



DIQUE DO RIO PEQUENO E
SANGRADOURO PEQUENO-
PEREQUÊ

PLANO DE AÇÃO
EMERGÊNCIA – PAE

VOLUME VI

SÃO BERNARDO DO CAMPO -
SP.





Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE

Departamento de Operação - GS

Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB



Plano de Segurança de Barragens – Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê - Relatório Técnico - Volume IV

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 1	Revisão 6
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ

Plano de Ação Emergência – PAE

Coordenador do PAE: Adriano Nascimento da Cunha
Responsável técnico: Carlos Eduardo Melo de Sousa
CREA: 506242613–SP
E-mail: carlos.eduardo@emae.com.br

Responsável legal: Karla Maciel Dolabella
E-mail: presidencia@emae.com.br

Entidade fiscalizadora: ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

Documento Nº 01

Revisão: 6

Responsáveis pela elaboração: Cecília S.dos S. Neta
José Donizete Dutra de Farias
Leila Pereira da Cruz

E-mail: cecilia.neta@epalengenharia.com.br
jose.farias@epalengenharia.com.br
leila.cruz@epalengenharia.com.br

ÓRGÃO FISCALIZADOR



Relatório nº: GEC-549-2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 2	Revisão 6
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ

Plano de Segurança da Barragem

Volume VI – Plano de Ação de Emergência

CONTROLE DE REVISÃO					
Controle de Atualizações	Data	Descrição	Elaborado	Verificação	Aprovação
Revisão 0	23/04/2019	Inclusão dos Mapas de Inundação	Concremat	EMAE	
Revisão 1	29/04/2020	Conteúdos Diversos	Concremat	EMAE	
Revisão 2	01/04/2021	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 3	01/04/2022	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 4	25/03/2024	Revisão e Reestruturação Geral	EPAL	EMAE	
Revisão 5	28/05/2024	Revisão Geral	EPAL	EMAE	
Revisão 6	15/01/2025	Revisão Geral de Informações	EPAL	EMAE	

Tabela 1 – Descrição das Revisões.

São Bernardo do Campo, SP

Janeiro/2025



Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE

Departamento de Operação - GS

Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB



Plano de Segurança de Barragens – Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê - Relatório Técnico - Volume IV

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 3	Revisão 6
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

RESUMO

Este documento tem como objetivo apresentar o VOLUME VI – Plano de Ação de Emergência (PAE) do Plano de Segurança de Barragem do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê. O PAE está em conformidade com a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 12.334/2010 e alterada pela Lei Federal n.º 14.066/2020, além de atender à Resolução Normativa nº 1.064/2023 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Este documento define os procedimentos a serem adotados em situações de emergência que possam ameaçar as estruturas do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

São Bernardo do Campo, SP

Janeiro/2025

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 4	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das Revisões	2
Tabela 2 – Contatos do Empreendedor, Coordenação do PAE e Entidades Externas.	13
Tabela 3 – Dados e Características do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê. ...	17
Tabela 4 – Instrumentação	26
Tabela 5 - Identificação e análise das possíveis situações de emergência, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.	29
Tabela 6 – Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise	31
Tabela 7 - Níveis de resposta e risco de ruptura	32
Tabela 8 - Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	46
Tabela 9 - Fornecedores de materiais / equipamentos	52
Tabela 10 - Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.	52
Tabela 11 - Relação de autoridades para receberem PAE	56
Tabela 12 - Registro de reuniões do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE	15
Figura 2 – Principais Cotas.....	17
Figura 3 – Seção típica do Dique do Rio Pequeno	18
Figura 4 – Seção do Sangradouro Pequeno-Perequê	18
Figura 5 – Seção do Sangradouro Pequeno-Perequê	19
Figura 6 – Localização das estruturas da EMAE – Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê.....	20
Figura 7 – Acesso e localização ao Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.....	21
Figura 8 – Chances de Tremores de gravidade leve e moderada	24
Figura 9 – Chances de Tremores de gravidade leve e moderada	25
Figura 10 – Localização da ZAS Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê- Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022.	46
Figura 11 - Cadastro da ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê. (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	47
Figura 12 – Distribuição de tipo de população por estrutura, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	48
Figura 13 - Concentração de pessoas na ZAS – Concentração de população constante total, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	48
Figura 14 - Concentração do Público Flutuante, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	49
Figura 15 - Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro.....	50
Figura 16 - Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco em Rodovias	50

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 6	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE	9
1.1 Apresentação	9
1.2 Objetivo do PAE	9
1.3 Comprovante de entrega e recebimento do PAE	10
2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	12
Fluxograma de Notificações	14
3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	16
3.1. Informações Gerais	16
3.2. Desenhos e Dados Característicos	18
3.3. Estruturas Associadas	19
3.4. Características Hidrológicas	21
3.5. Características Geológicas	22
3.6. Características Sísmicas	23
3.7. Fornecimento de Energia	26
3.8. Instrumentação	26
3.9. Reservatório	26
3.10. Estruturas Extravasoras	26
3.11. Possíveis Situações de Emergência	26
3.12. Eventos Prováveis	27
4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICA DISPONÍVEL NA BARRAGEM PARA RESPONDER AO PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO	29
5. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA	31
5.1. Nível de Resposta Normal – Verde	31
5.2. Nível de Resposta Atenção – Amarelo	31

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 7	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

5.3. Nível de Resposta Alerta – Laranja	31
5.4. Nível de Resposta Emergência – Vermelho	31
5.5. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO E DE PRESERVAÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS	32
6. PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE EM TODAS AS ZAS	33
7. RESPONSABILIDADE NO PAE	41
7.1. Empreendedor.....	41
7.2. Responsabilidades do Empreendedor	41
7.3. Coordenador do PAE.....	42
7.4. Responsabilidades do Coordenador do PAE:.....	42
7.5. Comitê de Monitoramento de Crise	42
7.6. Responsabilidades do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC.....	43
7.7. Equipe Técnica e Segurança de Barragens.....	43
7.7.1. Operação da Barragem	43
7.7.2. Departamento de Engenharia.....	43
7.7.3. Responsabilidades da Equipe Técnica de Segurança de Barragens	43
7.7.4. Defesas Civas.....	44
7.7.5. Responsabilidades do Sistema de Proteção e Defesa Civil	44
8. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CENÁRIOS, MAPAS E AVALIAÇÃO DO RISCO HIDRODINÂMICO, INDICAÇÃO DO ZAS E ZSS.....	44
8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS.....	49
8.2. PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO.....	50
9. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE, COM PROGRAMAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS	51
10. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL	51
11. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INICIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....	53
12. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO	

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 8	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	------------	--------------

PAECOM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO 56

13. MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO PARA RESGATAR ATINGIDAS, PESSOAS ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL 56
14. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS, COM DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES E DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE ACIDENTE OU DESASTRE 57
15. MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO..... 57
16. REFERÊNCIAS 58

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE

1.1 Apresentação

O Plano de Ação de Emergência (PAE) faz parte da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estabelecido pela Lei n.º 12.334/2010 que foi alterado pela Lei n.º 14.066/2020. Este documento formal foi devidamente elaborado, considerando às circunstâncias de operação e condições de Segurança da Barragem, devendo ser atualizado sempre que necessário.

O presente Plano apresenta os procedimentos de resposta às situações emergenciais que eventualmente possam ocorrer nas instalações das Barragens, além de definir atribuições e responsabilidades aos envolvidos, proporcionando assim condições necessárias para o pronto atendimento às emergências, através do desencadeamento de ações rápidas e seguras, em função da Categoria de Risco (CRI) e do Dano Potencial Associado (DPA).

1.2 Objetivo do PAE

Este é um documento formal que tem por objetivo estabelecer procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações de emergências em potencial da barragem, visando mitigar o efeito provocado pela onda de cheia por defluências induzidas ou pela onda provocada por eventual ruptura do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê. Tal Plano deverá ser utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os empregados, os bens das instalações, a produção e a população a jusante, garantindo uma resposta rápida e eficaz a esta situação. Este plano estabelece de forma clara e objetiva atribuições e responsabilidades aos envolvidos.

Para que este objetivo possa ser alcançado, foram estabelecidos os seguintes pressupostos:

- Identificação dos perigos que possam resultar em acidentes (hipóteses acidentais);
- Definições claras e objetivas de atribuições e responsabilidades;
- Preservação do patrimônio da empresa, da continuidade operacional e da integridade física de pessoas;
- Treinamento de pessoal habilitado para operar os equipamentos necessários ao controle das emergências;
- Minimização das consequências e impactos associados;
- Estabelecimento de diretrizes básicas necessárias para atuações emergenciais;
- Disponibilização de recursos para o controle das emergências.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 10	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

O PAE deverá contemplar, pelo menos:

- Identificação e análise de possíveis situações de emergência;
- Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura do Dique;
- Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela execução da ação;
- Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situações de emergência (Art. 12 da Lei n.º 12.334/2010, alterado pela Lei n.º 14.066/2020). No PAE deverá, igualmente, estar definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da Barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. Conforme guia de orientação do Volume 4 da ANA referente ao PAE, orienta que a ZAS deve adotar a menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância correspondente ao tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 minutos.

1.3 Comprovante de entrega e recebimento do PAE

Comprovante anexo ao PAE.



TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DO DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ E DE PARTICIPAÇÃO DE TREINAMENTO SOBRE A DOCUMENTAÇÃO DO PAE RECEBIDA

Declaramos, para os devidos fins, que recebemos da **Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE**, pessoa jurídica de direito e economia mista, inscrita no CNPJ sob o n.º 02.302.101/0001-42, com sede na Avenida Jornalista Roberto Marinho, n.º 85 cidade de São Paulo–SP, os documentos abaixo listados, referentes ao **Plano de Ação de Emergência do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê** conforme o que determina a legislação aplicável, em especial a Lei n.º 12.334/2010, alterada pela Lei n.º 14.066/2020, e a Resolução ANEEL n.º 1.064/2023. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

_____, ____ de _____ de _____. ____

Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE
Carlos Eduardo Melo de Sousa

Entidade/Empresa Receptora
Nome e cargo do representante da entidade receptora

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

OPERAÇÃO DA BARRAGEM – LOCAL		
Sala de operação da Usina Henry Borden	Plantão 24 h	(13) 3372-3384 R.141
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 9.9798-0545
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Substituto do Coordenador do PAE	(11) 2763-6386 (11) 9.8018-5006
Adriano Nascimento da Cunha	Encarregado de Operação Coordenador do PAE	(11)2763-6563 (11) 9.7664-9600
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA		
João Ribeiro da Costa Neto	Gerente de Engenharia	(11) 2763-6363 (11) 9.5065-8481
Tatiane Sarti de Queiróz	Coordenadora Eng. Civil	(11) 2763-6377 (11) 9.3279-1122
DEPARTAMENTO DO MEIO AMBIENTE		
Admilson Barbosa	Gerente – Departamento do Meio Ambiente	(11) 2763-6683 (11) 9.9927-5549
CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA - COS		
Sala de controle COS	Plantão 24 h	(11) 5613-2290/ 2291
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 9.9798-0545
ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE – EMPREENDEDOR EMAE		
Karla Maciel Dolabella	Diretora Presidente	(11) 2763-6600
Genésio Betiol Junior	Diretor de Geração da EMAE	(11) 2763-6351 (11) 9.7133-7675
Bárbara Melo Diniz	Assistente Executivo da Diretoria de Geração de Energia Coordenadora do Comitê de Crise	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363
DEFESAS CIVIS		
Defesa Civil Estadual	Plantão 24 h	(11) 2193-8888
Defesa Civil de São Bernardo do Campo	Plantão 24 h	(11) 2630-7005
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-6177
ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS		
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo	Pref. Marcelo Lima	(11) 2630-4000
Prefeitura Municipal de Cubatão	Pref. César da Silva Nascimento	(13) 3362-4000
Gabinete do Governador de São Paulo	Gov. Tarcísio de Freitas	(11) 2193-8520

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 13	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

