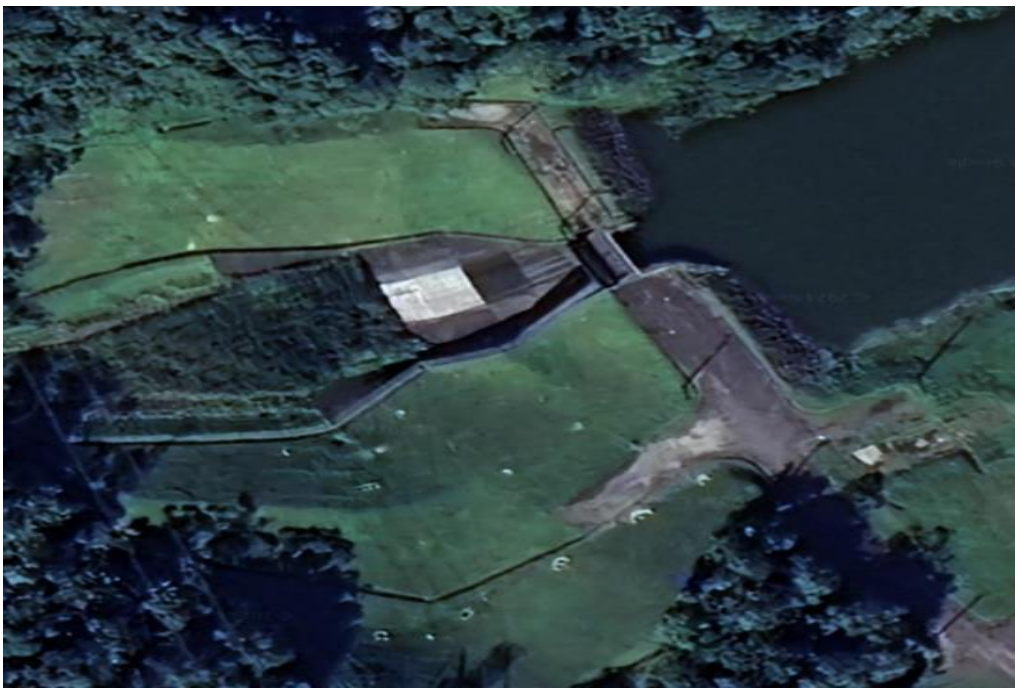
SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

VOLUME VI

SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP.



SANGRADOURO PEDRAS-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 N.º 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

SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ

Plano de Ação Emergência – PAE

Volume VI – Plano de Ação de Emergência

CONTROLE DE REVISÃO					
Controle de Atualizações	**Data**	**Descrição**	**Elaborado**	**Verificação**	**Aprovação**
Revisão 0	15/02/2019	Inclusão dos Mapas de Inundação	Concremat	EMAE	
Revisão 1	20/03/2020	Conteúdos Diversos	Concremat	EMAE	
Revisão 2	01/04/2021	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 3	01/04/2022	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 4	28/03/2024	Revisão de Reestruturação Geral	EPAL	EMAE	
Revisão 5	27/05/2024	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/20245

RESUMO

Este documento tem como objetivo apresentar o VOLUME VI – Plano de Ação de Emergência (PAE) do Plano de Segurança de Barragem do Sangradouro Pedras-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 Sangradouro Pedras-Perequê.

São Bernardo do Campo, SP

Janeiro/2025

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ações a serem implementadas pelo coordenador do PAE.....16
Figura 2 – Principais Cotas do Reservatório Rio das Pedras.....18
Figura 3 - Arranjo Geral 19
Figura 4 - Seção típica 19
Figura 5 - Localização das estruturas da EMAE – Com destaque para Sangradouro.....19
Figura 6 – Acesso às estruturas da EMAE – Fonte: Google Earth.....20
Figura 7 - Situação geológica Regional do Complexo de estruturas UHE Henry Borden (Fonte: CPRM (1999), Mapa Geológico escala 1:250.000, folhas São Paulo e Santos).....21
Figura 8 - Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.....23
Figura 9 - Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.....25
Figura 10 - Localização da ZAS do Sangradouro Pedras-Perequê - Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022.....46
Figura 11 - Mapa de Distribuição da ZAS, por tipo de resposta (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....47
Figura 12 – Totais de pessoas na ZAS por tipo, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....48
Figura 13 - Distribuição do tipo de população por estrutura, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....49
Figura 14 - Concentração de pessoas na ZAS – Mapa de calor de população constante total, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....50
Figura 15 - Concentração do Público Flutuante, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....50
Figura 16 - Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro.....51
Figura 17 - Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco em rodovias.....52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das revisões.....2
Tabela 2 - Contatos do empreendedor, coordenador do PAE e Entidades Externas.....15
Tabela 3 - Características do Sangradouro Pedras-Perequê.....17
Tabela 4 - Quantidade de instrumentos no Sangradouro.....27
Tabela 5 - Identificação e análise das possíveis situações de emergência, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.....27
Tabela 6 - Recursos Humanos e órgãos de Apoio e fiscalizadores.....31
Tabela 7 - Níveis de resposta e risco de ruptura.....33
Tabela 8 - Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS do Sangradouro Pedras-Perequê, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....47
Tabela 9 - Fornecedores de materiais / equipamentos.....54
Tabela 10 - Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.....54
Tabela 11 - Relação de autoridades para receberem PAE.....58
Tabela 12 - Registro de reuniões do Sangradouro Pedras-Perequê.....58

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE 9

1.1. Apresentação 10

1.2. Objetivo do PAE 10

1.3. Comprovante de entrega e recebimento do PAE 11

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO 13

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 17

3.1. Informações Gerais 17

3.2. Desenhos e Dados Característicos 19

3.3. Estruturas Associadas 20

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 27

3.10. Estruturas Extravasoras 27

3.11. Possíveis Situações de Emergência 27

3.12. Eventos Prováveis 29

4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM PARA RESPOSTA AO PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO 32

5. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA 34

5.1. Nível de Resposta Normal – Verde 34

5.2. Nível de Resposta Atenção – Amarelo 34

5.3. Nível de Resposta Alerta – Laranja 34

5.4. Nível de Resposta Emergência – Vermelho 34

5.5. PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO E DE PRESERVAÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS 34

6. PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE MÍNIMO EM TODAS AS ZAS 36

7. RESPONSABILIDADES NO PAE 43

7.1. Empreendedor 43

7.2. Responsabilidades do Empreendedor 43

7.3. Coordenador do PAE 44

7.4. Responsabilidades do Coordenador do PAE: 44

7.5. Comitê de Monitoramento de Crises 44

7.6. Responsabilidades do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC: 45

7.7. Equipe Técnica e Segurança de Barragens 45

7.7.1. Operação da Barragem 45

7.7.2. Departamento de Engenharia 46

7.7.3. Responsabilidades da Equipe Técnica de Segurança de Barragens 46

7.7.4. Defesas Civis 46

7.7.5. Responsabilidades do Sistema de Proteção e Defesa Civil 46

8. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CENÁRIOS, MAPAS E AVALIAÇÃO DO RISCO HIDRODINÂMICO, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS 47

8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADA AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS 53

8.2. PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO 54

9. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE, COM PROGRAMAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS 55

10. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL 56

11. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO 58

12. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO 61

13. MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO PARA RESGATAR

ATINGIDOS, PESSOAS E ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL 61

14. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS, COM DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES E DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE ACIDENTE OU DESASTRE 62

15. MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO 62

16. REFERÊNCIAS 63

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 Sangradouro Pedras-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.

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 da Barragem;
- 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.Parte superior do formulário

1.3. Comprovante de entrega e recebimento do PAE

Comprovante anexo ao PAE.

TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DO SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ

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 Sangradouro Pedras-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 Sangradouro Pedras-Perequê;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética do Sangradouro Pedras-Perequê;

_____, ___ de _____ de _____. __

_____

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

_____

Entidade/Empresa Recebedora
Nome e cargo do representante da entidade recebedora

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 Barragem Rio das Pedras	Plantão 24 h	(11) 5613-2290/2291
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 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) 2193-8000
Defesa Civil de São Bernardo do Campo	Plantão 24 h	199 ou (11) 2630-7005 / (11) 2630-7006
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3362-4000

ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS		
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo	Pref. Marcelo Lima	(11) 2630-7006
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

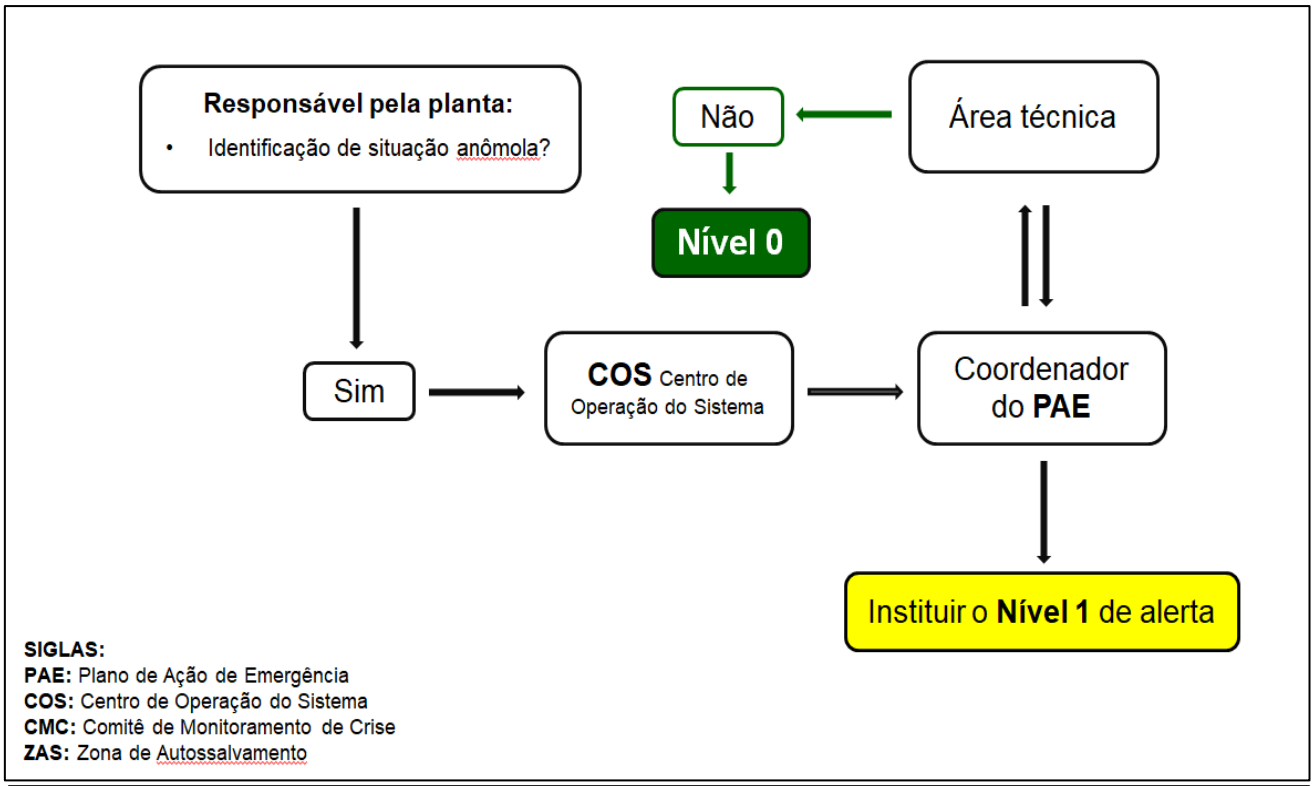
ÓRGÃOS DE APOIO	
Inst. Nacional de Meteorologia (INMET).	(61) 2102-4602
Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP – FCTH).	(11) 4637-4668
Inst. Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).	(12) 3208-6505
Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN).	(12) 3205-0200/0201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

