



DIQUE DO MARCOLINO

PLANO DE AÇÃO DE
EMERGÊNCIA – PAE

VOLUME VI

SÃO BERNARDO DO CAMPO –
SP



DIQUE DO MARCOLINO

Plano de Ação Emergência – PAE

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

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

Entidade fiscalizadora: ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

Documento Nº 01

Revisão: 6

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

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

ÓRGÃO FISCALIZADOR



		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 3	
				Revisão: 6	

DIQUE DO MARCOLINO

Plano de Segurança da Barragem

Volume VI – Plano de Ação de Emergência

CONTROLE DE REVISÃO					
Controle de Atualizações	Data	Descrição	Elaborado	Verificação	Aprovação
Revisão 0	23/04/2019	Inclusão dos Mapas de Inundação	Concremat	EMAE	
Revisão 1	29/04/2020	Conteúdos Diversos	Concremat	EMAE	
Revisão 2	01/04/2021	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 3	01/04/2022	Revisão Geral	Concremat	EMAE	
Revisão 4	22/04/2024	Revisão e Reestruturação Geral	EPAL	EMAE	
Revisão 5	22/05/2024	Revisão Geral	EPAL	EMAE	
Revisão 6	15/01/2025	Revisão Geral de Informações	EPAL	EMAE	

Tabela 1 – Descrição das Revisões.

São Bernardo do Campo, SP

Janeiro/2025

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 4	
				Revisão: 6	

RESUMO

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

São Bernardo do Campo, SP

Janeiro/2025

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 5	
				Revisão: 6	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ações a serem implementadas pelo coordenador do PAE	16
Figura 2 – Representação das principais cotas do reservatório.....	20
Figura 3 – Arranjo Geral	20
Figura 4 – Seção típica.....	21
Figura 5 – Dique do Marcolino.....	21
Figura 6 - Localização das estruturas da EMAE – Dique do Marcolino em destaque	23
Figura 7 – Acesso as Estruturas do Dique do Marcolino	23
Figura 8 – Identificação das estruturas da EMAE – Fonte: Google Earth	23
Figura 9 – Chances de Tremores de gravidade leve e moderada	27
Figura 10 – Potencial Espacial Para Tremores De Terra Prejudiciais Quantificados Como Leves.....	27
Figura 11 – Localização da ZAS do Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022)	47
Figura 12 – Mapa de cadastro na ZAS do Dique do Marcolino.....	49
Figura 13 – Mapa de calor indicando a densidade da população constante presente nas estruturas da ZAS do Dique do Marcolino.....	50
Figura 14 – Mapa de concentração do público flutuante identificado na ZAS do Dique do Marcolino.....	50
Figura 15 – Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro	52
Figura 16 – Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco em rodovias	52

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 6	
				Revisão: 6	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das revisões.....	3
Tabela 2 – Contatos do Empreendedor, Coordenação do PAE e Entidades Externas.	14
Tabela 3 – Identificação do dique.....	18
Tabela 4 – Características Técnicas do Dique do Marcolino	19
Tabela 5 – Estrutura Montante	19
Tabela 6 – Instrumentação	28
Tabela 7 – Identificação e análise das possíveis situações de emergência, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.	31
Tabela 8 – Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise	33
Tabela 9 – Níveis de resposta e risco de ruptura.....	35
Tabela 10 – Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS da Barragem Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).....	47
Tabela 11 – Fornecedores de materiais / equipamentos	54
Tabela 12 – Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.	54
Tabela 13 – Relação de autoridades para receberem o PAE	58
Tabela 14 – Registro de Reuniões	58

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 7	
				Revisão: 6	

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE	10
1.1. Apresentação	10
1.2. Objetivo do PAE	10
1.3. Comprovante de entrega e recebimento do PAE	11
2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	13
3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSO À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	17
3.1. Informações Gerais	17
3.2. Desenhos e Dados Característicos	20
3.3. Estruturas Associadas	22
3.4. Características Hidrológicas	24
3.5. Características Geológicas	25
3.6. Características Sísmicas	25
3.7. Fornecimento de Energia	28
3.8. Instrumentação	28
3.9. Reservatório	28
3.10. Estruturas Extravasoras	28
3.11. Possíveis Situações de Emergência	28
3.12. Eventos Prováveis	29
4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM PARA RESPONDER AO PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO	31
5. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA	33
5.1. Nível de Resposta Normal – Verde	33
5.2. Nível de Resposta Atenção – Amarelo	33
5.3. Nível de Resposta Alerta – Laranja	33
5.4. Nível de Resposta Emergência – Vermelho	34

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 8	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

5.5. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO E DE PRESERVAÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS	34
6. PLANO DE COMUNICAÇÃO, COM DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÕES E SISTEMA DE ALERTA, COM ALCANCE MÍNIMO EM TODAS AS ZAS ...	35
7. RESPONSABILIDADE NO PAE	42
7.1. Empreendedor.....	42
7.2. Responsabilidades do Empreendedor	42
7.3. Coordenador do PAE.....	43
7.4. Responsabilidades do coordenador do PAE:.....	43
7.5. Comitê de Monitoramento de Crise	43
7.6. Responsabilidades do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC:.....	44
7.7. Equipe Técnica e Segurança de Barragens.....	44
7.7.1. Operação da Barragem	44
7.7.2. Departamento de Engenharia.....	45
7.7.3. Responsabilidade da Equipe Técnica de Segurança de Barragens.....	45
7.7.4. Defesas Civas.....	45
7.7.5. Responsabilidades do Sistema de Proteção e Defesa Civil	45
8. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CENÁRIOS, MAPAS E AVALIAÇÃO DO RISCO, INDICAÇÃO DO ZAS E ZSS.....	46
8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADA AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS	51
8.2. PLANEJAMENTOS DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO.....	51
9. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE, COM PROGRAMAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS	52
10. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL	53
11. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INICIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO	55
12. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO	58
13. MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO PARA RESGATAR	

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 9	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	------------	---------------

PESSOAS E ANIMAIS ATINGIDOS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL 58

14. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS, COM DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES E DOS CENÁRIOS POSSÍVEIS DE ACIDENTE OU DESASTRE 58

15. MAPA DE INUNDAÇÃO, CONSIDERADO O PIOR CENÁRIO IDENTIFICADO..... 59

16. REFERÊNCIAS 60

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE		
		Departamento de Operação - GS		
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB		
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI				
Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 10	Revisão: 6	

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. Tal Plano deverá ser utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os empregados, os bens das instalações, a produção e a população a jusante, garantindo uma resposta rápida e eficaz a esta situação. Este plano estabelece de forma clara e objetiva atribuições e responsabilidades aos envolvidos.

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

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 11	
				Revisão: 6	

O PAE deverá contemplar, pelo menos:

- Identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da Barragem;
- Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência (Art. 12 da Lei n.º 12.334/2010, alterado pela Lei n.º 14.066/2020).
- No PAE deverá, igualmente, estar definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da Barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.

Conforme guia de orientação do Volume 4 da ANA referente ao PAE, orienta que a ZAS deve adotar a menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância que corresponda ao tempo de chegada da onda de inundação igual há 30 minutos.

1.3. Comprovante de entrega e recebimento do PAE

Comprovante anexo ao PAE.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE Departamento de Operação - GS Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 12	
				Revisão: 6	



TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DO DIQUE DO 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 nº 02.302.101/0001-42, com sede na Avenida Jornalista Roberto Marinho, nº 85 cidade de São Paulo – SP, os documentos abaixo listados, referentes ao Plano de Ação de Emergência do **Dique do Marcolino**, em conformidade com o que determina a legislação aplicável, em especial a Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e a Resolução ANEEL 1.064/2023. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência de Barragem do Dique do Marcolino;
- Mapas de inundação provenientes da ruptura hipotética do Dique do Marcolino;

_____, ____ de _____ de _____.

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

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

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 13	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

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

OPERAÇÃO DA BARRAGEM – LOCAL		
Sala de Operação Usina Henry Borden	Plantão 24 h	(13) 3372-3384 R. 140
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 9.9798 0545
Carlos Eduardo Melo de Sousa	Substituto do Coordenador do PAE	(11) 2763-6386 (11) 9.8018-5006
Adriano Nascimento da Cunha	Encarregado de Operação Coordenador do PAE	(11) 9.7664-9600/(11) 2763-6365

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

DEPARTAMENTO DO MEIO AMBIENTE		
Admilson Barbosa	Gerente – Departamento do Meio Ambiente	(11) 2763-6683 (11) 9.9927-5549

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

ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE – EMPREENDEDOR EMAE		
Karla Maciel Dolabella	Diretora Presidente	(11) 2763-6600
Genésio Betiol Junior	Diretor de Geração da EMAE	(11) 2763-6351 (11) 9.7133-7675
Bárbara Melo Diniz	Assistente Executivo da Diretoria de Geração de Energia Coordenadora do Comitê de Crise	(11) 2763-6354 (11) 9.9619-0463

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

SEGURANÇA PÚBLICA		
Polícia Militar - Comando	Plantão 24 h	(11) 3327-7049
Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo	Plantão 24 h	(11) 3396-2087
Batalhão Polícia Militar São Bernardo do Campo	Plantão 24 h	(11) 4125-1010
Batalhão Polícia Militar Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-1464

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 14	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

