vazão com 20 anos de recorrência;
 - Jusante: curva de descarga teórica do vertedouro de Xingó.
- Taxa de erosão conforme Tabela 5.1.

- Passo de tempo Δt : O passo de tempo foi mantido entre 2,5 e 10 segundos em todos os cenários, condição necessária para manter um número de *Courant* próximo da unidade e evitar oscilações de níveis de água verificadas a jusante das estruturas vertentes ou das brechas de rompimento em alguns casos.
- Características particulares de cada cenário.

5.1.2 CENÁRIOS HIPOTÉTICOS DE RUPTURA

Para a UHE Apolônio Sales foram definidos 12 (doze) cenários. As Tabelas 5.2 a 5.4 apresentam os detalhes dos cenários adotados nos estudos de rompimento das barragens e diques do Complexo Apolônio Sales – Paulo Afonso.

TABELA 5.2 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA A BARRAGEM DE MOXOTÓ

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico Associado	Condição de Ruptura	N. A. no Reservatório (m)
Cenário 1 Cenário de operação hidráulica extrema	Sem ruptura	Hidrograma da vazão de projeto $Q = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$	-	252,00
Cenário 2 Cenário de ruptura extremo	Barragem de Moxotó	Hidrograma da vazão de projeto $Q = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 3 Cenário de ruptura mais provável “Rainy Day”	Barragem de Moxotó	Vazão de TR 20 anos $Q = 14.435 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por <i>piping</i> e reservatório com o nível de água máximo normal	252,00

A Tabela 5.3 apresenta os cenários relativos ao rompimento dos diques da UHE Apolônio Sales e da UHE Paulo Afonso IV, que compartilham o mesmo reservatório da Barragem de Moxotó.

TABELA 5.3 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA OS DIQUES DAS UHES APOLÔNIO SALES E PAULO AFONSO IV

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico/ Hidráulico Associado ¹	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 4 Cenário de ruptura extremo	Dique 1	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 5 Cenário de ruptura extremo	Dique 2	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 6a Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho final (jusante)	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico/ Hidráulico Associado1	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 6b Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho inicial (montante)	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 6c Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho intermediário	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 7 Cenário de ruptura extremo	Dique 10	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 8 Cenário de ruptura extremo	Dique 11	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40

A Tabela 5.4 apresenta os cenários de rompimento das barragens de concreto a gravidade das UHEs Paulo Afonso I, II e III, que formam o reservatório Delmiro Gouveia.

TABELA 5.4 – CENÁRIOS SIMULADOS PARA AS BARRAGENS DAS UHES PAULO AFONSO I, II E III

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico Associado	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 9 Cenário de ruptura extremo	Barragem Leste	Hidrograma da vazão de projeto Q = 28.000 m³/s	Ruptura por deslizamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	231,98
Cenário 10 Cenário de ruptura extremo	Barragem Oeste	Hidrograma da vazão de projeto Q = 28.000 m³/s	Ruptura por deslizamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	231,98

5.1.3 SEGMENTO DE AMORTECIMENTO DE ONDA DE CHEIA

Para o caso do Complexo Paulo Afonso foi adotada como condição de contorno do modelo à jusante a curva de descarga teórica do vertedouro da UHE Xingó, portanto, a modelagem hidrodinâmica para este PAE tem o segmento de amortecimento da onda de cheia na usina hidrelétrica de Xingó.

5.1.4 MAPAS DE INUNDAÇÃO

Os mapas de inundação do Plano de Ação de Emergência do Complexo Paulo Afonso, do qual a UHE Apolônio Sales faz parte, contemplando tempo de chegada da onda, velocidade, profundidade e risco hidrodinâmico são importantes instrumentos para a gestão de uma eventual situação de emergência na barragem, bem como para subsidiar os municípios potencialmente atingidos na elaboração dos seus planos de contingência.

Quanto ao risco hidrodinâmico especificamente, o Modelo Digital é um resultado do Estudo de Ruptura Hipotética que simula o comportamento hidrodinâmico de um sistema fluvial para avaliar os riscos relacionados a inundações e eventos extremos. Ele pode ser usado para identificar áreas vulneráveis, avaliar o impacto de intervenções e ajudar na elaboração de planos de emergência e medidas de mitigação de desastres.

A TABELA 5. apresenta uma possível classificação do Risco Hidrodinâmico e suas potenciais consequências.

TABELA 5.5 – RISCO HIDRODINÂMICO

Classe	Risco Hidrodinâmico (m ² /s)	Consequências
Verde Claro	< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
Verde Escuro	0,5 – 1	Adultos são arrastados
Amarelo	1 – 3	Danos de submersão em edifícios e estruturais de casas fracas
Laranja	3 – 7	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
Vermelho	> 7	Colapso de Certos Edifícios

Fonte: SYNAVEN et al. (2000) apud BALBI (2008).

Adicionalmente, foram realizados estudos de rompimento em cascata no rio São Francisco contemplando as seguintes UHEs: Sobradinho, Luiz Gonzaga, Apolônio Sales, Paulo Afonso I, Paulo Afonso II, Paulo Afonso III, Paulo Afonso IV e Xingó. Os citados estudos simularam a ruptura da barragem de montante (por *piping* ou galgamento) e as rupturas sucessivas das barragens situadas a jusante por galgamento, quando estas não tiveram a capacidade de descarga necessária.

6. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS NO TRECHO A JUSANTE DO BARRAMENTO

6.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGÍVEIS

O trecho de interesse para o Plano de Ação de Emergência – PAE da UHE Apolônio Sales a jusante do barramento inclui partes dos territórios de municípios pertencentes aos estados da Bahia e Alagoas. A Tabela 6.1 apresenta os aspectos gerais da população dos municípios potencialmente afetados que se encontram a jusante da barragem da UHE Apolônio Sales.

TABELA 6.1 – ASPECTOS GERAIS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS A JUSANTE DA UHE APOLÔNIO SALES

MUNICÍPIO	ÁREA (KM²)	POPULAÇÃO (IBGE 2010)	POPULAÇÃO URBANA (IBGE 2010)	POPULAÇÃO RURAL (IBGE 2010)
Delmiro Gouveia	626,7	48.090	34.849	13.241
Paulo Afonso	1.545,2	108.419	93.457	14.962

Na simulação hidrodinâmica para o complexo de Usinas foram definidos 12 cenários. As Tabelas 5.2, 5.3 e 5.4 apresentam os detalhes dos cenários adotados nos estudos de rompimento das barragens do Complexo. Essas simulações resultam nos mapas de inundação. De modo a delimitar a população atingida no vale de jusante do Complexo Paulo Afonso, utilizaram-se os dados censitários do IBGE nos municípios de interesse. Para a definição da população atingida pela mancha de inundação, multiplica-se a área da mancha coincidente com o setor censitário (em km²) e a densidade demográfica (em hab./km²), resultando na população afetada.

No vale de jusante do Complexo, dois municípios são atingidos integral ou parcialmente na hipótese de ruptura de alguma das barragens ou diques. A Tabela 6.2 apresenta a população atingida em cada município e em cada cenário da simulação.

TABELA 6.2 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ATINGIDA NO VALE A JUSANTE

MUNICÍPIO	CENÁRIO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Delmiro Gouveia	0	70	9	0	0	0	0	0	0	0
Paulo Afonso	629	1474	1248	4043	5785	11531	4724	3391	702	756

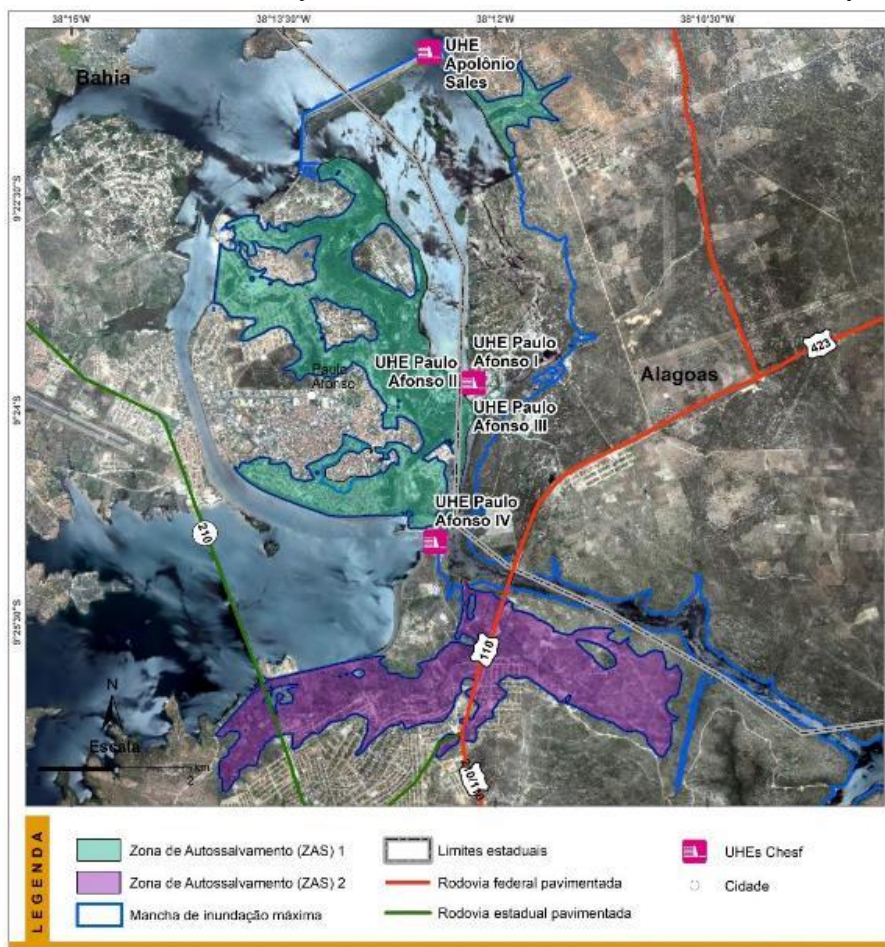
6.2. DETERMINAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)

A Zona de Autossalvamento – ZAS, definida pela Lei 12.334/2010, é o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

A área a jusante do Complexo Paulo Afonso, correspondente à Zona de Autossalvamento (ZAS), foi delimitada a partir da união dos cenários de ruptura dos diques, além da ruptura da Barragem de Moxotó (UHE Apolônio Sales). Em relação à sua extensão, adotaram-se dois critérios: longitudinalmente, considerou-se como extensão máxima da ZAS a mancha compreendida a um raio de até 10 quilômetros da barragem principal; transversalmente, selecionou-se apenas a mancha correspondente a um tempo de chegada de até 4 horas. A ZAS possui uma área equivalente a 12,29 km², como pode ser vista na Figura 6.1.

Foram delimitadas duas Zonas de Autossalvamento, sendo a ZAS 1 compreendida na ilha do município de Paulo Afonso e gerada pela ruptura dos diques 1, 2, 6 e a ruptura da barragem de Moxotó (UHE Apolônio Sales); essa ZAS possui uma área equivalente a 6,83 km². A ZAS 2 é resultado da ruptura dos diques 10 e 11 e possui uma área equivalente a 5,46 km².

FIGURA 6.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS (1 e 2)



Segundo a legislação, a Zona de Segurança Secundária – ZSS corresponde ao trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS, Figura 6.2.

Nesse contexto, a ZAS e ZSS correspondem a um total de 58 km, desde a barragem de Paulo Afonso até a UHE Xingó.

FIGURA 6.2 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA – ZSS



Dentre as regiões potencialmente afetadas, destacam-se as estruturas da usina, tais como: tomada d'água, casa de força e vertedouro, além da rodovia BR-110. Ao longo de toda a área territorial da Zona de Autossalvamento (ZAS 1 e ZAS 2), existem ainda edificações pertencentes ao município de Paulo Afonso (BA).

Quanto a ZSS, todo o escoamento resultante dos vários cenários de ruptura fica confinado ao Cânion do Rio São Francisco, sem afetar a zona urbana.

6.3. MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO POTENCIALMENTE ATINGÍVEL NA ZAS E NA ZSS.

De acordo com o estudo de rompimento (Dam Break – RHA, Outubro/2018) e a partir da mancha de inundação e delimitação da ZAS (ZAS 1 e ZAS 2) e ZSS, foi estimada a população potencialmente envolvida em caso de emergência na barragem da UHE Apolônio Sales. A Tabela 6.3 destaca a população residente na ZAS 1 e a Tabela 6.4 apresenta a população atingida na ZAS 2, por município, apresentando também o número correspondente de domicílios. Os dados foram obtidos por meio do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

TABELA 6.3 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 1

ESTATÍSTICAS DEMOGRÁFICAS NA ZAS DA UHE APOLÔNIO SALES			
MUNICÍPIO	CLASSE	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS
Delmiro Gouveia	Rural	70	29
Paulo Afonso	Urbano	20378	6614
Total:		20448	6643

TABELA 6.4 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 2

ESTATÍSTICAS DEMOGRÁFICAS NA ZAS DA UHE APOLÔNIO SALES			
MUNICÍPIO	CLASSE	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS
Paulo Afonso	Urbano	4587	1443
	Rural	7	3
Total:		4594	1446

Na Tabela 6.5 a seguir está apresentada a estimativa de toda a população envolvida, incluindo ZAS (1 e 2) e ZSS.

TABELA 6.5 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ENVOLVIDA NO VALE DE JUSANTE

MUNICÍPIO	CENÁRIO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Delmiro Gouveia	0	70	9	0	0	0	0	0	0	0
Paulo Afonso	629	1474	1248	4043	5785	11531	4724	3391	702	756

6.4. LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS COM IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS

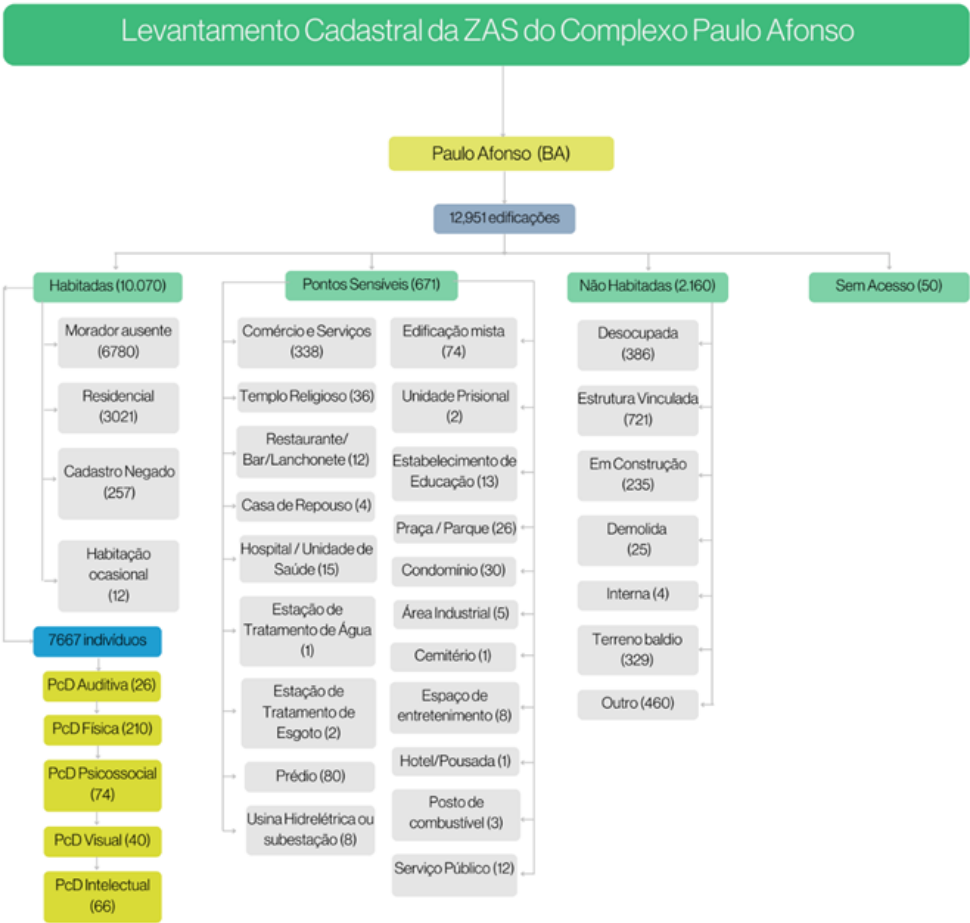
O cadastramento realizado em 2024 abrangeu uma ZAS com 13.029 edificações cadastradas em campo (Figuras 6.3 e 6.4), das quais 1.710 foram classificadas como “não habitadas” e 10.134 como “habitadas”. Destas, 6.789 não possuíam moradores durante o cadastramento e 257 recusaram a realização do cadastro. Foram localizados ainda, majoritariamente no município de Paulo Afonso (BA), 674 pontos sensíveis, ou seja, locais que, em situações de emergência, podem demandar atenção especial devido à sua importância estratégica, à presença de pessoas vulneráveis ou por abrigarem um grande número de pessoas em um único espaço.

Dos 7.789 indivíduos cadastrados, notou-se que a população é na sua maioria formada por crianças e adultos. Em relação à escolaridade, conclui-se que a comunidade apresenta uma diversidade de níveis educacionais. A maioria dos moradores relatou ter algum nível de educação básica, dentre eles, 2.419 informaram ter o ensino médio completo, 1.018 não concluíram o ensino médio fundamental, 702 possuem o ensino médio incompleto, 289 são analfabetos e 1.749 não informaram sua escolaridade.

Para a identificação da vulnerabilidade social, conforme o art. 12, inciso IX, da Lei Federal 12.334/2010, foi elaborado um formulário com diversos questionamentos abrangendo as características socioeconômicas, biofísicas e culturais das populações, para alcançar uma perspectiva mais abrangente e representativa da população

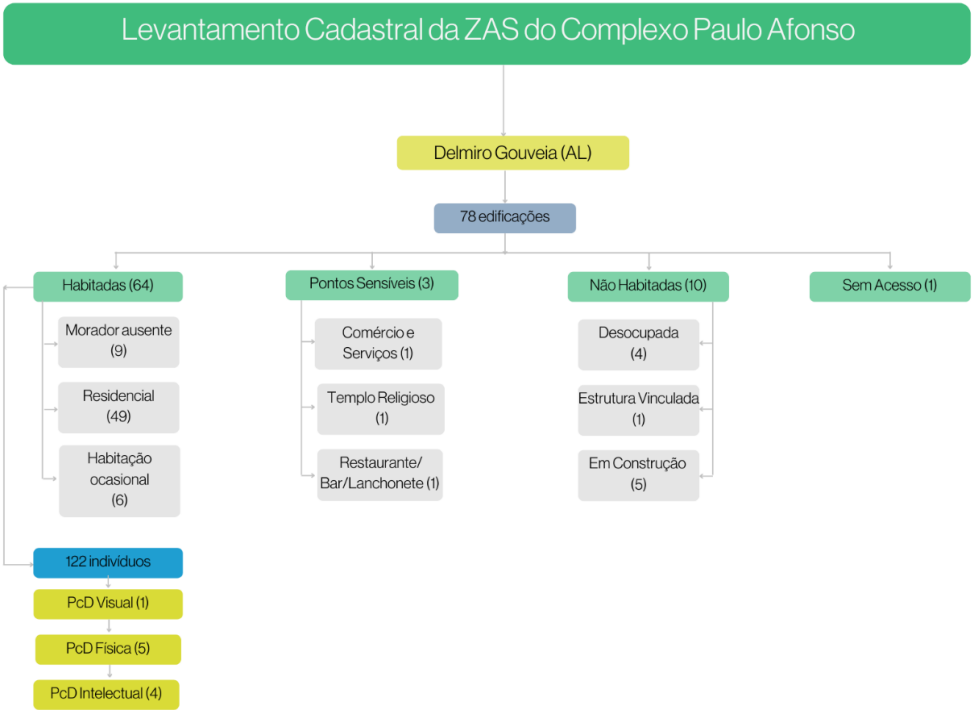
potencialmente afetada, de maneira a estimar a sua capacidade de resiliência, resistência e resposta a incidentes, acidentes ou desastres, e subsidiar o planejamento de resgate em situações emergenciais. Assim, foram identificados 278 pontos de vulnerabilidade existentes na região cadastrada, contemplando 359 indivíduos que possuem alguma condição de comorbidade, incluindo física, visual, auditiva, intelectual e psicossocial, destes, 67 indivíduos possuem duas ou mais condição de PcD.

FIGURA 6.3 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (PAULO AFONSO/BA)



Fonte: Geometrisa, 2024.

FIGURA 6.4 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (DELMIRO GOUVEIA/AL)



Fonte: Geometrisa, 2024.

Em relação aos meios de transporte, foram cadastrados 3.964 veículos distintos, abrangendo carros, motos, bicicletas, caminhões, máquinas agrícolas, tratores e outros. Além disso, a grande maioria dos indivíduos informou possuir dispositivos de comunicação, como televisão, *internet* e *WhatsApp*.

No que se refere à criação de animais, foram registrados uma variedade de categorias, como peixes, aves, felinos, bovinos, caprinos, caninos, suínos, equinos e outros. Destes, as aves representam a maior quantidade e estão associadas à atividade de avicultura da região.

7. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

As situações correspondentes aos Níveis de Resposta 0, 1 ou 2 podem ser controladas internamente com a utilização de recursos já disponíveis no empreendimento ou mesmo com a mobilização de recursos externos, sejam da própria Eletrobras Chesf ou contratados. Para estes Níveis devem ser aplicadas as ações descritas nos Procedimentos internos de Operação e Manutenção e em demais documentos internos do Plano de Segurança de Barragem – PSB da UHE Apolônio Sales.

No caso da eventual ocorrência de situação de emergência, Nível de Resposta 3, passível de desencadear a ruptura da barragem, haverá necessidade de ações nas áreas situadas no entorno do empreendimento, principalmente na zona de autossalvamento – ZAS, de modo a minimizar o impacto aos moradores das propriedades afetadas e ao meio ambiente. Nessas situações, as ações não serão desempenhadas apenas pela Eletrobras Chesf, sendo necessária a aplicação dos planos de contingência das Defesas Cíveis Municipais e a atuação de diferentes órgãos e autoridades públicas no estabelecimento de contato e nas providências junto aos moradores de propriedades afetadas.

Por força da Lei 12.608/2012, os municípios estão obrigados a elaborar os seus respectivos Planos de Contingência Municipais de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) para favorecer a ação de proteção e defesa civil para toda e qualquer ameaça a qual o município está submetido. Para os municípios com áreas potencialmente inundadas por uma hipotética ruptura de barragem, os seus respectivos PLANCON devem também considerar esta ameaça.

Portanto, os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, pela ação coordenada entre estes nas esferas municipal, estadual e federal. A ruptura ou a potencial ruptura de uma das estruturas da UHE Apolônio Sales, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve se inserir na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos efeitos das situações de emergência em geral. A Eletrobras Chesf deverá com eles contribuir, além de supri-los, permanentemente, de informações atualizadas relativas à barragem, acompanhando a atuação destes órgãos externos.

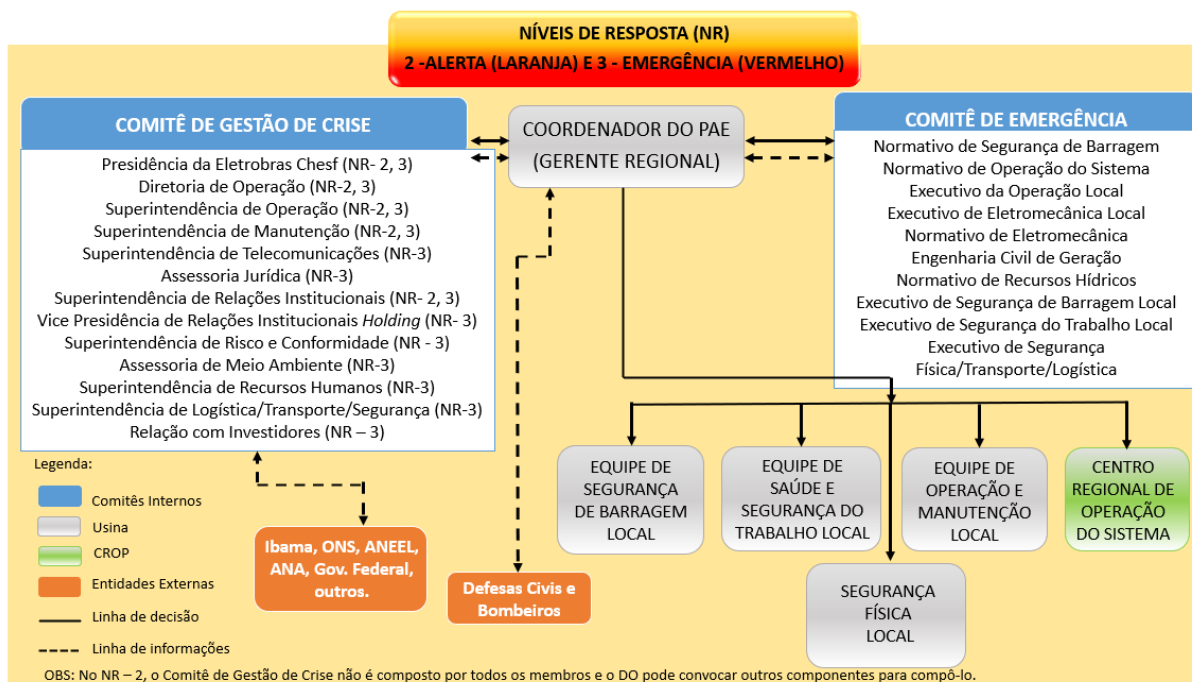
Caracterizada a situação de emergência deverá ser acionado o Comitê de Emergência e o Comitê de Gestão de Crise.

O Comitê de Emergência é comandado pelo coordenador do PAE e tem como objetivo executar as ações definidas nesse Plano. O Comitê de Gestão de Crise é coordenado pelo Presidente da Eletrobras Chesf e tem o objetivo de monitorar e acompanhar cada ação a ser seguida durante a crise pelo Comitê de Emergência e de se comunicar com os agentes externos durante e após a emergência.

Estes Comitês são compostos por membros das equipes Eletrobras Chesf envolvidos no PAE. Os membros dos Comitês foram designados formalmente e seus nomes constam no ANEXO VI deste Plano. A comunicação externa em situação de emergência é realizada através de contato disponível 24 horas, constante no ANEXO VI.

A Figura 7.1 apresenta o organograma esquemático referente as equipes internas Eletrobras Chesf e órgãos externos envolvidos no PAE.

FIGURA 7.1 – ORGANOGRAMA ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE



Tendo por base a estrutura exposta na Figura 7.1, apresentam-se, nos subitens a seguir, as Responsabilidades dos participantes do PAE.

7.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O Empreendedor terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Providenciar a elaboração, revisão e atualização do PAE;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAE e seu conhecimento por todos os participantes, de forma permanente;
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- Realizar exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da ZAS com frequência e organização definida na legislação, conjuntamente com os órgãos de proteção e defesa civil, no que couber;
- Indicar formalmente um Coordenador do PAE;
- Disponibilizar recursos quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador do PAE;

- Protocolar o PAE nas autoridades públicas com funções na gestão da emergência, em especial nas prefeituras, autoridades de proteção e defesa civil dos municípios potencialmente afetados;
- Acionar o Comitê de Gestão de Crise após declaração de situação de emergência;
- Autorizar a emissão da declaração de encerramento de emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência com a ciência do responsável legal da barragem e das Defesas Cíveis estaduais e municipais.

7.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador, por delegação do Empreendedor, terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Detectar, avaliar e classificar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de respostas e código de cores padrão definidos no PAE;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE que lhe competem;
- Realizar o alerta a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento e notificar os demais agentes previstos no Anexo VI;
- Acionar o Comitê de Emergência após declaração de situação de emergência;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, particularmente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais Eletrobras Chesf da UHE Apolônio Sales e nos treinamentos internos estabelecidos no PAE;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Ter conhecimento dos relatórios de auscultação da barragem em situação de emergência em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragens e manutenção civil;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificação;
- Relacionar-se com as áreas técnicas da Eletrobras Chesf a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Liderar e autorizar a mobilização dos recursos necessários nas ações corretivas em caso de emergência;

- Manter contato com as equipes locais de Segurança de Barragem, sendo informado das medidas tomadas em campo e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos na emergência;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Manter o Empreendedor informado da evolução da emergência com ações adotadas e decisões do Comitê de Emergência;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- Emitir declaração de encerramento da emergência;
- Coordenar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

7.3. RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE EMERGÊNCIA DO PAE

O Comitê de Emergência terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Dar suporte às principais decisões a serem tomadas pelo Coordenador do PAE;
- Subsidiar o Coordenador do PAE de informações sobre a ocorrência;
- Sistematizar as ações das diversas equipes envolvidas no atendimento a emergência.

7.4. RESPONSABILIDADE DO COMITÊ DE GESTÃO DE CRISE

O Comitê de Gestão de Crise terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Dar suporte às principais decisões a serem tomadas pelo Empreendedor;
- Uniformizar o relacionamento com os órgãos de imprensa, fornecendo informações sempre que demandado;
- Uniformizar o relacionamento com as demais autoridades públicas que não estejam diretamente ligadas com a gestão de emergência.

7.5. RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DEMAIS AUTORIDADES

No caso da UHE Apolônio Sales, as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil – COMDEC dos municípios situados a jusante, e que são atingidos devido a uma hipotética ruptura da barragem, devem alertar e conduzir ações de salvamento às populações, tendo o apoio do Empreendedor para as ações na Zona de Autossalvamento – ZAS (1 e 2), onde entende-se que, na emergência, não haverá tempo hábil para ações das autoridades de proteção e defesa civil dos municípios de Paulo Afonso (BA) e Delmiro Gouveia (AL) implantarem as ações previstas nos respectivos planos de contingências municipais.

Os procedimentos do PAE consideram que, em uma situação de emergência, a coordenação das ações junto à população será de responsabilidade dos órgãos públicos, a partir do processo de comunicação/alerta/alarme da emergência pela Eletrobras Chesf.

A partir da comunicação da situação de emergência a defesa civil, tão logo seja possível, deverá tornar-se a responsável pelo acionamento e coordenação da atuação dos demais órgãos públicos envolvidos no enfrentamento de uma situação de emergência.

A Eletrobras Chesf é responsável por alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento – ZAS (1 e 2), informando sobre a necessidade de saída daquela área.

A participação das autoridades de defesa civil na implantação do PAE é essencial para a efetividade das ações de emergência aqui estabelecidas; assim, entende-se que as responsabilidades das autoridades de proteção e defesa civil a serem desenvolvidas na ZAS (1 e 2) deve se concentrar em ações de planejamento contemplando, dentre outras, as seguintes atividades:

- Informar quais os meios de comunicação utilizados pelas autoridades de proteção e defesa civil envolvidas nas ações do PAE;
- Orientar o Empreendedor sobre quais os meios de comunicação são mais efetivos a serem adotados nas situações de emergência para alertar a população da ZAS;
- Proceder à execução e atualização de cadastro das populações potencialmente atingidas na ZSS;
- Analisar e aprovar as rotas de fuga e pontos de encontro na ZAS, propostos pelo Empreendedor;
- Proceder à determinação e implantação de rotas de fuga e pontos de encontro na ZSS;
- Divulgar as ações de autossalvamento, organizar treinamentos e simulados externos na ZSS.

8. PLANO DE COMUNICAÇÃO

O Plano de Comunicação visa à estruturação do processo de comunicação com os públicos de relacionamento de forma contínua, quando da instalação da situação de emergência (NR-3). O propósito do plano é dar subsídios para a sistematização de procedimentos e garantir o alinhamento e definição dos melhores canais de comunicação para que as informações possam chegar aos públicos corretos, no momento adequado e com a mensagem pertinente.

Estão incluídos como partes interessadas para a comunicação deste plano de emergência os públicos internos e externos explicitados no ANEXO VI.

8.1. ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO

O plano de comunicação está organizado em três fases:

- Fase de comunicação preventiva e preparatória – para informar e orientar os públicos internos e externos da empresa em como agir frente a eventos adversos em relação a emergência de barragens. Essa fase é importante para reforçar o sentimento de segurança e confiança nos públicos internos e externos, por meio de um maior conhecimento sobre a barragem e a gestão da sua estrutura de funcionamento. A capacitação e o exercício também poderão contribuir para melhorar as condições de reação à emergência e para aumentar a confiança.
- Fase de comunicação da emergência – comunicar a situação de emergência (NR-3) para os empregados, públicos localizados nas áreas envolvidas e órgãos públicos, conforme lista de contatos e fluxograma de notificação disponíveis nos ANEXOS VI e VII.
- Fase de comunicação de contingência – comunicar as ações corretivas em execução após a ocorrência da situação de emergência, para os empregados, públicos localizados nas áreas envolvidas, órgãos públicos e demais públicos de relacionamento.

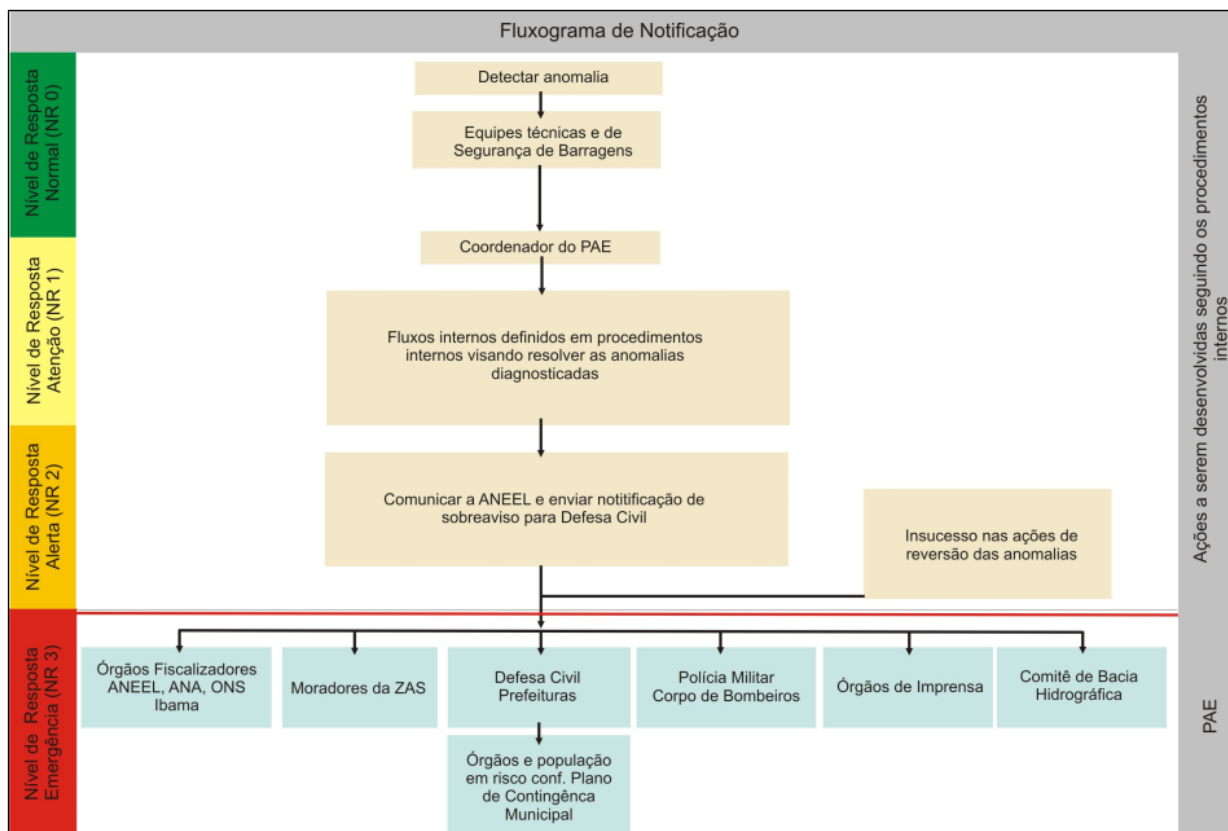
8.2. FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

O fluxograma de acionamento tem o objetivo de demonstrar o processo de tomada de decisão numa situação de emergência de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta. O fluxograma de acionamento do PAE, em escala, está disponível no ANEXO VII.