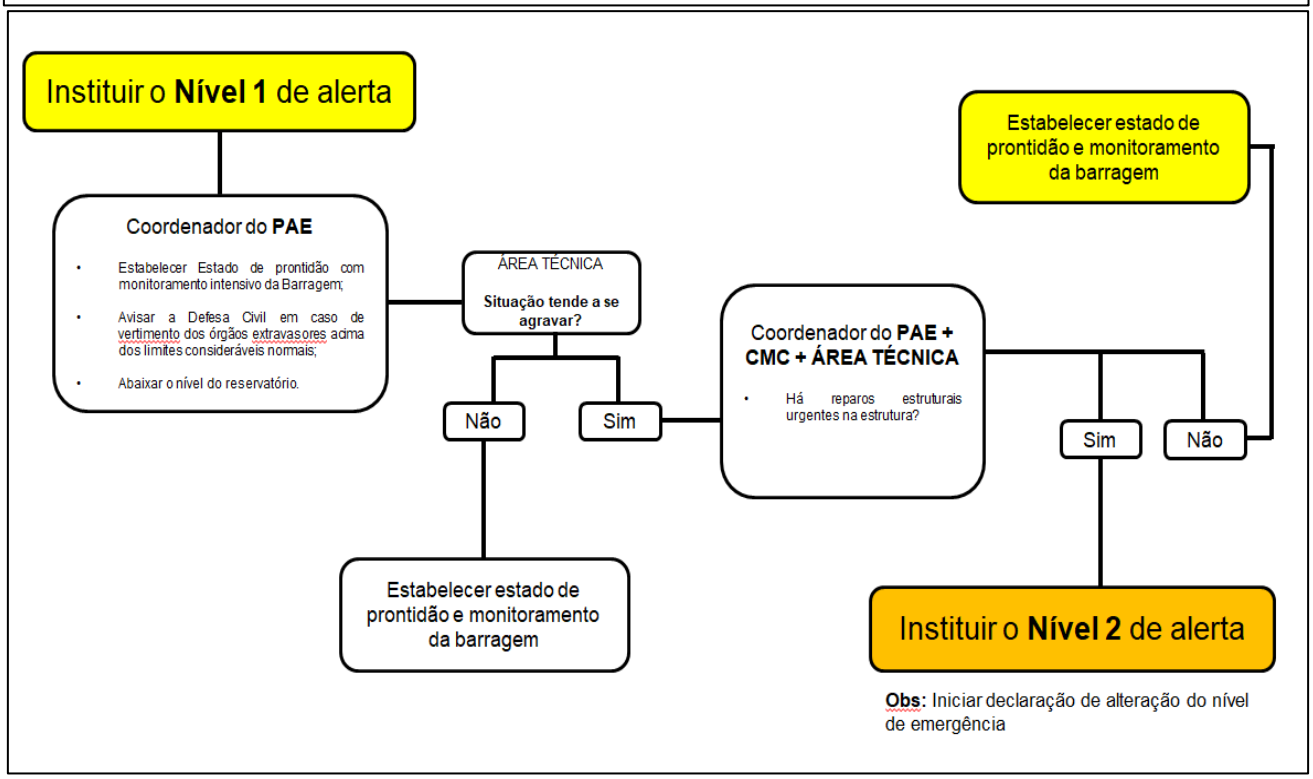
USINAS À JUSANTE		
Usina Henry Borden	Plantão 24 h	(13) 3372-3384 R.141

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:





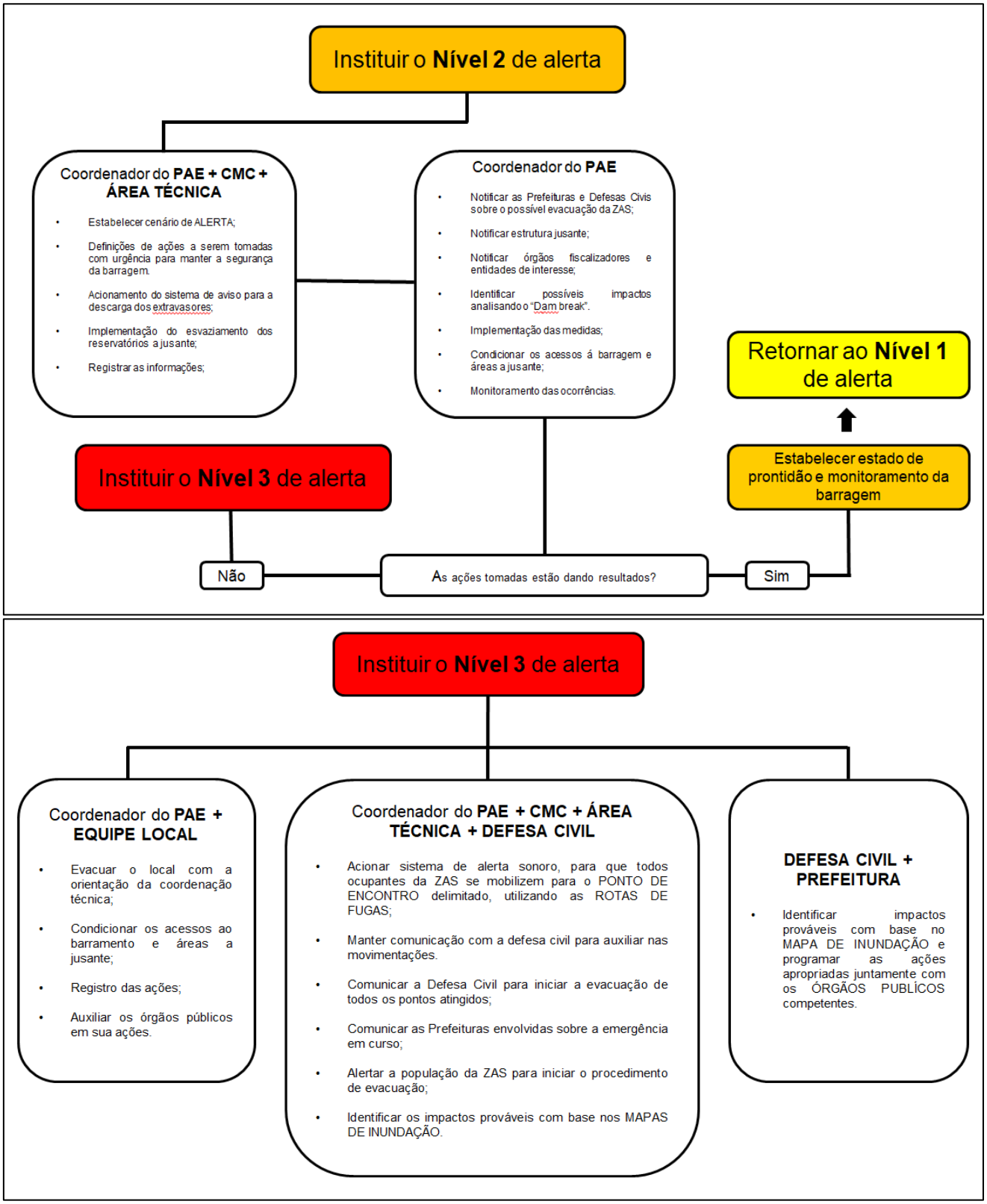


Figura 1- Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE.

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 Sangradouro Pedras-Perequê está localizado no Reservatório do Rio das Pedras, Alto da Serra, Município de São Bernardo do Campo, na cidade 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	SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ
Empreendedor	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
Identificador ANEEL do Agente	393
Classificação da Barragem em Função do Risco	B
Início de operação	1928
Coordenadas	Latitude: 23°50’5’’S Longitude: 46°27’41’’O
Rio/Curso d’água	Rio das Pedras
Unidade da Federação	SP
Município	São Bernardo do Campo
Código Sub-bacia	80
Código Bacia	8
Coordenadas	Latitude: 23º 50' 04" N - Longitude: 46º 27' 40" E
Rio/Curso d’água	Rio das Pedras
Unidade da Federação	SP
Município	São Bernardo do Campo
Sub-bacia	62- Tietê
Bacia	6- Paraná
Barragem a montante	Barragem Reguladora Billings Pedras
Barragem a Jusante	-

CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM	
Finalidade	Reservatório Rio das Pedras
Bacia Hidrográfica	Rio Perequê
Tipo de Construção	Concreto – Arco Gravidade
Comprimento total	41,00 m
Altura Máxima	15,00 m
Elevação Máxima	729,15 m (crista)
NA Máximo / Maximorum	728,50 m
NA Mínimo	722,20 m
CARACTERÍSTICAS DOS VERTEDOUROS	
Tipo	Painéis de vedação de madeira e de concreto

Quantidade	Montante - 18 painéis de madeira (15 submerso e 3 guardados no depósito). Jusante – 12 painéis de concreto.
Largura	6,40 m
Altura	8,34 m
Área Total do Vão	53,38 m²
Cota do topo do Vertedouro	727,352 m – Montante com 15 painéis (ou 728,516 m com 18 painéis colocados) 728,61 m – Jusante.
Cota da Soleira do Vertedouro	719,168 m – Montante, 720,81 m – Jusante

Tabela 3 – Dados e Características do Sangradouro Pedras-Perequê.

CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO

RESERVATÓRIO DO RIO DAS PEDRAS – APRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS COTAS

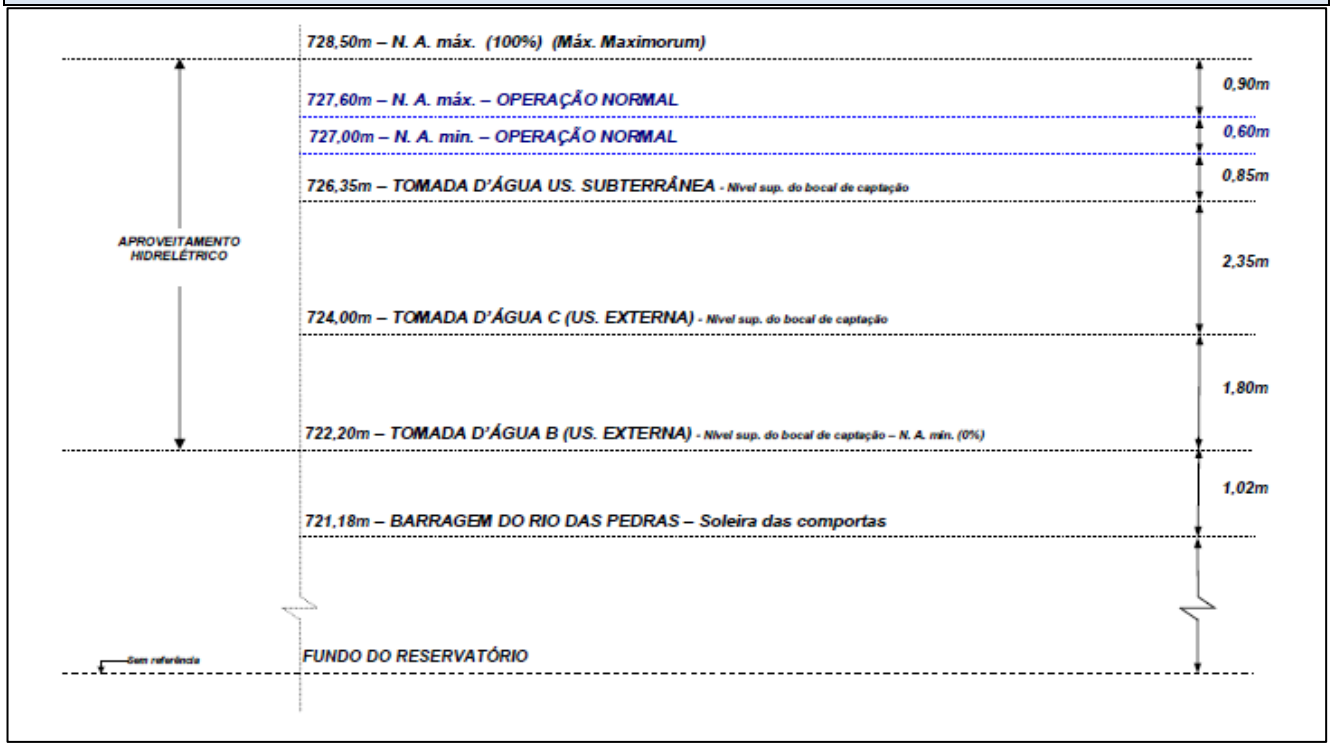


Figura 2 - Principais Cotas do Reservatório.

3.2. Desenhos e Dados Característicos

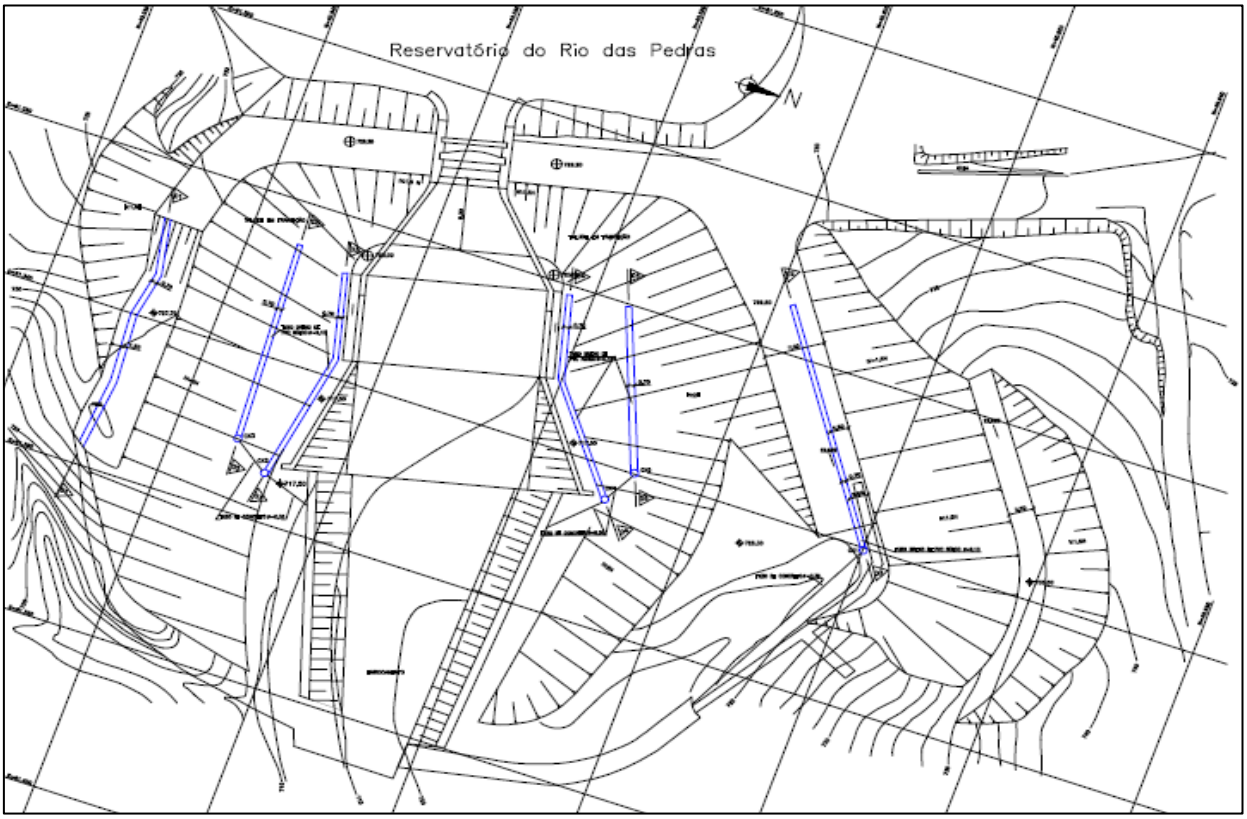


Figura 3 – Arranjo Geral.

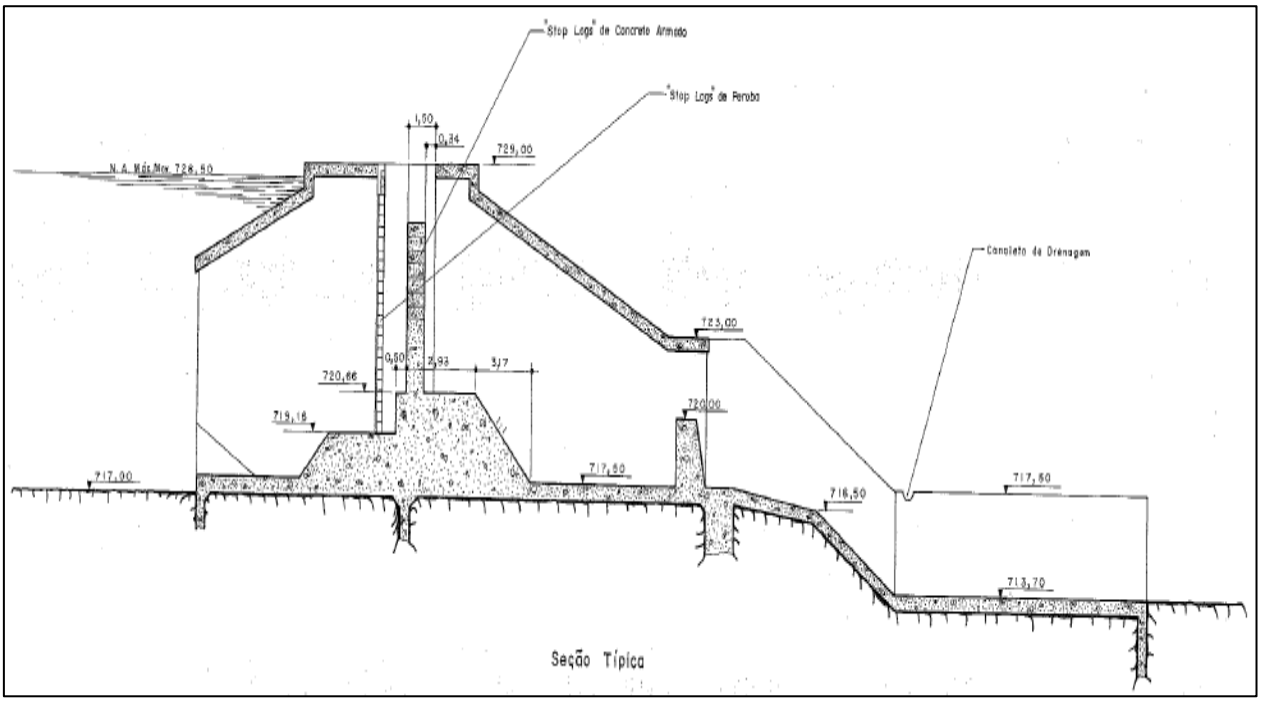
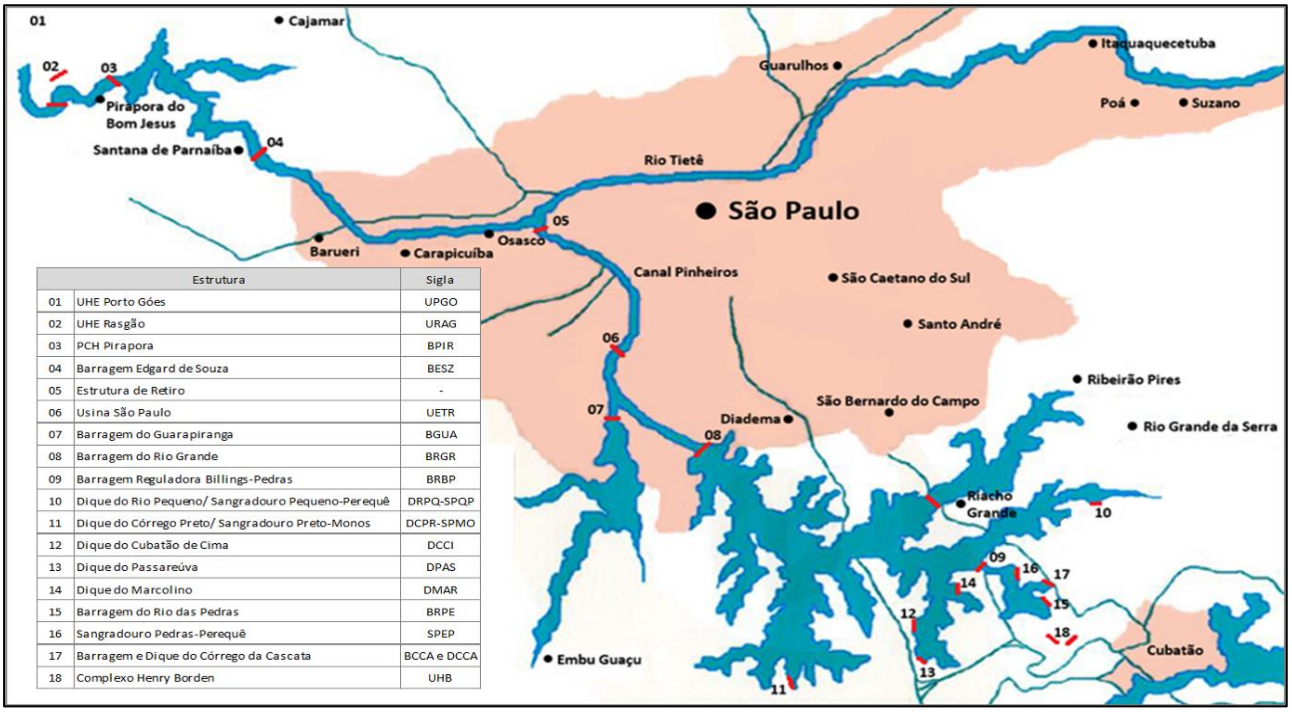


Figura 4 – Seção Típica.

