

PAE

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PCH EMAS NOVA

EMPREENDEDOR: ARATU GERAÇÃO S.A.

RESPOSÁVEL LEGAL: Ricardo Marcos Garvizu Flores

COORDENADOR PAE: Nicholas Rodrigo Pulz

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA SEG. DE BARRAGEM: Nicholas Rodrigo Pulz

REVISÃO ELABORADA: AJDM GEOLOGIA E ENGENHARIA LTDA

FISCALIZAÇÃO: ANEEL



PAE – PCH EMAS NOVA - 001 – R2

FEV. 2025

Tabela 1 - Controle de Atualização e Revisão

FICHA DE CONTROLE REVISÃO					
Nº DA REVISÃO	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO MOTIVO DAS ALTERAÇÕES	ELABORADO POR	REVISADO POR
R0	15/12/2017	01	Elaborado conforme Lei Nº 12.334 PNSB - 2010 e Lei Nº 696 ANEEL - 2015	FRACTAL ENGENHARIA	ARATU GERAÇÃO
R1	31/07/2024	01	Revisão atendendo Resolução Nº 1064 ANEEL	AJDM Geologia e Engenharia	ARATU GERAÇÃO
R2	28/02/2025	01	Revisão atendendo Resolução Normativa Nº 1063 e 1064 ANEEL Elaboração de novo Estudo de Ruptura Hipotético da Barragem	AJDM Geologia e Engenharia	ARATU GERAÇÃO

Tabela 2 - Ficha de controle de distribuição física e eletrônica

FICHA DE CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA E ELETRÔNICA						
ITEM	ÓRGÃO	TIPO DE CÓPIA	Nº DA REVISÃO	RECEBIDO POR	ASSINATURA	DATA
1	Sala de Operação	Física e digital	R2			
2	Defesa Civil do Município Pirassununga	Física e Digital	R2			
3	Prefeitura Pirassununga	Física e Digital	R2			
4	Defesa Civil do Município Porto Ferreira	Física e Digital	R2			
5	Prefeitura Porto Ferreira	Física e Digital	R2			
6	Outros Órgãos Públicos	Digital	R2			

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM.....	2
2.	OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE.....	2
3.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	3
4.	LOCALIZAÇÃO, ACESSOS À BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS.....	4
5.	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS.....	8
5.1.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	8
5.2.	DADOS TÉCNICOS DA PCH EMAS NOVA.....	9
5.3.	BARRAMENTO DA PCH EMAS NOVA.....	11
5.4.	CIRCUITO DE GERAÇÃO.....	13
6.	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA E AÇÕES PREVENTIVAS.....	15
6.1	RISCO ESTRUTURAL.....	15
6.2	RISCO HIDROLÓGICO.....	17
7.	ALTERNATIVAS A SEREM ADOTADAS: MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA A MITIGAÇÃO DO IMPACTO.....	18
8.	ROTA DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO DA EQUIPE INTERNA E NAS ÁREA DE RISCO NO VALE À JUSANTE.....	18
9.	RESUMO DO ESTUDO DE RUPTURA, MAPAS DE INUNDAÇÃO, ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS), ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS) E ROMPIMENTO EM CASCATA.....	18
9.1	RESUMO GERAL DO ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM.....	18
9.2	RESULTADOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM.....	21
9.3	MAPAS DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO – ZAS E ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO.....	23
9.4	VERIFICAÇÃO DO ROMPIMENTO EM CASCATA PCH MOGI-GUAÇU A MONTANTE.....	24
10.	FLUXO DE INFORMAÇÕES, ATRIBUIÇÕES E TREINAMENTOS.....	24
10.1.	FLUXO DE INFORMAÇÕES.....	24
10.2	ATRIBUIÇÕES.....	28
10.2.1	ATRIBUIÇÕES DO EMPREENDEDOR.....	28
10.2.2	ATRIBUIÇÕES DO COORDENADOR DO PAE.....	28
10.2.3	ATRIBUIÇÕES DA DEFESA CIVIL.....	29
10.3	TREINAMENTOS.....	29
10.4	ENCERRAMENTO DO ESTADO DE EMERGÊNCIA.....	29
11	SISTEMA DE ALERTA À POPULAÇÃO.....	30
12	GLOSSÁRIO.....	30
13	BIBLIOGRAFIA.....	31
14	REFERÊNCIAS.....	31
15	REPONSAVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PAE, REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	31
16	ANEXOS.....	33

1. APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM

A prática constante de monitoramento das estruturas civis, através de inspeções, análises e manutenção preventiva, realizada por uma equipe qualificada, é ferramenta fundamental para garantir a segurança da barragem e estruturas associadas e desta forma, prevenir o alto dano potencial associado que envolve vidas humanas, impactos ambientais e econômicos.

A metodologia de Segurança de Barragem deverá estar de acordo com a Resolução Normativa n.º 1.063 e 1.064 da ANEEL de maio de 2023 e a Lei n.º 12.334 de setembro de 2010 e Lei n.º 14.066 de 30 de setembro de 2020, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragem. Com base nessa normatização e Manuais da ANA – Agência Nacional de Águas, foi elaborado a revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE), que é integrante do Plano de Segurança da Barragem (PSB) da Pequena Central Hidrelétrica Emas Nova.

A situação de Emergência pode ser definida em duas fases, sendo a primeira fase interna, quando as ações são realizadas no âmbito de responsabilidade do empreendedor, cujos requisitos são definidos pela legislação e órgão fiscalizador. A segunda fase é externa, quando os procedimentos de situação de Emergência devem ser implementados pelo poder público Estadual e Municipal, compreendendo ações de Proteção e Defesa Civil com seus planejamentos, que devem estar estabelecidos no Plano de Contingência.

As atualizações, mudança nas equipes, responsáveis e respectivos contatos, bem como as revisões previstas na Resolução Normativa n.º 1.064 da ANEEL, devem ser registradas na ficha de controle da Tabela 1. Além disto, deve ser feito o controle da distribuição conforme Tabela 2.

A revisão do PAE elaborada em julho de 2024 foi atualizada em fevereiro de 2025, com base no novo Estudo de Ruptura Hipotética da barragem sob código 1219-EMS-RT-HDD-0001-0 (Referência 4) de outubro de 2024 elaborado pela Fractal Engenharia.

O Plano de Ação de Emergência foi revisado e atualizado pela empresa AJDM Geologia Engenharia Ltda com sede em Florianópolis – SC.

2. OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

O Plano de Ação de Emergência (PAE) da Pequena Central Hidrelétrica Emas Nova é um documento elaborado para definir os procedimentos de resposta a situações de Emergência, que ameacem a barragem e estruturas associadas decorrentes de sua ruptura.

Este Plano é um documento detalhado das ações internas do empreendedor e ações externas em conjunto com a Defesa Civil, visando também dar suporte ao desenvolvimento do Plano de Contingência da Defesa Civil Estadual e Municipal.

A Classificação da Barragem da PCH Emas Nova conforme a matriz de classificação da Resolução n.º 1.064 – ANEEL, pertence à classe B, que corresponde a risco médio e alto dano potencial. Esta classe determina a necessidade de elaboração e implantação do Plano de Ação de Emergência.

A atualização da revisão do Plano De Ação de Emergência (PAE) foi elaborada com base no novo estudo de ruptura da Barragem, através de simulação de um cenário causado pela ocorrência de cheia máxima de tempo de retorno de 1.000 anos. Outro cenário de ruptura da barragem em dia seco (“sunnyday”) não foi considerado neste Plano, pois resulta em uma mancha hipotética de alagamento menor. Estes cenários têm como objetivo mostrar as áreas atingidas pela onda de ruptura, através de mapas de inundação, à jusante da Barragem da PCH Emas Nova.

3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome do Empreendedor - Aratu Geração S.A.

Nome do Empreendimento - PCH Emas Nova

Aratu Geração - PCH.PH. SP.0271659.01

Empresa Outorgada - Aratu Geração

CNPJ da Empresa Outorgada - 07.732.105/0001-84 Sede – São Paulo

CNPJ PCH Emas Nova – 07.732.105/0003-46 - Pirassununga

Representante Legal - Ricardo Marcos Garvizu Flores

email - ricardo.flores@msppar.com.br

Telefone: +55 (11) 96496-9661

Responsável Téc. pela Segurança de Barragem - Nicholas Rodrigo Pulz

Coordenador do PAE - Nicholas Rodrigo Pulz

CREA 5071457634-SP

E-mail do Responsável - nicholas.pulz@aratuenergia.com.br

Tel. Celular - +55 (19) 99586-1676

Técnico de Manutenção - Fabio Rocha

Email – fabio.rocha@aratuenergia.com.br

Tel. Celular - +55 (11) 99846-6756

Coordenador da Área de Meio Ambiente – Fellipe Moutinho

Email – fellipe.moutinho@aratuenergia.com.br

Tel. Celular - +55(11) 94249-5349

Endereço: Rodovia Prefeito Euberto Nemésio Pereira de Godoy,11- Bairro: Jardim Cachoeira.
Pirassununga, SP. Brasil - CEP 13641-001

Município do Empreendimento: Pirassununga - SP

Primeiro Enchimento - 1922

Período de Construção -1922 instalação 3 unidades Geradora, em 1942 implantação de uma segunda casa de Força com 1 unidade, ambas desativadas, e, em 2024 implantação de 10 unidades em uma nova Casa de Força.

Potência Outorgada – 7,215 MW Unidades 10

Rio: Mogi-Guaçu - Afluente do Rio Pardo

4. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS À BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

A Pequena Central Hidrelétrica Emas Nova, situada no rio Mogi Guaçu, no município de Pirassununga – SP e está localizada aproximadamente a 245 km da Cidade de São Paulo - SP, nas coordenadas 21°21'35,43' de latitude Sul e 47°21'58,79' de longitude Oeste.

O acesso a PCH Emas Nova conforme Figura 01, partindo de Campinas - SP pela SP 330, percorrendo 115 km até chegar na saída 207 e seguindo em direção a Pirassununga pela BR 369, e completando aproximadamente 129 km até a PCH Emas Nova. A Figura 2 mostra a localização e acessos às estruturas e o entorno da PCH Emas Nova.