Este fluxograma reúne um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da usina, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos organismos de defesa civil municipal, estadual e nacional, prefeituras e demais órgãos envolvidos.

A Figura 8.1 apresenta de forma resumida o fluxograma de notificação que inclui, além do NR 3 (emergência), os níveis de resposta (NR 0, NR 1 e NR 2), anteriores a emergência, com objetivo de reverter a progressão das anomalias diagnosticadas. Como o rompimento de barragem é uma emergência de grande porte, é importante destacar que as defesas civis ficam de sobreaviso no NR 2 (Alerta), propiciando que o município inicie as articulações e planejamentos das ações, caso a situação evolua para uma situação de emergência.

FIGURA 8.1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO



No acionamento do Nível de Resposta 3 – Situação de Emergência, assume-se que a ruptura está iminente ou já em progresso, exigindo a aplicação do fluxo de ações do ANEXO VII onde consta o alerta para que a evacuação da população residente na zona de autossalvamento no vale a jusante seja iniciada, de acordo com os procedimentos programados para o interior da ZAS (1 e 2). Os alertas e rotas de fuga para as demais áreas devem estar contidas no Plano de Contingência dos órgãos de defesa civil.

8.3. MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA

As ações esperadas e os meios de comunicação de alerta para cada público envolvido na emergência são detalhados na Tabela 8.1.

TABELA 8.1 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA EM CASO DE EMERGÊNCIA NR 3

PÚBLICO INTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Comitê de Emergência e Comitê de Crise	Acionamento conforme Fluxograma do ANEXO VII	Comunicação direta, pelas lideranças envolvidas.
Empregados e terceiros atuando na UHE Apolônio	Evacuação Imediata.	- Alarme pelo Sistema de Notificação Sonoro de Emergência (sirene);

PÚBLICO INTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Sales e na área de Autossalvamento		- Alerta pelo envio de SMS para empregados e terceirizados previamente cadastrados, através do sistema de alerta de risco de desastres da Defesa Civil.
Demais empregados da Eletrobras Chesf	Comunicação da situação de emergência NR 3.	Informes Internos.
PÚBLICO EXTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Defesas Cíveis dos Municípios da ZAS (1 e 2), Defesas Cíveis Estaduais e Nacional, Defesas Cíveis Municipais dos demais municípios envolvidos. ANEEL, IBAMA, Comitê de Bacia e demais órgãos identificados na lista de contato do ANEXO VI.	Procedimentos de alerta através de contato por telefone e notificação aos órgãos identificados do ANEXO VI.	- Contatos telefônicos realizados por lideranças da empresa; - Notificação por e-mail.
Moradores da ZAS (1 e 2)	Evacuação Imediata da ZAS (1 e 2).	- Alarme pelo Sistema de Notificação Sonoro de Emergência (sirene); - Mensagens nas rádios locais; - Alerta pelo envio de SMS para a população previamente cadastrada, através do sistema de alerta de risco de desastres da Defesa Civil.
Público externo em geral	Informações sobre a gestão de barragem e procedimentos para situação de emergência.	Canal direto com a população (0800 e fale conosco específico sobre o assunto no site).

8.4. SISTEMA SONORO

O Sistema de Aviso Sonoro à população da ZAS da UHE Apolônio Sales é composto por 11 sirenes fixas e 05 móveis com capacidade de atingir 70 DB de intensidade na referida área. A distribuição das sirenes fixas pode ser observada na Figura 8.2. Quanto as sirenes móveis, estas, caso necessário, atuarão nas margens esquerda e direita do Rio São Francisco, dentro da ZAS correspondente ao empreendimento.

O objetivo destes sistemas é alertar a população para a necessidade de se encaminhar com urgência para locais seguros previamente definidos (Pontos de Encontro), em situações associadas à risco de rompimento de barragem, conforme instruções previamente repassadas pelas defesas civis.

Para ser efetivo em uma situação de emergência, o sistema primário, composto por um sistema de aviso sonoro, foi concebido para garantir a operacionalidade até em

situações adversas, e deve prover a segurança e transparência na comunicação com a população em risco. Isso visa garantir que o risco seja reduzido e as ações atinjam o objetivo de salvar vidas.

FIGURA 8.2 – LOCALIZAÇÃO DAS SIRENES



*PRAS – Ponto Remoto de Anunciação Sonora (local de instalação de sirenes fixas).

8.5. OUTROS ALERTAS

Serão utilizados como outros alertas, envio de SMS para a população previamente cadastrada, através do Sistema de Alerta de Risco de Desastres da Defesa Civil, mensagens nas rádios locais, ligações diretas, a depender do público, como descrito na Tabela 8.1.

9. DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco que deve ser concretizada através da sensibilização por meio de sessões de esclarecimento, divulgação de informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e da existência de treinamentos constantes do PAE. Essas sessões devem ser conduzidas pelo Empreendedor com apoio das autoridades de proteção e defesa civil e ocorrer nas instalações designadas pela(s) prefeitura(s), com a participação da população da ZAS (1 e 2) e seus representantes.

A Eletrobras Chesf também deverá manter as suas equipes integrantes do PAE permanentemente treinadas. Os treinamentos técnicos específicos são essenciais para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, assim como para viabilizar que as equipes estejam sempre de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

O programa de treinamento deverá considerar uma sequência ascendente de complexidade, e para tal precisa da cooperação e apoio entre as equipes internas e os representantes do poder público e órgãos de proteção e defesa civil no que se refere ao treinamento do público externo, de forma a respeitar as respectivas responsabilidades, atribuições e garantias.

O programa de treinamento contempla os seguintes itens:

- **Seminário de qualificação:** visa a apresentação do PAE da UHE Apolônio Sales aos públicos com atividades técnicas e operacionais relacionadas à barragem;
- **Exercício de mesa:** visam testar o nível de conhecimento e preparo das equipes técnicas responsáveis pelas principais ações durante uma situação de emergência, para assegurar que estejam cientes dos procedimentos e ações necessários durante uma situação de emergência. Este exercício testa a coordenação entre as equipes e as pessoas envolvidas, sem a necessidade de ações de campo. Nesse exercício todos os envolvidos reúnem-se em uma sala e, a partir da proposição de uma situação de emergência, passam a descrever o que fariam;
- **Simulados:** visam verificar se as ações de combate às situações de emergência são de conhecimento de toda as equipes envolvidas e se estas são efetivadas de maneira organizada e em tempo necessário. Serve também para identificar as dificuldades na implementação da ação de combate necessária, possibilitando a melhoria do planejamento.

De forma resumida, a Tabela 9.1 apresenta uma síntese do plano de treinamento da UHE Apolônio Sales.

TABELA 9.1 – SÍNTESE DO PLANO DE TREINAMENTO

	TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA	SIMULADO DE MESA	SIMULADO INTERNO DE EVACUAÇÃO	SIMULADO EXTERNO DE EVACUAÇÃO
OBJETIVO DO TREINAMENTO	Verificar a funcionalidade e eficiência dos sistemas de notificação e alerta, garantindo que as mensagens sejam enviadas e recebidas de forma clara e no tempo adequado.	- Testar e aprimorar os procedimentos operacionais previstos no Plano de Ação de Emergência (PAE), simulando a gestão estratégica de um cenário crítico. - Facilitar a integração entre os envolvidos, esclarecer dúvidas e ajustar fluxos de comunicação e notificação.	- Capacitar os colaboradores para realizar a evacuação de forma rápida e eficiente, seguindo as rotas de fuga estabelecidas até os pontos de encontro. - Avaliar a prontidão da equipe interna e identificar possíveis melhorias nos procedimentos internos de segurança.	- Testar a capacidade de evacuação da comunidade da Zona de Autossalvamento (ZAS) em um cenário realista de emergência. - Promover a familiarização da população com os procedimentos de segurança, reforçando a cultura de prevenção e resposta eficaz.
PRINCIPAIS AGENTES ENVOLVIDOS	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de comunicação; e - Equipe e/ou empresa responsável pelo sistema de alerta implementado.	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de operação e manutenção; - Demais gerências envolvidas na gestão de emergência; e - Coordenadores das Defesas Cíveis Municipais e Estaduais.	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Colaboradores e terceirizados que atuem nas dependências do empreendimento.	- Residentes da Zona de Autossalvamento (ZAS); - Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de comunicação; - Coordenadores das Defesas Cíveis Municipais e Estaduais; - Órgãos de proteção e segurança; e - Demais secretarias e pastas municipais pertinentes.
PERIODICIDADE	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos
RECURSOS NECESSARIOS	Equipamentos de Alerta: Sirenes fixas e/ou móveis, e, quando implementado, sistemas de mensagens automáticas. Infraestrutura de Comunicação: Quando implementado, rede de transmissão para envio de notificações e mensagens de alerta. Software de Gestão: Quando implementado: plataforma para monitoramento e controle do acionamento das sirenes e envio de mensagens. Equipe Técnica: Operadores (ou empresa) responsáveis pela ativação e monitoramento dos sistemas de alerta. Pontos de Verificação: Locais estratégicos para avaliar a audibilidade e recepção das notificações. Documentação de Apoio: Protocolos de acionamento, formulários de registro e checklist de funcionamento. Dispositivos de Registro: Gravadores ou equipamentos para análise do alcance e clareza do alerta emitido.	Espaço físico: Sala ou auditório com capacidade adequada, equipada com mesas e cadeiras. Material visual: Tabuleiro ou mapas da usina e da área de risco, representando rotas de evacuação e pontos de encontro. Equipamentos: Projetor, tela, computador e sistema de som para apresentações. Materiais de apoio: Pranchetas, canetas, marcadores e formulários para anotações e registro de decisões. Equipe técnica: Facilitadores especializados e suporte técnico para a condução da atividade. Documentação: Fluxograma do Plano de Ação de Emergência (PAE) e manuais de procedimentos.	Sistema de Alerta: Sirenes internas para sinalização de início da evacuação. Infraestrutura de Evacuação: Rotas de fuga sinalizadas e demarcadas dentro do empreendimento. Ponto de Encontro: Local seguro e previamente definido, sinalizado e demarcado fora da área de risco. Equipe de Apoio: Brigada de emergência e monitores para orientar e avaliar o deslocamento dos participantes. Materiais de Segurança: Mapas das rotas de evacuação, coletes de identificação para organizadores e rádios de comunicação. Documentação de Registro: Checklists e formulários para monitorar o desempenho e registrar observações. Avaliação Técnica: Cronômetros e dispositivos de contagem para medir o tempo de evacuação e verificar a eficiência do processo.	Sistema de Alerta: Sirenes móveis e/ou fixas para iniciar o simulado e alertar os moradores. Infraestrutura de Evacuação: Rotas de evacuação previamente planejadas e sinalizadas. Ponto de Encontro: Local seguro equipado para receber os moradores, com tendas, água e kits de apoio. Equipe de Apoio: Defesa Civil, brigadas de emergência e voluntários para orientar e acompanhar os evacuados. Materiais de Comunicação: Mapas, folhetos explicativos, rádios de comunicação e coletes identificadores para organizadores. Registro e Monitoramento: Checklists, cronômetros e formulários para avaliar o desempenho e coletar feedback. Logística de Transporte: Veículos de apoio para evacuar moradores com mobilidade reduzida ou em caso de necessidade.

Fonte: Geometrisa, 2024.

Destaca-se que no ano de 2024 foi realizado o exercício prático de evacuação em situação de emergência envolvendo toda a população integrante da ZAS, com a participação das defesas civis desses locais, bem como com a colaboração de diversos órgãos públicos que contribuíram para a execução do simulado, a fim de prepará-los para um eventual cenário de mesma natureza. Com essa ação fica demonstrada a total implantação do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

A proximidade entre empreendedores, população e órgãos de proteção e defesa civil, colabora com a otimização de processos e facilita tratativas em prol da segurança e da vida. Esta interação e alinhamento são uma etapa fundamental para o processo de fomento e consolidação da cultura de segurança de barragens. A adesão dos moradores demonstrou uma atmosfera solícita e positiva perante a atividade. As dúvidas que surgiram foram sanadas durante o encerramento dos simulados.

A partir dos resultados da atividade e da interação entre moradores da ZAS, equipe do empreendedor e representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, a operacionalização do Plano de Ação de Emergência mostrou-se fundamental para consolidação dos procedimentos previstos para resposta à cenários emergenciais. Com isso, os residentes estão devidamente preparados para uma evacuação e o poder público está esclarecido quanto às diretrizes de atuação em eventual necessidade.

10. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

10.1. INTEGRAÇÃO PAE / PLANCON

O PAE é um documento técnico que além de descrever as ações do empreendedor em caso de ruptura iminente de barragem fornece subsídios para as defesas civis elaborarem seus planos de contingência – PLANCON para o cenário de uma potencial ruptura de barramento. Desta forma, esses documentos precisam estar coerentes entre si, de modo que as ações previstas no PAE e no PLANCON estejam claras e definidas para cada ente envolvido em uma potencial situação de emergência no barramento.

A Eletrobras Chesf vem cumprindo seu papel divulgando e esclarecendo o conteúdo do PAE para as autoridades de defesa civil através de apresentações e *workshops*. Num primeiro momento, a Eletrobras Chesf reuniu as coordenadorias estaduais de defesa civil para apresentar o PAE e solicitar apoio para mobilização dos municípios e respectivas defesas civis. A partir daí, a Eletrobras Chesf realizou a apresentação do PAE (que já havia sido disponibilizado) para as prefeituras e organismos de defesa civil municipais, incluindo uma visita às instalações da usina.

Durante a pandemia de Covid-19, reuniões e apresentações foram organizadas, onde houve bastante troca de informações a respeito dos próximos passos a serem executados, tanto pela Eletrobras Chesf como por cada defesa civil envolvida. Durante essas reuniões virtuais, foram formatados, por exemplo, modelos de sistemas de comunicação e alertas nas ZAS (1 e 2).

Com a retomada de atividades presenciais, a Eletrobras Chesf e as defesas civis estaduais, prestaram apoio às defesas civis municipais, esclarecendo a finalidade e descrevendo como deve-se elaborar um PLANCON, já que os municípios ainda não tinham esse documento escrito e formalizado. A partir daí cada município passou a escrever o cenário de ruptura de barragem do seu plano de contingência, a partir das informações fornecidas pelo PAE e esclarecidas pelo corpo técnico da Eletrobras Chesf.

Atualmente o município de Paulo Afonso (BA) possui o seu PLANCON elaborado contemplando o cenário para possível situação de emergência em segurança barragem em conformidade com o Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales. Já o município de Delmiro Gouveia (AL) ainda não possui Plano de Contingência.

10.2. PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO

A partir do alerta, a comunidade precisa saber qual o melhor trajeto e qual o melhor destino numa situação de emergência quando as sirenes tocarem.

O processo de evacuação da ZAS (1 e 2) tem início no alerta emitido pelo empreendedor, devendo a população se deslocar para as Rotas de Fuga imediatamente.

Cada Rota de Fuga deverá ser sinalizada por meio de placas dotadas de indicação da direção a seguir, até o Ponto de Encontro. O deslocamento deve ser realizado a pé, a exceção dos detentores de mobilidade reduzida e/ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer sua auto evacuação. As Rotas de Fuga são definidas na busca pelo trajeto mais rápido da população vulnerável para os Pontos de Encontro.

Quando a população chegar aos Pontos de Encontro, deverá permanecer até que possa ser resgatada pelas equipes de emergência.

A Figura 10.1 apresenta as Rotas de Fuga e os Pontos de Encontro definidos para a ZAS (1 e 2) da UHE Apolônio Sales.

FIGURA 10.1 – ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES NOS MUNICÍPIOS DE PAULO AFONSO E DELMIRO GOUVEIA



As placas que foram instaladas na ZAS (1 e 2) seguiram o modelo apresentado na Figura 10.2.

FIGURA 10.2 – PLACAS DE SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES



Os Pontos de Encontro são dotados de placas indicativas e informativas, sendo essas últimas dotadas de instruções e telefones úteis dos órgãos com atribuições para realização das ações de contingência (Figura 10.3).

FIGURA 10.3 – PLACAS DOS PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES



Os Pontos de Encontro são locais seguros para que as pessoas permaneçam até a chegada das equipes de resgate em caso de emergência. São definidos em cota mais elevada e/ou fora do limite da mancha de inundação.

Foram implantados 10 Pontos de Encontro, sendo 09 no município de Paulo Afonso e 01 no município de Delmiro Gouveia, como apresentado na Figura 10.1.

10.3. RESGATE DE SERES VIVOS

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto junto aos seres vivos das áreas afetadas pela mancha de inundação decorrente dessa situação.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para o mapeamento, proteção, resgate e destinação adequada dos seres vivos compreendidos na área formada pela mancha de inundação proveniente de eventual acidente com a UHE Apolônio Sales.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Resgate de Seres Vivos para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido plano estabelece estratégias e procedimentos vitais para as operações de salvamento de seres humanos e animais. Durante a fase de resgate, é primordial garantir a segurança tanto dos resgatados quanto das equipes envolvidas. O transporte seguro é fundamental, exigindo veículos apropriados, estratégias específicas e uma observação rigorosa das condições climáticas durante o deslocamento.

Os objetivos específicos delineados no estudo compreendem os seguintes aspectos:

- Apresentar os procedimentos a serem adotados em emergências, contemplando a evacuação, resgate e destinação da população de animais de criação e companhia;

- Apresentar os procedimentos a serem adotados em emergências contemplando a evacuação, resgate e destinação da comunidade afetada;
- Descrever as diretrizes para a definição dos recursos materiais e humanos necessários à execução das atividades descritas.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito do resgate de seres vivos e que considerem os procedimentos descritos em simulações. Por meio dessa colaboração, é possível ampliar consideravelmente a eficiência e a prontidão em situações de emergência, promovendo a proteção tanto da vida animal quanto humana, e contribuindo para a preservação da biodiversidade.

10.4. MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

No caso de um acidente existirá comprometimento do ecossistema aquático e de suas comunidades faunísticas associadas a montante e a jusante do empreendimento, o que pode alterar a pesca e piscicultura, pela depleção do reservatório e alteração da qualidade da água.

A exposição do solo e encostas das áreas inundadas e o volume de água deslocado pode provocar erosões e assoreamento de áreas. Os usos múltiplos do reservatório ou do rio podem sofrer alterações bruscas em suas condições.

Para mitigar esses impactos, os PLANCONs devem prever e descrever os responsáveis para ações de, no mínimo: levantamento de áreas afetadas, comunidades impactadas, áreas de solo e encostas com erosões, resgate da fauna, recuperação das áreas impactadas e implantação de medidas de mitigação dos danos, além da destinação dos resíduos orgânicos de forma adequada.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Mitigação de Impacto Ambiental para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento busca avaliar os efeitos potenciais associados ao possível rompimento da UHE Apolônio Sales. Para tanto, nele são identificados diversos aspectos que demandam atenção cuidadosa e estratégias de mitigação eficazes. Os principais pontos de destaque incluem a possível alteração do ecossistema aquático e da qualidade do solo, os potenciais impactos na biodiversidade local e as mudanças nos regimes hidrológicos.

O plano objetiva avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes de um cenário de emergência na UHE Apolônio Sales e estabelecer as medidas específicas para sua mitigação.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito de mitigação de impactos ambientais. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

10.5. MANUTENÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto sobre o abastecimento de água, tanto na questão de qualidade, quanto em relação à intermitência ou interrupção de fornecimento.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para a suspensão das captações, fornecimento de água potável e monitoramento intensivo da qualidade da água até o restabelecimento das condições ambientais adequadas.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Abastecimento de Água Potável para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento busca compreender as necessidades da comunidade potencialmente afetada em caso de emergência envolvendo a barragem da UHE Apolônio Sales. Ao avaliar minuciosamente o sistema de abastecimento de água dos municípios inseridos na ZAS, o plano identifica maneiras de auxiliar a população em caso de evacuação, priorizando o fornecimento contínuo de água potável, integrando ações do empreendedor junto ao poder público.

O plano delinea medidas específicas para garantir o fornecimento contínuo de água potável à população afetada em caso de emergência, incluindo estimativas de consumo, identificação de fontes alternativas e contatos de fornecedores, ressaltando a importância da preparação prévia dos abrigos designados e a disponibilidade de contingências para lidar com situações adversas ou imprevistas, priorizando a segurança e o bem-estar da população.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito de abastecimento de água. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

10.6. RESGATE E PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto em áreas e edificações consideradas patrimônios culturais.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para o mapeamento, proteção, resgate e destinação adequada do patrimônio histórico e cultural na mancha de inundação.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Resgate e Salvaguarda do Patrimônio Cultural para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento temo como objetivo desenvolver estratégias específicas para prevenir ou mitigar os danos potenciais de um possível rompimento, garantindo a conservação do patrimônio cultural da localidade.

O plano busca identificar patrimônios culturais materiais e imateriais que seriam afetados por um possível rompimento da barragem da UHE Apolônio Sales. Destaca-se que, ao longo da análise realizada, não foram identificados bens materiais na ZAS

da UHE Apolônio Sales.

As ações específicas de resgate e salvaguarda devem ser embasadas em conhecimentos especializados, considerações locais e apoio da comunidade, resultando em estratégias mais eficazes e sustentáveis de preservação do patrimônio cultural.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito da proteção ao patrimônio cultural. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

11. ANEXOS

ANEXO I
FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

NOME: APOLÔNIO SALES	*Dados atualizados em função da Resolução Conjunta ANA/ANEEL 127/2022:
CONCESSÃO: ELETROBRAS CHESF	Área: 100,15 m ²
OPERAÇÃO: ELETROBRAS CHESF	Volume: 1.061,00 hm ³
ENTIDADE FISCALIZADORA: ANEEL	Volume Útil: 182,00 hm ³
FINALIDADE PRINCIPAL: Geração de Energia Elétrica	* Novos valores considerando os reservatórios de Paulo Afonso IV e Moxotó (UHE Apolônio Sales) integrados.
OUTROS USOS:	
LOCALIZAÇÃO:	DADOS HIDROLÓGICOS:
Rio: São Francisco	Área de Drenagem do Aproveitamento: 599.000 km ²
Bacia: São Francisco	Vazão MLT: 2.660 m ³ /s
Sub-bacia	Vazão Projeto Afluente (TR= 10.000 anos): 35.000 m ³ /s
Municípios: Margem Direita: Paulo Afonso	Vazão Sanitária: Não há, devido à existência de reservatórios a jusante (Fonte: ONS).
Margem Esquerda: Delmiro Gouveia	
Estados: Alagoas e Bahia	BARRAGEM PRINCIPAL:
Latitude do barramento: 9° 21' 28" Sul	Tipo: Enrocamento com núcleo
Longitude do barramento: 38° 12' 28" Oeste	Comprimento: 3.301,00 m
CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO:	Cota: 254,25 m
Projeto Básico: SOFRELEC	Altura da barragem concreto: 29,25 m
Projeto Executivo: SOFRELEC / Sofrelec do Brasil	Volume: 3.122.000,00 m ³
Construção: ELETROBRAS CHESF/ MENDES Jr.	CASA DE FORÇA:
Montagem: ELETROBRAS CHESF	Tipo Estrutural: Abrigada
Fabricantes: Brown Boveri S.A., Dominion Eng. Works Ltda	Tipo da Turbina: Kaplan
PERÍODO CONSTRUTIVO:	Número de Unidades: 04
Início das Obras Civas: 01/1971	Potência Unitária: 100 MW
Início da Operação: 04/1977	Queda Bruta: 22,00 m
VOLUMES TOTAIS DAS ESTRUTURAS:	Descarga de Projeto: 2.200,00 m ³ /s
Concreto Convencional: 514.328,00 m ³	VERTEDOURO:
Enrocamento: 2.926.600,00 m ³	Tipo: Fundo
Aterro Compactado: 1.500.000,00 (solo) m ³	Comportas: Segmento
Escavação: 5.500.000,00 m ³	Número de Vãos: 20
NÍVEIS DE OPERAÇÃO:	Dimensões das comportas (l x h): 10,00 m x 8,00 m
NA Máx Normal do Reservatório: 252,00 m	Descarga de Projeto: 28.000,00 m ³ /s
NA Máx Maximorum do Reservatório: 253,00 m	OUTRAS CARACTERÍSTICAS:
NA Mín. Operacional do Reservatório: 250,00 m	· As Usinas Apolônio Sales e PA IV compõem um único reservatório em virtude do canal de interligação.
NA Max Normal de Jusante: 230,00 m	
NA Max Maximorum de Jusante: 230,30 m	
NA Min de Jusante: 229,50 m	
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA: 400 MW	
Energia Assegurada/Firme	
· O valor da Energia Assegurada referente ao Complexo Paulo Afonso I, II, III, IV e Moxotó juntas é de 2.225,00 MW médios.	
RESERVATÓRIO (NA Máx. Normal):	
Área: 88,532 km ²	
Volume: 1.002,694 hm ³	
Volume Útil: 209,50 hm ³	
Comprimento: 26 km	

ANEXO II

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA BARRAGEM

V – Matriz de Classificação

Barramento	Nome do Barramento	CT										EC								PS				DPA				Classificação		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	A	B	C	D	CRI	DPA	Classe				
1	BARRAGEM MOXOTÓ	1	3	3	2	1	3	5	4	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	5	12	5	4	Baixo	Alto	MÉDIO				

Legenda:

CT - Características Técnicas
EC - Estado de Conservação
PS - Plano de Segurança
CRI - Categoria de Risco
DPA - Dano Potencial Associado

ANEXO III

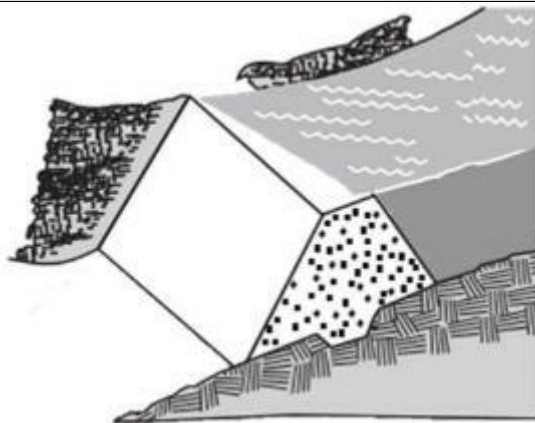
FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 – RUPTURA IMINENTE¹

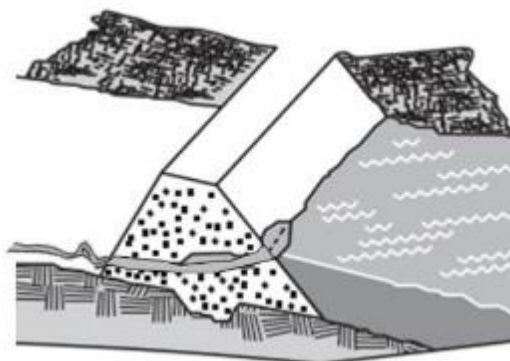
¹ As figuras que são apresentadas como “Croqui Típico da Anomalia” foram obtidas dos seguintes documentos:

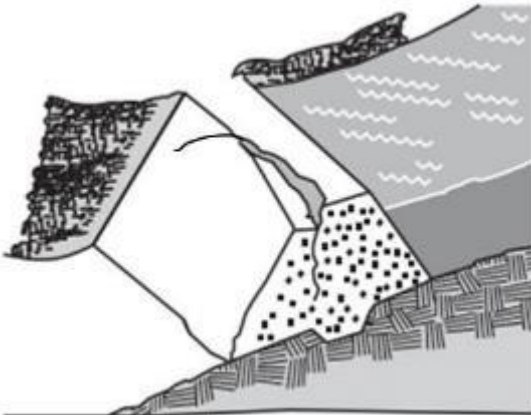
- Manual de Segurança e Inspeção de Barragens - Ministério da Integração Nacional – Secretaria da Infraestrutura Hídrica – Brasília, 2002.

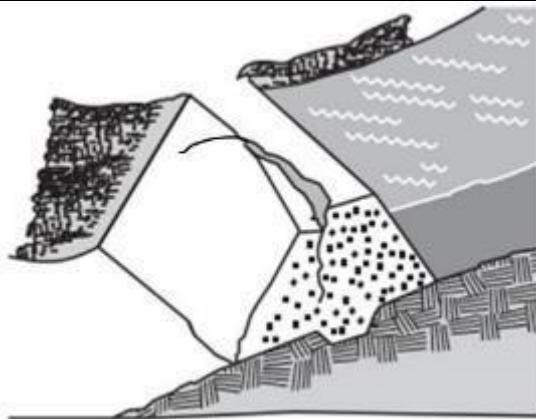
- Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem – Ministério da Integração Nacional – Secretaria da Infraestrutura Hídrica – Brasília, 2010.

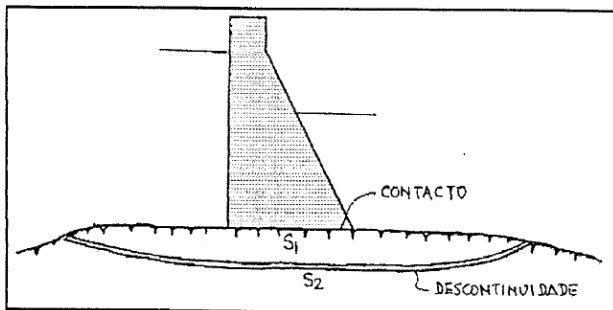
- Fonte: CHESF – DEGH-XIN-RA-2017-077 / DEGH-XIN-RA-2017-081

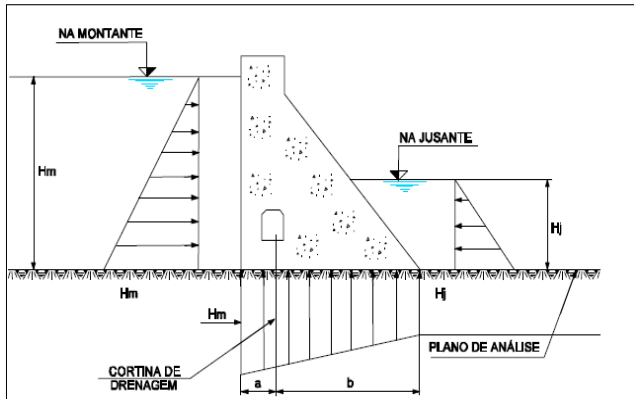
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 17	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Nível do reservatório próximo ao da cota da crista da barragem. O galgamento da barragem é iminente com potencial evolução para o desenvolvimento de brecha.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		- Ocorrência de erosões no maciço ou ombreiras. - Instabilidade do talude. - Ruptura do talude de montante ou de jusante.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
- Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; - Rebaixar ponto específico da crista da barragem ou ombreira, empregando escavadeira ou equipamento similar, conforme plano desenvolvido anteriormente, para induzir o transbordamento por um ponto desejado; - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; - Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; - Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.	

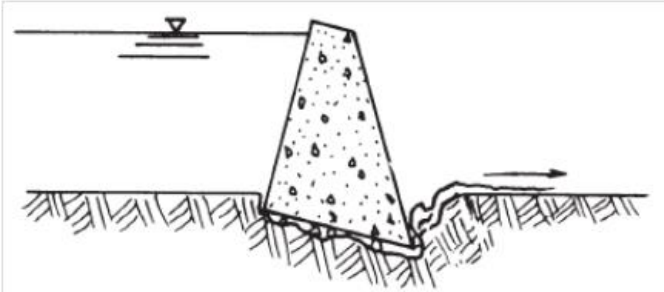
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 18	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Erosão interna (piping) com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		- Ocorrência de entubamento ou <i>piping</i>. - Ocorrência de erosões no maciço ou ombreiras. - Instabilidade do talude ou ombreira. - Recalque da crista e galgamento da barragem.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
- Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; - Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; - Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; - Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; - Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.	

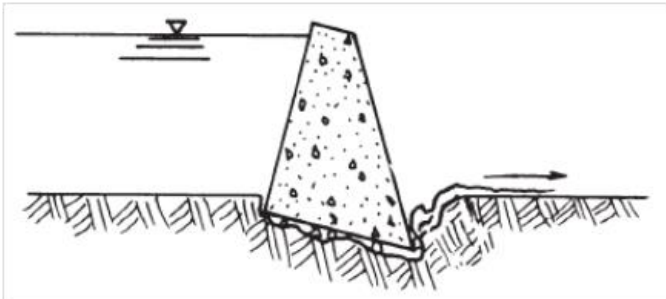
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 19	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Instabilização global com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
	• Formação de superfície de ruptura no maciço ou ombreiras. • Instabilidade do talude. • Ruptura do maciço ou fundação.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; • Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.		

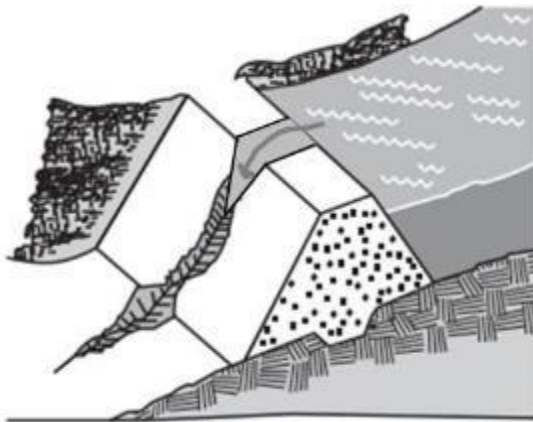
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 20	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Instabilização localizada com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
	• Formação de superfície de ruptura localizada no maciço ou ombreiras. • Instabilidade do talude. • Ruptura do maciço ou fundação.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; • Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.		