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

ÓRGÃOS DE APOIO

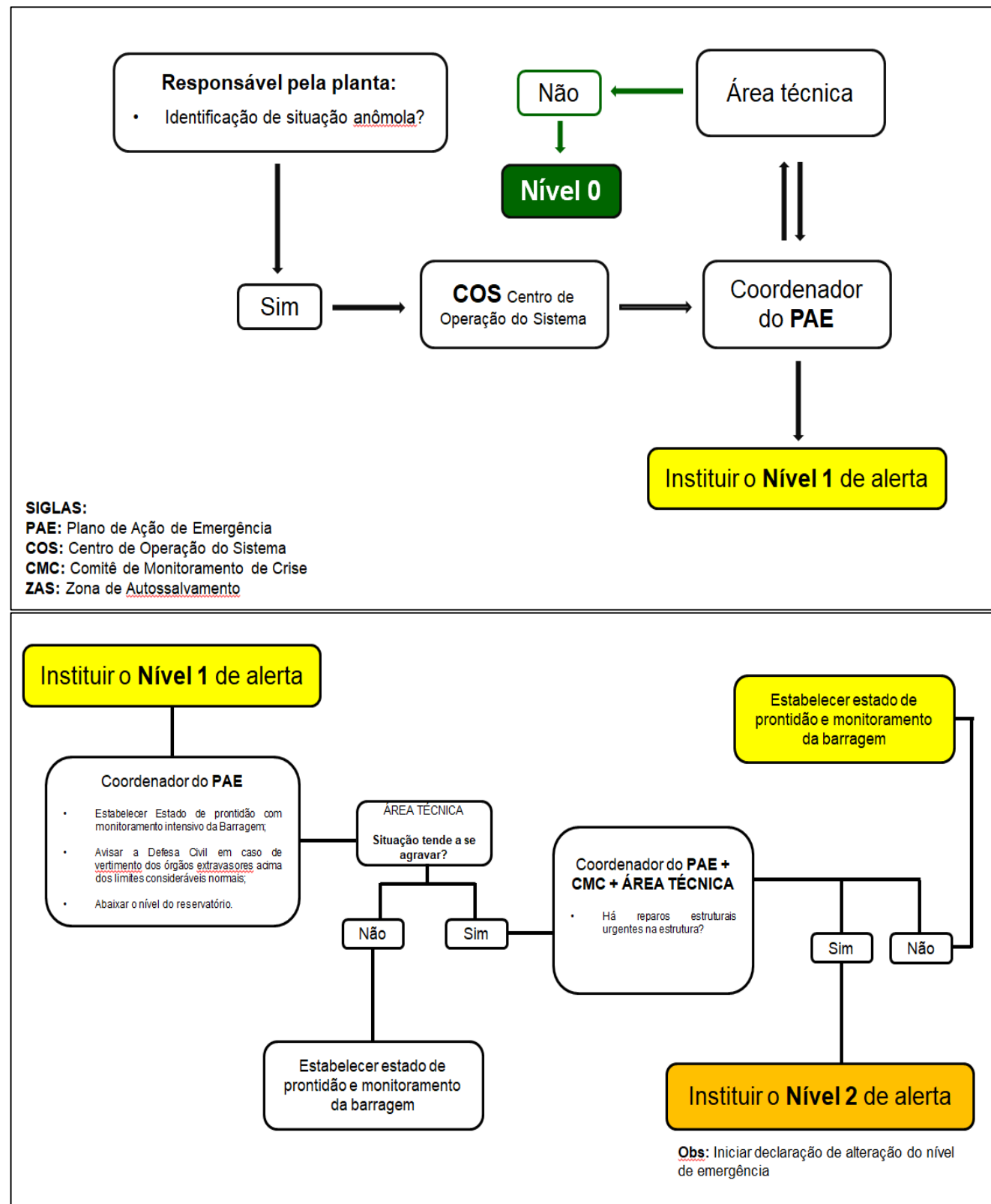
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	(61) 2102-4602
Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP – FCTH)	(11) 4637-4668
Inst. Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	(11) 2114-8734
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	(12) 3205-0200/0201
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	(61) 2034-4601

ÓRGÃOS FISCALIZADORES

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

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

Fluxograma de Notificações:



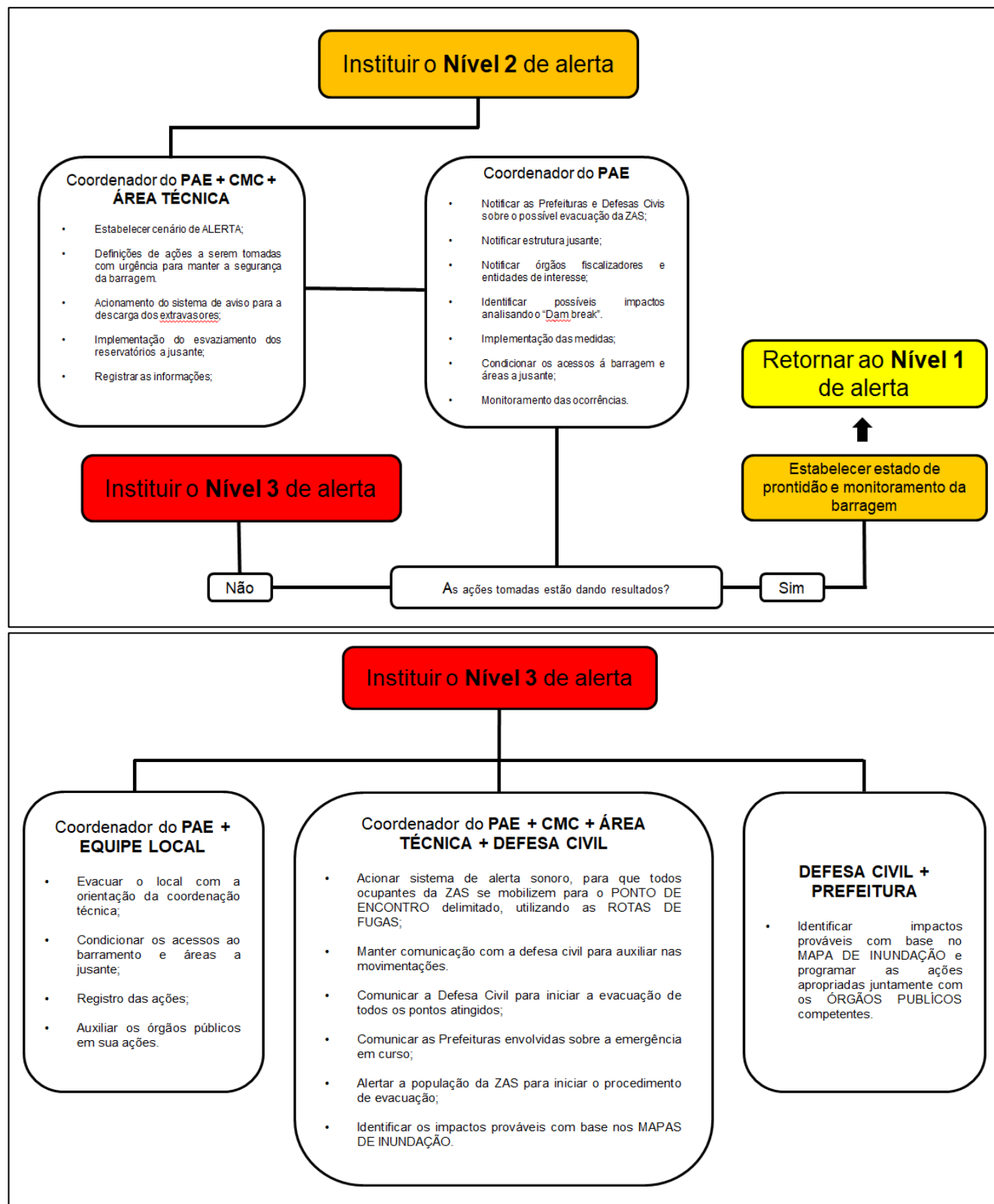


Figura 1 – Ações a serem implementadas pelo coordenador do PAE.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE		
		Departamento de Operação - GS		
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB		
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI				
Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 17	Revisão: 6	

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

3.1. Informações Gerais

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 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.

De um modo geral, pode-se observar que o Dique vem sendo bem acompanhado ao longo das fases de projeto, construção e operação.

Após o surgimento de umidades nas regiões das ombreiras no ano de 1958, foram intensificadas as inspeções e análises da instrumentação. Na ocasião foram levantadas as hipóteses sobre a infiltração, considerando as possibilidades de instabilidade do maciço nas regiões das ombreiras ou a infiltração através do “cut-off”.

No ano de 1977, com base em modelos físicos simplificados do maciço e fundação do Dique, a análise da estabilidade indicou uma condição de segurança desfavorável em casos de situações hidrológicas extremas.

Nesta ocasião, face aos resultados obtidos, foi sugerida a instalação de novos medidores de nível d’água para melhor acompanhamento do nível freático.

Em 1981, já com base nos dados fornecidos pela nova instrumentação instalada e apoiando-se nos parâmetros geotécnicos, foi desenvolvido um novo modelo físico de análise da estabilidade do

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 18	
				Revisão: 6	

maciço, novamente, os resultados demonstraram baixo fator de segurança para estrutura.

Então, em 1982, visando à avaliação final das condições de segurança da estrutura, a GH Engenharia passou a colaborar com a ELETROPAULO, disponibilizando um programa de estudos com a finalidade de desenvolver o projeto executivo de remodelação do Dique do Marcolino, visando sanar os problemas de segurança presentes na estrutura.

No ano de 1985, foram executadas as “Obras de Remodelação do Dique do Marcolino”, pela empresa COGEC com o objetivo de melhorar o seu coeficiente de segurança adequando-a aos padrões internacionais, constituídos por:

- Lançamento de tapete drenante de areia;
- Lançamento de aterro compactado de solo argiloso;
- Execução de drenos franceses;
- Lançamento de rachão;
- Aplicação de grama.

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 3 – Identificação do Dique.

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 19	
				Revisão: 6	

Altura	19,00 m
Elevação Máxima	750,00 m (Crista)
Capacidade total de armazenamento	962.791.000,00 m³
Área da Bacia Hidrográfica	377 Km²
NA Máximo / Maximorum	747,00 m
NA Mínimo	728,00 m

Tabela 4 – Características Técnicas do Dique do Marcolino.

MONTANTE	
Denominação Oficial	Reservatório Billings – Compartimento Pedreira

Tabela 5 – Estrutura Montante.

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.

CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO

RESERVATÓRIO BILLINGS COMPARTIMENTO PEDREIRA – APRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS COTAS

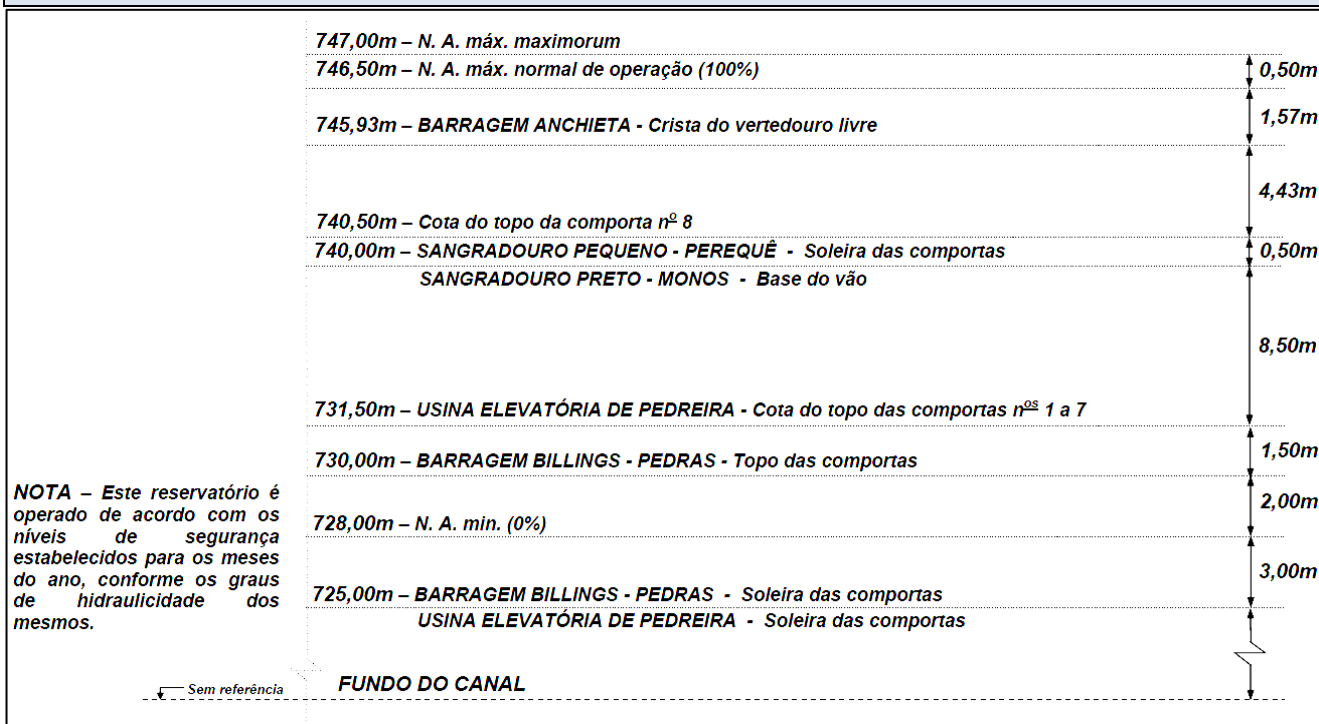


Figura 2 – Principais Cotas do Reservatório.

