

2026

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE

Dique do Marcolino



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA
Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 2	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

Rafael Strauch

Diretor Presidente

Diretor de Pessoas e de Sustentabilidade (Interino)

Adriano Nascimento da Cunha

Coordenador do PAE

Carlos Eduardo Melo de Sousa

Responsável Técnico

**DIQUE DO MARCOLINO****Plano de Segurança da Barragem****Volume VI – Plano de Ação de Emergência**

Controle de Atualizações	Data	Descrição	Elaborado	Verificação
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	EMAE	EMAE
Revisão 7	20/08/2025	Revisão Geral de Informações	EMAE	EMAE
Revisão 8	09/02/2026	Atualização do fluxograma de notificação interno	EMAE	EMAE

Tabela 1 Descrição das Revisões.



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA
Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
4

Revisão:
8

RESUMO

Este documento tem como objetivo apresentar o VOLUME VI – Plano de Ação de Emergência (PAE) do Plano de Segurança do Dique do Marcolino. 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 à estrutura do Dique Marcolino.

São Bernardo do Campo, SP

Fevereiro de 2026



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
5

Revisão:
8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Arranjo Geral	14
Figura 2 Seção típica	14
Figura 3 Dique do Marcolino.....	15
Figura 4 Acesso as Estruturas do Dique do Marcolino.	17
Figura 5 Identificação das estruturas da EMAE	17
Figura 6 Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.	21
Figura 7 Potencial espacial para tremores de terra prejudiciais quantificados como leves.....	21
Figura 8 Localização da Sala de Situação.	34
Figura 9 Mapa de cadastro na ZAS do Dique do Marcolino.	50
Figura 10 Mapa de calor indicando a densidade da população constante presente nas estruturas da ZAS do Dique do Marcolino.	51
Figura 11 Mapa de concentração do público flutuante identificado na ZAS do Dique do Marcolino.....	51
Figura 12 Modelo de placa para rota de fuga.....	53
Figura 13 Modelo de placa de ponto de encontro.....	53
Figura 14 Medidas de biossegurança durante desastres.	60



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
6

Revisão:
8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Descrição das Revisões.	3
Tabela 2 Contatos do Empreendedor, Coordenação do PAE e Entidades Externas.	11
Tabela 3 Identificação do Dique.	13
Tabela 4 Características Técnicas do Dique do Marcolino.	13
Tabela 5 Quantidade de instrumentos instalados na Barragem.	22
Tabela 6 Eventos prováveis, procedimentos, atribuições e níveis de respostas.	33
Tabela 7 Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise.	35
Tabela 8 Níveis de resposta e risco de ruptura.	37
Tabela 9 Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS da Barragem Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).	50
Tabela 10 Quantidade de instrumentos existentes na estrutura.	52
Tabela 11 Fornecedores de materiais e locação de equipamentos.	58
Tabela 12 Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.	58
Tabela 13 Relação de autoridades que receberam o PAE.	59

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 7	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE.....	10
1.1. Apresentação	10
1.2. Objetivo do PAE	10
2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.....	11
3. DESCRIÇÃO GERAL DO DIQUE MARCOLINO E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.....	12
3.1. Informações Gerais	12
3.1.1 Dique Marcolino.....	12
3.2. Desenhos e Dados Característicos.....	13
3.3. Bacia Hidrográfica	16
3.4. Localização da Estrutura	16
3.5. Características Hidrológicas	17
3.6. Características Geológicas	19
3.7. Características Sísmicas	19
3.8. Instrumentação.....	21
3.9. Reservatório	22
3.10. Estruturas Extravasoras	22
4. Responsabilidades Gerais do PAE	22
4.1. Coordenação do PAE	23
4.2. Responsável Técnico de Segurança de Barragens	24
4.3. Equipe de Segurança de Barragens	24
4.4. Comitê de Crise.....	27
5. GESTÃO DA EMERGÊNCIA	27
5.1 Anomalias.....	28
5.1.1 Mapeamento	29
5.1.2 Avaliação.....	29
5.1.3 Classificação	29

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 8	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

•	Nível de Resposta Normal – Verde.....	29
•	Nível de Resposta Atenção – Amarelo	29
•	Nível de Resposta Alerta – Laranja	29
•	Nível de Resposta Emergência – Vermelho	30
6.	EVENTOS PROVÁVEIS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E NÍVEIS DE RESPOSTA.....	30
7.	SALA DE SITUAÇÃO	34
8.	RECURSOS HUMANOS.....	35
9.	PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO E DE PRESERVAÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS	36
10.	PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE MÍNIMO EM TODAS AS ZAS ...	37
11.	RESPONSABILIDADES NO PAE.....	44
11.1	Empreendedor.....	44
11.2	Responsabilidades do Empreendedor	45
11.3	Coordenador do PAE.....	45
11.4	Responsabilidades do Coordenador do PAE:.....	45
11.5	Comitê de Monitoramento de Crises.....	46
11.6	Responsabilidades do Comitê de Crise	46
11.6.1	Operação da Estrutura.....	47
11.6.2	Departamento de Engenharia	47
11.6.3	Defesas Civas.....	47
11.6.4	Responsabilidades do Sistema de Proteção e Defesa Civil	47
12.	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CENÁRIOS, MAPAS E AVALIAÇÃO DO RISCO HIDRODINÂMICO, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS	48
12.1	Sistema de monitoramento da barragem integrada aos procedimentos emergenciais.....	52
12.2	Elementos de Autoproteção - Sinalização	53
12.3	Elementos de Autoproteção – Sistema de Alarme.....	53
12.4	Elementos de Autoproteção - Cellbroadcast.....	54
13.	PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE, COM PROGRAMAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS	55

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 9	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

13.1	Divulgação.....	55
13.2	Programas de Treinamento	56
13.2.1	Treinamento Interno	56
13.2.2	Treinamento Externo	57
14.	MATERIAIS, MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL	58
15.	RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO.....	58
16.	MEDIDAS ESPECÍFICAS DE RESGATE E REDUÇÃO DE DANOS.....	59
16.1	Resgate de atingidos (pessoas e animais)	59
16.1.1	Resgate de seres humanos	59
16.1.2	Resgate de animais.....	59
16.1	Medidas de biossegurança durante os desastres	60
16.2	Mitigação de Impactos ambientais.....	60
16.3	Abastecimento de água potável.....	61
16.4	Salvaguarda do Patrimônio Cultural	61
17.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS, COM DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES E DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE ACIDENTE OU DESASTRE	62
18.	MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO	62
19.	REFERÊNCIAS.....	62
Apêndices	63
Apêndice 1	– Modelo de Ofício de Recebimento do PAE	64
Apêndice 2	– Formulário de Declaração de Início da Emergência.....	65
Apêndice 3	– Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência	66
Apêndice 4	– Formulário de Mensagem de Notificação.....	67
Apêndice 5	– Anotação de Responsabilidade Técnica – ART	68
Apêndice 6	– Mapas de Inundação	69
Apêndice 7	– Anuência Cellbroadcast	70
Glossário.....	71



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 Marcolino. Esse plano, será 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:
GOB-2626/2025Data de emissão:
09/02/2026Pág.:
11Revisão:
8

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

PRESIDÊNCIA E DIRETORIA		
Presidência	Rafael Strauch	
	Mariana Negrão Lopes	
Financeira, de Relações com Investidores e Administrativa	Pedro Petersen	
	Cairê de Moura Franco	
	Caroline O. N. Romão	
	Carolina Rodrigues da Silva	
	Fabio Tonetto	
Pessoas e de Sustentabilidade	Rafael Strauch (interino)	
	Rita C. R. P. Souza	
	Admilson C. Barbosa	
Jurídica	Valéria Silva Campos	
	Paula Silveira Vettori	
	Lucas Santana Bittencourt	
	José Luiz Fernandes	
Operação	Fernando Luis Fernandes	
	Edson Máximo Macuco	
	Bárbara Melo Diniz	
	João Ribeiro da Costa Neto	
	Denis José dos Santos	
	Nayara da Silva Gonçalves	
OPERAÇÃO DA ESTRUTURA – LOCAL		
Sala de controle COS	Plantão 24 h	*****
Adriano Nascimento da Cunha	Coordenador do PAE	*****
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	*****
Emerson Laube Silva	Coordenador de Operação	*****
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA		
João Ribeiro da Costa Neto	Gerente da Engenharia	*****
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Coordenador de Segurança de Barragens	*****
Tatiane Sarti de Queiróz	Coordenadora Engenharia Civil	*****
SUPERINTENDÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE		
Admilson C. Barbosa	Superintendente de Sustentabilidade	*****
Juliana Ferreira Nardi	Coordenadora de Sustentabilidade	*****
Daniel Jesus de Lima	Coordenador de Meio Ambiente	*****
CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA – COS		
Sala de controle COS	Plantão 24 h	*****



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 12	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	*****
Adriano Nascimento da Cunha	Coord. Planejamento Hidráulico e Energético	*****
ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE		
Rafael Strauch	Diretor Presidente Diretor de Pessoas e Sustentabilidade (interino)	*****
Fernando Luis Fernandes	Diretor de Operações	*****
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Coordenador do Comitê de Crise	*****
DEFESAS CIVIS		
Defesa Civil Estadual	Plantão 24 h	(11) 2193-8888
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-6177
ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS		
Prefeitura Municipal de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3364-3324
ÓRGÃOS DE APOIO		
Inst. Nacional de Meteorologia (INMET)		(61) 2102-4602
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
SEGURANÇA PÚBLICA		
Polícia Militar - Comando	Plantão 24 h	(11) 3327-7049
Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo	Plantão 24 h	(11) 3396-2087
ÓRGÃOS FISCALIZADORES		
ANEEL		(61) 2192-8805 / (61) 2192-8626

Tabela 1 Contatos do Empreendedor, Coordenação do PAE e Entidades Externas.

3. DESCRIÇÃO GERAL DO DIQUE MARCOLINO E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

3.1. Informações Gerais

3.1.1 Dique Marcolino

O Dique do Marcolino foi construído entre os anos de 1929 e 1934 e faz parte das obras que represam o reservatório Billings no município de São Bernardo do Campo.

O Dique é constituído de um maciço de solo com comprimento de 416 metros e uma altura máxima de 19 metros com a crista na cota 750 m e taludes com as seguintes conformações: montante 1V:4H e jusante com inclinação média 1V:2,5H. O material utilizado foi retirado de jazidas situadas em

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 13	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

ambas às ombreiras, constituindo-se de solo residual de migmatitos de composição predominantemente silte-argilosa, mas com incidência de material granular arenoso.

A técnica construtiva adotada foi a hidromecanização do aterro hidráulico, formado pela sedimentação em “piscinas”, tendo por suas dimensões e locais de lançamento, um zoneamento do material granulométrico a fim de dotar o Dique de um núcleo central mais impermeável.

O Dique é dotado de um “Cut-off” constituído de estacas prancha metálicas com 6,0 m de comprimento, cravadas ao longo do eixo. Após a escavação parcial da fundação aluvionar; o “cut-off” se desenvolveu praticamente ao longo de todo o Dique.

Esta estrutura foi totalmente remodelada em 1986, com o objetivo de melhorar o seu coeficiente de segurança, adequando-a aos padrões internacionalmente aceitos.

O Dique do Marcolino é uma estrutura do Reservatório Billings localizado no Estado de São Paulo, possuindo vários contribuintes naturais e duas sessões chamadas de compartimento de Pedreira e compartimento do Rio Grande. O arranjo da estrutura é composto por um dique de terra com 416 m de comprimento e 19 m de altura.

IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA	
Denominação Oficial	Dique do Marcolino
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

Tabela 2 Identificação do Dique.

3.2. Desenhos e Dados Característicos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Bacia Hidrográfica	Rio Grande
Tipo de Barragem	Terra, Aterro Hidráulico
Finalidade	Aproveitamento Hidrelétrico e controle de cheias
Altura	19,00 m
Comprimento	416,00 m
Tipo de Barragem	Terra, Aterro Hidráulico
Altura	19,00 m
Elevação Máxima	750,00 m (Crista)
Capacidade total de armazenamento	962.791.000,00 m ³
Área da Bacia Hidrográfica	377 Km ²
NA Máximo / Maximorum	747,00 m
NA Mínimo	728,00 m

Tabela 3 Características Técnicas do Dique do Marcolino.

Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
14

Revisão:
8

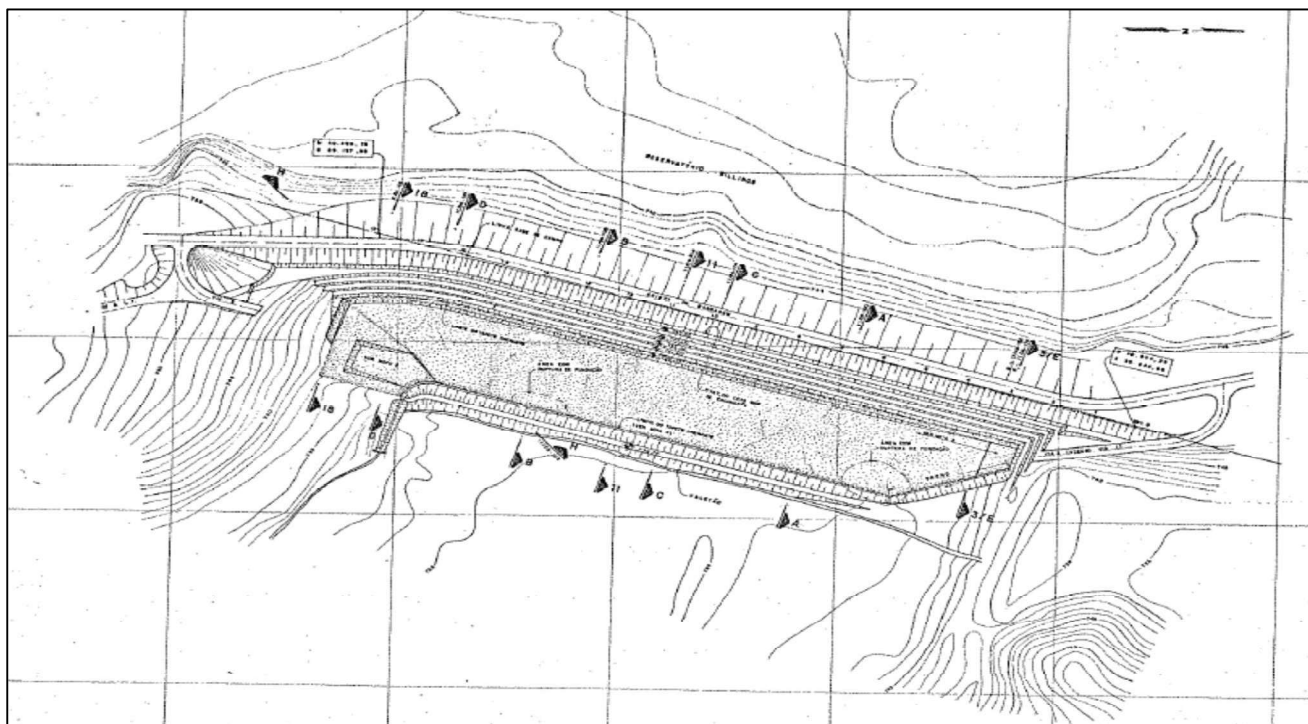


Figura 1 Arranjo Geral.