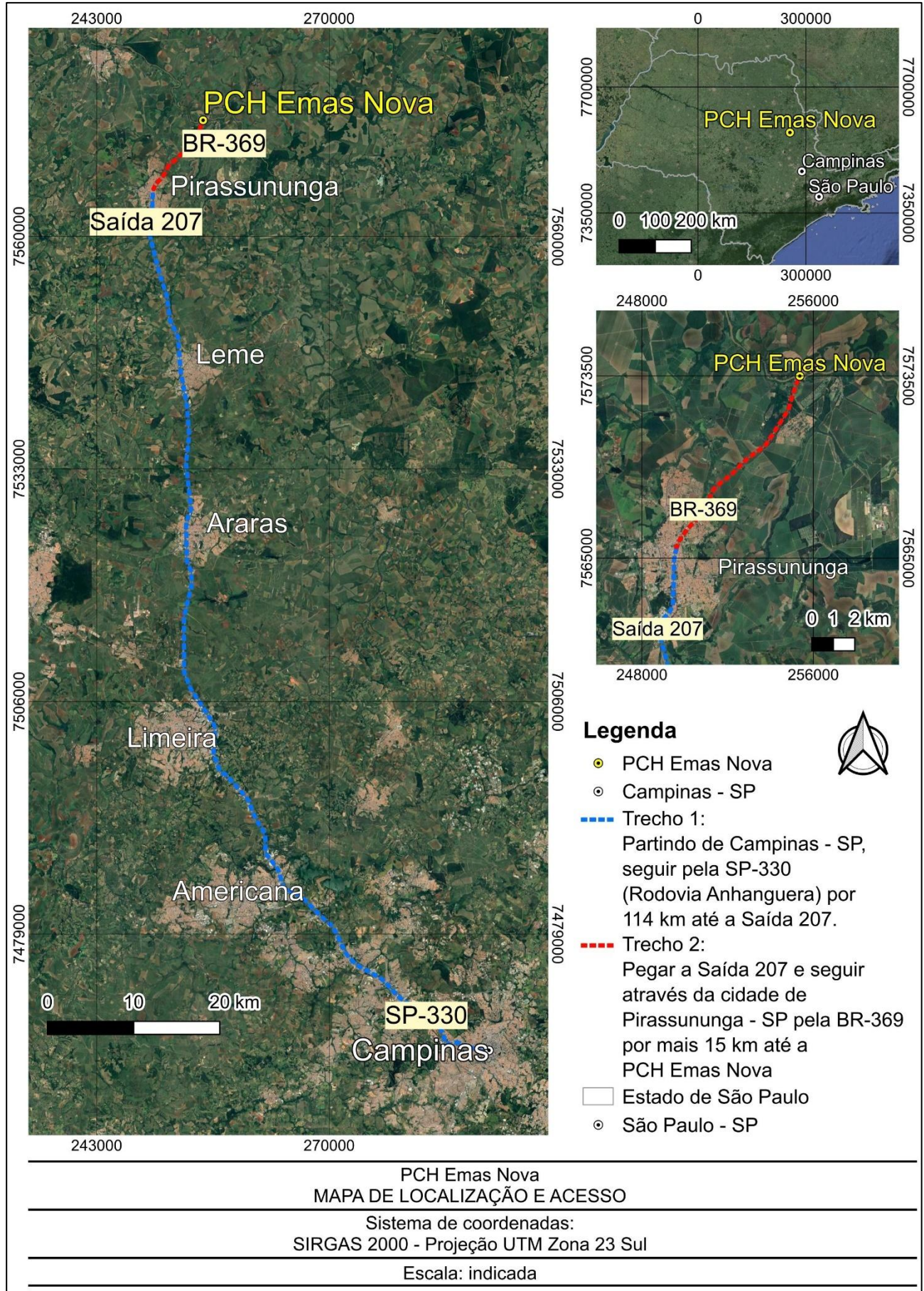


Figura 1 – Localização e acesso a PCH Emas Nova

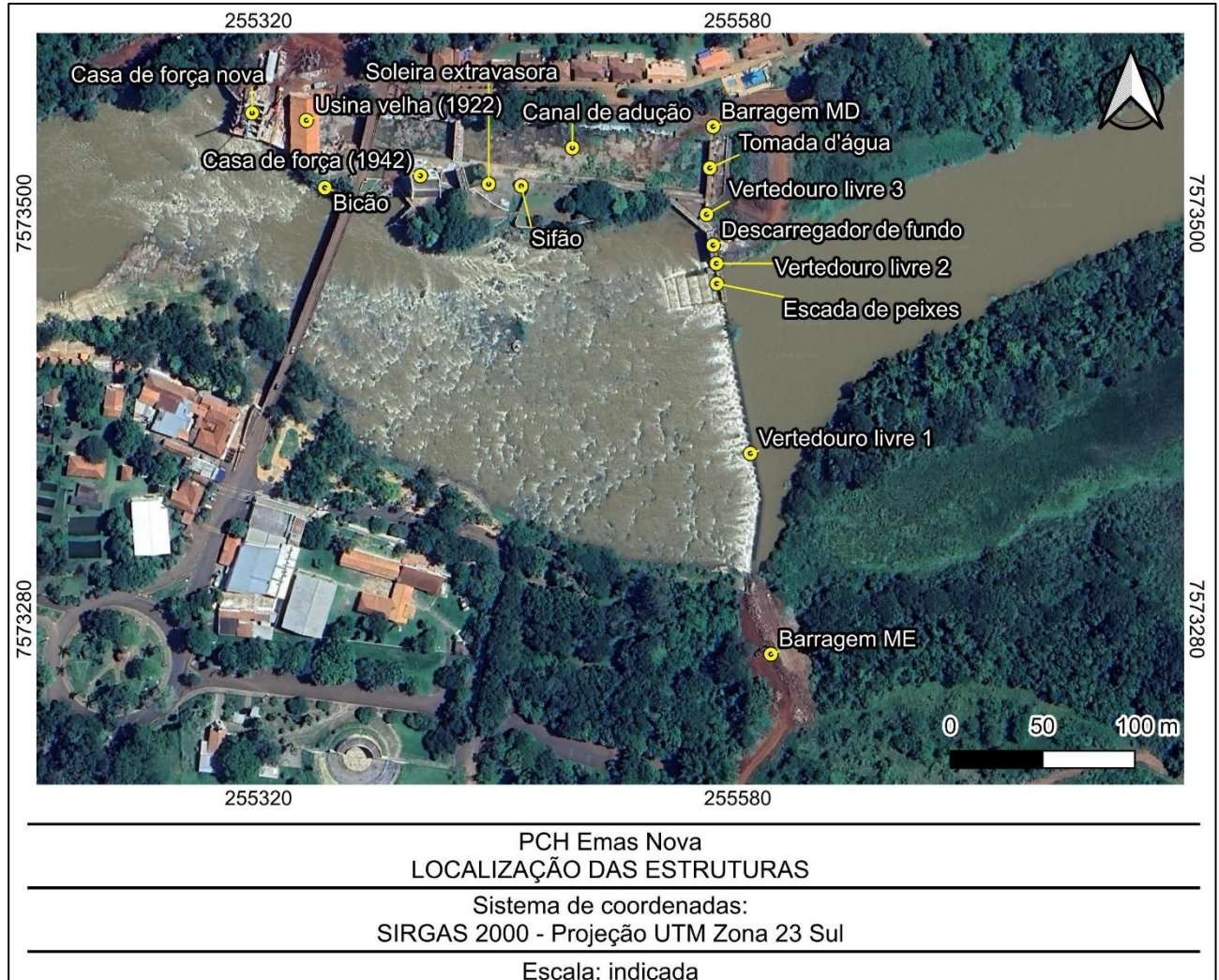


Figura 2 - Estruturas da PCH Emas Nova

A barragem da PCH Emas Nova está situada à jusante da PCH Mogi-Guaçu e na sequência a montante, existem mais 4 usinas em operação e 7 aproveitamentos em projeto entre PCHs e CGHs formando a cascata do rio Mogi-Guaçu.

A Figura 2 mostra as estruturas da PCH Emas Nova, a Figura 3 demonstra os aproveitamentos hidroelétricos da bacia do Rio Mogi-Guaçu com base nas fontes citadas e a Figura 4 mostra a localização relativa da PCH Emas Nova na bacia do Rio Mogi Guaçu.

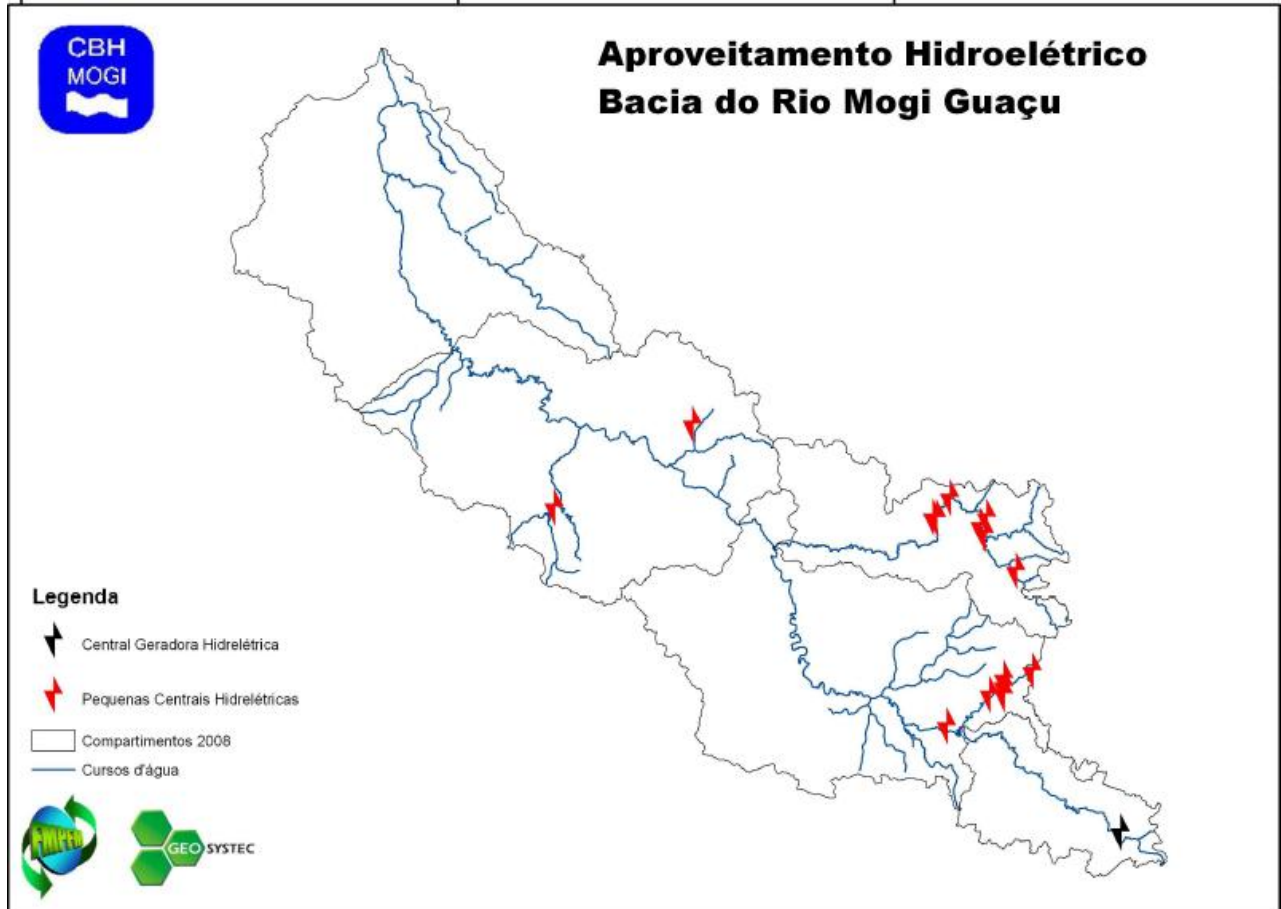


Figura 3 - Fonte CBH MOGI – Origem - ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica – <http://www.aneel.gov.br>