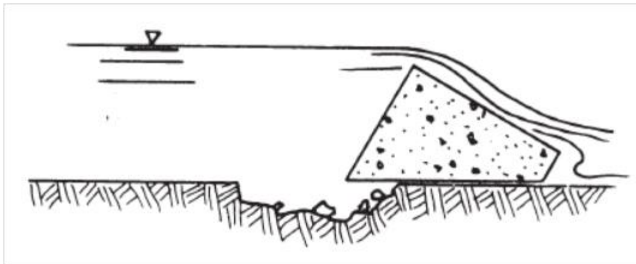
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 21
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação ou no contato concreto-fundação que afetaram a estabilidade da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Deslizamento da estrutura de concreto para jusante. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Anomalias às comportas dos órgãos extravasores. • Ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, fundações e comportas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 22
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento com aumento da subpressão, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Aumento da subpressão. • Inundação da galeria de drenagem. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 23
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Descolamento da estrutura de sua fundação. • Redução da área de compressão na base da estrutura. • Redução dos coeficientes de segurança ao tombamento. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação do monitoramento e acompanhamento das medições hidrométricas a montante da barragem e do NA do reservatório; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 24
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se identificado uma ou mais anomalias não extintas e/ou controladas, que levaram a uma situação adversa que afeta a estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Abalo da estrutura de concreto/terra ou da fundação. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Anomalias às comportas dos órgãos extravasores. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, fundações e comportas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas logo após o sismo (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 25
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Descarga descontrolada de água para jusante com formação de onda de cheia induzida pela ruptura da barragem. • Inundação do vale a jusante, com alta probabilidade de perdas de vidas humanas e de animais e prejuízos às propriedades e infraestrutura de jusante. • Danos ambientais. • Prejuízos financeiros à Eletrobras Chesf e à imagem da empresa. • Problemas de ordem legal e jurídica	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer ESTADO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Evacuar as instalações industriais afetadas, conforme rotas de fuga pré-estabelecidas; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 26	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
<i>Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.</i>			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		• Descarga descontrolada de água para jusante com formação de onda de cheia induzida pela ruptura da barragem. • Inundação do vale a jusante, com alta probabilidade de perdas de vidas humanas e de animais e prejuízos às propriedades e infraestrutura de jusante. • Danos ambientais. • Prejuízos financeiros à Eletrobras Chesf e à imagem da empresa. • Problemas de ordem legal e jurídica.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Evacuar as instalações industriais afetadas, conforme rotas de fuga pré-estabelecidas; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Avaliação visual.	

ANEXO IV

RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

Coordenador do PAE e Coordenador Substituto				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Eletricista	Total	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Eletricista	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Responsável pela Segurança da Barragem				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Civil	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Comitê de Emergência – Equipe de Suporte e de Engenharia Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Civil Especialista em Segurança de Barragens	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Especialista em Manutenção Mecânica	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Especialista em Manutenção Elétrica	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
2	Gerentes da Área de Segurança Física e Logística Local	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Comitê de Emergência – Equipe de Suporte de Engenharia e Operação				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
2	Engenheiros Cíveis da Área Normativa de Segurança de Barragem	Horário comercial	Total	Recife – PE
5	Engenheiros Cíveis da Área de Projeto de Geração Hidráulica	Horário comercial	Total	Recife – PE
Comitê de Gestão de Crise – Equipe de Suporte Institucional				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Diretoria de Operação	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Manutenção	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Operação	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria de Meio Ambiente	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Logística/Transporte/Segurança	Total	Total	Recife – PE

1	Superintendência de Telecomunicações	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria Jurídica	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Relações Institucionais	Total	Total	Recife – PE
1	Vice-presidência de Relações Institucionais <i>Holding</i>	Total	Total	Rio de Janeiro – RJ
1	Relação com Investidores	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Risco e Conformidade	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria Jurídica	Total	Total	Recife – PE
Equipe de Operação e Manutenção Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
3	Operador de Instalação	Tempo real - turno	Total	Paulo Afonso – BA
1	Encarregado de Operação	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
5	Técnico Eletrotécnico	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
2	Técnico Mecânico	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Manutenção e Segurança de Barragem Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
2	Engenheiro Civil	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Técnico em Edificações	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Apoio – Logística				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Administrativo	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
3	Vigilantes	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Apoio Segurança e Saúde e Meio Ambiente				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Técnico de Segurança	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA

ANEXO V

*RECURSOS MATERIAIS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM
EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES*

Materiais / Equipamento	Quantidade	Local de depósito
Sacos de ráfia (contenção)	1000	Depósito Local Civil
Areia e cascalho	Por demanda	Estoque Local (Baías). Ver lista de Fornecedores (nos procedimentos internos)
Brita / Seixo	Por demanda	Estoque Local em jazida
Enrocamento com graduação variada	200 m³	Estoque Local em Jazida
Lona plástica 6 m x100 m	1 rolo	Depósito Local Civil
Material para escoramento e entivação	Variado	Depósito Local Civil
Ferramentas (enxadas, pás, etc.)	Variado	Depósito Local Civil
Combustíveis e lubrificantes	Por demanda	Abrigo dos líquidos inflamáveis
Kit de Brigada de Emergência	01	Casa de Força

	Bens / Equipamento	Características	Local	Número
Equipamentos	Veículo	Passeio	Estacionamento da Casa de Força	3
		Caminhonete 4x4	Estacionamento da Casa de Força	1
	Transporte de material	Caminhão Munk	Estacionamento da Casa de Força	1
	Barco com motor de popa	Capacidade para 6	Depósito Local Usina	1
	Martelete Rompedor	15 kg 1500 W	Depósito Local Civil Casa de Força	1
	Meios de comunicação portáteis	Rádio comunicador Megafones de longo alcance	Depósito Casa de Força	3
	Grupo gerador	6 kVA	Portátil	1
	Meios de alerta	Sirenes externas de longo alcance	Casa de Força Tomada D'água Vertedouro	3
		Megafone de longo alcance com sirene	Sala de Comando	2
	Projetores (sala de emergência)	-	Casa de Força	1
	Lanternas	-	Casa de Força	10

ANEXO VI

LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE

LISTA DE CONTATOS EXTERNOS

Os seguintes contatos devem ser feitos imediatamente após a determinação dos Níveis de Emergência NR-3.

ÓRGÃOS FEDERAIS

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC Secretário: Wolnei Aparecido Wolff Barreiros	Horário Comercial (61) 2034-5736 (61) 2034-5513 24 horas (61) 2034-4660	wolnei.wolff@mdr.gov.br / sedec@mdr.gov.br
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD Diretor: Armin Augusto Braun Coordenador-Geral de Gerenciamento de Riscos: Leno Rodrigues de Queiroz Coordenador-Geral de Gerenciamento de Desastres: Tiago Molina Schnorr	Horário Comercial (61) 2034-4601 (61) 2034-4358 (61) 2034-4609 24 horas (61) 2034-4660	http://www.gov.br/mdr/cenad@mdr.gov.br armin.braun@mdr.gov.br leno.queiroz@mdr.gov.br tiago.schnorr@mdr.gov.br
Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil Diretor: Paulo Roberto Farias Falcão Coordenadora-Geral de Reconstrução e Ações Estratégicas: Rosilene Vaz Cavalcanti Coordenador-Geral de Prevenção, Restabelecimento e Programas Estratégicos: Frederico do Monte Seabra	Horário Comercial (61) 2034-5584 (61) 2034-5862 (61) 2034-5678 24 horas (61) 2034-4660	https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil dop@mdr.gov.br rosilene.cavalcanti@mdr.gov.br frederico.seabra@mdr.gov.br
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL		
Superintendência de Fiscalização Técnica dos Serviços de Engenharia Elétrica – SFT Superintendente: Giácomo Francisco Bassi Almeida Coordenador da Fiscalização da Geração: Rafael Ervilha Caetano	Horário Comercial (61) 2192-8951 / 8027 (61) 2192-8536 (61) 2192-8315 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	https://www.gov.br/aneel/pt-br giacomo@aneel.gov.br rafaelervilha@aneel.gov.br
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA		
Superintendência de Fiscalização – SFI Superintendente: Viviane dos Santos Brandão	Horário Comercial (61) 2109-5478 (61) 2109-5276 24 horas (61) 2034-4660 (61) 99363-8033	https://www.gov.br/ana/pt-br sfi@ana.gov.br vbrandao@ana.gov.br
Coordenação de Fiscalização e Segurança de Barragens – COFIS Coordenador: Josimar Alves de Oliveira	Horário Comercial (61) 2109-5677 (61) 2109-5431 24 horas (61) 2034-4660	https://www.gov.br/ana/pt-br josimar.oliveira@ana.gov.br

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA		
<u>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA</u> Presidente: Rodrigo Antônio de Agostinho Mendonça	Horário Comercial (61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003 24 horas 0800 061 8080	https://www.gov.br/ibama/pt-br/presidencia@ibama.gov.br
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL – PRF		
<u>Superintendência da Polícia Rodoviária Federal – Bahia</u> Superintendente: Vagner Gomes da Silva	Horário Comercial (71) 2102-2201 (71) 2102-2205 24 horas (C3R Plantão) (71) 2101-2201 191	https://www.gov.br/prf/pt-br/sup.ba@prf.gov.br
<u>Superintendência da Polícia Rodoviária Federal – Alagoas</u> Superintendente: Juliano Quintella Malta Lessa	Horário Comercial (82) 3214-4101 (82) 3214-4183 24 horas 191	https://www.gov.br/prf/pt-br/sup.al@prf.gov.br atendimento.al@prf.gov.br
OUTRAS AGÊNCIAS		
<u>ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico</u> Diretor Geral: Marcio Rea Central Regional de Operação Nordeste – COSR-NE Gerente: Flávio Guimarães Lins	Horário Comercial (21) 3444-9400 (21) 3444-9444 (81) 3217-8900 (81) 3217-8809 (81) 99963-2949 Sala de Controle 24 horas (81) 3217-8890/8891/8892	http://www.ons.org.br imprensa@ons.org.br flins@ons.org.br treal_cosme@ons.org.br
<u>Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF</u> Presidente: José Maciel Nunes de Oliveira	Horário Comercial (82) 3325-2244 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	http://cbhsaofrancisco.org.br presidencia@cbhsaofrancisco.org.br
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR Médio São Francisco</u> Coordenador: Ednaldo de Castro Campos	Horário Comercial (31) 97524-7053 (74) 99942-4488 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrmedio@cbhsaofrancisco.org.br

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR</u> <u>Submédio São Francisco</u> Coordenador: Cláudio Ademar da Silva	Horário Comercial (87) 2101-6705 (31) 98238-5939 (71) 98462-1379 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrsubmedio@cbhsaofrancisco.org.br claudioademar@yahoo.com.br
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR</u> <u>Baixo São Francisco</u> Coordenador: Anivaldo de Miranda Pinto	Horário Comercial (82) 3325-2244 (82) 99981-7982 (31) 98238-5822 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrbaixo@cbhsaofrancisco.org.br anivaldodemirandapinto@gmail.com

ÓRGÃOS ESTADUAIS

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Superintendência Estadual</u> BAHIA Diretor-Superintendente: Heber de Souza Santana	Horário Comercial (71) 3371-9874 (71) 3371-6691 (71) 3115-3006 (71) 3115-3000 24 horas 0800 284 0011	http://www.defesacivil.ba.gov.br.br defesacivil@sudec.ba.gov.br heber.santana@sudec.ba.gov.br
<u>Coordenadoria Estadual</u> ALAGOAS Coordenador: Ten. Cel. QOBM/Adm. Moisés Pereira de Melo	Horário Comercial (82) 3315-2843 (82) 3315-2822 (82) 3216-0360 24 horas 199	www.defesacivil.al.gov.br defesacivil@bombeiros.al.gov.br contato@defesacivil.al.gov.br
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Secretaria do Meio Ambiente</u> <u>(SEMA)</u> BAHIA Secretário: Eduardo Mendonça Sodré Martins	Horário Comercial (71) 3118-5321 (71) 3118-5471 (71) 3118-5322 (71) 3118-5304 24 horas 0800 071 1400 (SEIA) 0800 284 0011 (SEMA)	http://www.meioambiente.ba.gov.br sema@sema.ba.gov.br daniella.fernandes@sema.ba.gov.br gabinete.sema@sema.ba.gov.br

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
<u>Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH)</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-2680 (82) 3315-2684 (82) 3315-3630 24 horas (Não dispõe de telefone 24 horas)	http://www.semarh.al.gov.br/ouvidoriasemarh.al@gmail.com semarh@semarh.al.gov.br sma@semarh.al.gov.br ascom@semarh.al.gov.br
SECRETARIA/INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA)</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3118-4500 (71) 3118-4509 (71) 3118-4267 (71) 3118-4510 24 horas 0800 071 1400	http://www.inema.ba.gov.br/denuncia@inema.ba.gov.br atend@inema.ba.gov.br
<u>Instituto do Meio Ambiente (IMA)</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-1732 (82) 3512-5999 (82) 98833-9397 (82) 98833-9401 (82) 98833-9407 WhatsApp 24 horas (Não dispõe de telefone 24 horas)	http://www.ima.al.gov.br/ascom.ima@gmail.com
POLÍCIA MILITAR E CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Polícia Militar</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3117-6173 (71) 3117-6166 (71) 3117-6048 (71) 3117-6047 (71) 3117-6039 24 horas (Central Única de Telecomunicações-CENTEL) (71) 3115-9341 190	http://www.pm.ba.gov.br/cg.cmt@ba.gov.br
<u>Polícia Civil</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3116-6408 (71) 3116-6500 (71) 99631-5259 WhatsApp 24 horas (Central de Flagrantes) (71) 3116-4699	http://www.policiacivil.ba.gov.br/ouvidoria.pc@pcivil.ba.gov.br

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
POLÍCIA MILITAR E CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Polícia Militar</u> ALAGOAS <u>Polícia Civil</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-7226 (82) 3315-7294 24 horas 190	http://pmaal.dcs@gmail.com http://pc.al.gov.br
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Corpo de Bombeiros</u> BAHIA <u>Corpo de Bombeiros</u> ALAGOAS	Horário Comercial (71) 3116-6782 (75) 3282-8050 (75) 3281-8112 (82) 3641-5166 24 horas 193	http://www.cbm.ba.gov.br cg.gabinete@cbm.ba.gov.br cg.secretaria@cbm.ba.gov.br http://www.cbm.al.gov.br

ÓRGÃOS MUNICIPAIS

Sistema de Proteção e Defesa Civil e Prefeitura	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail
DELMIRO GOUVEIA E PAULO AFONSO	
COMDEC / Prefeitura Municipal de Delmiro Gouveia-AL Prefeita: Eliziane Ferreira Costa Vice-Prefeito: Erivaldo Bezerra Sandes Coordenador Defesa Civil: Romário Soares E-mail: meioambiente@delmirogouveia.al.gov.br marco.diniz00@gmail.com romariosoares@gmail.com gabinete@delmirogouveia.al.gov.br	Horário Comercial (82) 3641-3290 (82) 99992-0737 24 horas (82) 99948-2501
COMDEC / Prefeitura Municipal Paulo Afonso-BA Prefeito: Luiz Barbosa de Deus Vice-Prefeito: Marcondes Francisco dos Santos Coordenadora Defesa Civil: Cláudia Rodrigues Galindo E-mail: claudiarogalindo@hotmail.com / franciscoalvesapb@gmail.com	Horário Comercial (75) 3281-3011 (75) 3281-3658 (75) 99210-7154 24 horas (75) 98812-9276

UNIDADES DE SAÚDE

HOSPITAIS PRÓXIMOS A UHE APOLÔNIO SALES	
Hospital Nair Alves de Souza / Paulo Afonso - BA	(75) 3281-1777 (75) 3282-2222
Hospital Municipal de Paulo Afonso - BA	(75) 3692-1755 (75) 3282-5581 / 9151 / 6243 SAMU - 192

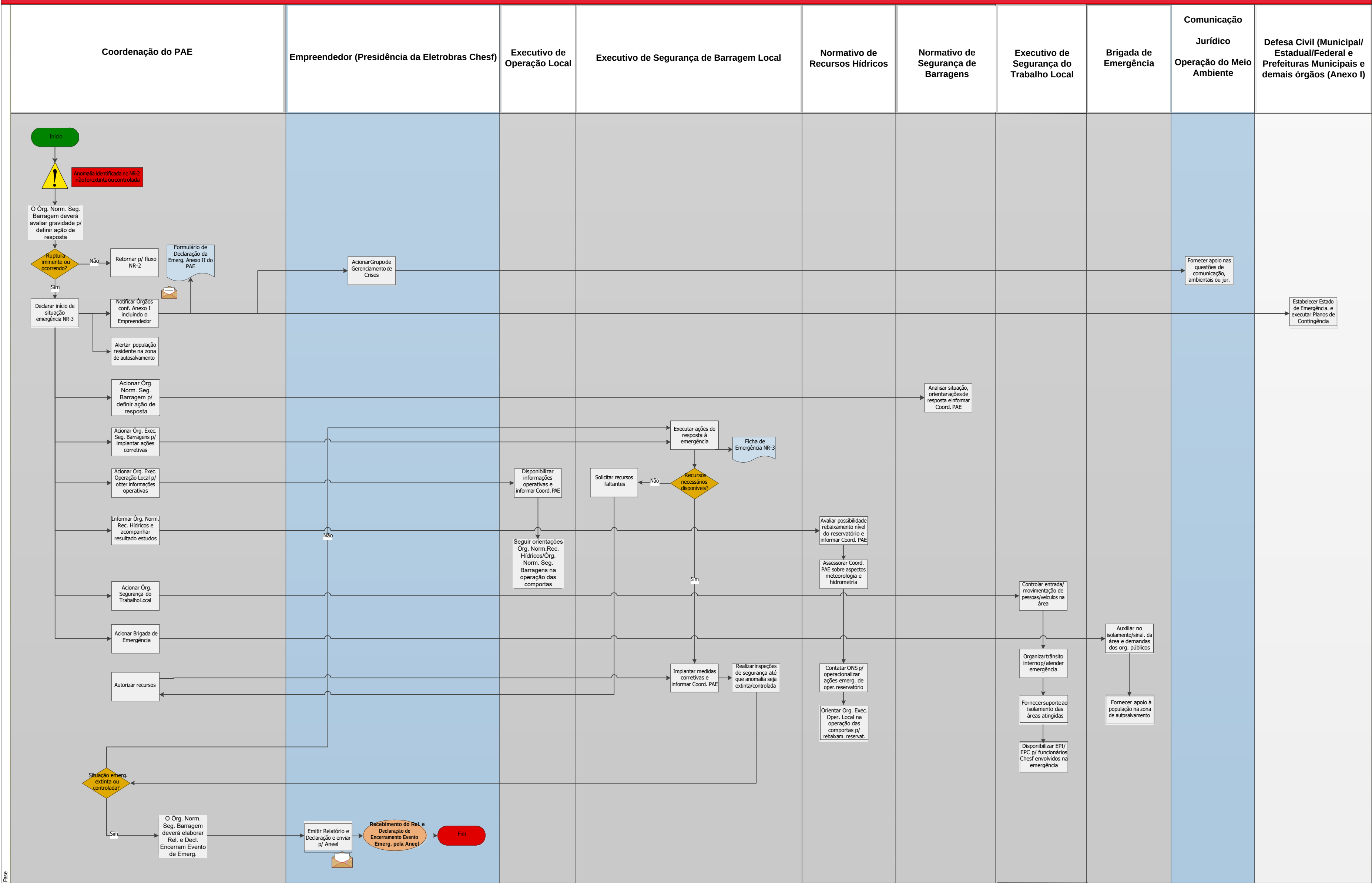
Comitê de Emergência		
Área	Representante	Telefone
Coordenador do PAE	Elerson Carlos da Silva	Disponível 24 horas, inclusive finais de semana. 1) Sala de Comando UHE Apolônio Sales: (75) 3282-2550 (75) 3282-2552 2) CROP – Centro Regional de Operação de Paulo Afonso: (75) 3282-2409 (75) 3282-2411
Coordenador Substituto do PAE	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo de Segurança de Barragens Local	Flávio Marcelo Azevedo de Vasconcelos Moraes	
Normativo de Segurança de Barragens	Patricia Neves Silva	
Executivo de Operação Local	Eduardo Lopes de Albuquerque	
Executivo de Elétrica Local	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo Mecânica Local	Elson Alves dos Santos	
Normativo de Eletromecânica	Fernando Xavier da Silva	
Normativo de Recursos Hídricos	Patrícia Maia e Silva	
Executivo de Segurança do Trabalho Local	Talita Alcoforado Mascaro	
Brigada de Emergência - USQ e UAS	Orlando Soares Botelho Neto	

Comitê de Gestão de Crise		
Área	Representante	Telefone
Presidência da Eletrobras Chesf	João Henrique de Araújo Franklin Neto (Coordenador)	Disponíveis 24 horas, inclusive finais de semana. 1) OOONA.C – Divisão do Centro de Operação do Regional 1: (81) 3229-4413
Diretoria de Operação e Manutenção	Tony Ulysses Rodrigues de Matos Firmino	
Gerência Executiva de Operação	Ladário Moraes Casado	
Gerência Executiva de Manutenção	Leonardo de Brito Oliveira	
Gerência Executiva de Telecomunicações	Luiz Alves de França Júnior	
Jurídico	Juliana Castelo Branco Protásio	
Comunicação	Tatiana Learth Junqueira	
Gerência Executiva de Gestão de Riscos	Henrique Amaral de Souza	
Operação do Meio Ambiente	Thiago Vieira de Aragão	
Saúde e Segurança do Trabalho	Peterson Adriano de Freitas	
Centro de Serviços Compartilhados	Elizabete Cristina Delazari	
Relação com Investidores	Eduardo Haiama	

ANEXO VII

FLUXOGRAMA DO PAE NÍVEL DE RESPOSTA 3 – EMERGÊNCIA

Notificação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das Usinas Hidrelétricas da Eletrobras Chesf - Nível de Resposta 3 - Estado de Emergência



Comitê de Gestão de Crise

Comitê de Emergência

Órgãos Externos

ANEXO VIII

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PAE

ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) PARA COMPOR O PLANO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS E USINAS HIDRELÉTRICAS DA CHESF

CONTRATO Nº 92.2016.0290.00

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº 92.2016.0290.00 de 13/11/2017, Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF
Ordem de Início dos Serviços nº CT-0290 de 13/11/2017.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e o Consórcio formado pelas empresas RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda., CNPJ nº 03.983.776.0001-67 e HIPARC Geotecnologia, Projetos e Aerolevantamentos LTDA, CNPJ nº 06.283.416/0001-40.

Objeto: Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE) para compor o Plano de Segurança das usinas da CHESF.

Responsável Técnico: Candice Schaufert Garcia - Engenheira Civil

ART nº 20184015735 – CREA/PR.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

Guilherme Rocha Peplau DEGC/Eletrobras Chesf
Patricia Neves Silva DEGC/Eletrobras Chesf
Ângela Cristina Bezerra Rodrigues DEGC/Eletrobras Chesf
Thaís Amorim Albino da Silva DEGC/Eletrobras Chesf
Henrique José Lins Ferreira de Andrade DEPG/Eletrobras Chesf
Edgar dos Reis DEPG/Eletrobras Chesf
Ana Elisabete Albuquerque DESA/Eletrobras Chesf
Clécio Barbosa Souza Júnior DOMC/Eletrobras Chesf

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

Rua Voluntários da Pátria, 400 – 14º andar
CEP 80020-000 - Centro - Curitiba - PR - Brasil
Tel./Fax +55 (41) 3232 0732 - www.rhaengenharia.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Candice Schaufert Garcia
Engenheira Civil
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental
csgarcia@rhaengenharia.com.br

EQUIPE CHAVE

Coordenador Geral

Eng.º Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc.

Coordenadora Executiva

Eng.ª Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc.

Coordenador Técnico e Especialista em Hidrologia

Eng.ª Civil Márian da Costa Rohn, M.Sc.

Especialista em Hidráulica/Hidrologia

Eng.º Civil Homero Buba, M.Sc.

Especialista em Geologia de Engenharia/Geotecnia

Geólogo Paulo Levis, M.Sc.

Especialista em Concreto/Cálculo Estrutural

Eng.º Civil Marcos Antônio Marino, Dr.

Eng.º Civil Amauri Robinski

Especialista em Eletromecânica

Eng.º João Nestor Stenzel

Especialista em Meio Ambiente

Biólogo Marcelo Stedele, Esp.

Consultores

Eng.º Civil Eloy Kaviski, Dr. – Especialista em Modelos Matemáticos

Eng.º Civil Luís Fujio Kamogawa, M.Sc. – Especialista em Estudos Energéticos

Equipe de Apoio

Eng.ª Civil Karina Thomé Ramalho, M.Sc.

Eng.ª Cartógrafo Marlo Antônio Ribeiro Martins, M.Sc.

Geógrafa Karine Krunn

Estagiário em Eng. Civil Cassiano Bastos Moroz
Estagiário em Eng. Civil Artur Cerveira Bertone
Estagiário em Eng. Civil Wesley Leonel de Souza

HIPARC Geotecnologia

Ed. Enseada Office
Av. João Batista Parra, 633 - 10º andar
CEP 29052 123 - Praia do Suá – Vitória - ES - Brasil
Tel. 55 41 32054500—www.hiparc.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Flávio Lobos Martins
Diretor Executivo
flavio@hiparc.com

EQUIPE CHAVE

Especialista em Topografia
Eng.º Cartógrafo Márcio Roberto Klebis Freitas, Esp.
Especialista em Cartografia/Sistemas de Informações Geográficas
Eng.º Cartógrafo João Paulo Carvalho Raivel, M.Sc.

Equipe de Apoio

Piloto Vítor Cascardo de Carvalho
Operador de Equipamentos Especiais Bruno Ferrás Damaceno
Eng.ª. Cartógrafa Maysa Portugal de Oliveira Furquim, Esp.
Eng.º. Cartógrafo Aguinaldo Lapa de Souza Júnior.
Eng.º Cartógrafo Gabriel de Souza Dumas.

**SERVIÇOS DE GEOPROCESSAMENTO E ELABORAÇÃO DE MAPAS PARA
PLANOS DE SEGURANÇA DAS USINAS HIDRELÉTRICAS OPERADAS PELA
ELETROBRAS CHESF**

CONTRATO Nº CE-2104/2024.00

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº CE-2104/2024.00 Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Ordem de Início dos Serviços: 18/04/2024.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e a empresa HIDROBR Consultoria Ltda., CNPJ nº 19.368.145/0001-78

Objeto: Serviço de Geoprocessamento e Elaboração de Mapas para Planos de Segurança das Usinas Hidrelétricas Operadas pela Eletrobras Chesf

Responsável Técnico: Stella Braga de Andrade - Engenheira Ambiental

ART nº MG20243122501 – CREA/MG

**IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE
EMERGÊNCIA – PAE PARA EMPREENDIMENTOS DA ELETROBRAS CHESF, EM
CONFORMIDADE COM A LEI 12.334/2010, ALTERADA PELA LEI FEDERAL
14.066/2020 E A RESOLUÇÃO ANEEL 1.064/2023.**

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº CI-1973/2024.00 Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Ordem de Início dos Serviços: 29/04/2024.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e a empresa GEOMETRISA Serviços de Engenharia Ltda., CNPJ nº 01.809.622/0001-28

Objeto: Implantação e Operacionalização do Plano de Ação de Emergência – PAE para Empreendimentos da Eletrobras Chesf, em Conformidade com a Lei 12.334/2010, Alterada pela Lei Federal 14.066/2020 e a Resolução ANEEL 1.064/2023.

Responsável Técnico: Euclides Cestari Júnior – Engenheiro Civil
ART nº BA20240807510 – CREA - BA

ELABORAÇÃO/ALTERAÇÃO DA PARTE TEXTUAL DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA UHE APOLÔNIO SALES

DADOS CONTRATUAIS

Contrato: Funcionária do Quadro Próprio da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF (Eletrobras Chesf)

Objeto: Elaboração/Alteração da parte textual do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

Responsável Técnico: Patricia Neves Silva – Engenheira Civil
ART nº PE20241145183– CREA/PE.

ANEXO IX
FORMULÁRIOS TIPO

MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

PROPRIETÁRIO: Eletrobras Chesf

BARRAGEM: UHE Apolônio Sales

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA SITUAÇÃO NÍVEL _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do **PAE** da **UHE Apolônio Sales** e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Emergência** para a **Barragem**, cuja situação é de Nível _____, a partir das _____ (horas e minutos) do dia _____ / _____ / _____ em função da ocorrência de:

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar _____ pelo telefone

_____ , _____ de _____ de _____
(local) (dia) (mês) (ano)

(Nome / Assinatura)

(Cargo / RG)

FORMULÁRIO DE REGISTROS DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nome da Barragem: UHE Apolônio Sales

Cidade: _____ Estado: _____

País: _____

Data da ocorrência: ____/____/____

Horário da ocorrência: ____ h ____ min

Condições climáticas locais: _____

Descrição geral da situação de emergência:

Área(s) da barragem afetada(s):

Extensão dos danos na barragem:

Possível(is) causa(s): _____

Efeito(s) na operação da barragem: _____

Cota inicial do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Cota máxima do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Cota final do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Descrição da área inundada a jusante (danos / lesões / perdas de vida):

Outros dados e comentários:

Nome e número de telefone de quem preencheu este formulário:

Relatório elaborado por: _____ Data: ____/____/____

FORMULÁRIO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

PROPRIETÁRIO: Eletrobras Chesf

BARRAGEM: UHE Apolônio Sales

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do **PAE** da **UHE Apolônio Sales** e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Encerramento da Emergência** para a **UHE Apolônio Sales**, cuja situação:

O encerramento da emergência ocorre à partir das _____ (horas e minutos) do dia ____ / ____ / _____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar _____ pelo telefone _____

_____ de _____ de _____
(local) (dia) (mês) (ano)

(Nome / Assinatura)

(Cargo / RG)

FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO - MODELOS DE MENSAGENS DE NOTIFICAÇÃO E
ALERTA

MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

URGENTE.

Esta mensagem foi ativada em função da aplicação do Plano de Ação Emergência da **UHE Apolônio Sales**.

Estamos ativando o Nível de Resposta da **UHE Apolônio Sales** para a Situação Emergência.

Esta é uma mensagem de declaração do Nível de Resposta para a Situação Emergência, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da **UHE Apolônio Sales** às _____ (horas e minutos) do dia ____ / ____ / ____.

A causa da declaração:

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da **UHE Apolônio Sales**.

Favor comunicar o recebimento desta comunicação a _____ pelo número de telefone _____ e/ou pelo e-mail _____.

A Eletrobras Chesf os manterá atualizados da situação de emergência. Tentaremos chamá-lo novamente dentro de _____ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate _____ no telefone _____.

Fim da mensagem.

ANEXO X

CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

O controle de revisões e atualizações deste documento obedecerá aos seguintes critérios:

▪ REVISÕES

O PAE deverá sofrer revisões nas seguintes ocasiões:

- a) Por ocasião de novos estudos de engenharia, relativos a cenários de rompimento e manchas de inundação;
- b) Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- c) Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
- d) Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- e) Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

▪ ATUALIZAÇÕES

O PAE deverá/poderá sofrer atualizações nas seguintes condições:

- a) Por ocasião da atualização da lista de contatos;
- b) Realização de treinamentos, quando identificados pontos de dúvidas ou que necessitem de melhoria;
- c) Adequações a novos dispositivos legais;
- d) Melhorias textuais.

QUADRO V.1 – CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
00	00	13/12/2018	- Emissão inicial.
01	01	21/12/2018	- Revisão com inserção de mais cenários de simulação e melhoria no MDT. - Atualização textual.
01	02	22/04/2019	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VII: PLANO E REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE.
01	03	25/11/2019	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ITEM 1.2 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E ACESSOS. • Tabela 1.1 – Principais Informações UHE Apolônio Sales. → ITEM 5 – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3. • Tabela 5.1 – Procedimentos Adotados em Situações de Emergência – Nível de Resposta 3. → ITEM 7 – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE. • Figura 7.1 – Organograma Esquemático dos Participantes do PAE. → ITENS 7.1 a 7.15 – Alterações no texto, e a inclusão do Item 7.4. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR → ANEXO III: DADOS TÉCNICOS. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VI: CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO. → ANEXO VII: PLANO E REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE. → ANEXO VIII: FLUXOGRAMA DO PAE – NÍVEL DE RESPOSTA 3.

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
01	04	30/11/2020	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ITEM 1 – APRESENTAÇÃO – Alterações no texto. → ITEM 7 – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE. • Alterações no texto. • Figura 7.1 – Organograma Esquemático dos Participantes do PAE. → ITENS 7.1 a 7.16 – Alterações no texto e a inclusão do Item 7.15. → ITEM 9.1 – MAPAS DE INUNDAÇÃO - Alterações no texto. → ITENS 11.1 e 11.2 – Alterações no texto. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VII: PLANO DOS TREINAMENTOS DO PAE. <u>Exclusão dos seguintes itens:</u> • Item 11.2.1 e Item 11.2.2. • Tabela 11.2 – Objetivos a Atingir em Cada Tipo de Treinamento. • ANEXO IX: MEIOS DE COMUNICAÇÃO.
01	05	31/12/2020	<u>Exclusão dos seguintes itens:</u> • Carimbo de cópia controlada. • ANEXO VI: CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO.
01	06	30/11/2021	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → FIGURA 7.1– ORGANOGRAMA ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1.
01	07	30/11/2022	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → Adequação devido alterações na Lei 12.334/10 e atualização dos contatos.
01	08	24/10/2023	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → Atualização dos contatos, adequações à Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/23 e alterações no texto do documento.

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
01	09	15/03/2024	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ATUALIZAÇÃO: Atualização textual e inclusão de mapa de rotograma de sirenes móveis.
01	10	30/10/2024	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ATUALIZAÇÃO: Atualização dos contatos.
02	10	27/12/2024	REVISÃO: Inclusão de risco hidrodinâmico, rompimento em cascata, ciência do empreendedor no próprio documento, implantação de sirenes fixas, exclusão de mapa de rotograma de sirenes móveis, alteração de dados da ficha técnica e alterações textuais.

ANEXO XI
GLOSSÁRIO

Acidente:

Comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou estrutura anexa.

Anomalia:

Qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem, tanto a curto como a longo prazo.

Bacia Hidrográfica:

Espaço geográfico delimitado pelo divisor de águas cujo escoamento superficial converge para seu interior sendo captado pela rede de drenagem que lhe concerne.