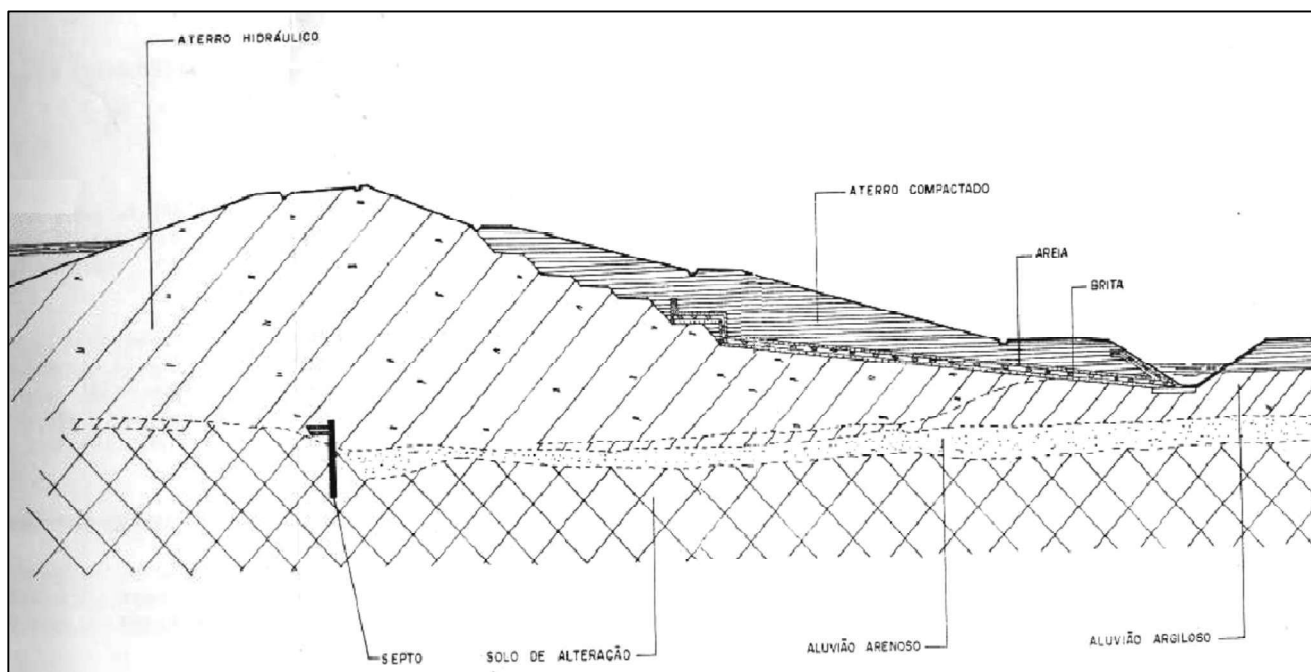


Figura 2 Seção típica.

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 15	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

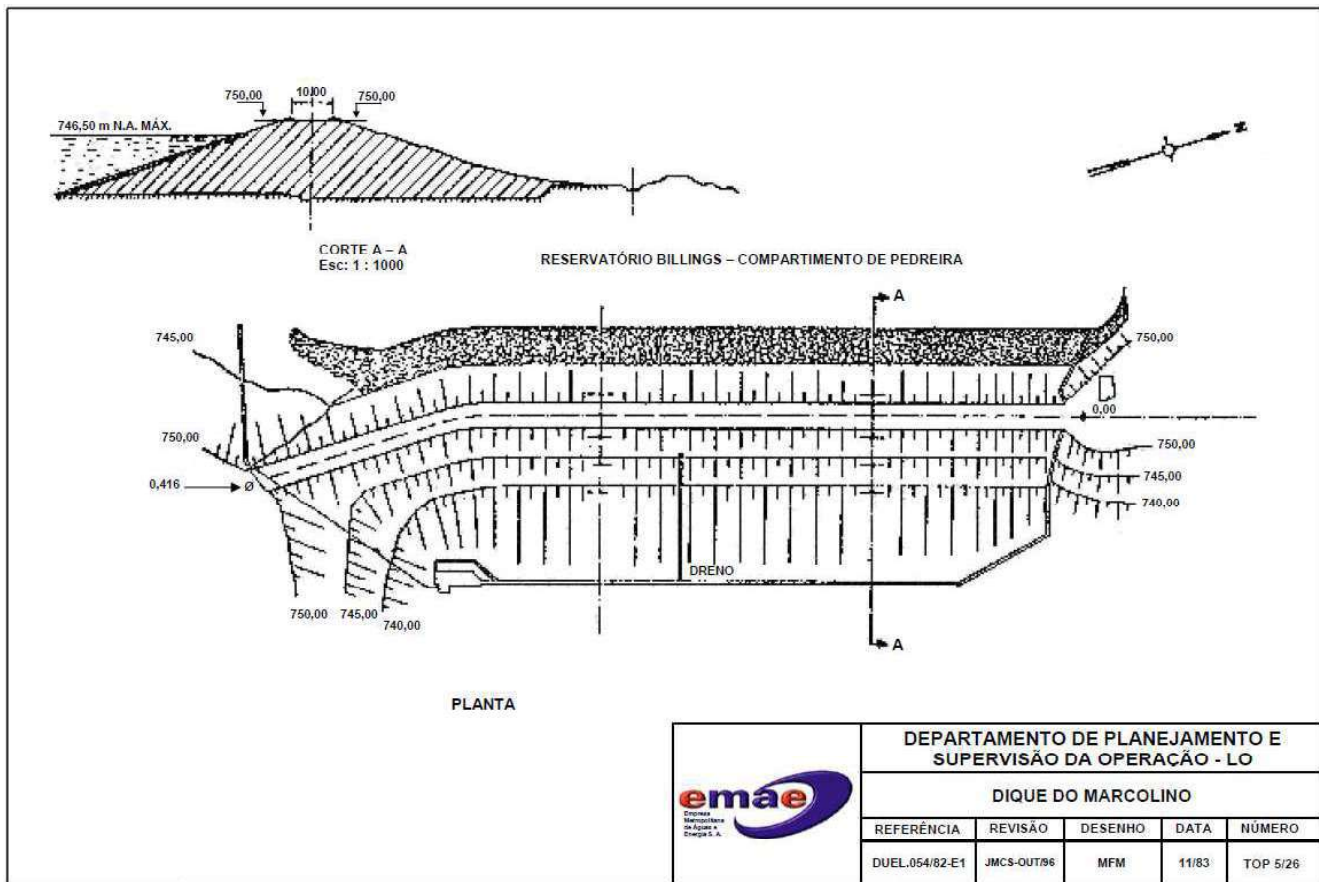


Figura 3 Dique do Marcolino.

O Reservatório Billings – Compartimento de Pedreira é formado pelo barramento do Rio Jurubatuba (ou Rio Grande), pertencente à Bacia do Paraná, formado pelo Rio Pinheiros após o encontro do Rio Guarapiranga na região sul de São Paulo.

O reservatório integra uma das propriedades do sistema hidráulico da Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE, formado por diques, barragens, balsas, usinas elevatórias e canais. A principal finalidade desse sistema é a geração de energia elétrica, exigindo uma operação voltada para o aproveitamento racional das águas superficiais, assim como o uso múltiplo dos recursos hídricos disponíveis, reservando água para o abastecimento público e controlando as cheias no Canal Pinheiros.

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 rios; Grande, Pequeno, Capivari, Taquacetuba, Pedra Branca, Ribeirão Bororé, Ribeirão da Fazenda e Ribeirão Cocaia. Além disso, recebe águas provenientes do Canal Pinheiros Superior (apenas para o controle de cheias), através do bombeamento efetuado pelas unidades geradoras reversíveis da Usina Elevatória de Pedreira. A montante do reservatório encontra-se a Usina



Elevatória de Pedreira e a jusante encontra-se a Barragem Reguladora Billings-Pedras.

3.3. Bacia Hidrográfica

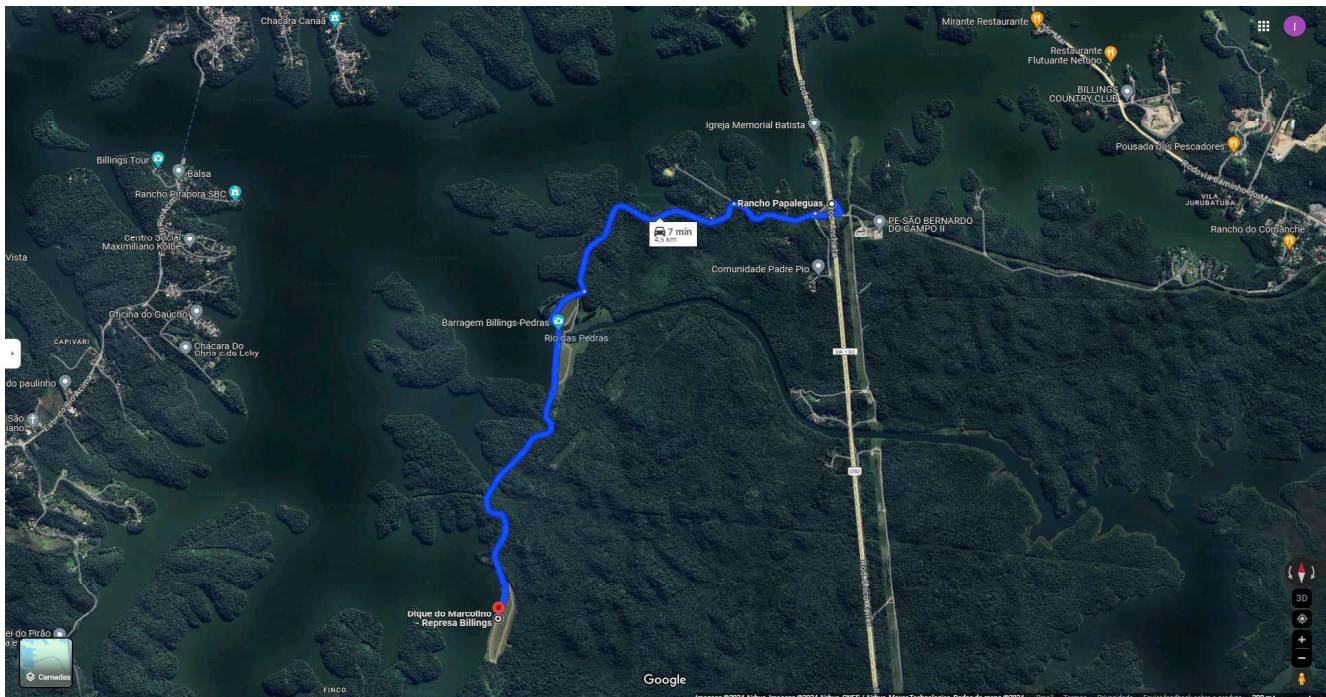
O reservatório localiza-se no estado de São Paulo e abrange áreas de diversos municípios como São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema. Seus principais contribuintes naturais são os rios; Grande, Pequeno, Capivari, Taquacetuba, Pedra Branca, Ribeirão Bororé, Ribeirão da Fazenda e Ribeirão 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.

3.4. Localização da Estrutura

O Dique do Marcolino está localizado no Reservatório Billings, compartimento Pedreira, Alto da Serra, Município de São Bernardo do Campo podendo ser acessado pela Rodovia Anchieta e em seguida pela Estrada das Xibocas. Suas coordenadas UTM (em metros) são 344609,9344 Este e 7363405,1512 Norte. Integra uma das propriedades da Empresa Metropolitana De Águas E Energia S.A. - EMAE de CNPJ: 02.302.101/0001-42 que atua como Sociedade de Economia Mista localizada na Av. Jornalista Roberto Marinho, 85 - 16º andar – CEP: 04576-010 – São Paulo/SP.

Encontra-se cerca de 3 km ao sul da Barragem Reguladora Billings-Pedra, com acesso através da Rodovia Anchieta e em seguida pela Estrada da Xiboca, Município de São Bernardo do Campo – SP.

**Figura 4** Acesso às Estruturas do Dique do Marcolino.**Figura 5** Identificação das estruturas da EMAE

3.5. Características Hidrológicas

O reservatório Billings esta bacia está distribuída pelos municípios de São Paulo, Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

O reservatório Billings teve o início de sua implantação em 1927, e seu enchimento se deu

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 18	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

sistematicamente por etapas, com a conclusão das obras de represamento de suas águas, em 1937. Este recebe as águas da bacia do Tietê-Pinheiros, aduzidas pelas Estações Elevatórias de Traição e Pedreira (para controle das cheias).