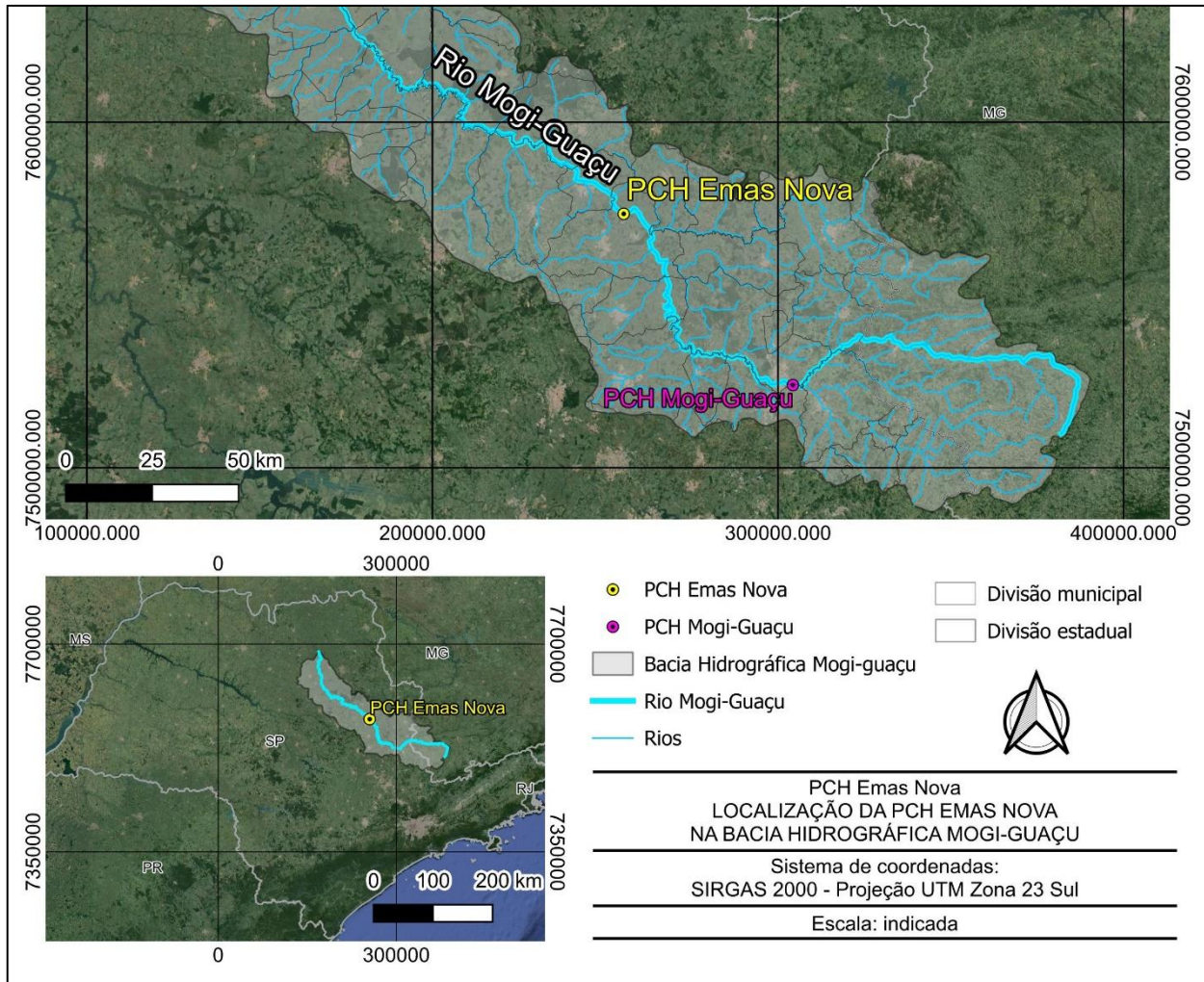


Figura 4 - Mapa esquemático com a localização relativa da PCH Emas Nova na bacia do Rio Mogi Guaçu

5. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

5.1. INFORMAÇÕES GERAIS

A PCH Emas Nova conta com uma barragem existente na Cachoeira de Emas, que foi construída na década de 1920 e em setembro de 1922 foram concluídas as obras e instalação de três unidades geradoras iniciando a operação. Em 1942 iniciou-se a operação de 1 unidade na nova casa de força. Finalizada a obra, desativou-se a casa de força antiga (Usina Velha) com mudança de nome da PCH para Emas Nova.

A PCH Emas Nova operou entre o período de 1942 a 1974, quando foi desativada pela primeira vez. A operação foi retomada em 1982, porém em 1987 a PCH foi desativada permanentemente conforme consta no Volume – I do Plano de Segurança de Barragem – 2017 - Fractal Engenharia - (Referência 3) e com a implantação de novas obras a operação foi retomada em 2024.

As estruturas de adução e geração da PCH Emas Nova estão posicionadas na margem direita enquanto as estruturas vertentes estão localizadas ao longo do barramento. As obras de retomada da usina foram

concluídas em maio de 2024, com a construção da nova casa de força e a instalação de 10 turbinas tipo StreamDiver® (Voith), com 7,215 MW de potência total operando a fio d'água e outras melhorias. Na barragem de fechamento da margem esquerda foi executado aterro de enrocamento e solo compactado envolvendo o muro existente, e na margem direita um aterro de solo e enrocamento a montante do eixo do barramento.

O nível máximo normal de reservatório está definido na elevação de 547,15 m e o nível máximo maximorum na Elevação 550,10 m para a capacidade de descarga total, incluído todas as estruturas de descarga de 1.858 m³/s, conforme consta no Relatório de Projeto Executivo Consolidado de Dimensionado Hidráulico do Vertedouro R2 – HEAD5 Engenharia (Referência 1).

As estruturas estão assentadas em fundações de rocha sã e a sismicidade da região é de baixo grau. Os registros históricos obtidos pela Rede Sismográfica Brasileira, observa-se que a região da PCH Emas Nova apresenta abalos sísmicos datados entre os anos de 1882 e 2013.

A série histórica da região aponta 31 (trinta e um) registros sismográficos num raio de cerca de 100 km do barramento. Destes, a maior magnitude foi registrada no ano de 1922, atingindo 5,10 graus na escala Richter, ocorrido na localidade de Mogi Guaçu a cerca de 90 km a montante do barramento. Salienta-se que o registro mais próximo da usina está a uma distância de cerca de 30 km do barramento, tendo sido registrado no ano de 2013 com magnitude de 2,80 graus, e a maior parte dos registros não passou dos 3,00 graus na escala Richter. Os dados foram extraídos conforme Plano de Segurança de Barragem da Emas Nova de 2017-Elaborado pela FRACTAL ENGENHARIA – ARATU GERAÇÃO S.A. (Referência 2).

5.2. DADOS TÉCNICOS DA PCH EMAS NOVA

LOCALIZAÇÃO E DADOS DA BACIA

- ✓ Localização Barramento- Latitude Sul 21°21'35,43' e 21°21'35,43' Longitude Oeste
- ✓ Município – Pirassununga - Estado de São Paulo
- ✓ Rio – Mogi Guaçu

RESERVATÓRIO, NÍVEIS DE ÁGUA E VAZÕES

- **Níveis d'água de montante**
 - ✓ N.A. máximo normal – 547,15 m
 - ✓ N.A. máximo maximorum – 550,10 m
 - ✓ NA. Excepcional – 550,60 m
- **Áreas inundadas**
 - ✓ N.A. máximo normal - 0,0074 Km²
 - ✓ N.A. máximo maximorum – 0,9911 km²
 - ✓ NA. Excepcional – 550,60 m - n/d
- **Volumes do Reservatório**
 - ✓ N.A. máximo normal elev. 547,15 m – 0,02 hm³
 - ✓ N.A. máximo maximorum elev. 550,10 m – 1,47 hm³
 - ✓ NA. Excepcional – 550,60 m - n/d

BARRAGEM

- **Barragem de Fechamento Margem Esquerda ME**
 - ✓ Trecho de alteamento e alongamento executado ME - Crista - Elev. 551,10 m e comprimento aproximado de 85 m.
- **Barragem de Fechamento Margem Direita MD**
 - ✓ Crista – Elevação de 549,30 m e comprimento 4,5 m.

¹ VERTEDOURO

- ✓ Tipo - Soleira livre
 - ✓ Dissipação – maciço rochoso
 - ✓ Comprimento da Soleira total - 162,34 m
 - ✓ Altura máxima – 3,85 m
 - ✓ Elevação da Soleira Vertente – 547,15m – Largura 147,22 - Trecho 1
 - ✓ Elevação da Soleira Vertente da Escada de Peixe - 546,90 – Largura – 7,05 m - Trecho 2
 - ✓ Elevação da Soleira Vertente Auxiliar – 546,90 - Largura – 1,90 m – Trecho 3
 - ✓ Elevação da Soleira Vertente - 546,10 m – Largura – 2,52 m - Trecho 4
 - ✓ Elevação da Soleira Vertente Auxiliar – 547,4 m – Largura – 3,65 m – Trecho 5.
- **Vazões de descarga**
 - ✓ Vazão sanitária – 22 m³/s;
 - ✓ Q 2 anos – 619 m³/s;
 - ✓ Q 10 anos – 957 m³/s;
 - ✓ Q 25 anos – 1127 m³/s;
 - ✓ Q 50 anos – 1.253 m³/s;
 - ✓ Q100 anos – 1.379 m³/s;
 - ✓ Q 1000 – 1.793 m³/s;
 - ✓ Capacidade total de descarga dos vertedouros – 1.858 m³/s.
 - **Níveis d'água de jusante do vertedouro**
 - ✓ N.A. máximo normal n/d
 - ✓ N.A. máximo maximorum n/d
 - ✓ NA. Excepcional – n/d
 - ✓ Elev. do Topo de rocha de jusante n/d.

¹ CIRCUITO DE GERAÇÃO

- ✓ Tomada de Água do Canal de Adução Elev. Crista – 549,30 m
- ✓ Soleira da tomada d'água da entrada do canal – elev. 543,39 m
- ✓ Nível de Montante normal – elev. 547,15 m
- ✓ Canal de adução comprimento – 136 m
- ✓ Canal de adução – largura – 28 m
- ✓ Tomada d'água da casa de força – Nível Normal – elev. 547,15 m
- ✓ Tomada d'água da casa de força – Nível Máximo Maximorum – elev. 550,10 m
- ✓ Nº de Unidades Geradoras – 10 unidades
- ✓ Modalidade de operação – fio d'água
- ✓ Vazão total -131,20 m³/s
- ✓ Queda Bruta – 6,85 m
- ✓ Potência instalada – 7,25 MW
- ✓ N.A. Máximo Normal de montante – 547,15 m
- ✓ N.A. Máximo Maximorum – 550, 10 m
- ✓ NA. Excepcional – 550,60 m

¹BARRAMENTO TOTAL

- ✓ Comprimento total – 332,9 m
- ✓ Altura máxima da estrutura de descarga –3,80 m

¹ Relatório de Projeto Executivo de Consolidado de Dimensionado Hidráulico do Vertedouro – HEAD5 Engenharia.

5.3. BARRAMENTO DA PCH EMAS NOVA

5.3.1 Barragem da Margem Esquerda e Margem Direita

A barragem na margem esquerda e de concreto com encosto na ombreira com muro engastado no topo rochoso, envolvido por enrocamento argamassado no talude de 1,5H por 1V e seu prolongamento com uma extensão de 44,70 m em aterro de solo compactado e enrocamento com a crista na elevação 551,10 m. As Figuras 5 e Figura 6 mostram conforme Projeto Executivo - Barramento Margem Esquerda (Nº E-DE-B20-011 e Nº E- DE- B20-0012) elaborado pela HEAD5 Engenharia (Referência 3)

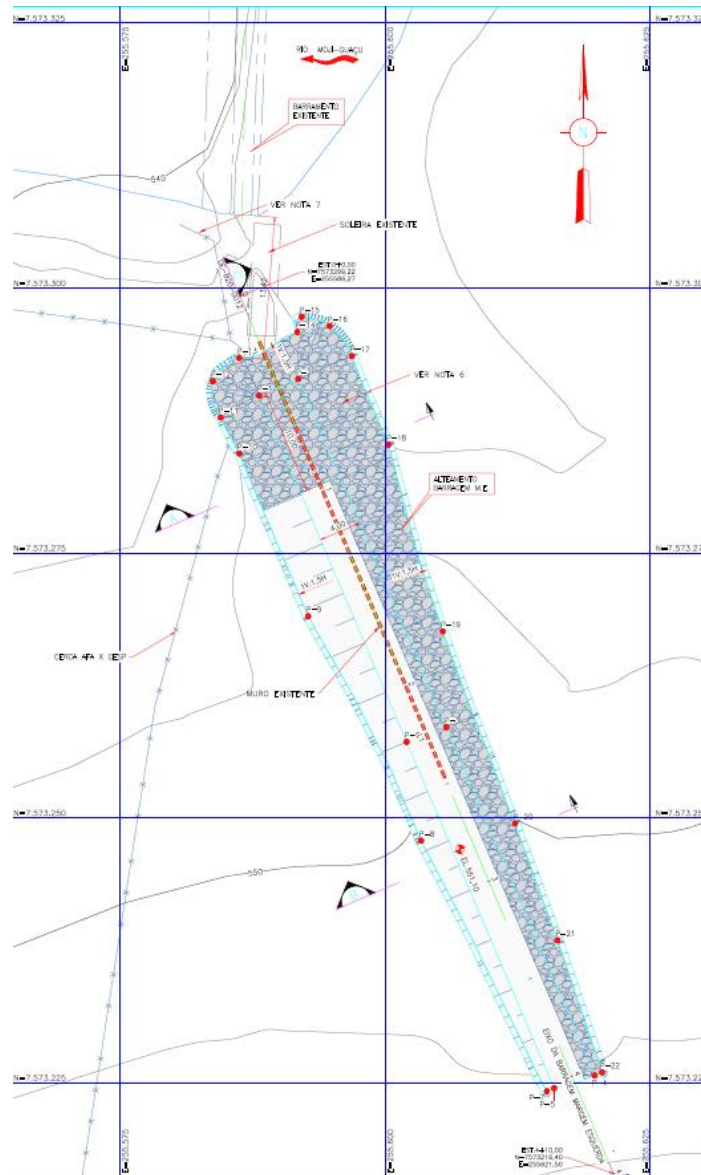


Figura 5 - Planta do Projeto Executivo-Barramento Margem Esquerda E-DE-B20-011 –HEAD5 Engenharia