3.3. Estruturas Associadas

O Sangradouro Pedras-Perequê com a Barragem do Rio das Pedras, Barragem do Córrego da Cascata e Dique do Córrego da Cascata formam o Reservatório do Rio das Pedras. Sua capacidade de armazenamento total é de 50 x 106 m³ é alimentado pelo Reservatório Billings – Compartimento de Pedreira, além da contribuição natural.

Trata-se de um órgão de segurança, construído em 1928, com a finalidade de complementar descarga de cheias excepcionais no Reservatório do Rio das Pedras, conduzindo-as para a bacia do Rio Perequê, na vertente oceânica da Serra do Mar.



	Estrutura	Sigla
01	UHE Porto Góes	UPGO
02	UHE Rasgão	URAG
03	PCH Pirapora	BPIR
04	Barragem Edgard de Souza	BESZ
05	Estrutura de Retiro	-
06	Usina São Paulo	UETR
07	Barragem do Guarapiranga	BGUA
08	Barragem do Rio Grande	BRGR
09	Barragem Reguladora Billings-Pedras	BRBP
10	Dique do Rio Pequeno/ Sangradouro Pequeno-Perequê	DRPQ-SPQP
11	Dique do Córrego Preto/ Sangradouro Preto-Monos	DCPR-SPMO
12	Dique do Cubatão de Cima	DCCI
13	Dique do Passareúva	DPAS
14	Dique do Marcolino	DMAR
15	Barragem do Rio das Pedras	BRPE
16	Sangradouro Pedras-Perequê	SPEP
17	Barragem e Dique do Córrego da Cascata	BCCA e DCCA
18	Complexo Henry Borden	UHB

Figura 5 - Localização das estruturas da EMAE – Sangradouro Pedras-Perequê em destaque.

Figura 6 - Acesso das estruturas da EMAE – Fonte: Google Earth.

3.4. Características Hidrológicas

Neste tópico são apresentadas as informações sobre as definições das vazões máximas para diversas recorrências, e a definição de hidrograma de cheia visando poder posteriormente verificar a capacidade de descarga 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 = 3x132, 5 m³/s = 398 m³/s) é maior do que a capacidade de descarga do descarregador de Fundo da Barragem do Rio das Pedras, de 113 m³/e o Sangradouro Pedras-Perequê encontra-se atualmente inoperante, por ausência de equipamento hidromecânicos;
- O nível d'água inicial do reservatório da Barragem do Rio das Pedras foi considerado igual a 727,60 m, correspondente ao nível máximo operacional do reservatório;

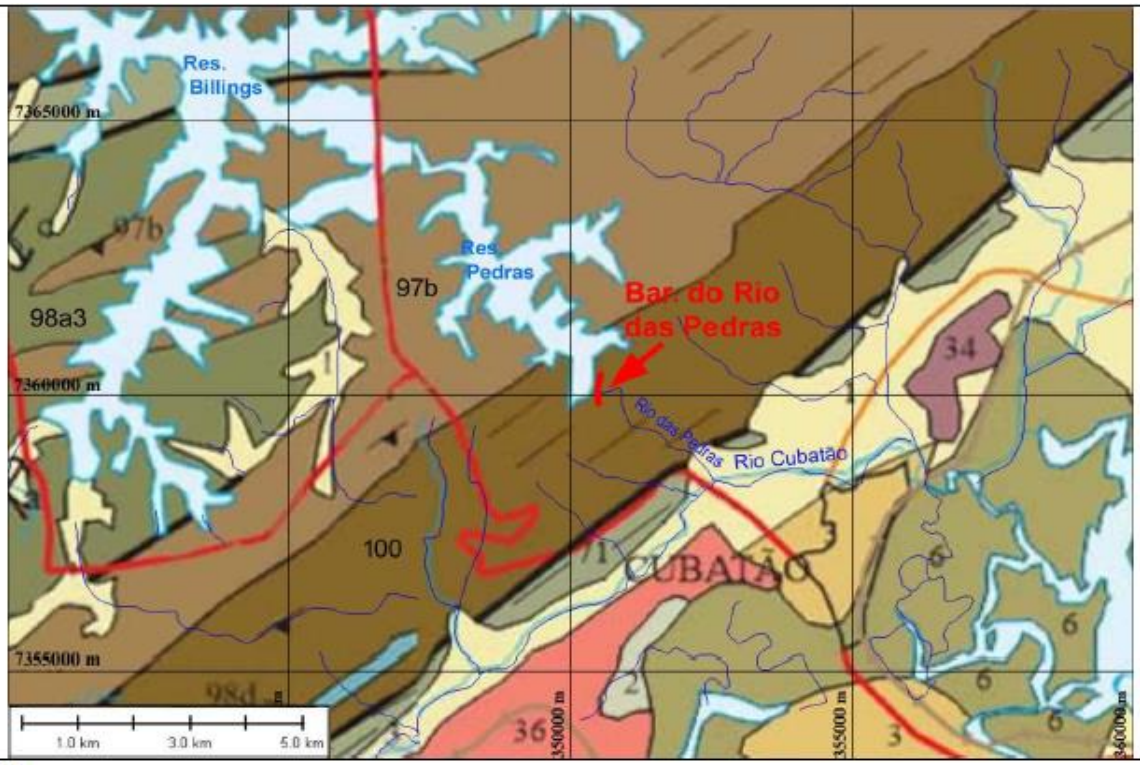
- As comportas do descarregador de fundo são totalmente abertos partir do nível do reservatório na cota 728,00 m (apesar de existir atualmente restrições operacionais, de ordem hidráulica e ambiental, à abertura completa das comportas dos descarregadores do fundo);
- As vazões turbináveis pelas casas de força das Usinas Hidrelétricas Henry Borden foram consideradas somente para pré avalição 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.
- Possui uma bacia hidrográfica ocupando uma área 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 a produção de energia elétrica na UHE Henry Borden.

3.5. Características Geológicas

A Barragem do Rio das Pedras e seu reservatório, que fazem parte do Complexo de estruturas da UHE Henry Borden, se situam em uma região cujo substrato geológico é constituído por rochas pré-cambrianas reunidas na unidade Litoestratigráfica do Complexo do Embu.

A Complexa Embu é uma macro-unidade litoestratigráfica constituída por rochas metamórficas de médio e alto grau, de idade neoproterozóica, que ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW, desde o estado do Rio de Janeiro até a divisa de São Paulo com o Paraná e é delimitado, a sul, pela falha de Cubatão e, a norte, pelas falhas de Taxaquara, Jaguari e Monteiro Lobato.

Segundo os mapas geológicos da CPRM em escala 1:250.00, folhas São Paulo e Santos, a barragem encontra-se na unidade litológica das Rochas gnáissico-migmatíticas, enquanto a porção norte do reservatório na subunidade dos Biotita-quartzo-muscovita xistos e granada-biotita xistos com intercalações de anfibolitos (Figura 7).



Legenda:

1 – Depósitos aluvionares quaternários
3 – Depósitos areno-siltico-argilosos indiferenciados
6 – Depósitos lacustres paludais (mangues).
36 – Complexo Costeiro - Biotita gnaisses gradando para migmatitos estromáticos
71 – Complexo Embu - Quartzo-muscovita xistos e quartizitos
97b – Complexo Embu - Biotita-quartzo-muscovita xistos e granada-biotita xistos
98a3 – Complexo Embu - Biotita-quartzo-muscovita xistos e granada-biotita xistos
100 – Complexo Embu -Rochas gnáissico-migmatíticas (hornblenda e biotita gnaisses bandados;

Figura 7 – Situação geológica Regional do Complexo de estruturas UHE Henry Borden (Fonte: CPRM (1999), Mapa Geológico escala 1:250.000, folhas São Paulo e Santos).

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 8 e 9 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.

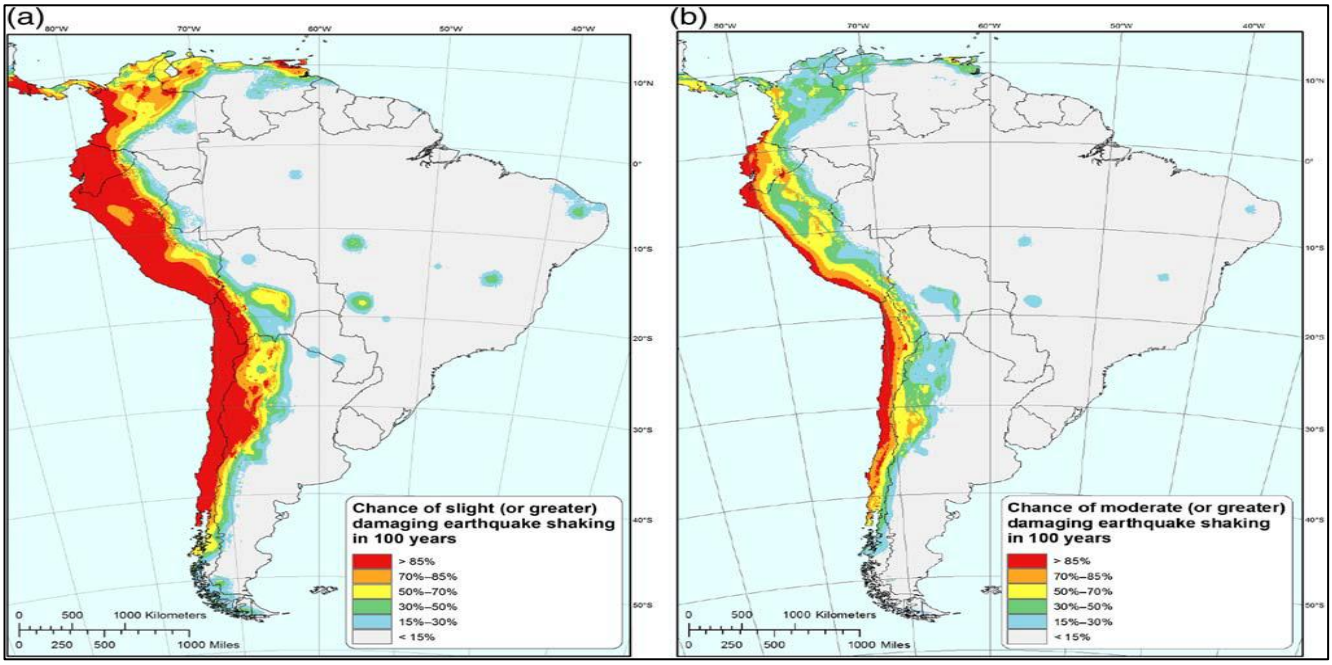


Figura 8 – Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.