Além dessas águas, o reservatório recebe uma pequena parcela de contribuição natural (16 m³) da sua bacia através dos rios do Planalto e do Alto da Serra do Mar. As águas acumuladas no reservatório escoam em descargas regularizadas pela barragem Reguladora Billings-Pedras, por um canal de 1,8 Km de extensão, até atingir o reservatório do Rio das Pedras, situado na orla da Serra do Mar, que, por conseguinte, alimenta as tomadas d'água da Usina Henry Borden.

Este reservatório está localizado na Região Metropolitana de São Paulo–RMSP, área de intenso crescimento populacional e dinâmica urbana, portanto inserido parcialmente na mancha urbana. Este reservatório encontra-se situado mais precisamente entre a cidade de São Paulo e a Serra do Mar, em trecho de planalto em uma altitude aproximada de 720 m do nível do mar.

Sua construção se deu com a concepção do projeto Serra, que objetivava suprir o desenvolvimento da cidade de São Paulo e conseqüentemente, a RMSP. Posteriormente, teve sua utilização também voltada ao controle de cheias da bacia do canal Pinheiros, e parcialmente destinada a suprir o abastecimento água para o consumo humano.

A bacia natural do reservatório é constituída pelos afluentes mais representativos, são eles, o rio Grande, o rio Pequeno, o rio Capivari, o rio Taquecetuba, o rio Pedra Branca, o ribeirão Bororé, o ribeirão da Fazenda, o ribeirão Cocaia e o ribeirão Pires. A conformação desse reservatório obedece a um padrão dendrítico, constituindo-se por inúmeros braços, o que lhe dá uma característica morfológica diferenciada.

Localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, mais especificamente na sub-bacia Rio Grande, ao norte e à leste, a sub-bacia limita-se com as bacias de drenagem dos rios Tamanduateí, Guaió, e Taiapuêba, que são afluentes do Tietê. Ao sul com as bacias costeiras dos rios Quilombo, Cubatão e Branco e a Oeste, com a bacia de drenagem do rio Guarapiranga (represa); perfaz uma área de bacia de 560 Km² – cota máxima de elevação em 746,50 m de altitude do nível do mar – nível mínimo em 728,00 m – área total inundável de 127,451 Km² e volume total correspondente em 1165,899 * 10⁶ m³ - e limite de desapropriação na cota 747 m.

A prioridade da represa Billings, anteriormente determinada como energética, na década de 80 passa a sofrer profundas mudanças devido à péssima qualidade das águas aduzidas do sistema Tietê-Pinheiros, agravando-se ainda mais pela crescente demanda de água para abastecimento.

Fatos como estes determinaram a compartimentação física do reservatório, em 14/12/81,

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 19	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

através da formação de um dique de terra (barragem Anchieta) permitindo que o braço do Rio Grande passasse exclusivamente a ser manancial de abastecimento público. A partir de então, o reservatório se caracterizou em dois compartimentos: Rio Grande e Pedreira.

3.6. 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 migmáticos, 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 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).

3.7. 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



Relatório nº:

GOB-2626/2025

Data de emissão:

09/02/2026

Pág.:

20

Revisão:

8

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 11 e 12 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.

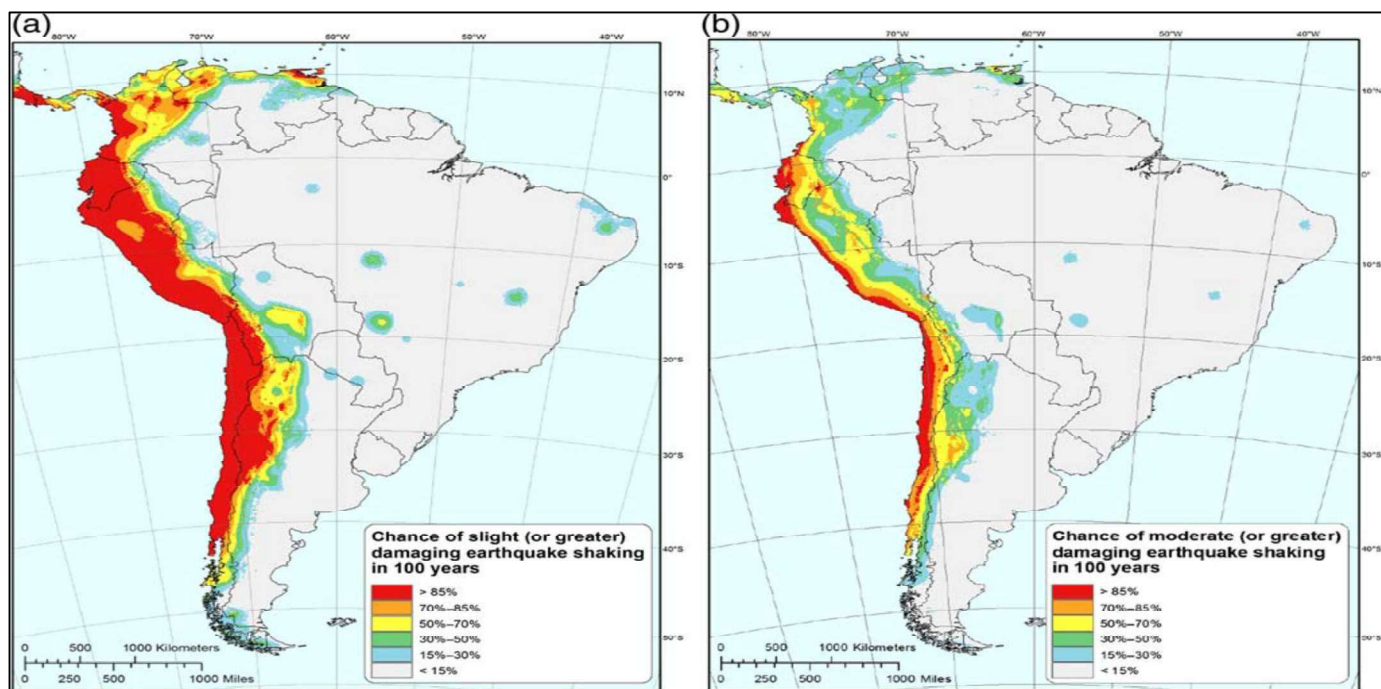


Figura 6 Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.

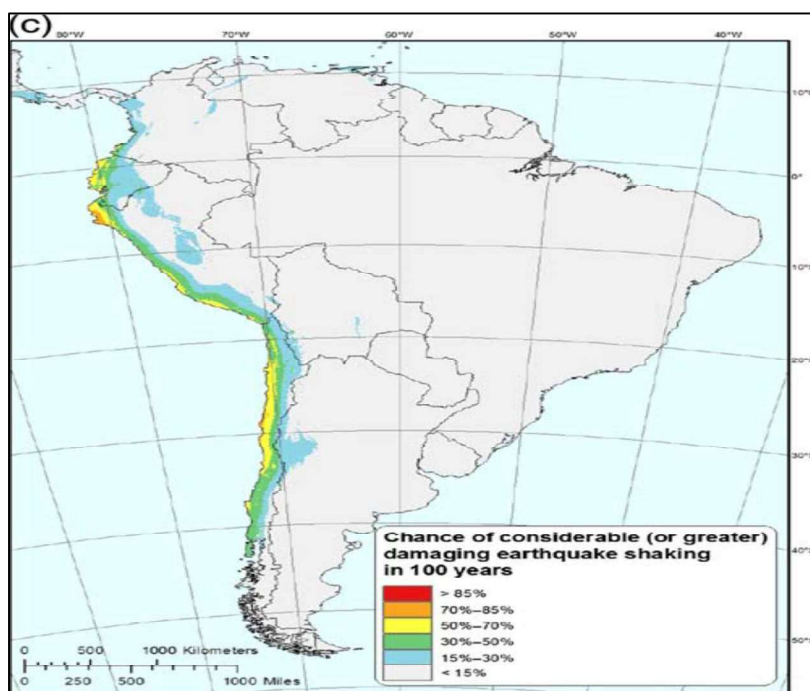


Figura 7 Potencial espacial para tremores de terra prejudiciais quantificados como leves.

A estrutura do Dique Marcolino não apresenta iluminação.

3.8. Instrumentação

A análise do comportamento da instrumentação é baseada na série histórica constituída desde

o início de sua leitura. A periodicidade das leituras é quinzenal e o monitoramento é complementado pelas inspeções de rotina.

As leituras são realizadas por técnicos especializados. Os dados coletados são registrados e armazenados em software de análise de instrumentação de auscultação civil, para verificação e acompanhamento do comportamento do instrumento.

A tabela a seguir indica o tipo e quantidade de instrumentos instalados no Dique Marcolino.

Instrumentos	Quantidade	Frequência
Bica	01	Quinzenal
Piezômetro Casagrande	21	
Medidor de nível de água	20	

Tabela 3 Quantidade de instrumentos instalados na Barragem.

3.9. Reservatório

Ver Tabela 3.1, item CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO.

3.10. Estruturas Extravasoras

Ver em 3.3. Estruturas Associadas.

4. Responsabilidades Gerais do PAE

O empreendedor detém a responsabilidade pela elaboração dos documentos que tratam da segurança de barragens, bem como pela implementação das recomendações neles previstas. Compete-lhe, ainda, manter atualizado o registro das estruturas sob sua propriedade ou operação, em consonância com os órgãos fiscalizadores.

De acordo com a Política Nacional de Segurança de Barragens, o empreendedor deve adotar medidas e ações específicas para assegurar a integridade da barragem, garantindo os recursos técnicos e financeiros necessários.

No âmbito do Plano de Ação de Emergência (PAE), são atribuições do empreendedor:

- Assegurar a elaboração, implantação e operacionalização do PAE, em articulação com os órgãos de proteção e as Defesas Civas municipais;
- Designar formalmente o coordenador do PAE e seu respectivo substituto;

- c) Definir, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de comunicação e de orientação à população localizada na Zona de Autossalvamento (ZAS);
- d) Promover reuniões comunitárias para apresentação do PAE e das medidas preventivas previstas, em cooperação com prefeituras e órgãos de proteção e defesa civil;
- e) Realizar, em conjunto com órgãos locais de proteção e Defesa Civil, exercícios práticos e simulações de emergência com a população residente em áreas potencialmente impactadas;
- f) Desenvolver treinamentos internos voltados à capacitação das equipes responsáveis pela segurança;
- g) Garantir a operação segura e contínua da barragem, incluindo inspeções e manutenções sistemáticas do barramento e do reservatório, visando prevenir anomalias estruturais;
- h) Disponibilizar infraestrutura e recursos para resposta a cenários emergenciais, conforme os procedimentos operacionais estabelecidos;
- i) Tornar o PAE acessível em meio digital, incluindo sua publicação em site institucional.

4.1 Coordenação do PAE

O Coordenador do PAE tem como atribuição central conduzir e articular todas as etapas relacionadas à gestão de riscos e à resposta a situações emergenciais. É o responsável direto por assegurar a aplicação efetiva do PAE e pela tomada de decisão imediata diante de ocorrências críticas.

As principais atribuições que lhe compete:

Gestão de emergências: Responsabilizar-se pela ativação do PAE sempre que identificadas anomalias ou condições que indiquem risco estrutural ou operacional da barragem.

Coordenação operacional: Direcionar a equipe encarregada da execução das medidas previstas, abrangendo desde a avaliação e classificação da ocorrência até a implementação das ações de resposta.

Articulação institucional: Acionar os órgãos competentes — Defesa Civil, agências reguladoras e demais entidades previstas no fluxograma de notificação — conforme a gravidade do evento.

Gestão da comunicação: Assegurar fluxo de comunicação ágil e assertivo entre os agentes internos e externos, incluindo as comunidades situadas na Zona de Autossalvamento (ZAS).

Notificação à população: Em cenários de Nível de Emergência 3 (ruptura iminente ou em curso), garantir o imediato acionamento dos sistemas de alerta e a mobilização das medidas de evacuação

da população exposta.

Capacitação e treinamento: Promover capacitações contínuas e simulados periódicos para verificar a eficácia dos protocolos estabelecidos no PAE.

Atualização documental: Responsabilizar-se pela revisão e validação periódica do PAE, de modo a manter sua conformidade com as condições atuais da estrutura e as exigências normativas.

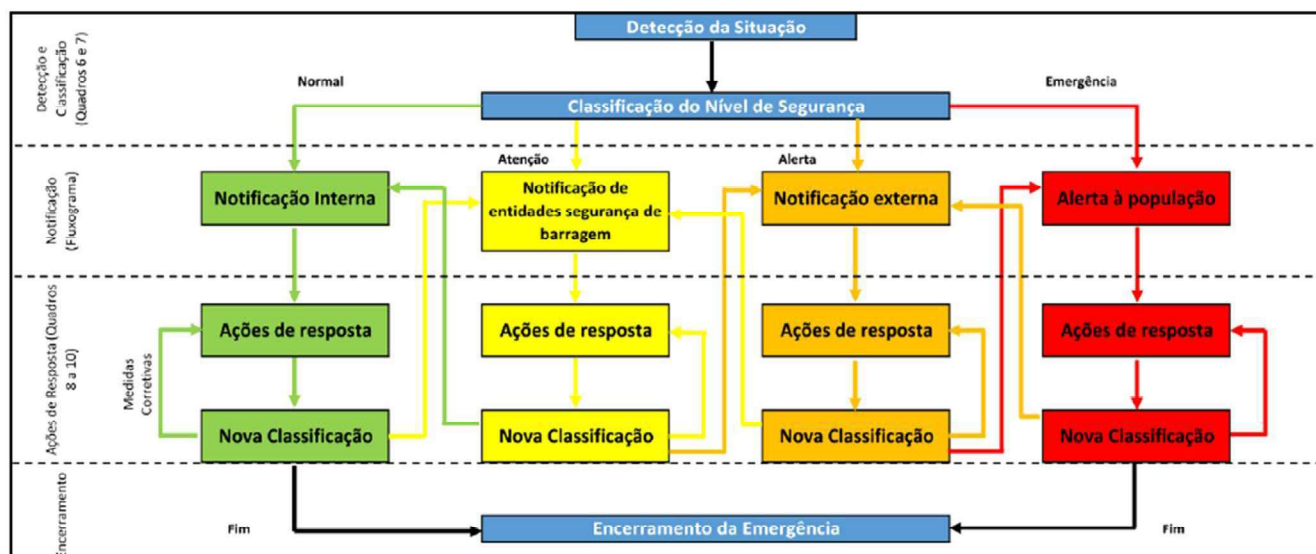


Figura 8 Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE.