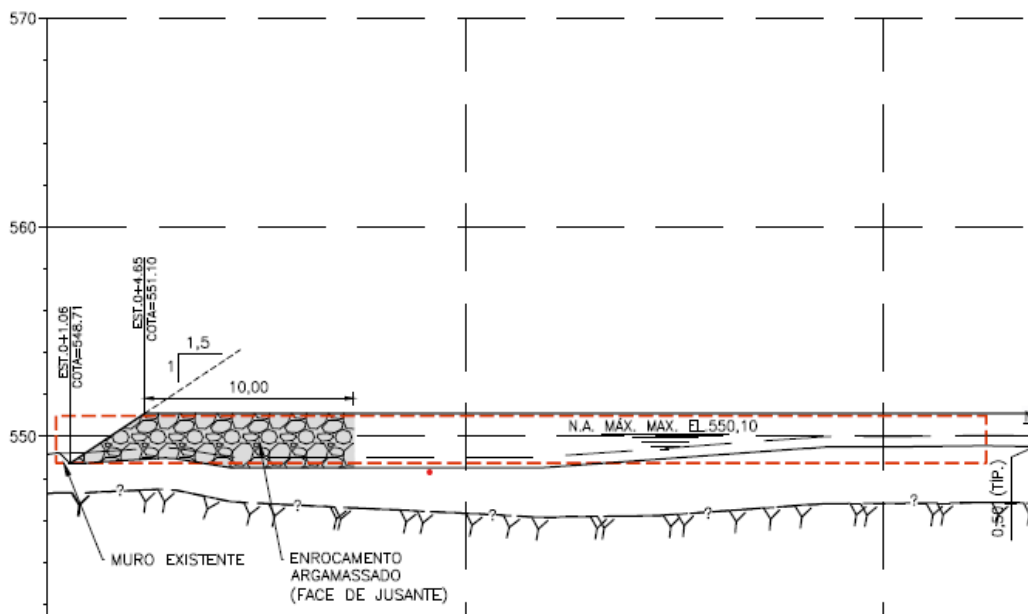


Figura 6 – Mostra a seção longitudinal da Barragem da Margem Esquerda Projeto Executivo Nº E- DE- B20-0012-HEAD5 Engenharia.

A Barragem da margem direita em concreto tipo gravidade com crista na elevação 549,30 m e comprimento de 4,5 m está engastada na ombreira direita.

O talude de montante da ombreira na margem esquerda está protegido por muro em concreto com a crista em nível mais elevado que o nível da crista da barragem.

A montante do eixo do barramento foi construído um aterro com enrocamento e solo compactado paralelo ao eixo desde a ombreira com extensão aproximada de 35 m e a crista na elevação 551,10 m.

5.3.2 Estruturas Vertentes

A estrutura do Vertedouro é de concreto convencional tipo gravidade, formado por cinco trechos de Vertedouro de Soleira Livre incluindo uma Escada de Peixes com capacidade total de descarga é de 1858 m³/s. A Figura 7 mostra a localização de cada estrutura vertente conforme definida no Projeto Executivo Consolidado dos Dimensionamentos Hidráulicos do Vertedouro.



Figura 7 - Fonte - Relatório de Projeto Executivo de Consolidado de Dimensionado Hidráulico do Vertedouro – (1873-EM-MC-G03-0003 R1 - HEAD5 Engenharia)

O Vertedouro livre 1 (principal, trecho 1 conforme Figura 7), localizado no lado esquerdo do leito do rio, tem 147,22 m de largura, a crista na elevação 547,15 m, o nível d'água Máximo Maximorum do reservatório na elevação 550,10 m e tem a capacidade de descarga de 1.438,00 m³/s.

O Trecho 2 (conforme Figura 7) formado pela Escada de Peixe em estrutura em concreto, está localizada no lado direito do vertedouro principal e apresenta degraus tipo tanques com soleira livre na elev.546,90 m, possui a largura de 7,05 m e uma capacidade de descarga de 146,8 m³/s.

O Vertedouro livre 2 (trecho 3 conforme Figura 7), está localizado entre a escada de peixe e o antigo descarregador de fundo, possui 3 vãos e largura total de 5,7 m, tendo a soleira na elevação 546,90 m, vazão de descarga de 60,3 m³/s.

O Vertedouro livre (trecho 4 conforme Figura 7), antigo descarregador de fundo que foi modificado para vertedouro livre de superfície após a obra de alteamento da soleira para a elevação 546,10 m, sendo formado por 4 vãos com largura total de 9,99 m com capacidade de descarga de 136 m³/s.

O Vertedouro Livre 3 (Trecho 5 conforme Figura 7) localizado entre o Antigo Descarregador de Fundo e a Tomada de Água do Canal de Adução, formado por duas estruturas, a de montante apresenta 4 vãos, contendo um vão com soleira de 3,65m de largura e elevação de 546,95 m, dois vãos com 2,15 m de largura e outro com vão de 2,20 m de largura e esses com a soleira na elevação 547,40 m e capacidade de descarga total de 74,45 m³/s. A estrutura do vertedouro a jusante entre o antigo descarregador de fundo e o muro do canal de adução possui 7 vãos.

As estruturas localizadas na lateral do Canal de Adução são o Vertedouro Tipo Sifão apresenta 2 vãos , situado ao lado do Vertedouro de Superfície que possui atualmente um único vão após alterações retirando o mecanismo de Flaps. O Vertedouro Bicão localizado na lateral do canal de aproximação da Tomada de Água da Nova Casa de Força.

5.4. CIRCUITO DE GERAÇÃO

A estruturas do Circuito de Geração compreende Tomada D'Água da entrada do Canal de Adução, Canal de Adução, Tomada de Água da Casa de Força, Casa de Força e Canal de Fuga, conforme demonstrado na Figura 8 - Projeto Executivo Arranjo Geral - Nº E-DE-G11-0001(Referência 4).

Ao lado da Casa de Força estão instaladas a Subestação, transformadores e a edificação da sala de operação. A Figura 9 ilustra as estruturas em planta do Circuito de Geração - Projetos Executivos (Nº E-DE-G11-0011), elaborado pela HEAD5 Engenharia (Referência 6).

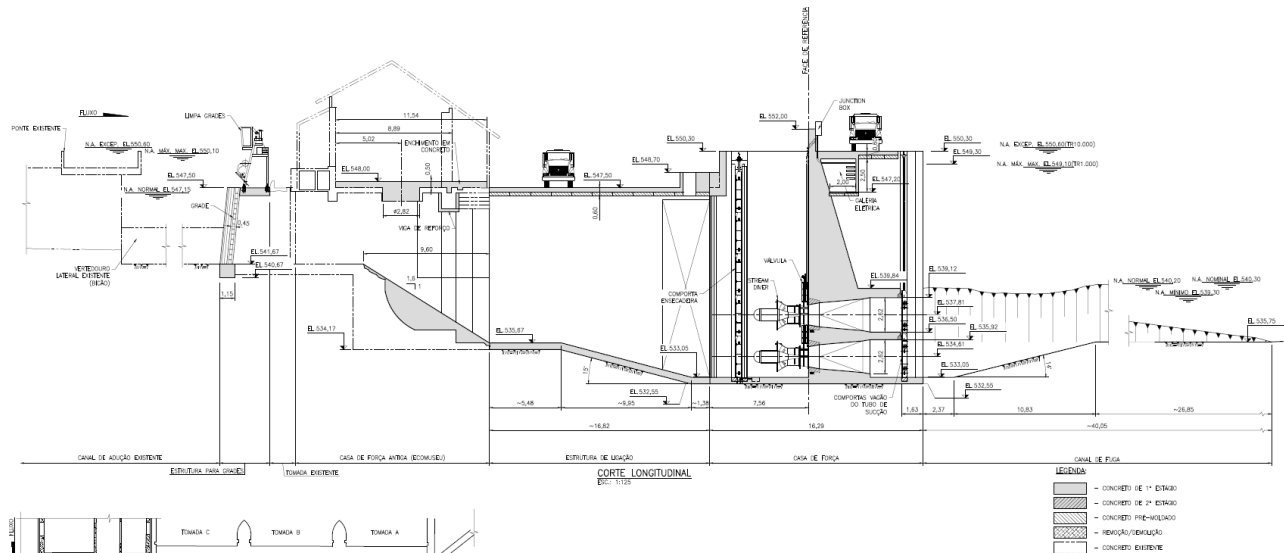


Figura 9 – Mostra o as estruturas em corte do Circuito de Geração - Projetos Executivos E-DE-G11-0011 – HEAD5 Engenharia.

6. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA E AÇÕES PREVENTIVAS

6.1 RISCO ESTRUTURAL

A barragem e vertedouros de soleiras vertentes podem ser afetados por eventos naturais ou relacionados ao comportamento da estabilidade estrutural e, no caso mais extremo, podem ocasionar a ruptura das estruturas do barramento, levando à liberação súbita do volume de água armazenada.

A detecção e classificação do nível de segurança é feita com base nas inspeções de campo, análise dos dados de instrumentação, vazão afluente e defluente e pelos níveis de operação do reservatório.

A classificação do Estado de Segurança é definida em quatro níveis: Normal (Verde), Atenção (Amarelo), Alerta (Laranja) e de Emergência (Vermelho).

O tratamento dos Níveis de Segurança Normal, Atenção e Alerta são resolvidos internamente pelo empreendedor, dentro dos procedimentos do Plano de Segurança de Barragens, Inspeções Rotineiras, Operação e de Manutenção da planta.

<p>Nível 0 (Verde) Normal</p>	<p>Situações normais e/ou pequenas ocorrências anômalas ou eventos externos à barragem que não comprometem sua segurança, devendo ser controladas e monitoradas ao longo do tempo. Fazem parte do cotidiano da equipe de segurança de barragem da empresa, necessitando, apenas, de notificação interna adequada.</p>
<p>Nível 1 (Amarelo) Atenção</p>	<p>Situações anômalas ou eventos externos à barragem que não comprometam sua segurança no curto prazo, devendo ser controladas, monitoradas e reparadas ao longo do tempo. A equipe de segurança de barragem da empresa deve providenciar notificações internas e externas, conforme necessidade.</p>
<p>Nível 2 (Laranja) Alerta</p>	<p>Situações anômalas ou eventos externos à barragem que representam, no curto prazo, risco à sua segurança, devendo ser tomadas, de imediato, as devidas providências para sua extinção. A equipe de segurança de barragens da empresa deve providenciar notificações internas e externas, conforme necessidade.</p>
<p>Nível 3 (Vermelho) Emergência</p>	<p>Situações anômalas ou eventos externos à barragem que representam risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas as devidas providências para reduzir danos humanos e materiais, decorrentes de seu colapso. Deve ser efetuado o alerta antecipado.</p>

Figura 10 – Apresentação dos níveis de Segurança da Estrutura do barramento segundo ANA (2016)

De acordo com a Resolução Normativa nº 1.064 de maio de 2023 da ANEEL, no Art. 9º, item XII - letra d - define o **Nível de Emergência**: “quando as anomalias representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais”.

Para antecipar as medidas preventivas foi acrescentado o nível de Alerta Máximo e recomendado fazer a comunicação e notificação das autoridades e aviso a Zona de Auto Salvamento.

A mancha de inundação máxima gerada durante o Estado de Emergência foi simulada por meio dos últimos estudos de rompimento da PCH Emas Nova, para o cenário mais provável de rompimento (risco estrutural) por Colapso Instantâneo causado por galgamento durante uma cheia milenar.