ÓRGÃOS DE APOIO

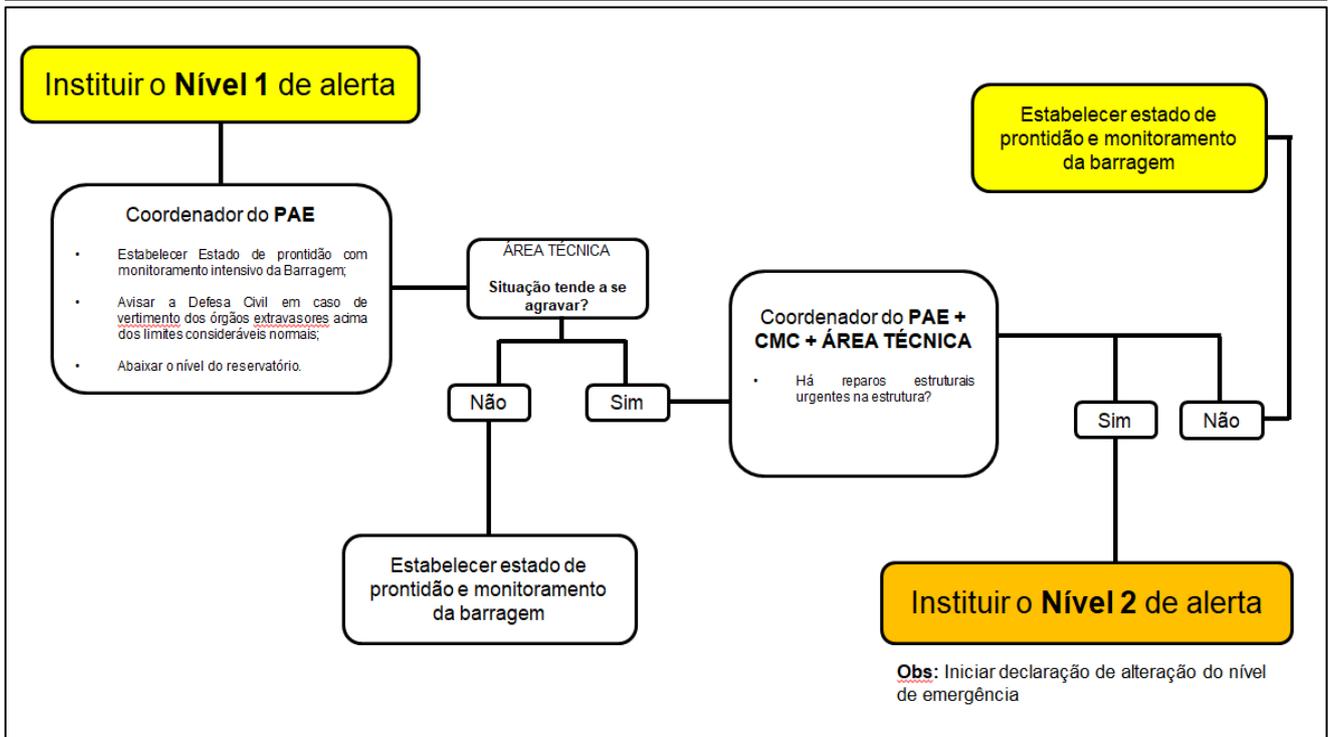
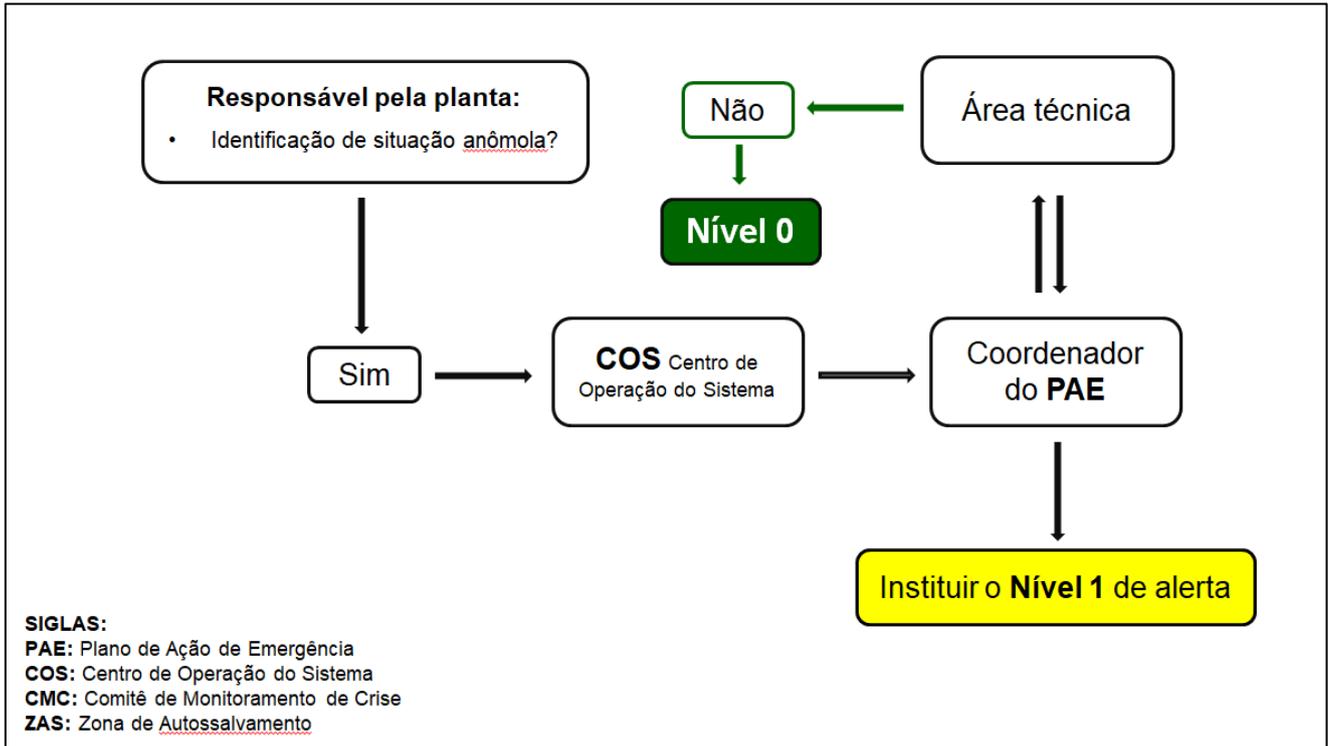
Inst. Nacional de Meteorologia (INMET).	(61) 2102-4602
Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP – FCTH).	(11) 4637-4668
Inst. Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).	(12) 3208-6505
Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN).	(12) 3205-0200/0201
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD).	(61) 2034-4601

ÓRGÃOS FISCALIZADORES

ANEEL	(61) 2192-8805/8626
ARSESP	0800 770 6884

Tabela 2 – Contatos do Empreendedor, Coordenação do PAE e Entidades Externas.

Fluxograma de Notificações



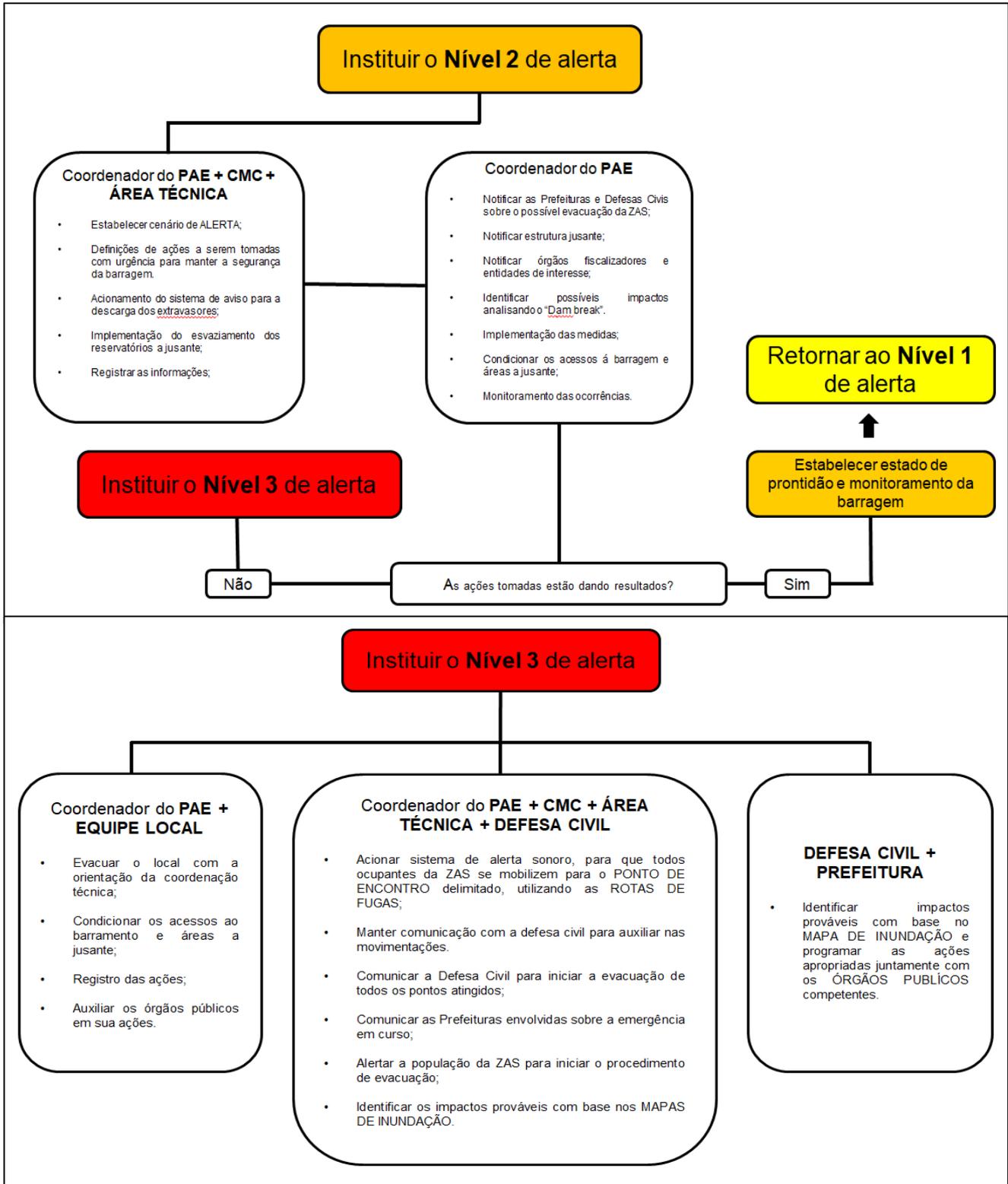


Figura 1- Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE.

3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

3.1. Informações Gerais

O Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê na concepção original do reservatório Billings, que está localizado no estado de São Paulo, compondo uma das propriedades da EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. de CNPJ: 02.302.101/0001-42 que atua como Sociedade de Economia Mista com localização na Av. Jornalista Roberto Marinho, 85, 16º e 17º andar, Cidade Monções, CEP: 04576-010 – São Paulo – SP.

DENOMINAÇÃO OFICIAL	DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ
Empreendedor	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
Identificador ANEEL da Usina	1084
Identificador ANEEL do Agente	393
Classificação da Barragem em Função do Risco	B
Coordenadas	“Latitude: 23° 48’39” N - “Longitude: 46° 27’ 40” E
Rio/Curso d’água	Billings
Unidade da Federação	SP
Município	São Bernardo do Campo
Sub-bacia	62- Tietê
Bacia	6- Paraná
Barragem a montante	Barragem do Rio Grande – Compartimento de Pedreira
Barragem a Jusante	Rio Perequê
Período de construção	Concluída em 1937 e remodelada em 1958

CARACTERÍSTICAS DO DIQUE DO RIO PEQUENO

Tipo de construção	Terra - Aterro Hidráulico
Comprimento Total	383,70 m
Altura Máxima	9,00m
Elevação Máxima	750,00 m (crista)

CARACTERÍSTICAS DO SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ

Tipo de construção	Concreto – gravidade
Comprimento Total	20,80 m
Altura Máxima	13,00m
Elevação Máxima	750,00 m (crista)

CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO DE DESCARGA

Tipo	Comporta tipo vagão
Quantidade	2
Área Total	29,30 m

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 17	Revisão 5
Altura	7,30 m		
Largura	4,00 m		
Vazão Máxima	226 m³/s (2x113m³/s) (NA 746,50 m)		
Cota de Topo	747,30 m		
Cota de Soleira	740,00 m		
Acionamento	Elétrico ou manual		

Tabela 3 – Dados e Características do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

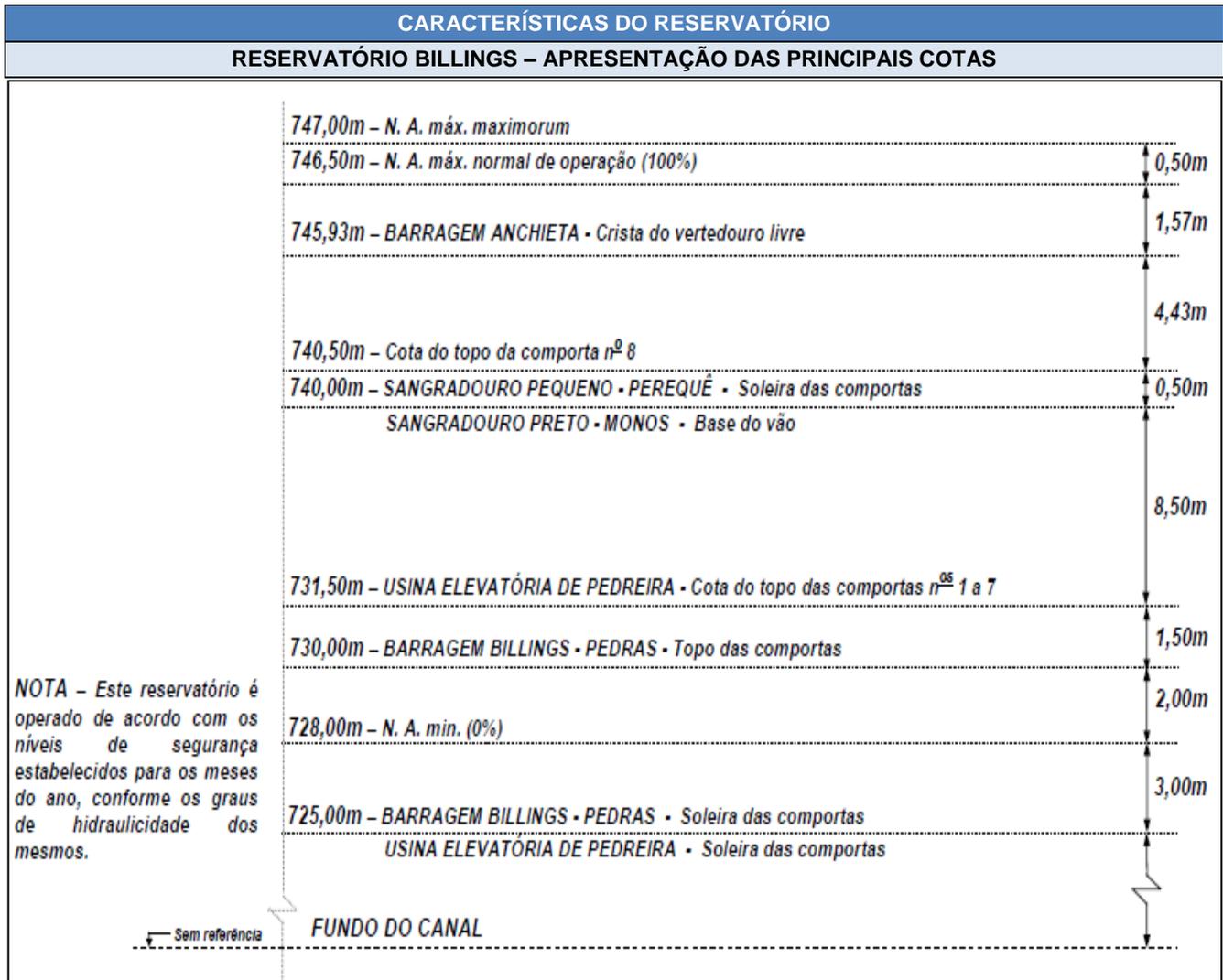


Figura 2 – Principais Cotas.