3.2. Desenhos e Dados Característicos

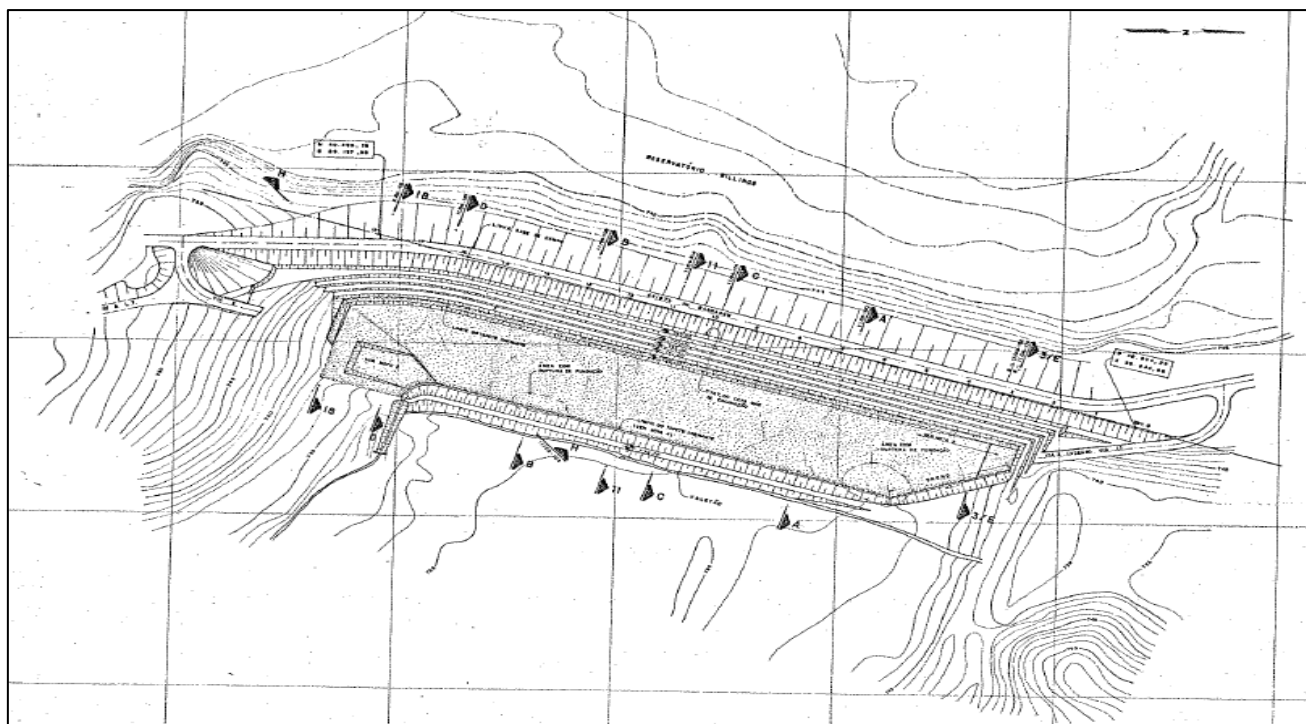


Figura 3 – Arranjo Geral.

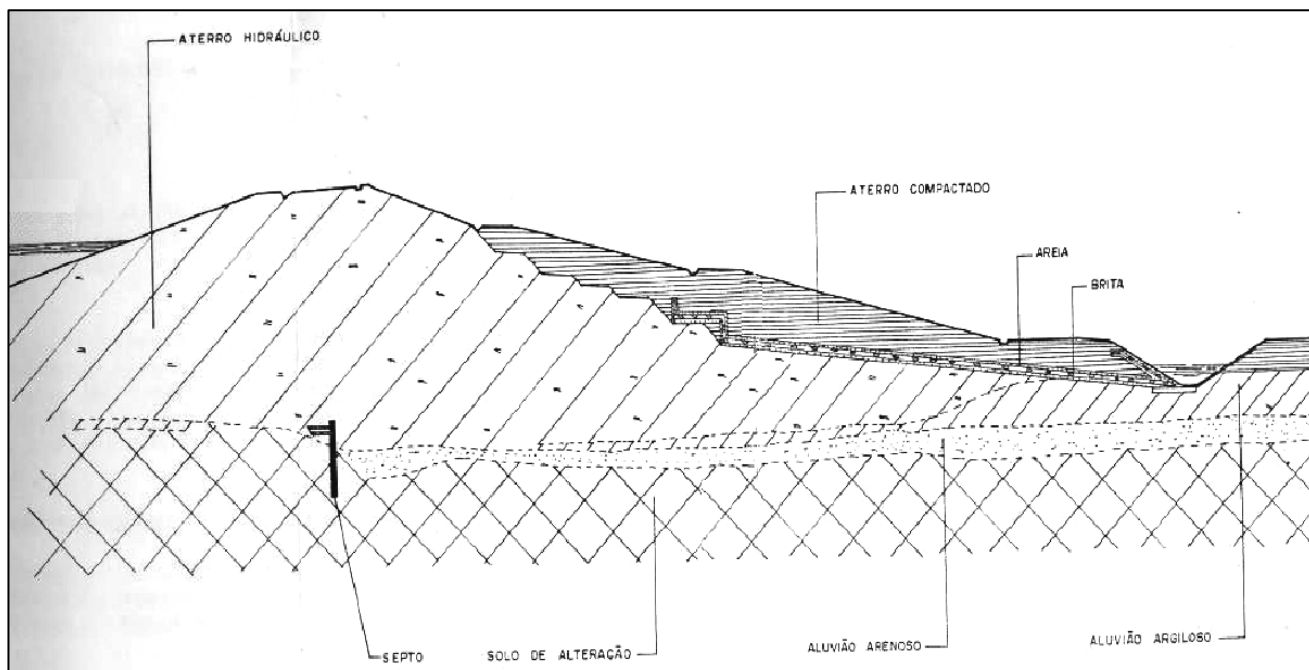


Figura 4 – Seção típica.

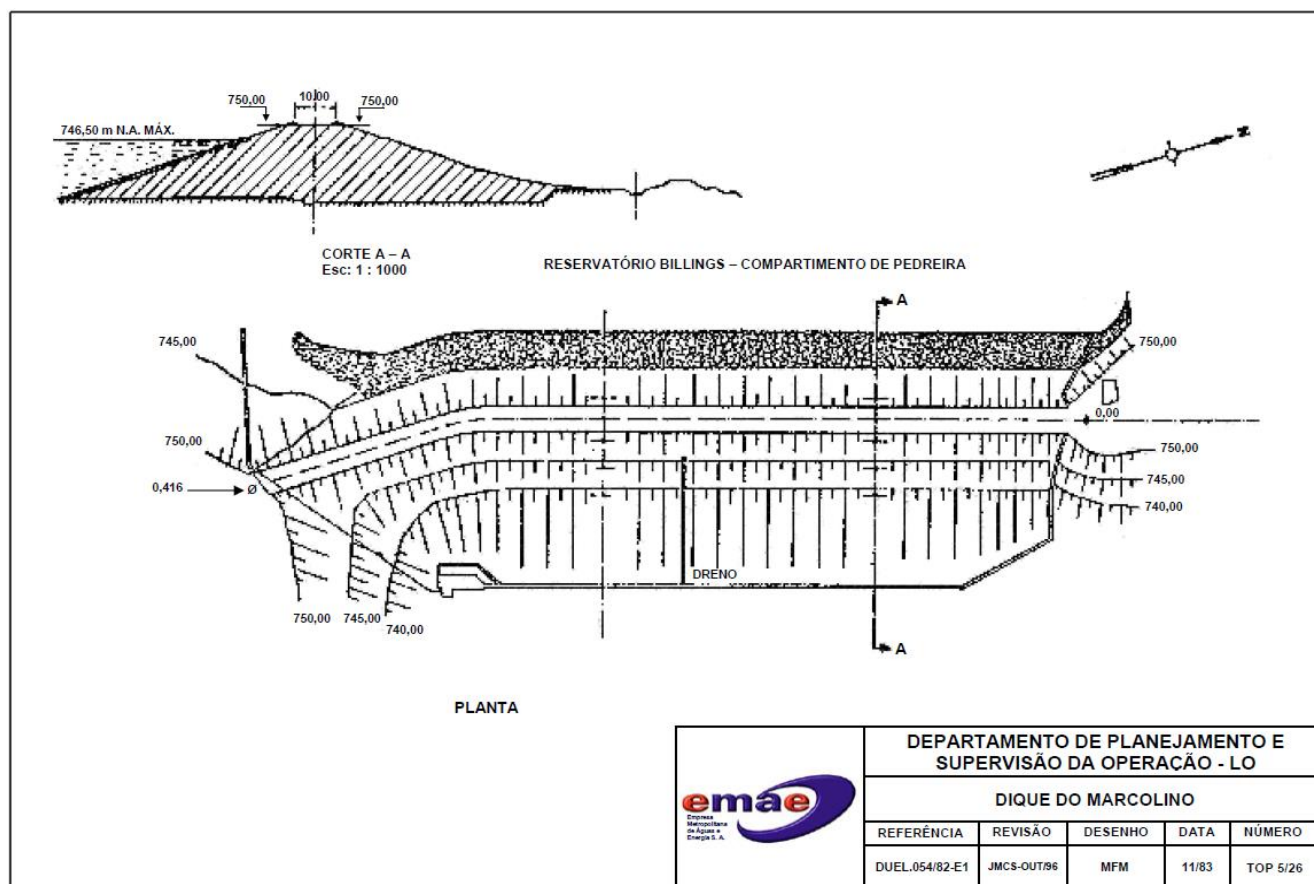


Figura 5 – Dique do Marcolino.

As regiões de jusante do Dique abrangem os municípios de São Bernardo do Campo e

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 22	
				Revisão: 6	

Cubatão, que poderão ser afetados quando da ocorrência da ruptura do barramento.

As águas drenadas pelo trecho de rio imediatamente a jusante da barragem escoam através da Serra do Mar até chegarem ao Rio Cubatão. Assim a área impactada por um possível rompimento do dique abrange a Baixada Santista.