Em síntese, o Coordenador do PAE exerce papel estratégico como elo central na gestão de emergências em barragens, assegurando que as medidas de prevenção, resposta e comunicação sejam conduzidas de forma integrada, eficiente e em conformidade com a legislação vigente, minimizando impactos à sociedade e ao meio ambiente.

4.2 Responsável Técnico de Segurança de Barragens

O Responsável Técnico pela Segurança de uma Barragem é o profissional habilitado que assume a responsabilidade legal e técnica de garantir a integridade da barragem. Ele assegura que as operações sejam feitas em conformidade com as leis e normas técnicas, protegendo a vida, a saúde e o meio ambiente. As suas funções incluem a supervisão da operação, o desenvolvimento de planos de segurança e a garantia de que todos os procedimentos técnicos sejam realizados corretamente.

Na ausência do coordenador do PAE, o responsável técnico assume às atribuições.

4.3 Equipe de Segurança de Barragens

As atribuições da equipe responsável pela segurança de barragens, dividem-se em:



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 25	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

A avaliação de anomalias em barragens constitui um processo contínuo e sistemático, que integra inspeções visuais, monitoramento instrumental, análises técnicas e, mais recentemente, técnicas de inteligência artificial. Este conjunto de práticas tem como finalidade garantir a integridade estrutural da barragem, prevenindo falhas e minimizando riscos para pessoas, propriedades e o meio ambiente.

a) Inspeções Visuais: as inspeções visuais são a primeira linha de avaliação e servem para identificar sinais evidentes de anomalias. São conduzidas por equipes técnicas especializadas, seguindo periodicidade definida em protocolos de segurança.

Principais atividades:

Inspeção de rotina: Observação detalhada da barragem e de suas estruturas associadas, incluindo taludes, extravasores, drenos e fundações. São verificadas fissuras, erosões, saturação de solos e movimentações anormais.

Recursos tecnológicos de apoio: Drones, binóculos de alta precisão, câmeras térmicas e outros dispositivos permitem examinar áreas de difícil acesso, gerar registros fotográficos e apoiar análises comparativas ao longo do tempo.

b) Monitoramento Instrumental (Auscultação)

O monitoramento instrumental envolve a instalação de uma rede de dispositivos para coleta contínua de dados sobre o comportamento da barragem. Esses instrumentos permitem a detecção precoce de alterações que possam indicar processos de degradação ou instabilidade.

Principais instrumentos e aplicações:

Piezômetros (PZ): Medem a pressão da água no maciço. Variações inesperadas podem indicar erosão interna ou caminhos preferenciais de percolação.

Medidores de nível d'água (MNA): são instrumentos que detetam e indicam o nível de água.

Medidores de deslocamento: Marcos superficiais e referências de níveis monitoram deformações horizontais e verticais.

c) Análise de Dados e Modelagem

Os dados coletados por inspeções e instrumentação são sistematizados e analisados para identificar padrões, desvios e potenciais sinais de anomalia.

Ferramentas e abordagens:

Modelagem preditiva: Integra variáveis ambientais (nível da água, temperatura, precipitação)



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 26	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

com respostas estruturais (deformação, percolação) para estimar comportamentos esperados.

No âmbito do Plano de Ação de Emergência (PAE), abrangem atividades de caráter preventivo, de monitoramento contínuo e de resposta imediata a situações de risco. Essa equipe deve ser composta por profissionais devidamente qualificados e treinados para atuar em cenários emergenciais.

1. Etapa de Prevenção e Preparação (antes da emergência)

Estruturação e atualização do PAE: Definição de estratégias e procedimentos específicos para cada cenário de risco e nível de emergência, incluindo fluxos de comunicação, notificações e acionamento das entidades envolvidas.

Monitoramento da barragem: Realização de inspeções periódicas e especiais, contemplando a avaliação das condições estruturais, análise dos dados de instrumentação, bem como a revisão de rotinas de operação e manutenção.

Reclassificação de risco: Atualização periódica da categoria de risco e do potencial de dano associado, conforme previsto pela legislação aplicável.

Capacitação operacional: Treinamento sistemático da equipe para assegurar a correta execução das medidas previstas em situações críticas.

Exercícios simulados: Condução de simulações práticas para validar a eficácia dos procedimentos definidos e a integração com comunidades e autoridades.

Programa de conscientização: Implementação de ações educativas junto às comunidades localizadas na Zona de Autossalvamento (ZAS), contemplando rotas de fuga, pontos de encontro e protocolos de segurança.

2. Etapa de Resposta (durante a emergência)

Identificação e avaliação do evento: Reconhecimento da anomalia ou incidente, classificação do nível de emergência (1, 2 ou 3) e acionamento imediato do PAE.

Ativação do protocolo de emergência: Operacionalização dos sistemas de alerta e alarme (sirenes, mensagens ou outros meios), visando garantir a evacuação segura da população.

Notificação institucional: Comunicação imediata aos órgãos competentes, como Defesa Civil e entidades fiscalizadoras, conforme previsto no fluxograma oficial de acionamento.

Gestão da comunicação pública: Divulgação de informações oficiais às comunidades impactadas, realizada exclusivamente por representantes designados, garantindo clareza e confiabilidade.



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 27	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Apoio técnico: Disponibilização de informações técnicas sobre o estado da estrutura e subsídios necessários para as equipes de resposta e autoridades.

3. Etapa de Recuperação (após a emergência)

Encerramento formal: Declaração oficial de término da emergência junto às autoridades competentes, baseada na restauração das condições de segurança da barragem.

Registro e avaliação pós-evento: Elaboração de relatórios técnicos contendo a análise da ocorrência, registro de falhas e lições aprendidas, visando ao aprimoramento contínuo do PAE.

Ações de recuperação e mitigação: Apoio às iniciativas de restabelecimento das áreas afetadas e execução de medidas mitigatórias em articulação com os órgãos responsáveis.

4.4 Comitê de Crise

A ação do Comitê de Crise é central, atuando como o principal ponto de comando e controle em uma situação de risco. A partir dele, toda a resposta à emergência é coordenada, garantindo a comunicação, a tomada de decisões e a execução das ações previstas no plano.

As principais ações, conforme a legislação e os protocolos, são:

Avaliar a situação: Analisar as informações recebidas para classificar a gravidade da situação de risco, determinando o nível de emergência.

Notificar autoridades: Com base na avaliação, o Centro de Operações declara a situação de emergência e notifica imediatamente as autoridades competentes, como a Defesa Civil e a agência reguladora.

Instalar o Sistema de Comando de Operações (SCO): Ativar a estrutura de comando e controle para gerenciar a resposta de forma organizada e eficiente.

Notificar stakeholders: Informar todas as partes envolvidas, incluindo prefeituras, órgãos de segurança pública e a equipe interna, seguindo o fluxograma de comunicação.

Garantir a segurança da equipe: Assegurar que os procedimentos sejam executados de forma segura pela equipe, incluindo a evacuação, quando necessário.

5. GESTÃO DA EMERGÊNCIA

A gestão da emergência corresponde ao processo estruturado de coordenação e integração



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 28	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

de atividades que visam enfrentar situações imprevistas com eficiência e rapidez. O propósito central dessa gestão é assegurar a proteção das pessoas, a preservação do patrimônio e a mitigação de impactos ambientais, reduzindo ao máximo as consequências decorrentes de desastres naturais, acidentes ou outras ocorrências críticas.

Esse processo não se limita apenas ao momento em que a emergência se manifesta, mas configura um ciclo contínuo que contempla diferentes fases interdependentes. A primeira delas é a prevenção, que consiste na adoção de medidas destinadas a eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de eventos adversos, por meio da identificação e neutralização prévia de riscos. Em seguida, a fase de mitigação busca minimizar a gravidade dos danos caso a emergência venha a se concretizar, implementando ações que atenuem os impactos sobre a população, os ativos e o meio ambiente.

A etapa de preparação assume papel estratégico ao envolver um conjunto de atividades planejadas e realizadas antes do evento crítico, de modo a assegurar a prontidão da resposta. Nesse estágio, destacam-se a elaboração detalhada do PAE, que define os protocolos operacionais para diferentes cenários de risco; a realização de treinamentos e simulações, que capacitam equipes e comunidades a atuarem de forma coordenada; e a adequada alocação de recursos humanos, logísticos e materiais, garantindo disponibilidade imediata em caso de acionamento.

Quando a emergência ocorre, entra em ação a fase de resposta, que se caracteriza pela execução de medidas imediatas voltadas ao controle e contenção do evento. Essa etapa envolve desde a ativação da estrutura de comando e das linhas de comunicação internas e externas até o atendimento direto às vítimas, por meio de resgates e primeiros socorros.

Por fim, a fase de recuperação concentra-se no restabelecimento das condições de normalidade, com a reativação de serviços essenciais, reparação de danos e suporte à comunidade afetada, possibilitando a retomada progressiva das atividades em níveis adequados de segurança.

A relevância de uma gestão de emergência eficiente reside no fato de que ela não apenas salva vidas, mas também contribui para a proteção de ativos materiais, a redução de prejuízos econômicos e a preservação da imagem institucional. Dessa forma, o PAE deixa de ser apenas um documento formal e assume a função de um sistema dinâmico, continuamente atualizado, que integra prevenção, preparação e resposta de maneira sistêmica e alinhada aos riscos característicos de cada realidade operacional.

5.1 Anomalias

A anomalia em barragens pode ser compreendida como qualquer desvio em relação às

condições previstas em projeto, construção ou operação da estrutura, caracterizando um comportamento fora do padrão de desempenho esperado. Sua verificação deve ser realizada por meio de procedimentos técnicos sistematizados, que incluem inspeções visuais qualificadas, análise de registros históricos e monitoramento instrumental.

A identificação de uma anomalia não se limita à constatação empírica, mas deve estar apoiada na comparação com critérios normativos, parâmetros de projeto e referenciais de segurança previamente estabelecidos. A interpretação desses desvios requer conhecimento técnico especializado, considerando aspectos de evolução temporal, magnitude e possíveis implicações para a integridade da barragem.

Portanto, o processo de verificação de anomalias deve ser contínuo, estruturado e documentado, constituindo-se em elemento fundamental para a gestão da segurança de barragens e para a definição de medidas preventivas ou corretivas adequadas.

5.1.1 Mapeamento

Ver item 4.3 EQUIPE DE SEGURANÇA DE BARRAGENS.

5.1.2 Avaliação

Ver item 4.3 EQUIPE DE SEGURANÇA DE BARRAGENS.

5.1.3 Classificação

- **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.

- **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.

- **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.



Relatório nº:

GOB-2626/2025

Data de emissão:

09/02/2026

Pág.:

30

Revisão:

8

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

- **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.

6. EVENTOS PROVÁVEIS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E NÍVEIS DE RESPOSTA

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 na Usina Elevatória de 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 na Usina 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 $60 \text{ m}^3/\text{s}$ em virtude da capacidade do poço de amortecimento ao lado da entra da UHB Subterrânea).

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.



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
31

Revisão:
8

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL		CONSEQUÊNCIAS	PROCEDIMENTO		RESPONSÁVEL	NÍVEL RESPOSTA	
Instrumentação		Falta de dados de observação	Restabelecer		Seg. de Barragens	NORMAL	
		Resultados anômalos da instrumentação de auscultação	Analisar			ATENÇÃO	
Invasão ou bloqueio de acesso por grupos organizados		Risco de operações indevidas; perda de livre acesso; atos terroristas.	Acionar polícia local			Facilities	ATENÇÃO
			Imediatamente				
			Dependendo da gravidade: acionar comando da PM				
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras:	Avaliar imediatamente		Seg. de Barragens	NORMAL	
		Não documentada e/ou não monitorada					
		Com carreamento de materiais de origem desconhecida	Realizar investigação inicial com recursos próprios			ATENÇÃO	
		Aumento das infiltrações com o tempo	Realizar inspeção extraordinária com recursos externos se necessário				
		Água saindo com pressão	Estabelecer procedimentos para correção				Seg. de Barragens Eng. Civil
		Vazão incontrollável com erosão interna em andamento	Intervenção continua				Seg. de Barragens Eng. Civil
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Galgamento	Cheia - possibilidade exceder NA Normal (746,50m)	Monitorar continuamente	Analisar	Coord. Planejamento Hidráulico e Energético	NORMAL	
		Cheia sem galgamento-NA do reservatório ultrapassa NA Normal	Monitorar continuamente	Analisar	Depto. Engenharia Seg. de Barragens	ATENÇÃO	
			Operar órgãos estravassores do	Executar a operação	Coord. de Operação do Complexo Henry Borden		



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA

Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 32	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

			Complexo Henry Borden		Coord. Planejamento Hidráulico e Energético		
			Acionar órgãos externos referente ao procedimento operacional	Executar a comunicação	Depto. Engenharia		
		Cheia sem galgamento-NA do reservatório ultrapassa a cota máximo maximorum (747,00m)	Monitorar continuamente		Depto. Engenharia		ALERTA
					Seg. de Barragens		
			Operar órgãos estravassores do Complexo Henry Borden	Executar a operação	Coord. de Operação do Complexo Henry Borden		
			Acionar órgãos externos para evacuação das áreas alagava a jusante	Executar a comunicação	Coord. Planejamento Hidráulico e Energético		
		Colocar sistema de Defesa Civil em prontidão	Acionamento do sistema	Segurança de Barragens Coord. PAE Comitê de Crise Comunicação			
Galgamento	Monitorar continuamente		Segurança de Barragens Coord. PAE Comitê de Crise Comunicação		EMERGÊNCIA		



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA
Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 33	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Falha no órgãos extravasor	Falha operacional	Galgamento	Adequar operação		Coord. Operação Complexo Henry Borden Coord. Planejamento Hidráulico e Energético	NORMAL
	Falha eletro/mecânica		Reestabelecer operação do(s) órgãos extravasor(es)	Executar a operação		ATENÇÃO
Ruptura ou ruptura iminente da barragem		Tombamento da estrutura	Acionar órgãos externos	Sala de situação	Alta Administração Comitê de Crise Agentes Externos Stakeholders	EMERGÊNCIA
		Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água				
		Colapso completo da estrutura.				