Barragem:

Qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

Brecha de Ruptura:

Abertura feita no corpo da barragem em caso de acidente, caracterizada pela sua configuração geométrica e o tempo de ruptura da barragem.

Cenário de Ruptura:

Situação hipotética plausível que pode originar um acidente.

Cheia de Projeto:

Cheia afluyente (volume, pico, forma, duração, sincronismo) para a qual a barragem, e suas estruturas associadas, são projetadas.

COMDEC:

Coordenadoria Municipal de Defesa Civil ou qualquer outro órgão equivalente devidamente instituído por legislação municipal e subordinados aos respectivos prefeitos. São órgãos responsáveis pelo planejamento, coordenação, execução e controle de ações de defesa civil no âmbito dos respectivos municípios. Na ausência de um órgão devidamente instituído, cabe ao prefeito, ou algum indicado, responder pelas atribuições de proteção e defesa civil atribuídos legalmente ao município.

Coordenador do PAE:

Responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência em potencial da barragem.

Declaração de Encerramento:

Declaração emitida pelo Empreendedor para as autoridades públicas competentes declarando o fim da situação de emergência.

Emergência:

Quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Empreendedor:

Agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localiza a barragem e o reservatório, ou que explore a barragem para o benefício próprio ou da coletividade, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem e cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.

Erosão:

- (1) Remoção de partículas do terreno, causada por um ou vários fatores de natureza física, química ou biológica, responsável pelo modelado do relevo terrestre. Ver erosão superficial.
- (2) Desgaste e transporte de elementos do solo pela ação da água, glaciares, ventos e ondas.

Erosão Interna:

Movimento das partículas de solo no interior do corpo terroso da barragem, carregadas pela percolação d'água.

Erosão Interna Regressiva:

Erosão interna no interior do corpo da barragem, fundação ou ombreira, em sentido contrário ao fluxo d'água.

Erosão Superficial:

Situação que provoca a remoção, pela água ou vento, do material numa zona superficial da barragem, das ombreiras ou das encostas do reservatório.

Evento:

Incidente que prejudica a operacionalidade e/ou confiabilidade das estruturas podendo vir a gerar eventuais acidentes, se não for corrigido a tempo.

Exercício Livex:

Exercício em escala real (simulação), para testar plano municipal de contingência.

Exercício Tabletop:

Exercício de situações hipotéticas envolvendo ruptura de barragem realizados com equipes em sala.

Galgamento:

Fenômeno que ocorre quando a água ultrapassa a cota do coroamento da barragem, em geral devido à ocorrência de cheias excepcionais e não previstas no projeto, à insuficiência temporária ou permanente de vazão do vertedouro, à falha de mecanismos de abertura de comportas, a sismos ou a ondas que se formem no reservatório.

Incidente:

Qualquer ocorrência que afete o comportamento da barragem ou estrutura anexa que, se não for controlada, pode causar um acidente.

Mapa de Inundação:

Mapa relativo a um cenário de inundação, indicando para cada aglomerado populacional ou bem material ou ambiental a preservar, os instantes de chegada da onda, os níveis máximos que serão atingidos, em termos de cota e de altura de onda, a velocidade máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação.

Nível de Resposta da Barragem e de Emergência:

Gradação das situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem.

- Nível de resposta 0 – Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existirem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo;
- Nível de resposta 1 – Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos;
- Nível de emergência 2 – Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança;
- Nível de emergência 3 – Quando as anomalias ou contingências representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Ocorrência excepcional: Um evento que possui uma probabilidade anual muito pequena.
Procedimentos Internos Procedimentos internos de resposta a situações não usuais que requerem uma ação tempestiva e que possam evoluir para alteração do nível de resposta (normal, atenção e alerta) da barragem.
Percolação: Movimento da água através de um solo ou maciço rochoso.
Perigo: Ameaça, condição, fonte de danos potenciais ou uma situação com o potencial para provocar perdas, que pode resultar tanto de uma causa extrema (ex.: sismo, cheia ou causa humana) como devido a uma qualquer vulnerabilidade interna com o potencial para iniciar o modo de ruptura.
Revisão Periódica de Segurança de Barragem: Revisão realizada com o objetivo de verificar o estado geral de segurança de barragem (Art. 10º, Lei 12.334/2010).
Risco: Medida da probabilidade e da severidade de um efeito adverso relativamente à vida, saúde, bens e ambiente. O risco é estimado pelo impacto combinado de todos os conjuntos de três elementos, constituídos pelo cenário, pela probabilidade de ocorrência e pela consequência associada.
Rompimento da barragem: Ver ruptura da barragem.
Ruptura da barragem: Perda da integridade das estruturas podendo ocorrer uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório, ocasionada pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.
Sistema de aviso: Conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população sobre a ocorrência iminente de eventos adversos.
Situação de emergência em potencial: Situação decorrente de eventos adversos, inclusive operação do vertedouro determinada por eventos hidrológicos críticos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à

sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Vazão:

- (1) Volume de água que passa durante uma unidade de tempo em uma dada seção.
- (2) Volume de líquido que passa através de uma seção, em uma unidade de tempo.

Vazão de projeto:

Vazão considerada no Projeto para o dimensionamento do vertedouro e para a verificação da segurança das estruturas que o compõem ou são afetadas pela sua operação.

Zona de Autossalvamento – ZAS:

Região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. O Manual do Empreendedor da ANA (2017) recomenda adotar a menor das distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 minutos.

Zona de Segurança Secundária – ZSS:

Trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO EMPREENDEDOR

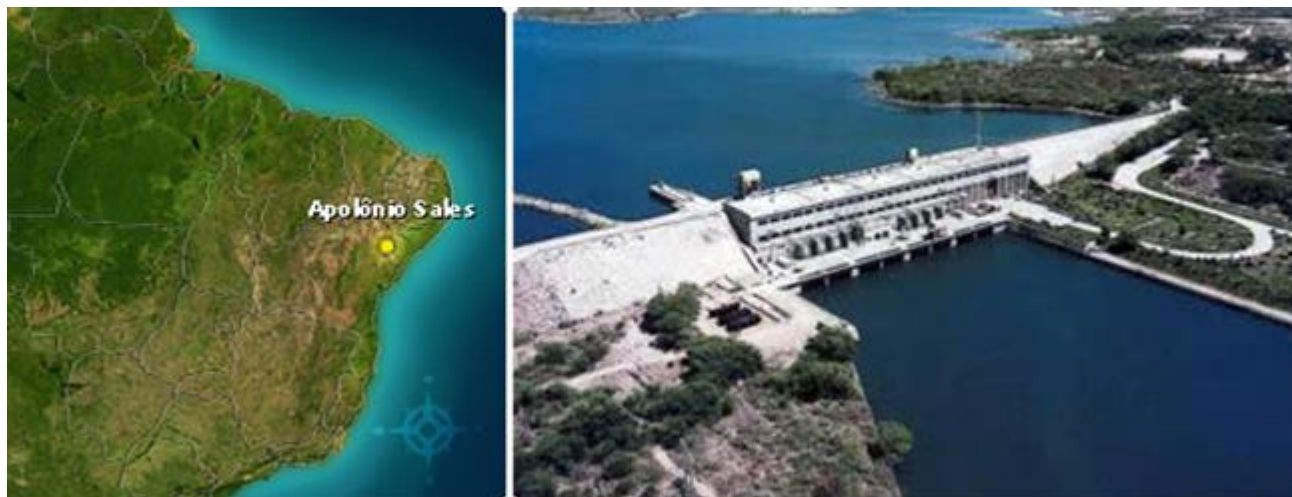
Eu, **JOÃO HENRIQUE DE ARAÚJO FRANKLIN NETO**, brasileiro, casado, engenheiro eletricista portador da cédula de identidade nº 1.497.822 – SSP/PE, inscrito no CPF/ME sob o nº 192.420.694-34, com domicílio na Rua Delmiro Gouveia, 333, bairro de San Martin, CEP 50.761-901, Recife, Pernambucano, na condição de representante da **COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – CHESF**, Sociedade Anônima de Capital Aberto, concessionária dos serviços públicos federais de geração e transmissão de energia elétrica, empresa do sistema ELETROBRAS, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 33.541.368/0001-16, sediada no mesmo endereço do representante, conforme art. 31, III, do seu Estatuto Social, **DECLARO**, em atendimento a Lei nº 12.334/2010 e Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, que tenho ciência do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

João Henrique de
Araújo Franklin
Neto

Assinado de forma digital por
João Henrique de Araújo Franklin
Neto
Dados: 2025.01.31 09:06:50 -03'00'

João Henrique de Araújo Franklin Neto
Diretor-Presidente

UHE APOLÔNIO SALES
PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS
VOLUME VII: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA



Coordenador do PAE da UHE Apolônio Sales: Elerson Carlos da Silva.

Este Plano de Ação de Emergência - PAE foi elaborado, com base na Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, referente à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e na Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023, para definir os procedimentos a serem adotados pela Eletrobras Chesf em situações de emergência que possam vir a ameaçar as estruturas da barragem da UHE Apolônio Sales ou decorrentes de sua ruptura, sendo válido somente para essa usina.

Destaca-se que a barragem da UHE Apolônio Sales é extremamente segura, foi projetada com critérios conservadores, possui rotina bem estabelecida de monitoramento, contando com instrumentos necessários para auscultação e procedimentos apropriados de manutenção e operação.

SUMÁRIO

CONTATOS EMERGENCIAIS	7
1. OBJETIVO	8
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
3. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM	8
3.1. DESCRIÇÃO	8
4. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES GERAIS	13
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
4.2. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA	14
4.3. SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS	14
4.4. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE EVENTOS E ANOMALIAS	15
4.4.1 CHEIAS	15
4.4.2 COMPORTAMENTO ANORMAL DA BARRAGEM	16
4.4.3 FALHAS DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS ESSENCIAIS	17
4.4.4 EFEITOS SÍSMICOS	17
4.4.5 INCÊNDIOS, SABOTAGEM OU VANDALISMO	18
4.4.6 PRECIPITAÇÃO LOCAL	18
4.5. DESCRIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	19
5. ESTUDO DE INUNDAÇÃO	25
5.1. ESTUDO DE RUPTURA	25
5.1.1 DADOS DE ENTRADA DO MODELO HIDRODINÂMICO	27
5.1.2 CENÁRIOS HIPOTÉTICOS DE RUPTURA	28
5.1.3 SEGMENTO DE AMORTECIMENTO DE ONDA DE CHEIA	29
5.1.4 MAPAS DE INUNDAÇÃO	30
6. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS NO TRECHO A JUSANTE DO BARRAMENTO	31
6.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGÍVEIS	31
6.2. DETERMINAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)	32
6.3. MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO POTENCIALMENTE ATINGÍVEL NA ZAS E NA ZSS.	33
6.4. LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS COM IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS	34
7. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	37
7.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	38
7.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	39
7.3. RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE EMERGÊNCIA DO PAE	40
7.4. RESPONSABILIDADE DO COMITÊ DE GESTÃO DE CRISE	40

7.5.	RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DEMAIS AUTORIDADES	40
8.	PLANO DE COMUNICAÇÃO	41
8.1.	ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO	42
8.2.	FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO	42
8.3.	MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA	43
8.4.	SISTEMA SONORO	44
8.5.	OUTROS ALERTAS	45
9.	DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO	45
10.	MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO	48
10.1.	INTEGRAÇÃO PAE / PLANCON	48
10.2.	PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO	49
10.3.	RESGATE DE SERES VIVOS	51
10.4.	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	52
10.5.	MANUTENÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	53
10.6.	RESGATE E PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL	53
11.	ANEXOS	54

ANEXOS:

ANEXO I – FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA BARRAGEM

ANEXO III – FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 – RUPTURA IMINENTE

ANEXO IV – RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

ANEXO V – RECURSOS MATERIAIS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

ANEXO VI – LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE

ANEXO VII – FLUXOGRAMA DO PAE NÍVEL DE RESPOSTA 3 – EMERGÊNCIA

ANEXO VIII – RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PAE

ANEXO IX – FORMULÁRIOS TIPO

ANEXO X – CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

ANEXO XI – GLOSSÁRIO

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NO RIO SÃO FRANCISCO
FIGURA 3.2 – ACESSOS À BARRAGEM
FIGURA 3.3 – ARRANJO GERAL DA USINA HIDRELÉTRICA APOLÔNIO SALES
FIGURA 5.1 – POSIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE INTERESSE PARA O ESTUDO
FIGURA 6.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS (1 e 2)
FIGURA 6.2 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA – ZSS
FIGURA 6.3 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (PAULO AFONSO/BA)
FIGURA 6.4 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (DELMIRO GOUVEIA/AL)
FIGURA 7.1 – ORGANOGrama ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE
FIGURA 8.1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO
FIGURA 8.2 – LOCALIZAÇÃO PREVISTA DAS SIRENES
FIGURA 10.1 – ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES NOS MUNICÍPIOS DE PAULO AFONSO E DELMIRO GOUVEIA
FIGURA 10.2 – PLACAS DE SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES
FIGURA 10.3 – PLACAS DOS PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – CONTATO ELETROBRAS CHESF EM CASO DE EMERGÊNCIA
TABELA 4.1 – NÍVEIS DE RESPOSTA COM RESPECTIVAS CARACTERIZAÇÕES
TABELA 4.2 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS AOS MODOS DE FALHAS PASSÍVEIS DE OCORRER EM ESTRUTURAS DE TERRA E/OU ENROCAMENTO
TABELA 4.3 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTRUTURAS DE CONCRETO
TABELA 4.4 – RELAÇÃO DAS SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 E RESPECTIVAS FICHAS DE EMERGÊNCIA
TABELA 4.5 – PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3
TABELA 5.1 – TAXA DE EROÇÃO PARA OS DADOS DE PROJETO DA UHE APOLÔNIO SALES
TABELA 5.2 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA A BARRAGEM DE MOXOTÓ
TABELA 5.3 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA OS DIQUES DAS UHES APOLÔNIO SALES E PAULO AFONSO IV
TABELA 5.4 – CENÁRIOS SIMULADOS PARA AS BARRAGENS DAS UHES PAULO AFONSO I, II E III
TABELA 5.5 – RISCO HIDRODINÂMICO
TABELA 6.1 – ASPECTOS GERAIS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS A JUSANTE DA UHE APOLÔNIO SALES
TABELA 6.2 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ATINGIDA NO VALE A JUSANTE
TABELA 6.3 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 1
TABELA 6.4 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 2
TABELA 6.5 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ENVOLVIDA NO VALE DE JUSANTE
TABELA 8.1 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA EM CASO DE EMERGÊNCIA NR 3
TABELA 9.1 – SÍNTESE DO PLANO DE TREINAMENTO

CONTATOS EMERGENCIAIS

A Tabela 1 apresenta o nome, função e contato disponível 24 horas, a ser acionado em caso de emergências e acidentes com as estruturas da UHE Apolônio Sales.

Vale destacar que o ANEXO VI apresenta uma lista de contatos externos que serão utilizados para a notificação de emergência e contatos do empreendedor.

TABELA 1 – CONTATO ELETROBRAS CHESF EM CASO DE EMERGÊNCIA

Comitê de Emergência		
Área	Representante	Telefone
Coordenador do PAE	Elerson Carlos da Silva	Disponível 24 horas, inclusive finais de semana. 1) Sala de Comando UHE Apolônio Sales: (75) 3282-2550 (75) 3282-2552 2) CROP – Centro Regional de Operação de Paulo Afonso: (75) 3282-2409 (75) 3282-2411
Coordenador Substituto do PAE	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo de Segurança de Barragens Local	Flávio Marcelo Azevedo de Vasconcelos Moraes	
Normativo de Segurança de Barragens	Patricia Neves Silva	
Executivo de Operação Local	Eduardo Lopes de Albuquerque	
Executivo de Elétrica Local	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo Mecânica Local	Elson Alves dos Santos	
Normativo de Eletromecânica	Fernando Xavier da Silva	
Normativo de Recursos Hídricos	Patrícia Maia e Silva	
Executivo de Segurança do Trabalho Local	Talita Alcoforado Mascaro	
Brigada de Emergência - USQ e UAS	Orlando Soares Botelho Neto	

1. OBJETIVO

Estabelecer ações a serem executadas nas situações de emergências que possam vir a ameaçar a integridade física da barragem e suas estruturas associadas ou decorrentes de sua ruptura, gerando riscos aos habitantes da região, buscando minimizar os danos sociais, econômicos e ambientais previamente identificados, bem como salvaguardar o patrimônio cultural.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor: Eletrobras Chesf

CNPJ: 33.541.368 / 0001 – 16

Figura Jurídica: Sociedade anônima de capital aberto

Endereço: Rua Delmiro Gouveia, 333 – San Martin – Recife/PE

CEP: 50.761-901

Telefone: (81) 3229-2000

E-mail: barragens@eletrobras.com

Responsável legal

Nome: João Henrique de Araújo Franklin Neto

Cargo: Diretor Presidente

Telefone: (81) 3229-2222

E-mail: franklin@eletrobras.com

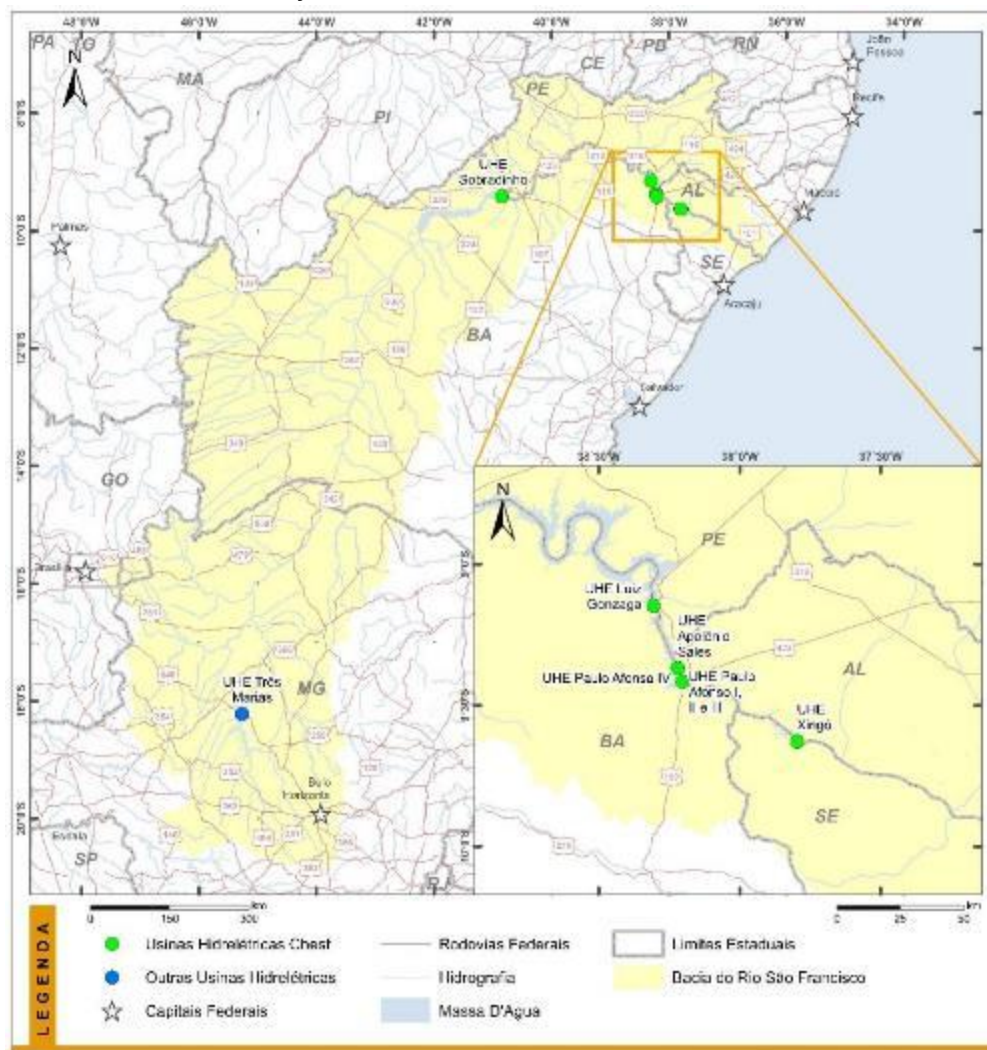
3. INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

3.1. DESCRIÇÃO

A UHE Apolônio Sales está localizada no Rio São Francisco, no município de Paulo Afonso (BA), 3 km a montante das usinas de Paulo Afonso I, II e III. A localização da barragem em relação ao curso de água, com a representação das Usinas Hidrelétricas nele implantadas, está demonstrada na Figura 3.1.

O acesso à barragem a partir do município de Paulo Afonso se dá pela Avenida Centenário ou pela Rua dos Encantos, esses dois acessos utilizam as vias urbanas e podem ser bloqueadas em situação de emergência. Essas vias dão acesso a margem direita da barragem da UHE Apolônio Sales. Existe também o acesso pela BA-210, rodovia dotada de revestimento asfáltico e de fácil trafegabilidade, sem obstáculos importantes em caso de emergência. A Figura 3.2 apresenta os acessos à UHE Apolônio Sales - Barragem de Moxotó.

FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS NO RIO SÃO FRANCISCO



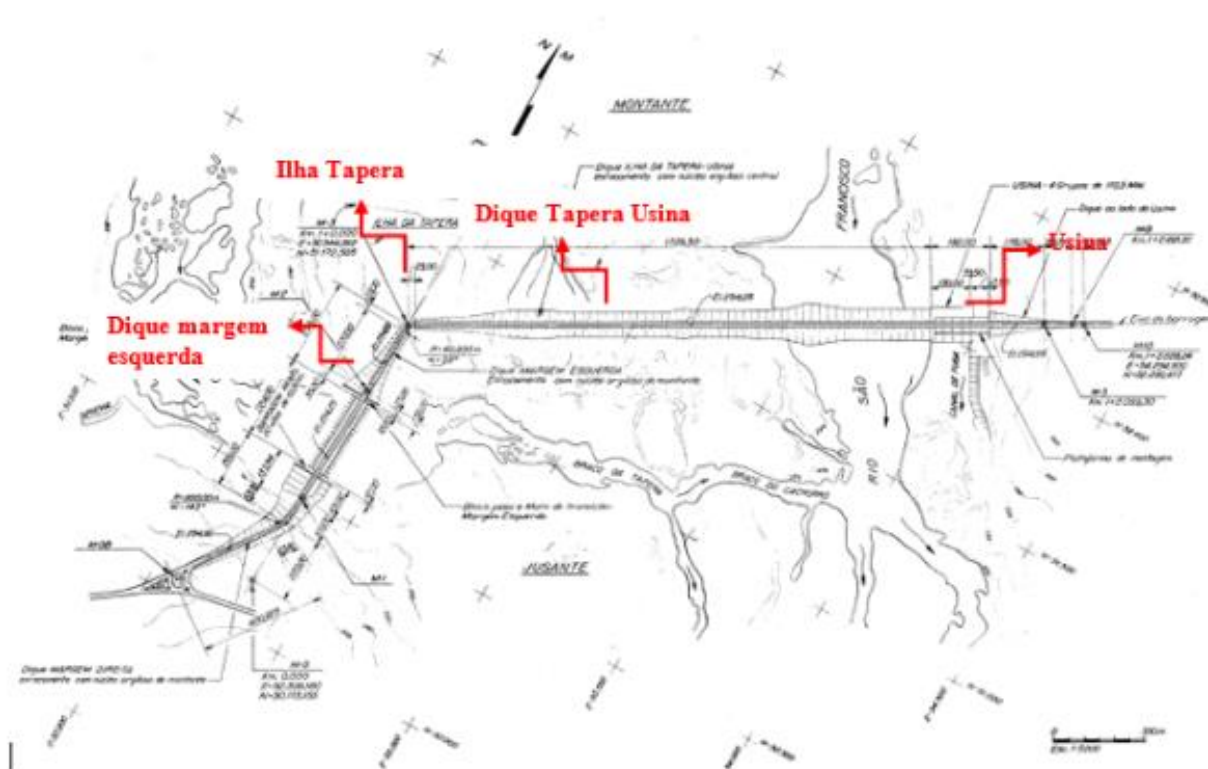
O mapa apresenta a região de Paulo Afonso, no Rio Grande do Norte, com foco nas instalações hidroelétricas. A Barragem de Paulo Afonso é a principal estrutura, com o Lago de Moxoto a montante. A cidade de Paulo Afonso está localizada a jusante da barragem. O Rio São Francisco flui pela região. A infraestrutura viária é destacada, incluindo a Rodovia Federal 423 e a Rodovia Estadual 210. A legenda detalha os símbolos utilizados para identificar as UHEs, as guaritas de acesso, a cidade e as diferentes categorias de rodovias.

Localiza-se na margem esquerda do braço principal do Rio São Francisco, e construída em estrutura do tipo gravidade, a usina compreende de montante a jusante:

- Tomada d'água constituída de 04 (quatro) conjuntos de 03 (três) células, cada célula provida de "stop logs", grades e comporta plana tipo vagão com acionamento hidráulico;
- Locais técnicos, constituídos de 03 (três) pavimentos e localizados acima dos condutos adutores, entre a tomada d'água e as caixas espirais;
- Casa de força, equipada com 04 (quatro) unidades geradoras de potência unitária de 110.500 kW;
- Casa de força e plataforma de montagem equipadas com 02 (duas) pontes rolantes de capacidade unitária de 260/30 t e vão de 19,60 m;
- Plataforma dos transformadores, em estrutura de concreto armado, contendo além dos transformadores elevadores, os para-raios, chaves seccionadoras, bem como os cubículos dos auxiliares gerias em 13,8 kV;
- Canal de fuga escavado na rocha, que conduz os tubos de sucção e o canal de fuga que possui revestimento do fundo em concreto e muros laterais para contenção dos taludes, também em concreto.

O croqui do arranjo geral da usina está apresentado na Figura 3.3.

FIGURA 3.3 – ARRANJO GERAL DA USINA HIDRELÉTRICA APOLÔNIO SALES



A seguir são apresentadas as descrições das estruturas que compõem a UHE Apolônio Sales:

- Canal de Derivação

O canal escavado em rocha faz a interligação do reservatório da UHE Apolônio Sales à UHE Paulo Afonso IV.

O canal, situado à margem direita do rio São Francisco, liga o reservatório de Apolônio Sales ao vertedor e tomada d'água da UHE Paulo Afonso IV. Este canal de derivação foi previsto para uma vazão de até 10.000 m³/s, tendo um comprimento de 5.600 metros. Deste total, 1.914 m foram inicialmente construídos conjuntamente com o reservatório de Apolônio Sales e separados, durante a construção do restante, por um dique fusível de proteção. O restante do canal, de 3.686 m, tem uma profundidade média de 15 m e uma largura variável na base de 135 a 235 metros.

- Reservatório

O reservatório de acumulação de Moxotó (UHA Apolônio Sales), integrado ao reservatório de UHE Paulo Afonso IV, possui uma área de 100,15 km² e volume de 1.061,00 hm³ e um volume útil de 182,00 hm³. As principais cotas do reservatório e suas características são apresentadas abaixo:

NÍVEIS DE OPERAÇÃO:	
NA Máx. Normal do Reservatório:	252,00 m
NA Máx. Maximorum do Reservatório:	253,00 m
NA Mín. Operacional do Reservatório:	250,00 m
NA Max. Normal de Jusante:	230,00 m
NA Max. Maximorum de Jusante:	230,30 m
NA Min. de Jusante:	229,50 m

- Órgãos Extravasores

O sistema de órgãos extravasores da UHE Apolônio Sales é composto pelo vertedouro de fundo. O descarregador de fundo possui vinte (20) comportas, cada abertura possui 8,0 m de altura e 10,0 m de largura.

- Tomada D'água

É constituída de 04 (quatro) conjuntos de 03 (três) células, cada célula é provida de “stop-logs”, grades e comporta plana tipo vagão com acionamento hidráulico. O coroamento, na cota 254,25 m, é provido de pórtico rolante com capacidade de 100/2x5t para manutenção das comportas e operação dos “stop-logs” e de máquinas de grades.

- Casa de Força

A casa de força é equipada com 04 (quatro) unidades geradoras de potência unitária de 100 MW, totalizando uma potência instalada de 400.000 kW. As turbinas são do tipo Kaplan de eixo vertical, com engolimento máximo de 550 m³/s.

- Diques

Os diques são constituídos de um maciço de enrocamento com núcleo argiloso. O coroamento na cota 254,25 m é provido de uma estrada. O maior trecho do enrocamento, entre a Ilha da Tapera e a Usina, tem núcleo argiloso com eixo vertical.

Os trechos adjacentes à Barragem Móvel e o trecho na margem esquerda da Usina, foram construídos com o núcleo argiloso com eixo inclinado de modo que o mesmo se apoiasse sobre a parte mais sã da rocha da fundação.

- Barragem

A barragem compreende dois trechos retilíneos que se unem sobre a Ilha da Tapera. O trecho entre Usina e a Ilha (com 1.729,30 m de comprimento), tem em planta o mesmo eixo que a Usina, e o trecho entre a Ilha e a Barragem Móvel (com 280,0 m de comprimento) está alinhado a esta última. Ambos os trechos têm cota de coroamento igual a 254,25 m.

Estrutura de concreto armado com 284,0 m de largura, com 20 vãos para escoamento de fundo, cada um deles dotado de comporta de fundo do tipo segmento e de ranhuras e guias para colocação de stop-logs a montante e jusante. O coroamento da superestrutura é no nível 254,25 m, é provido de uma ponte rolante para pátio com capacidade de 250/10 t.

Este pátio é destinado à manutenção das comportas e operação dos “stops-logs”. Esta estrutura compreende o sistema extravasor de volumes excedentes do reservatório, para o período de vazões altas afluentes.

As vazões vertidas são restituídas diretamente no canal natural do rio (braço TAPERA), onde está implantada a Barragem Móvel. As 20 (vinte) comportas de fundo foram previstas para descarregar uma vazão 28.000 m³/s, com o reservatório na elevação 253,00 m. Na margem esquerda da Barragem Móvel foram previstos dois locais técnicos (níveis 243,00 m e 246,80 m) onde são instalados os equipamentos para os serviços auxiliares.

4. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES GERAIS

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O PAE descreve as situações que podem afetar a segurança e produzir uma situação de emergência para a barragem e o respectivo nível de resposta conforme classificação dos níveis de emergência. As situações, contudo, apresentam características específicas em cada barragem. Devido a isso o Plano de Ação de Emergência deve considerar no mínimo as seguintes ocorrências:

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

4.2. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA

A Tabela 4.1 caracteriza os quatro Níveis de Resposta definidos. Estes níveis são utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem. O Empreendedor deve avaliá-la e classificá-la de acordo com os Níveis de Resposta, conforme código de cores padrão e considerando o art. 9º da Resolução ANEEL nº 1.064/2023, que define o diagnóstico do nível de segurança da barragem por categorias.

TABELA 4.1 – NÍVEIS DE RESPOSTA COM RESPECTIVAS CARACTERIZAÇÕES

NÍVEIS DE RESPOSTAS	CARACTERIZAÇÃO	PLANO
NÍVEL DE RESPOSTA 0 NORMAL (verde)	Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existirem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo.	Instruções Normativas da Usina (Interno).
NÍVEL DE RESPOSTA 1 ATENÇÃO (amarelo)	Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos.	
NÍVEL DE RESPOSTA 2 ALERTA (laranja)	Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança.	
NÍVEL DE RESPOSTA 3 EMERGÊNCIA (vermelho)	Quando as anomalias ou contingências representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.	PAE – Plano de Ação de Emergência (Externo).

Após o diagnóstico do Nível de Segurança da Barragem e enquadramento quanto ao nível de resposta, o Coordenador do PAE deve declarar, para o nível 3, situação de emergência e executar as ações previamente descritas no PAE. Ou seja, quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos representem risco de ruptura iminente da barragem, as medidas de prevenção, controle e redução dos danos humanos e materiais descritas no PAE devem ser imediatamente executadas.

Quando o enquadramento corresponder aos níveis de resposta 0, 1 ou 2, devem ser aplicadas as ações descritas nos procedimentos internos da UHE Apolônio Sales.

4.3. SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade das estruturas e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar

situações que ponham em risco à usina e a área à jusante. Esses procedimentos fazem parte da gestão de segurança de barragens que se baseia no monitoramento e na manutenção das estruturas.

Para a UHE Apolônio Sales o Sistema de Gestão de Segurança de Barragem utilizado é o Sysdam, que opera como um banco de dados, armazenando e integrando todas as informações de monitoramento das estruturas civis da usina, possibilitando análises e avaliação da estabilidade do barramento.

O Sysdam permite o acesso ao histórico dos dados de maneira eficiente e rápida, apresenta o comportamento da instrumentação instalada nas estruturas, realiza o cadastro e faz a notificação de alteração dos níveis de referência correlacionados com o monitoramento dos instrumentos. O sistema conta ainda com gráficos de saída, que podem utilizar as leituras de diferentes instrumentos que monitoram uma mesma seção, auxiliando, dessa forma, a análise do comportamento das estruturas pelas equipes técnicas, além de salvaguardar e garantir a integridade dos dados.

Caso a leitura de algum instrumento atinja seu nível de referência, são disparadas mensagens de notificação para os responsáveis pela segurança da barragem, para que a situação seja analisada, medidas mitigadoras possam ser implementadas (inspeção local, verificação dos instrumentos, realização de nova leitura, etc.), caso necessário, de modo que seja observado se há algum risco para a estrutura que possa vir a alterar sua condição de estabilidade.

4.4. DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE EVENTOS E ANOMALIAS

As usinas hidrelétricas da Eletrobras Chesf foram projetadas para atender critérios conservadores de segurança e possuem rotinas bem estabelecidas de monitoramento contando com os instrumentos necessários para auscultação e procedimentos apropriados de manutenção e operação.

Os procedimentos de operação e manutenção são implementados de forma planejada e criteriosa, atendendo aos regramentos do setor elétrico, e contêm informações suficientes e adequadas para permitir que as estruturas sejam operadas segundo critérios de projeto e monitoradas quanto ao seu desempenho, fornecendo sinais antecipados frente a ocorrências de eventos anômalos que venham a acontecer durante a vida útil das estruturas. São descritos, a seguir, os procedimentos implementados para se detectar alguns eventos que podem vir a desenvolver anomalias.

4.4.1 CHEIAS

O planejamento da Eletrobras Chesf relativo à operação para controle de cheias, e de todo o Setor Hidrelétrico, é regido por regras, diretrizes e restrições estabelecidas, as quais para o período úmido, encontram-se dispostas em um Plano de Prevenção de Cheias, que é atualizado anualmente. Citado planejamento contempla a alocação de um volume vazio no reservatório, chamado de volume de espera, com o objetivo de deixar espaço no reservatório para absorver uma cheia definida no referido planejamento, liberando uma vazão de valor, no máximo, igual ao da descarga de restrição máxima, e ainda possibilitar o reenchimento do reservatório ao final do período úmido.