3.3. Estruturas Associadas

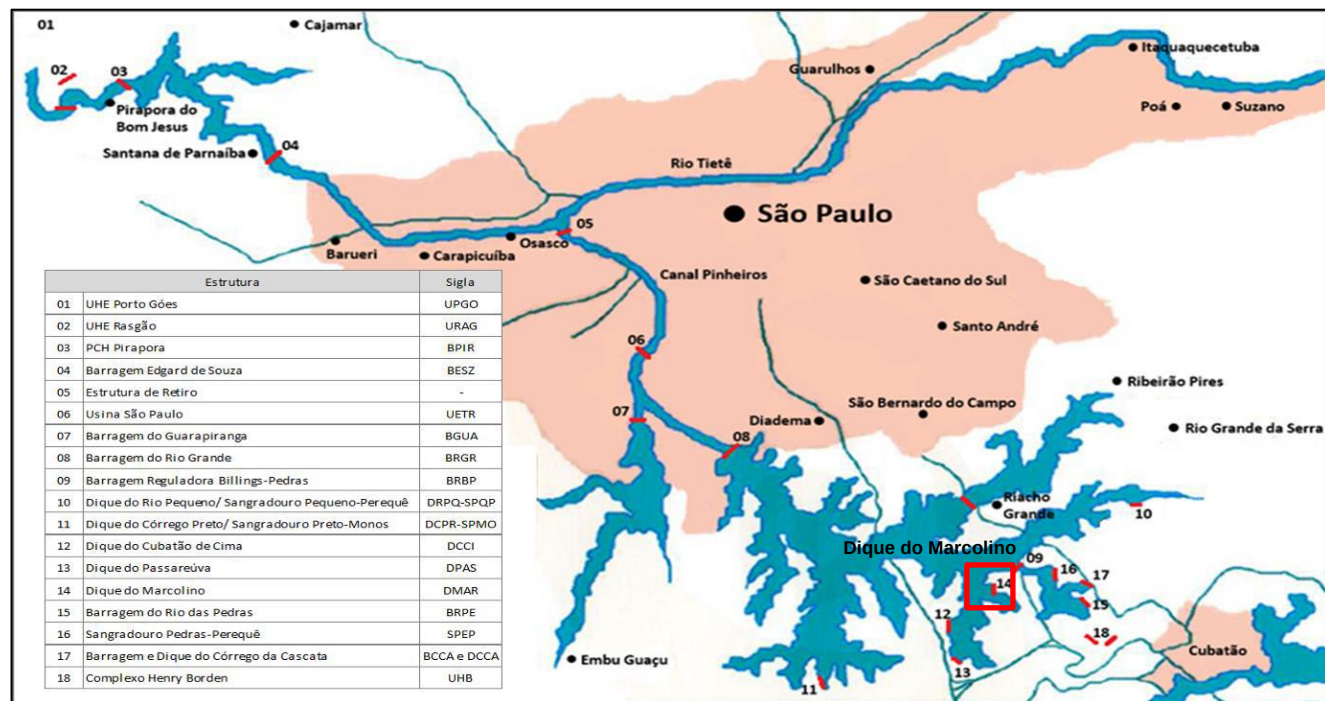
O Dique do Marcolino faz parte complexo da UE Henry Borden, não tendo nenhuma estrutura associada.

Bacia Hidrográfica

Possui uma bacia hidrográfica do Rio Grande ocupando uma área de 377 km² e volume de 962.791.000 m³ na cota 746,50 m. A principal finalidade é formar o reservatório Billings, visando a produção de energia elétrica na UHE Henry Borden.

Localização e Acessos

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.



		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 23	
				Revisão: 6	

Figura 6 - Localização das estruturas da EMAE – Dique do Marcolino em destaque.

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.

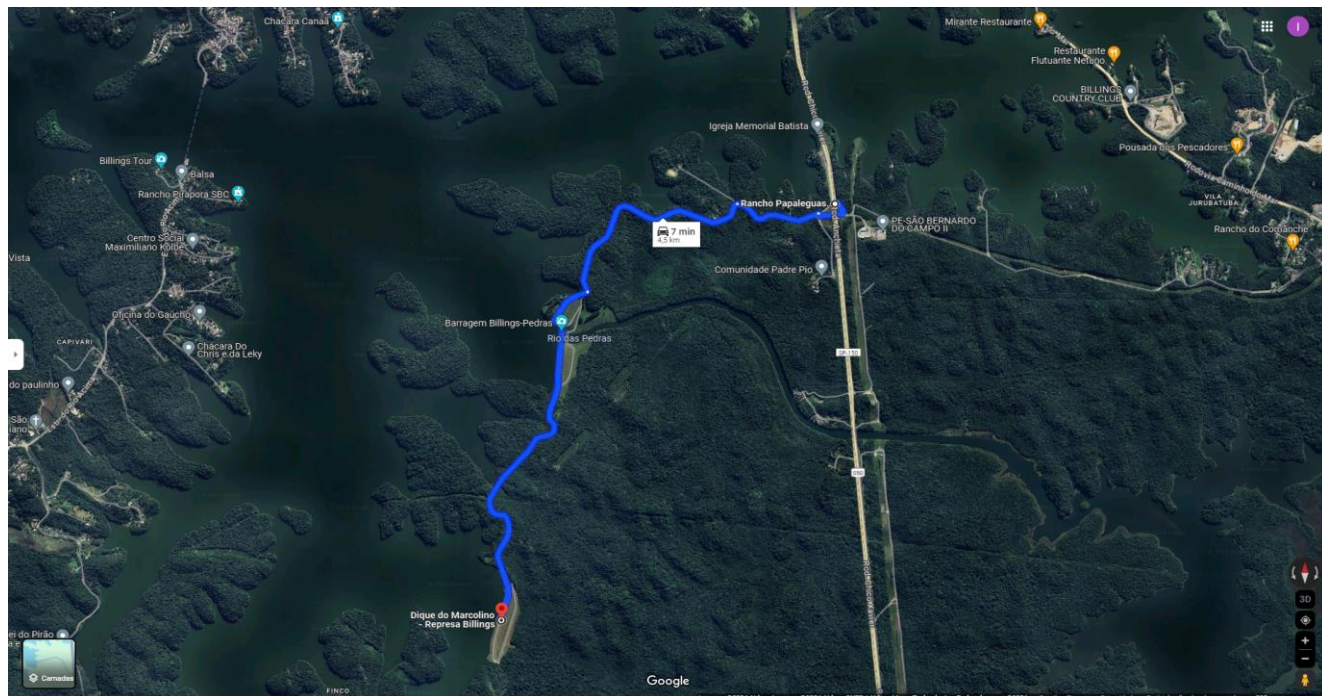


Figura 7 – Acesso as Estruturas do Dique do Marcolino.

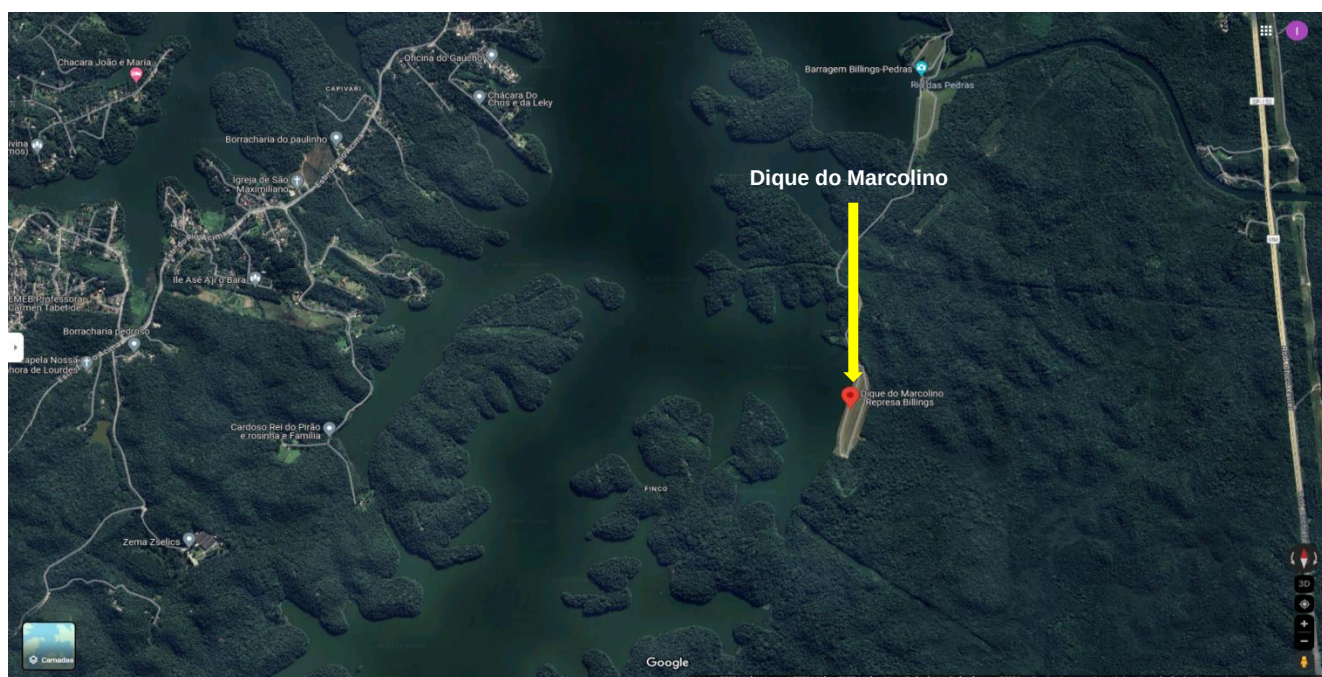


Figura 8 – Identificação das estruturas da EMAE – Fonte: Google Earth.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 24	
				Revisão: 6	

3.4. 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 sistematicamente por etapas, com a conclusão das obras de represamento de suas águas, em 1937. Este recebeu as águas da bacia do Tietê-Pinheiros, aduzidas pelas Estações Elevatórias de Traição e Pedreira.

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 Taquacetuba, 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 Taiaçupeba, 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 x 10⁶ m³- e limite de desapropriação na cota 747 m.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 25	
				Revisão: 6	

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, 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.

3.5. Características Geológicas

A litologia da Serra do Mar é, essencialmente, de rochas metamórficas, datadas do Pré-Cambriano, e identificáveis segundo grande variabilidade de tipos petrológicos, destacando-se como grupos básicos de 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, metamorizados 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 60º 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).

3.6. Características Sísmicas

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

O objetivo daquele trabalho foi fornecer informações para cientistas, engenheiros e órgãos públicos, sendo úteis na tomada de decisões sobre estratégias a respeito do perigo de terremotos e

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 26	
				Revisão: 6	

estratégias de mitigação de riscos, iniciando discussões sobre a criação de normas técnicas para projeto de estruturas.

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

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

Como mais de 160 milhões de pessoas (ou cerca de um terço das pessoas que vivem na América do Sul) residem em áreas que podem estar sujeitas a fortes tremores de solo, torna-se indispensável a avaliação de tal risco. Neste sentido, apresentamos nas Figuras 9 e 10 o potencial espacial para tremores de terra prejudiciais quantificados como leves ($\text{MMI} > \text{VI}$), moderados ($\text{MMI} > \text{VII}$) e consideráveis ($\text{MMI} > \text{VIII}$) 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.