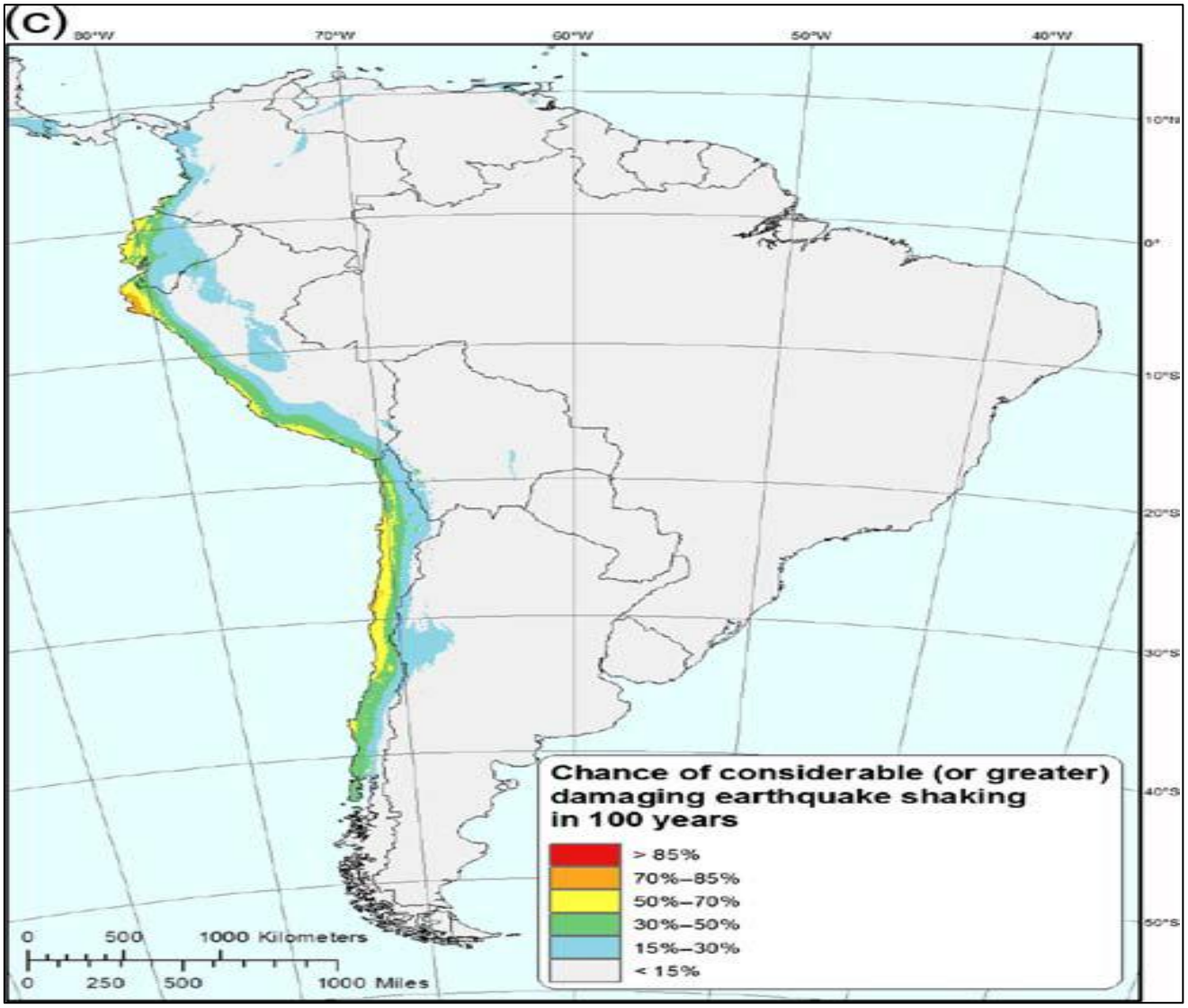


Figura 9 – Potencial Espacial Para Tremores De Terra Prejudiciais Quantificados Como Leves.

3.7. Fornecimento de Energia

Não existe iluminação e nem moto gerador no local.

3.8. Instrumentação

O monitoramento da estrutura é efetuado através de 39 piezômetros que medem as poropressões e subpressões na fundação da barragem, 23 medidores de nível de água para monitoramento dos níveis do lençol freático e 26 drenos (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 semanalmente.

INSTRUMENTOS	
Piezômetros	39
Medidor de nível de água	23
Drenos (bica)	26

Tabela 4 – Quantidade de instrumentos na Barragem.

3.9. Reservatório

Ver Tabela 3.1, item CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO.

3.10. Estruturas Extravasoras

Ver item 3.3 Estruturas Associadas.

3.11. Possíveis Situações de Emergência

O reservatório do Rio das Pedras possui uma bacia hidrográfica muito pequena, limitando as afluências naturais ao reservatório.

As cristas da Barragem do Córrego da Cascata e do Dique do Córrego da Cascata estão elevadas vários metros acima do N.A normal do reservatório, porque serve de acesso à Casa de Válvulas e adutoras da Usina Henry Borden. Um eventual galgamento do reservatório ocorrerá pela Barragem do Rio das Pedras, Sangradouro Pedras Perequê ou por alguma das várias selas topográficas existentes na borda do reservatório. Portanto a condição de galgamento não é considerada do presente plano.

Por esses motivos, é esperado que os eventuais problemas estruturais devido à deterioração sejam de evolução lenta, permitindo que os reparos dos eventuais problemas sejam feitos dentro do nível de resposta **Atenção – Amarelo.**

Por outro lado, a Barragem está sujeita a eventos operacionais excepcionais como:

No tocante a problemas ambientais

- Desprendimento e mobilização de grandes manchas de lodo, com potencial para causar problemas operacionais nas Barragens a jusante e problemas ambientais;
- Passagem de excesso de entulhos flutuantes, com potencial para causar problemas operacionais nas Barragens a jusante e problemas ambientais;
- O entulho flutuante pode causar travamento mecânico das comportas;

- O entulho e vegetação flutuantes podem formar camadas muito espessas na superfície do reservatório e com o vento, pode haver esforço adicional indesejado contra o paramento da Barragem, apesar do fetch pequeno;
- A atmosfera agressiva (esgoto na água) pode causar imprevistos na movimentação de comportas, por ataque aos sistemas de comando e controle, independente da manutenção periódica desses componentes.

No tocante às cheias e sismos

- Cheias importantes podem danificar o enrocamento do lado esquerdo à jusante da casa de força, comprometendo o acesso à casa de força (exemplo, cheia de 1.300 m3/s em fevereiro/2020);
- Devido à baixa permeabilidade da bacia a montante, as cheias tendem a ser intensas (aumentando a vazão de pico e encurtamento do tempo do hidrograma);
- Devido à baixa permeabilidade da bacia a montante e à canalização dos rios, as cheias tendem a chegar muito rapidamente à barragem (diminuição do tempo de concentração);
- Tais efeitos, mais a urbanização a jusante, criam áreas alagáveis mesmo com descargas controladas, dentro dos limites operacionais da barragem;
- Apesar do histórico favorável, cheias excepcionais e sismos podem ocasionar danos estruturais graves na Barragem. Nesses casos, prevê-se que serão de ordem súbita e que, em casos extremos, poderão conduzir ao colapso da Barragem.

No tocante ao acesso e comunicações

- Cheias excepcionais causam interrupções no tráfego que podem impedir o deslocamento dos técnicos até a Barragem;
- O sistema de telefonia fixa e móvel é confiável, desde que não haja ruptura da Barragem.
- Então, é possível antever que as situações associadas aos níveis de resposta mais elevados sejam súbitas, da ordem de poucas horas, exigindo:
- Muita rapidez na definição e aplicação dos reparos;

- Atuar em favor da segurança no sistema de avisos externos e na remoção das pessoas a jusante. Nesse sentido, deve-se adotar a estratégia de colocar os órgãos de Defesa Civil em prontidão, sempre que necessário;
- Transporte aéreo para os técnicos até a Barragem, no caso de interrupção das vias de acesso na Capital;
- Flexibilidade nas ações de avaliações e definições dos níveis de resposta; em caso de incomunicabilidade ou ausência (Coordenador do PAE, por exemplo) outro colaborador deve assumir suas funções imediatamente.

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 Avaliar demandas oriundas da operação da barragem	Depto. Engenharia Operação da barragem - observar e relatar	**NORMAL** Verde
		Trincas superficiais			
		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 Realizar inspeção inicial com recursos próprios Realizar inspeção extraordinária com recursos externos se necessário Estabelecer procedimentos para	Depto. Engenharia	**ATENÇÃO** Amarelo
	Surgências (áreas encharcadas ou água	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: – Não documentada e/ou não monitorada;			

	surgindo)	– Com carreamento de materiais de origem desconhecida; – Aumento das infiltrações com o tempo; – Água saindo com pressão	correção		
	Vazamentos	Vazamentos não documentados e considerados controláveis.			
		Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento.	Monitorar continuamente	Depto. Engenharia	**ALERTA** Laranja
	Galgamento ou cheia excepcional	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
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	**Galgamento ou cheia excepcional**	Cheia sem galgamento- NA do reservatório ultrapassa NA Normal (746,5 m); risco de alagamentos no perímetro do reservatório.	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Acionar órgãos externos para evacuação das áreas alagava a jusante	COS	**ALERTA** Laranja
		Cheias crescentes	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Manter órgãos externos informados para evacuação das áreas alagava 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 Se necessário, deslocar até Município próximo,	Depto. Produção	**EMERGÊNCIA** Vermelho

			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 emergências, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.