3.2. Desenhos e Dados Característicos

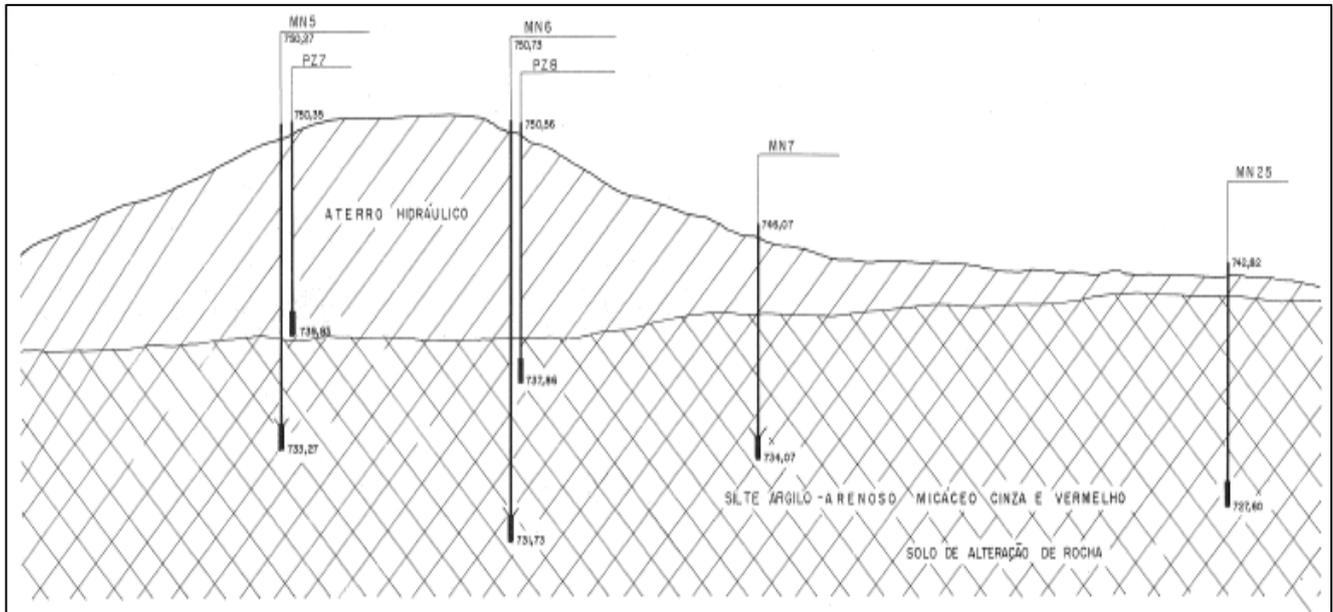


Figura 3 – Seção típica do Dique do Rio Pequeno.

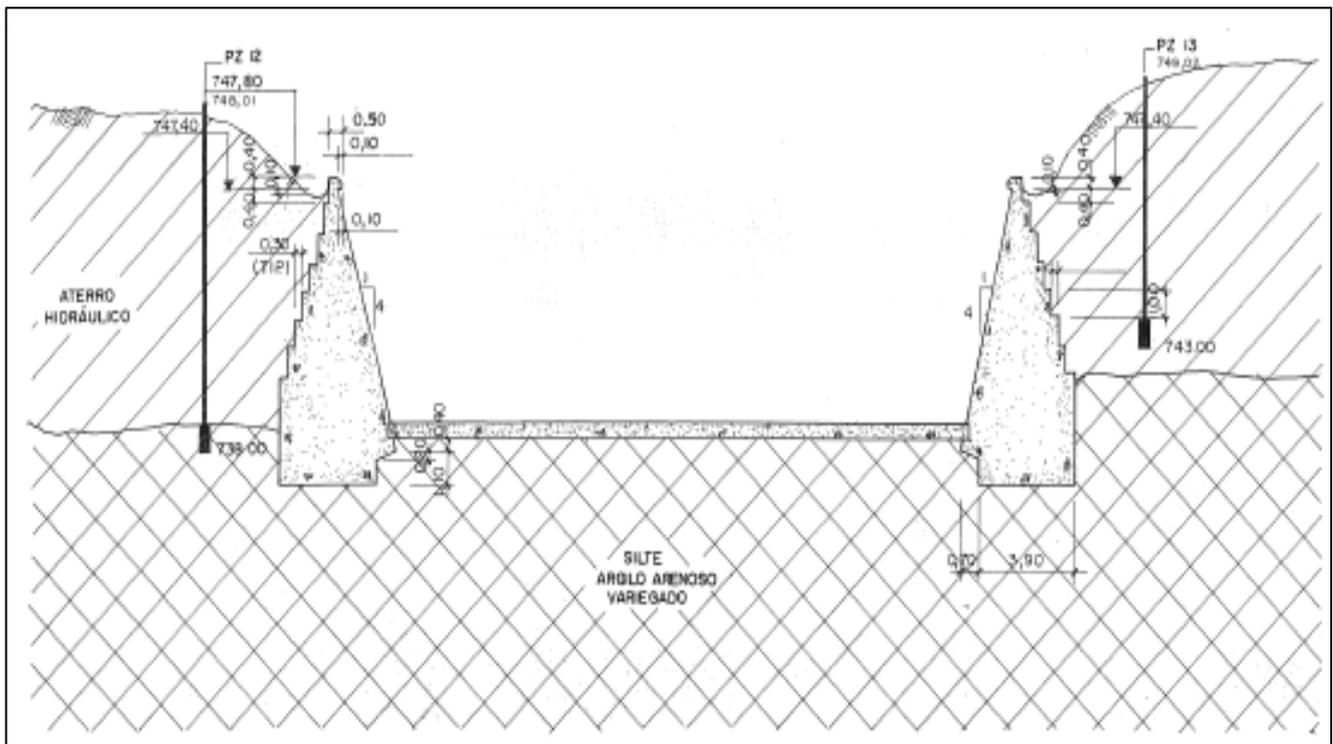


Figura 4 – Seção do Sangradouro Pequeno-Perequê.

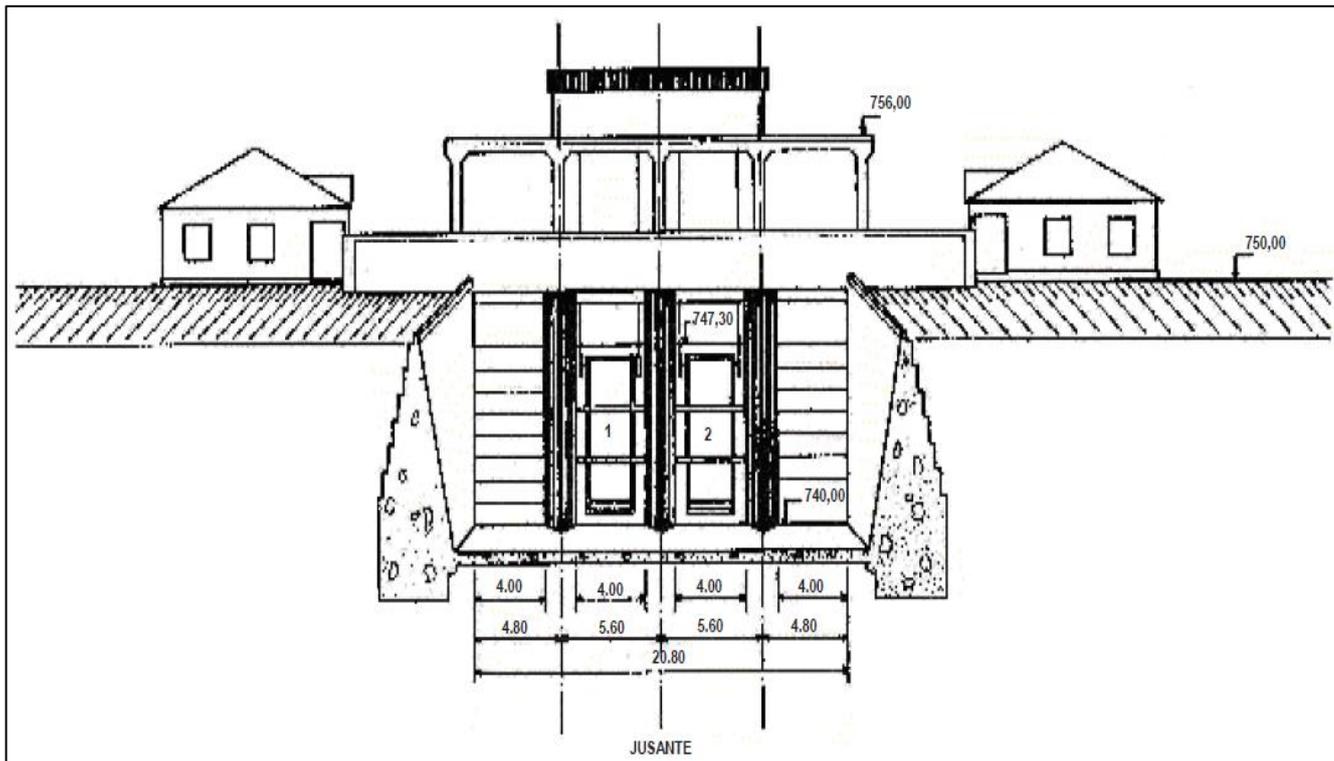


Figura 5 – Seção do Sangradouro Pequeno-Perequê.

3.3. Estruturas Associadas

As águas descarregadas pelos vãos das comportas são lançadas no Rio Perequê.

Neste sangradouro existem quatro vãos. Os vãos extremos são fechados por painéis de vedação.

Às duas comportas estão instaladas nos vãos centrais que, por medida de segurança, também são mantidos fechados com painéis de vedação, no lado de jusante.

Em todos os vãos são utilizados vinte e três painéis de madeira com núcleo de aço.

Nos quatro vãos existem ranhuras nos lados de montante e jusante que possibilitam a colocação dos painéis de vedação.

As águas descarregadas pelos vãos das comportas são lançadas no Rio Perequê.

Em testes efetuados em março de 1996, concluiu-se que a vazão máxima permitida para descarga é de 30 m³/s, tendo em vista problemas de erosão na Serra do Mar e interferências a jusante (principalmente tubulação de etileno da PETROBRAS), sendo, portanto recomendável que este sangradouro só seja utilizado em condições de extrema necessidade.

A abertura máxima de cada uma das comportas é 5,10 m, de acordo com as régua instaladas nas superfícies das mesmas.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 20	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

A jusante do sangradouro, junto à estrutura, passa uma tubulação de gás etileno da Petroquímica União. Esta firma deverá ser avisada com uma antecedência mínima de 9 horas, caso deva ser efetuada alguma descarga.

No caso de descarga, devem ser avisadas também as firma Alba S/A Indústria Química e União Carbide do Brasil (problemas com as tomadas d'água), o Departamento de Estradas de Rodagem (interferências com pontes), a Prefeitura Municipal e Defesa Civil de Cubatão e outras indústrias (Carbochloro, Rhodia, Ultrafertil, Estireno e Petrocoque).

As comportas são acionadas eletricamente no local por meio de motores, ou manualmente por volantes localizados na casa de máquinas. A movimentação dos painéis de vedação é efetuada com uma talha elétrica e uma viga pescadora.

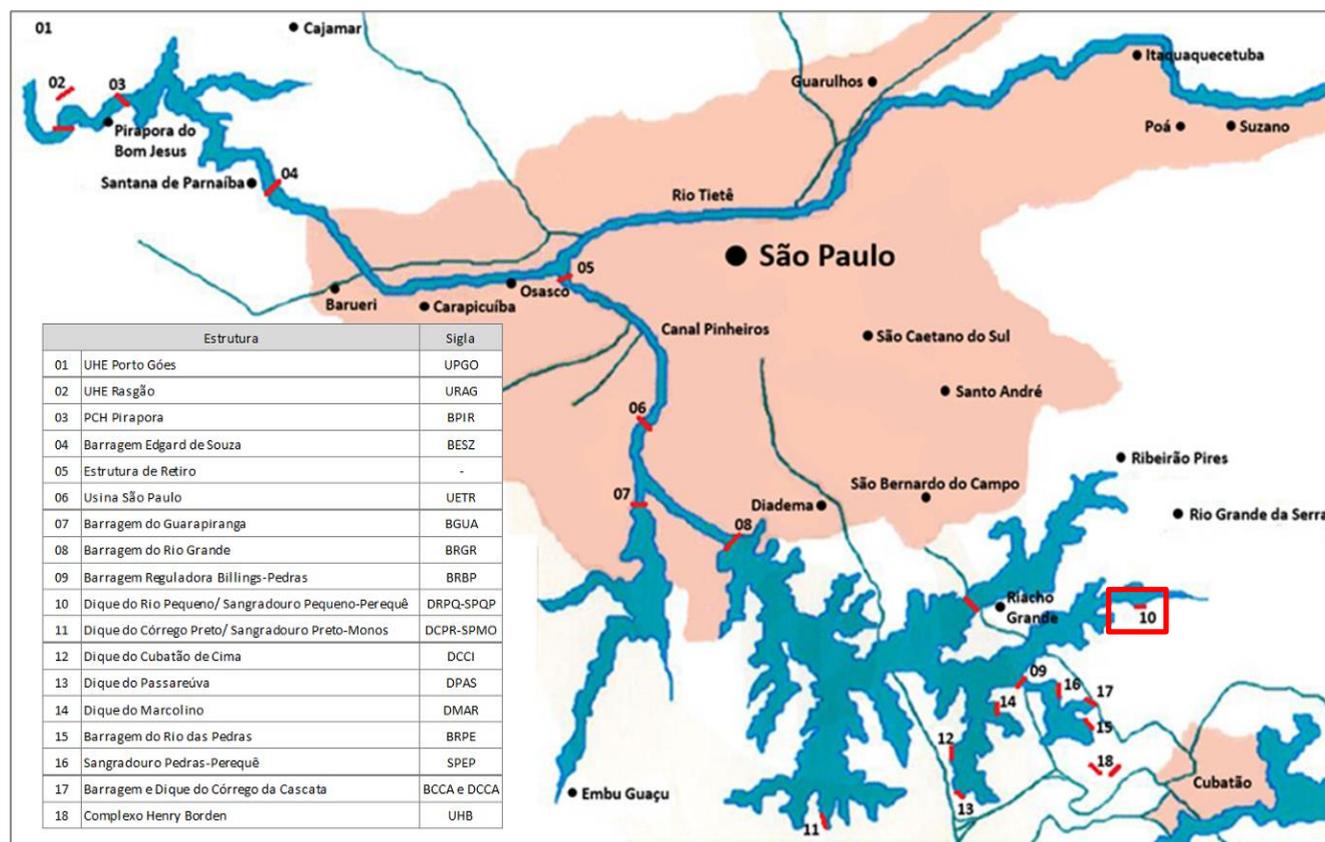


Figura 6 – Localização das estruturas da EMAE – Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê.