A operação, no caso de controle de cheias na Bacia do Rio São Francisco, é regida pelos documentos: Plano Anual de Prevenção de Cheias e Regras para Operação de Controle de Cheias – Bacia do Rio São Francisco. Citados documentos são emitidos anualmente pelo ONS, após análise e contribuições por parte dos Agentes de Geração.

Ressalta-se a necessidade de se observar a utilização dos documentos referente ao ciclo vigente.

O planejamento acima referido está suportado por uma rede hidrométrica instalada na Bacia do São Francisco, que possibilita o monitoramento das chuvas, vazões e níveis no Rio São Francisco, seus afluentes e nos seus reservatórios, bem como dá suporte ao sistema de previsões utilizado para sua operação. Ou seja, há um acompanhamento contínuo da situação hidrometeorológica de toda a bacia, com previsões de afluências e simulações da operação dos reservatórios para diferentes alternativas de defluências. A precisão e antecedência obtidas através da previsão de afluências médias diárias agilizam o processo decisório.

Todo o processo de detecção, monitoramento e controle de uma cheia é possível e realizado devido a um sistema de aquisição, transmissão e processamento das informações dos postos hidrométricos, dos reservatórios e das usinas, que tem apresentado um excelente desempenho, demonstrando que o investimento na operação da rede hidrométrica, considerando-se a utilização da informação em seus aspectos técnicos, políticos e sociais, tem um significativo retorno.

A operação do reservatório de Moxotó, durante o período úmido, objetiva minimizar os efeitos da ocorrência de incrementais não absorvidas por Itaparica ou provenientes do Rio Moxotó.

4.4.2 COMPORTAMENTO ANORMAL DA BARRAGEM

As inspeções visuais juntamente com a análise de leituras da instrumentação das estruturas são atividades essenciais para a avaliação do estado de segurança, uma vez que permitem detectar sinais prévios (evidências) do mau comportamento das estruturas e/ou do que pode vir a se tornar uma emergência.

As inspeções são executadas por pessoal qualificado e treinado para identificar desvios em relação a seu comportamento (anomalias) que possam se desenvolver ou afetar a segurança das estruturas. As estruturas são inspecionadas regularmente e, em caso de evolução das anomalias porventura detectadas, em frequência maior, conforme descrito em instruções internas.

O monitoramento, por meio de leituras e análise da instrumentação, é um mecanismo que permite antever comportamentos insatisfatórios das estruturas. A instrumentação da UHE Apolônio Sales conta com pêndulo direto, pêndulo indireto, extensômetro múltiplo de haste, extensômetro múltiplo de fios horizontais, extensômetro múltiplo de fios vertical PL, medidores triortogonais, base de alongâmetro, marcos superficiais, piezômetro de tubo aberto e medidor de vazão. As leituras da instrumentação são plotadas em gráficos, com limites de referência, armazenadas no Sistema de Gestão da Segurança da Barragem e são analisadas por equipe técnica responsável pela segurança da barragem. Cada instrumento possui sua frequência de leitura estabelecida em normativos internos.

Caso algum instrumento ultrapasse seu nível de referência, são disparadas mensagens de notificação para os responsáveis pela segurança da barragem, para que a situação seja analisada e observado se há necessidade de mudança na frequência da leitura de algum instrumento, inspeção no local e, caso necessário, alguma medida corretiva.

4.4.3 FALHAS DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS ESSENCIAIS

O Sistema Extravasor da Usina Hidrelétrica Apolônio Sales é formado por um 01 (um) Descarregador de Fundo composto por 20 Comportas denominado Barragem Móvel. A sua Operação é executada conforme a Lei de Manobra. A configuração de abertura das comportas deverá ser realizada de maneira adequada, de modo que os efeitos hidráulicos prejudiciais aos equipamentos e estrutura sejam eliminados ou minimizados. As configurações a serem impostas às comportas foram determinadas mediante a condensação de critérios e recomendações oriundas de estudos em Modelo Reduzido e observações no Protótipo.

O seu atual monitoramento é realizado periodicamente, conforme Rotinas de Execução da Operação de Usina, específico de UAS, com Inspeções Operacionais dos Equipamentos Eletromecânicos. As sinalizações de anormalidades na alimentação das Comportas do Vertedouro são monitoradas pela Sala de Comando e no Quadro de Serviços Auxiliares Local. Havendo observância de falta de alimentação ou defeito nos Equipamentos constituintes do Sistema Extravasor haverá o acionamento da Equipe de Manutenção Eletromecânica local para a correção do referido defeito no menor tempo possível.

Para operação das Comportas a ação é somente local, através do painel de comando local de cada comporta, localizado ao lado do respectivo guincho de acionamento. Os motores de acionamento das comportas são alimentados em 440 V provenientes dos serviços auxiliares da Usina em 13,8 KV fonte prioritária, e através do alimentador em 13,8 KV 01Y5 MXT/aux. UAS como segunda fonte.

4.4.4 EFEITOS SÍSMICOS

Desde 2012 a Eletrobras Chesf vem monitorando, continuamente, a atividade sísmica nas áreas de suas barragens, com a instalação de estações sismográficas, as quais fornecem parâmetros sobre os eventos sísmicos, como: magnitude, localização (epicentro), profundidade, hora em que ocorreu o evento, além de classificar a origem do sismo em natural ou artificial, sejam estes induzidos pela presença do reservatório ou induzidos por outras atividades antropogênicas. Atualmente a atividade sísmica é monitorada através de 4 (quatro) Estações Sismográficas distribuídas nas áreas dos reservatórios das usinas de Xingó, Castelo Branco (Boa Esperança), Sobradinho e Luiz Gonzaga (Itaparica).

A auscultação sismográfica efetuada nos reservatórios da Eletrobras Chesf, além de registrar a sismicidade local nas proximidades dos reservatórios, registra também sismos regionais, os quais são importantes para conhecimento da atividade sísmica da região. Além destes sismos é possível também registrar os eventos distantes (telessismos).

Vale ressaltar que embora não tenhamos uma estação sismográfica específica próxima do reservatório da UHE Apolônio Sales, os registros sísmicos obtidos, principalmente, pelas estações mais próximas como LGZ01 (UHE Luiz Gonzaga) e XIN01 (UHE Xingó) são também utilizados como referência para a UHE Apolônio Sales, uma vez que as estações são de alta sensibilidade e estão instaladas a distâncias inferiores a 100 km da área do reservatório.

Desde o início do monitoramento sismográfico não foram detectados eventos sísmicos induzidos pela presença do reservatório da UHE Apolônio Sales. Quando da ocorrência de sismos locais a empresa contratada pelo monitoramento sismográfico apresenta, em caráter excepcional, boletins com a análise dos registros sísmicos que são analisados pela equipe de segurança de barragem para avaliar necessidade de medidas adicionais, tais como: maior frequência das leituras dos instrumentos de auscultação, a realização de inspeção específica no barramento da usina, dentre outros.

Os eventos sísmicos registrados através das estações sismográficas da Eletrobras Chesf, cujas localizações (epicentros) ocorreram em regiões próximas da UHE Apolônio Sales, foram considerados como eventos naturais e de baixa magnitude, não acarretando risco ao barramento.

4.4.5 INCÊNDIOS, SABOTAGEM OU VANDALISMO

A usina dispõe de sistemas de Brigada de Emergência com equipes treinadas para Combate a Incêndio utilizando os equipamentos do armário da brigada. Também há os sistemas fixos de CO₂ nas unidades geradoras, sistema anti-incêndio dos transformadores elevadores, sistema de alarme de incêndio e os extintores de incêndios portáteis e sobre rodas. Todos os procedimentos visando proteger a vida e o patrimônio material, reduzindo as consequências danosas para as instalações e meio ambiente, estão descritos nos procedimentos internos, a saber, no Plano de Segurança Contra Incêndio.

Quanto a segurança patrimonial, foi estruturado o Plano Contra Invasão de Terceiros com o objetivo de resguardar os empregados da empresa contra os riscos físicos presentes e potenciais, resguardar a capacidade operacional da empresa contra atos internos ou externos que visem impedir ou retardar o seu processo produtivo, proteger a empresa de qualquer ação danosa aos seus bens patrimoniais e salvaguardar sua imagem no que tange à eficiência na resolução de problemas advindos desses impactos. Esse Plano descreve os procedimentos para atuação nas contingências de invasão por grupos sociais organizados, invasão de terceiros, atos de vandalismo, assalto e sabotagem.

4.4.6 PRECIPITAÇÃO LOCAL

Chuvas e tempestades locais também podem causar anomalias em barragens. As anomalias mais comuns observadas são derivadas de insuficiência de capacidade de drenagem pluvial da barragem e de deficiência na proteção mecânica dos taludes.

A intensidade da precipitação sobre o barramento, aliada às condições citadas no parágrafo anterior, pode levar a anomalias do tipo escorregamento de taludes e erosões, tanto a montante como a jusante do maciço da barragem.

A usina possui acompanhamento pluviométrico e a equipe local realiza inspeção visual em caso de precipitação intensa para verificação da situação das estruturas.

4.5. DESCRIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS E AÇÕES DE RESPOSTA EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A classificação do Nível de Resposta deve ser feita em quatro níveis, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem. A Tabela 4.1 apresenta as situações conforme código de cores padrão e considerando o art. 9º da Resolução ANEEL nº 1.064/2023. Algumas das possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 4.2, para o caso de estruturas de terra e/ou enrocamento, e na Tabela 4.3, para o caso de estruturas de concreto. Os procedimentos de identificação e tratamento das anomalias são detalhados em procedimentos internos de operação e manutenção, porém, apresentam-se aqui algumas situações hipotéticas que poderiam resultar na classificação do Nível de Resposta 3, caracterizando uma situação de emergência. Outro aspecto a ser apresentado é que a partir do momento em que a anomalia ou eventos externos represente risco à segurança da barragem no curto prazo (Nível de Resposta 2), as autoridades de proteção e defesa civil já serão notificadas para manter-se em prontidão.

TABELA 4.2 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS AOS MODOS DE FALHAS PASSÍVEIS DE OCORRER EM ESTRUTURAS DE TERRA E/OU ENROCAMENTO

Estruturas de Terra e/ou Enrocamento		
Modo de Falha	Causas	Evidências
Galgamento	Obstrução do vertedouro.	Presença de detritos, madeira e troncos de árvores flutuantes ou vegetação aquática obstruindo o vertedouro.
	Falha na operação do vertedouro.	Ausência de fonte de energia alternativa (mais de uma fonte de energia) para a operação das comportas.
	Falha nas comportas e equipamentos eletromecânicos associados.	Deficiências eletromecânicas constatadas nos testes das comportas.
	Evento de magnitude excepcional.	Ocorrência de eventos naturais (precipitações e sismos) de magnitude excepcional.
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação	Falha do sistema de drenagem interna.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Aumento das poropressões (leitura dos piezômetros). - Redução das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Subsidência (sinkhole), buraco tipo sumidouro formado pelo arraste do material de fundo.
Percolação não controlada de água (<i>piping</i>)	Gradientes hidráulicos elevados.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Aumento ou redução das poropressões (leitura dos piezômetros). - Aumento ou redução das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Subsidência (sinkhole), buraco tipo sumidouro formado pelo arraste do material de fundo.

Estruturas de Terra e/ou Enrocamento		
Modo de Falha	Causas	Evidências
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação Percolação não controlada de água (<i>piping</i>)	Fluxo concentrado no contato/interface com estruturas de concreto.	- Surgências de água. - Carreamento de partículas. - Elevação das poropressões (leitura dos piezômetros). - Elevação das vazões (leitura dos medidores de vazão). - Recalques diferenciais entre as estruturas de terra e de concreto. - Abertura de trincas no contato entre estruturas.
	Caminhos de percolação criados por vegetação e/ou animais.	- Presença de vegetação arbustiva nos taludes e junto ao pé da barragem. - Presença de tocas de animais.
Instabilização Global	Baixa resistência do material do maciço / fundação.	- Recalque diferencial do maciço. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Subsidência(s). - Visualização de superfície crítica de ruptura.
	Elevação das poropressões.	- Leitura de piezômetros. - Leitura dos medidores de vazão. - Saturação do maciço.
	Eventos sísmicos.	- Recalque diferencial do maciço. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Subsidência(s). - Visualização de superfície crítica de ruptura.
Instabilização Localizada	Falha na proteção superficial do talude.	- Formação de sulcos erosivos / ravinamento pela passagem de água pluvial. - Surgimento de trincas e/ou erosões. - Visualização de superfície de ruptura.
	Falha no sistema de drenagem superficial.	- Obstrução de canaletas e caixas de passagem. - Quebra de estruturas de condução de água pluvial.
	Ondas no reservatório e variações no NA.	- Remoção de blocos do rip-rap. - Escorregamento de blocos do enrocamento.

TABELA 4.3 – CAUSAS E EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTRUTURAS DE CONCRETO

Estruturas de Concreto		
Modo de Falha	Causa	Evidências
Galgamento ou Instabilização da estrutura	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação.	- Deslizamento diferencial entre blocos, detectado por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes.

Estruturas de Concreto		
Modo de Falha	Causa	Evidências
		- Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
	Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento.	- Deslizamento diferencial entre blocos, detectado por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo maximorum.	- Movimentação vertical da estrutura, detectada por meio de monitoramento. - Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes.
	Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento da estrutura.	- Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.
Instabilização da estrutura	Eventos sísmicos.	- Surgimento de fissuras no concreto ou evolução súbita de fissuras pré-existentes. - Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento súbito de rupturas pré-existentes. - Aparecimento ou agravamento súbito de infiltrações de água nas estruturas. - Deslizamento diferencial entre blocos verificado por meio de monitoramento. - Desalinhamento ou emperramento de comportas.

Os principais modos de falha hipotéticos com potencial para geração de situações de emergência e a caracterização de cada uma dessas situações para as estruturas da UHE Apolônio Sales, assim como a classificação quanto ao Nível de Resposta 3, estão sinteticamente apresentados na Tabela 4.4 que serve de guia na identificação da situação de emergência. Nesta são apresentadas, também, as Fichas de Emergência correspondentes (Anexos III), que servem de auxílio para a aplicação das ações corretivas.

TABELA 4.4 – RELAÇÃO DAS SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 E RESPECTIVAS FICHAS DE EMERGÊNCIA

Barragem de Terra e/ou Enrocamento			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Galgamento	Nível do reservatório próximo ao da cota da crista da barragem. O galgamento é iminente com potencial de evolução para o desenvolvimento de brecha.	FICHA Nº 17	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Erosão Interna pelo maciço ou pela fundação - Percolação não controlada de água com a formação de <i>piping</i>	Erosão interna (<i>piping</i>) com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 18	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Instabilização global	Instabilização global com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 19	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Instabilização localizada	Instabilização localizada com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 20	
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
Estruturas de Concreto			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Instabilização da estrutura	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação ou no contato concreto-fundação que afetaram a estabilidade da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 21	

	Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento com aumento da subpressão, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 22	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento, levando à instabilização da estrutura de modo severo. A ruptura é iminente.	FICHA Nº 23	
	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.	FICHA Nº 26	
Barragem de Terra e/ou Enrocamento e/ou Concreto			
Ocorrência Excepcional ou Circunstância Anômala MODO DE FALHA	Situação de Emergência	Ficha de Emergência	Nível de Resposta
Instabilização da estrutura	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se identificado uma ou mais anomalias não extintas e/ou controladas, que levaram a uma situação adversa que afeta a estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.	FICHA Nº 24	NR-3 EMERGÊNCIA (vermelho)
	Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.	FICHA Nº 25	
	Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.	FICHA Nº 26	

A Tabela 4.5 apresenta um conjunto de ações, preventivas e mitigatórias/corretivas, recomendadas a serem tomadas na barragem nas situações de Emergência, Nível de Resposta 3, indicando o responsável por cada ação e, de modo simplificado, como executar cada ação recomendada. Essas ações devem ser realizadas com prioridade máxima pela equipe de operação e manutenção para a segurança da barragem.

Vale destacar que, os procedimentos citados são genéricos e no caso da identificação de uma situação de emergência, as ações corretivas necessárias serão definidas pelo responsável técnico da barragem, com auxílio de outras equipes técnicas e/ou consultores externos, conforme necessidade. Cabe ao coordenador do PAE a liderança e autoridade para mobilização dos recursos necessários nas ações corretivas em caso de emergência.

TABELA 4.5 – PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3

QUEM	O QUE FAZER	QUANDO
Equipes locais de Segurança de Barragem, Operação e Manutenção	Comunicar ao Coordenador do PAE e ao órgão Normativo de Segurança de Barragem e ao órgão de Engenharia Civil de Geração sobre a anormalidade observada.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Órgão Normativo de Segurança de Barragem e órgão de Engenharia Civil de Geração	Interagir com a equipe local de segurança da barragem para avaliação da gravidade da anomalia e proposição de solução.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Coordenador do PAE	Confirmar junto ao órgão normativo ou local de segurança de barragem a classificação da emergência.	Imediatamente após a identificação da anomalia.
Coordenador do PAE	Acionar os sistemas de alerta previstos na ZAS.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Equipe local de Segurança do Trabalho	Acionar o Plano de Contingência da Instalação.	Após o acionamento do sistema de alerta.
Coordenador do PAE	Proceder a comunicação remota aos órgãos elencados no Anexo VI e comunicação direta aos Bombeiros, à Defesa Civil local e às Prefeituras dos municípios da ZAS para ações previstas nos Plancons.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Convocar os membros do Comitê de emergência e comunicar ao Presidente para convocação do Comitê de Gestão de Crise.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Comitê de Gestão de Crise	Contactar os Órgãos Externos (Prefeituras, Governos, ANEEL, ONS).	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Instaurar a sala de emergência.	Após convocação dos membros do Comitê de Emergência.
Coordenador do PAE	Mobilizar os recursos humanos e materiais necessários para viabilização das ações de emergência.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Coordenador do PAE	Autorizar a execução das ações de emergência constantes do PAE.	Após a classificação do nível de resposta 3 – Emergência.
Equipe Local de Segurança de Barragem	Executar as intervenções de emergência.	Após autorização do Coordenador do PAE.
Comitê de Emergência	Disponibilizar as informações operativas, analisar e orientar as ações de intervenção de emergência e de segurança, e registrar a evolução da situação de emergência.	Permanentemente após a instalação da emergência.
Coordenador do PAE	Reclassificar o nível de resposta/ Encerrar a emergência.	Após aplicação das medidas corretivas.

5. ESTUDO DE INUNDAÇÃO

5.1. ESTUDO DE RUPTURA

A avaliação da propagação da onda de cheia e dos mapas de inundação foi realizada a partir da utilização do modelo hidrodinâmico HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) - versão 5.0.5 - Junho/2018, do U.S. Army Corps of Engineers, de uso difundido e consolidado em estudos dessa natureza.

O programa permite obter o perfil da linha de água por meio de uma abordagem unidimensional, bidimensional ou a combinação desses métodos. No caso dos estudos aqui apresentados, optou-se pela modelagem combinada, onde o reservatório a montante da Barragem de Moxotó foi representado por seções transversais em modo unidimensional e o restante do modelo até Xingó foi representado por uma malha bidimensional de volumes finitos.

Em todos os cenários estudados o trecho bidimensional foi representado por uma malha ortogonal com elementos de dimensões igual a 200 m x 200 m, resultado de um estudo de sensibilidade em que foram experimentadas também resoluções de 150 m e 400 m.

O levantamento cartográfico obteve ortofotos por aerofotogrametria, com resolução espacial de 80 cm, compatível com a escala 1:10.000, PEC-PCD Classe C.

A projeção de cheia de ruptura foi obtida com o HEC-RAS, utilizando Modelo Digital de Elevação – MDE, obtido por aerofotogrametria, com resolução espacial de 5 m, compatível com a escala 1:10.000, PEC-PCD Classe B e batimetria.

O Modelo Digital do Terreno – MDT – foi gerado a partir das ferramentas disponíveis no RAS Mapper, que é um módulo do HEC-RAS, o qual permite a visualização das extensões da planície de inundação sem usar outro programa GIS ou CAD.

O valor do coeficiente de rugosidade de Manning foi selecionado a partir de valores de referência apresentados por Chow (1959). Para o escoamento na calha do rio adotou-se o valor de 0,035 e na planície de inundação, em ambas as margens, o valor de 0,15. Nos reservatórios o valor adotado para o coeficiente de rugosidade foi de 0,02.

Desta forma, foram importados para o RAS Mapper os dados da integração dos levantamentos aéreos existentes em formato GeoTiff (da Bahia e de Pernambuco), e uma vez definida a projeção cartográfica e o DATUM de referência, os dados foram triangulados e comprimidos, gerando assim uma TIN (Triangulated Irregular Network) e por fim o MDT.

A fim de representar adequadamente a área de inundação e desenvolver uma geometria para análise dos estudos de inundação, os dados das seções batimétricas (37 seções) foram adicionados ao MDT do levantamento aéreo produzindo assim um MDT único, onde o leito do rio também foi representado, compatível com as limitações do próprio software e do espaçamento entre seções batimétricas disponíveis.

A Figura 5.1 apresenta as estruturas integrantes do complexo formado pelas Usinas Apolônio Sales e Paulo Afonso I, II, III e IV.

FIGURA 5.1 – POSIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE INTERESSE PARA O ESTUDO



Para estimativa das dimensões da brecha foi utilizado a função “Simplified Physical” do HEC-RAS, calculando-se as taxas de erosão pela equação da tensão tangencial excedente, conforme metodologia detalhada em Fujisawa (2008), Regazzoni (2008) e Hanson (2010). A tensão crítica de arraste “ τ_c ” foi estimada em função do material da barragem pela formulação de Shields (SHIELDS, 1936) para solos ou pela de Isbash para enrocamentos (ISBASH, 1935). O coeficiente “kd” foi escolhido, dentro da faixa encontrada na literatura, de modo que o rompimento calculado no HEC-RAS atenda à velocidade de formação da brecha sugerida pela ANA, ou seja, que no tempo de formação indicado pela ANA, a brecha possua a mesma largura por ela sugerida. A Tabela 5.1 apresenta a taxa de erosão adotada nas simulações de ruptura hipotética da UHE Apolônio Sales.

TABELA 5.1 – TAXA DE EROÇÃO PARA OS DADOS DE PROJETO DA UHE APOLÔNIO SALES

Diâmetro representativo = 0,30 m					Diâmetro representativo = 0,10 m		
Velocidade (m/s)	Barragem de Moxotó	Dique 1	Dique 2	Dique 6	Velocidade (m/s)	Dique 10	Dique 11
Taxa de erosão (m/h)					Taxa de erosão (m/h)		
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0
3	2,1	2,3	1,8	2,0	2	2	2,5
4	10,7	11,8	9,2	10,4	3	3	9,6
5	35,1	38,8	30,5	34,4	4	4	19,6
6	69,4	76,7	60,2	67,9	5	5	32,4
8	113,5	125,4	98,4	111,0	7	7	66,6
10	167,4	184,9	145,0	163,8	10	10	139,2
15	266,6	294,4	231,0	260,8	15	15	317,1

Segundo o critério da ANA, para barragens de terra e enrocamento, a largura média da brecha varia entre uma e cinco vezes a altura da barragem ($H_{barr} \leq B \leq 5H_{barr}$) e o tempo de formação da brecha entre 30 minutos e 3 horas ($0,5 \leq t_{total} \leq 3horas$). No caso das estruturas representadas por material com $d_{max} = 0,10$ m, foi admitido que a brecha terá largura de $3H$ após 2 horas do início do rompimento. Para estruturas representadas por $d_{50} = 0,30$ m, admitiu-se que a brecha terá largura de $3H$ após 3 horas do início do rompimento. Atingido este ponto, o HEC-RAS garantirá que a brecha continue naturalmente sua evolução caso o escoamento possua ainda potencial erosivo para tanto. Essa metodologia permite realizar uma simulação de rompimento fisicamente possível ao mesmo tempo em que se atende um critério sugerido pela ANA.

5.1.1 DADOS DE ENTRADA DO MODELO HIDRODINÂMICO

- Geometria:
 - Base topográfica obtida a partir da integração dos levantamentos aéreos;
 - Levantamento batimétrico no vale de jusante (02/2018);
 - Malha ortogonal no vale de jusante com elementos de 200 m x 200 m com refinamento dos elementos em algumas regiões;
 - Coeficiente de rugosidade (Manning): 0,02 (reservatório), 0,035 (calha do rio) e 0,15 (área de inundação).
- Condições de Contorno do modelo:
 - Montante: hidrograma afluente da cheia de projeto ou hidrograma da vazão com 20 anos de recorrência;
 - Jusante: curva de descarga teórica do vertedouro de Xingó.
- Taxa de erosão conforme Tabela 5.1.

- Passo de tempo Δt : O passo de tempo foi mantido entre 2,5 e 10 segundos em todos os cenários, condição necessária para manter um número de *Courant* próximo da unidade e evitar oscilações de níveis de água verificadas a jusante das estruturas vertentes ou das brechas de rompimento em alguns casos.
- Características particulares de cada cenário.

5.1.2 CENÁRIOS HIPOTÉTICOS DE RUPTURA

Para a UHE Apolônio Sales foram definidos 12 (doze) cenários. As Tabelas 5.2 a 5.4 apresentam os detalhes dos cenários adotados nos estudos de rompimento das barragens e diques do Complexo Apolônio Sales – Paulo Afonso.

TABELA 5.2 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA A BARRAGEM DE MOXOTÓ

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico Associado	Condição de Ruptura	N. A. no Reservatório (m)
Cenário 1 Cenário de operação hidráulica extrema	Sem ruptura	Hidrograma da vazão de projeto $Q = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$	-	252,00
Cenário 2 Cenário de ruptura extremo	Barragem de Moxotó	Hidrograma da vazão de projeto $Q = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 3 Cenário de ruptura mais provável “Rainy Day”	Barragem de Moxotó	Vazão de TR 20 anos $Q = 14.435 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por <i>piping</i> e reservatório com o nível de água máximo normal	252,00

A Tabela 5.3 apresenta os cenários relativos ao rompimento dos diques da UHE Apolônio Sales e da UHE Paulo Afonso IV, que compartilham o mesmo reservatório da Barragem de Moxotó.

TABELA 5.3 – CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA OS DIQUES DAS UHES APOLÔNIO SALES E PAULO AFONSO IV

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico/ Hidráulico Associado ¹	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 4 Cenário de ruptura extremo	Dique 1	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 5 Cenário de ruptura extremo	Dique 2	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 6a Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho final (jusante)	Hidrograma da vazão de projeto $Q_{\text{Moxotó}} = 28.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{PA IV}} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico/ Hidráulico Associado1	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 6b Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho inicial (montante)	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 6c Cenário de ruptura extremo	Dique 6 – trecho intermediário	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 7 Cenário de ruptura extremo	Dique 10	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40
Cenário 8 Cenário de ruptura extremo	Dique 11	Hidrograma da vazão de projeto QMoxotó = 28.000 m³/s QPA IV = 0 m³/s	Ruptura por galgamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	254,40

A Tabela 5.4 apresenta os cenários de rompimento das barragens de concreto a gravidade das UHEs Paulo Afonso I, II e III, que formam o reservatório Delmiro Gouveia.

TABELA 5.4 – CENÁRIOS SIMULADOS PARA AS BARRAGENS DAS UHES PAULO AFONSO I, II E III

Cenário	Ruptura	Evento Hidrológico Associado	Condição de Ruptura	N.A. no Reservatório (m)
Cenário 9 Cenário de ruptura extremo	Barragem Leste	Hidrograma da vazão de projeto Q = 28.000 m³/s	Ruptura por deslizamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	231,98
Cenário 10 Cenário de ruptura extremo	Barragem Oeste	Hidrograma da vazão de projeto Q = 28.000 m³/s	Ruptura por deslizamento com nível do reservatório 0,15 m acima da cota da crista da barragem	231,98

5.1.3 SEGMENTO DE AMORTECIMENTO DE ONDA DE CHEIA

Para o caso do Complexo Paulo Afonso foi adotada como condição de contorno do modelo à jusante a curva de descarga teórica do vertedouro da UHE Xingó, portanto, a modelagem hidrodinâmica para este PAE tem o segmento de amortecimento da onda de cheia na usina hidrelétrica de Xingó.

5.1.4 MAPAS DE INUNDAÇÃO

Os mapas de inundação do Plano de Ação de Emergência do Complexo Paulo Afonso, do qual a UHE Apolônio Sales faz parte, contemplando tempo de chegada da onda, velocidade, profundidade e risco hidrodinâmico são importantes instrumentos para a gestão de uma eventual situação de emergência na barragem, bem como para subsidiar os municípios potencialmente atingidos na elaboração dos seus planos de contingência.

Quanto ao risco hidrodinâmico especificamente, o Modelo Digital é um resultado do Estudo de Ruptura Hipotética que simula o comportamento hidrodinâmico de um sistema fluvial para avaliar os riscos relacionados a inundações e eventos extremos. Ele pode ser usado para identificar áreas vulneráveis, avaliar o impacto de intervenções e ajudar na elaboração de planos de emergência e medidas de mitigação de desastres.

A TABELA 5. apresenta uma possível classificação do Risco Hidrodinâmico e suas potenciais consequências.

TABELA 5.5 – RISCO HIDRODINÂMICO

Classe	Risco Hidrodinâmico (m ² /s)	Consequências
Verde Claro	< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
Verde Escuro	0,5 – 1	Adultos são arrastados
Amarelo	1 – 3	Danos de submersão em edifícios e estruturais de casas fracas
Laranja	3 – 7	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
Vermelho	> 7	Colapso de Certos Edifícios

Fonte: SYNAVEN et al. (2000) apud BALBI (2008).

Adicionalmente, foram realizados estudos de rompimento em cascata no rio São Francisco contemplando as seguintes UHEs: Sobradinho, Luiz Gonzaga, Apolônio Sales, Paulo Afonso I, Paulo Afonso II, Paulo Afonso III, Paulo Afonso IV e Xingó. Os citados estudos simularam a ruptura da barragem de montante (por *piping* ou galgamento) e as rupturas sucessivas das barragens situadas a jusante por galgamento, quando estas não tiveram a capacidade de descarga necessária.

6. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS NO TRECHO A JUSANTE DO BARRAMENTO

6.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGÍVEIS

O trecho de interesse para o Plano de Ação de Emergência – PAE da UHE Apolônio Sales a jusante do barramento inclui partes dos territórios de municípios pertencentes aos estados da Bahia e Alagoas. A Tabela 6.1 apresenta os aspectos gerais da população dos municípios potencialmente afetados que se encontram a jusante da barragem da UHE Apolônio Sales.

TABELA 6.1 – ASPECTOS GERAIS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS A JUSANTE DA UHE APOLÔNIO SALES

MUNICÍPIO	ÁREA (KM²)	POPULAÇÃO (IBGE 2010)	POPULAÇÃO URBANA (IBGE 2010)	POPULAÇÃO RURAL (IBGE 2010)
Delmiro Gouveia	626,7	48.090	34.849	13.241
Paulo Afonso	1.545,2	108.419	93.457	14.962

Na simulação hidrodinâmica para o complexo de Usinas foram definidos 12 cenários. As Tabelas 5.2, 5.3 e 5.4 apresentam os detalhes dos cenários adotados nos estudos de rompimento das barragens do Complexo. Essas simulações resultam nos mapas de inundação. De modo a delimitar a população atingida no vale de jusante do Complexo Paulo Afonso, utilizaram-se os dados censitários do IBGE nos municípios de interesse. Para a definição da população atingida pela mancha de inundação, multiplica-se a área da mancha coincidente com o setor censitário (em km²) e a densidade demográfica (em hab./km²), resultando na população afetada.

No vale de jusante do Complexo, dois municípios são atingidos integral ou parcialmente na hipótese de ruptura de alguma das barragens ou diques. A Tabela 6.2 apresenta a população atingida em cada município e em cada cenário da simulação.

TABELA 6.2 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ATINGIDA NO VALE A JUSANTE

MUNICÍPIO	CENÁRIO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Delmiro Gouveia	0	70	9	0	0	0	0	0	0	0
Paulo Afonso	629	1474	1248	4043	5785	11531	4724	3391	702	756

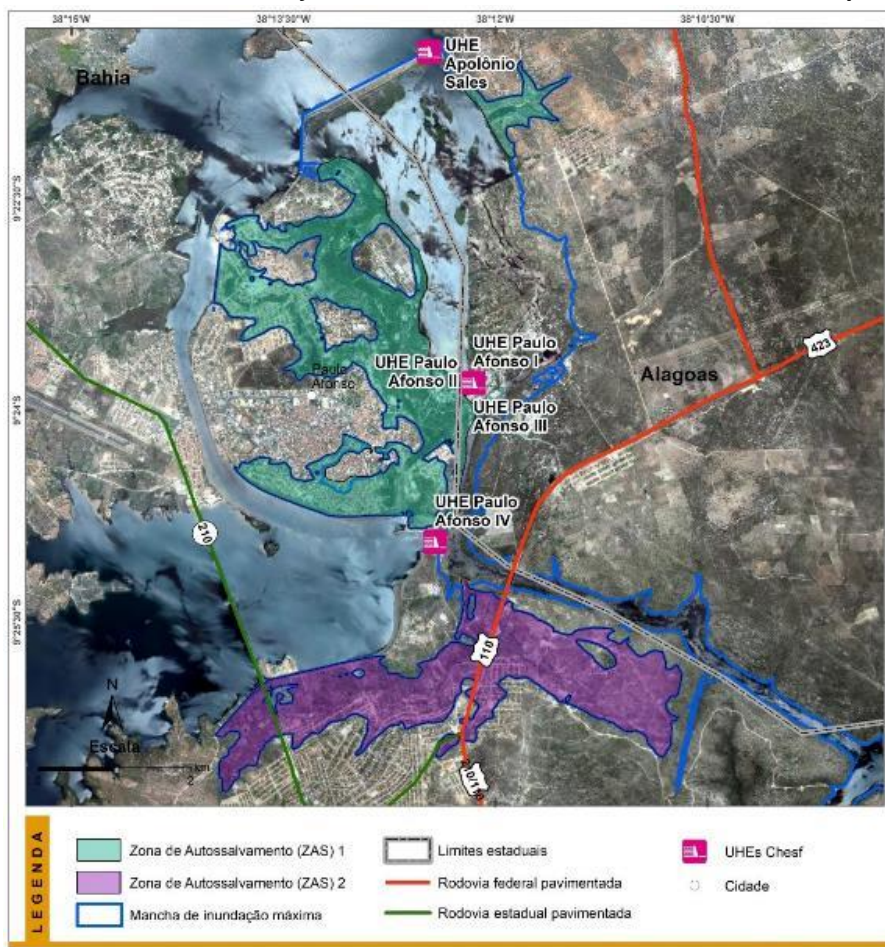
6.2. DETERMINAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)

A Zona de Autossalvamento – ZAS, definida pela Lei 12.334/2010, é o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

A área a jusante do Complexo Paulo Afonso, correspondente à Zona de Autossalvamento (ZAS), foi delimitada a partir da união dos cenários de ruptura dos diques, além da ruptura da Barragem de Moxotó (UHE Apolônio Sales). Em relação à sua extensão, adotaram-se dois critérios: longitudinalmente, considerou-se como extensão máxima da ZAS a mancha compreendida a um raio de até 10 quilômetros da barragem principal; transversalmente, selecionou-se apenas a mancha correspondente a um tempo de chegada de até 4 horas. A ZAS possui uma área equivalente a 12,29 km², como pode ser vista na Figura 6.1.