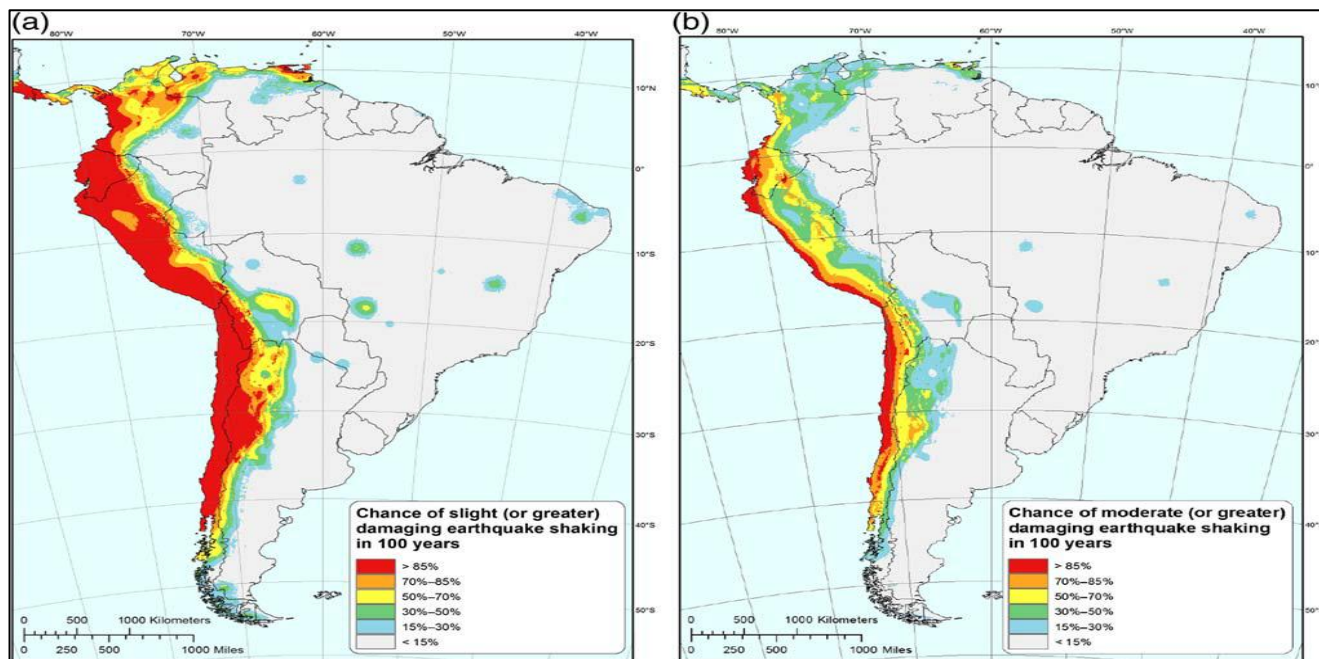


Figura 9 – Chances de Tremores de gravidade leve e moderada.

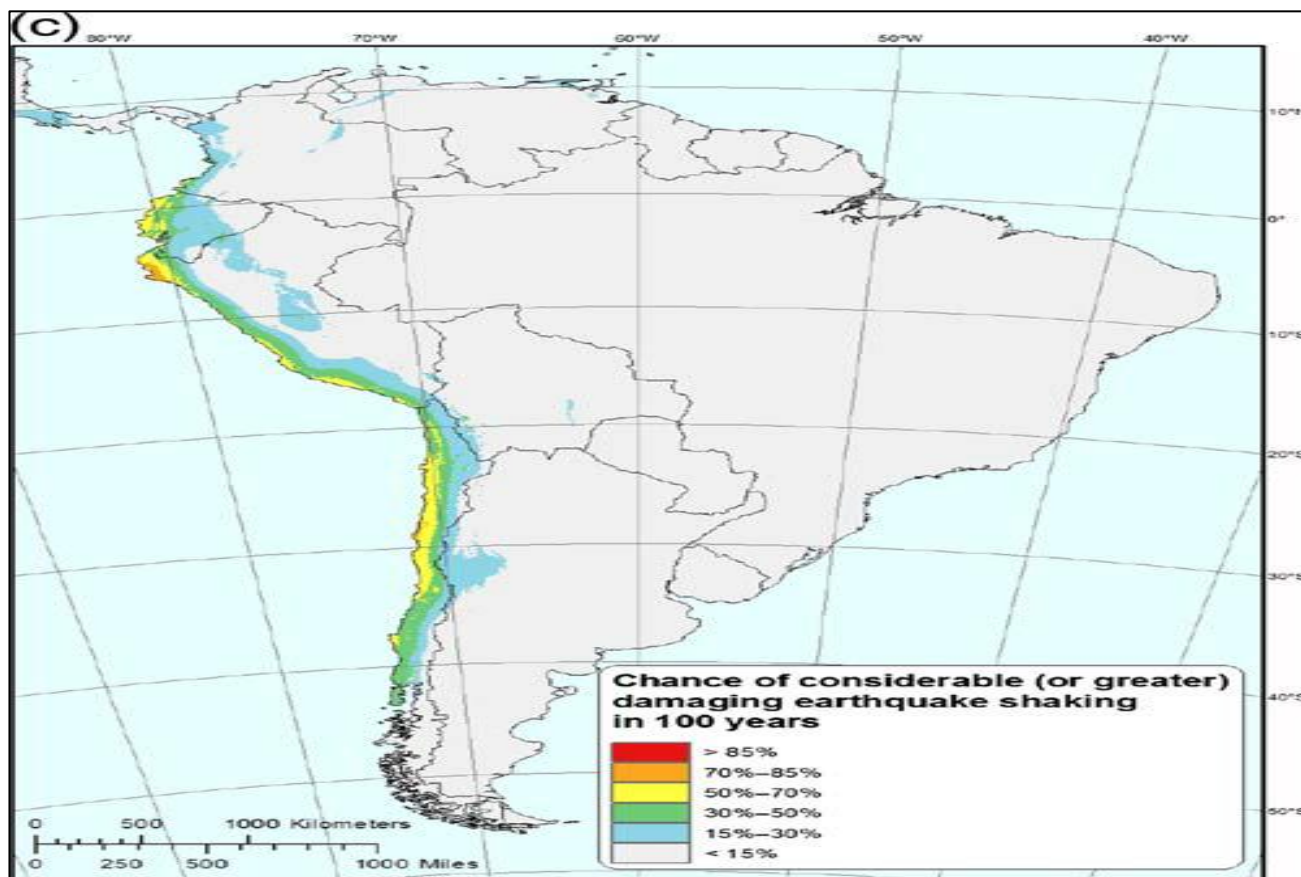


Figura 10 – Potencial Espacial Para Tremores De Terra Prejudiciais Quantificados Como Leves.

3.7. Fornecimento de Energia

Não existe energia elétrica nas estruturas do Dique.

3.8. Instrumentação

O monitoramento da estrutura é efetuado através de 21 piezômetros que medem as subpressões na fundação da barragem, 20 medidores de nível de água para monitoramento dos níveis do lençol freático e 1 bica para controle da vazão do volume que atravessa o maciço. O dique também possui dispositivos para medição da precipitação e do nível do reservatório. Os instrumentos são lidos quinzenalmente.

INSTRUMENTOS	
Piezômetros Casagrande	21
Medidor de nível de água	20
Bica	1

Tabela 6 – Quantidade de instrumentos instalados no Dique.

3.9. Reservatório

Ver Tabela 3.1, Item CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO.

3.10. Estruturas Extravasoras

Esta estrutura não possui dispositivo de descarga, tendo sido construída para reter as águas para formação do Reservatório Billings.

3.11. Possíveis Situações de Emergência

O reservatório Billings é um reservatório de grandes dimensões, mas com bacia de drenagem proporcionalmente pequena.

Por isso, em circunstâncias normais, a manutenção de níveis é muito dependente da reversão do Rio Pinheiros, realizada na Usina Elevatória de Pedreira.

Tal característica, mais a operação conservadora do reservatório Billings, que opera com níveis-meta mensais, confere grande segurança para o controle de nível até o máximo maximorum 746,5 m. Assim, os episódios de sangramento são esparsos, tendo os últimos ocorridos apenas em 1996 e 2010, em caráter pontual, pelo Sangradouro Pequeno Perequê.

Usualmente, o controle de nível dos reservatórios é feito apenas regulando as descargas para o Reservatório do Rio das Pedras, através da Barragem Reguladora Billings Pedras ($Q_{max} = 398$

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 29	
				Revisão: 6	

m³/s), onde as vazões são aproveitadas para geração de energia elétrica em Henry Borden (Q = 152 m³/s).

Caso necessário, as vazões excedentes podem ser descarregadas na Barragem do Rio das Pedras (Q_{max} = 113 m³/s com restrição 80 m³/s no poço de amortecimento ao lado da UHB Subterrânea);

No Reservatório Billings, o único ponto de descarga é o Sangradouro Pequeno Perequê (Q_{max} = 226 m³/s). Devido à baixa utilização, a operação no Pequeno Perequê possui muitas restrições, sendo a principal, os danos impostos à vegetação nas laterais da calha natural do Rio Perequê, que ocorrem mesmo com vazões baixas, da ordem de 30 m³/s. Ambas as descargas registradas (1996 e 2010), embora com pequenas vazões, de até 40 m³/s geraram fortes reclamações da população de Cubatão, bem como a abertura de procedimentos por parte do Ministério Público devido aos danos à vegetação no Parque Estadual da Serra do Mar.

Os problemas relacionados a níveis excepcionais no reservatório Billings (> 746,50) em sua maioria dizem respeito a alagamentos pontuais nas margens, pois existem ocupações irregulares que tendem a se estender abaixo da cota de desapropriação. Para esses casos, os riscos de danos pessoais são mínimos, na medida em que a subida do N.A. é lenta e limitada a algumas dezenas de centímetros, possibilitando o autossalvamento das pessoas.

3.12. Eventos Prováveis

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

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL		CONSEQUÊNCIAS	PROCEDIMENTO	RESPONSÁVEL	NÍVEL RESPOSTA
O nível de resposta constante na tabela é indicativo. Pode ser alterado para maior ou menor, dependendo de avaliação.					
Instrumentação	Falta de dados de observação		Restabelecer	Depto. Engenharia	NORMAL Verde
	Resultados anômalos da instrumentação de auscultação		Analisar	Depto. Engenharia	
Invasão ou bloqueio de acesso por grupos organizados	Risco de operações indevidas; perda de livre acesso; atos terroristas.		Acionar polícia local imediatamente	Operação- local	ATENÇÃO Amarelo
			Dependendo da gravidade: acionar comando da PM	Coordenador do Comitê de Crise e/ou Presidência da Empresa	
urais na barrag	Trincas (não documenta	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Observar Avaliar demandas	Depto. Engenharia Operação da	NORMAL

Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI

Relatório nº:
GEC - 550/2024

Data de emissão:
15/01/2025

Pág.:
30

Revisão:
6

	das)	Trincas superficiais	oriundas da operação da barragem	barragem - observar e relatar	Verde
		Presença de trincas transversais e longitudinais profundas que não se estabilizam, passantes ou não de montante para jusante, com ou sem percolação de água.	Avaliar imediatamente		
	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: Não documentada e/ou não monitorada; – Com carreamento de materiais de origem desconhecida; – Aumento das infiltrações com o tempo; – Água saindo com pressão	Realizar inspeção inicial com recursos próprios Realizar inspeção extraordinária com recursos externos se necessário Estabelecer procedimentos para correção	Depto. Engenharia	ATENÇÃO Amarelo
	Vazamentos	Vazamentos não documentados e considerados controláveis.			
		Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento.	Monitorar continuamente	Depto. Engenharia	ALERTA Laranja
	Galgamento ou cheia excepcional	Cheia - possibilidade exceder NA Normal (746,50) – sem ruptura	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Colocar sistema de Defesa Civil em prontidão	COS	ATENÇÃO Amarelo
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Galgamento ou cheia excepcional	Cheia sem galgamento- NA do reservatório ultrapassa NA Normal (746,5 m); risco de alagamentos no perímetro do reservatório.	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Acionar órgãos externos para evacuação das áreas alagadas a jusante	COS	ALERTA Laranja
		Cheias crescentes	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação Manter órgãos externos informados para evacuação das áreas alagadas a jusante	COS	EMERGÊNCIA Vermelho