Na Tabela 3 estão descritas situações e ações para o Nível de Alerta Máximo e Emergência, a serem tomadas pelo empreendedor e pela Defesa Civil, mas não devem limitar-se a estas, avaliando também outras situações e adotando todas as ações que julgarem necessárias.

Tabela 3 - Níveis de Segurança de Alerta Máximo e Emergência

Nível de Segurança da Barragem		Situações (Principais características)
FASES DE EMERGÊNCIA	ALERTA MÁXIMO IMINÊNCIA DE RUPTURA	<ul style="list-style-type: none"> • NÍVEL DE ALERTA MÁXIMO a probabilidade de acidente é elevada e a situação poderá tornar-se incontrolável pelo empreendedor; • Deverá ser notificada a Defesa Civil e Autoridades, alertar e avisar a Zona de Auto Salvamento para evacuação; • Avaliar a possibilidade de rebaixamento do reservatório, a partir da operação de dispositivos hidráulicos. • Caso a situação inicial do Galgamento ou vazões extremas apresente indícios de processo de movimentação das estruturas do barramento (por princípio de tombamento ou demais movimentações de blocos da barragem/vertedouro ou do vertedouro de comportas vagão), cenário que deverá ser decretado ALERTA MÁXIMO; • Evacuação interna dos colaboradores da Usina pela rota de fuga pré-determinada; • No caso de Galgamento o nível do reservatório em crescimento atingindo o nível máximo maximorum de operação deverá ser decretado o alerta máximo; • Avaliar e determinar cenário excepcional de alerta geral com contato via WhatsApp da população da Zona de Auto Salvamento sobre estado de alerta; • A Defesa Civil poderá ser comunicada com antecedência e deverá acionar o seu Plano de Contingência para comunicação, alerta e evacuação da população à jusante incluindo a Zona de Auto salvamento e zona de salvamento secundário.
	EMERGÊNCIA RUPTURA EM PROGRESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Situação de acidente inevitável, incluindo o início da RUPTURA EM PROGRESSO da Barragem, e situação fora de controle do empreendedor; • O NÍVEL DE EMERGÊNCIA deve ser decretado pelo Empreendedor e Defesa Civil; • Mesmos procedimentos de notificação do nível Alerta, incluindo: • Acionamento das sirenes; • O Plano de Contingência deverá estar com todos os procedimentos de emergência em execução; • Todos os mecanismos de apoio logístico, as rotas de fuga e os pontos de encontro deverão estar definidos; • Evacuação da população da ZAS - Zona de Auto Salvamento e a ZSS – Zona de Salvamento Secundário;

6.2 RISCO HIDROLÓGICO

De maneira proativa, após a previsão e detecção de um evento hidrológico extremo a operação em conjunto com o coordenador do PAE pode optar por determinar o nível de Risco Hidrológico.

A classificação do Estado de Risco hidrológico é definida em um nível e é definido com a cor Azul e pode ser definida como vazões previstas acima de um TR de 50 anos, acionando a comunicação somente por mensagens de texto para celulares cadastrados e seguindo o fluxograma da Figura 18.

7. ALTERNATIVAS A SEREM ADOTADAS: MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA A MITIGAÇÃO DO IMPACTO

Ao ser detectado risco estrutural, a equipe técnica e o Coordenador do PAE deverão adotar medidas para minimizar os impactos nas estruturas da usina e no vale à jusante.

Para as situações de Alerta, no caso de indício de movimentação de blocos do barramento ou das ombreiras o Coordenador do PAE, Equipe Técnica Civil, de Serviços Gerais e/ou de terceiros deverão estar previamente mobilizadas com o objetivo de efetuar a estabilização imediata da estrutura. Ações de mitigação poderão ser planejadas a partir da utilização de escavadeira, caminhões basculante e de concreto, estoque de material rochoso com lançamento de massa estabilizante.

Outras medidas preventivas poderão ser planejadas para o caso de cheias excepcionais e para ocorrência dos cenários simulados, tais como manter acessos alternativos aos de rotina para a área da barragem/vertedouros da PCH pelas rotas de fuga.

Os equipamentos necessários serão contratados em caráter de emergência em empreiteiras locais já levantadas da região de Pirassununga-SP e os materiais rochosos que podem ser adquiridos em pedreira instalada a 37 km de distância da PCH Emas Nova.

8. ROTA DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO DA EQUIPE INTERNA E NAS ÁREA DE RISCO NO VALE À JUSANTE

As rotas de fuga e pontos de encontro da Zona de Auto Salvamento (ZAS) e em toda a área de risco à jusante, estão indicadas no mapa de inundação e deverá ser consolidada com planejamento do Plano de Contingência da Defesa Civil.

O momento da evacuação da equipe interna deve ser avaliado pelo Coordenador do PAE, para cada Nível de Segurança, mas ao decretar o estado de Alerta máximo e emergência às equipes, deverão deixar os postos e seguir a rota de fuga mais adequada já prevista no mapa de inundação.

9. RESUMO DO ESTUDO DE RUPTURA, MAPAS DE INUNDAÇÃO, ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS), ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS) E ROMPIMENTO EM CASCATA

9.1 RESUMO GERAL DO ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM

O Estudo de ruptura tem como objetivo a simulação de ruptura hipotética das barragens através de cenários de ruptura por Galgamento (maior potencial de modo de ruptura analisado), para gerar ferramentas que auxiliarão no gerenciamento e execução das ações necessárias em caso de situações de Alerta Máximo e Emergência na Pequena Central Hidrelétrica Emas Nova:

- Definir o tempo de propagação e chegada das ondas nas possíveis estruturas e edificações atingidas à jusante;

- Apresentar seções mostrando a altura, elevação, velocidade e tempo de chegada em estruturas à jusante como benfeitorias, estradas, pontes etc.;
- Definir o Mapa de Inundação para os cenários estudados com a finalidade de dar suporte para a Defesa Civil elaborar e planejar o Plano de Contingência e ações a serem tomadas à jusante;
- Definir a Zona de Auto Salvamento (ZAS) com o mapeamento das estruturas e edificações afetadas para ação do Empreendedor, e definir a Zona de Segurança Secundária (ZSS).

O modelo utilizado nos estudos (1219-EMS-RT-HDD-0001-0) foi o HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) - (HEC 2016), do U.S. Army Corps of Engineers.

O desenvolvimento do estudo foi baseado em dados hidrológicos, topográficos e estruturais da Barragem Emas Nova no rio Mogi-Guaçu. A Figura 11 resume os dados empregados no desenvolvimento do modelo numérico para ruptura hipotética da Barragem Emas Nova.

Tipo de base dados	Variável
Hidrológico⁶	Qmlt e vazões de referência para diferentes tempos de retorno para a PCH Emas Nova.
Curva cota x área x volume do reservatório	Curvas cota x volume do reservatório da PCH Emas Nova, referente ao ano de 2019 e obtida do relatório 1722-EN-B-RT-G00-0001.
Dispositivos de descarga⁶	Curvas de descarga dos vertedores da PCH Emas Nova.
Projeto da Barragem PCH Emas Nova⁶	Dimensões estruturais da PCH Emas Nova.
Topobatimetria	Nos primeiros 880 metros a jusante da PCH Emas Nova o MDT utilizado foi elaborado a partir de curvas de nível com informações de 1 m em 1 m e de pontos cotados levantados em campo nos anos de 2019 e 2021. No restante da extensão do modelo foi adotado o MDT ANADEM com resolução espacial de 30 metros.

Figura 11 – Resumo dos Dados utilizados no estudo de rompimento da barragem da PCH Emas Nova (1219-SEM-RT-HDD-0024-0)

Na Figura 12 estão localizadas as seções topobatimétricas conceituais definidas no modelo Hec-Ras.

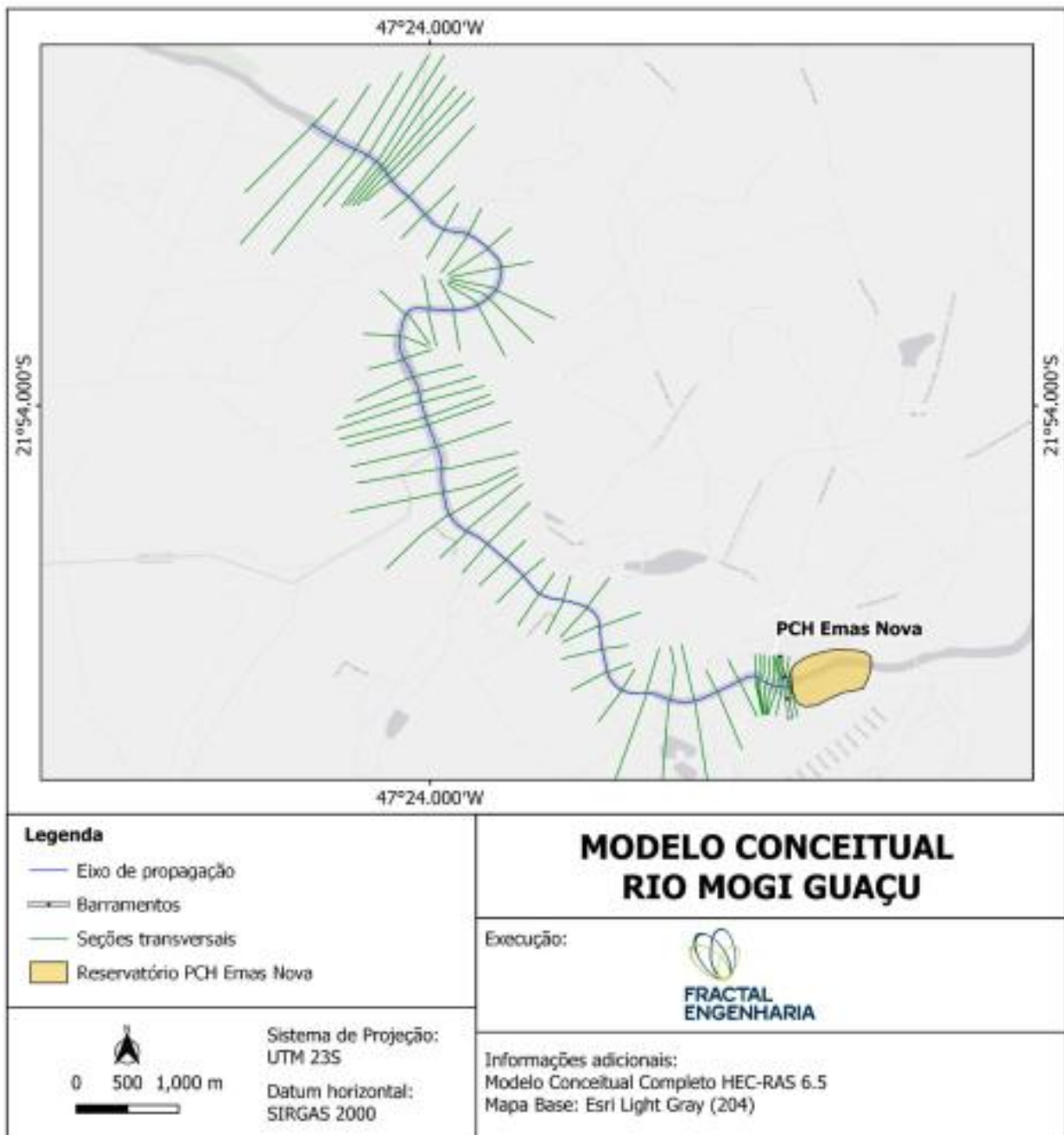


Figura 12 - Modelo Hec-Ras Conceitual (1219-SEM-RT-HDD-0024-0)

Os locais mais relevantes existentes à jusante se resumem a três situações principais:

- A Casa de Força à jusante da Barragem;
- Distritos dos municípios de Pirassununga e Porto Ferreira, ocupando a orla da margem do rio Mogi-Guaçu;
- 2 pontes ligando as localidades de Pirassununga e Porto Ferreira: Av. Rosa Senhorini Zero (Altílio Zero) e SP201.