Foram delimitadas duas Zonas de Autossalvamento, sendo a ZAS 1 compreendida na ilha do município de Paulo Afonso e gerada pela ruptura dos diques 1, 2, 6 e a ruptura da barragem de Moxotó (UHE Apolônio Sales); essa ZAS possui uma área equivalente a 6,83 km². A ZAS 2 é resultado da ruptura dos diques 10 e 11 e possui uma área equivalente a 5,46 km².

FIGURA 6.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS (1 e 2)



Segundo a legislação, a Zona de Segurança Secundária – ZSS corresponde ao trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS, Figura 6.2.

Nesse contexto, a ZAS e ZSS correspondem a um total de 58 km, desde a barragem de Paulo Afonso até a UHE Xingó.

FIGURA 6.2 – IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA – ZSS



Dentre as regiões potencialmente afetadas, destacam-se as estruturas da usina, tais como: tomada d'água, casa de força e vertedouro, além da rodovia BR-110. Ao longo de toda a área territorial da Zona de Autossalvamento (ZAS 1 e ZAS 2), existem ainda edificações pertencentes ao município de Paulo Afonso (BA).

Quanto a ZSS, todo o escoamento resultante dos vários cenários de ruptura fica confinado ao Cânion do Rio São Francisco, sem afetar a zona urbana.

6.3. MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO POTENCIALMENTE ATINGÍVEL NA ZAS E NA ZSS.

De acordo com o estudo de rompimento (Dam Break – RHA, Outubro/2018) e a partir da mancha de inundação e delimitação da ZAS (ZAS 1 e ZAS 2) e ZSS, foi estimada a população potencialmente envolvida em caso de emergência na barragem da UHE Apolônio Sales. A Tabela 6.3 destaca a população residente na ZAS 1 e a Tabela 6.4 apresenta a população atingida na ZAS 2, por município, apresentando também o número correspondente de domicílios. Os dados foram obtidos por meio do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

TABELA 6.3 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 1

ESTATÍSTICAS DEMOGRÁFICAS NA ZAS DA UHE APOLÔNIO SALES			
MUNICÍPIO	CLASSE	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS
Delmiro Gouveia	Rural	70	29
Paulo Afonso	Urbano	20378	6614
Total:		20448	6643

TABELA 6.4 – POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA ZAS 2

ESTATÍSTICAS DEMOGRÁFICAS NA ZAS DA UHE APOLÔNIO SALES			
MUNICÍPIO	CLASSE	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS
Paulo Afonso	Urbano	4587	1443
	Rural	7	3
Total:		4594	1446

Na Tabela 6.5 a seguir está apresentada a estimativa de toda a população envolvida, incluindo ZAS (1 e 2) e ZSS.

TABELA 6.5 – POPULAÇÃO POSSIVELMENTE ENVOLVIDA NO VALE DE JUSANTE

MUNICÍPIO	CENÁRIO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Delmiro Gouveia	0	70	9	0	0	0	0	0	0	0
Paulo Afonso	629	1474	1248	4043	5785	11531	4724	3391	702	756

6.4. LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS COM IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS

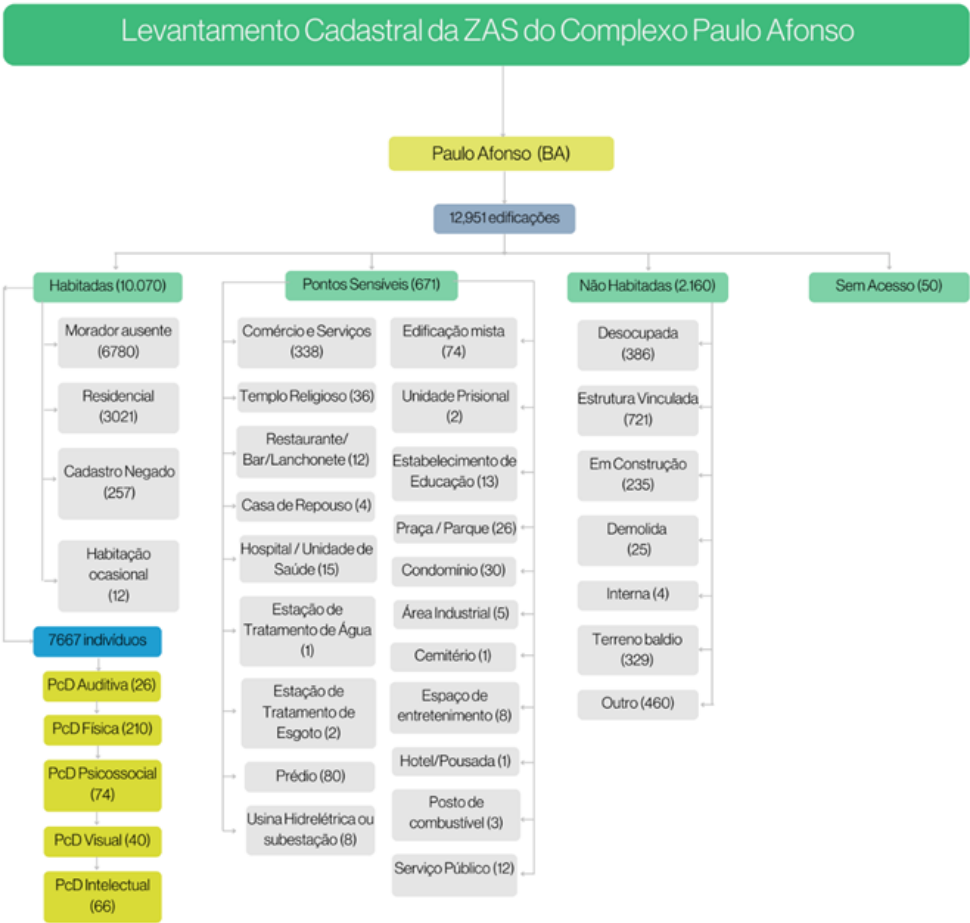
O cadastramento realizado em 2024 abrangeu uma ZAS com 13.029 edificações cadastradas em campo (Figuras 6.3 e 6.4), das quais 1.710 foram classificadas como “não habitadas” e 10.134 como “habitadas”. Destas, 6.789 não possuíam moradores durante o cadastramento e 257 recusaram a realização do cadastro. Foram localizados ainda, majoritariamente no município de Paulo Afonso (BA), 674 pontos sensíveis, ou seja, locais que, em situações de emergência, podem demandar atenção especial devido à sua importância estratégica, à presença de pessoas vulneráveis ou por abrigarem um grande número de pessoas em um único espaço.

Dos 7.789 indivíduos cadastrados, notou-se que a população é na sua maioria formada por crianças e adultos. Em relação à escolaridade, conclui-se que a comunidade apresenta uma diversidade de níveis educacionais. A maioria dos moradores relatou ter algum nível de educação básica, dentre eles, 2.419 informaram ter o ensino médio completo, 1.018 não concluíram o ensino médio fundamental, 702 possuem o ensino médio incompleto, 289 são analfabetos e 1.749 não informaram sua escolaridade.

Para a identificação da vulnerabilidade social, conforme o art. 12, inciso IX, da Lei Federal 12.334/2010, foi elaborado um formulário com diversos questionamentos abrangendo as características socioeconômicas, biofísicas e culturais das populações, para alcançar uma perspectiva mais abrangente e representativa da população

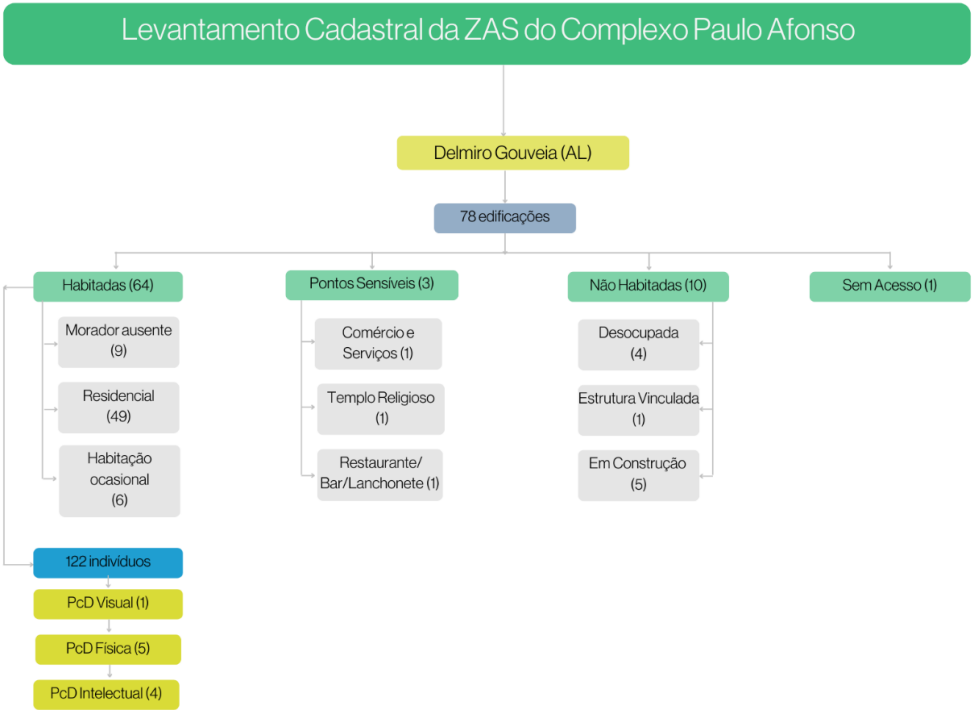
potencialmente afetada, de maneira a estimar a sua capacidade de resiliência, resistência e resposta a incidentes, acidentes ou desastres, e subsidiar o planejamento de resgate em situações emergenciais. Assim, foram identificados 278 pontos de vulnerabilidade existentes na região cadastrada, contemplando 359 indivíduos que possuem alguma condição de comorbidade, incluindo física, visual, auditiva, intelectual e psicossocial, destes, 67 indivíduos possuem duas ou mais condição de PcD.

FIGURA 6.3 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (PAULO AFONSO/BA)



Fonte: Geometrisa, 2024.

FIGURA 6.4 – FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DA ZAS DO COMPLEXO PAULO AFONSO (DELMIRO GOUVEIA/AL)



Fonte: Geometrisa, 2024.

Em relação aos meios de transporte, foram cadastrados 3.964 veículos distintos, abrangendo carros, motos, bicicletas, caminhões, máquinas agrícolas, tratores e outros. Além disso, a grande maioria dos indivíduos informou possuir dispositivos de comunicação, como televisão, *internet* e *WhatsApp*.

No que se refere à criação de animais, foram registrados uma variedade de categorias, como peixes, aves, felinos, bovinos, caprinos, caninos, suínos, equinos e outros. Destes, as aves representam a maior quantidade e estão associadas à atividade de avicultura da região.

7. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

As situações correspondentes aos Níveis de Resposta 0, 1 ou 2 podem ser controladas internamente com a utilização de recursos já disponíveis no empreendimento ou mesmo com a mobilização de recursos externos, sejam da própria Eletrobras Chesf ou contratados. Para estes Níveis devem ser aplicadas as ações descritas nos Procedimentos internos de Operação e Manutenção e em demais documentos internos do Plano de Segurança de Barragem – PSB da UHE Apolônio Sales.

No caso da eventual ocorrência de situação de emergência, Nível de Resposta 3, passível de desencadear a ruptura da barragem, haverá necessidade de ações nas áreas situadas no entorno do empreendimento, principalmente na zona de autossalvamento – ZAS, de modo a minimizar o impacto aos moradores das propriedades afetadas e ao meio ambiente. Nessas situações, as ações não serão desempenhadas apenas pela Eletrobras Chesf, sendo necessária a aplicação dos planos de contingência das Defesas Cíveis Municipais e a atuação de diferentes órgãos e autoridades públicas no estabelecimento de contato e nas providências junto aos moradores de propriedades afetadas.

Por força da Lei 12.608/2012, os municípios estão obrigados a elaborar os seus respectivos Planos de Contingência Municipais de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) para favorecer a ação de proteção e defesa civil para toda e qualquer ameaça a qual o município está submetido. Para os municípios com áreas potencialmente inundadas por uma hipotética ruptura de barragem, os seus respectivos PLANCON devem também considerar esta ameaça.

Portanto, os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, pela ação coordenada entre estes nas esferas municipal, estadual e federal. A ruptura ou a potencial ruptura de uma das estruturas da UHE Apolônio Sales, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve se inserir na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos efeitos das situações de emergência em geral. A Eletrobras Chesf deverá com eles contribuir, além de supri-los, permanentemente, de informações atualizadas relativas à barragem, acompanhando a atuação destes órgãos externos.

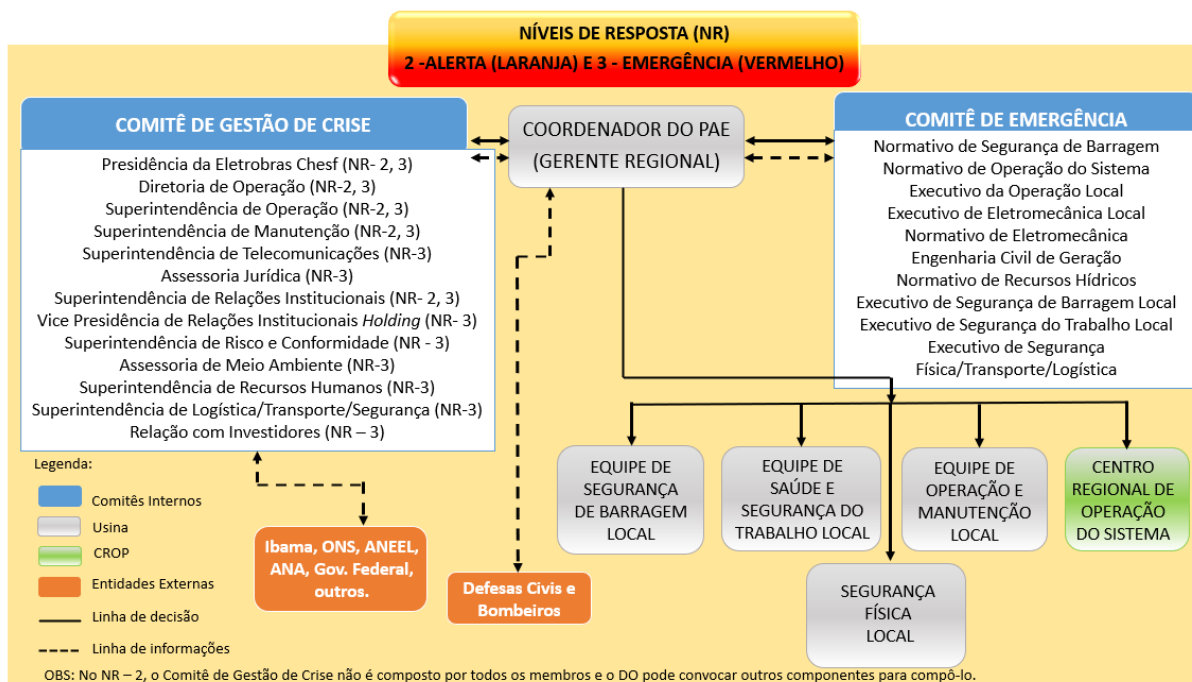
Caracterizada a situação de emergência deverá ser acionado o Comitê de Emergência e o Comitê de Gestão de Crise.

O Comitê de Emergência é comandado pelo coordenador do PAE e tem como objetivo executar as ações definidas nesse Plano. O Comitê de Gestão de Crise é coordenado pelo Presidente da Eletrobras Chesf e tem o objetivo de monitorar e acompanhar cada ação a ser seguida durante a crise pelo Comitê de Emergência e de se comunicar com os agentes externos durante e após a emergência.

Estes Comitês são compostos por membros das equipes Eletrobras Chesf envolvidos no PAE. Os membros dos Comitês foram designados formalmente e seus nomes constam no ANEXO VI deste Plano. A comunicação externa em situação de emergência é realizada através de contato disponível 24 horas, constante no ANEXO VI.

A Figura 7.1 apresenta o organograma esquemático referente as equipes internas Eletrobras Chesf e órgãos externos envolvidos no PAE.

FIGURA 7.1 – ORGANOGRAMA ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE



Tendo por base a estrutura exposta na Figura 7.1, apresentam-se, nos subitens a seguir, as Responsabilidades dos participantes do PAE.

7.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O Empreendedor terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Providenciar a elaboração, revisão e atualização do PAE;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAE e seu conhecimento por todos os participantes, de forma permanente;
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- Realizar exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da ZAS com frequência e organização definida na legislação, conjuntamente com os órgãos de proteção e defesa civil, no que couber;
- Indicar formalmente um Coordenador do PAE;
- Disponibilizar recursos quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador do PAE;

- Protocolar o PAE nas autoridades públicas com funções na gestão da emergência, em especial nas prefeituras, autoridades de proteção e defesa civil dos municípios potencialmente afetados;
- Acionar o Comitê de Gestão de Crise após declaração de situação de emergência;
- Autorizar a emissão da declaração de encerramento de emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência com a ciência do responsável legal da barragem e das Defesas Cíveis estaduais e municipais.

7.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador, por delegação do Empreendedor, terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Detectar, avaliar e classificar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de respostas e código de cores padrão definidos no PAE;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE que lhe competem;
- Realizar o alerta a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento e notificar os demais agentes previstos no Anexo VI;
- Acionar o Comitê de Emergência após declaração de situação de emergência;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, particularmente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais Eletrobras Chesf da UHE Apolônio Sales e nos treinamentos internos estabelecidos no PAE;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Ter conhecimento dos relatórios de auscultação da barragem em situação de emergência em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragens e manutenção civil;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificação;
- Relacionar-se com as áreas técnicas da Eletrobras Chesf a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Liderar e autorizar a mobilização dos recursos necessários nas ações corretivas em caso de emergência;

- Manter contato com as equipes locais de Segurança de Barragem, sendo informado das medidas tomadas em campo e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos na emergência;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Manter o Empreendedor informado da evolução da emergência com ações adotadas e decisões do Comitê de Emergência;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- Emitir declaração de encerramento da emergência;
- Coordenar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

7.3. RESPONSABILIDADES DO COMITÊ DE EMERGÊNCIA DO PAE

O Comitê de Emergência terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Dar suporte às principais decisões a serem tomadas pelo Coordenador do PAE;
- Subsidiar o Coordenador do PAE de informações sobre a ocorrência;
- Sistematizar as ações das diversas equipes envolvidas no atendimento a emergência.

7.4. RESPONSABILIDADE DO COMITÊ DE GESTÃO DE CRISE

O Comitê de Gestão de Crise terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Dar suporte às principais decisões a serem tomadas pelo Empreendedor;
- Uniformizar o relacionamento com os órgãos de imprensa, fornecendo informações sempre que demandado;
- Uniformizar o relacionamento com as demais autoridades públicas que não estejam diretamente ligadas com a gestão de emergência.

7.5. RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DEMAIS AUTORIDADES

No caso da UHE Apolônio Sales, as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil – COMDEC dos municípios situados a jusante, e que são atingidos devido a uma hipotética ruptura da barragem, devem alertar e conduzir ações de salvamento às populações, tendo o apoio do Empreendedor para as ações na Zona de Autossalvamento – ZAS (1 e 2), onde entende-se que, na emergência, não haverá tempo hábil para ações das autoridades de proteção e defesa civil dos municípios de Paulo Afonso (BA) e Delmiro Gouveia (AL) implantarem as ações previstas nos respectivos planos de contingências municipais.

Os procedimentos do PAE consideram que, em uma situação de emergência, a coordenação das ações junto à população será de responsabilidade dos órgãos públicos, a partir do processo de comunicação/alerta/alarme da emergência pela Eletrobras Chesf.

A partir da comunicação da situação de emergência a defesa civil, tão logo seja possível, deverá tornar-se a responsável pelo acionamento e coordenação da atuação dos demais órgãos públicos envolvidos no enfrentamento de uma situação de emergência.

A Eletrobras Chesf é responsável por alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento – ZAS (1 e 2), informando sobre a necessidade de saída daquela área.

A participação das autoridades de defesa civil na implantação do PAE é essencial para a efetividade das ações de emergência aqui estabelecidas; assim, entende-se que as responsabilidades das autoridades de proteção e defesa civil a serem desenvolvidas na ZAS (1 e 2) deve se concentrar em ações de planejamento contemplando, dentre outras, as seguintes atividades:

- Informar quais os meios de comunicação utilizados pelas autoridades de proteção e defesa civil envolvidas nas ações do PAE;
- Orientar o Empreendedor sobre quais os meios de comunicação são mais efetivos a serem adotados nas situações de emergência para alertar a população da ZAS;
- Proceder à execução e atualização de cadastro das populações potencialmente atingidas na ZSS;
- Analisar e aprovar as rotas de fuga e pontos de encontro na ZAS, propostos pelo Empreendedor;
- Proceder à determinação e implantação de rotas de fuga e pontos de encontro na ZSS;
- Divulgar as ações de autossalvamento, organizar treinamentos e simulados externos na ZSS.

8. PLANO DE COMUNICAÇÃO

O Plano de Comunicação visa à estruturação do processo de comunicação com os públicos de relacionamento de forma contínua, quando da instalação da situação de emergência (NR-3). O propósito do plano é dar subsídios para a sistematização de procedimentos e garantir o alinhamento e definição dos melhores canais de comunicação para que as informações possam chegar aos públicos corretos, no momento adequado e com a mensagem pertinente.

Estão incluídos como partes interessadas para a comunicação deste plano de emergência os públicos internos e externos explicitados no ANEXO VI.

8.1. ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO

O plano de comunicação está organizado em três fases:

- Fase de comunicação preventiva e preparatória – para informar e orientar os públicos internos e externos da empresa em como agir frente a eventos adversos em relação a emergência de barragens. Essa fase é importante para reforçar o sentimento de segurança e confiança nos públicos internos e externos, por meio de um maior conhecimento sobre a barragem e a gestão da sua estrutura de funcionamento. A capacitação e o exercício também poderão contribuir para melhorar as condições de reação à emergência e para aumentar a confiança.
- Fase de comunicação da emergência – comunicar a situação de emergência (NR-3) para os empregados, públicos localizados nas áreas envolvidas e órgãos públicos, conforme lista de contatos e fluxograma de notificação disponíveis nos ANEXOS VI e VII.
- Fase de comunicação de contingência – comunicar as ações corretivas em execução após a ocorrência da situação de emergência, para os empregados, públicos localizados nas áreas envolvidas, órgãos públicos e demais públicos de relacionamento.

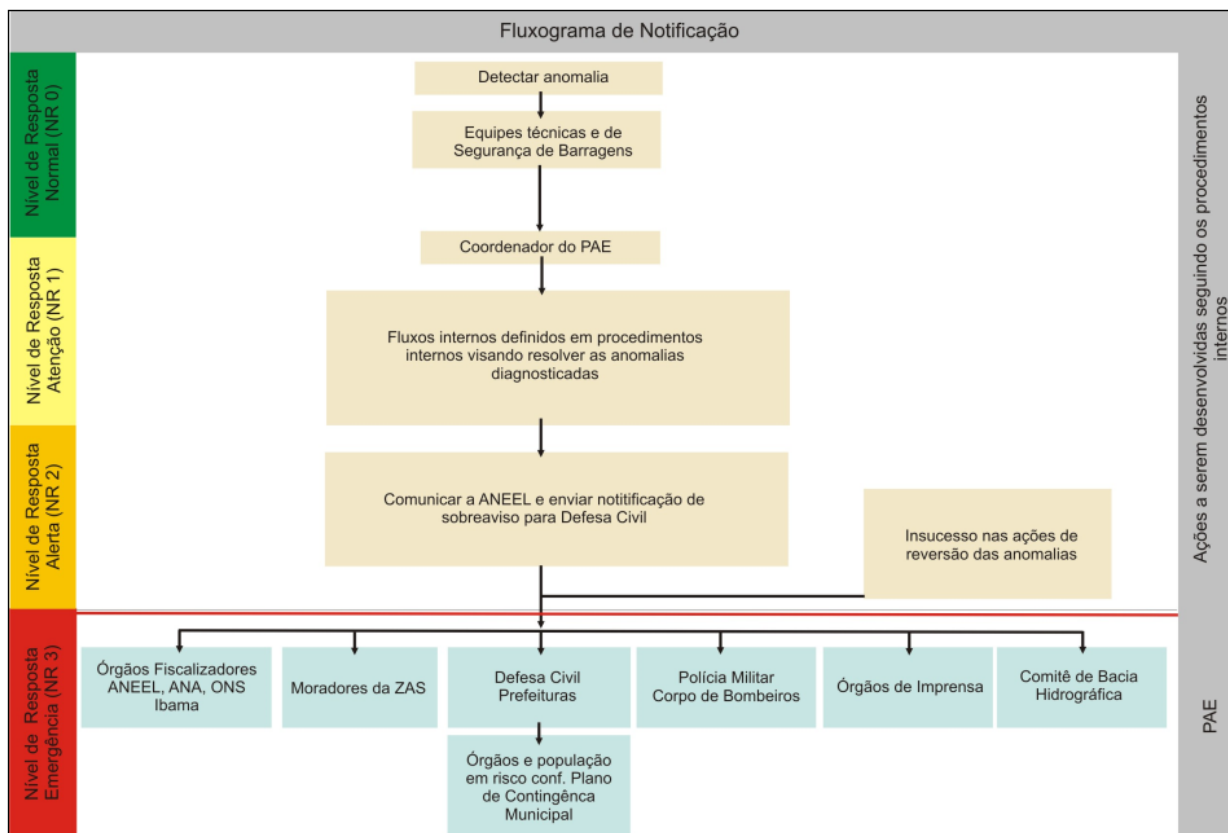
8.2. FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

O fluxograma de acionamento tem o objetivo de demonstrar o processo de tomada de decisão numa situação de emergência de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta. O fluxograma de acionamento do PAE, em escala, está disponível no ANEXO VII.

Este fluxograma reúne um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da usina, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos organismos de defesa civil municipal, estadual e nacional, prefeituras e demais órgãos envolvidos.

A Figura 8.1 apresenta de forma resumida o fluxograma de notificação que inclui, além do NR 3 (emergência), os níveis de resposta (NR 0, NR 1 e NR 2), anteriores a emergência, com objetivo de reverter a progressão das anomalias diagnosticadas. Como o rompimento de barragem é uma emergência de grande porte, é importante destacar que as defesas civis ficam de sobreaviso no NR 2 (Alerta), propiciando que o município inicie as articulações e planejamentos das ações, caso a situação evolua para uma situação de emergência.

FIGURA 8.1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO



No acionamento do Nível de Resposta 3 – Situação de Emergência, assume-se que a ruptura está iminente ou já em progresso, exigindo a aplicação do fluxo de ações do ANEXO VII onde consta o alerta para que a evacuação da população residente na zona de autossalvamento no vale a jusante seja iniciada, de acordo com os procedimentos programados para o interior da ZAS (1 e 2). Os alertas e rotas de fuga para as demais áreas devem estar contidas no Plano de Contingência dos órgãos de defesa civil.

8.3. MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA

As ações esperadas e os meios de comunicação de alerta para cada público envolvido na emergência são detalhados na Tabela 8.1.

TABELA 8.1 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE ALERTA EM CASO DE EMERGÊNCIA NR 3

PÚBLICO INTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Comitê de Emergência e Comitê de Crise	Acionamento conforme Fluxograma do ANEXO VII	Comunicação direta, pelas lideranças envolvidas.
Empregados e terceiros atuando na UHE Apolônio	Evacuação Imediata.	- Alarme pelo Sistema de Notificação Sonoro de Emergência (sirene);

PÚBLICO INTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Sales e na área de Autossalvamento		- Alerta pelo envio de SMS para empregados e terceirizados previamente cadastrados, através do sistema de alerta de risco de desastres da Defesa Civil.
Demais empregados da Eletrobras Chesf	Comunicação da situação de emergência NR 3.	Informes Internos.
PÚBLICO EXTERNO		
PÚBLICO	AÇÕES	MEIOS
Defesas Cíveis dos Municípios da ZAS (1 e 2), Defesas Cíveis Estaduais e Nacional, Defesas Cíveis Municipais dos demais municípios envolvidos. ANEEL, IBAMA, Comitê de Bacia e demais órgãos identificados na lista de contato do ANEXO VI.	Procedimentos de alerta através de contato por telefone e notificação aos órgãos identificados do ANEXO VI.	- Contatos telefônicos realizados por lideranças da empresa; - Notificação por e-mail.
Moradores da ZAS (1 e 2)	Evacuação Imediata da ZAS (1 e 2).	- Alarme pelo Sistema de Notificação Sonoro de Emergência (sirene); - Mensagens nas rádios locais; - Alerta pelo envio de SMS para a população previamente cadastrada, através do sistema de alerta de risco de desastres da Defesa Civil.
Público externo em geral	Informações sobre a gestão de barragem e procedimentos para situação de emergência.	Canal direto com a população (0800 e fale conosco específico sobre o assunto no site).

8.4. SISTEMA SONORO

O Sistema de Aviso Sonoro à população da ZAS da UHE Apolônio Sales é composto por 11 sirenes fixas e 05 móveis com capacidade de atingir 70 DB de intensidade na referida área. A distribuição das sirenes fixas pode ser observada na Figura 8.2. Quanto as sirenes móveis, estas, caso necessário, atuarão nas margens esquerda e direita do Rio São Francisco, dentro da ZAS correspondente ao empreendimento.

O objetivo destes sistemas é alertar a população para a necessidade de se encaminhar com urgência para locais seguros previamente definidos (Pontos de Encontro), em situações associadas à risco de rompimento de barragem, conforme instruções previamente repassadas pelas defesas civis.

Para ser efetivo em uma situação de emergência, o sistema primário, composto por um sistema de aviso sonoro, foi concebido para garantir a operacionalidade até em

situações adversas, e deve prover a segurança e transparência na comunicação com a população em risco. Isso visa garantir que o risco seja reduzido e as ações atinjam o objetivo de salvar vidas.

FIGURA 8.2 – LOCALIZAÇÃO DAS SIRENES



*PRAS – Ponto Remoto de Anunciação Sonora (local de instalação de sirenes fixas).

8.5. OUTROS ALERTAS

Serão utilizados como outros alertas, envio de SMS para a população previamente cadastrada, através do Sistema de Alerta de Risco de Desastres da Defesa Civil, mensagens nas rádios locais, ligações diretas, a depender do público, como descrito na Tabela 8.1.

9. DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco que deve ser concretizada através da sensibilização por meio de sessões de esclarecimento, divulgação de informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e da existência de treinamentos constantes do PAE. Essas sessões devem ser conduzidas pelo Empreendedor com apoio das autoridades de proteção e defesa civil e ocorrer nas instalações designadas pela(s) prefeitura(s), com a participação da população da ZAS (1 e 2) e seus representantes.

A Eletrobras Chesf também deverá manter as suas equipes integrantes do PAE permanentemente treinadas. Os treinamentos técnicos específicos são essenciais para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, assim como para viabilizar que as equipes estejam sempre de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

O programa de treinamento deverá considerar uma sequência ascendente de complexidade, e para tal precisa da cooperação e apoio entre as equipes internas e os representantes do poder público e órgãos de proteção e defesa civil no que se refere ao treinamento do público externo, de forma a respeitar as respectivas responsabilidades, atribuições e garantias.

O programa de treinamento contempla os seguintes itens:

- **Seminário de qualificação:** visa a apresentação do PAE da UHE Apolônio Sales aos públicos com atividades técnicas e operacionais relacionadas à barragem;
- **Exercício de mesa:** visam testar o nível de conhecimento e preparo das equipes técnicas responsáveis pelas principais ações durante uma situação de emergência, para assegurar que estejam cientes dos procedimentos e ações necessários durante uma situação de emergência. Este exercício testa a coordenação entre as equipes e as pessoas envolvidas, sem a necessidade de ações de campo. Nesse exercício todos os envolvidos reúnem-se em uma sala e, a partir da proposição de uma situação de emergência, passam a descrever o que fariam;
- **Simulados:** visam verificar se as ações de combate às situações de emergência são de conhecimento de toda as equipes envolvidas e se estas são efetivadas de maneira organizada e em tempo necessário. Serve também para identificar as dificuldades na implementação da ação de combate necessária, possibilitando a melhoria do planejamento.

De forma resumida, a Tabela 9.1 apresenta uma síntese do plano de treinamento da UHE Apolônio Sales.