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE		
		Departamento de Operação - GS		
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB		
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI				
Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 31	Revisão: 6	

Falha dos sistemas de alerta e de aviso	Durante estado Normal 0	Durante situação verde	Restabelecer comunicação	Depto. Produção	NORMAL Verde
	Durante Atenção 1, Alerta 2 e Emergência 3	Impossibilidade de comunicação interna ou externa	Se necessário, atuar independentemente de orientação superior. Utilizar telefones particulares Se necessário, deslocar até Município próximo, solicitar apoio à defesa Civil.	Depto. Produção	EMERGÊNCIA Vermelho
Impedimento não previsto em comporta	Período seco	Impossibilidade de descarga à plena vazão; galgamento improvável.	Operação normal	COS	NORMAL Verde
	Período chuvoso	Impossibilidade de descarga à plena vazão; propicia galgamento.	Monitorar continuamente Operar barragens da cascata conforme situação	COS	ATENÇÃO Amarelo
Ruptura ou ruptura iminente da barragem		Tombamento da estrutura Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água Colapso completo da estrutura.	Acionar órgãos externos	Alta Administração ou Coordenador do Comitê de Crise	EMERGÊNCIA Vermelho

Tabela 7 – Identificação e análise das possíveis situações de emergências, procedimentos técnicos e responsáveis pela ação ou circunstâncias anômalas.

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

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

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 32	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

OPERAÇÃO DO DIQUE – LOCAL

Sala de Operação Usina Henry Borden	Plantão 24 hs	(11)3372-3384 R. 140
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 99798 0545
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

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

DEPARTAMENTO DO MEIO AMBIENTE

Admilson Barbosa	Gerente – Departamento do Meio Ambiente	(11) 2763-6683 (11) 99927-5549
-------------------------	---	-----------------------------------

CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA – COS

Sala de controle COS	Plantão 24 h	(11) 5613-2290 / 2291
Bárbara Melo Diniz	Gerente de Operação	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363
Emerson Laube Silva	Coordenador da Operação	(13) 3372.3384 R.210 (11) 99798 0545

ADMINISTRAÇÃO E COMITÊ DE CRISE

Karla Maciel Dolabella	Diretora Presidente	(11) 2763-6600
Genésio Betiol Junior	Diretor de Geração da EMAE	(11) 2763-6351 (11) 9.7133-7675
Bárbara Melo Diniz	Assistente Executivo da Diretoria de Geração de Energia Coordenador do Comitê de Crise	(11) 2763-6533 (11) 9.9692-6363

DEFESAS CIVIS

Defesa Civil Estadual	Plantão 24 h	(11) 2193-88888
Defesa Civil de São Paulo	Plantão 24 h	(11) 2193-8888
Defesa Civil de São Bernardo do Campo	Plantão 24 h	(11) 2630-7005
Defesa Civil de Cubatão	Plantão 24 h	(13) 3361-6177

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 33	
				Revisão: 6	

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

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

Tabela 8 – Dados Gerais – Recursos Humanos e Equipe de Monitoramento de Crise.

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

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

5.1. Nível de Resposta Normal – Verde

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

5.2. Nível de Resposta Atenção – Amarelo

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

5.3. Nível de Resposta Alerta – Laranja

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

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 34	
				Revisão: 6	

5.4. Nível de Resposta Emergência – Vermelho

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

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

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

NÍVEL DE RESPOSTA	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)	
NORMAL (Nível 0 – Verde)	Quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a Segurança da Barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo: - Probabilidade de acidente. - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro, previstas no PSB; - É situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo para poderem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor.	
ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)	Quando as anomalias não comprometerem a Segurança da Barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo: - Probabilidade de acidente baixa; - Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; - A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a convicção de ser possível controlar a situação.	
ALERTA INTERNO (Nível 2 – Laranja)	Quando as anomalias representem risco à Segurança da Barragem, no curto prazo, exigindo providências para manutenção das condições de segurança: - Obriga um estado de prontidão na Barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; - Probabilidade de acidente moderada; - Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; - Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; - O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; - Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale à jusante; - Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.	
EMERGÊNCIA (RUPTURA) (Nível 3 – Vermelho)	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
	Sinkhole ou	– Subsidências aumentando rapidamente

	Subsistência	
	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 9 – Níveis de resposta e risco de ruptura.

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

Nível de Resposta Verde 0 – Normal

Operação da Barragem – local

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

O Coordenador do PAE/ Coordenador da área deve notificar:

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

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

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

Coordenador do PAE

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

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

Departamento de Engenharia

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

Departamento de Meio Ambiente

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

COS – Centro de Operação do Sistema

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

- Adota as medidas necessárias para corrigir o problema;
- Divulga resultados para todas as instâncias do Depto. De Produção acima listada;
- Se necessário comunica Engenharia e/ou Meio Ambiente.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

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

Nível de Resposta Amarelo 1 – Atenção

Operação da Barragem – local

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

Coordenador do PAE

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

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

Departamento de Engenharia

Se o problema for de ordem civil:

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

conjunto com um Gerente ou Coordenador.

Departamento de Meio Ambiente

Se o problema envolver meio ambiente:

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

COS – Centro de Operação do Sistema

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

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

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

Nível de Resposta Laranja 2 – Alerta

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

Operação da Barragem – local

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Mantém operação da Barragem;

- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação;
- Acompanha as inspeções extraordinárias, se preciso;
- Instala sala de emergência na operação da Barragem;
- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Alerta pessoal não essencial e residente na usina, estabelecendo prontidão para evacuação; conforme avaliação dos técnicos da sala de emergência aciona evacuação da vila residencial da Usina;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação até que esses cheguem à sala de emergência.

Coordenador do PAE

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

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

Departamento de Engenharia

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

Departamento de Meio Ambiente

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

COS – Centro de Operação do Sistema

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

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

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

Nível de Resposta Vermelho 3 – Emergência

A sala de emergência deve estar montada na Barragem.

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

Operação da Barragem – local

- Comunicação constante com Operação, COS, Produção e Comitê de Crise;

- Mantém técnico na sala de emergência instalada;
- Mantém os membros da lista de aviso informados da situação, até que os mesmos cheguem à sala de emergência.

Coordenador do PAE

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

- Evacuam áreas de jusante;
- Documenta as ocorrências;
- Avalia situação em caráter permanente.
- Realiza comunicação com entidades externas. Se necessário, a comunicação inicial pode ser feita pela Administração da Empresa.
- Auxilia na mobilização de recursos para correção dos problemas;
- Auxilia na execução do PAE;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

Departamento de Engenharia

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

Departamento de Meio Ambiente

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

- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

COS – Centro de Operação do Sistema

- Acompanha a evolução da anomalia;
- Comunicação constante com Sala de emergência e Coordenador do Comitê de Crise;
- Executa e acompanha as medidas de operação hidráulica;
- Auxilia na execução do PAE;
- Mantém representante na sala de emergência;
- Eleva ou abaixa o nível de segurança, sempre em conjunto com um Gerente e com o Coordenador do Comitê de Crise; na ausência de um deles, a alteração deve ser feita em conjunto com um segundo Gerente ou Coordenador.

Alta Administração e Comitê de Monitoramento de Crise

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

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

7. RESPONSABILIDADE NO PAE

7.1. Empreendedor

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

Figura Jurídica: Sociedade de Economia Mista

CNPJ: 02.302.101/0001-42

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

Responsável Legal: Karla Maciel Dolabella – Diretora Presidente

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

7.2. Responsabilidades do Empreendedor

Elaborar documentos relativos à segurança de barragem, bem como a de programar as recomendações contidas nesses documentos, e atualizar o registro das Barragens de sua

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 43	
				Revisão: 6	

propriedade, ou sob sua operação junto às entidades fiscalizadoras. O empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal e ainda:

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

As responsabilidades elencadas acima foram determinadas na Lei n.º 14.066/2020 e Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015, substituída para n.º 1.064/2023.

7.3. Coordenador do PAE

Adriano Nascimento da Cunha - (11) 2763-6365/(11) 9.7664-9600.

7.4. Responsabilidades do coordenador do PAE:

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

7.5. Comitê de Monitoramento de Crise

Departamento de Marketing, Comunicação e Sustentabilidade – PM

Gerente: Mariana Negrão – (11) 2763-6760

Departamento Jurídico e Regulatório – PJ

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 44	
				Revisão: 6	

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

Diretoria de Geração – G

Assistente Executivo: Bárbara Melo Diniz – (11) 2763-6533

Departamento de Engenharia – GE

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

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

Departamento de Planejamento Energético e da Operação - GS

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

Departamento de Meio Ambiente e Patrimônio Imobiliário - AP

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

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

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

Suas principais atribuições são:

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

7.7. Equipe Técnica e Segurança de Barragens

7.7.1. Operação da Barragem

Sala de Operação Usina Henry Borden: Plantão 24 h - (13) 3372-3384 R. 140

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 45	
				Revisão: 6	

Coordenador do PAE – Adriano Nascimento da Cunha - (11) 9.7664-9600/(11) 2763-6365

Departamento de Engenharia

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

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

7.7.2. Responsabilidade da Equipe Técnica de Segurança de Barragens

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL 696/2015 que foi substituída pela 1.064/2023, “a Equipe Técnica de Segurança de Barragem deverá ser composta por profissionais treinados e capacitados, os quais deverão realizar as atividades relacionadas às inspeções de segurança de barragens”.

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

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

7.7.3. Defesas Civis

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

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

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

7.7.4. 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 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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 46	
				Revisão: 6	

Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências. A Lei 12.340/2010 dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC, e sobre as transferências de recursos para ações como: assistência a vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

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

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

Este item apresenta as principais informações sobre o cadastramento da Zona de Autossalvamento (ZAS) do Dique do Marcolino, localizada no município de São Bernardo do Campo, estado de São Paulo.

O cadastramento foi realizado nos dias 01 e 14 de agosto de 2022, de forma remota, com a verificação em campo das estruturas existentes no território.

O resultado constatou a existência de apenas uma estrutura edificada no território, uma unidade de tratamento da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

O levantamento de informações sobre o local teve como objetivos identificar as ações necessárias para tornar o PAE mais eficiente, obter dados da população para informá-la em caso de risco ou acidente e estabelecer rotas de emergência considerando a existência de pessoas que possuem necessidades especiais para deslocamento.

Além desses objetivos, o cadastramento também assumiu um caráter de comunicação do risco, já que a população da ZAS ainda não havia sido informada que estava em área de autossalvamento.