As estruturas e benfeitorias existentes a jusante da barragem estão demonstradas no mapa de inundação da ZAS. Para maiores detalhes das benfeitorias passíveis de inundação dentro da ZAS, ver (1219-SEM-RT-HDD-0024-0 ou MAP-EMASNOVA-001-R00-2024.12.20 em anexo).

Cenário	Cota do tabuleiro [m]	Cota de pico [m]	Profundidade [m]	Altura incremental [m]	Tempo de chegada [HH:MM]	Borda livre [m]
RDC 1	548,77	549,29	11,78	0,18	NDA	Galgamento
RDC 2	548,77	543,28	5,78	0,25	NDA	5,49

NDA – não atinge a condição de inundação incremental.

Figura 13 – Resumo Hidráulico nas Pontes a jusante da barragem da PCH Emas Nova (1219-SEM-RT-HDD-0024-0)

9.2 RESULTADOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

O Apêndice 1 da Seção II do Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem Emas (Volume IV do PSB) apresenta a metodologia empregada no desenvolvimento do seu estudo de ruptura hipotética, bem como os resultados obtidos.

Com os parâmetros da brecha calculados, o modelo HEC-RAS foi usado para simular o rompimento e propagar a onda de cheia no vale a jusante da Barragem Emas Nova. Os resultados hidráulicos são analisados mediante 10 seções transversais. Esses pontos de controle estão representados nas cartas de inundação como seções transversais denominadas de “Pontos de interesse”.

As figuras abaixo ilustram o comportamento das ondas de ruptura no decorrer do vale a jusante da PCH Emas Nova para o modo RDC 1 (Milenar), onde são apresentados 10 hidrogramas e cotogramas com a elevação da coluna d’água sobre o modelo digital de superfície. Neste caso, a ruptura inicia durante o carregamento gerado pela sobrelevação máxima no vertedouro durante o evento de cheia Milenar (N.A. El. 549,30 [m-IBGE]).

Cabe ressaltar que o estudo de rompimento da barragem considerou 2 cenários possíveis de rompimento: Cheia Milenar e Sunny Day, sendo que este segundo cenário não é apresentado neste documento.

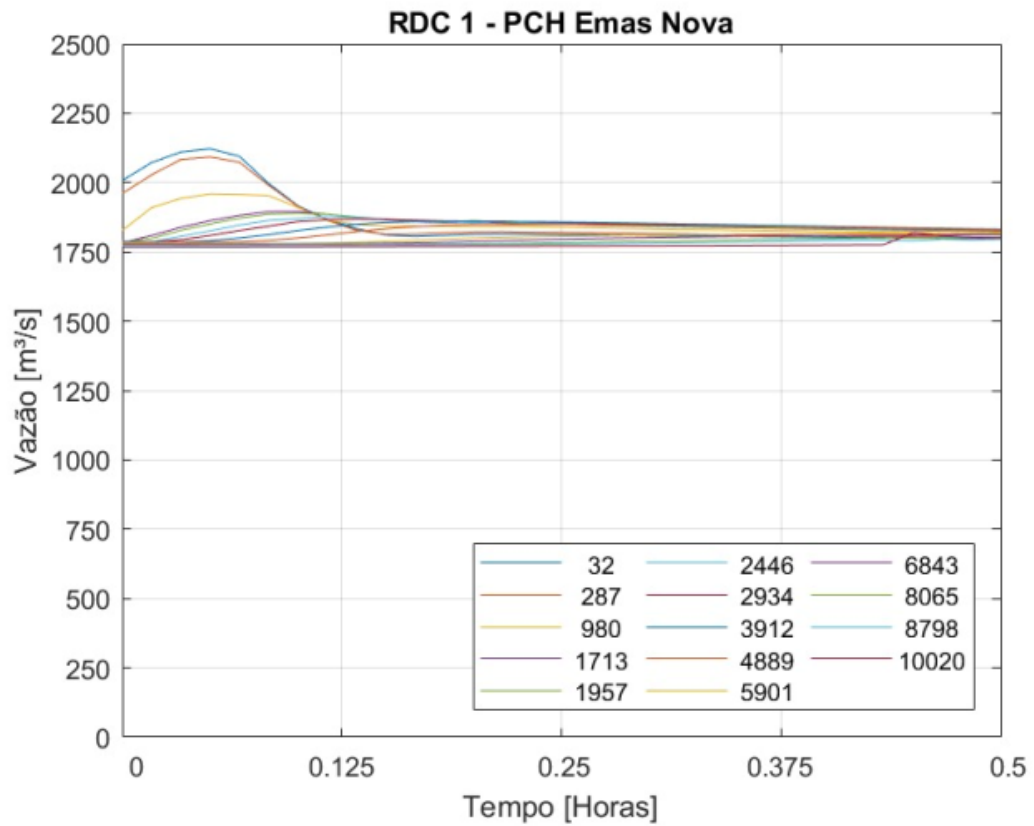


Figura 14 - Resultado das vazões afluentes do RDC 1 (1219-SEM-RT-HDD-0024-0)

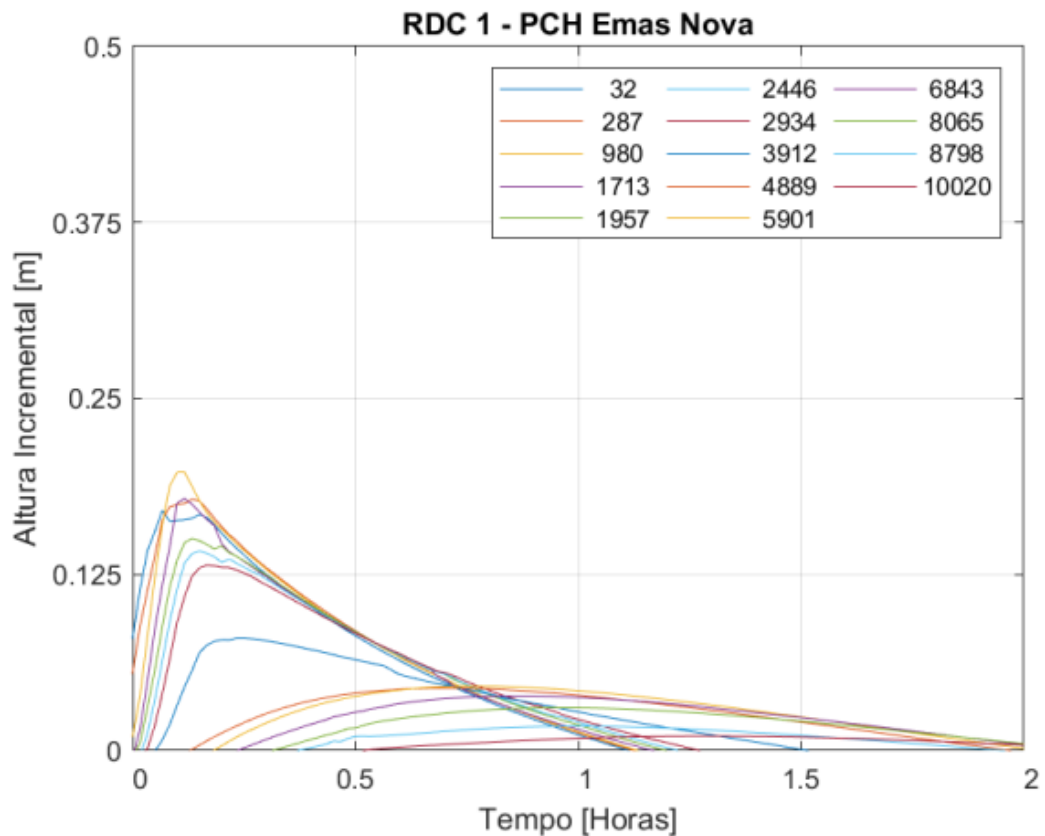


Figura 15 - Resultado das Alturas Incrementais do RDC 1 (1219-SEM-RT-HDD-0024-0)

Na Figura 16 é apresentado a planilha dos resultados dos níveis da linha d'água máxima referente à condição RDC 1 com afluência da vazão de cheia milenar, com rompimento da barragem por Ruptura momentânea por galgamento.

Apêndice 3. RDC 1.

SC	d* [m]	Zp [m]	Zref [m]	Zmit [m]	H [m]	Hincr [m]	Qpico [m³/s]	Tpico [DD:HH:MM]	Tinun [DD:HH:MM]	Tchegada [DD:HH:MM]	V [km/h]
10.248	32	549,38	549,21	546,76	2,62	0,17	2.121,96	00 00 04	NDA	NDA	0,32
9.993	287	549,29	549,12	543,03	6,26	0,18	2.092,31	00 00 08	NDA	NDA	0,48
9.300	980	549,11	548,91	542,96	6,15	0,20	1.958,82	00 00 07	NDA	NDA	2,15
8.567	1.713	547,88	547,70	542,00	5,88	0,18	1.896,01	00 00 07	NDA	NDA	8,40
8.323	1.957	547,47	547,32	541,50	5,97	0,15	1.889,25	00 00 08	NDA	NDA	14,68
7.834	2.446	546,87	546,73	540,85	6,03	0,14	1.877,11	00 00 09	NDA	NDA	14,68
7.346	2.934	545,80	545,66	540,13	5,66	0,13	1.868,91	00 00 10	NDA	NDA	16,31
6.368	3.912	543,70	543,62	538,84	4,86	0,08	1.860,40	00 00 14	NDA	NDA	17,60
5.391	4.889	542,72	542,67	538,01	4,71	0,04	1.849,14	00 00 41	NDA	NDA	16,77
4.379	5.901	542,35	542,31	537,35	5,00	0,05	1.817,80	00 00 46	NDA	NDA	7,15
3.437	6.843	541,54	541,51	536,67	4,87	0,04	1.814,46	00 00 51	NDA	NDA	7,70
2.215	8.065	540,65	540,62	535,85	4,80	0,03	1.812,05	00 00 57	NDA	NDA	8,05
1.482	8.798	539,87	539,85	535,35	4,52	0,02	1.811,46	00 00 58	NDA	NDA	8,49
260	10.020	538,36	538,34	534,34	4,01	0,01	1.818,89	00 01 15	NDA	NDA	9,10

Onde: SC é a seção controle; d* corresponde à distância em metros[m] do barramento até a seção de interesse; Z_p corresponde à cota máxima em metros[m] atingida na passagem do evento de ruptura; Z_{ref} corresponde à cota máxima em metros[m] atingida na passagem do evento natural de referência (TR 10.000); Z_{mit} corresponde à cota máxima em metros[m] atingida na passagem do evento natural da Q_{mit}; H corresponde à diferença entre a cota máxima do evento de ruptura e a cota natural do rio (Q_{mit}); H_{incr} corresponde à diferença máxima, em um instante qualquer após a deflagração da ruptura da barragem, entre a cota atingida pela ruptura e a cota atingida pelo evento natural de referência (TR 10.000); Q_p corresponde à vazão máxima do evento de ruptura; T_{pico} corresponde ao tempo de pico da onda de cheia; T_{min} corresponde ao tempo inundado na seção; ; T_{chegada} corresponde ao tempo de chegada da onda de cheia na seção da referência; V é a velocidade [km/h] de propagação do pico do hidrograma; e NDA – não atinge a condição de inundação incremental.

Figura 16 - Resultado das elevações dos cenários de vazão milenar e rompimento (RDC 1) (1219-EMS-RT-HDD-0024-0)

9.3 MAPAS DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO – ZAS E ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO

O mapa de inundação em anexo foi gerado pelos estudos de ruptura realizado em 2024 e revisado mapeando todas as estruturas e edificações existente atualmente na área atingida pela onda máxima do estudo de ruptura.

O mapa de inundação tem muita importância para a definição de estratégia:

- Para elaboração do Plano de Contingência da Defesa Civil ao longo do vale;
- Orienta o empreendedor e Defesa Civil para as ações de prevenção, comunicação e divulgação para as comunidades potencialmente atingidas;
- Fornecer informações suficientes para a Defesa Civil, autoridades e demais órgãos públicos;
- Determinar as áreas prioritárias de evacuação para a Defesa Civil definir as rotas de fuga etc.