TABELA 9.1 – SÍNTESE DO PLANO DE TREINAMENTO

	TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA	SIMULADO DE MESA	SIMULADO INTERNO DE EVACUAÇÃO	SIMULADO EXTERNO DE EVACUAÇÃO
OBJETIVO DO TREINAMENTO	Verificar a funcionalidade e eficiência dos sistemas de notificação e alerta, garantindo que as mensagens sejam enviadas e recebidas de forma clara e no tempo adequado.	- Testar e aprimorar os procedimentos operacionais previstos no Plano de Ação de Emergência (PAE), simulando a gestão estratégica de um cenário crítico. - Facilitar a integração entre os envolvidos, esclarecer dúvidas e ajustar fluxos de comunicação e notificação.	- Capacitar os colaboradores para realizar a evacuação de forma rápida e eficiente, seguindo as rotas de fuga estabelecidas até os pontos de encontro. - Avaliar a prontidão da equipe interna e identificar possíveis melhorias nos procedimentos internos de segurança.	- Testar a capacidade de evacuação da comunidade da Zona de Autossalvamento (ZAS) em um cenário realista de emergência. - Promover a familiarização da população com os procedimentos de segurança, reforçando a cultura de prevenção e resposta eficaz.
PRINCIPAIS AGENTES ENVOLVIDOS	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de comunicação; e - Equipe e/ou empresa responsável pelo sistema de alerta implementado.	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de operação e manutenção; - Demais gerências envolvidas na gestão de emergência; e - Coordenadores das Defesas Cíveis Municipais e Estaduais.	- Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Colaboradores e terceirizados que atuem nas dependências do empreendimento.	- Residentes da Zona de Autossalvamento (ZAS); - Coordenador do PAE (e/ou Substituto do Coordenador do PAE); - Equipe de comunicação; - Coordenadores das Defesas Cíveis Municipais e Estaduais; - Órgãos de proteção e segurança; e - Demais secretarias e pastas municipais pertinentes.
PERIODICIDADE	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos	A periodicidade não deverá exceder 3 anos
RECURSOS NECESSARIOS	Equipamentos de Alerta: Sirenes fixas e/ou móveis, e, quando implementado, sistemas de mensagens automáticas. Infraestrutura de Comunicação: Quando implementado, rede de transmissão para envio de notificações e mensagens de alerta. Software de Gestão: Quando implementado: plataforma para monitoramento e controle do acionamento das sirenes e envio de mensagens. Equipe Técnica: Operadores (ou empresa) responsáveis pela ativação e monitoramento dos sistemas de alerta. Pontos de Verificação: Locais estratégicos para avaliar a audibilidade e recepção das notificações. Documentação de Apoio: Protocolos de acionamento, formulários de registro e checklist de funcionamento. Dispositivos de Registro: Gravadores ou equipamentos para análise do alcance e clareza do alerta emitido.	Espaço físico: Sala ou auditório com capacidade adequada, equipada com mesas e cadeiras. Material visual: Tabuleiro ou mapas da usina e da área de risco, representando rotas de evacuação e pontos de encontro. Equipamentos: Projetor, tela, computador e sistema de som para apresentações. Materiais de apoio: Pranchetas, canetas, marcadores e formulários para anotações e registro de decisões. Equipe técnica: Facilitadores especializados e suporte técnico para a condução da atividade. Documentação: Fluxograma do Plano de Ação de Emergência (PAE) e manuais de procedimentos.	Sistema de Alerta: Sirenes internas para sinalização de início da evacuação. Infraestrutura de Evacuação: Rotas de fuga sinalizadas e demarcadas dentro do empreendimento. Ponto de Encontro: Local seguro e previamente definido, sinalizado e demarcado fora da área de risco. Equipe de Apoio: Brigada de emergência e monitores para orientar e avaliar o deslocamento dos participantes. Materiais de Segurança: Mapas das rotas de evacuação, coletes de identificação para organizadores e rádios de comunicação. Documentação de Registro: Checklists e formulários para monitorar o desempenho e registrar observações. Avaliação Técnica: Cronômetros e dispositivos de contagem para medir o tempo de evacuação e verificar a eficiência do processo.	Sistema de Alerta: Sirenes móveis e/ou fixas para iniciar o simulado e alertar os moradores. Infraestrutura de Evacuação: Rotas de evacuação previamente planejadas e sinalizadas. Ponto de Encontro: Local seguro equipado para receber os moradores, com tendas, água e kits de apoio. Equipe de Apoio: Defesa Civil, brigadas de emergência e voluntários para orientar e acompanhar os evacuados. Materiais de Comunicação: Mapas, folhetos explicativos, rádios de comunicação e coletes identificadores para organizadores. Registro e Monitoramento: Checklists, cronômetros e formulários para avaliar o desempenho e coletar feedback. Logística de Transporte: Veículos de apoio para evacuar moradores com mobilidade reduzida ou em caso de necessidade.

Fonte: Geometrisa, 2024.

Destaca-se que no ano de 2024 foi realizado o exercício prático de evacuação em situação de emergência envolvendo toda a população integrante da ZAS, com a participação das defesas civis desses locais, bem como com a colaboração de diversos órgãos públicos que contribuíram para a execução do simulado, a fim de prepará-los para um eventual cenário de mesma natureza. Com essa ação fica demonstrada a total implantação do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

A proximidade entre empreendedores, população e órgãos de proteção e defesa civil, colabora com a otimização de processos e facilita tratativas em prol da segurança e da vida. Esta interação e alinhamento são uma etapa fundamental para o processo de fomento e consolidação da cultura de segurança de barragens. A adesão dos moradores demonstrou uma atmosfera solícita e positiva perante a atividade. As dúvidas que surgiram foram sanadas durante o encerramento dos simulados.

A partir dos resultados da atividade e da interação entre moradores da ZAS, equipe do empreendedor e representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, a operacionalização do Plano de Ação de Emergência mostrou-se fundamental para consolidação dos procedimentos previstos para resposta à cenários emergenciais. Com isso, os residentes estão devidamente preparados para uma evacuação e o poder público está esclarecido quanto às diretrizes de atuação em eventual necessidade.

10. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

10.1. INTEGRAÇÃO PAE / PLANCON

O PAE é um documento técnico que além de descrever as ações do empreendedor em caso de ruptura iminente de barragem fornece subsídios para as defesas civis elaborarem seus planos de contingência – PLANCON para o cenário de uma potencial ruptura de barramento. Desta forma, esses documentos precisam estar coerentes entre si, de modo que as ações previstas no PAE e no PLANCON estejam claras e definidas para cada ente envolvido em uma potencial situação de emergência no barramento.

A Eletrobras Chesf vem cumprindo seu papel divulgando e esclarecendo o conteúdo do PAE para as autoridades de defesa civil através de apresentações e *workshops*. Num primeiro momento, a Eletrobras Chesf reuniu as coordenadorias estaduais de defesa civil para apresentar o PAE e solicitar apoio para mobilização dos municípios e respectivas defesas civis. A partir daí, a Eletrobras Chesf realizou a apresentação do PAE (que já havia sido disponibilizado) para as prefeituras e organismos de defesa civil municipais, incluindo uma visita às instalações da usina.

Durante a pandemia de Covid-19, reuniões e apresentações foram organizadas, onde houve bastante troca de informações a respeito dos próximos passos a serem executados, tanto pela Eletrobras Chesf como por cada defesa civil envolvida. Durante essas reuniões virtuais, foram formatados, por exemplo, modelos de sistemas de comunicação e alertas nas ZAS (1 e 2).

Com a retomada de atividades presenciais, a Eletrobras Chesf e as defesas civis estaduais, prestaram apoio às defesas civis municipais, esclarecendo a finalidade e descrevendo como deve-se elaborar um PLANCON, já que os municípios ainda não tinham esse documento escrito e formalizado. A partir daí cada município passou a escrever o cenário de ruptura de barragem do seu plano de contingência, a partir das informações fornecidas pelo PAE e esclarecidas pelo corpo técnico da Eletrobras Chesf.

Atualmente o município de Paulo Afonso (BA) possui o seu PLANCON elaborado contemplando o cenário para possível situação de emergência em segurança barragem em conformidade com o Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales. Já o município de Delmiro Gouveia (AL) ainda não possui Plano de Contingência.

10.2. PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO

A partir do alerta, a comunidade precisa saber qual o melhor trajeto e qual o melhor destino numa situação de emergência quando as sirenes tocarem.

O processo de evacuação da ZAS (1 e 2) tem início no alerta emitido pelo empreendedor, devendo a população se deslocar para as Rotas de Fuga imediatamente.

Cada Rota de Fuga deverá ser sinalizada por meio de placas dotadas de indicação da direção a seguir, até o Ponto de Encontro. O deslocamento deve ser realizado a pé, a exceção dos detentores de mobilidade reduzida e/ou com algum tipo de deficiência que possa comprometer sua auto evacuação. As Rotas de Fuga são definidas na busca pelo trajeto mais rápido da população vulnerável para os Pontos de Encontro.

Quando a população chegar aos Pontos de Encontro, deverá permanecer até que possa ser resgatada pelas equipes de emergência.

A Figura 10.1 apresenta as Rotas de Fuga e os Pontos de Encontro definidos para a ZAS (1 e 2) da UHE Apolônio Sales.

FIGURA 10.1 – ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES NOS MUNICÍPIOS DE PAULO AFONSO E DELMIRO GOUVEIA



As placas que foram instaladas na ZAS (1 e 2) seguiram o modelo apresentado na Figura 10.2.

FIGURA 10.2 – PLACAS DE SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES



Os Pontos de Encontro são dotados de placas indicativas e informativas, sendo essas últimas dotadas de instruções e telefones úteis dos órgãos com atribuições para realização das ações de contingência (Figura 10.3).

FIGURA 10.3 – PLACAS DOS PONTOS DE ENCONTRO NA ZAS (1 e 2) DA UHE APOLÔNIO SALES



Os Pontos de Encontro são locais seguros para que as pessoas permaneçam até a chegada das equipes de resgate em caso de emergência. São definidos em cota mais elevada e/ou fora do limite da mancha de inundação.

Foram implantados 10 Pontos de Encontro, sendo 09 no município de Paulo Afonso e 01 no município de Delmiro Gouveia, como apresentado na Figura 10.1.

10.3. RESGATE DE SERES VIVOS

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto junto aos seres vivos das áreas afetadas pela mancha de inundação decorrente dessa situação.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para o mapeamento, proteção, resgate e destinação adequada dos seres vivos compreendidos na área formada pela mancha de inundação proveniente de eventual acidente com a UHE Apolônio Sales.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Resgate de Seres Vivos para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido plano estabelece estratégias e procedimentos vitais para as operações de salvamento de seres humanos e animais. Durante a fase de resgate, é primordial garantir a segurança tanto dos resgatados quanto das equipes envolvidas. O transporte seguro é fundamental, exigindo veículos apropriados, estratégias específicas e uma observação rigorosa das condições climáticas durante o deslocamento.

Os objetivos específicos delineados no estudo compreendem os seguintes aspectos:

- Apresentar os procedimentos a serem adotados em emergências, contemplando a evacuação, resgate e destinação da população de animais de criação e companhia;

- Apresentar os procedimentos a serem adotados em emergências contemplando a evacuação, resgate e destinação da comunidade afetada;
- Descrever as diretrizes para a definição dos recursos materiais e humanos necessários à execução das atividades descritas.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito do resgate de seres vivos e que considerem os procedimentos descritos em simulações. Por meio dessa colaboração, é possível ampliar consideravelmente a eficiência e a prontidão em situações de emergência, promovendo a proteção tanto da vida animal quanto humana, e contribuindo para a preservação da biodiversidade.

10.4. MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

No caso de um acidente existirá comprometimento do ecossistema aquático e de suas comunidades faunísticas associadas a montante e a jusante do empreendimento, o que pode alterar a pesca e piscicultura, pela depleção do reservatório e alteração da qualidade da água.

A exposição do solo e encostas das áreas inundadas e o volume de água deslocado pode provocar erosões e assoreamento de áreas. Os usos múltiplos do reservatório ou do rio podem sofrer alterações bruscas em suas condições.

Para mitigar esses impactos, os PLANCONs devem prever e descrever os responsáveis para ações de, no mínimo: levantamento de áreas afetadas, comunidades impactadas, áreas de solo e encostas com erosões, resgate da fauna, recuperação das áreas impactadas e implantação de medidas de mitigação dos danos, além da destinação dos resíduos orgânicos de forma adequada.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Mitigação de Impacto Ambiental para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento busca avaliar os efeitos potenciais associados ao possível rompimento da UHE Apolônio Sales. Para tanto, nele são identificados diversos aspectos que demandam atenção cuidadosa e estratégias de mitigação eficazes. Os principais pontos de destaque incluem a possível alteração do ecossistema aquático e da qualidade do solo, os potenciais impactos na biodiversidade local e as mudanças nos regimes hidrológicos.

O plano objetiva avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes de um cenário de emergência na UHE Apolônio Sales e estabelecer as medidas específicas para sua mitigação.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito de mitigação de impactos ambientais. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

10.5. MANUTENÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto sobre o abastecimento de água, tanto na questão de qualidade, quanto em relação à intermitência ou interrupção de fornecimento.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para a suspensão das captações, fornecimento de água potável e monitoramento intensivo da qualidade da água até o restabelecimento das condições ambientais adequadas.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Abastecimento de Água Potável para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento busca compreender as necessidades da comunidade potencialmente afetada em caso de emergência envolvendo a barragem da UHE Apolônio Sales. Ao avaliar minuciosamente o sistema de abastecimento de água dos municípios inseridos na ZAS, o plano identifica maneiras de auxiliar a população em caso de evacuação, priorizando o fornecimento contínuo de água potável, integrando ações do empreendedor junto ao poder público.

O plano delinea medidas específicas para garantir o fornecimento contínuo de água potável à população afetada em caso de emergência, incluindo estimativas de consumo, identificação de fontes alternativas e contatos de fornecedores, ressaltando a importância da preparação prévia dos abrigos designados e a disponibilidade de contingências para lidar com situações adversas ou imprevistas, priorizando a segurança e o bem-estar da população.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito de abastecimento de água. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

10.6. RESGATE E PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

No caso de um acidente com barragem há o potencial impacto em áreas e edificações consideradas patrimônios culturais.

Portanto, os PLANCONs devem prever, pelo menos, ações e responsabilidades para o mapeamento, proteção, resgate e destinação adequada do patrimônio histórico e cultural na mancha de inundação.

Nesse sentido, a Eletrobras Chesf dispõe de um Plano de Resgate e Salvaguarda do Patrimônio Cultural para a UHE Apolônio Sales, elaborado por empresa de consultoria especializada, documento este que pode ser utilizado pelas defesas civis dos municípios potencialmente atingidos para compor o conteúdo de seus PLANCONs.

O referido documento temo como objetivo desenvolver estratégias específicas para prevenir ou mitigar os danos potenciais de um possível rompimento, garantindo a conservação do patrimônio cultural da localidade.

O plano busca identificar patrimônios culturais materiais e imateriais que seriam afetados por um possível rompimento da barragem da UHE Apolônio Sales. Destaca-se que, ao longo da análise realizada, não foram identificados bens materiais na ZAS

da UHE Apolônio Sales.

As ações específicas de resgate e salvaguarda devem ser embasadas em conhecimentos especializados, considerações locais e apoio da comunidade, resultando em estratégias mais eficazes e sustentáveis de preservação do patrimônio cultural.

Por fim, é recomendado às autoridades municipais responsáveis que, junto aos gestores do empreendimento e demais entidades envolvidas, considerem cuidadosamente as informações apresentadas no citado documento, a fim de somar esforços no âmbito da proteção ao patrimônio cultural. Essa colaboração é essencial para promover uma abordagem integrada e eficaz na prevenção, preparação e resposta a eventos críticos.

11. ANEXOS

ANEXO I
FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

NOME: APOLÔNIO SALES	*Dados atualizados em função da Resolução Conjunta ANA/ANEEL 127/2022:
CONCESSÃO: ELETROBRAS CHESF	Área: 100,15 m ²
OPERAÇÃO: ELETROBRAS CHESF	Volume: 1.061,00 hm ³
ENTIDADE FISCALIZADORA: ANEEL	Volume Útil: 182,00 hm ³
FINALIDADE PRINCIPAL: Geração de Energia Elétrica	* Novos valores considerando os reservatórios de Paulo Afonso IV e Moxotó (UHE Apolônio Sales) integrados.
OUTROS USOS:	
LOCALIZAÇÃO:	DADOS HIDROLÓGICOS:
Rio: São Francisco	Área de Drenagem do Aproveitamento: 599.000 km ²
Bacia: São Francisco	Vazão MLT: 2.660 m ³ /s
Sub-bacia	Vazão Projeto Afluente (TR= 10.000 anos): 35.000 m ³ /s
Municípios: Margem Direita: Paulo Afonso	Vazão Sanitária: Não há, devido à existência de reservatórios a jusante (Fonte: ONS).
Margem Esquerda: Delmiro Gouveia	
Estados: Alagoas e Bahia	BARRAGEM PRINCIPAL:
Latitude do barramento: 9° 21' 28" Sul	Tipo: Enrocamento com núcleo
Longitude do barramento: 38° 12' 28" Oeste	Comprimento: 3.301,00 m
CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO:	Cota: 254,25 m
Projeto Básico: SOFRELEC	Altura da barragem concreto: 29,25 m
Projeto Executivo: SOFRELEC / Sofrelec do Brasil	Volume: 3.122.000,00 m ³
Construção: ELETROBRAS CHESF/ MENDES Jr.	CASA DE FORÇA:
Montagem: ELETROBRAS CHESF	Tipo Estrutural: Abrigada
Fabricantes: Brown Boveri S.A., Dominion Eng. Works Ltda	Tipo da Turbina: Kaplan
PERÍODO CONSTRUTIVO:	Número de Unidades: 04
Início das Obras Civas: 01/1971	Potência Unitária: 100 MW
Início da Operação: 04/1977	Queda Bruta: 22,00 m
VOLUMES TOTAIS DAS ESTRUTURAS:	Descarga de Projeto: 2.200,00 m ³ /s
Concreto Convencional: 514.328,00 m ³	VERTEDOURO:
Enrocamento: 2.926.600,00 m ³	Tipo: Fundo
Aterro Compactado: 1.500.000,00 (solo) m ³	Comportas: Segmento
Escavação: 5.500.000,00 m ³	Número de Vãos: 20
NÍVEIS DE OPERAÇÃO:	Dimensões das comportas (l x h): 10,00 m x 8,00 m
NA Máx Normal do Reservatório: 252,00 m	Descarga de Projeto: 28.000,00 m ³ /s
NA Máx Maximorum do Reservatório: 253,00 m	OUTRAS CARACTERÍSTICAS:
NA Mín. Operacional do Reservatório: 250,00 m	· As Usinas Apolônio Sales e PA IV compõem um único reservatório em virtude do canal de interligação.
NA Max Normal de Jusante: 230,00 m	
NA Max Maximorum de Jusante: 230,30 m	
NA Min de Jusante: 229,50 m	
POTÊNCIA TOTAL INSTALADA: 400 MW	
Energia Assegurada/Firme	
· O valor da Energia Assegurada referente ao Complexo Paulo Afonso I, II, III, IV e Moxotó juntas é de 2.225,00 MW médios.	
RESERVATÓRIO (NA Máx. Normal):	
Área: 88,532 km ²	
Volume: 1.002,694 hm ³	
Volume Útil: 209,50 hm ³	
Comprimento: 26 km	

ANEXO II

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA BARRAGEM

V – Matriz de Classificação

Barramento	Nome do Barramento	CT										EC								PS				DPA				Classificação		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	A	B	C	D	CRI	DPA	Classe				
1	BARRAGEM MOXOTÓ	1	3	3	2	1	3	5	4	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	5	12	5	4	Baixo	Alto	MÉDIO				

Legenda:

CT - Características Técnicas
EC - Estado de Conservação
PS - Plano de Segurança
CRI - Categoria de Risco
DPA - Dano Potencial Associado

ANEXO III

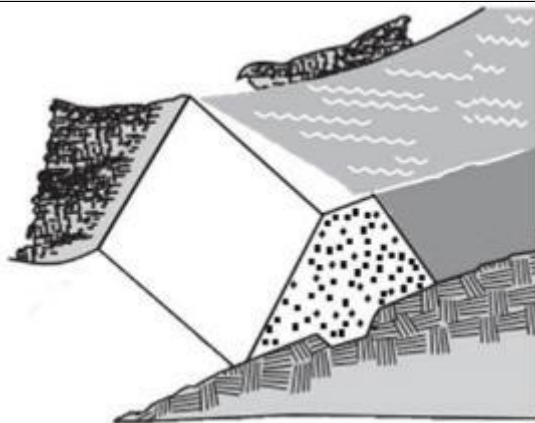
FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3 – RUPTURA IMINENTE¹

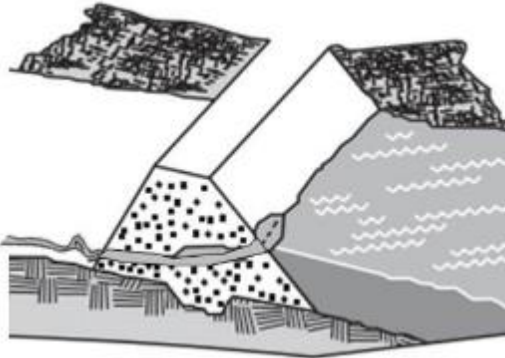
¹ As figuras que são apresentadas como “Croqui Típico da Anomalia” foram obtidas dos seguintes documentos:

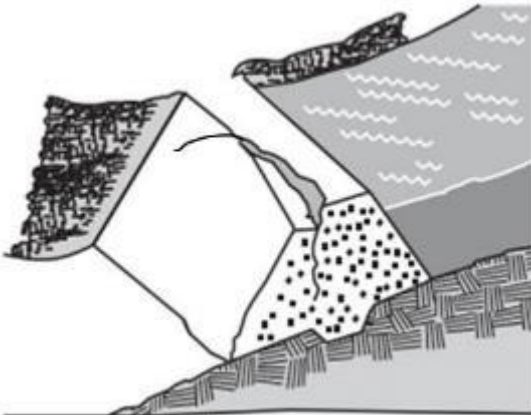
- Manual de Segurança e Inspeção de Barragens - Ministério da Integração Nacional – Secretaria da Infraestrutura Hídrica – Brasília, 2002.

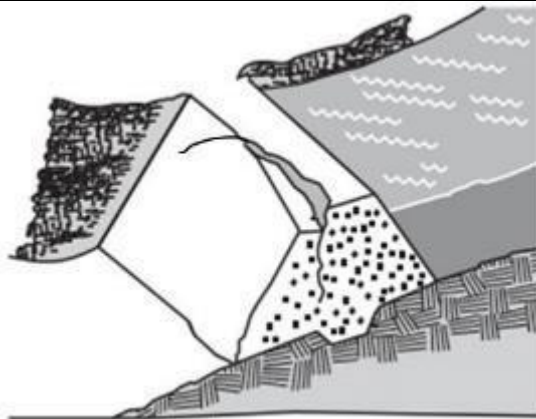
- Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem – Ministério da Integração Nacional – Secretaria da Infraestrutura Hídrica – Brasília, 2010.

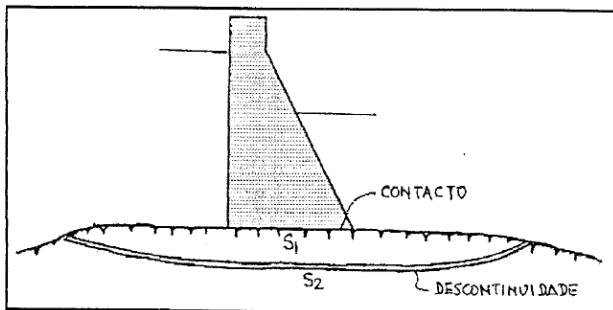
- Fonte: CHESF – DEGH-XIN-RA-2017-077 / DEGH-XIN-RA-2017-081

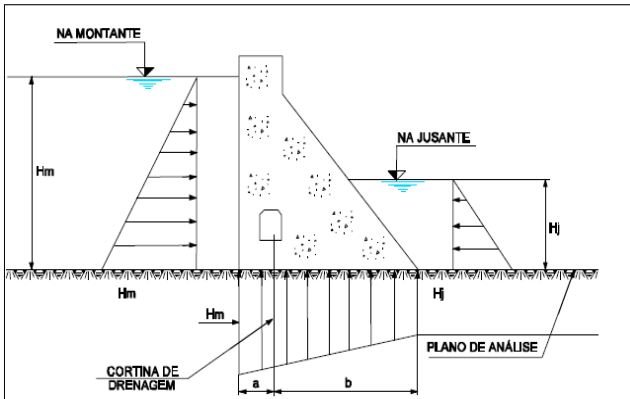
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 17	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Nível do reservatório próximo ao da cota da crista da barragem. O galgamento da barragem é iminente com potencial evolução para o desenvolvimento de brecha.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		- Ocorrência de erosões no maciço ou ombreiras. - Instabilidade do talude. - Ruptura do talude de montante ou de jusante.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
- Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; - Rebaixar ponto específico da crista da barragem ou ombreira, empregando escavadeira ou equipamento similar, conforme plano desenvolvido anteriormente, para induzir o transbordamento por um ponto desejado; - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; - Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; - Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.	

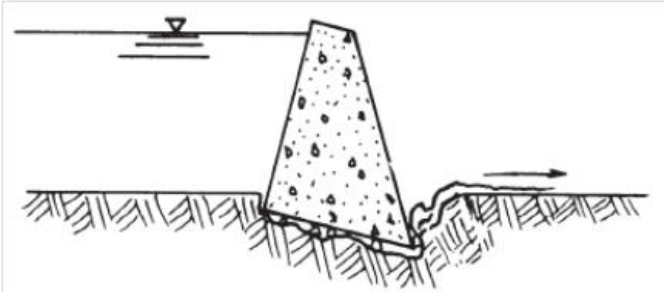
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 18	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Erosão interna (piping) com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		- Ocorrência de entubamento ou <i>piping</i>. - Ocorrência de erosões no maciço ou ombreiras. - Instabilidade do talude ou ombreira. - Recalque da crista e galgamento da barragem.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
- Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; - Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; - Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; - Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; - Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.	

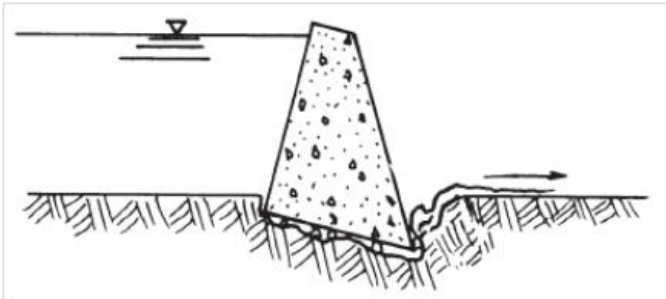
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 19	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Instabilização global com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
	• Formação de superfície de ruptura no maciço ou ombreiras. • Instabilidade do talude. • Ruptura do maciço ou fundação.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; • Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.		

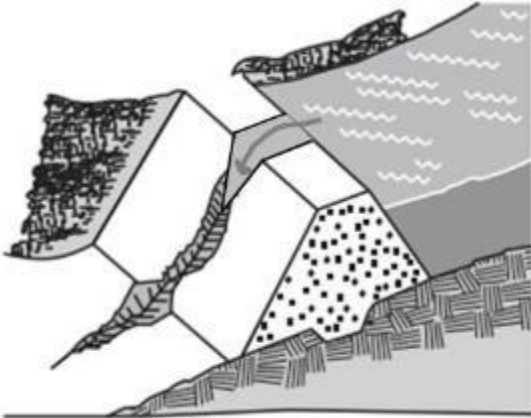
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 20	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR- 3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Instabilização localizada com potencial evolução para desenvolvimento de brecha de ruptura. A ruptura é iminente.			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
	• Formação de superfície de ruptura localizada no maciço ou ombreiras. • Instabilidade do talude. • Ruptura do maciço ou fundação.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Abertura imediata das comportas, para rebaixamento do reservatório; • Avaliar a possibilidade de continuidade das ações de mitigação em andamento; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções visuais / Informações hidrometeorológicas.		

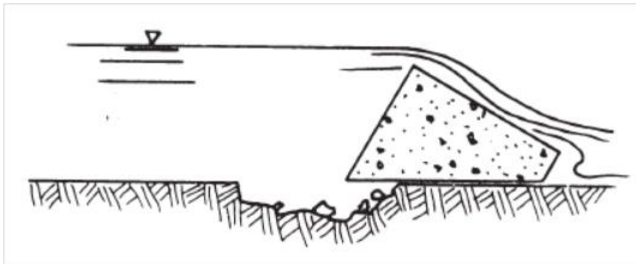
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 21
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial no maciço de fundação ou no contato concreto-fundação que afetaram a estabilidade da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Deslizamento da estrutura de concreto para jusante. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Anomalias às comportas dos órgãos extravasores. • Ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, fundações e comportas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 22
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Falha do sistema de drenagem ou do sistema de bombeamento com aumento da subpressão, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Aumento da subpressão. • Inundação da galeria de drenagem. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 23
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento, levando à instabilização da estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Descolamento da estrutura de sua fundação. • Redução da área de compressão na base da estrutura. • Redução dos coeficientes de segurança ao tombamento. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação do monitoramento e acompanhamento das medições hidrométricas a montante da barragem e do NA do reservatório; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 24
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se identificado uma ou mais anomalias não extintas e/ou controladas, que levaram a uma situação adversa que afeta a estrutura de modo severo e a ruptura é iminente.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Abalo da estrutura de concreto/terra ou da fundação. • Redução dos coeficientes de segurança da estrutura de concreto. • Anomalias às comportas dos órgãos extravasores. • Instabilização/ruptura da estrutura.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Continuação da realização das inspeções das estruturas, fundações e comportas, onde tais atividades possam ser realizadas de forma segura; • Continuação da realização da auscultação da instrumentação e análise dos resultados das leituras, onde tal atividade possa ser realizada de forma segura; • Continuação do monitoramento das situações adversas identificadas logo após o sismo (fissuração, infiltrações de água, turbidez da água infiltrada, rupturas do concreto, etc.), onde isso possa ser realizado de forma segura; • Abertura das comportas do vertedouro; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 25
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Formação de brecha de ruptura. A ruptura está ocorrendo ou já ocorreu.		
ILUSTRAÇÃO TÍPICA DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	• Descarga descontrolada de água para jusante com formação de onda de cheia induzida pela ruptura da barragem. • Inundação do vale a jusante, com alta probabilidade de perdas de vidas humanas e de animais e prejuízos às propriedades e infraestrutura de jusante. • Danos ambientais. • Prejuízos financeiros à Eletrobras Chesf e à imagem da empresa. • Problemas de ordem legal e jurídica	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
• Estabelecer ESTADO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Evacuar as instalações industriais afetadas, conforme rotas de fuga pré-estabelecidas; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeção / avaliação visual.	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 26	
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3	
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA			
<i>Ocorrência de abalo sísmico nas proximidades ou no local da barragem, tendo-se chegado a uma situação em que a ruptura já ocorreu ou está ocorrendo.</i>			
CROQUI TÍPICO DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
		• Descarga descontrolada de água para jusante com formação de onda de cheia induzida pela ruptura da barragem. • Inundação do vale a jusante, com alta probabilidade de perdas de vidas humanas e de animais e prejuízos às propriedades e infraestrutura de jusante. • Danos ambientais. • Prejuízos financeiros à Eletrobras Chesf e à imagem da empresa. • Problemas de ordem legal e jurídica.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO			
• Estabelecer SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA na área de autossalvamento e possíveis áreas impactadas a jusante e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO NR-3; • Evacuar as instalações industriais afetadas, conforme rotas de fuga pré-estabelecidas; • Atualização permanente das informações aos órgãos internos e externos; • Acompanhamento das ações dos órgãos externos; • Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.			
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Avaliação visual.	

ANEXO IV

RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES

Coordenador do PAE e Coordenador Substituto				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Eletricista	Total	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Eletricista	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Responsável pela Segurança da Barragem				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Civil	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Comitê de Emergência – Equipe de Suporte e de Engenharia Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Engenheiro Civil Especialista em Segurança de Barragens	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Especialista em Manutenção Mecânica	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Engenheiro Especialista em Manutenção Elétrica	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
2	Gerentes da Área de Segurança Física e Logística Local	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Comitê de Emergência – Equipe de Suporte de Engenharia e Operação				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
2	Engenheiros Cíveis da Área Normativa de Segurança de Barragem	Horário comercial	Total	Recife – PE
5	Engenheiros Cíveis da Área de Projeto de Geração Hidráulica	Horário comercial	Total	Recife – PE
Comitê de Gestão de Crise – Equipe de Suporte Institucional				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Diretoria de Operação	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Manutenção	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Operação	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria de Meio Ambiente	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Logística/Transporte/Segurança	Total	Total	Recife – PE

1	Superintendência de Telecomunicações	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria Jurídica	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Relações Institucionais	Total	Total	Recife – PE
1	Vice-presidência de Relações Institucionais <i>Holding</i>	Total	Total	Rio de Janeiro – RJ
1	Relação com Investidores	Total	Total	Recife – PE
1	Superintendência de Risco e Conformidade	Total	Total	Recife – PE
1	Assessoria Jurídica	Total	Total	Recife – PE
Equipe de Operação e Manutenção Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
3	Operador de Instalação	Tempo real - turno	Total	Paulo Afonso – BA
1	Encarregado de Operação	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
5	Técnico Eletrotécnico	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
2	Técnico Mecânico	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Manutenção e Segurança de Barragem Local				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
2	Engenheiro Civil	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
1	Técnico em Edificações	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Apoio – Logística				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Administrativo	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA
3	Vigilantes	Total	Total	Paulo Afonso – BA
Equipe de Apoio Segurança e Saúde e Meio Ambiente				
Nº de Pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade na emergência	Localização
1	Técnico de Segurança	Horário comercial	Total	Paulo Afonso – BA

ANEXO V

*RECURSOS MATERIAIS DISPONÍVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA POR UM
EVENTUAL ROMPIMENTO NAS ESTRUTURAS DA UHE APOLÔNIO SALES*

Materiais / Equipamento	Quantidade	Local de depósito
Sacos de ráfia (contenção)	1000	Depósito Local Civil
Areia e cascalho	Por demanda	Estoque Local (Baías). Ver lista de Fornecedores (nos procedimentos internos)
Brita / Seixo	Por demanda	Estoque Local em jazida
Enrocamento com graduação variada	200 m³	Estoque Local em Jazida
Lona plástica 6 m x100 m	1 rolo	Depósito Local Civil
Material para escoramento e entivação	Variado	Depósito Local Civil
Ferramentas (enxadas, pás, etc.)	Variado	Depósito Local Civil
Combustíveis e lubrificantes	Por demanda	Abrigo dos líquidos inflamáveis
Kit de Brigada de Emergência	01	Casa de Força

	Bens / Equipamento	Características	Local	Número
Equipamentos	Veículo	Passeio	Estacionamento da Casa de Força	3
		Caminhonete 4x4	Estacionamento da Casa de Força	1
	Transporte de material	Caminhão Munk	Estacionamento da Casa de Força	1
	Barco com motor de popa	Capacidade para 6	Depósito Local Usina	1
	Martelete Rompedor	15 kg 1500 W	Depósito Local Civil Casa de Força	1
	Meios de comunicação portáteis	Rádio comunicador Megafones de longo alcance	Depósito Casa de Força	3
	Grupo gerador	6 kVA	Portátil	1
	Meios de alerta	Sirenes externas de longo alcance	Casa de Força Tomada D'água Vertedouro	3
		Megafone de longo alcance com sirene	Sala de Comando	2
	Projetores (sala de emergência)	-	Casa de Força	1
	Lanternas	-	Casa de Força	10

ANEXO VI

LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE

LISTA DE CONTATOS EXTERNOS

Os seguintes contatos devem ser feitos imediatamente após a determinação dos Níveis de Emergência NR-3.