A seguir estão apresentadas as principais informações do Dique do Marcolino:

- Estrutura de terra (aterro hidráulico), com 416,00 m de comprimento total e 19,00 m de altura máxima, construída no ano de 1934 na cidade de São Bernardo do Campo.
- Localização: Estrada da Xiboca, Município de São Bernardo do Campo – SP.
- Município identificado na ZAS descrita no PAE: São Bernardo do Campo.
- Municípios identificados na ZID (ou ZSS) descrita no PAE: São Bernardo do Campo, Cubatão, São Vicente, Guarujá e Santos.

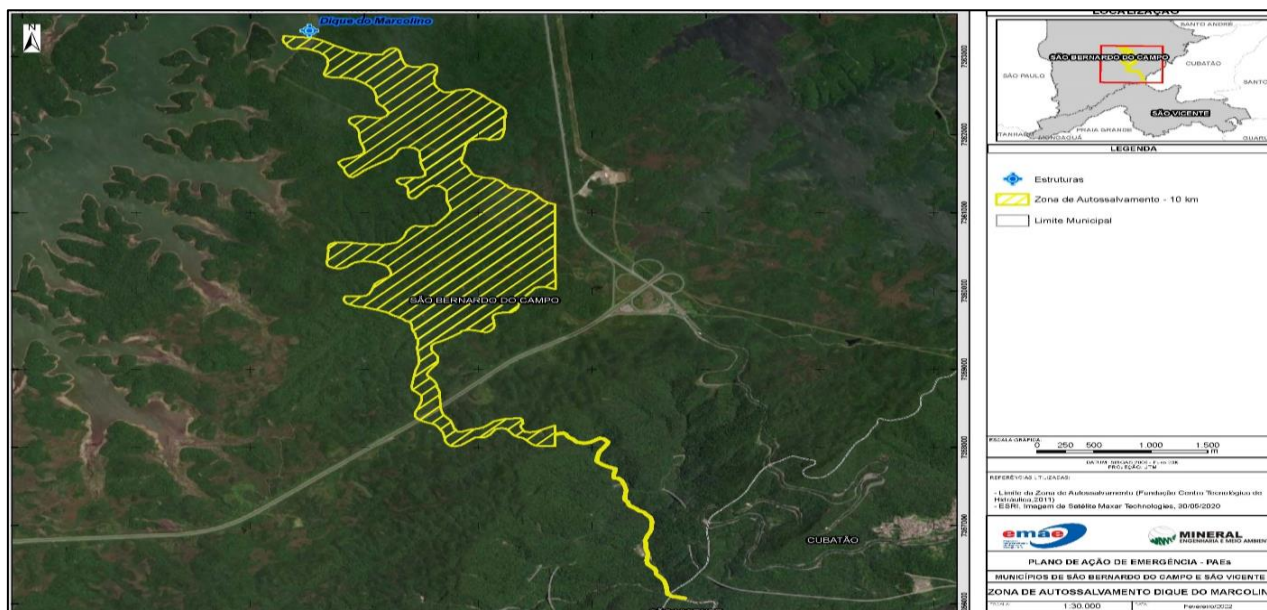


Figura 11 – Localização da ZAS do Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

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 identifica 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%
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 10 – Síntese dos resultados do cadastramento da ZAS da Barragem Dique do Marcolino (Mineral Engenharia e Meio Ambiente, 2022).

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 48	
				Revisão: 6	

a. Zona de Autossalvamento (ZAS)

A Zona de Auto Salvamento compreende as áreas inundadas cujas profundidades máximas são iguais ou inferiores a 0,5 m possibilitando, assim, a locomoção das pessoas que ocupam essa área sem auxílio de um profissional na área de resgate. Desta forma, a ação consiste em avisos diretos à população de maneira que esta se responsabilize pela própria evacuação do local.

Para os cenários cujas simulações correspondem às rupturas por Piping, o tempo de antecipação é considerado inexistente, desta forma, o tempo de ação se restringe somente ao tempo de propagação da onda de inundação. Em consequência, os avisos devem ser distribuídos de forma eficaz à população para que o “autossalvamento” ocorra o mais rápido possível, com a finalidade de se minimizar os impactos sociais e econômicos causados.

É importante ressaltar que os avisos sejam de fácil entendimento, pois a população deve evacuar as áreas de risco no menor tempo possível.

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

A Zona de Segurança Secundária corresponde à região cuja profundidade do nível d'água encontra-se entre 0,5 m a 1,5 m. Neste caso, a população consegue se locomover, porém necessita do auxílio de um profissional da área de resgate durante a ocorrência do evento.

A população situada na ZRG deverá receber um aviso para que haja uma segura evacuação do local.

O resgate deve ser realizado pelo corpo de bombeiros, forças de segurança (Polícia Civil, Guarda Nacional, Guarda Florestal etc.), além das forças aéreas e marítimas caso haja a possibilidade e a necessidade.

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

Na Zona de Resgate e na Zona de Autossalvamento, a população recebe um aviso antecipado sobre a ocorrência do evento, de forma a evacuar a área minimizando os impactos decorrentes dos eventos.

Como forma preventiva adicional, a remoção deverá ser realizada de porta em porta, para a certificação de que toda população esteja consciente da situação.

Nas situações de ocorrência de ruptura das estruturas por piping ou overtopping, o tempo de ação corresponde ao tempo de propagação da onda. Neste caso, é possível que não haja tempo para a ocorrência de aviso e remoção. Assim, o resgate é realizado como forma corretiva à situação. As formas de Aviso podem variar de acordo com a distância da barragem e devido ao tempo de propagação da onda de inundação.

Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 49	Revisão: 6
---------------------------------	--------------------------------	-------------	---------------

A população presente no território é composta principalmente pelos funcionários da ETA-Pilões e um público visitante, que totalizam em torno de 18 pessoas. A população flutuante relacionada a veículos em trânsito por rodovias ou eventual público presente em trilhas dentro do parque, não foi contabilizado no cadastro, pela natureza esporádica dessa população.

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.

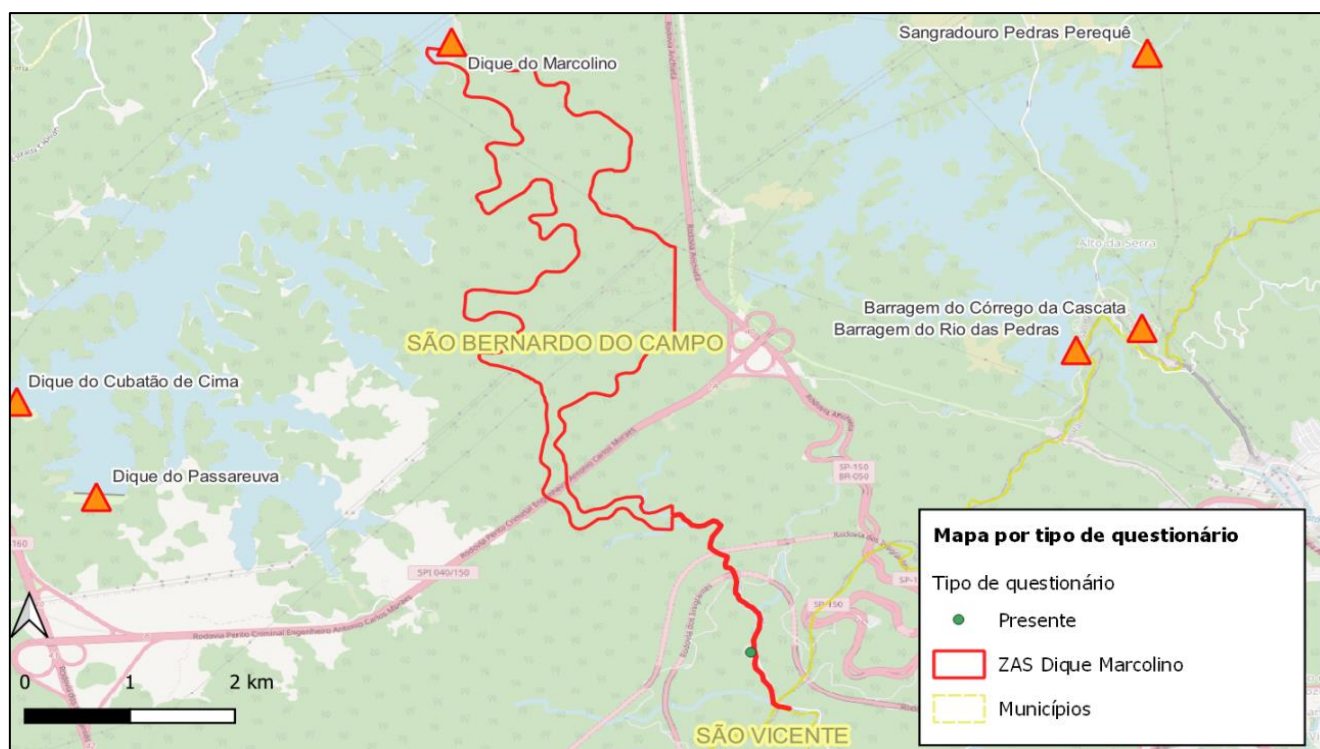


Figura 12 – Mapa de cadastro na ZAS do Dique do Marcolino.

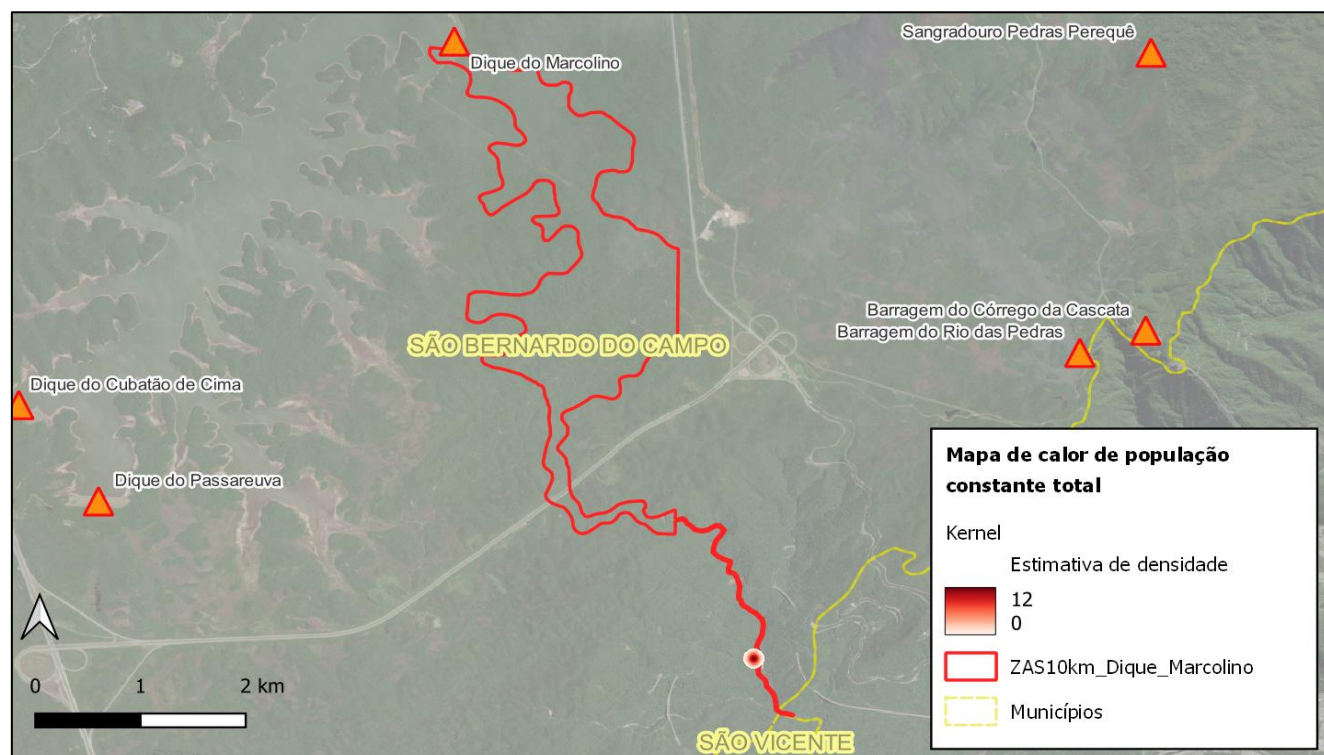


Figura 13 – Mapa de calor indicando a densidade da população constante presente nas estruturas da ZAS do Dique do Marcolino.