Figura 7 – Acesso e localização ao Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

O acesso à Barragem é feito através da Estrada do Mirante, acessada pela Rodovia Caminhos do Mar.

3.4. Características Hidrológicas

Os estudos hidrológicos foram elaborados com objetivo de calcular as vazões máximas afluentes e conseqüentemente, verificar a condição de segurança hidrológico-hidráulica da barragem em função da capacidade do sistema extravasor da Barragem do Rio das Pedras, constituído pelo Sangradouro Pedras-Perequê (atualmente inoperante) e Descarregador de Fundo da Barragem Rio das Pedras. Para se realizar as simulações de verificação da capacidade de vazão foram adotadas as seguintes premissas:

- O Sangradouro da Barragem Reguladora Billings-Pedras foi considerado totalmente fechado, pois a sua vazão (vazão máxima = $3 \times 132,5 \text{ m}^3/\text{s} = 398 \text{ m}^3/\text{s}$) é maior que a capacidade de descarga do descarregador de Fundo da Barragem do Rio das Pedras, de $113 \text{ m}^3/\text{s}$ e o Sangradouro Pedras-Perequê encontra-se atualmente inoperante, por ausência de equipamento hidromecânicos;
- O nível d'água inicial do reservatório da Barragem de Rio das Pedras foi considerado igual a 727,60 m, correspondente ao nível máximo operacional do reservatório;
- As comportas do descarregador de fundo são totalmente abertas partir do nível do

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 22	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

reservatório na cota 728,00 m (apesar de existir atualmente restrições operacionais, de ordem hidráulica e ambiental, à abertura completa das comportas dos descarregadores do fundo);

- A vazão turbinava pelas casas de força das Usinas Hidrelétricas Henry Borden foram consideradas somente para pré-avaliação da sua contribuição, pois não existem regras operacionais específicas com a finalidade de se descarregar as vazões de cheia;
- Não foram consideradas as vazões pelo vertedouro de limpeza, pois, além de ser de pequena capacidade, está fechada por meio de stop-logs que são de remoção demorada.

O reservatório localiza-se no estado de São Paulo e abrange áreas de diversos municípios como São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema. Seus principais contribuintes naturais são os, Rio Grande, Pequeno, Capivari, Taquacetuba, Pedra Branca, Ribeirão Bororé, Ribeirão da Fazenda e Ribeirão Cocaia. Além disso, recebe águas provenientes do Canal Pinheiros Superior, através do bombeamento efetuado pelas unidades geradoras reversíveis da Usina Elevatória de Pedreira.

O reservatório possui uma bacia hidrográfica de 30 km² e volume útil de 29.061.000 m³ na cota 728,50 m à jusante do rio Tietê. A principal finalidade é formar o reservatório Billings, visando à produção de energia elétrica na UHE Henry Borden.

3.5. Características Geológicas

A litologia da Serra do Mar é, essencialmente, de rochas metamórficas, datadas do Pré-Cambriano, e identificáveis segundo grande variabilidade de tipos petrológicos, destacando-se como grupos básicos de magmáticos, xistos e gnaisses. Estes grupos e suas variedades se sucedem e se intercalam, dando lugar, por exemplo, de corpos intrusivos de natureza graníticos ou mais restritos, de diques de diabásio, metamorfizados ou não.

As litologias metamórficas apresentam como característica estrutural marcante a xistosidade ou gnaissificação, decorrente de processo de recristalização intensiva, segundo planos paralelos entre si, de antigos sedimentos submetidos a processos de pressão não confiante e dobramento. No caso da Serra do Mar, tal lineação assume caráter marcadamente regional, orientando-se os planos de xistosidade segundo a direção-geral N 60°–70°E, com mergulhos pronunciados para quadrante SE (ângulo de 60° até sub-verticais).

Uma segunda feição estrutural ocorrente, representada por planos de fraturamento, constitui-se também num marcante condicionador morfológico da serra e de seus contrafortes. Tais estruturas de descontinuidade, a maioria delas com características cisalhantes, decorrem de esforços tectônicos

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 23	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

relacionados, inicialmente com o processo de metamorfismo do maciço e seu dobramento, posteriormente com o fenômeno de deriva continental e, mais recentemente, com o arqueamento crustal, (fonte: Relatório Técnico Estudo Geológico Geral - GH Engenharia, maio 1984).

3.6. Características Sísmicas

Quanto ao perigo sísmico, risco e critérios de projeto para o continente Sul-Americano, este foi objeto de detalhado estudo elaborado através da utilização dos métodos do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), cujos resultados foram publicados no trabalho intitulado Seismic Hazard, Risk, and Design for South América.

O objetivo daquele trabalho foi fornecer informações para cientistas, engenheiros e órgãos públicos, sendo úteis na tomada de decisões sobre estratégias a respeito do perigo de terremotos e estratégias de mitigação de riscos, iniciando discussões sobre a criação de normas técnicas para projeto de estruturas.

Com base nos modelos GSHAP (1999) e USGS de 2010, disponíveis publicamente, estes indicam que grande parte da costa oeste da América do Sul enfrenta um risco sísmico maior do que o anteriormente reconhecido, mas o tremor do solo diminui mais rapidamente com a distância quando comparados aos resultados de modelos anteriores.

De um modo geral, esses riscos costeiros são mais elevados na Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Chile, quando comparados aos observados na região oeste da Argentina e da Bolívia, apesar de também apresentarem riscos relativamente altos. Este modelo também incorpora a sismicidade observada nas regiões interiores do Brasil, Paraguai, Bolívia e partes da Colômbia, causando maior risco próximo a eventos passados, e incorpora um conjunto melhor de falhas e taxas de atividade que ajudam a refinar o risco.

Como mais de 160 milhões de pessoas (ou cerca de um terço das pessoas que vivem na América do Sul) residem em áreas que podem estar sujeitas a fortes tremores de solo, torna-se indispensável a avaliação de tal risco. Neste sentido, apresentamos nas Figuras 18 e 19 o potencial espacial para tremores de terra prejudiciais quantificados como leves ($MMI > VI$), moderados ($MMI > VII$) e consideráveis ($MMI > VIII$) durante um século.

Esses mapas ilustram o maior potencial ao longo da costa oeste, onde grandes terremotos prejudiciais ocorrem a cada década ou mais. O perigo também é significativo na costa norte da América do Sul. Em particular, países como Venezuela, Colômbia, Equador e Peru enfrentam risco sísmico, enquanto o Chile apresenta alto risco sísmico, mas a vulnerabilidade do estoque construído é menor em comparação com os países do norte.

Como no Brasil o potencial de risco associado a abalos sísmicos é muito baixo, faz-se uso de dados e informações secundárias, bem como de estudos elaborados por especialistas, como forma de quantificar o perigo e mitigar esses riscos, seja no processo de implementação de dados em procedimentos padrões de projetos, seja no monitoramento desses riscos, através de modelos e mapas disponibilizados.

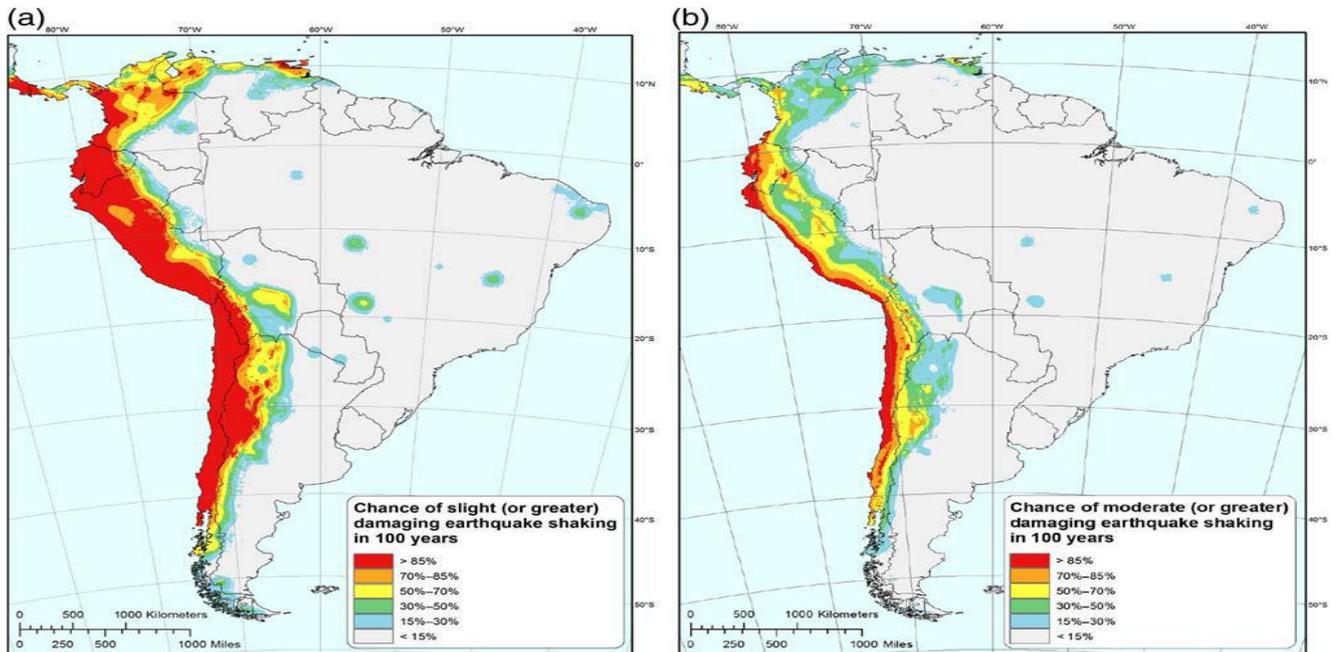


Figura 8 – Chances de tremores de gravidade leve e moderada.



Figura 9 – Potencial Espacial Para Tremores De Terra Prejudiciais Quantificados Como Leves.

3.7. Fornecimento de Energia

O Sangradouro recebe alimentação elétrica do Circuito RPI 111 13,8KV/220 v da ENEL, porém, essa estrutura está sem condições de operação, devido à ausência do medidor de energia e cabos de alimentação principal que foram furtados.

Essa barragem não possui nenhum equipamento para fornecimento de energia de emergência.

3.8. Instrumentação

O monitoramento da estrutura é efetuado através de 21 piezômetros que medem as subpressões na fundação da barragem, 20 medidores de nível d'água para monitoramento dos níveis do lençol freático e 1 bica para controle da vazão do volume que atravessa o maciço. O dique também possui dispositivos para medição da precipitação e do nível do reservatório. Os instrumentos são lidos quinzenalmente e a análise do comportamento da instrumentação é baseada na série histórica constituída pelo período de cinco anos de monitoramento.

INSTRUMENTOS	
Piezômetros	21
Medidores de nível de água	20
Bica de controle de vazão	1

Tabela 4 – Quantidade de instrumentos instalados no Dique.

3.9. Reservatório

Ver em 3.1, item CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO.

3.10. Estruturas Extravasoras

Ver em 3.3. Estruturas Associadas.

3.11. Possíveis Situações de Emergência

O reservatório Billings possui uma bacia hidrográfica muito pequena, limitando as afluições naturais ao reservatório. Usualmente, o controle de nível é feito apenas regulando o volume bombeado em Pedreira e as descargas na Barragem reguladora Billings- Pedras para o Reservatório do Rio das Pedras, ($Q_{max} = 398 \text{ m}^3/\text{s}$), onde as vazões são aproveitadas para geração de energia elétrica em Henry Borden. ($Q = 152 \text{ m}^3/\text{s}$).

Caso necessário, as vazões excedentes podem ser descarregadas na Barragem do Rio das Pedras ($Q_{max} = 113 \text{ m}^3/\text{s}$ com restrição $60 \text{ m}^3/\text{s}$ no poço de amortecimento ao lado da UHB Subterrânea). Portanto, as descargas no Sangradouro Pequeno Perequê são raras, as últimas tendo

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 27	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

ocorrido em 1996 e 2010. Mas a presença do Parque Estadual da Serra do Mar torna esses eventos complicados sobre aspecto legal, resultando em envolvimento das Prefeituras e Poder Judiciário.

As descargas também são percebidas pela população da Baixada Santista. Principalmente devido à existência de um parque nas margens do Rio Perequê, entre a escarpa da Serra e a Rodovia Cônego Domenico Rangoni. Em caso de descarga, o Parque deverá ser interditado.

Imediatamente a jusante do Sangradouro existe duas linhas de dutos da Petrobrás, cruzando perpendicularmente a linha de fluxo da descarga.

Essas linhas estão protegidas por uma camada espessa de enrocamento. Mas todas as descargas deverão ser monitoradas nesses pontos com vistas à manutenção da sua integridade.