4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM PARA RESPOSTA AO PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO

	PRESIDÊNCIA E DIRETORIA
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 Barragem do Rio das Pedras	Plantão 24 h	(11) 5613-2290/ 2291
Adriano Nascimento da Cunha	Coordenador do PAE	(11) 2763-6563 (11) 9.7664-9600
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 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	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 **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 Cubatão	Plantão 24 h	(11) 3362-6363

ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS		
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo	Pref. Marcelo Lima	(11) 2630-7005
Prefeitura Municipal de Cubatão	Pref. César da Silva Nascimento	(11) 3362-6363
Gabinete do Governador de São Paulo	Gov. Tarcisio de Freitas	(11) 2193-8520

USINAS À JUSANTE		
Usina Henry Borden	Plantão 24 h	(13) 3372-3384 R.141

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

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

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

5.5. PROCEDIMENTO 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)	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: - Probabilidade de acidente. - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro, previstas no PSB; - É situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo para poderem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor.	
ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)	Quando as anomalias não comprometerem a Segurança da Barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo: - 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)	Quando as anomalias representem risco à Segurança da Barragem, no curto prazo, exigindo providências para manutenção das condições de segurança: - 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 à jusante; - Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.	
EMERGÊNCIA (RUPTURA) (Nível 3 – Vermelho)	**OCORREÊNCIA 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 ou tombadas.
	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 4 - Níveis de resposta e risco de ruptura

6. PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE MÍNIMO 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 listada;
- 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 informado;
- 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 encaminham 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 deste, 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 deste, 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 operação da Usina Henry Borden informado;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias, se preciso;
- Instala sala de emergência na operação da Barragem;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Alerta pessoal não essencial e residente na usina, estabelecendo prontidão para evacuação; conforme avaliação dos técnicos da sala de emergência aciona

evacuação da vila residencial da Usina;

- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação até que esses 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.

- Documenta as ocorrências;
- Atua como distribuidor de informação entre as partes envolvidas;
- Ativa os PAE's das usinas a jusante;
- Se necessário realizar 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 om 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 deste, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- 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, em caso de ausência, a alteração deve ser feita em conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- O Comitê de Crise é mobilizado pelo Coordenador;
- 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 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.

- Evacuam áreas de jusante. Evacua as casas de força Externa e Subterrânea da Usina Henry Borden; evacua 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;
- 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.

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;
- 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.

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;
- 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.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Comunicação constante 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;
- 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. RESPONSABILIDADES 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@emae.com.br**

7.2. Responsabilidades do Empreendedor

Elaborar documentos relativos à Segurança de Barragens, 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 documentações referentes aos projetos, 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 poder comprometer a sua segurança;
- Manter serviço especializado em Segurança de Barragem;
- 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 696/2015, substituída para n.º 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 Crises

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

Assistente Executivo: Bárbara Melo Diniz – (11) 2763-6353

Departamento de Engenharia - GE

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

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

Departamento de Planejamento Energético e da Operação - GS

Gerente: Bárbara Melo Diniz – (11) 2763-6353

Departamento de Meio Ambiente e Patrimônio Imobiliario - 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 realizadas 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 Barragem do Rio das Pedras: Plantão 24 h - (11) 5613-2290/2291

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 Resolução n.º 696/2015 que foi substituída pela Resolução 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”.

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 Civis

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

Defesa Civil de Cubatão: Plantão 24 h - (11) 3362-6363.

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 Civis 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 n.º 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 n.º 12.340/2010 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 ser elaborado no prazo de um ano, a partir do recebimento do PAE, sendo submetido à 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 DA ZAS E ZSS

Com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, foram gerados os mapas de inundação associados à cartografia da região para cada um dos cenários estudados. Os mapas indicam, numa forma simples e em escala adequada, os locais importantes situados nas zonas de inundação.

O PAE classifica a ZAS em graus de dificuldade de locomoção das pessoas de acordo com a profundidade do nível d'água para cada cenário simulado. Assim, as zonas foram classificadas em: (i) zona de autosalvamento (cor azul); (ii) zona de resgate (cor amarela); e (iii) zona de remoção (cor vermelha).

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.

A seguir estão apresentadas as principais informações das estruturas localizadas na ZAS Sangradouro Pedras Perequê:

Dois maciços de terra (aterro hidráulico) que comam 41,00 m de comprimento, com uma seção central de concreto de 9,00 de comprimento, com 15,00 m de altura máxima, construída no ano de 1928 na cidade de São Bernardo do Campo – SP.

Localização: final da Estrada do Sangradouro, a partir da Estrada Velha de Santos, nas coordenadas 23°50'04"N / 46°27'40"E - São Bernardo do Campo – SP.

Município identificado na ZAS: Cubatão; Municípios identificados na ZID (ou ZSS) descrita no PAE: Cubatão.

Particularmente a ZAS do Sangradouro Pedras-Perequê é formada por quatro (4) estruturas: três empresas e um parque ecológico (Parque Ecológico Perequê, Braskem, Petrocoque e Rodhia).

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, e poder ser atingida caso haja uma ruptura em uma 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 Civis Municipais e Estaduais.

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

O cadastramento das unidades localizadas na ZAS Sangradouro Pedra-Perequê foi realizado no período de 05/09 a 05/12 de 2022.

RESULTADOS		
Item	**Quantidade**	
	Total	%
Total de estruturas identificadas	**4**	**100%**
Total de pessoas fixas*	761	100%
Total de trabalhadores diários no Parque Ecológico	**2**	**0,26%**
Total de trabalhadores diários na Braskem	403	52,96%
Total de trabalhadores diários na Petrocoque	**108**	**14,19%**
Total de trabalhadores diários na Rhodia	248	32,59%
Total de trabalhadores que pernoitam (todas as estruturas)	**34**	**4,67%**
Total de população flutuante	464	100%

Tabela 85 – Síntese dos resultados de cadastramento da ZAS do Sangradouro Pedras-Perequê (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

Na ZAS do Sangradouro Pedras-Perequê foram identificadas quatro estruturas: as empresas Rhodia Brasil S.A., a Braskem e a Petrocoque e o Parque Ecológico Perequê. Todas com acesso por via asfaltada. A distribuição das estruturas mapeadas está apresentada na Figura 10.

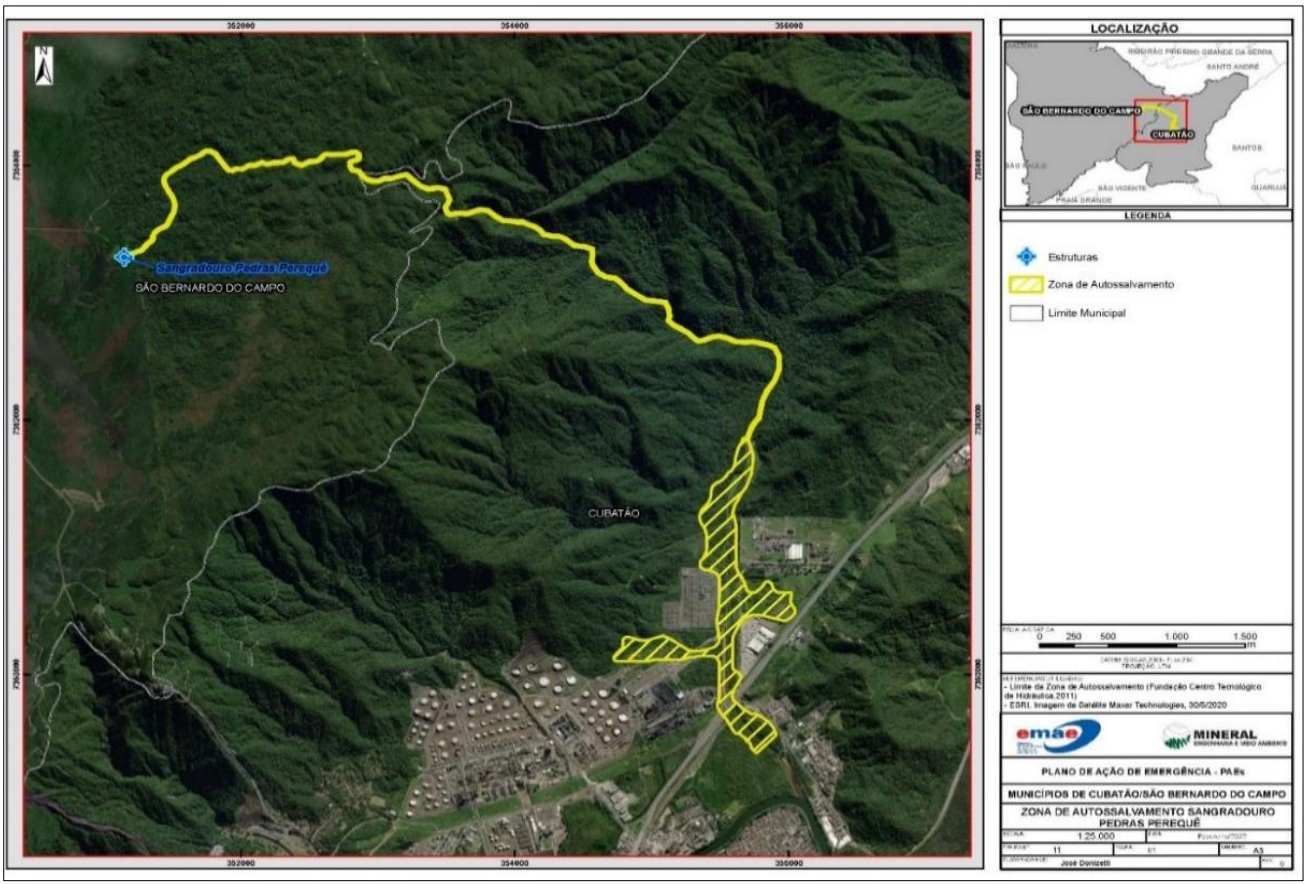


Figura 10 - Localização da ZAS do Sangradouro - Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022.