O mapa de inundação, disponíveis no Anexo II, delimitam as áreas atingidas para os cenários de ruptura por Galgamento durante a passagem de uma cheia milenar e mostra o detalhamento da Zona de Auto Salvamento (ZAS) e Zona de Salvamento Secundário (ZSS), comunidades e estruturas vulneráveis.

A Zona de Auto Salvamento (ZAS) está definida no mapa de inundação como a área do vale à jusante da barragem, para situações em que se considera não haver tempo suficiente para ação da autoridade competente antes da chegada da onda de inundação. Para definição da Zona de Auto Salvamento foi adotado o trecho que corresponde a 10 km a partir do eixo da Barragem. A jusante da ZAS é definida no

mapa de inundação a ZSS - Zona de Salvamento Secundário, a qual a responsabilidade de evacuação é dos órgãos públicos.

9.4 VERIFICAÇÃO DO ROMPIMENTO EM CASCATA PCH MOGI-GUAÇU A MONTANTE

A montante da PCH Emas Nova se encontra a PCH Mogi Guaçu, que apresentou seu estudo de Rompimento hipotético da barragem (Mapa_Inundação_MOG-14). Com isto se verificou que, segundo o estudo, a onda máxima que causa o hidrograma afluente máximo no eixo da barragem da PCH Emas Nova irá gerar galgamento das estruturas do barramento. Isto ocorre, pois, o reservatório de Emas Nova não teria condição de amortecer tal pico da cheia gerada sem que haja a sobrelevação extrema e alagaria principalmente edificações a jusante do eixo.

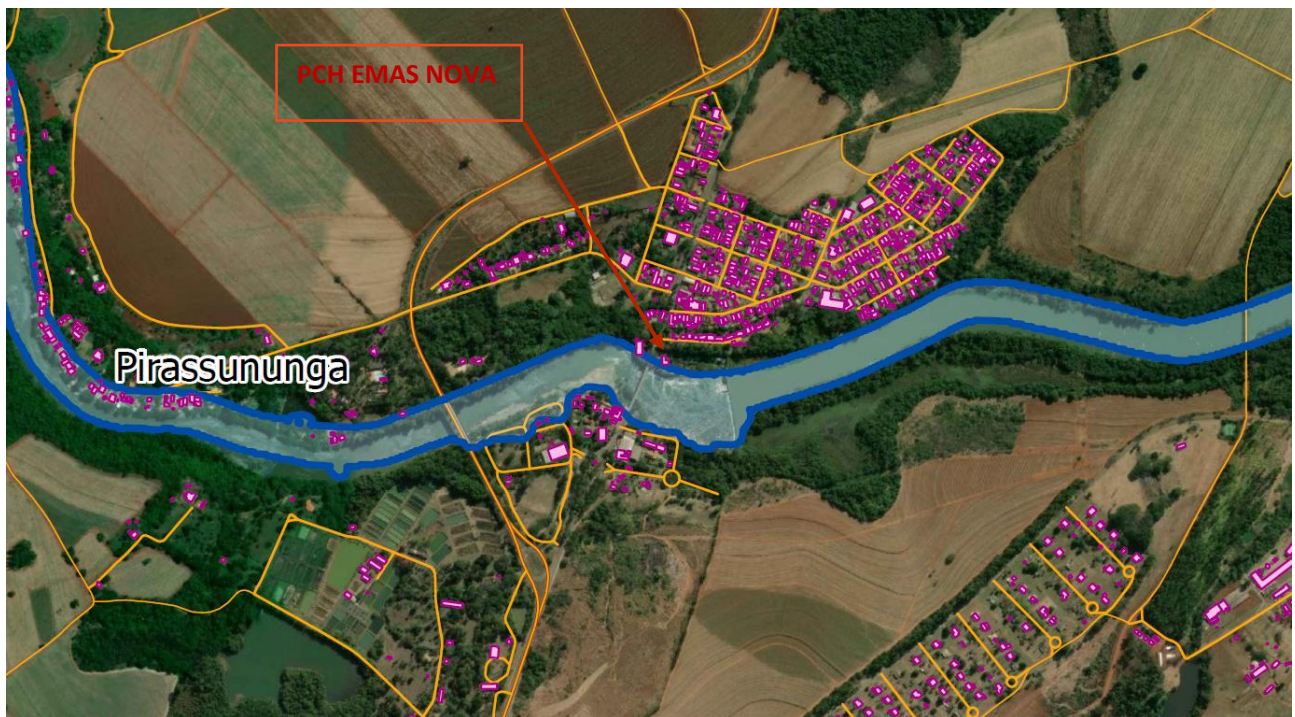


Figura 17 - Mapa_Inundação_MOG-14 (detalhe)

A jusante da PCH Emas Nova não se observa nenhuma barragem instalada até a foz no rio Pardo.

10. FLUXO DE INFORMAÇÕES, ATRIBUIÇÕES e TREINAMENTOS

10.1. FLUXO DE INFORMAÇÕES

O fluxo de informações terá como apoio a Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6 de contatos internos e externos para comunicação em caso de Alerta Máximo e Emergência. O Coordenador do PAE deverá fazer as notificações, a comunicação interna e externa, à Defesa Civil e aos Órgãos Públicos.

Internamente, o empreendedor deverá ter as equipes definidas, tanto para a área técnica como operacional e gerencial, para implementar as ações internas.

Tabela 4 - Contatos Internos do Empreendedor

Área / Departamento	Nome / Função	Celular	Email
Coordenador do PAE	Nicholas Rodrigo Pulz	(19) 99586-1676	nicholas.pulz@aratuenergia.com.br
Responsável Legal	Ricardo Marcos Garvizu Flores	(11) 96496-9661	ricardo.flores@msppar.com.br
Técnico de Obras e Manutenção	Fábio Rocha	(11) 99846-6756	fabio.rocha@aratuenergia.com.br
Coordenador de Meio Ambiente	Fellipe Henrique Martins Moutinho	(11) 94249-5349	fellipe.moutinho@aratuenergia.com.br

Tabela 5 - Contatos Externos – Órgãos / Institutos / Defesa Civil

Cidade	Entidades	Telefones
Brasília (Atende todo Brasil)	ANEEL	(61) 21928758 / 0800 727 0167
Brasília	ONS – COSR – NCO	(61) 3241-5200 / (61) 3241-5380
São Paulo	INMET	(11) 5051-5700
São José dos Campos	INPE	(12) 3208-6933
São José dos Campos	CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres	(12) 3205-0113
Brasília	SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civi	(61) 2034-5513
São Paulo	CEDEC/SP Centro de Gerenciamento de Emergências	(11) 2193-8888

Cidade	Entidades	Telefones
Brasília	CENAD Élcio Alves Barbosa	(61) 2034-4600
Campinas	REDEC I-5 Sidnei Furtado Fernandes	(19) 3273-0933
Araraquara	REDEC I-12 Amarildo Calegari	(11) 3311-6301 / (11) 9651-8720
Pirassununga	COMDEC Pirassununga Carlos Eduardo Alves de Souza	(19) 3565-2851
Porto Ferreira	COMDEC – Porto Ferreira	(19) 3585-1652 / 3585-2252

Tabela 6 - Contatos Externos - Entidades Públicas

SÃO PAULO - SP		
Cidade	Entidades	Telefones
Pirassununga	Prefeituras	(19) 3565-8027
	Corpo de Bombeiros	193 (19) 3561-6321
	Polícia Militar	(19) 3561-1154
	Hospital	(19) 3565-8100
Porto Ferreira	Prefeituras	(19) 3589-5200
	Corpo de Bombeiros	193 (19) 3589-0193
	Polícia Militar	(19) 3581-2416
	Hospital	(19) 3589-5500

Na Figura 10 e na Tabela 3 estão definidos os níveis de Alerta e Emergência, e fornece orientações quando deverá ser acionada a comunicação e alerta à Zona de Auto Salvamento, à Defesa Civil e Autoridades. Para a tomada de decisão para decretação do estado de emergência deverá ser conduzida pelo Coordenador do PAE, junto com a equipe técnica e gerencial, com apoio da Defesa Civil.

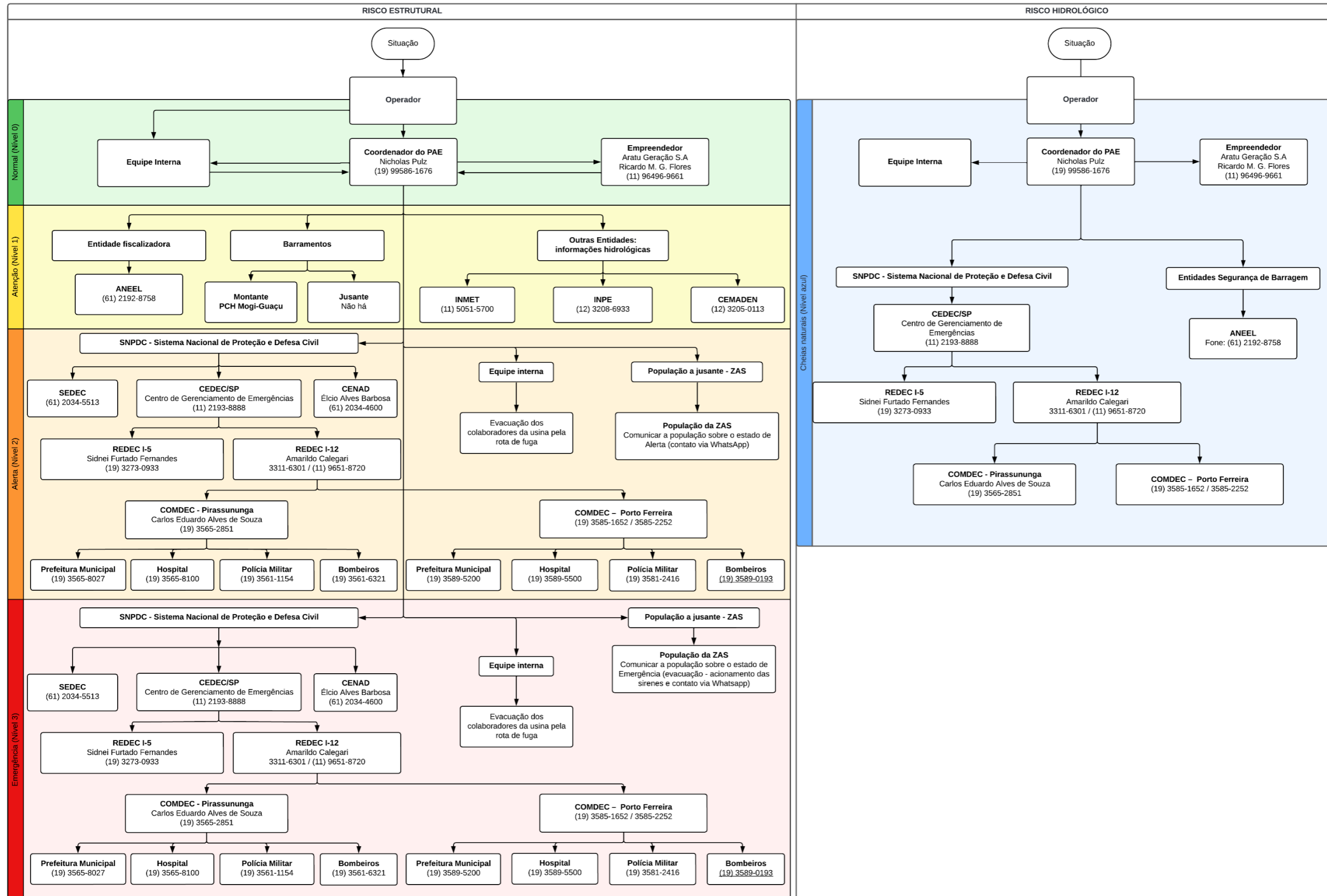


Figura 18 - Fluxograma de Comunicação e Notificações

10.2 ATRIBUIÇÕES

10.2.1 ATRIBUIÇÕES DO EMPREENDEDOR

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

- Realizar inspeções de segurança (regulares e especiais), a revisão periódica de segurança de barragem e todas as responsabilidades previstas no Plano 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 a sua documentação de segurança;
- As responsabilidades elencadas acima foram determinadas na Resolução Normativa 1064 da ANEEL de maio de 2023 e a Lei nº 12.334 de setembro de 2010 complementada pela Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020.