3.12. Eventos Prováveis

A tabela apresenta as principais situações de emergência vislumbradas para a estrutura, os procedimentos técnicos para correção, e o responsável pela correção, bem como o nível de resposta associado. O nível de resposta é indicativo, ou seja, pode ser alterado de forma prudente para maior ou menor, dependendo da avaliação no ato.

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL		CONSEQUÊNCIAS	PROCEDIMENTO	RESPONSÁVEL	NÍVEL RESPOSTA
O nível de resposta constante na tabela é indicativo. Pode ser alterado para maior ou menor, dependendo de avaliação.					
Instrumentação		Falta de dados de observação	Restabelecer	Depto. Engenharia	NORMAL Verde
		Resultados anômalos da instrumentação de auscultação	Analisar	Depto. Engenharia	
Invasão ou bloqueio de acesso por grupos organizados		Risco de operações indevidas; perda de livre acesso; atos terroristas.	Acionar polícia local imediatamente	Operação-local	ATENÇÃO Amarelo
			Dependendo da gravidade: acionar comando da PM	Coordenador do Comitê de Crise e/ou Presidência da Empresa	
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Trincas (não documentadas)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Observar	Depto. Engenharia	NORMAL Verde
		Trincas superficiais	Avaliar demandas oriundas da operação da barragem	Operação da barragem- observar e relatar	
	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Presença de trincas transversais e longitudinais profundas que não se estabilizam, passantes ou não de montante para jusante, com ou sem percolação de água.	Avaliar imediatamente	Depto. Engenharia	ATENÇÃO Amarelo
		Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: -Não documentada e/ou não monitorada	Realizar inspeção inicial com recursos próprios Realizar inspeção		

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 28	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

		–Com carreamento de materiais de origem desconhecida –Aumento das infiltrações com o tempo –Água saindo com pressão	extraordinária com recursos externos se necessário		
	Vazamentos	Vazamentos não documentados e considerados controláveis	Estabelecer procedimentos para correção		
		Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento	Monitorar continuamente	Depto. Engenharia	ALERTA Laranja
	Entupimento do Subdreno	Entupimento parcial (óxido de ferro); sem alteração na piezometria.	Estabelecer procedimentos para correção	Depto. Engenharia	NORMAL Verde
Entupimento súbito com ou sem alteração na piezometria		Correção imediata	Depto. Engenharia	ALERTA Laranja	

Anomalias estruturais na barragem e ombreiras		Cheia - possibilidade exceder NA Normal (746,50) – Sem ruptura	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Colocar sistema de Defesa Civil em prontidão	COS	ATENÇÃO Amarelo
	Galgamento ou cheia excepcional	Cheia sem galgamento-NA do reservatório ultrapassa NA Normal (746,5); risco de alagamentos no perímetro do reservatório.	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Acionar órgãos externos para evacuação das áreas alagadas a jusante	COS	ALERTA Laranja
		Cheias crescentes	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Manter órgãos externos informados para evacuação das áreas alagáveis a jusante	COS	EMERGÊNCIA Vermelho
Falha dos sistemas de alerta e de aviso	Durante estado Normal 0	Durante situação verde	Restabelecer comunicação	Depto Produção	NORMAL Verde
	Durante Atenção 1, Alerta 2 e Emergência 3	Impossibilidade de comunicação interna ou externa	Se necessário, atuar independentemente de orientação superior. Utilizar telefones particulares	Depto Produção	EMERGÊNCIA Vermelho

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 29	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

			Se necessário, deslocar até Município próximo, solicitar apoio à defesa Civil.		
Impedimento não previsto em comporta	Período seco	Impossibilidade de descarga à plena vazão; galgamento improvável.	Operação normal	COS	NORMAL Verde
	Período chuvoso	Impossibilidade de descarga à plena vazão; propicia galgamento.	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação	COS	ATENÇÃO Amarelo
Ruptura ou ruptura iminente da barragem	Tombamento da estrutura Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água Colapso completo da estrutura.	Acionar órgãos externos	Alta Administração ou Coordenador do Comitê de Crise		EMERGÊNCIA Vermelho

Tabela 5 - Identificação e análise das possíveis situações de emergência, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.

4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICA DISPONÍVEL NA BARRAGEM PARA RESPONDER AO PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO

COMITÊ DE MONITORAMENTO DE CRISE	
Presidência – P	Wesley Fernandes Bastos - PE Paula Silveira Vettore – PJ
Diretoria de Geração – G	Genésio Betiol Junior - G Carlos Eduardo Melo de Sousa - GSB João Ribeiro da Costa Neto - GE
Diretoria Administrativa – A	Genésio Betiol Junior–A Admilson Clayton Barbosa–AP Flávio Elias Mesquita Lima–AHD
Diretoria Financeira – F	Pedro Jonavicius–FFS

OPERAÇÃO DA BARRAGEM – LOCAL		
Sala de operação da Usina Henry Borden	Plantão 24 h	(13) 3372-3380 R.141
Adriano Nascimento da Cunha	Coordenador do PAE	(11) 2763-6563 (11) 9.97664-9600

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 30	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

Carlos Eduardo Melo de Sousa	Substituto do Coordenador do PAE	(11) 2763-6386 (11) 9.8018-5006
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

João Ribeiro da Costa Neto	Gerente de Engenharia	(11) 2763-6363 (11) 9.5065-8481
Tatiane Sarti de Queiróz	Coordenadora Eng. Civil	(11) 2763-6377 (11) 9.3279-1122

DEPARTAMENTO DO MEIO AMBIENTE

Admilson Barbosa	Gerente - Departamento do Meio Ambiente	(11) 2763-6683 (11) 9.9927-5549
-------------------------	---	------------------------------------

CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA – COS

Sala de controle COS	Plantão 24 h	(11) 5613-2290/ 2291
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 9.9798-0545

ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE

Karla Maciel Dolabella	Presidente	(11) 2763-6600
Genésio Betiol Júnior	Diretor de Geração da EMAE	(11) 2763-6351 (11) 7133-7675
Bárbara Melo Diniz	Assistente Executivo da Diretoria de Geração de Energia Coordenador do Comitê de Crise	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363

DEFESAS CIVIS

Defesa Civil Estadual	Plantão 24 h	(11) 2193-8888
Defesa Civil de São Bernardo do Campo	Plantão 24 h	(11) 2630-7005
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-6177

ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

Prefeitura Municipal de São Paulo	Pref. Ricardo Nunes	(11) 3113-8000
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo	Pref. Marcelo Lima	(11) 2630-4000
Prefeitura Municipal de Cubatão	Pref. César da Silva Nascimento	(13) 3362-4000
Gabinete do Governador de São Paulo	Gov. Tarcísio de Freitas	(11) 2193-8520

ÓRGÃOS DE APOIO

Inst. Nacional de Meteorologia (INMET).	(61) 2102-4602
Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP – FCTH).	(11) 4637-4668

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE Departamento de Engenharia - GE Coordenadoria de Engenharia Civil - GEC			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê - Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC-549-2024		Data de Emissão: 28/05/2024		Pág.: 31	Revisão 5
Inst. Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).				(12) 3208-6505	
Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN).				(12) 3205-0200/0201	
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD).				(61) 2034-4601	
ÓRGÃOS FISCALIZADORES					
ANEEL				(61) 2192-8805/8626	
ARSESP				0800 770 6884	

Tabela 6 – Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise.

5. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA

Quando qualquer situação estiver sendo tratada de forma interna pela EMAE, caberá ao Coordenador do PAE manter as demais áreas da empresa informadas.

Segue abaixo, níveis de resposta.

5.1. Nível de Resposta Normal – Verde

As comunicações podem ser verbais ou via correio eletrônico. O uso de aplicativos de mensagens instantâneas permite que sejam enviados fotos e vídeos para uma triagem e avaliação inicial.

5.2. Nível de Resposta Atenção – Amarelo

As comunicações devem ser formalizadas por carta, e-mail ou ainda com o uso de aplicativos de mensagens instantâneas. Neste caso, as áreas envolvidas deverão manter os registros até o final da ocorrência, quando deverão ser transferidos para outras mídias.

5.3. Nível de Resposta Alerta – Laranja

As comunicações devem ser formalizadas por carta, e-mail ou ainda com o uso de aplicativos de mensagens instantâneas. Nesse caso, as áreas envolvidas deverão manter os registros até o final da ocorrência, quando deverão ser transferidos para outras mídias.

A partir da instalação da Sala de Emergência, o Coordenador do PAE deverá providenciar o registro por escrito de todas as ocorrências e decisões.

5.4. Nível de Resposta Emergência – Vermelho

Pressupõe-se que os representantes das áreas da empresa estejam reunidos permanentemente na sala de emergência.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 32	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

O Coordenador do PAE deverá providenciar o registro por escrito de todas as ocorrências e decisões.

5.5. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO E DE PRESERVAÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)	
NORMAL (Nível 0 – Verde)	<p>Quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente muito baixa; - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB; - É situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor. 	
ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)	<p>Quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente baixa; - Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; - A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a convicção de ser possível controlar a situação. 	
ALERTA INTERNO (Nível 2 – Laranja)	<p>Quando as anomalias representem risco à segurança da barragem, no curto prazo, exigindo providências para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; - Probabilidade de acidente moderada; - Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; - Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; - O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; - Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; - Deve ser avaliada a necessidade de Acionamento do PAE. 	
EMERGÊNCIA (RUPTURA) (Nível 3 – Vermelho)	OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL	SITUAÇÕES
	Galgamento das estruturas	– A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem
	Surgência	– Surgências (afloramento de água) no corpo ou no pé da barragem
	Sinkhole ou Subsidência	– Subsidências aumentando rapidamente
	Movimentação de Taludes	– Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem
	Terremotos ou Sismos	– Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório
	Tombamentos de blocos de concreto	– Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas tombando, ou, tombados.
	Brechas	– Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras
	Ameaças à segurança	– Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas
Sabotagem ou Vandalismo	– Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água	

Tabela 7 - Níveis de resposta e risco de ruptura.

6. PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE EM TODAS AS ZAS

Nível de Resposta Verde 0 – Normal

Operação da Barragem – local

- Mantém cópia do último relatório de inspeção semestral identificam em campo as anomalias listadas no relatório de inspeção semestral;
- Percorre a barragem após episódios excepcionais de chuvas e/ou cheias e/ou terremotos ou sismos à procura por anormalidades;
- Ao percorrer a Barragem no dia a dia ficar atento a novos problemas.

O Coordenador do PAE/ Coordenador da área deve notificar:

- Engenharia – obrigatório;
- Depto de Produção;
- Depto. Meio Ambiente se for constatado problema ambiental;
- COS se for constatado problema com comportas ou cheias.

Caso não se consiga comunicação com o coordenador do PAE o Operador Plantonista ou Encarregado da Barragem devem avaliar a gravidade e urgência do problema, segundo seus próprios critérios e bom senso.

Caso a avaliação indique problema sério, não aguardar contato com o coordenador da área, avisar Engenharia. **Na dúvida, avisar.**

Coordenador do PAE

Na ausência do Coordenador do PAE, o Encarregado da área de produção assume as funções.

- Mantém cópia do último relatório de inspeção semestral; identificam em campo as anomalias listadas no relatório de inspeção semestral;
- Recebe e avalia as comunicações sobre problemas na Barragem;
- Documenta as ocorrências;
- Eleva o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente de Departamento ou Coordenador.

Departamento de Engenharia

- Realiza as inspeções semestrais e divulga os resultados, encaminhando cópia

para todas as instâncias do Departamento de Produção acima listadas;

- Avalia e atualiza os Planos de Emergência;
- Atende às notificações provenientes da Operação da Barragem – local Coordenação do PAE ou Depto de Produção;
- Realiza inspeções informais para avaliar as notificações; se necessário toma as medidas necessárias para corrigir o problema;
- Eleva o estado para Nível de Alerta 2 – Amarelo ou maior, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração de estado deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Departamento de Meio Ambiente

- Atende às notificações provenientes da Operação da barragem – local Coordenação do PAE ou Depto de Produção;
- Realiza inspeções extraordinárias para avaliar as notificações; toma as medidas necessárias para corrigir o problema;
- Divulga resultados para todas as instâncias do Depto de Produção acima listadas;
- Eleva o estado para Nível de Alerta 2 – Amarelo ou maior, sempre em conjunto com Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração de estado deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Avalia as notificações provenientes da Operação da Barragem local ou outros órgãos;
- Adota as medidas necessárias para corrigir o problema;
- Divulga resultados para todas as instâncias do Depto de Produção acima listadas;
- Se necessário comunica Engenharia e/ou Meio Ambiente.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- Comitê de Crise acompanha os relatórios de inspeção semestrais; toma ciência dos relatórios de inspeção extraordinária;

Nível de Resposta Amarelo 1 – Atenção

Operação da Barragem – local

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Mantém operação da Usina Henry Borden Informada;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias, se preciso.

Coordenador do PAE

Na ausência do Coordenador do PAE, os Gerentes da área técnica designarão um substituto em comum acordo.

- Documenta as ocorrências;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias, se preciso;
- Aciona Comitê de Crise e órgãos externos, mediante avaliação;
- Eleva o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente de Departamento ou Coordenador.

Departamento de Engenharia

Se o problema for de ordem civil:

- Acompanha a evolução da anomalia; propõe soluções;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento;
- Se necessário, realiza segunda inspeção com especialistas externos;
- Acompanha reparos e soluções da parte civil;
- Mantém os demais órgãos informados;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Departamento de Meio Ambiente

Se o problema envolver meio ambiente:

- Acompanha a evolução da anomalia; propõe e encaminha soluções;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento;
- Se necessário, aciona especialistas externos;
- Solicita comunicação aos órgãos externos, se necessário;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE que se estiver ausente a alteração deve ser feita em conjunto com um

Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Auxilia na resolução da anomalia;
- Planeja, executa e acompanha as medidas de operação hidráulica necessárias;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- Acompanham a situação;
- Auxiliam na mobilização de recursos técnicos e materiais para resolução do problema.