ÓRGÃOS FEDERAIS

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC Secretário: Wolnei Aparecido Wolff Barreiros	Horário Comercial (61) 2034-5736 (61) 2034-5513 24 horas (61) 2034-4660	wolnei.wolff@mdr.gov.br / sedec@mdr.gov.br
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD Diretor: Armin Augusto Braun Coordenador-Geral de Gerenciamento de Riscos: Leno Rodrigues de Queiroz Coordenador-Geral de Gerenciamento de Desastres: Tiago Molina Schnorr	Horário Comercial (61) 2034-4601 (61) 2034-4358 (61) 2034-4609 24 horas (61) 2034-4660	http://www.gov.br/mdr/cenad@mdr.gov.br armin.braun@mdr.gov.br leno.queiroz@mdr.gov.br tiago.schnorr@mdr.gov.br
Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil Diretor: Paulo Roberto Farias Falcão Coordenadora-Geral de Reconstrução e Ações Estratégicas: Rosilene Vaz Cavalcanti Coordenador-Geral de Prevenção, Restabelecimento e Programas Estratégicos: Frederico do Monte Seabra	Horário Comercial (61) 2034-5584 (61) 2034-5862 (61) 2034-5678 24 horas (61) 2034-4660	https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil dop@mdr.gov.br rosilene.cavalcanti@mdr.gov.br frederico.seabra@mdr.gov.br
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL		
Superintendência de Fiscalização Técnica dos Serviços de Engenharia Elétrica – SFT Superintendente: Giácomo Francisco Bassi Almeida Coordenador da Fiscalização da Geração: Rafael Ervilha Caetano	Horário Comercial (61) 2192-8951 / 8027 (61) 2192-8536 (61) 2192-8315 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	https://www.gov.br/aneel/pt-br giacomo@aneel.gov.br rafaelervilha@aneel.gov.br
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA		
Superintendência de Fiscalização – SFI Superintendente: Viviane dos Santos Brandão	Horário Comercial (61) 2109-5478 (61) 2109-5276 24 horas (61) 2034-4660 (61) 99363-8033	https://www.gov.br/ana/pt-br sfi@ana.gov.br vbrandao@ana.gov.br
Coordenação de Fiscalização e Segurança de Barragens – COFIS Coordenador: Josimar Alves de Oliveira	Horário Comercial (61) 2109-5677 (61) 2109-5431 24 horas (61) 2034-4660	https://www.gov.br/ana/pt-br josimar.oliveira@ana.gov.br

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA		
<u>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA</u> Presidente: Rodrigo Antônio de Agostinho Mendonça	Horário Comercial (61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003 24 horas 0800 061 8080	https://www.gov.br/ibama/pt-br/presidencia@ibama.gov.br
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL – PRF		
<u>Superintendência da Polícia Rodoviária Federal – Bahia</u> Superintendente: Vagner Gomes da Silva	Horário Comercial (71) 2102-2201 (71) 2102-2205 24 horas (C3R Plantão) (71) 2101-2201 191	https://www.gov.br/prf/pt-br/sup.ba@prf.gov.br
<u>Superintendência da Polícia Rodoviária Federal – Alagoas</u> Superintendente: Juliano Quintella Malta Lessa	Horário Comercial (82) 3214-4101 (82) 3214-4183 24 horas 191	https://www.gov.br/prf/pt-br/sup.al@prf.gov.br atendimento.al@prf.gov.br
OUTRAS AGÊNCIAS		
<u>ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico</u> Diretor Geral: Marcio Rea Central Regional de Operação Nordeste – COSR-NE Gerente: Flávio Guimarães Lins	Horário Comercial (21) 3444-9400 (21) 3444-9444 (81) 3217-8900 (81) 3217-8809 (81) 99963-2949 Sala de Controle 24 horas (81) 3217-8890/8891/8892	http://www.ons.org.br imprensa@ons.org.br flins@ons.org.br treal_cosme@ons.org.br
<u>Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF</u> Presidente: José Maciel Nunes de Oliveira	Horário Comercial (82) 3325-2244 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	http://cbhsaofrancisco.org.br presidencia@cbhsaofrancisco.org.br
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR Médio São Francisco</u> Coordenador: Ednaldo de Castro Campos	Horário Comercial (31) 97524-7053 (74) 99942-4488 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrmedio@cbhsaofrancisco.org.br

Órgãos Federais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR</u> <u>Submédio São Francisco</u> Coordenador: Cláudio Ademar da Silva	Horário Comercial (87) 2101-6705 (31) 98238-5939 (71) 98462-1379 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrsubmedio@cbhsaofrancisco.org.br claudioademar@yahoo.com.br
<u>Câmara Consultiva Regional – CCR</u> <u>Baixo São Francisco</u> Coordenador: Anivaldo de Miranda Pinto	Horário Comercial (82) 3325-2244 (82) 99981-7982 (31) 98238-5822 24 horas Não dispõe de telefone 24 horas	ccrbaixo@cbhsaofrancisco.org.br anivaldodemirandapinto@gmail.com

ÓRGÃOS ESTADUAIS

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Superintendência Estadual</u> BAHIA Diretor-Superintendente: Heber de Souza Santana	Horário Comercial (71) 3371-9874 (71) 3371-6691 (71) 3115-3006 (71) 3115-3000 24 horas 0800 284 0011	http://www.defesacivil.ba.gov.br.br defesacivil@sudec.ba.gov.br heber.santana@sudec.ba.gov.br
<u>Coordenadoria Estadual</u> ALAGOAS Coordenador: Ten. Cel. QOBM/Adm. Moisés Pereira de Melo	Horário Comercial (82) 3315-2843 (82) 3315-2822 (82) 3216-0360 24 horas 199	www.defesacivil.al.gov.br defesacivil@bombeiros.al.gov.br contato@defesacivil.al.gov.br
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Secretaria do Meio Ambiente</u> <u>(SEMA)</u> BAHIA Secretário: Eduardo Mendonça Sodrê Martins	Horário Comercial (71) 3118-5321 (71) 3118-5471 (71) 3118-5322 (71) 3118-5304 24 horas 0800 071 1400 (SEIA) 0800 284 0011 (SEMA)	http://www.meioambiente.ba.gov.br sema@sema.ba.gov.br daniella.fernandes@sema.ba.gov.br gabinete.sema@sema.ba.gov.br

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
<u>Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH)</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-2680 (82) 3315-2684 (82) 3315-3630 24 horas (Não dispõe de telefone 24 horas)	http://www.semarh.al.gov.br/ouvidoriasemarh.al@gmail.com semarh@semarh.al.gov.br sma@semarh.al.gov.br ascom@semarh.al.gov.br
SECRETARIA/INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA)</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3118-4500 (71) 3118-4509 (71) 3118-4267 (71) 3118-4510 24 horas 0800 071 1400	http://www.inema.ba.gov.br/denuncia@inema.ba.gov.br atend@inema.ba.gov.br
<u>Instituto do Meio Ambiente (IMA)</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-1732 (82) 3512-5999 (82) 98833-9397 (82) 98833-9401 (82) 98833-9407 WhatsApp 24 horas (Não dispõe de telefone 24 horas)	http://www.ima.al.gov.br/ascom.ima@gmail.com
POLÍCIA MILITAR E CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Polícia Militar</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3117-6173 (71) 3117-6166 (71) 3117-6048 (71) 3117-6047 (71) 3117-6039 24 horas (Central Única de Telecomunicações-CENTEL) (71) 3115-9341 190	http://www.pm.ba.gov.br/cg.cmt@ba.gov.br
<u>Polícia Civil</u> BAHIA	Horário Comercial (71) 3116-6408 (71) 3116-6500 (71) 99631-5259 WhatsApp 24 horas (Central de Flagrantes) (71) 3116-4699	http://www.policiacivil.ba.gov.br/ouvidoria.pc@pcivil.ba.gov.br

Órgãos Estaduais	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail	
POLÍCIA MILITAR E CIVIL DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Polícia Militar</u> ALAGOAS <u>Polícia Civil</u> ALAGOAS	Horário Comercial (82) 3315-7226 (82) 3315-7294 24 horas 190	http://pmaal.dcs@gmail.com http://pc.al.gov.br
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DOS ESTADOS DA BAHIA E ALAGOAS		
<u>Corpo de Bombeiros</u> BAHIA <u>Corpo de Bombeiros</u> ALAGOAS	Horário Comercial (71) 3116-6782 (75) 3282-8050 (75) 3281-8112 (82) 3641-5166 24 horas 193	http://www.cbm.ba.gov.br cg.gabinete@cbm.ba.gov.br cg.secretaria@cbm.ba.gov.br http://www.cbm.al.gov.br

ÓRGÃOS MUNICIPAIS

Sistema de Proteção e Defesa Civil e Prefeitura	Telefones (Fixos, Celulares e/ou 24 horas) / sites / e-mail
DELMIRO GOUVEIA E PAULO AFONSO	
COMDEC / Prefeitura Municipal de Delmiro Gouveia-AL Prefeita: Eliziane Ferreira Costa Vice-Prefeito: Erivaldo Bezerra Sandes Coordenador Defesa Civil: Romário Soares E-mail: meioambiente@delmirogouveia.al.gov.br marco.diniz00@gmail.com romariosoares@gmail.com gabinete@delmirogouveia.al.gov.br	Horário Comercial (82) 3641-3290 (82) 99992-0737 24 horas (82) 99948-2501
COMDEC / Prefeitura Municipal Paulo Afonso-BA Prefeito: Luiz Barbosa de Deus Vice-Prefeito: Marcondes Francisco dos Santos Coordenadora Defesa Civil: Cláudia Rodrigues Galindo E-mail: claudiarogalindo@hotmail.com / franciscoalvesapb@gmail.com	Horário Comercial (75) 3281-3011 (75) 3281-3658 (75) 99210-7154 24 horas (75) 98812-9276

UNIDADES DE SAÚDE

HOSPITAIS PRÓXIMOS A UHE APOLÔNIO SALES	
Hospital Nair Alves de Souza / Paulo Afonso - BA	(75) 3281-1777 (75) 3282-2222
Hospital Municipal de Paulo Afonso - BA	(75) 3692-1755 (75) 3282-5581 / 9151 / 6243 SAMU - 192

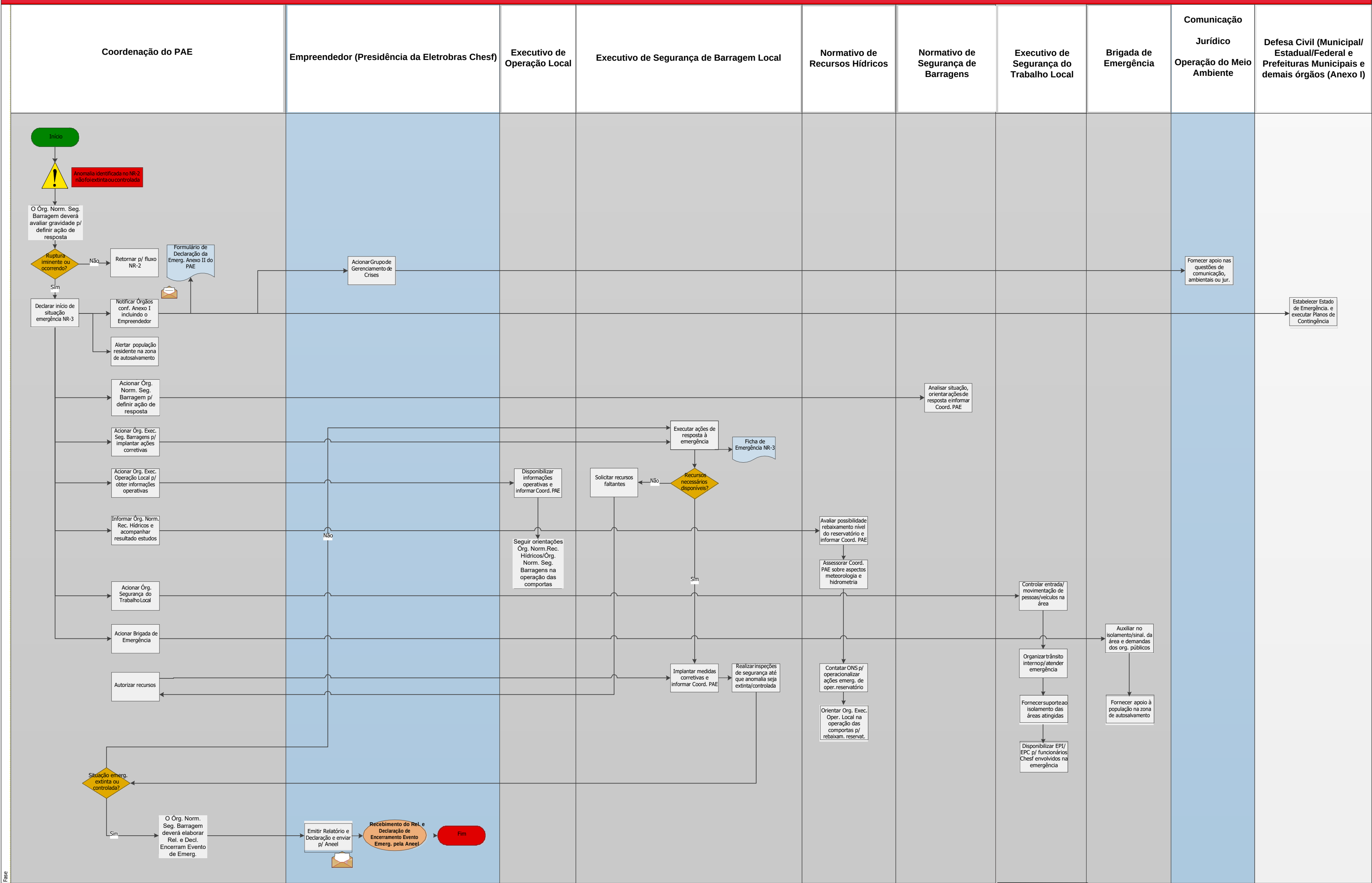
Comitê de Emergência		
Área	Representante	Telefone
Coordenador do PAE	Elerson Carlos da Silva	Disponível 24 horas, inclusive finais de semana. 1) Sala de Comando UHE Apolônio Sales: (75) 3282-2550 (75) 3282-2552 2) CROP – Centro Regional de Operação de Paulo Afonso: (75) 3282-2409 (75) 3282-2411
Coordenador Substituto do PAE	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo de Segurança de Barragens Local	Flávio Marcelo Azevedo de Vasconcelos Moraes	
Normativo de Segurança de Barragens	Patricia Neves Silva	
Executivo de Operação Local	Eduardo Lopes de Albuquerque	
Executivo de Elétrica Local	Telmo Lessa Lobo Galindo	
Executivo Mecânica Local	Elson Alves dos Santos	
Normativo de Eletromecânica	Fernando Xavier da Silva	
Normativo de Recursos Hídricos	Patrícia Maia e Silva	
Executivo de Segurança do Trabalho Local	Talita Alcoforado Mascaro	
Brigada de Emergência - USQ e UAS	Orlando Soares Botelho Neto	

Comitê de Gestão de Crise		
Área	Representante	Telefone
Presidência da Eletrobras Chesf	João Henrique de Araújo Franklin Neto (Coordenador)	Disponíveis 24 horas, inclusive finais de semana. 1) OOONA.C – Divisão do Centro de Operação do Regional 1: (81) 3229-4413
Diretoria de Operação e Manutenção	Tony Ulysses Rodrigues de Matos Firmino	
Gerência Executiva de Operação	Ladário Moraes Casado	
Gerência Executiva de Manutenção	Leonardo de Brito Oliveira	
Gerência Executiva de Telecomunicações	Luiz Alves de França Júnior	
Jurídico	Juliana Castelo Branco Protásio	
Comunicação	Tatiana Learth Junqueira	
Gerência Executiva de Gestão de Riscos	Henrique Amaral de Souza	
Operação do Meio Ambiente	Thiago Vieira de Aragão	
Saúde e Segurança do Trabalho	Peterson Adriano de Freitas	
Centro de Serviços Compartilhados	Elizabete Cristina Delazari	
Relação com Investidores	Eduardo Haiama	

ANEXO VII

FLUXOGRAMA DO PAE NÍVEL DE RESPOSTA 3 – EMERGÊNCIA

Notificação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das Usinas Hidrelétricas da Eletrobras Chesf - Nível de Resposta 3 - Estado de Emergência



Comitê de Gestão de Crise

Comitê de Emergência

Órgãos Externos

ANEXO VIII

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PAE

ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) PARA COMPOR O PLANO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS E USINAS HIDRELÉTRICAS DA CHESF

CONTRATO Nº 92.2016.0290.00

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº 92.2016.0290.00 de 13/11/2017, Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF
Ordem de Início dos Serviços nº CT-0290 de 13/11/2017.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e o Consórcio formado pelas empresas RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda., CNPJ nº 03.983.776.0001-67 e HIPARC Geotecnologia, Projetos e Aerolevantamentos LTDA, CNPJ nº 06.283.416/0001-40.

Objeto: Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE) para compor o Plano de Segurança das usinas da CHESF.

Responsável Técnico: Candice Schaufert Garcia - Engenheira Civil

ART nº 20184015735 – CREA/PR.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

Guilherme Rocha Peplau DEGC/Eletrobras Chesf
Patricia Neves Silva DEGC/Eletrobras Chesf
Ângela Cristina Bezerra Rodrigues DEGC/Eletrobras Chesf
Thaís Amorim Albino da Silva DEGC/Eletrobras Chesf
Henrique José Lins Ferreira de Andrade DEPG/Eletrobras Chesf
Edgar dos Reis DEPG/Eletrobras Chesf
Ana Elisabete Albuquerque DESA/Eletrobras Chesf
Clécio Barbosa Souza Júnior DOMC/Eletrobras Chesf

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

Rua Voluntários da Pátria, 400 – 14º andar
CEP 80020-000 - Centro - Curitiba - PR - Brasil
Tel./Fax +55 (41) 3232 0732 - www.rhaengenharia.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Candice Schaufert Garcia
Engenheira Civil
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental
csgarcia@rhaengenharia.com.br

EQUIPE CHAVE

Coordenador Geral

Eng.º Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc.

Coordenadora Executiva

Eng.ª Civil Candice Schaufert Garcia, M.Sc.

Coordenador Técnico e Especialista em Hidrologia

Eng.ª Civil Márian da Costa Rohn, M.Sc.

Especialista em Hidráulica/Hidrologia

Eng.º Civil Homero Buba, M.Sc.

Especialista em Geologia de Engenharia/Geotecnia

Geólogo Paulo Levis, M.Sc.

Especialista em Concreto/Cálculo Estrutural

Eng.º Civil Marcos Antônio Marino, Dr.

Eng.º Civil Amauri Robinski

Especialista em Eletromecânica

Eng.º João Nestor Stenzel

Especialista em Meio Ambiente

Biólogo Marcelo Stedele, Esp.

Consultores

Eng.º Civil Eloy Kaviski, Dr. – Especialista em Modelos Matemáticos

Eng.º Civil Luís Fujio Kamogawa, M.Sc. – Especialista em Estudos Energéticos

Equipe de Apoio

Eng.ª Civil Karina Thomé Ramalho, M.Sc.

Eng.ª Cartógrafo Marlo Antônio Ribeiro Martins, M.Sc.

Geógrafa Karine Krunn

Estagiário em Eng. Civil Cassiano Bastos Moroz
Estagiário em Eng. Civil Artur Cerveira Bertone
Estagiário em Eng. Civil Wesley Leonel de Souza

HIPARC Geotecnologia

Ed. Enseada Office
Av. João Batista Parra, 633 - 10º andar
CEP 29052 123 - Praia do Suá – Vitória - ES - Brasil
Tel. 55 41 32054500—www.hiparc.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Flávio Lobos Martins
Diretor Executivo
flavio@hiparc.com

EQUIPE CHAVE

Especialista em Topografia
Eng.º Cartógrafo Márcio Roberto Klebis Freitas, Esp.
Especialista em Cartografia/Sistemas de Informações Geográficas
Eng.º Cartógrafo João Paulo Carvalho Raivel, M.Sc.

Equipe de Apoio

Piloto Vítor Cascardo de Carvalho
Operador de Equipamentos Especiais Bruno Ferrás Damaceno
Eng.ª. Cartógrafa Maysa Portugal de Oliveira Furquim, Esp.
Eng.º. Cartógrafo Aguinaldo Lapa de Souza Júnior.
Eng.º Cartógrafo Gabriel de Souza Dumas.

**SERVIÇOS DE GEOPROCESSAMENTO E ELABORAÇÃO DE MAPAS PARA
PLANOS DE SEGURANÇA DAS USINAS HIDRELÉTRICAS OPERADAS PELA
ELETROBRAS CHESF**

CONTRATO Nº CE-2104/2024.00

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº CE-2104/2024.00 Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Ordem de Início dos Serviços: 18/04/2024.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e a empresa HIDROBR Consultoria Ltda., CNPJ nº 19.368.145/0001-78

Objeto: Serviço de Geoprocessamento e Elaboração de Mapas para Planos de Segurança das Usinas Hidrelétricas Operadas pela Eletrobras Chesf

Responsável Técnico: Stella Braga de Andrade - Engenheira Ambiental

ART nº MG20243122501 – CREA/MG

**IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE
EMERGÊNCIA – PAE PARA EMPREENDIMENTOS DA ELETROBRAS CHESF, EM
CONFORMIDADE COM A LEI 12.334/2010, ALTERADA PELA LEI FEDERAL
14.066/2020 E A RESOLUÇÃO ANEEL 1.064/2023.**

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº CI-1973/2024.00 Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Ordem de Início dos Serviços: 29/04/2024.

Partes: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco e a empresa GEOMETRISA Serviços de Engenharia Ltda., CNPJ nº 01.809.622/0001-28

Objeto: Implantação e Operacionalização do Plano de Ação de Emergência – PAE para Empreendimentos da Eletrobras Chesf, em Conformidade com a Lei 12.334/2010, Alterada pela Lei Federal 14.066/2020 e a Resolução ANEEL 1.064/2023.

Responsável Técnico: Euclides Cestari Júnior – Engenheiro Civil
ART nº BA20240807510 – CREA - BA

ELABORAÇÃO/ALTERAÇÃO DA PARTE TEXTUAL DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA UHE APOLÔNIO SALES

DADOS CONTRATUAIS

Contrato: Funcionária do Quadro Próprio da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF (Eletrobras Chesf)

Objeto: Elaboração/Alteração da parte textual do Plano de Ação de Emergência da UHE Apolônio Sales.

Responsável Técnico: Patricia Neves Silva – Engenheira Civil
ART nº PE20241145183– CREA/PE.

ANEXO IX
FORMULÁRIOS TIPO

MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

PROPRIETÁRIO: Eletrobras Chesf

BARRAGEM: UHE Apolônio Sales

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA SITUAÇÃO NÍVEL _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do **PAE** da **UHE Apolônio Sales** e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Emergência** para a **Barragem**, cuja situação é de Nível _____, a partir das _____ (horas e minutos) do dia _____ / _____ / _____ em função da ocorrência de:

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar _____ pelo telefone

_____ , _____ de _____ de _____
(local) (dia) (mês) (ano)

(Nome / Assinatura)

(Cargo / RG)

FORMULÁRIO DE REGISTROS DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nome da Barragem: UHE Apolônio Sales

Cidade: _____ Estado: _____

País: _____

Data da ocorrência: ____/____/____

Horário da ocorrência: ____ h ____ min

Condições climáticas locais: _____

Descrição geral da situação de emergência:

Área(s) da barragem afetada(s):

Extensão dos danos na barragem:

Possível(is) causa(s): _____

Efeito(s) na operação da barragem: _____

Cota inicial do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Cota máxima do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Cota final do reservatório: _____ Hora: ____ h ____ min

Descrição da área inundada a jusante (danos / lesões / perdas de vida):

Outros dados e comentários:

Nome e número de telefone de quem preencheu este formulário:

Relatório elaborado por: _____ Data: ____/____/____

FORMULÁRIO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

PROPRIETÁRIO: Eletrobras Chesf

BARRAGEM: UHE Apolônio Sales

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do **PAE** da **UHE Apolônio Sales** e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Encerramento da Emergência** para a **UHE Apolônio Sales**, cuja situação:

O encerramento da emergência ocorre à partir das _____ (horas e minutos) do dia ____ / ____ / _____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar _____ pelo telefone _____

_____ de _____ de _____
(local) (dia) (mês) (ano)

(Nome / Assinatura)

(Cargo / RG)

FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO - MODELOS DE MENSAGENS DE NOTIFICAÇÃO E
ALERTA

MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

URGENTE.

Esta mensagem foi ativada em função da aplicação do Plano de Ação Emergência da **UHE Apolônio Sales**.

Estamos ativando o Nível de Resposta da **UHE Apolônio Sales** para a Situação Emergência.

Esta é uma mensagem de declaração do Nível de Resposta para a Situação Emergência, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da **UHE Apolônio Sales** às _____ (horas e minutos) do dia _____ / _____.

A causa da declaração:

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da **UHE Apolônio Sales**.

Favor comunicar o recebimento desta comunicação a _____ pelo número de telefone _____ e/ou pelo e-mail _____.

A Eletrobras Chesf os manterá atualizados da situação de emergência. Tentaremos chamá-lo novamente dentro de _____ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate _____ no telefone _____.

Fim da mensagem.

ANEXO X

CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

O controle de revisões e atualizações deste documento obedecerá aos seguintes critérios:

▪ REVISÕES

O PAE deverá sofrer revisões nas seguintes ocasiões:

- a) Por ocasião de novos estudos de engenharia, relativos a cenários de rompimento e manchas de inundação;
- b) Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- c) Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
- d) Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- e) Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

▪ ATUALIZAÇÕES

O PAE deverá/poderá sofrer atualizações nas seguintes condições:

- a) Por ocasião da atualização da lista de contatos;
- b) Realização de treinamentos, quando identificados pontos de dúvidas ou que necessitem de melhoria;
- c) Adequações a novos dispositivos legais;
- d) Melhorias textuais.

QUADRO V.1 – CONTROLE DE REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
00	00	13/12/2018	- Emissão inicial.
01	01	21/12/2018	- Revisão com inserção de mais cenários de simulação e melhoria no MDT. - Atualização textual.
01	02	22/04/2019	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VII: PLANO E REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE.
01	03	25/11/2019	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ITEM 1.2 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E ACESSOS. • Tabela 1.1 – Principais Informações UHE Apolônio Sales. → ITEM 5 – PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE RESPOSTA 3. • Tabela 5.1 – Procedimentos Adotados em Situações de Emergência – Nível de Resposta 3. → ITEM 7 – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE. • Figura 7.1 – Organograma Esquemático dos Participantes do PAE. → ITENS 7.1 a 7.15 – Alterações no texto, e a inclusão do Item 7.4. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR → ANEXO III: DADOS TÉCNICOS. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VI: CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO. → ANEXO VII: PLANO E REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE. → ANEXO VIII: FLUXOGRAMA DO PAE – NÍVEL DE RESPOSTA 3.

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
01	04	30/11/2020	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ITEM 1 – APRESENTAÇÃO – Alterações no texto. → ITEM 7 – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE. • Alterações no texto. • Figura 7.1 – Organograma Esquemático dos Participantes do PAE. → ITENS 7.1 a 7.16 – Alterações no texto e a inclusão do Item 7.15. → ITEM 9.1 – MAPAS DE INUNDAÇÃO - Alterações no texto. → ITENS 11.1 e 11.2 – Alterações no texto. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1. → ANEXO VII: PLANO DOS TREINAMENTOS DO PAE. <u>Exclusão dos seguintes itens:</u> • Item 11.2.1 e Item 11.2.2. • Tabela 11.2 – Objetivos a Atingir em Cada Tipo de Treinamento. • ANEXO IX: MEIOS DE COMUNICAÇÃO.
01	05	31/12/2020	<u>Exclusão dos seguintes itens:</u> • Carimbo de cópia controlada. • ANEXO VI: CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO.
01	06	30/11/2021	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → FIGURA 7.1– ORGANOGrama ESQUEMÁTICO DOS PARTICIPANTES DO PAE. → ANEXO I: LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PAE – ÓRGÃOS FEDERAIS, ESTADUAIS, MUNICIPAIS E EMPREENDEDOR. → ANEXO V: CONTROLES DE REVISÕES – QUADRO V.1.
01	07	30/11/2022	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → Adequação devido alterações na Lei 12.334/10 e atualização dos contatos.
01	08	24/10/2023	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → Atualização dos contatos, adequações à Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/23 e alterações no texto do documento.

NÚMERO		DATA	HISTÓRICO DAS REVISÕES E ATUALIZAÇÕES
REVISÃO	ATUALIZAÇÃO		
01	09	15/03/2024	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ATUALIZAÇÃO: Atualização textual e inclusão de mapa de rotograma de sirenes móveis.
01	10	30/10/2024	<u>Atualização dos seguintes itens:</u> → ATUALIZAÇÃO: Atualização dos contatos.
02	10	27/12/2024	REVISÃO: Inclusão de risco hidrodinâmico, rompimento em cascata, ciência do empreendedor no próprio documento, implantação de sirenes fixas, exclusão de mapa de rotograma de sirenes móveis, alteração de dados da ficha técnica e alterações textuais.

ANEXO XI
GLOSSÁRIO

Acidente:

Comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou estrutura anexa.

Anomalia:

Qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem, tanto a curto como a longo prazo.

Bacia Hidrográfica:

Espaço geográfico delimitado pelo divisor de águas cujo escoamento superficial converge para seu interior sendo captado pela rede de drenagem que lhe concerne.

Barragem:

Qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

Brecha de Ruptura:

Abertura feita no corpo da barragem em caso de acidente, caracterizada pela sua configuração geométrica e o tempo de ruptura da barragem.

Cenário de Ruptura:

Situação hipotética plausível que pode originar um acidente.

Cheia de Projeto:

Cheia afluyente (volume, pico, forma, duração, sincronismo) para a qual a barragem, e suas estruturas associadas, são projetadas.

COMDEC:

Coordenadoria Municipal de Defesa Civil ou qualquer outro órgão equivalente devidamente instituído por legislação municipal e subordinados aos respectivos prefeitos. São órgãos responsáveis pelo planejamento, coordenação, execução e controle de ações de defesa civil no âmbito dos respectivos municípios. Na ausência de um órgão devidamente instituído, cabe ao prefeito, ou algum indicado, responder pelas atribuições de proteção e defesa civil atribuídos legalmente ao município.

Coordenador do PAE:

Responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência em potencial da barragem.

Declaração de Encerramento:

Declaração emitida pelo Empreendedor para as autoridades públicas competentes declarando o fim da situação de emergência.

Emergência:

Quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Empreendedor:

Agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localiza a barragem e o reservatório, ou que explore a barragem para o benefício próprio ou da coletividade, sendo também o responsável legal pela segurança da barragem e cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la.

Erosão:

- (1) Remoção de partículas do terreno, causada por um ou vários fatores de natureza física, química ou biológica, responsável pelo modelado do relevo terrestre. Ver erosão superficial.
- (2) Desgaste e transporte de elementos do solo pela ação da água, glaciares, ventos e ondas.

Erosão Interna:

Movimento das partículas de solo no interior do corpo terroso da barragem, carregadas pela percolação d'água.

Erosão Interna Regressiva:

Erosão interna no interior do corpo da barragem, fundação ou ombreira, em sentido contrário ao fluxo d'água.

Erosão Superficial:

Situação que provoca a remoção, pela água ou vento, do material numa zona superficial da barragem, das ombreiras ou das encostas do reservatório.

Evento:

Incidente que prejudica a operacionalidade e/ou confiabilidade das estruturas podendo vir a gerar eventuais acidentes, se não for corrigido a tempo.

Exercício Livex:

Exercício em escala real (simulação), para testar plano municipal de contingência.

Exercício Tabletop:

Exercício de situações hipotéticas envolvendo ruptura de barragem realizados com equipes em sala.

Galgamento:

Fenômeno que ocorre quando a água ultrapassa a cota do coroamento da barragem, em geral devido à ocorrência de cheias excepcionais e não previstas no projeto, à insuficiência temporária ou permanente de vazão do vertedouro, à falha de mecanismos de abertura de comportas, a sismos ou a ondas que se formem no reservatório.

Incidente:

Qualquer ocorrência que afete o comportamento da barragem ou estrutura anexa que, se não for controlada, pode causar um acidente.

Mapa de Inundação:

Mapa relativo a um cenário de inundação, indicando para cada aglomerado populacional ou bem material ou ambiental a preservar, os instantes de chegada da onda, os níveis máximos que serão atingidos, em termos de cota e de altura de onda, a velocidade máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação.

Nível de Resposta da Barragem e de Emergência:

Gradação das situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem.

- Nível de resposta 0 – Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existirem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo;
- Nível de resposta 1 – Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos;
- Nível de emergência 2 – Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança;
- Nível de emergência 3 – Quando as anomalias ou contingências representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Ocorrência excepcional: Um evento que possui uma probabilidade anual muito pequena.
Procedimentos Internos Procedimentos internos de resposta a situações não usuais que requerem uma ação tempestiva e que possam evoluir para alteração do nível de resposta (normal, atenção e alerta) da barragem.
Percolação: Movimento da água através de um solo ou maciço rochoso.
Perigo: Ameaça, condição, fonte de danos potenciais ou uma situação com o potencial para provocar perdas, que pode resultar tanto de uma causa extrema (ex.: sismo, cheia ou causa humana) como devido a uma qualquer vulnerabilidade interna com o potencial para iniciar o modo de ruptura.
Revisão Periódica de Segurança de Barragem: Revisão realizada com o objetivo de verificar o estado geral de segurança de barragem (Art. 10º, Lei 12.334/2010).
Risco: Medida da probabilidade e da severidade de um efeito adverso relativamente à vida, saúde, bens e ambiente. O risco é estimado pelo impacto combinado de todos os conjuntos de três elementos, constituídos pelo cenário, pela probabilidade de ocorrência e pela consequência associada.
Rompimento da barragem: Ver ruptura da barragem.
Ruptura da barragem: Perda da integridade das estruturas podendo ocorrer uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório, ocasionada pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.
Sistema de aviso: Conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população sobre a ocorrência iminente de eventos adversos.
Situação de emergência em potencial: Situação decorrente de eventos adversos, inclusive operação do vertedouro determinada por eventos hidrológicos críticos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à

sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Vazão:

- (1) Volume de água que passa durante uma unidade de tempo em uma dada seção.
- (2) Volume de líquido que passa através de uma seção, em uma unidade de tempo.

Vazão de projeto:

Vazão considerada no Projeto para o dimensionamento do vertedouro e para a verificação da segurança das estruturas que o compõem ou são afetadas pela sua operação.

Zona de Autossalvamento – ZAS:

Região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. O Manual do Empreendedor da ANA (2017) recomenda adotar a menor das distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 minutos.

Zona de Segurança Secundária – ZSS:

Trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.