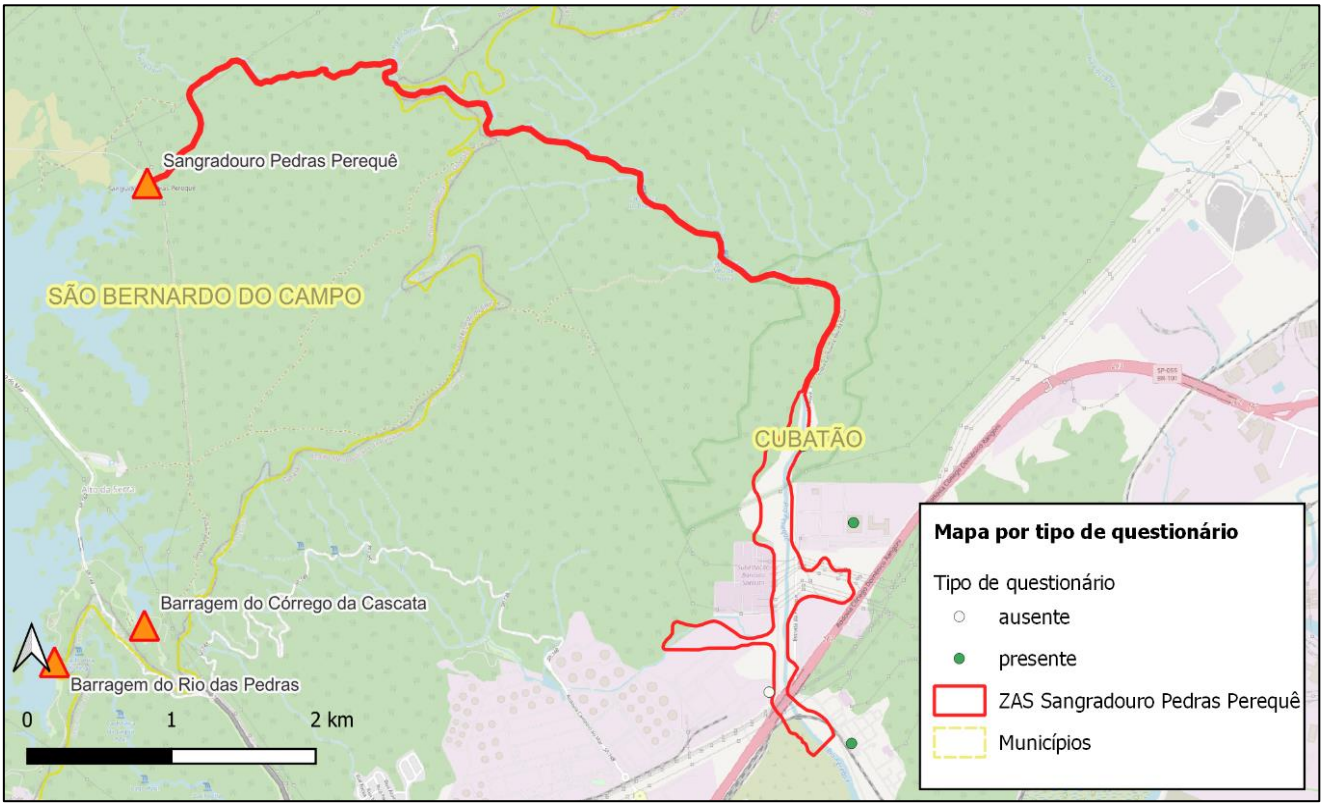
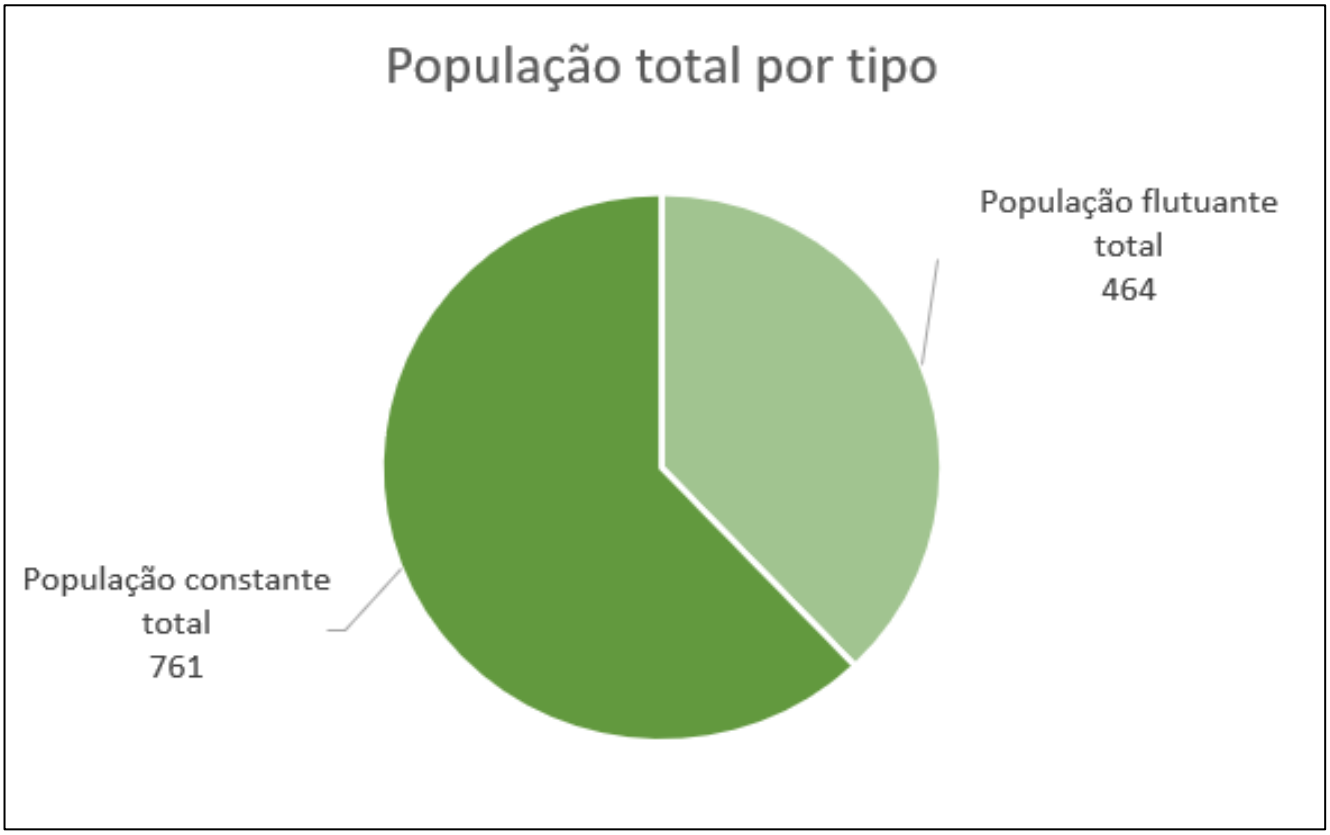


Figura 11 – Mapa de distribuição da ZAS, por tipo de respostas (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

Com base nos questionários respondidos, a população identificada na ZAS refere-se aos quadros de funcionários das referidas empresas, formando um total de 761 pessoas. Com relação ao Parque Ecológico são dois (2) vigilantes que não pernoitam no local. A Braskem informou um total de 403 trabalhadores, sendo que desses, 11 funcionários pernoitam na empresa. Já na Petrocoque foi registrado um total de 248 trabalhadores (20 deles com pernoite). Finalmente a Rhodia Brasil S.A indicou o número de 108 pessoas que trabalham na empresa (3 delas pernoitam).

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. Não foi informada a existência de pessoas com demandas especiais de mobilidade.

A população flutuante, ou seja, aquela que frequenta diariamente as estruturas cadastradas foram estimadas em cerca de 464. 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, sendo que nos finais de semana e feriados, segundo o responsável pelas informações, o público pode chegar em torno de 200 pessoas.



Figuras 12 – Totais de pessoas na ZAS, por tipo (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

A distribuição da população constante e flutuante nas quatro estruturas está resumida visualmente na Figura 13, em de forma de gráfico, na Figura 14 como mapa de calor da população constante e na Figura 15 como mapa de concentração da população flutuante.

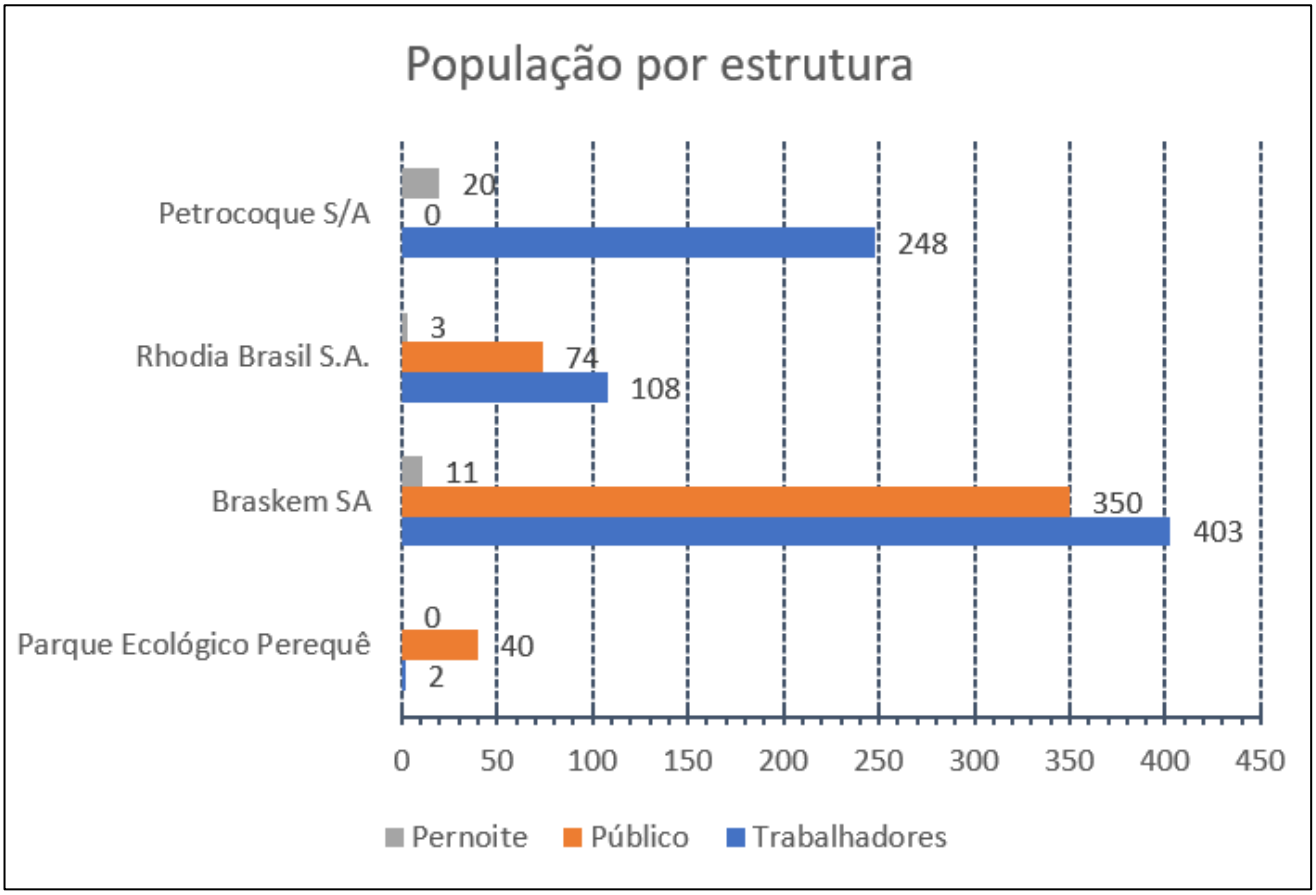


Figura 13 – Distribuição do tipo de população por estrutura, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