Nível de Resposta Laranja 2 – Alerta

Deve ser montada uma “sala de emergência” na sala de operação da barragem. Na sala de emergência devem permanecer representantes de todas as áreas envolvidas. Pressupõe-se que as áreas da empresa envolvidas estejam em comunicação constante.

Operação da Barragem – local

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Mantém a operação da Usina Henry Borden informado;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias, se preciso;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação até que cheguem representantes da lista de aviso à sala de emergência.

Coordenador do PAE

Na ausência do Coordenador do PAE, os gerentes da área técnica designarão um substituto em comum acordo.

- Documenta as ocorrências;
- Atua como distribuidor de informação entre as partes envolvidas;
- Ativa os PAE's das usinas a jusante;
- Se necessário realiza comunicação com entidades externas (caso descargas excepcionais);
- Eleva o nível de segurança, sempre em conjunto com um gerente de Departamento ou Coordenador.

Departamento de Engenharia

- Avalia situação em caráter permanente;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento;
- Realiza segunda inspeção com especialistas externos o mais breve possível;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Coordena recuperação das partes civis;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Departamento de Meio Ambiente

- Mantém representante na sala de emergência;
- Acompanha a evolução da anomalia; propõe e encaminha soluções;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento;
- Se necessário, aciona especialistas externos;
- Solicita comunicação aos órgãos externos se necessário;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração deve ser feita em

conjunto com um Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia; em caso de cheia, fornece informações às demais áreas para orientar as decisões relativas à evacuação das áreas a jusante;
- Acompanha a evolução da anomalia e atua para minimizar problemas;
- Comunicação constante com sala de emergência e Coordenador do Comitê de Crise;
- Estabelece cenários de curto e médio prazo e prepara as medidas de operação hidráulica necessárias;
- Executa e acompanha as medidas de operação hidráulica;
- Mantém representante na sala de emergência em tempo integral;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com o Coordenador do PAE; na ausência do Coordenador do PAE, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- Coordenador do Comitê de Crise mobiliza Comitê de Crise;
- Disponibiliza transporte aéreo se necessário;
- Envia representante para a sala de emergência em tempo integral;
- Atua para mobilizar recursos em curto prazo;
- Coloca órgãos externos em prontidão se necessário.

Nível de Resposta Vermelho 3 – Emergência

A sala de emergência deve estar montada na Barragem.

Na sala de emergência devem permanecer representantes de todas as áreas envolvidas. Pressupõe-se que as áreas da empresa envolvidas estejam em comunicação constante.

Operação da Barragem – local

- Comunicação constante com Engenharia, Meio Ambiente, Operação, COS, Produção e Comitê de Crise;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação até que os mesmos cheguem à sala de emergência.

Coordenador do PAE

Na ausência do Coordenador do PAE, os Gerentes da área técnica designarão um substituto em comum acordo.

- Evacua as casas de força Externa e Subterrânea da Usina Henry Borden; evacua as oficinas e escritórios;
- Documenta as ocorrências;
- Avalia situação em caráter permanente.
- **Realiza comunicação com entidades externas. Se necessário, a comunicação inicial pode ser feita pela Administração da Empresa;**
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Auxilia na execução do PAE;
- Abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

Departamento de Engenharia

- Avalia situação em caráter permanente;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Coordena recuperação das partes civis;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Auxilia na execução do PAE;
- Abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo gerente ou coordenador.

Departamento de Meio Ambiente

- Avalia situação em caráter permanente;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Coordena recuperação das partes civis;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Auxilia na execução do PAE;
- Abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia; em caso de cheia, fornece informações às demais áreas para orientar as decisões relativas à evacuação das áreas a jusante;
- Comunicação permanente com Sala de emergência e Coordenador do Comitê de Crise;
- Executa e acompanha as medidas de operação hidráulica;
- Auxilia na execução do PAE;
- Mantém representante na sala de emergência;
- Abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Crise

- Mantém representante na sala de emergência;
- Mobiliza recursos;
- Comunica com órgãos externos;
- Auxilia na execução do PAE;
- Mantém representante na sala de emergência;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- Mantém representante na sala de emergência;
- Mobiliza recursos;
- Comunica com órgãos externos;
- Auxilia na execução do PAE.

Obs. Informações sobre o Fluxograma de Notificações se encontra no item 2.

7. RESPONSABILIDADE NO PAE

7.1. Empreendedor

Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE

Figura Jurídica: Sociedade de Economia Mista

CNPJ: 02.302.101/0001-42

Endereço: Avenida Jornalista Roberto Marinho, 85, 16º andar – CEP: 04576-010 – São Paulo.

Responsável Legal: Karla Maciel Dolabella – Diretora Presidente

Telefone: (11) 2763-6600 / (11) 2753-6601 – E-mail: presidencia@mae.com.br

7.2. Responsabilidades do Empreendedor

Elaborar documentos relativos à Segurança de Barragem, bem como por realizar as recomendações contidas nesses documentos e atualizar o registro das barragens de sua propriedade ou sob sua operação junto às entidades fiscalizadoras. O empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal e ainda:

- Realizar inspeções de segurança (regulares e especiais) e a revisão periódica de Segurança de Barragem;
- Providenciar o Plano de Segurança de Barragens (PSB);
- Organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- Manter serviço especializado em segurança de barragem;

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 42	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

- Permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador ao local da Barragem e à sua documentação de segurança.

As responsabilidades elencadas acima foram determinadas na Lei n.º 14.066/2020 e Resolução Normativa ANEEL n.º 696/15, substituída pela 1.064/2023.

7.3. Coordenador do PAE

Adriano Nascimento da Cunha - (11) 2763-6563 / (11) 9.7664-9600.

7.4. Responsabilidades do Coordenador do PAE:

- Avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e códigos de cores padrão;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência;

7.5. Comitê de Monitoramento de Crise

Departamento de Marketing, Comunicação e Sustentabilidade – PM

Gerente: Mariana Negrão – (11) 2763-6760

Departamento Jurídico e Regulatório – PJ

Gerente: Paula Silveira Vettore – (11) 2763-6779

Diretoria de Geração de Energia – G

Gerente: Bárbara Melo Diniz – (11) 2763-6533

Departamento de Engenharia - GE

Gerente: João Ribeiro da Costa Neto – (11) 2763-6363

Coordenador: Tatiane Sarti de Queiróz – (11) 2763-6377

Departamento de Planejamento Energético e da Operação - GS

Gerente: Bárbara Melo Diniz – (11) 2763-6533

Departamento de Meio Ambiente e Patrimônio Imobiliário - AP

Gerente: Admilson Clayton Barbosa – (11) 2763-6683

7.6. Responsabilidades do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC

O Comitê de Monitoramento de Crise será o núcleo de decisões durante todo o período de emergência e definirá as ações que serão tomadas pela empresa em todos os aspectos. Deverá ter uma hierarquia própria e bem definida a fim de se obter uma maior eficiência nas atividades realizadas.

Suas principais atribuições são:

- Decidir sobre as ações a serem implementadas em função da situação de emergência;
- Coordenar a comunicação interna, orientar o Coordenador do PAE quanto à comunicação externa e órgãos da imprensa;
- Disponibilização emergencial de recursos;
- Participar das discussões dos desdobramentos da anomalia;
- Contatos externos com consultores;
- Elaboração de notificações e de relatórios internos.

7.7. Equipe Técnica e Segurança de Barragens

7.7.1. Operação da Barragem

Sala de Operação da Usina Henry Borden: Plantão 24 h - (13) 3372-3384. R.141.

Coordenador da Operação: Emerson Laube Silva - (13) 3372.3384 R.210/(11) 9.9798-0545.

Coordenador do PAE – Enc. de Operação: Adriano Nascimento da Cunha – (11)2763-6563/(11) 9.7664-9600.

7.7.2. Departamento de Engenharia

Gerente Engenharia: João Ribeiro da Costa Neto - (11) 2763-6363 (11) 95065-8481.

Coordenadora Eng. Civil: Tatiane Sarti de Queiróz – (11) 2763-6377

7.7.3. Responsabilidades da Equipe Técnica de Segurança de Barragens

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015 e substituída pela n.º 1.064/2023, “a equipe técnica de segurança de barragem deverá ser composta por profissionais treinados e capacitados, os quais deverão realizar as atividades relacionadas às inspeções de segurança de barragens”.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 44	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

Antes de ser instituído oficialmente o nível de Alerta, são atribuições dessa equipe:

- Operar e manter a usina, garantindo o funcionamento de seus sistemas extravasores, sistemas de comunicação e de aviso;
- Testar aviso sonoro e fluxo de notificações em caso de ruptura da Barragem.

7.7.4. Defesas Civas

Defesa Civil Estadual: Plantão 24 h - (11) 2193-8888.

Defesa Civil de São Bernardo do Campo: Plantão 24 h - (11) 2630-7005.

Defesa Civil de Cubatão: Plantão 24 h - (13) 3361-6177.

7.7.5. Responsabilidades do Sistema de Proteção e Defesa Civil

A Defesa Civil ou Proteção Civil é o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais e os incidentes tecnológicos, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.

As Defesas Civas Municipais e Estaduais devem desempenhar suas competências legais de, respectivamente, elaborar e apoiar o desenvolvimento de Planos de Contingência para os cenários de risco identificados. Este plano tem como objetivo a tentativa de reduzir a ocorrência de danos humanos em um desastre por meio da indicação de responsabilidades de cada órgão envolvido, definição de sistemas de alerta e rotas de fuga, organização de exercícios simulados, entre outras atividades.

A Lei 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências. A Lei 12.340/2010, que foi substituída pela lei 14.750/2023, dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações como assistência a vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil deverá elaborado no prazo de um ano, a partir do recebimento do PAE, sendo submetido a avaliação e prestação de contas anual, por meio de audiência pública, com ampla divulgação.

8. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CENÁRIOS, MAPAS E AVALIAÇÃO DO RISCO HIDRODINÂMICO, INDICAÇÃO DO ZAS E ZSS

O PAE classifica a ZAS em graus de dificuldade de locomoção das pessoas conforme a profundidade do nível d'água para cada cenário simulado. Assim, as zonas foram classificadas em:

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 45	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

(i) zona de autossalvamento (cor azul); (ii) zona de resgate (cor amarela); e (iii) zona de remoção (cor vermelha).

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região à jusante da barragem em que não há tempo suficiente para intervenção das autoridades em caso de acidente. Nessa zona a população deve receber avisos de alerta, pois está restrita à mancha de inundação traçada a partir dos estudos de ruptura e inundação, como apresentado na Figura 13. A Agência Nacional de Águas – ANA, pela Resolução n.º 236/2017, que foi alterada para Resolução n.º 121/2022 sugere adotar a menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual há trinta minutos.

Os procedimentos de comunicação adotados no empreendimento devem estabelecer infraestruturas, e ações para garantir o adequado fluxo de informação para a comunidade.

a. Zona de Autossalvamento (ZAS)

A Zona de Autossalvamento é a região a jusante da Barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.

A Agência Nacional de Águas – ANA, pela Resolução n.º 236/2017 e alterada para n.º 121/2022, sugere adotar a menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual há trinta minutos.

Os procedimentos de comunicação adotados no empreendimento devem estabelecer infraestruturas, e ações para garantir o adequado fluxo de informação para a comunidade.

b. Zona de Segurança Secundária / Zona de Impacto Direto (ZSS/ZID)

A Zona de Segurança Secundária / Zona de Impacto Direto, é a área limitada geograficamente situada à jusante da barragem, que pode ser atingida caso haja uma ruptura em algum local das estruturas.

A extensão dessa área corresponde ao comprimento do trecho percorrido pelo material extravasado fora da calha do rio, ou da drenagem natural existente a jusante da Barragem.

Onde houver ocupação humana, é necessário existir um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área, visando à preservação da vida nestes locais. Esse planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal, que é de responsabilidade das Defesas Civas Municipais e Estaduais.

c. Localização das estruturas dos Pontos Vulneráveis nas (ZAS)

O cadastramento das unidades localizadas na ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 46	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

Pequeno-Perequê foram realizados no período de 05/09 a 10/12 de 2022.

RESULTADOS		
Item	Quantidade	
	Total	%
Total de estruturas identificadas	2	100%
Total de pessoas fixas*	405	100%
Total de trabalhadores diários no Parque Ecológico	2	0,49%
Total de trabalhadores diários na Braskem	403	99,51%
Total de trabalhadores que pernoitam (todas as estruturas)	11	2,72%
Total de população flutuante	390	100%

Tabela 8 - Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

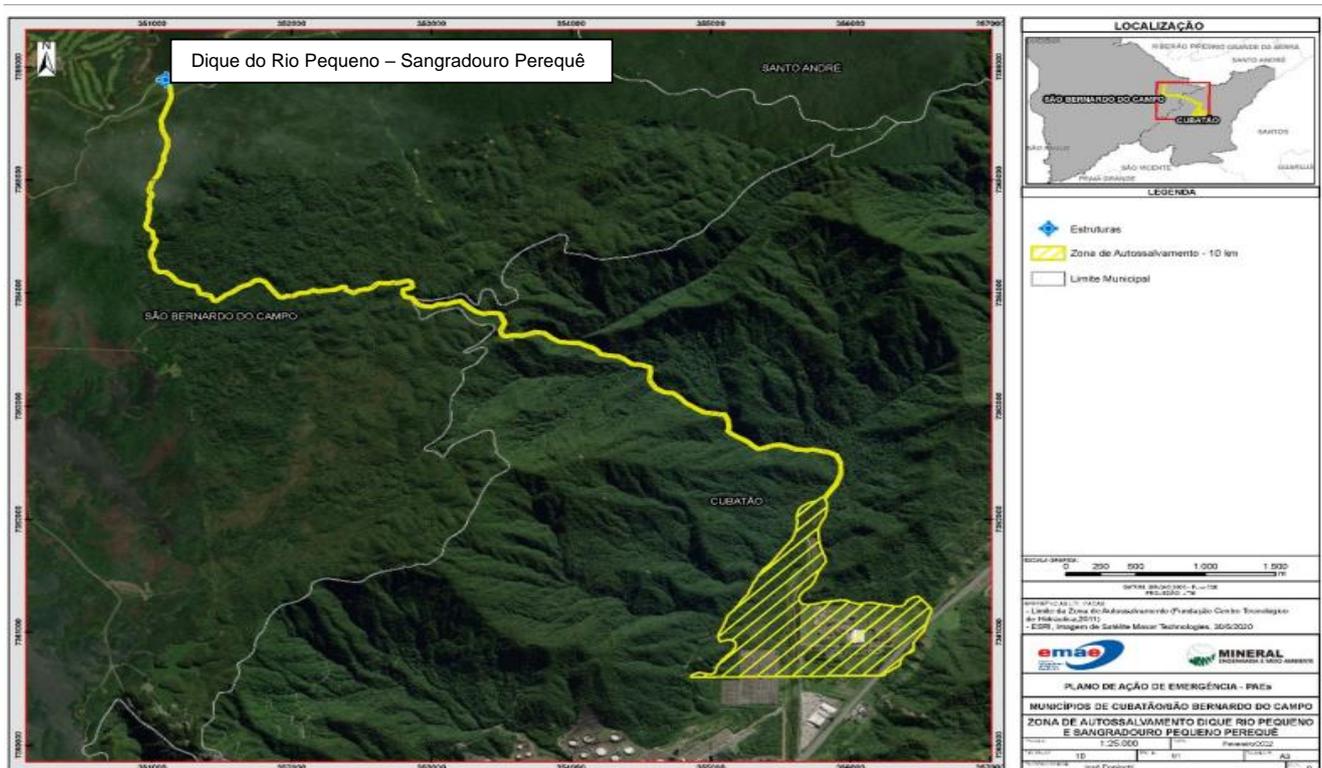


Figura 10 – Localização da ZAS Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê-Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022.