Tabela 4 Eventos prováveis, procedimentos, atribuições e níveis de respostas.

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 34	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

7. SALA DE SITUAÇÃO

Quando identificadas situações classificadas como atenção, que representam ocorrências de menor gravidade e que ainda podem ser controladas ou eliminadas, deve-se instalar a Sala de Situação na sala de operação do Complexo Henry Borden (Figura 9).

O acesso ao Complexo Hidrelétrico Henry Borden é realizado, principalmente, por via rodoviária. As rotas de chegada são:

- **Rodovia Anchieta (SP-150):** principal acesso, com entrada sinalizada próxima ao centro de Cubatão, conduzindo diretamente à via de acesso municipal que leva à portaria da usina.
- **Rodovia dos Imigrantes (SP-160):** acesso alternativo, com entroncamento para Cubatão, permitindo ligação rápida à área do empreendimento.

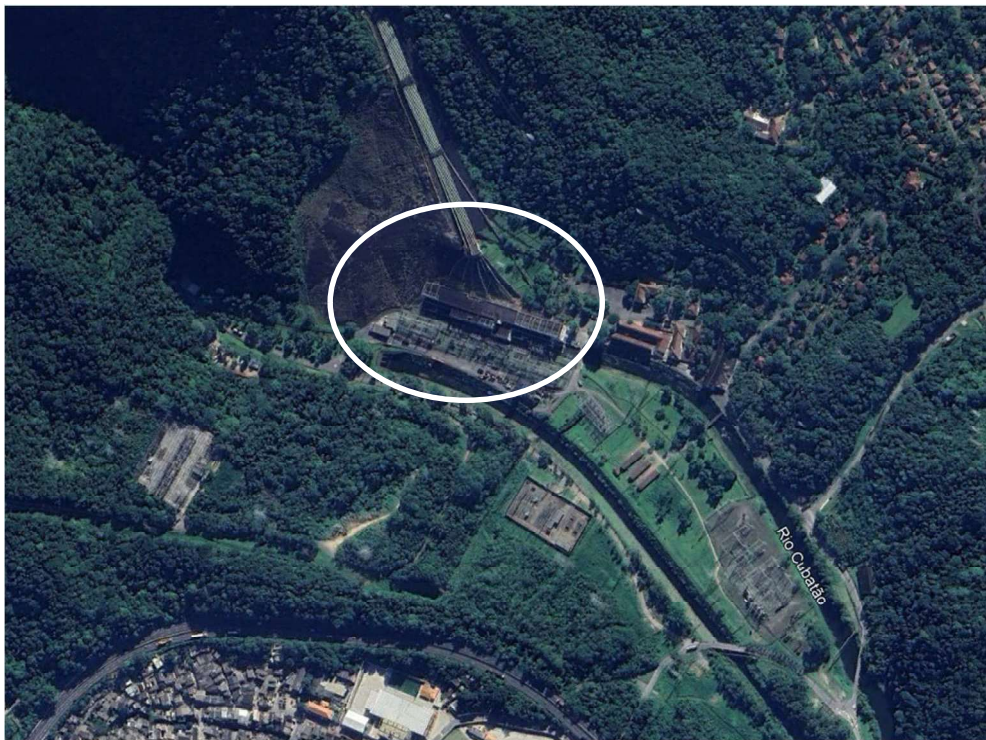


Figura 8 Localização da Sala de Situação.

Nessa fase, a equipe de gestão da crise será mobilizada, juntamente com as Defesas Civis municipais, observando-se a hierarquia de comunicação estabelecida nos fluxogramas de notificação.

A ativação desse espaço tem como finalidade promover a integração entre os agentes internos e externos, viabilizando o compartilhamento de informações, a discussão de estratégias e a tomada de decisões conjuntas. Além de garantir o foco na condução da crise, essa articulação busca antecipar e



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 35	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

mitigar possíveis efeitos secundários, como interrupções de serviços essenciais, pequenos impactos ambientais ou outros eventos que possam demandar resposta imediata.

8. RECURSOS HUMANOS

PRESIDÊNCIA E DIRETORIA		
Presidência	Rafael Strauch	
	Mariana Negrão Lopes	
Financeira, de Relações com Investidores e Administrativa	Pedro Petersen	
	Cairê de Moura Franco	
	Caroline O. N. Romão	
	Carolina Rodrigues da Silva	
	Fabio Tonetto	
Pessoas e de Sustentabilidade	Rafael Strauch (interino)	
	Rita C. R. P. Souza	
	Admilson C. Barbosa	
Jurídica	Valéria Silva Campos	
	Paula Silveira Vettori	
	Lucas Santana Bittencourt	
	José Luiz Fernandes	
Operação	Fernando Luis Fernandes	
	Edson Máximo Macuco	
	Bárbara Melo Diniz	
	João Ribeiro da Costa Neto	
	Denis José dos Santos	
	Nayara da Silva Gonçalves	
OPERAÇÃO DA ESTRUTURA – LOCAL		
Sala de controle COS	Plantão 24 h	*****
Adriano Nascimento da Cunha	Coordenador do PAE	*****
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	*****
Emerson Laube Silva	Coordenador de Operação	*****
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA		
João Ribeiro da Costa Neto	Gerente da Engenharia	*****
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Coordenador de Segurança de Barragens	*****
Tatiane Sarti de Queiróz	Coordenadora Engenharia Civil	*****
SUPERINTENDÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE		
Admilson C. Barbosa	Superintendente de Sustentabilidade	*****
Juliana Ferreira Nardi	Coordenadora de Sustentabilidade	*****
Daniel Jesus de Lima	Coordenador de Meio Ambiente	*****



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 36	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA – COS		
Sala de controle COS	Plantão 24 h	*****
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	*****
Adriano Nascimento da Cunha	Coord. Planejamento Hidráulico e Energético	*****
ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE		
Rafael Strauch	Diretor Presidente Diretor de Pessoas e Sustentabilidade (interino)	*****
Fernando Luis Fernandes	Diretor de Operações	*****
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Coordenador do Comitê de Crise	*****
DEFESAS CIVIS		
Defesa Civil Estadual	Plantão 24 h	(11) 2193-8888
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-6177
ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS		
Prefeitura Municipal de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3364-3324
ÓRGÃOS DE APOIO		
Inst. Nacional de Meteorologia (INMET)		(61) 2102-4602
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
SEGURANÇA PÚBLICA		
Polícia Militar - Comando	Plantão 24 h	(11) 3327-7049
Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo	Plantão 24 h	(11) 3396-2087
ÓRGÃOS FISCALIZADORES		
ANEEL		(61) 2192-8805 / (61) 2192-8626

Tabela 5 Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise.

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

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)
NORM AL (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:

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 37	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<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 à 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 (afioramento de água) no corpo ou no pé da Barragem
	<i>Sinkhole</i> 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 6 Níveis de resposta e risco de ruptura.

10. 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

Segurança de Barragens

- Percorre a Barragem conforme cronograma de inspeção rotineira à procura por anormalidades;
- Percorre a Barragem após episódios excepcionais de chuvas e/ou cheias e/ou terremotos ou sismos à procura por anormalidades;
- Elabora plano de ação e correção de anomalia;

Havendo anormalidade, a Segurança de Barragens deve notificar:

- Engenharia – obrigatório – responsável em executar o plano de ação e correção de anomalia;
- Departamento Meio Ambiente se for constatado problema ambiental;
- COS se for constatado problema com comportas ou cheias.

Departamento de Engenharia

- Atende às notificações provenientes da Operação da Barragem – local Coordenação do PAE;
- Caso haja progressão da anomalia e caiba monitoramento a curto prazo: 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 Diretor.

Departamento de Meio Ambiente

- Atende às notificações provenientes da área de Segurança de Barragens;
- Realiza inspeções extraordinárias para avaliar as notificações; toma as medidas necessárias para corrigir o problema – caso seja de causa ambiental;
- Divulga resultados para todas as instâncias do Departamento de Engenharia acima listadas;

COS – Centro de Operação do Sistema

- Avalia as notificações provenientes da Operação da Barragem local ou outros órgãos;

- Divulga resultados para todas as instâncias do Depto. De Engenharia;
- Comunica Engenharia e Coordenadoria de Segurança de Barragens;

Nível de Resposta Amarelo 1 – Atenção

Segurança de Barragens

- Percorre a Barragem diariamente à procura por anormalidades;
- Percorre a Barragem após episódios excepcionais de chuvas e/ou cheias e/ou terremotos ou sismos à procura por anormalidades;
- Informa em relatório diário o observado durante inspeção.
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias.

Em caso de anormalidade, a Segurança de Barragens informa o Coordenador do COS:

- Divulga os resultados das inspeções e monitoramento, encaminhando cópia para a diretoria e coordenador do PAE;

Departamento de Engenharia

Se o problema for de ordem civil:

- Documenta as ocorrências;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento em conjunto com a área de Segurança de Barragens;
- Se necessário, realiza segunda inspeção com especialistas externos;
- Acompanha a evolução da anomalia; propõe soluções;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha reparos e soluções da parte civil;
- Mantém às demais áreas informadas;

Departamento de Meio Ambiente

Se o problema envolver meio ambiente:

- Acompanha a evolução da anomalia; propõe e encaminham soluções;

- Realizam inspeções extraordinárias para acompanhamento com a área de Segurança de Barragens e Civil;
- Se necessário, aciona especialistas externos;

COS – Centro de Operação do Sistema

- Em contato direto com a área de Segurança de Barragens;
- Recebe os resultados provenientes das inspeções e monitoramento;
- Avalia as notificações provenientes da Operação da Barragem local ou outros órgãos;
- Planeja, executa e acompanha as medidas de operação hidráulica necessárias;

Coordenador do PAE

- Recebe as informações sobre a anormalidade;
- Avalia as notificações
- Planeja, executa e acompanha as medidas de operação hidráulica necessárias;

Nível de Resposta Laranja 2 – Alerta

Deve ser montada uma “sala de emergência” em local estabelecido no PAE. 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 Complexo Henry Borden

- Acompanha a evolução da anomalia em conjunto com a área de Segurança de Barragens;
- Auxilia na informação em tempo real;
- Mantém operação da Barragem;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;

- Acompanha as inspeções extraordinárias, de todas as áreas envolvidas - se preciso;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação até que esses cheguem à sala de emergência.

Coordenador do PAE

- Documenta as ocorrências;
- Atua como distribuidor de informação entre as partes envolvidas;
- Ativa os PAE's das usinas a jusante em conjunto com a área de Segurança de Barragens;
- Se necessário realizar comunicação com entidades externas (caso descargas excepcionais e em conformidade com o manual de operação de instrução hidráulica);

Departamento de Engenharia

- Avalia situação em caráter permanente;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento em conjunto com a área de Segurança de Barragens;
- Realiza segunda inspeção com especialistas externos o mais breve possível;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Coordena recuperação das partes civis;

Departamento de Meio Ambiente

- Mantém representante na sala de emergência;
- Acompanha a evolução da anomalia; propõe e encaminha soluções no que tange às questões ambientais;
- Realiza inspeções extraordinárias para acompanhamento;
- Se necessário, aciona especialistas externos;

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia em conjunto com as demais áreas envolvidas;

- 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;

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- O Comitê de Crise é mobilizado pelo Coordenador do Comitê de Crise;
- Disponibiliza recursos necessários para correção de anomalias e transporte aéreo;
- Envia representante para a sala de emergência em tempo integral;
- Atua para mobilizar recursos em curto prazo;

Comunicação

- Mantém representante na sala de emergência;
- Auxilia a articulação com agentes externos e veículos de imprensa.
- Coloca órgãos externos em prontidão;

Havendo progressão e ou aumento da anomalia,

Coordenador do PAE

- Realiza comunicação com entidades externas. Se necessário, a comunicação inicial pode ser feita pela Administração e ou área de comunicação da Empresa;
- Aciona o PAE e sistema de alerta e alarme para evacuação da população identificada à jusante da estrutura iniciar o abandono da área;
- Documenta as ocorrências;
- Avalia situação em caráter permanente.
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Auxilia na execução do PAE;

- Eleva o nível de segurança, sempre em conjunto com a área de Segurança de Barragens.

Nível de Resposta Vermelho 3 – Emergência

A sala de emergência deve estar montada em área estratégica

Na sala de emergência, devem permanecer representantes de todas as áreas envolvidas.

Operação Complexo Henry Borden

- Comunicação constante com Operação, COS, Segurança de Barragens, Engenharia e Comitê de Crise;
- Mantém técnico – encarregado da Operação na sala de emergência instalada;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação, até que eles cheguem à sala de emergência.

Coordenador do PAE

Coordenador do PAE

- Mantém a comunicação com entidades externas;
- Documenta as ocorrências;

Departamento de Engenharia – Segurança de Barragens

- Avalia situação em caráter permanente;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Coordena recuperação das partes civis;
- Condução técnica na área de segurança de barragens;
- Mantém profissionais na sala de emergência instalada;
- Auxilia na execução do PAE;

Departamento de Meio Ambiente

- Avalia situação em caráter permanente;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 44	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

- Coordena recuperação das partes civis;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Auxilia na execução do PAE;

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;

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

- Mantém representante na sala de emergência;
- Mobiliza recursos: contratação de infraestruturas e demais fontes para resgate, transporte, instalação de abrigos, acolhimentos de animais e seres vivos e outros.
- Comunica com órgãos externos;
- Auxilia na execução do PAE.

Comunicação

- Mantém representante na sala de emergência;
- Auxilia a articulação com agentes externos e veículos de imprensa.