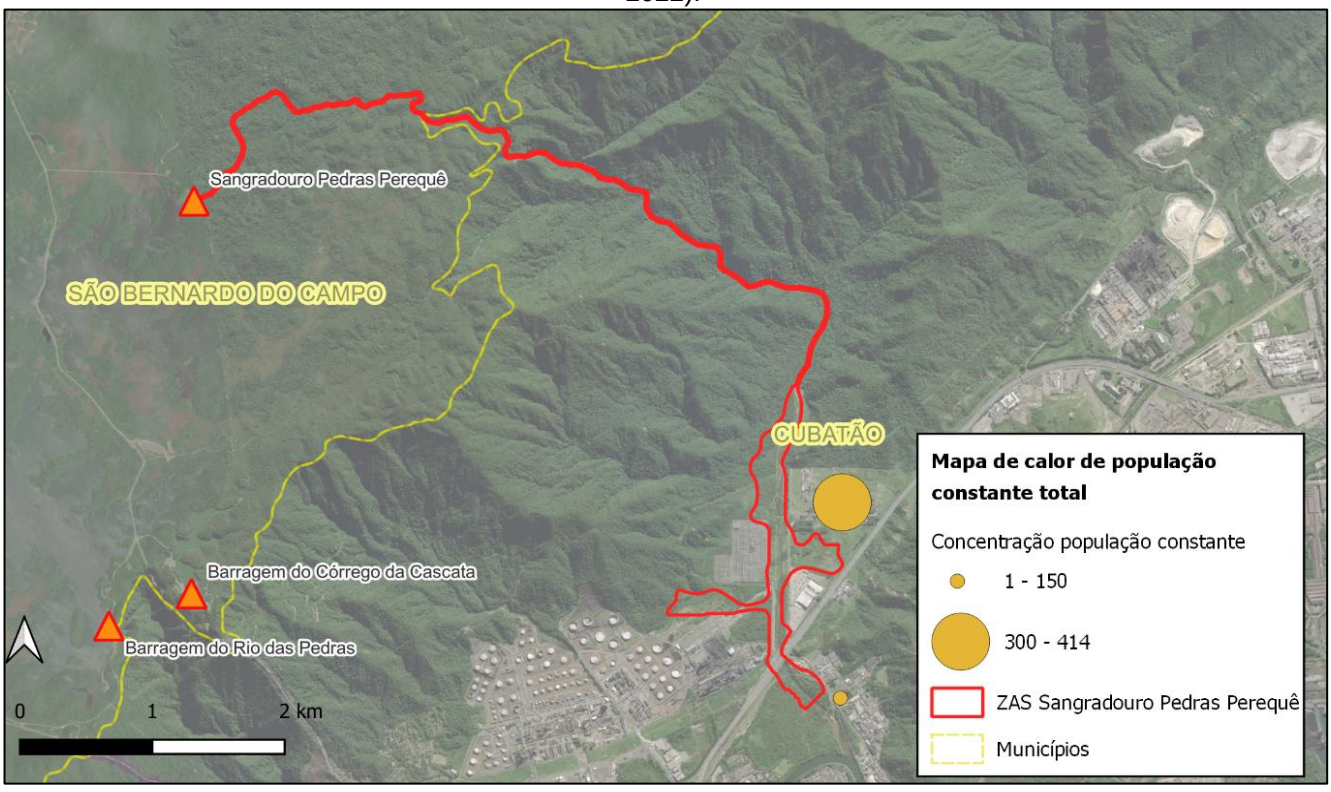


Figura 14 - Concentração de pessoas na ZAS – Mapa de calor de população constante total, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

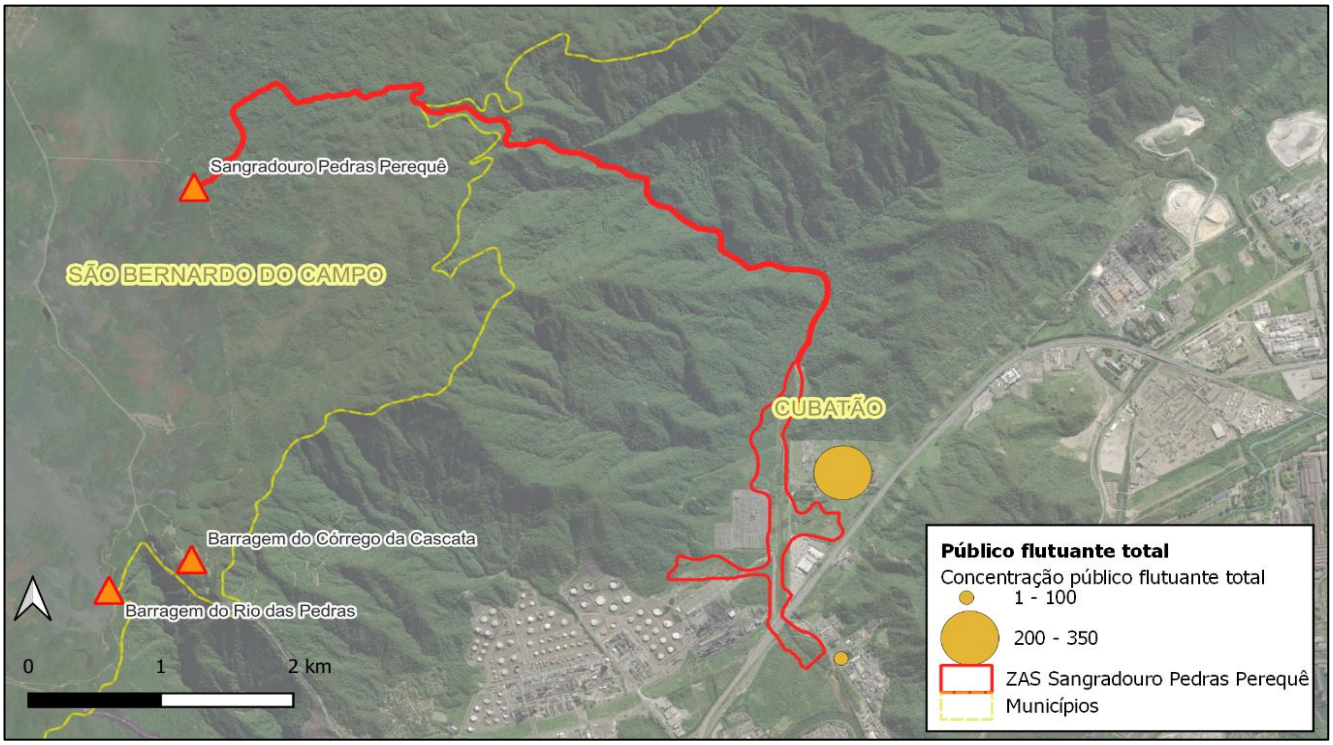


Figura 15 - Concentração do Público Flutuante, (Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADA 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 placas identificação. Para os pontos de risco localizados nas rodovias, é sugerida a instalação de placas de sinalização.

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

Os modelos das placas estão indicados nas figuras abaixo:

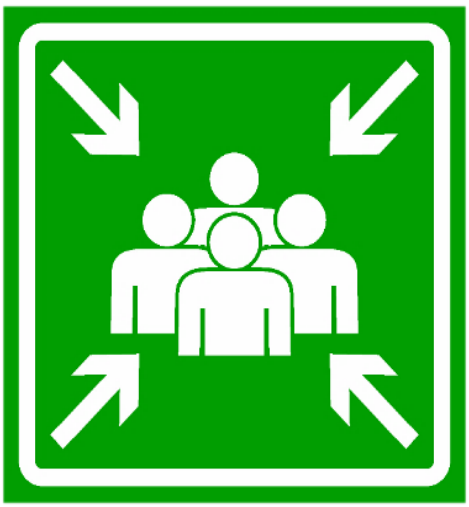


Figura 16 - Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro.

Figura 17 - 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 Sangradouro Pedras-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 Civis, 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 notificações 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
Material de construção	Center Riacho Materiais para Construção	R. Rio Acima, 2023 - Riacho Grande, São Bernardo do Campo - SP, 09837-312.	(11) 4101-6843	14,8 km	28 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) 4354-9033	11,9 km	21 min
Material de construção	Eduardo materiais de construção loja 2	Avenida Principal, 1041 - Vila Esperança, Cubatão - SP, 11540-200.	(13) 9.9618-8945	52,8 km	9 min
Usina de concretagem	Anacleto Concreto e Bombas	Av. 9 de Abril, 3514 - Vila Nova, Cubatão - SP, 11520-000.	(13) 3361-7468	54,0 km	59 min
Usina de concretagem	Supermix Concreto	Av. João Francisco Bensdorp, 1312 - Cidade Náutica, São Vicente - SP, 11350-011.	(13) 3464-1664	55,6 km	55 min
Areia e Pedra	Areia e Pedra Areião	R. dos Ciprestes, 750 - Jardim Irene, Santo André - SP, 09170-530.	(11) 9.4015-9651	33,7 km	36 min
Areia e Pedra	Beira Rio Areia e Pedra	R. São João Clímaco, 371 - São João Climaco, São Paulo - SP, 04255-000.	(11) 9.4082-2871	33,8	36 min

Tabela 6 – Fornecedores de materiais / equipamentos

Encontram-se disponíveis 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 7 – Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.

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

SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

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

_____

_____.

_____, _____ de _____ de _____.

_____ (Nome e assinatura)

_____ (Cargo e RG)

SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE Do Sangradouro Pedras-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 Sangradouro Pedras-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)

SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE do Sangradouro Pedras-Perequê.

A partir das ___:___ horas de ___/___/___, está sendo ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE do Sangradouro Pedras-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 Sangradouro Pedras-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 Sangradouro Pedras-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, dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

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

PAE DO SANGRADOURO PEDRAS-PEREQUÊ Relação das autoridades que receberam cópia do PAE	
Entidade	**N.º de cópias**
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	
Barragem e Dique do Córrego da Cascata	
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de São Bernardo do Campo	
Coordenadoria Estadual de Devesa Civil (CEDEC) do Estado de São Paulo	
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Cubatão	

Tabela 8 – Relação de autoridades que devem receber o PAE.

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

REGISTRO DE REUNIÕES – SANGRADOURO PEDRAS-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/DPREV, 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 9 - Registro de reuniões do Sangradouro Pedras-Perequê.

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

Ver item 3.12. Possíveis Situações de Emergências.

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.

16. REFERÊNCIAS

- CPRM (1999), Mapa Geológico escala 1:250.000, folhas São Paulo e Santos;
- EMA02RO09MR00_RELATORIOS_DE_CADASTRO_SANG_P_PEREQUÊ, 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;
- Relatório da Contremat (PAE) - PAE - BCCA_2023;
- Seismic Hazard, Risk, and Design for South América;
- ISR - 2023\RELATÓRIO FINAL\ISR Revisão -1;
- Resolução n.º 236, de 30 de janeiro de 2017. E alterada para Resolução n.º 121, de 9 de maio de 2022;
- Resolução Normativa n.º 696, de 15 de dezembro de 2015. E substituída para Resolução Normativa n.º 1.064, de 2 de maio de 2023.

Elaboração:	**Ciente:**
Responsável Técnico:	Responsável legal:
Carlos Eduardo Melo de Sousa CREA: 506242613– SP	Karla Maciel Dolabella Presidente