Na ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê foram localizadas duas estruturas: o Parque Ecológico Perequê e a empresa petroquímica Braskem. Ambas com acesso por via asfaltada.

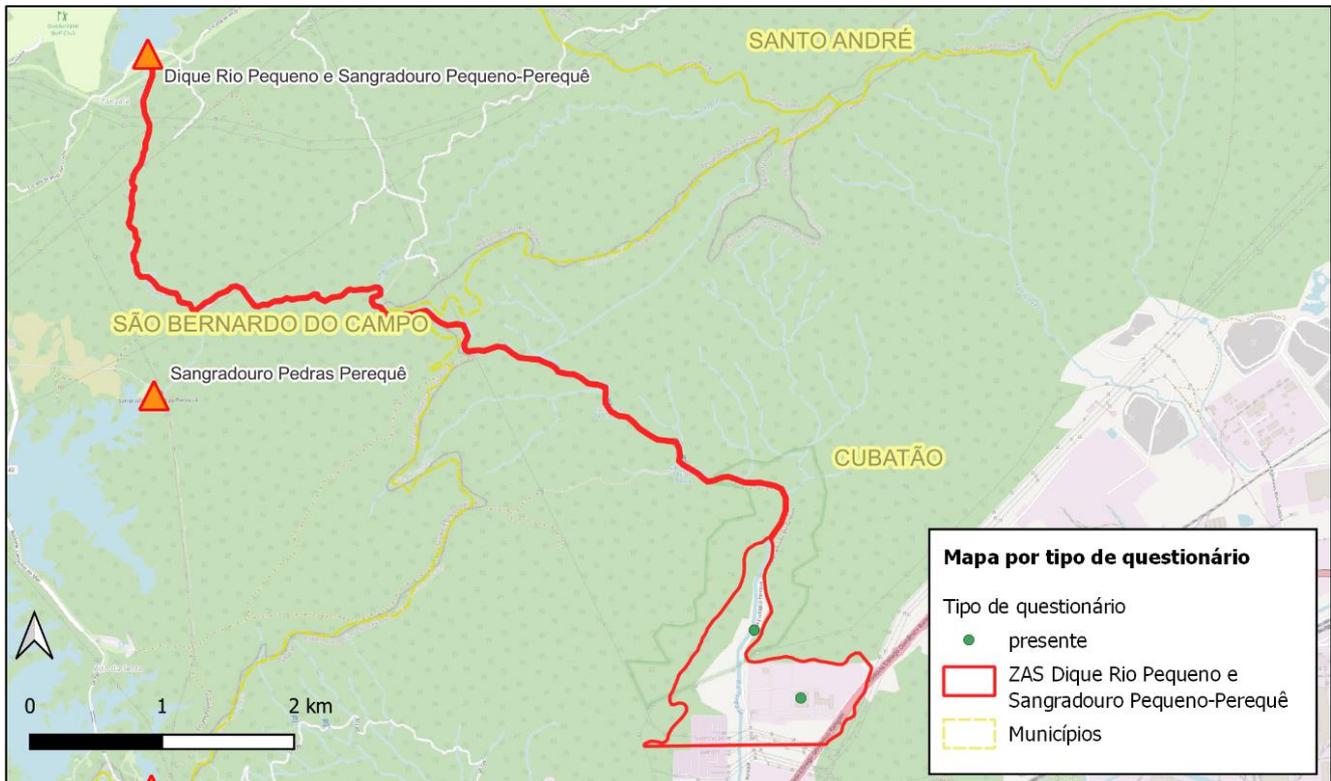


Figura 11 - Cadastro da ZAS do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê. (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

A população flutuante, ou seja, aquela que frequenta diariamente as estruturas cadastradas, foram estimadas em cerca de 460. A maioria refere-se ao público da Braskem que, afirmou possuir um fluxo de visitantes em torno de 403 pessoas. Já na Rhodia Brasil foi registrado um público de 74. Para esta ZAS não foi possível detalhar distribuição etária das pessoas que trabalham ou frequentam o local. Mas é possível afirmar que se trata de pessoas jovens e adultas, em idade laboral. Com relação ao Parque Ecológico, a possibilidade é de que haja uma maior diversidade de perfis do público que frequenta o local. Além disso, em nenhuma das estruturas foi informada a presença de pessoas com demandas especiais de mobilidade.

A população flutuante, ou seja, aquela que frequenta diariamente as estruturas cadastradas foi estimada em cerca de 460. A maioria refere-se ao público da Braskem que, afirmou possuir um fluxo de visitantes em torno de 403 pessoas. Já na Rhodia Brasil foi registrado um público de 74 pessoas. A Petrocoque indicou não possuir visitantes diários. Quanto ao Parque Ecológico, foi indicado um número de cerca de 40 visitantes por dia,

A distribuição da população constante e flutuante nas quatro estruturas está resumida visualmente, como mapa de concentração da população flutuante.

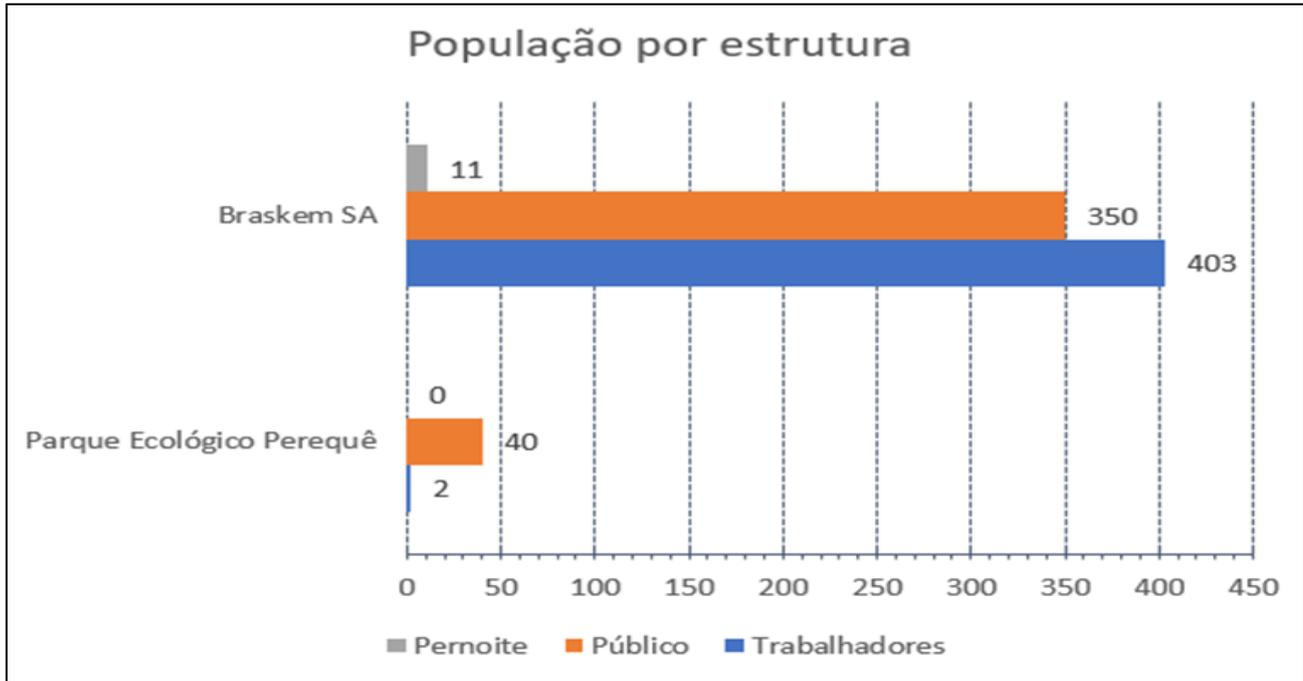


Figura 12 – Distribuição de tipo de população por estrutura, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

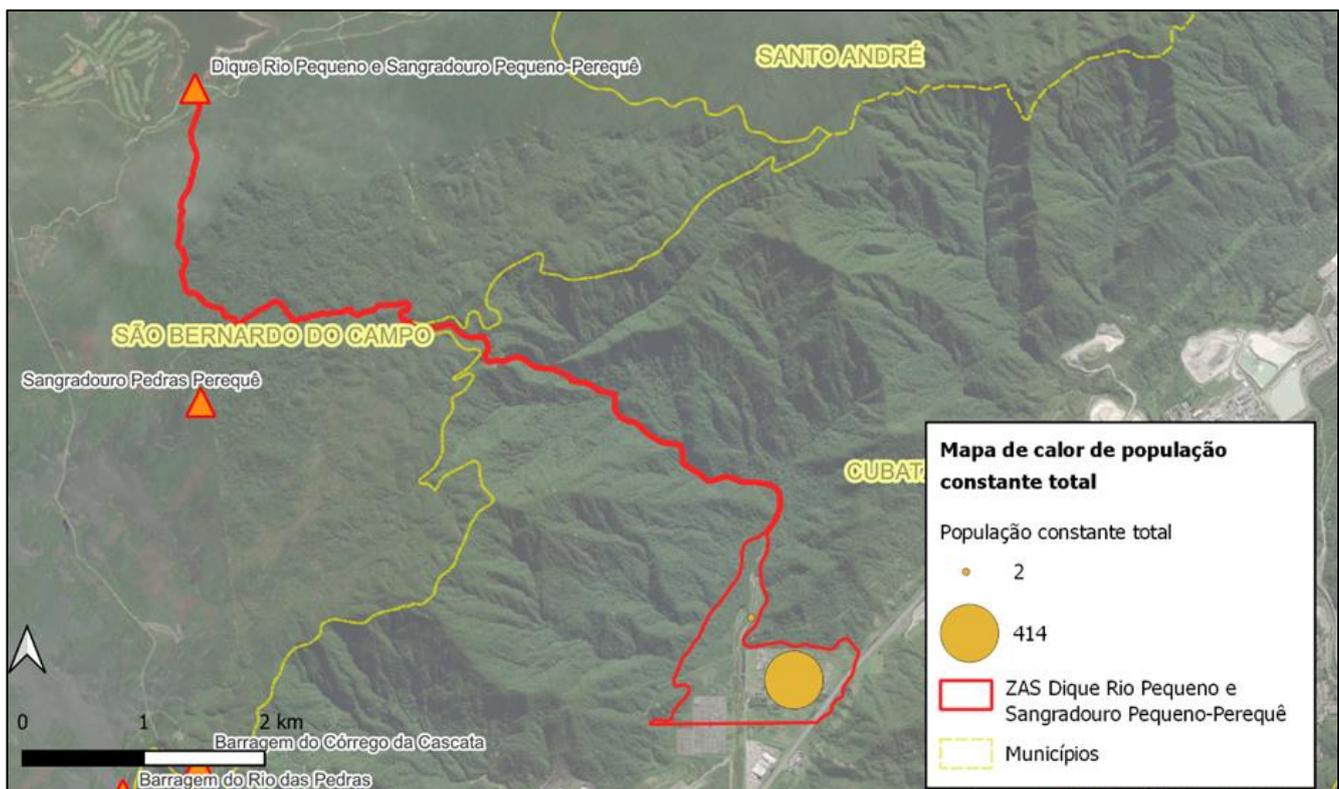


Figura 13 - Concentração de pessoas na ZAS – Concentração de população constante total, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