11. RESPONSABILIDADES NO PAE

11.1 Empreendedor

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

Figura Jurídica: Sociedade de Economia Mista

CNPJ: 02.302.101/0001-42

Endereço: Avenida Presidente Juscelino Kubitschek, 1830, Itaim Bibi – CEP: 04543-900 – São Paulo.

Responsável Legal: Rafael Strauch – Diretor Presidente

E-mail: presidencia@mae.com.br

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 45	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

11.2 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 documentação 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 pela n.º 1.064/2023.

11.3 Coordenador do PAE

Adriano Nascimento da Cunha, Coordenador do Planejamento Hidráulico e Energético - OOE.

11.4 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.



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 46	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

11.5 Comitê de Monitoramento de Crises

Representante

Carlos Eduardo Melo de Sousa

Departamento de Marketing, Comunicação e Sustentabilidade

Gerente: Mariana Negrão

Departamento Jurídico e Regulatório

Gerente: Paula Silveira Vettore

Diretoria de Geração de Energia

Fernando Luis Fernandes

Departamento de Engenharia – GE

Gerente: João Ribeiro da Costa Neto

Coordenador Segurança de Barragens: Carlos Eduardo Melo de Sousa

Coordenadora Engenharia: Tatiane Sarti de Queiróz

Departamento de Planejamento Energético e da Operação - GS

Gerente: Bárbara Melo Diniz

Departamento de Meio Ambiente e Patrimônio Imobiliário - AP

Superintendente: Admilson Clayton Barbosa

Coordenador Meio Ambiente: Daniel de Jesus Lima

Coordenadora Sustentabilidade: Juliana Nardi

11.6 Responsabilidades do Comitê de Crise

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;

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 47	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

- Disponibilização emergencial de recursos;
- Participar das discussões dos desdobramentos da anomalia;
- Contatos externos com consultores;
- Elaboração de notificações e de relatórios internos.

11.6.1 Operação da Estrutura

Sala de Operação Complexo Henry Borden: Plantão 24 h

Coordenador da Operação: Emerson Laube da Silva

Coordenador do PAE: Adriano Nascimento da Cunha

11.6.2 Departamento de Engenharia

Gerente Engenharia: João Ribeiro da Costa Neto

Coordenador de Segurança de Barragens: Carlos Eduardo Melo de Sousa

Coordenador Eng. Civil: Tatiane Sarti de Queiróz

11.6.3 Defesas Civis

Defesa Civil Estadual: Plantão 24 h

Defesa Civil de São Bernardo do Campo: Plantão 24 h

11.6.4 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.

12. 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.

No caso do Dique Marcolino, a simulação da cheia de ruptura foi realizada com uso do software HEC RAS, HEC GeoRAS e ArcGis.

No Apêndices 6 são apresentados os pontos vulneráveis (edificações e estruturas) localizados nas Zonas de Autossalvamento (ZAS) e nas Zonas de Segurança Secundária (ZSS).

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.

Como boas práticas e garantindo a segurança nos protocolos de ação do PAE, a ZAS do Dique Marcolino é de **10km, abrangendo assim, o município de São Bernardo do Campo, Estado de São Paulo.**

b. Zona de Segurança Secundária (ZSS)

A Zona de Segurança Secundária, 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.

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 49	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

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.

Não foram identificadas edificações em Zona de Segurança Secundária.

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

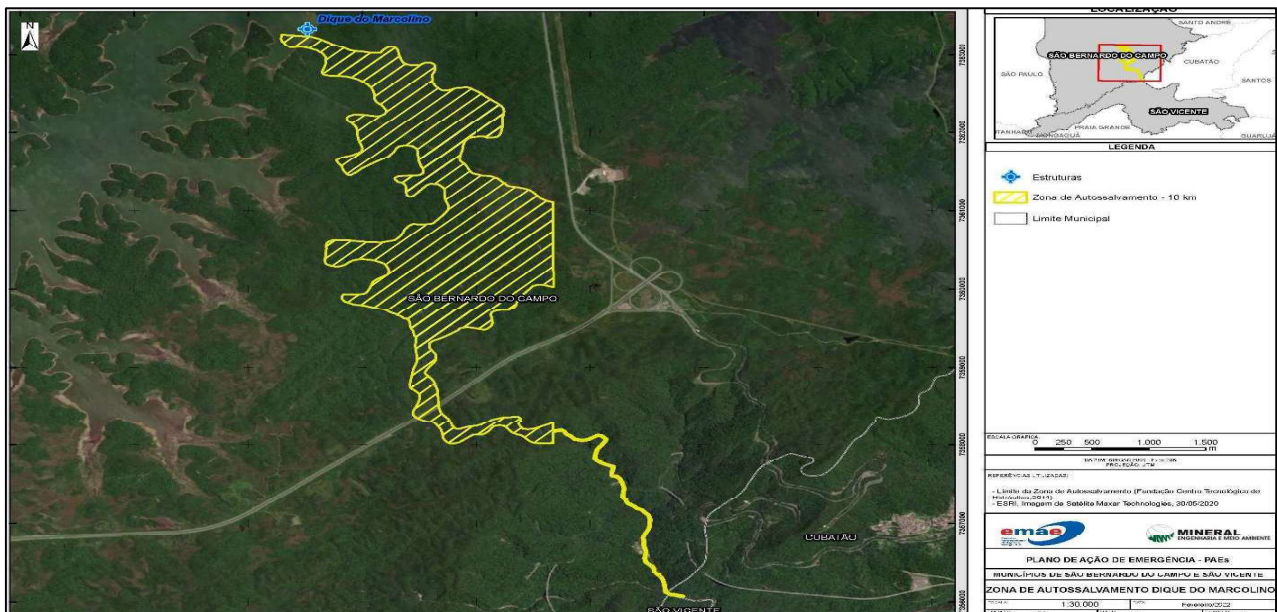


Figura 10 Localização da ZAS Dique Marcolino - Fonte: Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022.

O cadastramento da unidade localizada na ZAS do Dique do Marcolino foi realizado entre os dias 01 e 14 de agosto de 2022, de forma remota, por meio de solicitação de informações via ofício.

Na ZAS foi identificada unicamente uma estrutura, que possui população fixa e flutuante. A estrutura é a Estação de Tratamento de Água Pilões (ETA-Pilões) e está localizada no final de uma via de terra (a Estrada de Itutinga), dentro do Parque Estadual da Serra do Mar.

Trata-se de uma estação de tratamento operada pela Sabesp, frequentada por 10 funcionários, sendo que 2 pernoitam no local. A Cia também relata que recebe um público flutuante, diário, de cerca de 8 pessoas. O resumo destas informações está abaixo na tabela 10.

ITEM	QUANTIDADE	
	Total	%
Total De Estruturas Identificadas	1	100%
Total De Questionários Respondidos	1	100%
Total De Pessoas Fixas	10	100%
Total De Crianças (0 A 6 Anos)	0	0,00%

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 50	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Total De Idosos (61 Anos Ou Mais)	0	0,00%
Total De Pessoas Com Mobilidade Reduzida	0	0,00%
Total De Cadeirantes	0	0,00%
Total De Pessoas Com Deficiência Auditiva	0	0,00%
Total De Pessoas Que Trabalham No Local	10	100%
Total De Pessoas Que Pernoitam No Local	2	20%
Total De População Flutuante	8	100%

Tabela 7 Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS da Barragem Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

O mapa de calor da Figura 12 indica a concentração de população constante na estrutura identificada na ZAS, enquanto que a Figura 13 mostra a concentração de população flutuante. Ambos os grupos populacionais estão concentrados na única estrutura identificada dentro da ZAS do Dique do Marcolino, a ETA-Pilões.

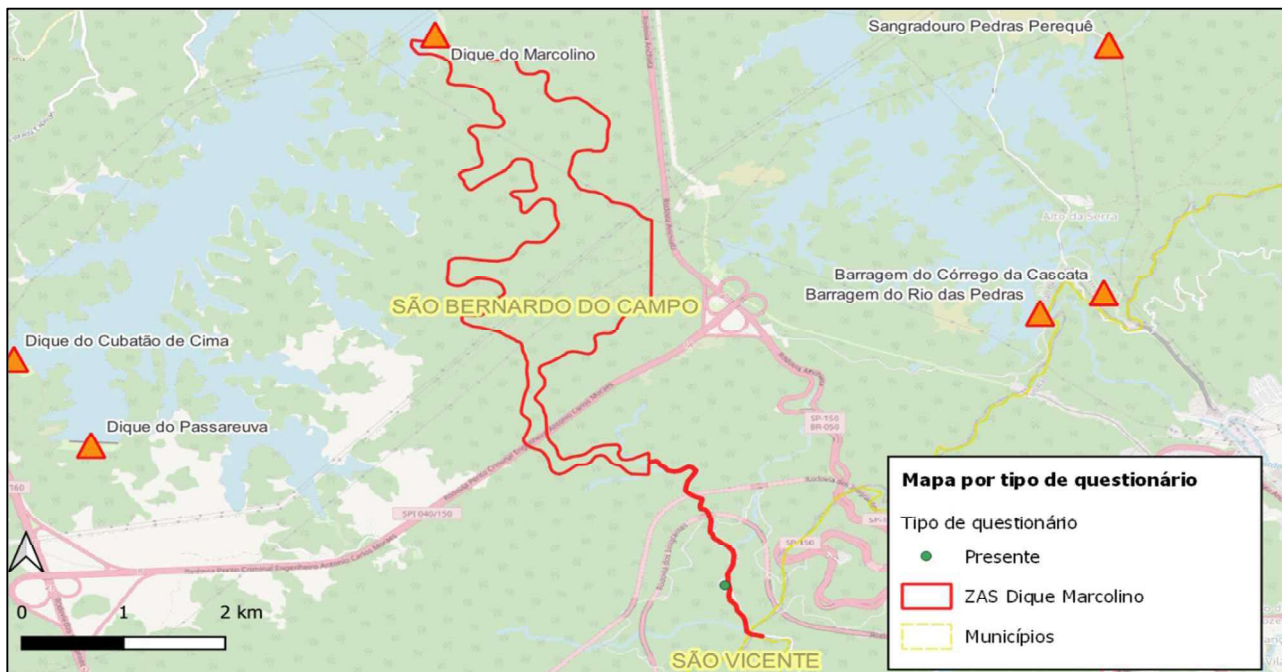


Figura 9 Mapa de cadastro na ZAS do Dique do Marcolino.

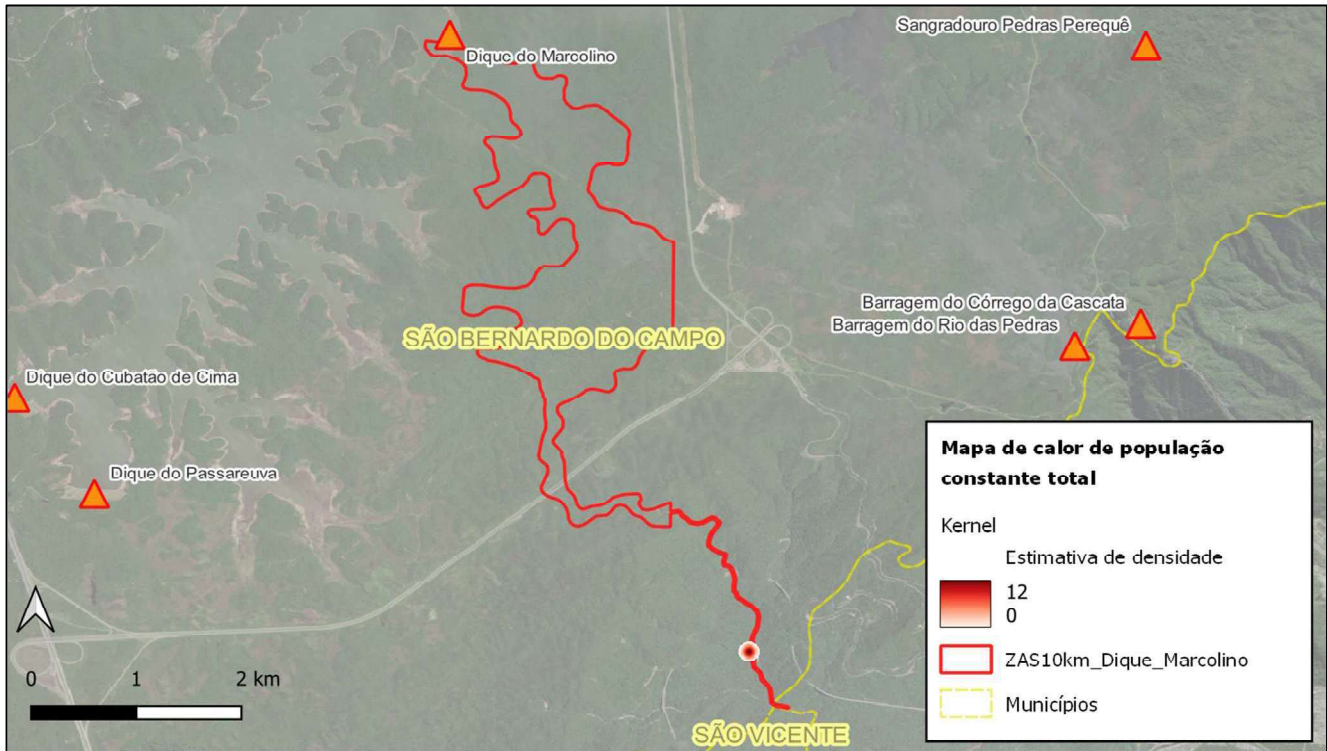


Figura 10 Mapa de calor indicando a densidade da população constante presente nas estruturas da ZAS do Dique do Marcolino.