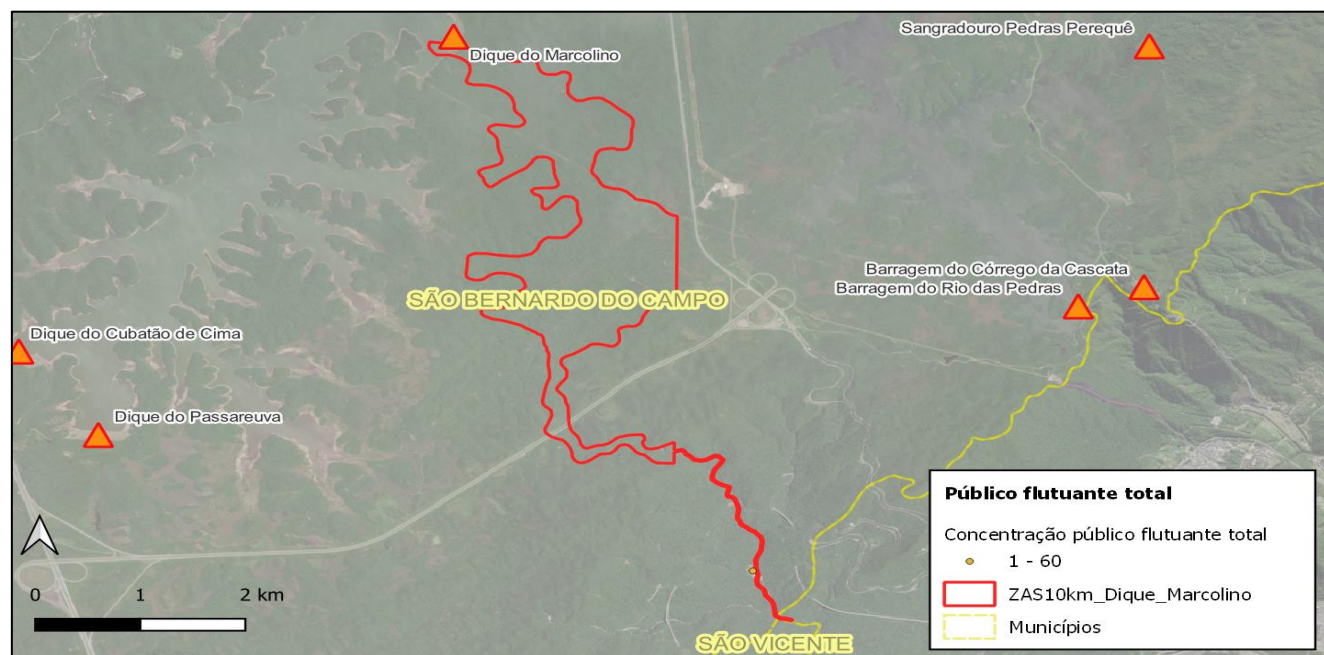


Figura 14 – Mapa de concentração do público flutuante identificado na ZAS do Dique do Marcolino.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE		
		Departamento de Operação - GS		
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB		
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI				
Relatório nº: GEC - 550/2024	Data de emissão: 15/01/2025	Pág.: 51	Revisão: 6	

8.1. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADA AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

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

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

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

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

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

A integração com o PAE está diretamente ligada aos procedimentos rotineiramente divulgados em treinamentos, junto aos inspetores, leituristas e coordenador do PAE, sendo que esses profissionais envolvidos estão orientados e cientes da forma de atuar em caso de anomalias que comprometam a segurança das estruturas e das populações que ocupam as Zonas de Autossalvamento das barragens.

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

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

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 52	
				Revisão: 6	

O modelo das placas está indicado nas figuras a seguir:

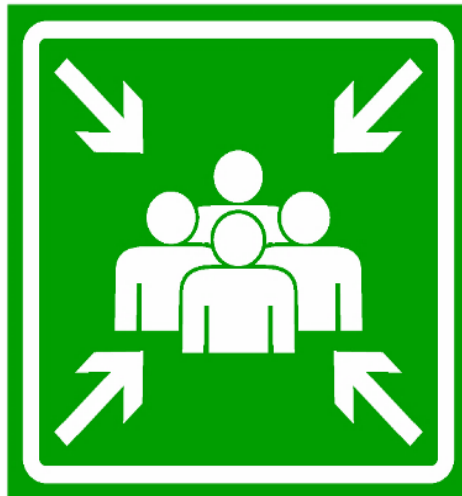


Figura 15 – Modelo de placa sinalizadora para ponto de encontro.



Figura 16 – Modelo de placa sinalizadora para áreas de risco em rodovias.

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

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente No Dique Marcolino, 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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 53	
				Revisão: 6	

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 especificamente aferir 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 notificação e alertas, para que os números de telefone sejam confirmados, bem como a operacionalidade dos meios de comunicação e a funcionalidade do fluxograma de notificação.

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

A EMAE está em busca de fornecedores de agregados rochosos com diâmetro médio aproximado de 1,0 m.

MATERIAL	FORNECEDOR	ENDEREÇO	TELEFONE	DISTÂNCIA	TEMPO ESTIMADO FORNECEDOR/ ESTRUCTURA
Material de construção	Capato Materiais para Construção	Av. Guarapiranga. 1821 - Socorro	(11) 55150011	5,2 km	16 min
Material de construção	Joli Materiais Para Construção	Av. Guarapiranga, 750 - Vila Socorro.	(11) 29551000	2,8 km	10 min
Material de construção	C4 Materiais Para Construção	R. Olívia Guedes Penteado, 172-Socorro	(11) 55212145	1,9 km	8 min
Usina de concretagem	Supermix	Av. Guido Caloi. 1831 - Santo Amaro, São Paulo.	(11)5892-6000 5892-5073	4,4 km	13 min

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 54	
				Revisão: 6	

Usina de concretagem	Engemix	Av. Guarapiranga, 1028 - Vila Socorro, São Paulo	(11) 94226-4581	3,2 km	11 min
Areia e Pedra / Pedreira	Mapemil - Areia e Pedra	Av. Atlântica, 4805 - Interlagos	(11) 56664592	5,7 km	13 min
Areia e Pedra / Pedreira	AJ. Comércio de Areia e Pedra	Estr. Água Santa, 400 - Eldorado	(11) 2215-4191	15,4 km	44 min
Locação de equipamentos	Irmãos Soares Terraplenagem e Locação LTDA	Rua Domenico Scarlatti, 233 - Jardim Santa Josefina	(11) 58945230	5,5 km	16 min
Locação de equipamentos	Ravimak Terraplanagem	R. Dr. Luís Arrobas Martins, 664 - Sala 06 Veleiros	(11) 5666-1639	1,6 km	5 min

Tabela 11 – Fornecedores de materiais / equipamentos.

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

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

Tabela 12 – Lista de materiais, ferramentas, equipamentos e meios de transportes disponíveis.

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



DIQUE DO MARCOLINO

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

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

_____.

_____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(Cargo e RG)

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 56	
				Revisão: 6	



DIQUE DO MARCOLINO

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO _____

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

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE Departamento de Operação - GS Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 57	
				Revisão: 6	



DIQUE DO MARCOLINO

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique do Marcolino.
A partir das ____:____ horas de ____/____/____, está sendo ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE do Dique do 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 do 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 do 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 novamente, dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 58	
				Revisão: 6	

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

PAE DO DIQUE DO MARCOLINO	
Relação das autoridades que receberam cópia do PAE	
Entidade	Nº de cópias
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	
Barragem de Montante: Barragem do Rio Grande e UE de Pedreira	
Barragem de Jusante: Barragem Reguladora Billings Pedras	
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de São Paulo	
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do Estado de São Paulo	
Centro Nacional de Administração de Desastres - CENAD	
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	
Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN)	
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	

Tabela 13 – Relação de autoridades para receberem o PAE.

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

REGISTRO DE REUNIÕES – DIQUE DO MARCOLINO:				
Local	Data	Assunto	Objetivo	Participantes
Reunião videoconferência	01/12/2022	Comitê de Barragens do Estado de São Paulo – Resolução Conjunta SIMA/CMIL/SDE Nº1/2020	Divulgar Boletim de Segurança de Barragem, Apresentação no Workshop de Integração do SIGRH 2022 e esplanar Evolução do Curso de Capacitação em Segurança de Barragens;	CETESB, Defesa Civil, CPGM/SIMA, EMAE, DAEE, IPT, CPGM/SIMA.

Tabela 14 – Registro de Reuniões.

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

Ver item 3.12. Possíveis Situações de Emergência.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 59	
				Revisão: 6	

15. 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 Barragem Reguladora Billings-Pedras.

		Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE			
		Departamento de Operação - GS			
		Coordenadoria de Segurança de Barragens - GSB			
Plano de Segurança de Barragens – Dique do Marcolino – Relatório Técnico - Volume VI					
Relatório nº: GEC - 550/2024		Data de emissão: 15/01/2025		Pág.: 60	
				Revisão: 6	

16. REFERÊNCIAS

- Classificação da Estrutura – DMAR;
- EMA02RO09CR00_RELATORIOS_DE_CADASTRO_DIQUE_DO_MARCOLINO;
- Estudo – DMAR;
- Guia de orientação e formulários dos planos de ação e emergência – ANA Volume 4;
- ISR - DMAR_2021. 2;
- ISR - DMAR_2022. 1;
- Lei n.º 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;
- MANUAL DE OPERAÇÃO HIDRÁULICA;
- Mapa – DMAR;
- RL-Classificação da Barragem;
- RTSEC-DM-2016;
- Resolução Normativa n.º 696, de 15 de dezembro de 2015. E substituída para Resolução Normativa n.º 1.064, de 2 de maio de 2023;
- Seismic Hazard, Risk, and Design for South América;
- Vol.4 - guia-de-orientação-e-formulários-dos-planos-de-ação-de-emergência-2013-pae (ANA).

Elaboração:

Responsável Técnico:

Ciente:

Responsável legal:

Carlos Eduardo Melo de Sousa

CREA: 506242613– SP

Karla Maciel Dolabella

Presidente