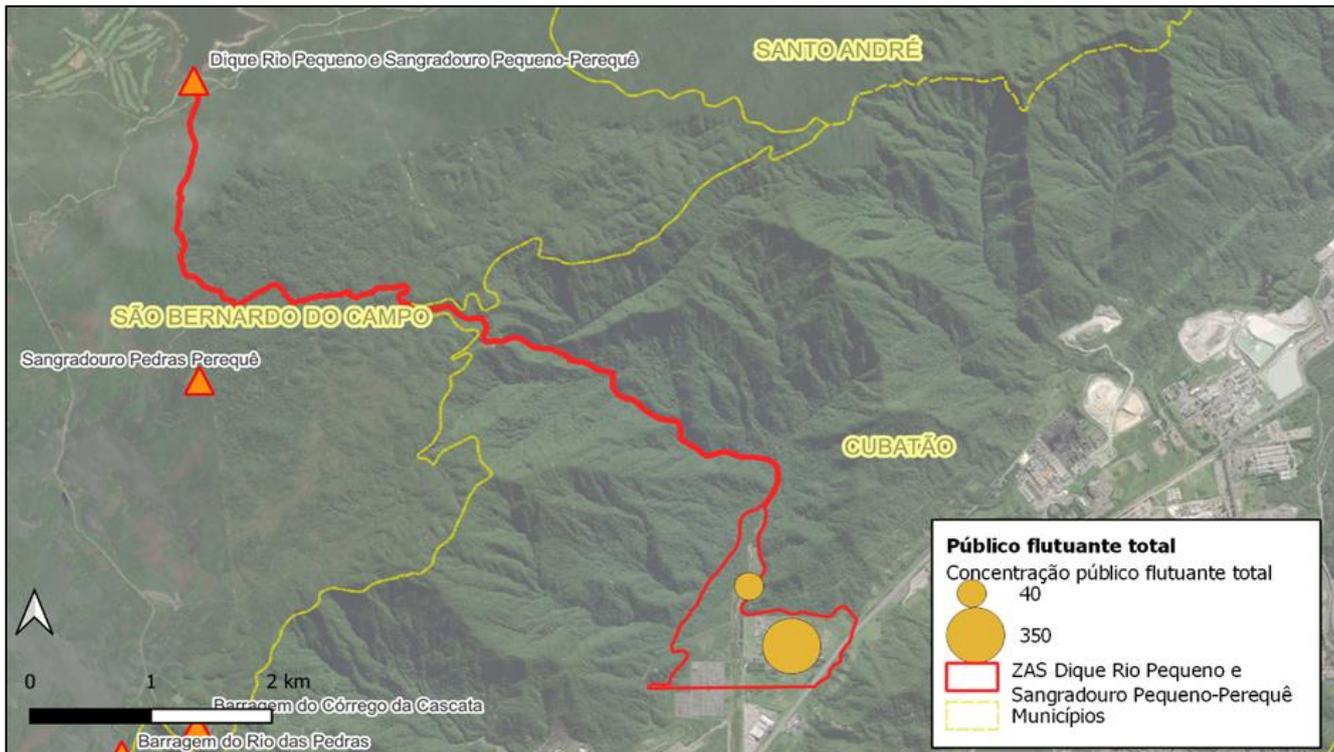


Figura 14 - Concentração do Público Flutuante, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

A EMAE monitora suas barragens com base em dois pilares, ou seja, inspeções visuais e acompanhamento do comportamento da instrumentação de auscultação que são feitas com frequência, seguindo programação pré-definida por estrutura.

As inspeções visuais são mensais, com registro em relatórios técnicos específicos e semestralmente dentro do programa de execução das Inspeções de Segurança Regulares.

O acompanhamento do comportamento da instrumentação é rotineiro, sendo que todos os dados da instrumentação encontram-se arquivados em Banco de Dados específico que permite acompanhar essa evolução, sendo alimentado logo após as leituras em campo.

Importante registrar ainda que, qualquer anomalia identificada pelos leituristas, durante o trabalho, é comunicada imediatamente a Coordenadoria de Engenharia Civil.

Associado a esses dois pilares de monitoramento, existem procedimentos de manutenções, preventivas e corretivas, atuando nas prioridades naquelas anomalias que possam comprometer em curto prazo a segurança das barragens.

A integração com o PAE está diretamente ligada aos procedimentos rotineiramente divulgados em treinamentos, junto aos inspetores, leituristas e coordenador do PAE, sendo que esses profissionais envolvidos estão orientados e cientes da forma de atuar em caso de anomalias

que comprometam a segurança das estruturas e das populações que ocupam as Zonas de Autossalvamento das barragens.

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

Recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, localizadas nas Zonas de Autossalvamento (ZAS), em direção aos pontos de encontro utilizando-se placas indicativas. Para os pontos de risco localizados nas rodovias, é sugerida a instalação de placas sinalizadoras.

Este procedimento de execução de sinalização é de responsabilidade do órgão da Defesa Civil.

O modelo das placas está indicado nas figuras abaixo:



Figura 15 - Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro.



Figura 16 - Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco em Rodovias.

9. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE, COM PROGRAMAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente no Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta aos acidentes.

Deverá existir pelo menos um simulado como forma de treinamento para o pessoal interno quanto a emergências. Todos os exercícios e simulações deverão ser realizados da forma mais realista possível, abrangendo todos os tipos de emergências citadas neste plano, aferindo todas as fases programadas.

O objetivo primordial dos exercícios é manter todas as pessoas envolvidas familiarizadas com os procedimentos emergenciais e aferir especificamente as respostas de indivíduos nas responsabilidades que lhe foram atribuídas, além de identificar possíveis falhas e possibilidades de melhorias das ações.

Externamente, os treinamentos do PAE devem ser Coordenados pelas Autoridades de Proteção e Defesas Cíveis, com a participação e apoio do Empreendedor.

Todos os participantes do simulado deverão ser informados sobre as avaliações e análises dos resultados para reestruturação e reorganização para o simulado posterior.

Considerando os resultados obtidos em treinamentos ou na resposta a eventuais acidentes, o plano deverá ser revisado e aperfeiçoado. Qualquer alteração ou atualização do plano deverá ser previamente aprovada pelo Coordenador Geral, devendo, posteriormente, todas as modificações serem divulgadas interna e externamente.

Deverão ser realizados também testes dos sistemas de notificação e alerta para que os números de telefone sejam confirmados, bem como a operacionalidade dos meios de comunicação e a funcionalidade do fluxograma de notificação.

10. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL

A EMAE está buscando fornecedores de agregados rochosos, com diâmetro médio aproximado de 1,0 metros.

MATERIAL	FORNECEDOR	ENDEREÇO	TELEFONE	DISTÂNCIA FORNECEDOR / ESTRUTURA	TEMPO ESTIMADO FORNECEDOR / ESTRUTURA
----------	------------	----------	----------	----------------------------------	---------------------------------------

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 52	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

Material de construção	Center Riacho Materiais para Construção	R. Rio Acima, 2023 - Riacho Grande, São Bernardo do Campo - SP, 09837-312.	(11) 4101- 6843	26,7 km	35 min
Material de construção	Riacho Grande - Conrado Materiais Construção e Decoração	R. Rio Acima, 460 - Rio Grande, São Bernardo do Campo - SP, 09830-100.	(11) 4354- 0164	27,2 km	35 min
Material de construção	JM Materiais Para Construção	Av. São João, 67 - Jardim Santa Tereza, Rio Grande da Serra - SP, 09450-000.	(11) 4820- 1264	44,0 km	51 min
Usina de concretagem	Concreto Usinado - Concreto Confiança - Grupo Fmix	Estr. Fukutaro Yida, 40 - Cooperativa São Bernardo do Campo - SP, 09852-060.	(11) 4153- 9191	32,1 km	38 min
Usina de concretagem	A Concreto ABC	Rua Casimiro de Abreu, 12 - Jardim da Represa, São Bernardo do Campo - SP, 09843-180.	(11) 4342- 7449	32,4 km	41 min
Areia e Pedra / Pedreira	Almeida Rocha Comércio de Pedra Areia e Materiais para Construc	Rua Olívia de Jesus Peralta, 161 - Parque Sao Luis, Cubatão - SP, 11533- 330.	(13) 3364- 2033	32,2 km	37 min
Areia e Pedra / Pedreira	Comércio de Areia e Pedra Rubão	Av. Augusto Severo, 804 - Parque Sao Vicente, São Vicente - SP, 11360-300.	(13) 3462- 4529	33,3 km	41 min
Areia e Pedra / Pedreira	Merouço Comercio de Areia e Pedra	Av. Manoel de Abreu, 457 - Cidade Náutica, São Vicente - SP.	(13) 3464- 9733	32,6 km	37 min
Locação de equipamentos	Locaminas Locação De Máquinas e Equipamentos	Rua Irineu de Almeida Mascarenhas, 59 - Vila Couto, Cubatão - SP, 11510-180.	(13) 3361- 8238	30,2 km	36 min
Locação de equipamentos	Locaseg Locação de Equipamentos	Av. Pedro José Cardoso, 577 - Vila Paulista, Cubatão - SP, 11510-100.	(13) 3361- 1597	30,1 km	36 min
Locação de equipamentos	Engebras Locações	Estr. da Casa, 3650 - Da Casa, São Bernardo do Campo - SP, 09840-000.	(11) 4351- 1368	29,2 km	37 min

Tabela 9 - Fornecedores de materiais / equipamentos.

Encontram-se disponível nos almoxarifados os seguintes materiais e equipamentos, em condições de mobilização imediata:

LISTA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	
Materiais	Sacos de aniagem; agregados finos e graúdos; andaimes e outros materiais de uso contínuo da manutenção.
Ferramentas	Ferramentas de uso contínuo pela manutenção: pás, enxadas, cavadeira manual, etc.
Equipamentos	Pá carregadeira; Caminhão basculante; Equipamento de movimentação com lança; Gerador Diesel; Bombas submersíveis; Meios de comunicação portátil.
Meios de transporte	Barco; Viaturas, carros, caminhonetes, etc.

Tabela 10 - Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 53	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

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



DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ
DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA
SITUAÇÃO _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE do Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência, na Situação de _____ para o Dique Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê a partir das ____ horas e ____ minutos do dia ____/____/____, em _____ função da ocorrência de:

_____.

_____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(Cargo e RG)



Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 54	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------



DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ
DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA
SITUAÇÃO _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência, na situação de _____ para o Dique do Rio Pequeno Sangradouro Pequeno-Perequê a partir das ____ horas e ____ minutos do dia ____/____/____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

Observações:

_____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(Cargo e RG)



DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê.

A partir das:__:__ horas de __/__/__, está sendo ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno Perequê devido à _____

Esta é uma mensagem de _____ (declaração/alteração) do Nível de Segurança, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

A causa da declaração/alteração é _____

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

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

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e colocar em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê e os respectivos Mapas de Inundação. Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr. _____ pelos telefones (__) _____ - _____, (__) _____ - _____ e/ou e-mail _____.

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

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 56	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

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

PAE DO DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ	
Relação das autoridades que receberam cópia do PAE	
Entidade	Nº de cópias
Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	
Barragem do Rio das Pedras	
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de São Bernardo do Campo	
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do Estado de São Paulo	
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Cubatão	

Tabela 11 - Relação de autoridades para receberem PAE.

13. MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO PARA RESGATAR ATINGIDAS, PESSOAS ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL

REGISTRO DE REUNIÕES DO DIQUE DO RIO PEQUENO E SANGRADOURO PEQUENO-PEREQUÊ:				
Local	Data	Assunto	Objetivo	Participantes
Defesa Civil do Município de São Bernardo do Campo	23/06/2022	Apresentação de pauta de ação emergencial	Descrever as providências a serem tomadas em casos de ação emergencial	EMAE, Mineral Engenharia e Meio Ambiente, Defesa Social.
Auditório SMSU	20/10/2023	GTI Barragens	Apresentar o PLANCON das barragens de mineração de 2020	SMSU/COMDEC/DPRE V, SMS/COVISA, SVMA, CEPDEC, Agis Mineração, EMBU S/A, DDEC-CA, EMAE, CET.
Auditório da EMAE, UHE Pedreira.	06/03/2024	Plano de Ação Emergencial - PAE	Elaboração do PAE com destaque para fluxograma de notificação, obrigações e classificação de anomalias.	EMAE, EPAL, Mineral Engenharia e Meio Ambiente.

Tabela 12 - Registro de reuniões do Dique do Rio Pequeno e Sangradouro Pequeno-Perequê.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 57	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

14. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS, COM DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES E DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE ACIDENTE OU DESASTRE

Ver item 3.12 – Possível Situação de Emergência.

15. MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO

Em caso das anomalias ou contingências passarem a representar risco de ruptura iminente, que a situação passe a ser de Alerta Vermelho, a EMAE deverá emitir a notificação de emergência e, imediatamente, a evacuação das áreas inundáveis. Por isso a importância que os mapas de inundação, que estão anexos ao Plano de Ação de Emergência-PAE, estejam disponíveis.

O PAE e os mapas de inundação estão disponíveis em meio magnético e em arquivo físico na Barragem Reguladora Billings-Pedras.

Relatório nº: GEC-549-2024	Data de Emissão: 28/05/2024	Pág.: 58	Revisão 5
-------------------------------	--------------------------------	-------------	--------------

16. REFERÊNCIAS

- CPRM (1999), Mapa Geológico escala 1:250.000, folhas São Paulo e Santos;
- EMA02RO09KR00_RELATORIOS_DE_CADASTRO_DIQUERIOPEQUENO_SANGP EQPEREQUE, Mineral Engenharia e Meio Ambiente;
- Guia de orientação e formulários dos planos de ação e emergência – ANA Volume 4;
- Lei nº 12334, de 10 de Setembro de 2010. Diário Oficial da República Federativa do Brasil; Poder Executivo, Brasília, DF, 21 set. 2010. E alterada para Lei 14.066 de 2020;
- PAE - BRGR_2022;
- Relatório da Concremat (PAE) - PAE - BRPE_2022;
- Resolução Normativa n.º 236, de 30 de janeiro de 2017 que foi alterada pela Resolução ANA n.º 121, de 9 de maio de 2022;
- Resolução Normativa n.º 696, de 15 de dezembro de 2015 e foi substituída pela Resolução Normativa n.º 1.064, de 2 de maio de 2023 - ANNEL;
- R2. 5 - BRGUEP - REAVALIAÇÃO DO ESTUDO DE ROMPIMENTO - R3;
- R2. 1 - BRGUEP - ESTUDOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO - R2;
- R2. 3 - BRGUEP - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICAS OPERACIONAL - R2;
- Seismic Hazard, Risk, and Design for South America.

Elaboração:

Ciente:

Responsável Técnico:

Responsável legal:

Carlos Eduardo Melo de Sousa
CREA: 506242613– SP

Karla Maciel Dolabella
Presidente