10.2.2 ATRIBUIÇÕES DO COODENADOR DO PAE

O Coordenador do PAE deverá ser o responsável pela confirmação do estado de Alerta e de Emergência que possa ocorrer nas Barragens. Acionar a notificação, de maneira a fazer chegar as informações aos órgãos e às autoridades competentes, e manter-se alerta e disponível durante toda a situação de Emergência, até o encerramento das operações.

Suas principais atribuições são:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de Emergência em potencial, de acordo com os níveis de segurança definidos neste PAE;
- Declarar situação de Emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas de notificação;
- Comunicar internamente;
- Coordenar as equipes e as ações preventivas, corretivas e de Emergência;
- Tomar todas as providências necessárias

- Fornecer informações à imprensa, desde que previamente condensadas e autorizadas pelo Comitê de Monitoramento de Crise;
- Participar junto à Defesa Civil de planejamento e treinamentos.
- Articular-se e apoiar a equipe interna técnica, operacional e gerencial do Empreendedor.

10.2.3 ATRIBUIÇÕES DA DEFESA CIVIL

As defesas civis municipais e estaduais devem desempenhar suas competências legais de elaborar e apoiar o desenvolvimento do Plano 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 nº 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências. A Lei nº 12.340/2010 dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações, como assistência às vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

10.3 TREINAMENTOS

O objetivo será de avaliar os procedimentos do PAE através de treinamento e simulados com a participação das pessoas que estão envolvidas na aplicação do plano em caso de emergência. Os treinamentos e simulados deverão ser planejados na fase de implantação do PAE e, principalmente, testados os meios de comunicação, notificação interna e externa, aviso e alerta à ZAS, avaliando-se a adequação das instalações, equipamentos, materiais e as ações preventivas previstas no PAE.

Os simulados externos devem ser coordenados pela Defesa Civil e serão importantes para o sucesso do Plano de Ação de Emergência, de responsabilidade do Empreendedor, e do Plano de Contingência da Defesa Civil. Os simulados externos deverão incluir representantes da comunidade, principalmente da Zona de Auto Salvamento, e de todo o vale à jusante. Os treinamentos devem ser planejados, registrados e avaliados para implementar melhorias.

10.4 ENCERRAMENTO DO ESTADO DE EMERGÊNCIA

O encerramento das operações de Emergência será responsabilidade do Coordenador do PAE, juntamente com a equipe técnica, as Gerências e Defesa Civil. Estes definem o encerramento da situação de Emergência, devendo ser emitida a comunicação de Declaração de Encerramento da Emergência.

Deverá ser feito planejamento para as atividades e iniciar a desmobilização de equipamentos, estruturas provisórias, materiais e pessoal de forma adequada.

O planejamento de recuperação à jusante e das estruturas não faz parte do Plano de Ação de Emergência e poderá ser tratado em outro documento.

11 SISTEMA DE ALERTA Á POPULAÇÃO

A construção do sistema de alerta está sendo planejada e consiste em **4** sirenes de alerta que abrange os focos populacionais da área da ZAS. Como sistema secundário, complementar, é previsto o cadastramento de grupo no WhatsApp dos principais moradores e entidades para disseminação de informações sobre possíveis riscos hidrológicos previstos pela operação da PCH Emas Nova, e que será também considerado como canal de informações durante Emergências.

12 GLOSSÁRIO

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

IBAMA -INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE

ONS - OPERADORA NACIONAL DE SISTEMA

CREPDEC – COODENAÇÃO REGIONAL DE DEFESA CIVIL

SINPDEC – SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

SINDEC – SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL

CONPDEC – CONSELHO NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

COMDEC – CONSELHO MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL

CMC – COMITÊ DE MONITORAMENTO DE CRISE

HEC-RAS - HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER – RIVER ANALYSIS SYSTEM

SRTM – SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION

ZAS – ZONA DE AUTO SALVAMENTO

ZSS – ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO

ZID – ZONA DE IMPACTO DIRETO

DAMBREAK – RUPTURA DE BARRAGEM

OVERTOPING – GALGAMENTO

PSB – PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

PAE B - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DE BARRAGEM – PAE Interno

PAE – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE – USINA HIDRELÉTRICA

PINPING – EROSÃO INTERNA DA BARRAGEM

PCH – PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA

NA – NIVEL D' ÁGUA

Elev. – ELEVAÇÃO OU COTA

EMPREENDEDOR – PROPRIETÁRIO DA CONCESSÃO

13 BIBLIOGRAFIA

- 1 Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020 da PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragem;
- 2 Resolução Normativa nº 1.064 de 2 de maio de 2023 – Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- 3 Resolução nº 236, de 30 de janeiro de 2017 – ANA
- 4 Avaliação da segurança de Barragens Existentes – United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation;
- 5 II Simpósio sobre Instrumentação de Barragens – Vol.1 e 2 – agosto/1996;
- 6 HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) versão 4.1.0 – janeiro/2010;
- 7 CBDB – CIGB/ICOLD. Main Brazilian Dams – Design, Construction and Performance, volume II, 2000.
- 8 Guia Orientação Formulários Planos Ação Emergência_ - PAE - Vol. IV – ANA;
- 9 Orientações para elaboração do PAE para empreendedores da ABRAGE – V.1.0 – 01/05/2017;
- 10 Guia Revisão Periódica Segurança Barragem Vol. III – ANA;
- 11 Manual do Ministério de Integração Nacional

14 REFERÊNCIAS

- 1 Relatório de Projeto Executivo Consolidado de Dimensionamento Hidráulico do Vertedouro R2–HEAD5 Engenharia.
- 2 Plano de Segurança de Barragem da PCH Emas Nova de 2017 – FRACTAL ENGENHARIA.
- 3 Projeto Executivo - Barramento Margem Esquerda - Nº E-DE-B20-011 e Nº E- DE- B20-0012 – HEAD5 Engenharia.
- 4 Projeto Executivo – Arranjo Geral - Nº E-DE-G11-0001 - HEAD5 Engenharia.
- 5 Projeto Executivo - Tomada d'Água do Canal de Adução - Adequação para Grades – E-DE- T16 -0001 – HEAD5 Engenharia.
- 6 Projeto Executivo - Circuito de Geração - Nº E-DE-G11-0011 - HEAD5 Engenharia.
- 7 Memória de Cálculo Estudo de Ruptura Hipotética PCH Emas Nova - 1219-EMS-RT-HDD-0001-0 – 09/2024 – FRACTAL ENGENHARIA.
- 8 APÊNDICE 02 – Caderno de Coordenadas das Estruturas Vulneráveis - 1219-EMS-AP-HDD-0002-A – 09/2024 – FRACTAL ENGENHARIA.

15 REPONSAVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PAE, REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR e RESPONSÁVEL TÉCNICO

Empresa Contratada – AJDM Geologia e Engenharia Ltda - CNPJ – 26.973.530/0001-00

CREA – 175526-0-SC



Edgar Alberti Andrzejewski
Engenheiro Civil
Responsável Técnico
CREA 075206-5-SC

Agostinho João Dal Moro
Geólogo
CREA 047864-7-SC

Ricardo Marcos Garvizu Flores
Responsável Legal pela PCH
CPF 097.308.828-19

Nicholas Rodrigo Pulz
Coordenador do PAE
CREA 5071457634-SP

16 ANEXOS

ANEXO I – FORMULÁRIOS

ANEXO II - MAPA DE INUNDAÇÃO ATUALIZADO 2024

ANEXO I – FORMULÁRIOS

- Declaração de Alteração de Situação;
- Declaração de Encerramento de Situação;
- Mensagem de notificação.

Também é apresentado:

- Plano de treinamento do PAE.



DECLARAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE SITUAÇÃO

SITUAÇÃO E NÍVEL: _____

EMPREENDEDOR: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE da Barragem _____, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da DECLARAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE SITUAÇÃO, para a Situação de Nível _____, a partir das _____ (horas e minutos) do dia ___/___/_____, em função da ocorrência de _____

_____ (descrição da ocorrência).

Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____ (nome) pelo telefone _____ (número do telefone).

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

(Nome e Assinatura)

(Cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM



DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO

SITUAÇÃO E NÍVEL: _____

EMPREENDEDOR: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE da Barragem _____, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO, voltando para a Situação de Nível _____, a partir das _____ (horas e minutos) do dia ___/___/____, em função da ocorrência da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____ (nome) pelo telefone _____ (número do telefone).

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

_____..

(Nome e Assinatura)

(Cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM



MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO URGENTE.

Esta mensagem resulta da aplicação do Plano de Ações Emergenciais (PAE) da Barragem

_____.

Estamos ativando o Nível de _____, referente ao Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem _____.

Esta é uma mensagem de DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE _____, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da Barragem _____, às _____ (horário), do dia ___/___/____.

A causa da declaração é _____

_____ (Descrição mínima da situação anormal, estragos, risco de ruptura potencial ou real, etc.).

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente à _____.

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da Barragem _____.

Favor acusar o recebimento desta comunicação à _____ pelo número de telefone (____) _____ - _____ e/ou por meio de fax (____) _____ - _____.

A _____ (nome da empresa) os manterá atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Emergência, caso ela se resolva ou evolua de nível. Tentaremos chamá-lo novamente dentro de _____ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate _____ no telefone (____) _____ - _____.

Os responsáveis e os números de telefone estão disponíveis no Plano de Ação de Emergência da Barragem

_____.

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

_____..

(Nome e Assinatura)

(Cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM

PLANO DE TREINAMENTO INTERNO DO PAE

A avaliação da credibilidade dos planos de emergência, na ausência de situações reais de crise, é obtida mediante um sistema constituído por ordem crescente de complexidade:

- a) Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta;
- b) Simulação nível Interno.

Prever a seguinte periodicidade:

- a) Anual: Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta (e Revisão);
- b) Bienal: Exercício de simulado nível interno; e

Os treinamentos internos são uma forma efetiva do proprietário garantir a adequabilidade da política da empresa sobre segurança de barragem.

TREINAMENTO EXTERNO DO PAE / TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

O Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta tem como intuito realizar a confirmação dos números telefônicos, verificar a operacionalidade dos meios de comunicação, bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação.

Em suma, os principais objetivos destes testes são:

- a) Verificar e confirmar a validade dos números de telefone;
- b) Determinar a capacidade de estabelecer e manter a comunicação durante situação de emergência;
- c) Verificar a capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta à emergência; e
- d) Verificar a operacionalidade dos meios de alerta, bem como a capacidade de notificar rapidamente a população na Zona de Auto salvamento (ZAS).

O Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta deve ser planejado e executado anualmente, contando com a participação dos colaboradores da empresa Aratu Geração S.A.

AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

Na Zona de Auto salvamento (ZAS), onde o tempo de atuação do Sistema de Proteção e Defesa Civil é reduzido, as ações de sensibilização são de suma importância. Neste caso, a população residente deve ter pleno conhecimento das principais rotas de fuga e pontos de encontro aos quais deverão se dirigir em situações anômalas.

Na preparação das ações de sensibilização, educação e treinamento, deve-se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco, uma vez que estas características nortearão as ações adotadas. Por exemplo, em regiões onde o nível de escolaridade for muito baixo, aconselha-se investir em linguagem visual, audiovisual e no contato direto com a população, evitando o uso de comunicação escrita.

Sendo assim, compete à Aratu Geração S.A. transmitir informações técnicas e operativas da Barragem Emas Nova aos Entes Federados, para que estes planejem práticas educativas, com o objetivo de disseminar as informações constantes no Plano de Ação de Emergência (PAE) do aproveitamento, nas áreas potencialmente atingidas pela mancha de inundação induzida pela ruptura hipotética da barragem.



ANEXO II - MAPA DE INUNDAÇÃO ATUALIZADO PAE 2024