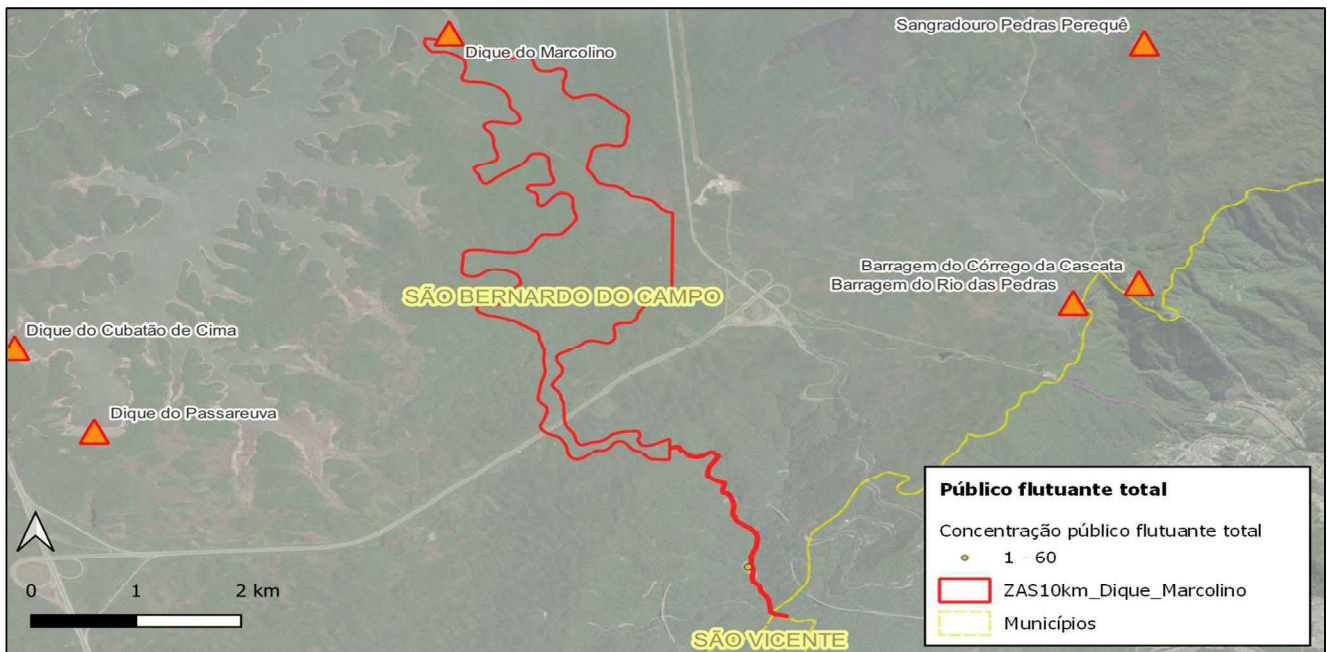


Figura 11 Mapa de concentração do público flutuante identificado na ZAS do Dique do Marcolino.

12.1 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 rotineiras são trimestrais, com registro em relatórios técnicos específicos, dentro do programa de execução das Inspeções de Segurança Regulares que são anuais em virtude da classificação das estruturas.

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 Segurança de Barragens.

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.

Instrumentos	Quantidade	Frequência
Bica	01	Quinzenal
Piezômetro Casagrande	21	
Medidor de nível de água	20	

Tabela 8 Quantidade de instrumentos existentes na estrutura.

12.2 Elementos de Autoproteção - 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.

Os modelos das placas estão indicados nas figuras abaixo:



Figura 12 Modelo de placa para rota de fuga.



Figura 13 Modelo de placa de ponto de encontro.

12.3 Elementos de Autoproteção – Sistema de Alarme

O uso de dispositivos móveis apresenta-se como uma solução prática para a comunicação em situações de emergência, podendo atuar de forma independente ou complementar a outros meios de alerta coletivo. Trata-se de um recurso bastante flexível, já que possibilita o deslocamento do

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 54	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

equipamento até áreas próximas às moradias e instalações localizadas na Zona de Autossalvamento, ampliando o alcance da propagação sonora.

A tecnologia empregada pode ser baseada em sistemas eletromecânicos ou eletrônicos, cada um com características próprias. Entre eles, as sirenes eletrônicas se destacam pela versatilidade, pois permitem tanto a emissão de sinais sonoros de alerta e alarme quanto a difusão de mensagens gravadas ou até mesmo a comunicação direta, em tempo real, entre o operador do veículo que transporta o equipamento e a comunidade em risco. Essa adaptabilidade garante eficiência e adequação a diferentes tipos de cenários emergenciais.

O Sistema de Alerta e Notificação Veicular (SANV) apresenta capacidade de reprodução de até oito faixas de áudio pré-gravadas, permitindo a emissão de sinais sonoros diferenciados, adequados a distintas situações de alerta, aviso ou orientação operacional. Cada faixa de áudio corresponde a um padrão sonoro específico, previamente definido e armazenado no sistema, garantindo que a sinalização sonora seja clara, padronizada e facilmente reconhecível pelos operadores e pelo público-alvo.

- Som 01: Aviso de emergência.
- Som 02: Aviso de teste da sirene do sistema de alerta.
- Som 03: Aviso de finalização de emergência.
- Som 04: Som baixo, teste de surdez.
- Som 05: Aviso de simulado de emergência.
- Som 06: Teste de sirene concluído.
- Som 07: É falsa a informação de emergência da barragem.
- Som 08: Área particular, presença não autorizada.

12.4 Elementos de Autoproteção - Cellbroadcast

No estado de São Paulo, foi adotada uma nova tecnologia de comunicação de emergências para alertar a população em situações de risco: o sistema Cell Broadcast. A partir de dezembro de 2024, a Defesa Civil do Estado de São Paulo passou a utilizar esse mecanismo para transmitir mensagens diretas a celulares localizados em áreas de risco, sem a necessidade de cadastro prévio ou uso de aplicativo específico.

O funcionamento dessa ferramenta é relativamente simples do ponto de vista do usuário, mas



sofisticado em termos técnicos: quando uma área é identificada pela Defesa Civil como sob risco — seja por chuvas intensas, alagamentos, deslizamentos ou baixa umidade do ar que favorece incêndios —, o sistema envia uma mensagem pop-up para todos os aparelhos celulares conectados à rede 4G ou 5G dentro da “célula” ou abrangência da antena correspondente. A mensagem aparece sobre o que o usuário estiver fazendo no momento e, em casos mais graves, o alerta pode emitir som e travar temporariamente a tela até que seja visualizado.

A vantagem principal reside no fato de que não há necessidade de intervenção ativa do usuário (como baixar um app ou fazer cadastro) e o alerta é geograficamente segmentado — ou seja, atingirá apenas quem estiver na área definida de risco — o que aumenta a rapidez e eficiência da resposta.

O empreendedor continua a aprimorar os mecanismos de comunicação e engajamento das comunidades inseridas nas ZAS, buscando redundâncias para cobertura e eficiência na disseminação das informações de segurança dessa estrutura. Como exemplo, cabe ressaltar a anuência da Defesa Civil Estadual (São Paulo) para a utilização do sistema (apêndice 7), sendo possível o envio de notificações em massa diretamente aos dispositivos móveis da população localizada em áreas de risco, ampliando significativamente a efetividade das ações preventivas e de resposta a emergências.

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

13.1 Divulgação

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas emergências, o plano deve ser divulgado internamente, 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 Civas, 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.

13.2 Programas de Treinamento

13.2.1 Treinamento Interno

O propósito de um exercício de nível interno é verificar a eficiência e a prontidão do sistema de resposta em âmbito da barragem, assegurando que os procedimentos previstos no Plano de Ação de Emergência (PAE) sejam devidamente testados e validados. Esse tipo de atividade constitui-se em um mecanismo essencial de aferição e, quando necessário, de correção da capacidade operacional da estrutura organizacional responsável pela resposta. Entre os aspectos avaliados, destacam-se a coordenação das ações estabelecidas no PAE, a efetividade das comunicações internas, a clareza na definição de competências e a capacidade real de mobilização dos recursos humanos e materiais disponíveis.

A execução desse exercício demanda a participação integral dos colaboradores designados, incluindo a Equipe mencionada nos protocolos de ações bem como a atuação direta do Coordenador do PAE. A presença de todos os agentes previstos é imprescindível, uma vez que permite mensurar o nível de integração entre os envolvidos e identificar eventuais fragilidades que possam comprometer a eficácia da resposta.

De forma prática, o treinamento busca verificar a aplicabilidade do fluxograma de acionamento, o alinhamento entre os diferentes níveis de responsabilidade, a eficiência da comunicação institucional e a capacidade de cooperação durante situações emergenciais. Além disso, constitui oportunidade de validar as atribuições específicas do Coordenador do PAE, garantindo sua aptidão para ativar o sistema de alerta e coordenar as medidas subsequentes.



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 57	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Com vistas a assegurar a continuidade da capacitação e a melhoria constante do processo, estabelece-se a periodicidade mínima anual para a realização de simulações. Esses exercícios devem ser integrados ao cronograma de treinamentos de modo a manter atualizados os conhecimentos da equipe e assegurar a prontidão da resposta frente a eventuais cenários de risco.

13.2.2 Treinamento Externo

A realização de exercícios práticos de simulação é um instrumento essencial para a efetividade de um Plano de Ação de Emergência (PAE) em barragens, especialmente no que se refere à proteção das populações situadas na Zona de Autossalvamento (ZAS). Esses treinamentos têm como finalidade não apenas avaliar a capacidade de resposta dos órgãos competentes e da comunidade, mas também fortalecer a integração entre todos os agentes envolvidos na gestão de situações de risco.

A Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 estabelece diretrizes claras sobre a obrigatoriedade dessas práticas, definindo que sua frequência não deve ultrapassar três anos, salvo determinação em contrário dos órgãos de proteção e defesa civil. Essa periodicidade, associada ao planejamento previsto no Plano de Contingência Municipal, garante que a população esteja continuamente preparada para responder a eventuais emergências.

Durante os exercícios, são simulados cenários críticos, incluindo testes de comunicação em massa e procedimentos de evacuação, permitindo a avaliação da eficiência dos fluxos de informação e da mobilização comunitária. Nesse processo, é imprescindível a participação ativa da população residente na ZAS, que deve compreender os significados dos alertas, os pontos de encontro definidos e as rotas de fuga estabelecidas. Assim, reforça-se a importância da educação preventiva e da sensibilização como medidas de mitigação de risco.

Os resultados obtidos a partir dessas simulações devem ser minuciosamente avaliados, possibilitando identificar falhas, oportunidades de melhoria e ajustes necessários nos procedimentos. Esse ciclo de planejamento, execução, avaliação e readequação contribui para a otimização do sistema de resposta, aumentando a confiabilidade das ações previstas no PAE.

Portanto, a preparação e a educação da população, aliadas ao comprometimento dos órgãos de defesa civil, empreendedores e demais instituições envolvidas, configuram-se como pilares fundamentais para a eficácia do PAE. A consolidação de uma cultura de prevenção, somada à prática regular de exercícios simulados, representa a estratégia mais eficaz para reduzir vulnerabilidades e assegurar a proteção de vidas humanas e do meio ambiente em situações de emergência.

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 58	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

14. MATERIAIS, MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL

MATERIAL	FORNECEDOR	ENDEREÇO	TELEFONE	DISTÂNCIA	TEMPO
Material de construção	M.A Materiais Para Construções	R. Treze de Maio, 136 - Vila Nova, Cubatão - SP, 11525-040	(13) 3372-1670	5,1 km	9 min
Material de construção	Eduardo materiais de construção loja 2	Avenida Principal, 1041 - Vila Esperança, Cubatão - SP, 11540-200	(13) 9.9618-8945	5,1 km	9 min
Material de construção	Eduardo materiais de construção loja 2	R. das Azaléias, 551 - Vila Natal, Cubatão - SP, 11538-060	(13) 3372-7469	5,0 km	9 min
Usina de concretagem	Concresev Concreto & Serviços	Caminho dos Pilões, 100 - Pilões, Cubatão - SP, 11543-000	(13) 4020-0100	5,5 km	9 min
Usina de concretagem	Anacleto Concreto e Bombas - Serviços Especializados Para Construção	Av. 9 de Abril, 3514 - Vila Nova, Cubatão - SP, 11520-000	(13) 3361-7468	5,7 km	11 min
Usina de concretagem	Supermix Concreto	Av. João Francisco Bendsorp, 1312 - Cidade Náutica, São Vicente - SP, 11350-011	(13) 3464-1664	13,4 km	15 min
Areia e Pedra / Pedreira	Arpe Comércio Areia Pedra	R. Olívia de Jesus Peralta, 140 - Parque Sao Luis, Cubatão - SP, 11533-330	(13) 3363-1575	7,6 km	9 min
Locação de equipamentos	Locaminas Locação De Máquinas e Equipamentos LTDA	R. Irineu de Almeida Mascarenhas, 59 - Vila Couto, Cubatão - SP, 11510-180	(13) 3361-8238	4,8 km	8 min
Locação de equipamentos	Local Forte Locação de Máquinas e Equipamentos	R. Antônio Augusto Bastos, 110 - Parque Fernando Jorge, Cubatão - SP, 11500-240	(13) 3372-3774	4,7 km	11 min
Locação de equipamentos	Degraus - Aluguel de Equipamentos	Av. 9 de Abril, 3580 - Centro, Cubatão - SP, 11510-003	(13) 3361-1566	5,7 km	11 min

Tabela 9 Fornecedores de materiais e locação de 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 2 Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.

15. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO



PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO

PAE DO DIQUE MARCOLINO	
Relação das autoridades que receberam cópia do PAE	
Entidade	Nº de cópias
Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	01
Usina Henry Borden	01
Coordenadoria Estadual de Devesa Civil (CEDEC) do Estado de São Paulo	01
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de São Bernardo do Campo	01

Tabela 3 Relação de autoridades que receberam o PAE.

16. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE RESGATE E REDUÇÃO DE DANOS

16.1 Resgate de atingidos (pessoas e animais)

Este planejamento visa, por meio da articulação entre o empreendedor com os poderes públicos, estabelecer as medidas específicas para resgatar atingidos (pessoas e animais).

De acordo com o estabelecido pela Lei nº 12.608/2012, a Defesa Civil executa a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em seu âmbito territorial. Nesta lei, estão preconizadas, em seu Art. 8º, as competências do órgão de Defesa Civil em cenários de desastre, como, por exemplo, organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre.

Entretanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e ambientais, no que for cabível, em medidas que assegurem o resgate de seres vivos em caso de uma situação de emergência.

Assim, considera-se o cenário emergencial ou de ruptura e a impossibilidade de os órgãos públicos competentes atuarem em totalidade. Desta forma, o empreendedor poderá apoiar com recursos que implicam nas seguintes medidas específicas contidas abaixo.

16.1.1 Resgate de seres humanos

Disponibilização de veículos, suprimentos necessários à população potencialmente afetada (alimentação e necessidades básicas);

Fornecer apoio para alocação da população para abrigos seguros.

16.1.2 Resgate de animais

Auxílio na realocação/manejo dos animais para áreas seguras;

Fornecimento de suprimentos necessários (alimentação, dessedentação, entre outros);

Plano de resgate e acolhimento de animais domésticos e de corte;

Plano de resgate e acolhimento, em conjunto com o órgão ambiental, de animais silvestres;

Consulta junto ao centro de zoonoses para organização de campanha de captura emergencial conjunta de animais de rua.

16.1 Medidas de biossegurança durante os desastres

Para resguardar a integridade tanto dos envolvidos nos resgates, quanto dos resgatados, existem algumas medidas de biossegurança que devem ser seguidas e estão apresentadas no esquema a seguir:

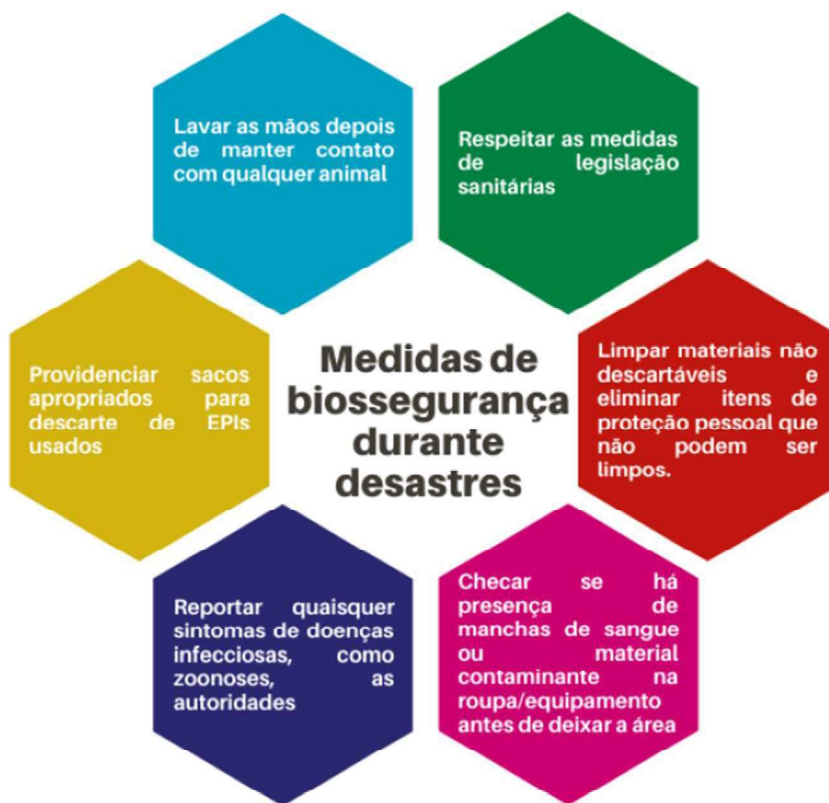


Figura 14 Medidas de biossegurança durante desastres.

16.2 Mitigação de Impactos ambientais

Considerando que mitigação, em meio ambiente, se trata de ações que visam reduzir ou remediar impactos ambientais, compete à Superintendência de Meio Ambiente e Sustentabilidade, frente aos impactos causados pelo acidente ou desastre envolvendo a estrutura.

Como medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário emergencial envolvendo a estrutura, o empreendedor se dispõe a realizar as seguintes medidas específicas – de acordo com o cenário

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 61	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

identificado e quando cabível:

- Manutenção e recuperação da mata ciliar e de APP;
- Recuperação das áreas degradadas;
- Controle de processos erosivos;
- Monitoramento limnológico e de qualidade da água;
- Monitoramento da ictiofauna;
- Auxílio no resgate da fauna antes e durante a situação de emergência;
- Verificação da alteração da dinâmica hídrica do rio; e
- Monitoramento das vazões.

16.3 Abastecimento de água potável

Cabe ao Poder Público, como medida emergencial de restabelecimento de serviços essenciais, no âmbito da PNPDEC, promover a retomada e continuidade da prestação de serviços de abastecimento de água potável à população atingida (art. 2º, V, do Decreto 10.593/20).

É papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos, no que for cabível, em medidas temporárias que assegurem o abastecimento de água potável em caso de uma situação de emergência, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço.

Assim, considerando o cenário emergencial de uma ruptura hipotética do Dique Marcolino, o empreendedor se dispõe a fornecer meios alternativos para o abastecimento de água potável, como:

- Fornecimento de caminhões pipa para abastecer a população atingida;
- Fornecimento de galões de água;
- Elaboração de uma lista de fornecedores cadastrados que podem ser acionados em situações de emergência para auxiliar no abastecimento de água potável.

16.4 Salvaguarda do Patrimônio Cultural

Face ao cenário emergencial envolvendo o Dique Marcolino, caso haja bens de patrimônio cultural localizados nas regiões atingidas pela mancha de inundação proveniente do hipotético rompimento da estrutura, o empreendedor atuará juntamente ao poder público para salvaguardar estes bens. Desta forma, considera-se medidas de prevenção e de compensação, conforme as delineadas nos itens abaixo:

- Delimitação da área patrimonial;

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 62	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

- Realocação dos bens de patrimônio para áreas seguras;
- Reparação dos danos aos patrimônios, público e privado, em caso de dano ocasionado pelo acidente ou desastre, até a completa descaracterização da estrutura.

17. 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.

18. MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO

Em caso de 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 Operação.

Apêndice 6.

19. REFERÊNCIAS

- EMA02RO09ER00-Relatórios de cadastro da empresa Mineral;
- 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;
- Resolução ANEEL 696/2015 que foi substituída pela 1.064/2023;
- Resolução ANA 236/2017 que foi substituída pela 121/2023,
- Relatório RF-1076_R0_Volume II – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH);
- Relatório da Contremat (PAE) - PAE - BRBP_2022;
- Vol.4 - guia-de-orientações-e-formulários-dos-planos-de-ação-de-emergência-2013-pae (ANA);
- Vol.1 - instruções-para-apresentação-plano-segurança-barragens (ANA);



Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 63	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Apêndices

Apêndice 1 – Ofício de Recebimento do PAE.

Apêndice 2 – Formulário de Declaração de Início da Emergência.

Apêndice 3 – Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência.

Apêndice 4 – Formulário de Mensagem de Notificação.

Apêndice 5 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

Apêndice 6 – Mapas de Inundação.

Apêndice 7 – Anuência Cellbroadcast.

**Apêndice 1 – Modelo de Ofício de Recebimento do PAE****TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DO DIQUE MARCOLINO**

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 Marcolino** 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 Marcolino;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética do Dique Marcolino;

_____, ____ 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



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
65

Revisão:
8

Apêndice 2 – Formulário de Declaração de Início da Emergência



DIQUE MARCOLINO

FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

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

_____.

_____, ____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(Cargo e RG)



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
66

Revisão:
8

Apêndice 3 – Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência



DIQUE MARCOLINO

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE do Dique Marcolino 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 Marcolino 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)



Relatório nº:
GOB-2626/2025

Data de emissão:
09/02/2026

Pág.:
67

Revisão:
8

Apêndice 4 – Formulário de Mensagem de Notificação



DIQUE MARCOLINO MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique Marcolino.

A partir das ___:___ horas de ___/___/___, está sendo ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique Marcolino, 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 Marcolino.

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 Marcolino 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.

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 68	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Apêndice 5 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo C

Página 1/2



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

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Cargo ou Função
2620251111070

1. Responsável Técnico		
CARLOS EDUARDO MELO DE SOUSA		
Título Profissional: Engenheiro Civil		RNP: 2614006181 Registro: 5062426135-SP
2. Contratante		
Contratante: EMAE-EMPRESA METROPOLITANA DE AGUAS E ENERGIA S/A		CPF/CNPJ: 02.302.101/0001-42
Endereço: Avenida JORNALISTA ROBERTO MARINHO		Nº: 86
Complemento: 18º Andar		Bairro: Cidade Monções
Cidade: São Paulo		UF: SP
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado		CEP: 04678010 Registro: 0628148-SP
3. Vínculo Contratual		
Unidade Administrativa: Coordenadoria de Segurança de Barragens		Nº: 86
Endereço: Avenida JORNALISTA ROBERTO MARINHO		Bairro: Cidade Monções
Complemento: 18º Andar		UF: SP
Cidade: São Paulo		CEP: 04678010
Data de Início: 18/08/2023		
Previsão de Término:		
Tipo de Vínculo: Empregado		
Identificação do Cargo/Função: Coordenador de Segurança de Barragens das estruturas da EMAE e de suas subsidiárias		
4. Atividade Técnica		
Desempenho de cargo	Quantidade	Unidade
Coordenador de Segurança de Barragens das estruturas da EMAE e de suas subsidiárias	220,00000	hora por mês
A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART		

5. Observações
<p>Atribuições: Realização de inspeções de segurança regular e especiais de barragens; Elaboração e aprovação técnica dos planos de segurança de barragens (PSB); Elaboração, análise e aprovação de projeto, instalação, manutenção, coleta de dados e análise de informações de instrumentos de auscultação em barragens; Elaboração, análise, aprovação e responsabilidade técnica das Revisões Periódicas de Segurança de Barragens (RPB); Elaboração, implantação, análise, manutenção, operacionalização e atualização dos Planos de Ação de Emergência (PAE); Elaboração, análise, implantação, manutenção e operacionalização de projetos de engenharia civil para construção, afeição, reforço ou descaracterização de barragens, estabilidade estrutural, hidráulica e geotécnica; Classificação de barragens e estruturas quanto ao dano potencial associado e ao risco da estrutura. Coordenação e organização de equipes multidisciplinares para realização de serviços de segurança de barragens em todas as estruturas da EMAE, em atendimento à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNBB). Os serviços são realizados nas seguintes estruturas: Sede da EMAE, Guarapiranga, Rio Grande, Reguladora Billings-Pedras, Córrego da Cascata, Rio das Pedras, Edgard de Souza, Pirapora, Rasgão, Porto Góes; Pedreira e São Paulo, nº 7, Marcolino, Passareúva, Cubatão de Cima, Rio Pequeno, Córrego da Cascata, Córrego Preto, Preto Monos, Pequeno-Perequê, Pedras-Perequê, Retiro, Henry Borden, Rasgão, Porto Góes, PCH Pirapora.</p>
6. Declarações
<p>Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.</p>

Figura 15 ART de Responsabilidade Técnica.



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA
Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 69	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Apêndice 6 – Mapas de Inundação



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

Diretoria de Operações

Coordenadoria de Segurança de Barragens

Plano de Ação de Emergência - PAE do Dique do Marcolino – VERSÃO EXTERNA
Volume VI – Plano de Segurança de Barragem - PSB

Relatório nº: GOB-2626/2025	Data de emissão: 09/02/2026	Pág.: 70	Revisão: 8
--------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

Apêndice 7 – Anuência Cellbroadcast



**Governo do Estado de São Paulo
Casa Militar e Defesa Civil
Divisão de Monitoramento e Alertas**

Ofício CMIL N° 229/621/2025-CM-DMA

São Paulo, na data da assinatura digital.

Ao Senhor

Genésio Betiol Júnior - Diretor de Geração da EMAE

Assunto: Encaminhamento de Alertas via Cell Broadcast – Barragens EMAE

Prezado(a),

Em resposta à solicitação da Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE, referente à possibilidade de envio de mensagens via tecnologia *Cell Broadcast* para emergências relacionadas às barragens sob sua responsabilidade, informamos que a Defesa Civil do Estado de São Paulo dispõe de estrutura técnica e operacional, através do Centro de Gerenciamento de Emergência (CGE), para a emissão desse tipo de alerta à população, para eventos severos e extremos, conforme a gravidade e a urgência da situação.

Quanto a solicitação de VS^a, esclareço que o sistema de alerta utilizado pelo Departamento Estadual de Proteção e Defesa Civil não isenta a responsabilidade do empreendedor da barragem em atender o previsto na legislação da Política Nacional de Segurança de Barragens, prevista na Lei N° 12.334/2010, principalmente quanto a previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência.

Considerando que a EMAE é detentora e operadora de um sistema hidráulico e gerador de energia elétrica, localizado na Região Metropolitana de São Paulo, Baixada Santista e Médio Tietê e, visando garantir a eficácia na emissão dos alertas severos ou extremos à população paulista, aproveitamos a oportunidade para ressaltar a importância da integração da EMAE ao **Centro Paulista de Radares e Alertas Meteorológicos – CEPRAM**, sobretudo durante o período de vigência do **Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC**, com a designação de um técnico da EMAE para atuar no **Centro de Gerenciamento de Emergências – CGE** da Defesa Civil do Estado, que permitirá uma atuação coordenada, com monitoramento em tempo real e emissão conjunta de alertas, conforme os protocolos estabelecidos.

Atenciosamente,

MICHELE CESAR

Maj PM Diretora da Divisão de Monitoramento e Alertas

Defesa Civil do Estado de São Paulo



Documento assinado eletronicamente por **Michele Cesar, Subdiretor**, em 25/06/2025, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.sp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0071949093** e o código CRC **202A8015**.

Glossário

ABRAGE	Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPDEC	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
COMPDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
PZ	Piezômetro
MNA	Medidores de Nível d'Água
MS	Marcos Superficiais
PAE	Plano de Ação de Emergência
PLANCON	Plano de Contingência Municipal
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PSB	Plano de Segurança de Barragem
REPDEC	Coordenadorias Regionais de Defesa Civil
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária