

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

**BARRAGEM: UHE FOZ DO CHAPECÓ
FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A.**

VOLUME I – RELATÓRIO DO PLANO



Responsável pela elaboração:



Órgão Fiscalizador:



Florianópolis / SC

1145-17-RT-0001-V1

Revisão 5

10/09/2024.

UHE FOZ DO CHAPECÓ

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

VOLUME I – RELATÓRIO DO PLANO

Coordenador do PAE: Michael Rossetto



Elaboração: Marcelo Mendes de Castro – CREA/SC 130348-0

Bernadete R. Steinwandter – CREA/SC 070.930-3

Florianópolis/SC

10/09/2024.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM | 14 |
| 1. APRESENTAÇÃO | 14 |
| 2. OBJETIVO DO PAE | 18 |
| 3. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE E ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO | 20 |
| 4. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS | 21 |
| 4.1 Identificação | 21 |
| 4.2 Concessão | 21 |
| 4.3 Localização | 22 |
| 4.4 Acessos | 24 |
| 4.5 Concepção Geral do Aproveitamento | 26 |
| 4.5.1 Reservatório | 28 |
| 4.5.2 Barragem Principal | 29 |
| 4.5.3 Barragem de Fechamento | 30 |
| 4.5.4 Borda Livre para Contenção de Ondas no Reservatório | 31 |
| 4.5.5 Vertedouro | 31 |
| 4.5.6 Túneis de Adução | 32 |
| 4.5.7 Reservatório de Passagem | 34 |
| 4.5.8 Tomada d'Água | 34 |
| 4.5.9 Conduitos Forçados | 35 |
| 4.5.10 Casa de Força | 35 |
| 4.5.11 Canal de Fuga | 36 |
| 4.5.12 Subestação | 37 |
| 4.5.13 Ficha Resumo do Empreendimento | 37 |
| 4.6 Instrumentos de Medição e Monitoramento Estrutural | 43 |
| 4.7 Monitoramento Hidrometeorológico | 44 |
| 5. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA | 45 |
| 5.1 Sistemas de Iluminação e Alimentação de Energia | 45 |
| 5.1.1 Alimentação em Corrente Alternada | 46 |
| 5.1.2 Serviço Auxiliar em Corrente Contínua | 46 |
| 5.2 Sala de Situação ou Sala de Emergência | 47 |
| 5.3 Recursos Materiais Mobilizáveis em Situação de Emergência | 48 |
| 6. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS | 48 |
| 6.1 Área de Drenagem e Rede Hidrográfica | 48 |
| 6.2 Características Climáticas da Bacia | 50 |
| 6.3 Deflúvios Naturais | 53 |
| 6.4 Vazões Extremas – Cheias | 55 |

SEÇÃO II – IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

| | |
|--|-----------|
| 59 | |
| 1. CARACTERIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SEGURANÇA..... | 59 |
| 1.1 Caracterização dos Níveis de Segurança por Motivos Hidrológicos..... | 67 |
| 1.2 Caracterização dos Níveis de Segurança por Motivos Estruturais | 75 |
| 1.2.1 Caracterização dos Níveis de Segurança com Base nas Leituras dos Instrumentos de Auscultação | 75 |
| 2. AÇÕES ESPERADAS..... | 84 |
| 2.1 Nível Normal (Verde) | 84 |
| 2.2 Nível Atenção I e II (Amarelo)..... | 86 |
| 2.3 Nível Alerta (Laranja) | 87 |
| 2.4 Nível Emergência (Vermelho)..... | 88 |

SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA..... 90

| | |
|--|------------|
| 1. DESCRIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS | 90 |
| 1.1 Identificação de Pontos Vulneráveis..... | 93 |
| 2. SISTEMA DE ALERTA | 96 |
| 2.1 Sistema de Alerta na ZAS em Caso de Emergências | 96 |
| 2.1.1 Componentes das Estações de Alerta da ZAS | 98 |
| 2.1.2 Mensagens Cadastradas nas Estações de Alerta na ZAS..... | 99 |
| 2.1.3 Mensagens Cadastradas nas Estações de Alerta na ZAS..... | 99 |
| 2.2 Sistema de Alerta para Regiões Fora da ZAS..... | 99 |
| 2.3 Desafios dos Sistemas de Alerta | 101 |
| 2.4 Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Sinalização | 103 |
| 3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA..... | 114 |
| 3.1 Organograma da Foz do Chapecó Energia | 115 |
| 3.2 Fluxograma de Notificação Interno da UHE Foz do Chapecó..... | 118 |
| 3.2.1 Fluxograma de Notificação Interno - Normal | 118 |
| 3.2.2 Fluxograma de Notificação Interno - Atenção | 124 |
| 3.2.3 Fluxograma de Notificação Interno - Alerta | 129 |
| 3.2.4 Fluxograma de Notificação Interno - Emergência | 133 |
| 3.3 Procedimentos de Emergências Interno da UHE Foz do Chapecó | 137 |
| 3.3.1 Fluxograma de Notificação Interno – Inundação da Casa de Força | 137 |
| 3.3.2 Fluxograma de Notificação Interno – Abandono da Casa de Força..... | 142 |
| 3.3.3 Fluxograma de Notificação Interno – Rompimento da Barragem | 147 |
| 3.4 Fluxogramas de Notificação Externos da UHE Foz do Chapecó..... | 152 |
| 3.4.1 Fluxograma de Notificação Externo - Normal..... | 152 |
| 3.4.2 Fluxograma de Notificação Externo - Atenção | 154 |
| 3.4.3 Fluxograma de Notificação Externo - Alerta | 155 |
| 3.4.4 Fluxograma de Notificação Externo - Emergência | 158 |

| | |
|---|------------|
| 4. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO EXTERNA..... | 161 |
| 4.1 ONS e outras Usinas a Jusante..... | 161 |
| 4.2 Defesas Cíveis..... | 161 |
| 4.3 Iminência de Rompimento da Barragem..... | 163 |
| SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE..... | 164 |
| 1. RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS PARTICIPANTES NA OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO..... | 166 |
| 2. RESPONSABILIDADES DO ONS..... | 166 |
| 3. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR..... | 167 |
| 4. RESPONSABILIDADES DA USINA..... | 167 |
| 5. RESPONSABILIDADES DA COMISSÃO DE EMERGÊNCIA..... | 168 |
| 5.1 Coordenador da Comissão de Emergência / Coordenador do PAE..... | 170 |
| 5.2 Grupo Técnico..... | 173 |
| 5.3 Grupo de Apoio..... | 175 |
| 5.4 Órgãos Externos de Apoio à Comissão..... | 175 |
| 5.5 Registros da Comissão..... | 175 |
| 5.6 Convocação da Comissão..... | 176 |
| 5.7 Desativação da Comissão..... | 176 |
| 6. RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL..... | 177 |
| SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS..... | 180 |
| SEÇÃO VI – DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE..... | 182 |
| 1. DIVULGAÇÃO..... | 182 |
| 2. TREINAMENTO..... | 182 |
| 3. ATUALIZAÇÃO..... | 186 |
| 3.1 Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) - 2023..... | 186 |
| SEÇÃO VII – ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES..... | 188 |
| SEÇÃO VIII – APROVAÇÃO DO PAE..... | 189 |
| SEÇÃO IX – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 190 |
| SEÇÃO X – APÊNDICES..... | 194 |
| APÊNDICE 1. DADOS TÉCNICOS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS À BARRAGEM | |
| 195 | |
| APÊNDICE 2. FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM..... | 226 |
| APÊNDICE 3. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM | 230 |
| APÊNDICE 4. RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA..... | 236 |
| APÊNDICE 5. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM..... | 241 |
| APÊNDICE 6. LISTAS DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA | 244 |
| APÊNDICE 7. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO..... | 257 |

| | |
|--|-----|
| APÊNDICE 7.1. FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO INTERNOS | 259 |
| APÊNDICE 7.1.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO NORMAL..... | 260 |
| APÊNDICE 7.1.2. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE ATENÇÃO..... | 263 |
| APÊNDICE 7.1.3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE ALERTA..... | 267 |
| APÊNDICE 7.1.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA..... | 270 |
| APÊNDICE 7.2. FLUXOGRAMAS DE EXTERNO NOTIFICAÇÃO EXTERNOS | 273 |
| APÊNDICE 7.2.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO NORMAL..... | 274 |
| APÊNDICE 7.2.2. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE ATENÇÃO..... | 276 |
| APÊNDICE 7.2.3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE ALERTA..... | 277 |
| APÊNDICE 7.2.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA..... | 279 |
| APÊNDICE 8. MAPAS DE INUNDAÇÃO | 281 |
| APÊNDICE 8.1. MAPAS DE INUNDAÇÃO | 282 |
| APÊNDICE 8.2. MANCHAS DE VELOCIDADE – ROMPIMENTO POR OVERTOPPING | 291 |
| APÊNDICE 8.3. MANCHAS DE VELOCIDADE – HIDROGRAMA DE PROJETO | 300 |
| APÊNDICE 8.4. MANCHAS DE PROFUNDIDADE – ROMPIMENTO POR OVERTOPPING..... | 309 |
| APÊNDICE 8.5. MANCHAS DE PROFUNDIDADE – HIDROGRAMA DE PROJETO | 318 |
| APÊNDICE 8.6. ZONA DE AUTOSSALVAMENTO..... | 327 |
| APÊNDICE 9. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA . | 334 |
| APÊNDICE 10. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA | 335 |
| APÊNDICE 11. FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO..... | 336 |
| APÊNDICE 12. PONTOS VULNERÁVEIS E SEÇÕES DE INTERESSE..... | 337 |
| APÊNDICE 13. REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS..... | 340 |
| APÊNDICE 13.1. APRESENTAÇÃO DO PAE PARA EQUIPE INTERNA | 341 |
| APÊNDICE 13.2. APRESENTAÇÃO DO PAE PARA PREFEITURAS E DEFESAS CIVIS | 344 |

| | |
|--|------------|
| APÊNDICE 13.3. SIMULADO INTERNO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM..... | 346 |
| APÊNDICE 13.4. SIMULADO EXTERNO DE MESA JUNTO ÀS DEFESAS CIVIS... 351 | |
| APÊNDICE 13.5. SIMULADO EXTERNO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM..... | 382 |
| APÊNDICE 13.6. ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS) | 387 |
| APÊNDICE 14. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM..... | 410 |
| APÊNDICE 15. MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DOS BARRAMENTOS PRÓXIMOS..... | 412 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Bacia hidrográfica do rio Uruguai – Localização da UHE Foz do Chapecó. | 22 |
| Figura 2. Rio Uruguai – Localização da UHE Foz do Chapecó. | 23 |
| Figura 3. UHE Foz do Chapecó: alça de vazão reduzida. | 23 |
| Figura 4. Acesso: Florianópolis (SC) ao local da UHE Foz do Chapecó. | 25 |
| Figura 5. Acesso: Porto Alegre (RS) ao local da UHE Foz do Chapecó. | 26 |
| Figura 6. Arranjo geral do aproveitamento. | 28 |
| Figura 7. Curva cota x volume do reservatório da UHE Foz do Chapecó. | 29 |
| Figura 8. Digrama unifilar da bacia do rio Uruguai – Usinas despachadas pelo ONS. | 50 |
| Figura 9. UHE Foz do Chapecó – Descargas máximas anuais – Período 1939-2000..... | 56 |
| Figura 10. Hidrograma da Cheia Máxima Provável (QMP) no local da UHE Foz do Chapecó. | 58 |
| Figura 11. Fluxograma de procedimentos para definição da situação operativa da UHE Foz do Chapecó. | 59 |
| Figura 12. Diagrama de Referência para a Operação– ONS. | 72 |
| Figura 13. Diagrama de Referência para a Operação – PAE..... | 74 |
| Figura 14. Zona de Autossalvamento da UHE Foz do Chapecó. | 92 |
| Figura 15. Pontos vulneráveis na ZAS da UHE Foz do Chapecó. | 94 |
| Figura 18. Sistema de Alerta da ZAS – localização dos pontos de aviso sonoro e luminoso e da sinalização. | 97 |
| Figura 19. Rotas de fuga na região do bairro de Águas do Prata do Município de São Carlos. | 109 |
| Figura 20. Rotas de fuga na região central do Município de São Carlos. | 111 |
| Figura 21. Rotas de fuga na região rural do Município de Águas de Chapecó. | 113 |
| Figura 22. Organograma da Foz do Chapecó Energia. | 117 |
| Figura 23. Responsabilidades de cada agente na situação Normal..... | 121 |
| Figura 24. Fluxograma de notificação interno na situação Normal..... | 123 |
| Figura 25. Responsabilidades de cada agente na situação de Atenção. | 126 |

| | |
|--|-----|
| Figura 26. Fluxograma de notificação interno na situação de Atenção. | 128 |
| Figura 27. Responsabilidades de cada agente na situação de Alerta. | 131 |
| Figura 28. Fluxograma de notificação interno na situação de Alerta. | 132 |
| Figura 29. Responsabilidades de cada agente na situação de Emergência. | 135 |
| Figura 30. Fluxograma de notificação interno na situação de Emergência. | 136 |
| Figura 31. Responsabilidades de cada agente no caso de inundação da casa de força. | 139 |
| Figura 32. Fluxograma de notificação interno no caso de inundação da casa de força. | 141 |
| Figura 33. Responsabilidades de cada agente no caso de abandono da casa de força. | 144 |
| Figura 34. Fluxograma de notificação interno no caso de abandono da casa de força. | 146 |
| Figura 35. Responsabilidades de cada agente no caso de rompimento da barragem. | 149 |
| Figura 36. Fluxograma de notificação interno no caso de rompimento da barragem. | 151 |
| Figura 37. Fluxograma de notificação externo na situação Normal. | 153 |
| Figura 38. Fluxograma de notificação externo na situação de Atenção. | 154 |
| Figura 39. Fluxograma de notificação externo na situação de Alerta. | 157 |
| Figura 40. Fluxograma de notificação externo na situação de Emergência. | 160 |
| Figura 41. Fluxograma resumido de ações e comunicação para as situações operativas. | 162 |
| Figura 42. Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE. | 173 |
| Figura 43. Organização da equipe técnica. | 174 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Identificação da barragem. | 21 |
| Tabela 2. Localização da barragem. | 24 |
| Tabela 3. Características do reservatório. | 28 |
| Tabela 4. Características da barragem principal e do espigão de enrocamento. | 30 |
| Tabela 5. Características da barragem de fechamento. | 31 |
| Tabela 6. Características do vertedouro. | 32 |
| Tabela 7. Características dos túneis de adução. | 34 |
| Tabela 8. Características da tomada d'água. | 35 |
| Tabela 9. Características dos condutos forçados. | 35 |
| Tabela 10. Características da casa de força. | 36 |
| Tabela 11. Características das turbinas. | 36 |
| Tabela 12. Características dos geradores. | 36 |
| Tabela 13. Ficha Técnica. | 38 |
| Tabela 14. Precipitações totais médias na região da UHE Foz do Chapecó. | 51 |
| Tabela 15. Precipitação e evaporação média no reservatório (mm). | 52 |
| Tabela 16. Vazões características na UHE Foz do Chapecó (período 1931 – 2000). | 53 |
| Tabela 17. Curva de Permanência de Vazões no local da UHE Foz do Chapecó. | 54 |
| Tabela 18. UHE Foz do Chapecó – Descargas máximas anuais (período 1939-2000). | 55 |

| | |
|---|----|
| Tabela 19. UHE Foz do Chapecó – Cheias para diferentes tempos de recorrência..... | 57 |
| Tabela 20. Hidrograma da Cheia Máxima Provável para a UHE Foz do Chapecó..... | 57 |
| Tabela 21. Caracterização dos níveis de segurança..... | 60 |
| Tabela 22. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem..... | 62 |
| Tabela 23. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem – incluindo eventuais medidas de intervenção..... | 63 |
| Tabela 24. Caracterização das situações operativas da UHE Foz do Chapecó para o PAE..... | 70 |
| Tabela 25. Cotas características da UHE Foz do Chapecó..... | 70 |
| Tabela 26. Casa de Força – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 76 |
| Tabela 27. Casa de Força – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 76 |
| Tabela 28. Vertedouros – extensômetros de haste – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 77 |
| Tabela 29. Vertedouros – medidores de vazão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 77 |
| Tabela 30. Vertedouros – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 78 |
| Tabela 31. Vertedouros – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação (com limite de emergência)..... | 78 |
| Tabela 32. Vertedouros – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 79 |
| Tabela 33. Tomada d'Água – extensômetros de haste – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 79 |
| Tabela 34. Tomada d'Água – medidores de vazão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 81 |
| Tabela 35. Tomada d'Água – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 81 |
| Tabela 36. Tomada d'Água – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 82 |
| Tabela 37. Barragem Principal – células de pressão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 82 |
| Tabela 38. Túnel de Adução – piezômetro – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação..... | 82 |
| Tabela 39. Nível de resposta na situação Normal (verde) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina..... | 85 |
| Tabela 40. Nível de resposta na situação Atenção I e II (amarelo) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina..... | 86 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 41. Nível de resposta na situação Alerta (laranja) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina. | 87 |
| Tabela 42. Nível de resposta na situação Emergência (vermelho) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina. | 89 |
| Tabela 43. Estimativa de população na ZAS. | 91 |
| Tabela 44. Estimativa de população fora da ZAS. | 91 |
| Tabela 45. Pontos de interesse no trecho de jusante da barragem da UHE Foz do Chapecó. | 93 |
| Tabela 47. Sistema de Alerta na ZAS – localização dos pontos de aviso sonoro e luminoso. | 96 |
| Tabela 48. Prós e contras dos meios de aviso à população (ALEXANDER, 2002, apud BALBI, 2008). | 103 |
| Tabela 49. Localização dos pontos de encontro da ZAS. | 104 |
| Tabela 50. Localização das placas de sinalização com indicação dos pontos de encontro. | 105 |
| Tabela 51. Procedimentos para a iminência de rompimento da barragem. | 163 |
| Tabela 52. Tabela indicativa das situações de operação hidráulica. | 166 |
| Tabela 53. Indicação das figuras que apresentam as responsabilidades dos agentes da usina para cada uma das situações de emergência. | 168 |
| Tabela 54. Lista dos treinamentos e simulados internos e externos realizados pela UHE Foz do Chapecó. | 184 |
| Tabela 55. Lista das versões do PAE da UHE Foz do Chapecó. | 186 |
| Tabela 56. Lista das alterações realizadas no PAE para a RPSB de 2023. | 186 |
| Tabela 57. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem – incluindo eventuais medidas de intervenção. | 237 |

| CONTROLE DE REVISÃO | | | |
|--|-------------|--|---|
| Revisão | Data | Item | Descrição das Alterações |
| 0 | 27/10/2017 | - | Emissão inicial |
| 1 | 20/11/2017 | Geral | Incorporadas alterações propostas pela FCE |
| 2 | 26/02/2019 | Geral | Revisão solicitada pela ANEEL |
| 3 | 11/03/2024 | Geral | Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) |
| 4 | 26/08/2024 | Geral | Revisão geral do documento para correção de grafia e pontuação. |
| 5 | 10/09/2024 | S. III-1 | Atualização da descrição da ZSS. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Distribuição de Cópias: Foz do Chapecó Energia | | | |
| Elaborado por: FLOW Engenharia S.S. | | Verificado por: Foz do Chapecó Energia | |
| Aprovado por: Foz do Chapecó Energia | | Data: 10/09/2024 | |

SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

1. APRESENTAÇÃO

Atualmente existe uma crescente preocupação ambiental com os rios ao redor do mundo. Como muitos rios são utilizados para diversos fins, como abastecimento público, irrigação, produção de energia elétrica, usos industriais, navegação, recreação, disposição de efluentes, pesca, entre outros, alterações nas vazões desses rios, como a depleção devido ao uso excessivo ou, no outro extremo, um grande aumento de vazão devido à passagem de uma onda de cheia em épocas de chuvas, têm um impacto direto sobre as populações ribeirinhas e podem ainda causar prejuízos em diversos setores da economia.

Um dos fatores que mais alteram a disponibilidade hídrica e as condições de um rio são as barragens, que por sua vez são estruturas geralmente construídas transversalmente a um rio, tendo como objetivos a geração de energia elétrica, a captação de água para abastecimento público, industrial ou irrigação, o controle de cheias e a navegação. Para atender a estes objetivos, as barragens elevam o nível d'água à montante de seu eixo e, em algumas obras, acumulam um significativo volume hídrico para garantir a regularização do corpo d'água afetado. Portanto, devido às grandes dimensões envolvidas, dos impactos provocados e dos investimentos necessários, as barragens devem ser sempre seguras, pois acidentes a elas relacionados, geralmente ligados à liberação dos volumes de água acumulados, afetam fortemente o meio ambiente e a sociedade em geral, podendo inclusive incluir a perda de vidas humanas. Desta forma, ferramentas que permitam a previsão destes impactos, e a subsequente organização de planos de ações preventivas e emergenciais, fazem parte das rotinas de projeto, construção e operação destes empreendimentos.

Neste trabalho apresenta-se um estudo voltado para a gestão de emergências ocasionadas pela operação de barragens em situações extremas, culminando na sua ruptura, visando o estabelecimento de rotinas para a avaliação dos impactos hidrológico-hidráulicos, através de ferramentas capazes de simular o efluente da barragem em situações operacionais normais ou emergenciais, ou então de um acidente hidrológico ou estrutural, seu desenvolvimento na forma de uma onda de cheia que se propaga pelo vale a jusante e finalmente, a proposição de uma sequência de atividades relacionadas à interpretação dos resultados das simulações, que permitam a formação dos planos de ações preventivas e emergenciais.

A necessidade de se gerenciar ações emergenciais se deve ao fato de que, no que diz respeito à segurança de obras complexas, tais como barragens de usinas hidrelétricas, não se pode admitir o risco zero de rompimento, ou seja, a segurança absoluta.

O conceito de risco é tipicamente uma percepção de cada ser humano e sua avaliação pode ser feita de diferentes formas, destacando-se entre elas a economicista, a psicológica e a social.

A segurança de uma barragem está associada a muitos fatores interligados, como seu partido hidráulico e estrutural, condicionantes geológicos, geotécnicos, hidrológicos e meteorológicos, bem como à própria falha humana na concepção, implantação, operação e manutenção dela.

Um dos conceitos aceitáveis em diferentes partes do mundo é o da previsão e gestão dos impactos, através do planejamento. Este pode ser feito a partir de diferentes ferramentas de modelação, dentre as quais se destacam os modelos estatísticos e os determinísticos ou de simulação. Nos primeiros, a avaliação dos impactos é reduzida essencialmente a fatores econômico-financeiros, e procura criar uma estratégia de decisão que associa quaisquer danos a valores de risco previamente definidos com base no histórico de eventos similares. Na segunda, procura-se simular processos físicos típicos dos acidentes de barragens, delimitando a área dos danos e então quantificando seus prejuízos.

As vantagens do segundo conceito em relação aos primeiros são claramente visíveis, pois algumas peculiaridades relacionadas aos acidentes com barragens podem ser aventadas:

- Embora acidentes com barragens impliquem na liberação de grandes volumes de água para jusante, raramente o comportamento deles leva a uma correlação entre causas e efeitos consistente e que possa ser generalizada. São inúmeros os casos de rompimentos em que, embora os danos sejam pequenos, os custos são muito altos em função do valor social envolvido. É o caso de alguns rompimentos de barragens registrados no Brasil nos últimos anos, como Camará e Apertadinho.
- Enquanto os prejuízos materiais podem ser satisfatoriamente quantificados, os danos ambientais e as perdas de vidas humanas são suficientemente polêmicos, resultando num grau elevado de incerteza na transposição de conclusões de um caso para outro. Observou-se claramente este aspecto quando da ruptura da barragem de rejeito de Fundão, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município brasileiro de Mariana.

- A gestão da crise ou emergência é um aspecto que altera totalmente a interpretação real dos motivos geradores do fato. Este aspecto foi observado nas repercussões do acidente com os diques da cidade norte-americana de Nova Orleans, durante o evento do Furacão Katrina.

A antecipação de consequências dos impactos causados, por exemplo, pela ruptura de uma barragem, em uma cheia extrema, permite o planejamento e o gerenciamento da situação, minimizando os efeitos extremamente negativos sobre a população a jusante, sobre a economia ligada à água e sobre o empreendimento hidroenergético.

Desta forma, o desenvolvimento e a sofisticação das sociedades exigem que o planejamento e a implantação de empreendimentos passem a englobar também a análise de seus impactos nas operações emergenciais, ou ainda, em caso de acidentes, independentemente de suas causas, como fator inerente ao risco. Isto significa que, na gestão destes empreendimentos, a existência do conhecimento prévio dos impactos decorrente de falhas diversas e da forma de tratá-las, devidamente previstas no que se costuma denominar de Plano de Ação de Emergência (PAE), afetarão o desempenho deles.

O PAE de uma barragem deve ser visto como uma ferramenta dinâmica, que deve ser objeto de atualizações constante, pois a evolução natural das bacias, caracterizada pela ocupação de áreas ribeirinhas, acarreta os surgimentos ou alterações de restrições operativas e de controle de vazão efluentes e de níveis d'água a montante e a jusante das barragens.

O presente Plano de Ação de Emergência é um documento formal elaborado para definir os procedimentos de resposta a situações emergenciais que ameacem as estruturas da barragem da UHE Foz do Chapecó ou decorrentes de sua ruptura, sendo válido somente para essa Usina. Trata-se de um documento de suporte a elaboração dos planos de contingências estaduais e municipais.

Tem por objetivo definir o conjunto de procedimentos e ações para manter o controle da segurança na barragem e garantir uma resposta eficaz a situações de emergência que ponham em risco a segurança da região afetada pela barragem.

O PAE da UHE Foz do Chapecó deverá ser atualizado a cada sete anos (segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1064/2023), sendo incluídas novas informações, e com remoção dos dados desatualizados e/ou incorretos. As correções deverão ser anotadas adequadamente e suas cópias serão distribuídas para todas as pessoas que participem do PAE e tenham em seu poder uma cópia para uso.

Convém ressaltar que a barragem da UHE Foz do Chapecó, segundo todas as inspeções civis realizadas, incluindo a última, realizada em 2024, é estruturalmente segura, além de possuir procedimentos adequados de monitoramento, contando com os instrumentos necessários para a sua auscultação.

2. OBJETIVO DO PAE

O PAE da UHE Foz do Chapecó tem como finalidade o atendimento das disposições da Lei Federal nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, e a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, que estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança (PS) e realização da Revisão Periódica de Segurança (RPS) em barragens fiscalizadas pela ANEEL.

O artigo 13 da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 determina que:

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é parte integrante do Plano de Segurança da Barragem (PSB) e estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor, na hipótese de o nível de segurança da barragem enquadrar-se na categoria prevista na alínea d do inciso VI do art. 9º.

A mesma Resolução estabelece em sua na alínea d do inciso VI do art. 9º que:

Emergência: quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Também no mesmo item VI da referida Resolução apresentam-se os outros níveis de segurança da barragem que são divididos nas categorias: Normal, Atenção e Alerta. As ações referentes a esses níveis devem ser conduzidas pelo empreendedor segundo informações presentes em seus manuais e planos internos de gestão, parte integrante do Plano de Segurança de Barragens.

O parágrafo único do artigo 12 da Lei Federal nº 12.334/2010 determina, por sua vez, que:

O PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil.

Desta forma, o PAE da UHE Foz do Chapecó será ativado apenas na situação de ALERTA preconizado na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, sendo uma importante ferramenta de subsídio às autoridades para desenvolvimento de ações estabelecidas na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei Federal nº 12.608/2012.

Este Plano é um documento formal que identifica situações de emergência da barragem em potencial e estabelece procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados nestas situações com a finalidade de mitigar o efeito provocado pelas ondas de cheia provocadas pela vazão de projeto ou pela ruptura da barragem da UHE Foz do Chapecó.

O sistema é utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os empregados, os bens da instalação, a produção e a população a jusante, sendo necessário garantir resposta rápida e eficaz a esta situação.

O Plano estabelece de forma clara e objetiva as atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

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

Os contatos para notificação de entidades com responsabilidades instituídas, em particular, do empreendedor, do coordenador do PAE e do sistema de defesa civil, são apresentados no APÊNDICE 6 e consolidadas no fluxograma de notificação apresentado no APÊNDICE 7.

4. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

4.1 Identificação

A Tabela 1 apresenta a identificação da UHE Foz do Chapecó.

Tabela 1. Identificação da barragem.

| IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM | |
|--|--|
| Usina | Foz do Chapecó |
| Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) | UHE.PH.RS.028354-1.01 |
| Proprietário | Foz do Chapecó Energia S.A. |
| Data de Início de Operação | 14/10/2010 |
| Classificação | UHE |
| Potência Outorgada (MW) | 855 (4 x 213,75 MW) |
| Garantia Física / Energia Assegurada (MW médios) | 408,9 |
| Destino da Energia | PIE (Produção Independente de Energia) |

4.2 Concessão

A concessão da operação da UHE Foz do Chapecó foi outorgada pela ANEEL sob o “Contrato de Concessão Nº 128/2001 – ANEEL – AHE Foz do Chapecó” às empresas Companhia Vale do Rio Doce – CVRD e Foz do Chapecó Energia S.A., na época integrantes do Consórcio Energético Foz do Chapecó, sob a liderança da Foz do Chapecó Energia S.A.

O contrato de concessão foi assinado em novembro de 2001 autorizando o Consórcio a explorar o potencial hidrelétrico por 35 anos, podendo o prazo ser prorrogado, a critério da ANEEL, desde que a exploração do Aproveitamento Hidrelétrico esteja nas condições estabelecidas no Contrato, na legislação do setor, e atenda aos interesses dos consumidores.

A Foz do Chapecó Energia foi a empresa responsável pela implantação da Usina e é a atual detentora da concessão, quem a administra e a opera. É composta dos seguintes acionistas com a participação societária: Grupo CPFL Energia, com 51%; Eletrobrás Furnas, com 40%, CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica, com 9%.

4.3 Localização

A UHE Foz do Chapecó está localizada na região Sul do Brasil, na bacia hidrográfica do rio Uruguai (código 7), no próprio rio Uruguai, na divisa entre os municípios de Águas de Chapecó, no Estado de Santa Catarina, e Alpestre, no Estado do Rio Grande do Sul. A Figura 1 apresenta a localização da bacia hidrográfica do rio Uruguai e da Usina no contexto da bacia. A Figura 2 apresenta a localização da Usina no rio Uruguai. O mapa apresentado no APÊNDICE 15 indica a localização do empreendimento, contendo a identificação dos barramentos próximos, a denominação do barramento, dados de contato (representantes, e-mail, telefones fixos e celulares) e classificação do barramento.

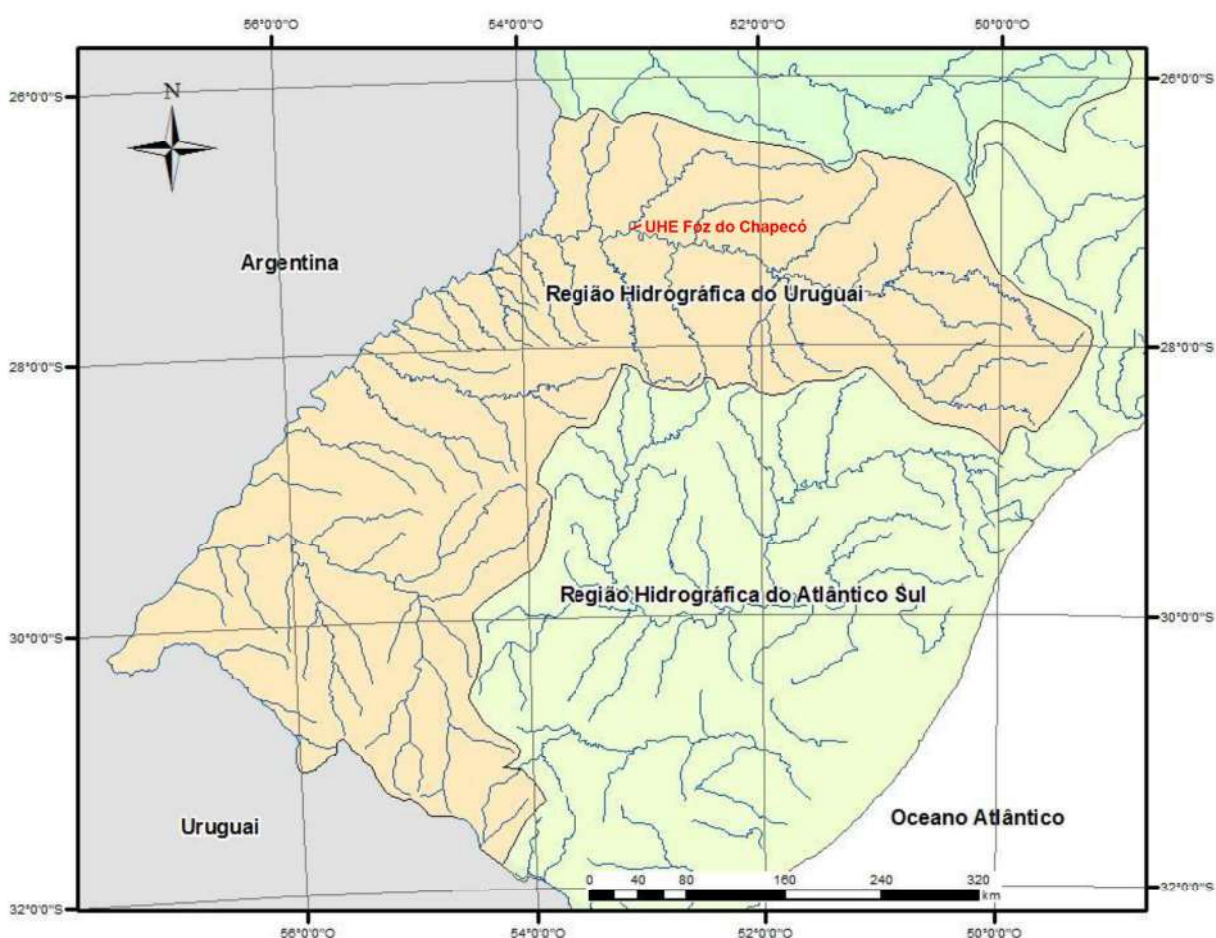


Figura 1. Bacia hidrográfica do rio Uruguai – Localização da UHE Foz do Chapecó.

O eixo da barragem está localizado nas coordenadas 27°08'24" de latitude Sul e 53°02'36" de longitude Oeste, cerca de 6 km a montante da confluência do rio Chapecó com o rio Uruguai, onde o rio Uruguai apresenta uma grande alça de praticamente 180° e extensão aproximada de 19,5 km, com desnível natural de 12 m (Figura 3).

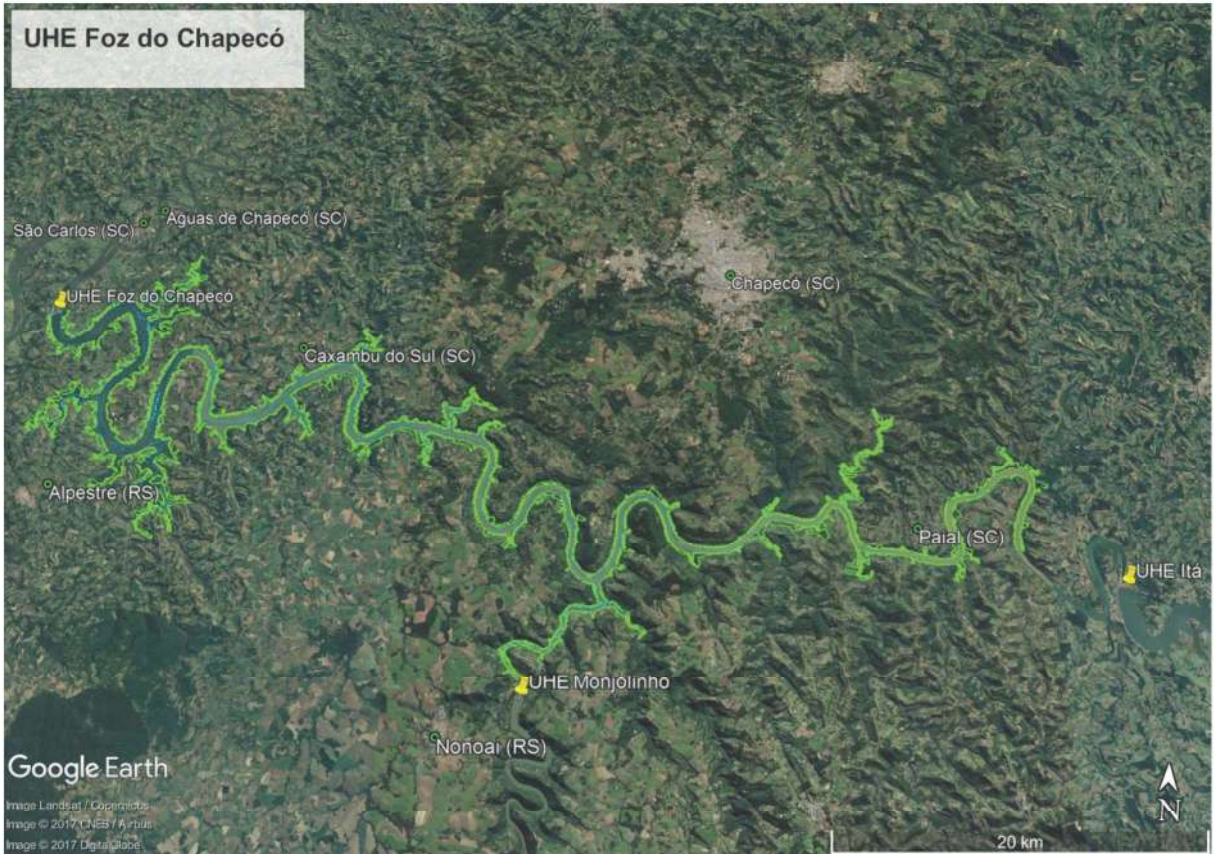


Figura 2. Rio Uruguai – Localização da UHE Foz do Chapecó.



Figura 3. UHE Foz do Chapecó: alça de vazão reduzida.

A Tabela 2 abaixo sintetiza os dados gerais da localização da UHE Foz do Chapecó.

Tabela 2. Localização da barragem.

| LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Bacia / Código | Uruguai – 7 |
| Curso d'água | Rio Uruguai |
| Municípios | Margem direita: Águas de Chapecó (SC) |
| | Margem esquerda: Alpestre (RS) |
| Coordenadas | Latitude 27°08' 24" S |
| | Longitude 53°02'36" W |

4.4 Acessos

O acesso ao local da UHE Foz do Chapecó das capitais dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul é realizado por estradas federais e estaduais pavimentadas, com o seguinte itinerário:

- A partir de Florianópolis (SC), são aproximadamente 600 km:

A partir de Florianópolis (SC), seguir 7 km pela rodovia BR 282 até o cruzamento com a rodovia BR 101; seguir 10 km pela rodovia BR 101, direção sul, até a entrada para a rodovia BR 282, em Palhoça; seguir 520 km pela rodovia BR 282 em direção ao oeste do estado de Santa Catarina; no trevo de acesso à Chapecó, seguir 12 km pela BR 480 (Av. Leopoldo Sander) até o cruzamento com a BR 283; seguir 40 km pela rodovia BR 283 até o município de Águas de Chapecó. Em Águas de Chapecó, seguir aproximadamente 1 km pela rua Porto União, direção sudoeste; 400 m pela rua João Filipe; virar à direita para a rua Paraná e seguir 11 km até o local do barramento da UHE Foz do Chapecó.

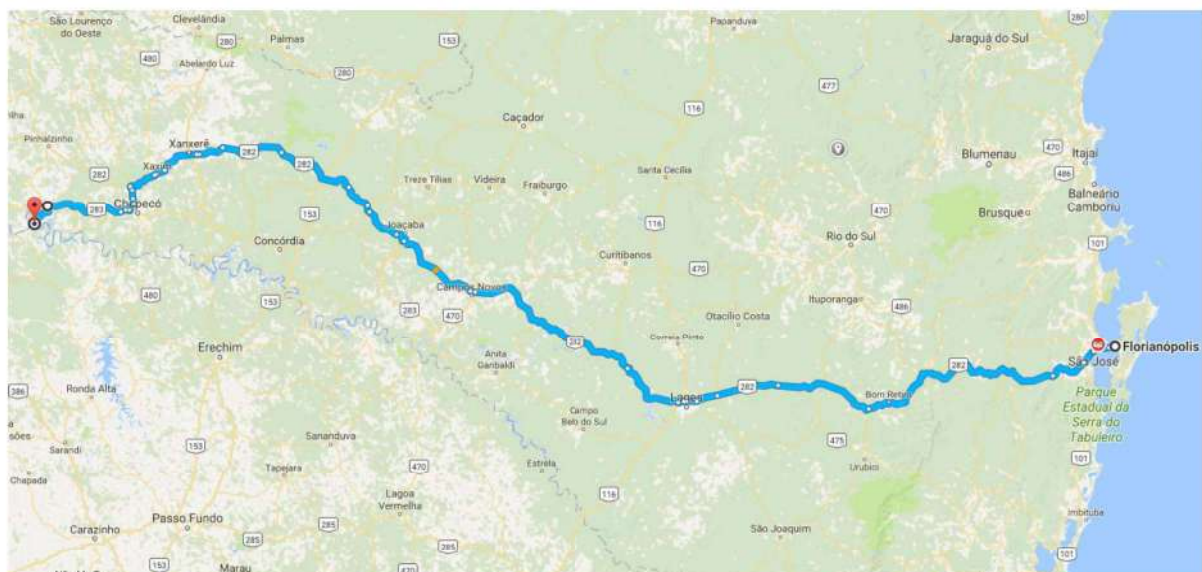


Figura 4. Acesso: Florianópolis (SC) ao local da UHE Foz do Chapecó.

- A partir de Porto Alegre (RS), são aproximadamente 526 km:

A partir de Porto Alegre (RS), no local do cruzamento da rodovia BR 116 com a BR 290 (Estrada Marechal Osório), seguir 28 km pela rodovia BR 116 em direção a São Leopoldo (RS); na rotatória das rodovias BR 116 e RS 240 (Av. Parobé), em São Leopoldo (RS), acessar a esquerda no sentido noroeste e seguir 15 km até o cruzamento das rodovias RS 240 e RS 122; seguir 40 km pela rodovia RS 122 até o cruzamento das rodovias RS 122 e RS 446; acessar e seguir as rodovias RS 446 e BR 470 e percorrer 39 km, passando pelo município de Bento Gonçalves (RS) até atingir o cruzamento das rodovias BR 470 e RS 431; virar à direita e acessar a rodovia RS 431 e percorrer 46 km até o cruzamento das rodovias RS 431 e RS 129; seguir ao norte pela rodovia RS 129 e RS 324, percorrendo 310 km (passando pelo município de Passo Fundo (RS)) até atingir a ponte de divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em Iraí (RS). Percorrer 36 km até o município de Águas de Chapecó (SC). Em Águas de Chapecó, seguir aproximadamente 1 km pela rua Porto União, direção sudoeste; 400 m pela rua João Filipe; virar à direita para a rua Paraná e seguir 11 km até o local do barramento da UHE Foz do Chapecó.

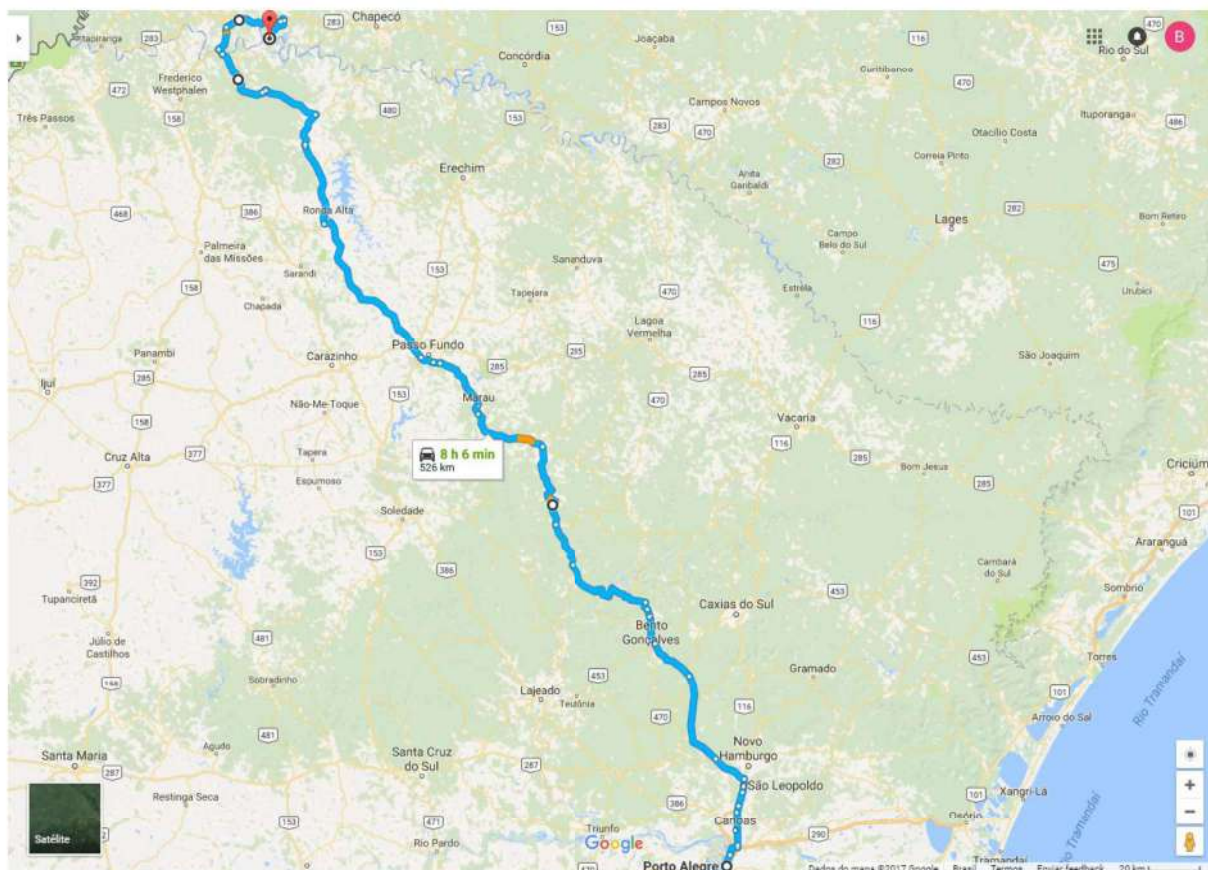


Figura 5. Acesso: Porto Alegre (RS) ao local da UHE Foz do Chapecó.

O aeroporto mais próximo do local da UHE Foz do Chapecó é o de Chapecó (SC), situado a cerca de 40 km das cidades de Águas de Chapecó (SC) e São Carlos (SC). Neste aeroporto operam empresas aéreas comerciais, com voos diários interligando Chapecó com a malha aeroviária do País. Alternativamente, pode ser utilizado o aeroporto de Passo Fundo (RS), onde também operam com regularidade empresas aéreas comerciais.

4.5 Concepção Geral do Aproveitamento

O arranjo da UHE Foz do Chapecó é composto das seguintes estruturas principais:

- Barragem do tipo enrocamento com núcleo asfáltico, com altura de 47 m e comprimento de 548 m;
- Vertedouro de superfície, implantado junto à margem direita do rio Uruguai, subdividido em 15 vãos de comportas segmentos, projetado para descarregar a vazão de projeto de 62.190 m³/s (correspondente ao pico da QMP) resultando na sobrelevação de 1,59 m em relação ao nível máximo normal do reservatório;

- Túneis de Adução, subdivididos em dois canais escavados em rocha que se desenvolvem por cerca de 357 m de comprimento, na cota de fundo na El. 243,00 m, promovendo a interligação hidráulica entre o reservatório formado pela barragem principal e o reservatório de passagem a montante da tomada d'água;
- Barragem de fechamento, localizada na ombreira direita, constituída de enrocamento com núcleo de argila, com altura máxima de 18 m e comprimento de 139 m;
- Tomada d'água do tipo gravidade, com 4 (quatro) vãos de adução, equipada com grades removíveis, comportas ensecadeiras e comportas vagão para serviço;
- Conduitos forçados, em número de 4 (quatro), fabricados em chapas de aço soldadas com diâmetros internos de 10 m, revestidos com concreto e dispostos em planta em forma de leque
- Casa de força do tipo convencional, abrigada, equipada com quatro unidades geradoras do tipo Francis de eixo vertical, com potência total instalada de 855 MW;
- Subestação de manobra do tipo convencional, na tensão de 230 kV, com esquema de manobra dotado de barra dupla a quatro chaves, cerca de 500 m a montante do túnel de adução.

A Figura 6 apresenta o arranjo geral da UHE Foz do Chapecó.

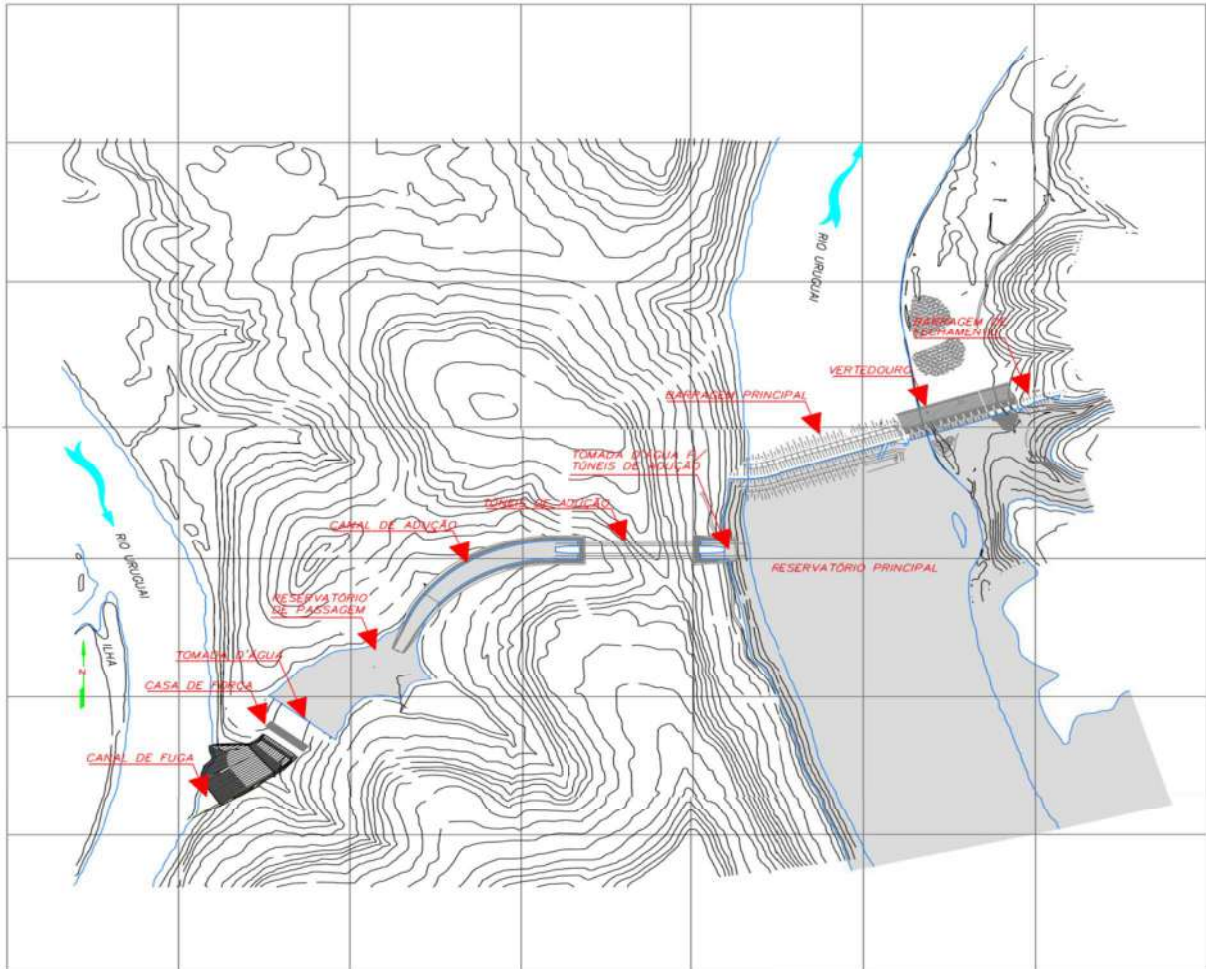


Figura 6. Arranjo geral do aproveitamento.

Fonte: Projeto Básico Consolidado – UHE Foz do Chapecó – HFC-DE1P-BFC02-1001-0

4.5.1 Reservatório

O reservatório da UHE Foz do Chapecó, formado pelo barramento do rio Uruguai, drena uma extensão territorial de 53.000 km². Seus níveis característicos, as respectivas áreas inundadas e volumes acumulados são apresentados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Características do reservatório.

| RESERVATÓRIO | | | |
|---------------------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Nível Característico | Elevação (m) | Área Inundada (km ²) | Volume Acumulado (hm ³) |
| Crista Soleira Vertedouro | 244,40 | 34,97 | 325,372 |
| Mínimo Operacional | 264,00 | 77,68 | 1.426,82 |
| Máximo Normal | 265,00 | 79,93 | 1.501,80 |
| Máximo Maximorum | 266,60 | 84,42 | 1.635,32 |

A Figura 7 apresenta a curva cota x volume do reservatório.

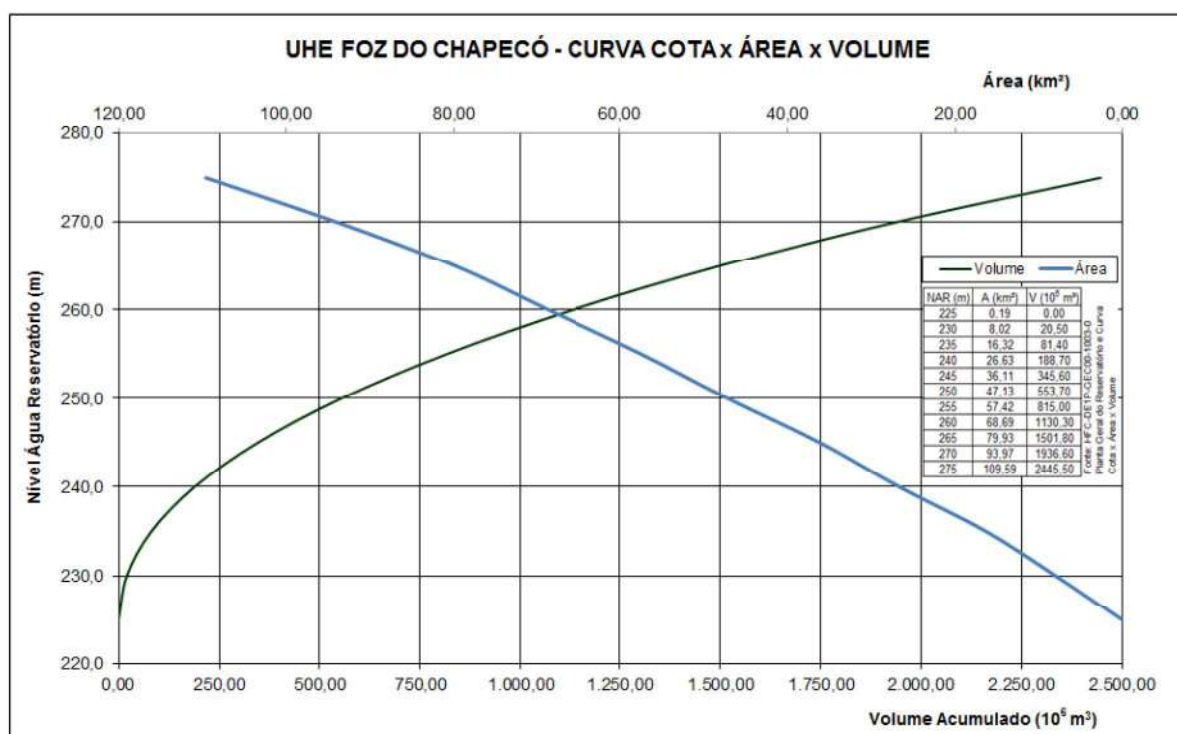


Figura 7. Curva cota x volume do reservatório da UHE Foz do Chapecó.

4.5.2 Barragem Principal

A barragem principal da UHE Foz do Chapecó é concebida com seção do tipo enrocamento com núcleo asfáltico, constituído de um material praticamente impermeável, flexível, sem juntas, resistente à erosão e ao envelhecimento e com ótima trabalhabilidade.

O barramento está apoiado diretamente na ombreira esquerda em posição normal à mesma. Após um trecho inicial de coroa de 60 metros de comprimento junto à ombreira esquerda da crista, a barragem faz uma inflexão de aproximadamente 19° para jusante, num trecho curvo de aproximadamente 85 m, estendendo-se por mais cerca de 400 m até o seu encontro com o muro lateral esquerdo do vertedouro. Com coroamento do maciço de enrocamento na El. 268,00 m, a barragem principal possui muros laterais em sua crista, do lado de montante, de modo a elevar a cota de galgamento para El. 270,00 m e possibilitar a implantação de pista rodoviária na El. 269,00 m.

O maciço de enrocamento da barragem tem taludes com inclinação 1V : 1,4H e é constituído por quatro materiais: transição fina, transição grossa, enrocamento fino adjacente às transições e enrocamento grosso na zona externa dos taludes. Os taludes externos são conformados por uma camada final de “grandes” blocos, procedimento usual em barragens de enrocamento.

Associado ao maciço da barragem há um espigão de enrocamento que atua na condução do fluxo d'água para o vertedouro. Esse espigão é constituído totalmente de enrocamento compactado e se estende por 66,00 m para montante num ângulo de 49° em relação ao eixo da barragem. O maciço possui a crista com largura final de 4,00 m na EI 267,00 m, perfazendo uma altura total de cerca de 44,00 m.

A Tabela 4 sintetiza as principais características da barragem principal, de fechamento e do espigão de enrocamento.

Tabela 4. Características da barragem principal e do espigão de enrocamento.

| BARRAGEM | |
|---|--|
| Barragem Principal | |
| Tipo | enrocamento com núcleo asfáltico |
| Elevação da crista | 268,00 m |
| Comprimento total da crista | 548,00 m |
| Altura média | 47,00 m |
| Largura do coroamento | 10,50 m |
| Inclinação do paramento de montante | 1V : 1,4H |
| Inclinação do paramento de jusante (inclinação média) | 1V : 1,4H |
| Espigão de Enrocamento | |
| Tipo | enrocamento com núcleo de argila úmida |
| Elevação da crista | 267,00 m |
| Comprimento total da crista | 66,00 m |
| Altura total | 44,00 m |
| Largura do coroamento | 4,00 m |

4.5.3 Barragem de Fechamento

Localizada na ombreira direita, a barragem de fechamento da UHE Foz do Chapecó é formada por enrocamento compactado com núcleo de argila e efetua o fechamento do vão entre a ombreira e o muro de encosto direito do vertedouro.

A barragem tem taludes de montante e de jusante com a inclinação de 1V:1,4H, crista na elevação 268,00 m com 9,50 m de largura e um alargamento junto ao vertedouro para possibilitar o acesso à área de manutenção desta estrutura, cerca de 139,00 m de comprimento e altura máxima ao longo do eixo de aproximadamente de 18,00 m.

A Tabela 5 sintetiza as principais características da barragem de fechamento.

Tabela 5. Características da barragem de fechamento.

| Barragem Fechamento | |
|-----------------------------|--|
| Tipo | enrocamento com núcleo de argila úmida |
| Elevação da crista | 268,00 m |
| Comprimento total da crista | 139,00 m |
| Altura máxima | 18,00 m |
| Largura do coroamento | 9,50 m |
| Inclinação dos taludes | 1V : 1,4H |

4.5.4 Borda Livre para Contenção de Ondas no Reservatório

A determinação da borda livre para as condições de “fetch” efetivo, velocidade média do vento e profundidade média do reservatório da UHE Foz do Chapecó resultaram numa altura igual a 0,52 m.

De modo a não depender de um alto desempenho nas manobras das comportas, o muro longitudinal no lado de montante da barragem está definido na El. 270,00 m, dimensionado para resistir adequadamente às pressões de água atuantes em toda a sua altura, executado com elementos pré-moldados e juntas equipadas com dispositivos de vedação (vedajuntas), constituindo-se em barreira estanque e assegurando esta cota para início do galgamento.

4.5.5 Vertedouro

O vertedouro da UHE Foz do Chapecó está implantado junto à margem direita do rio Uruguai e está apto a descarregar a vazão de projeto de 62.190 m³/s (correspondente ao pico da QMP), causando a sobrelevação de 1,59 m em relação ao nível máximo normal do reservatório, estabelecido na El. 265,00 m, resultando o nível d'água máximo *maximorum* na El. 266,60 m.

A estrutura do vertedouro é constituída por uma soleira vertente de 343,50 m de comprimento, subdividida em 15 vãos de comportas segmentos de 18,70 m de largura, separados por pilares de 4,50 m cada um, e crista da ogiva na El. 244,40 m.

Para restituição das vazões vertidas ao leito do rio, à ogiva com perfil tipo “Creager”, segue-se uma laje de concreto com cerca de 42,37 m de comprimento concordando com ela através de um segmento circular de 21,80 m de raio. Esta laje tem inclinação para jusante de 4,45H :

1,00V terminando um defletor submerso com topo na El. 217,26 m. A jusante desta estrutura vertente, com extensão total de 97,65 m na direção do fluxo, uma bacia de dissipação com 50,00 m de comprimento, simplesmente escavada em rocha na El. 210,00 m, completa o sistema de dissipação.

A Tabela 6 sintetiza as principais características do vertedouro.

Tabela 6. Características do vertedouro.

| VERTEDOIRO | |
|-------------------|--------------------------|
| Tipo | superfície |
| Capacidade total | 62.190 m ³ /s |
| Cota da soleira | 244,40 m |
| Número de vãos | 15 |
| Comportas | tipo segmento |
| Acionamento | cilindros hidráulicos |
| Largura | 18,70 m |
| Altura do vão | 20,60 m |
| Dissipação | bacia |

4.5.6 Túneis de Adução

A interligação hidráulica entre o reservatório formado pela barragem principal e o reservatório de passagem a montante da tomada d'água se dá através de canais e dois túneis.

O canal de aproximação para o emboque dos túneis, com largura de cerca de 63 m, tem extensão de 100 m e, a 70 m do emboque, é subdividido em dois canais, cada um com 18 m de largura, através de um septo de rocha.

O canal de descarga, logo à saída dos túneis, também possui um septo com as mesmas características do canal de entrada, de 70,00 m de extensão. O canal se desenvolve por cerca de 694 m, na cota de fundo na El. 245,00 m. Destaca-se que a transição do piso do túnel (El. 243,00 m) para o canal se dá por meio de um plano inclinado a 45°, distante 6 m da saída do túnel, de modo a não interferir no escoamento sob pressão.

Os dois túneis de adução têm cerca de 357 m de comprimento, com seção transversal arco-retângulo de 18,00 m de largura e 18,15 m de altura, com soleira na El. 243,00 m.

A Tabela 7 sintetiza as principais características dos túneis de adução.

Tabela 7. Características dos túneis de adução.

| TÚNEIS DE ADUÇÃO | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Quantidade: | 2 |
| Seção: | arco-retângulo 18,00 x 18,15 m |
| Comprimento: | 357 m |

4.5.7 Reservatório de Passagem

A jusante do canal de saída dos túneis de adução, as águas são conduzidas para um pequeno reservatório contido pela estrutura da tomada d'água. A extensão desse reservatório é da ordem de 400 m, com profundidade máxima junto à tomada d'água de aproximadamente 43 m. A área do espelho d'água é da ordem de 9 ha com o nível d'água na El. 265,00 m, correspondente ao N.A. Máximo Normal do reservatório principal.

4.5.8 Tomada d'Água

A estrutura da tomada d'água é do tipo gravidade, em concreto armado, constituída por dois blocos de 30,00 m de comprimento para dois vãos de adução cada um e altura máxima da ordem de 46,00 m. Entre os dois blocos e lateralmente, o fechamento do vale é feito por muros de concreto tipo gravidade.

A tomada d'água é equipada com grades removíveis, cujas soleiras estão na El. 229,19 m. Cada painel de grade possui 5,75 m de largura por aproximadamente 2,70 m de altura, totalizando 27,00 m.

A tomada d'água de cada unidade geradora é subdividida por um pilar.

A jusante das grades estão as ranhuras destinadas à colocação da comporta ensecadeira que, nesta seção, possui uma abertura livre de 8,50 m de largura por 16,38 m de altura.

Seguem-se, a jusante, as ranhuras destinadas às comportas vagão e, neste ponto, a abertura livre possui 8,50 m de largura por 14,63 m de altura. Tanto a soleira da comporta ensecadeira como as das comportas vagão estão na El. 232,00 m.

O fechamento lateral da estrutura da tomada d'água é feito com blocos de gravidade em concreto, sendo que o comprimento destas estruturas é de 142,00 m no lado direito e 74,00 m no lado esquerdo.

A Tabela 8 sintetiza as principais características da tomada d'água.

Tabela 8. Características da tomada d'água.

| TOMADA D'ÁGUA | |
|---------------------------|---------------------|
| Tipo | Gravidade |
| Elevação da soleira | 229,19 m |
| Altura | 46,00 m |
| Comprimento total | 85,40 m |
| Número de vãos: | 4 |
| Grades | 2 grades por vão |
| Movimentação das grades | viga pescadora |
| Tipo das comportas | vagão de emergência |
| Acionamento das comportas | Hidráulico |

4.5.9 Conduitos Forçados

Os quatro conduitos forçados que aduzem a água desde a tomada até as turbinas são fabricados em chapas de aço soldadas com diâmetros internos de 10,00 m e dispostos em planta em forma de leque. Os conduitos possuem comprimentos da ordem de 26,88 m e são revestidos em chapa de ferro, evitando-se assim a instalação de juntas de dilatação.

A Tabela 9 sintetiza as principais características dos túneis forçados.

Tabela 9. Características dos conduitos forçados.

| CONDUTOS FORÇADOS | |
|--------------------------|--|
| Tipo | Chapas de aço soldadas, envolvido por concreto |
| Quantidade | 4 |
| Diâmetro Iulérico | 10,00 m |
| Comprimentos | 26,88 m |

4.5.10 Casa de Força

A casa de força da UHE Foz do Chapecó é do tipo convencional, abrigada, equipada com quatro unidades geradoras do tipo "Francis", de eixo vertical, de 217,14 MW na saída do eixo da turbina.

As turbinas estão projetadas para operar entre as quedas líquidas máxima de 52,80 m e mínima de 43,20 m.

As principais características da casa de força, turbinas e geradores estão apresentadas, respectivamente, na Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.

Tabela 10. Características da casa de força.

| CASA DE FORÇA | |
|---------------------------------|----------|
| Tipo | abrigada |
| N.º de Unidades Geradoras | 4 |
| Largura dos blocos das Unidades | 27,70 m |
| Comprimento da área de montagem | 55,40 m |
| Comprimento total | 175,90 m |

Tabela 11. Características das turbinas.

| TURBINAS | |
|--|----------------------------|
| Tipo | Francis |
| Potência Unitária Nominal (no eixo) | 217,14 MW |
| Rotação síncrona | 90,00 rpm |
| Vazão turbinada (na queda líquida de referência) | 1.956,40 m ³ /s |
| Rendimento (na queda líquida de referência) | 91,42% |
| Queda líquida de referência | 49,80 m |

Tabela 12. Características dos geradores.

| GERADORES | |
|---|-----------|
| Potência Unitária Nominal (no borne de saída) | 225 MVA |
| Rotação síncrona | 90,00 rpm |
| Rendimento máximo | 98,44 % |
| Fator de potência | 0,95 |
| Tensão nominal | 13,8 kV |

4.5.11 Canal de Fuga

O canal de fuga é escavado em rocha, com aproximadamente 269,00 m de comprimento e 110,80 m de largura em sua seção inicial, variando ao longo de seu comprimento até atingir uma largura próxima a 260,00 m, junto à margem do rio.

A saída do tubo de sucção possui uma inclinação inicial de 1V : 4H nos primeiros 20,00 m até atingir a El. 194,90 m e, a partir daí, segue inclinado até a El. 210,00 m, onde encontra o rio Uruguai.

4.5.12 Subestação

A subestação de manobra que interliga a UHE Foz do Chapecó ao sistema de transmissão é do tipo convencional na tensão de 230 kV, com esquema de manobra dotado de barra dupla a quatro chaves.

A subestação está localizada cerca de 500 m a montante do túnel de adução.

A área total da subestação é de 12.000 m², com pátio de 120 m de comprimento por 100 m de largura, aproximadamente.

Possui 4 (quatro) vãos de entrada de geradores e 1 (um) vão de interligação de barras, sendo que as são constituídas por barramento rígido. As estruturas de suporte dos equipamentos são de concreto.

A subestação é de responsabilidade de CTG Eletrosul, sendo a Foz do Chapecó apenas o acesso as suas instalações.

4.5.13 Ficha Resumo do Empreendimento

A Tabela 13 apresenta a ficha resumo da UHE Foz do Chapecó, extraída do Projeto Básico Consolidado (CNEC, 2006).

Tabela 13. Ficha Técnica.

| |
|--|
| Usina Hidrelétrica: Foz do Chapecó |
| Empresa: Consórcio Energético Foz do Chapecó |
| Etapas: Projeto Básico |

| 1 LOCALIZAÇÃO | |
|----------------------------|---|
| Rio: Uruguai | Bacia do Rio Uruguai |
| Latitude: 27°08'24" SUL | Município margem direita: Águas de Chapecó (SC) |
| Longitude: 53°02'36" OESTE | Município margem esquerda: Alpestre (RS) |

| 2 DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Postos Fluviométricos de Referência | | | | | | | | | | | |
| Código | Nome | Rio | Área Drenada | | | | | | | | |
| 73200000 | Itá | Uruguai | 44.000 km ² | | | | | | | | |
| 73550000 | Passo Caxambu | Uruguai | 52.700 km ² | | | | | | | | |
| 73850000 | Passo Nova Erechim | Peixe | 7.440 km ² | | | | | | | | |
| 74100000 | Iraí | Uruguai | 62.200 km ² | | | | | | | | |
| Área de drenagem no barramento: | | | 53.000 km ² | | | | | | | | |
| Precipitação média anual na bacia: | | | 1.926 mm | | | | | | | | |
| Evaporação média anual no reservatório: | | | 1.421 mm | | | | | | | | |
| Vazão MLT – Período 1931-2000: | | | 1.247 m ³ /s | | | | | | | | |
| Cheia Máxima Provável: | | | 62.190 m ³ /s | | | | | | | | |
| Cheia Decamilenar: | | | 59.021 m ³ /s | | | | | | | | |
| Vazão máxima média mensal registrada (julho/1983): | | | 11.930 m ³ /s | | | | | | | | |
| Vazão mínima média mensal registrada (janeiro/1945): | | | 94 m ³ /s | | | | | | | | |
| Vazão mínima média anual: | | | 281,4 m ³ /s | | | | | | | | |
| Vazão de projeto do desvio (1ª fase): | | | 37.920 m ³ /s (TR= 100 anos) | | | | | | | | |
| Vazão de projeto do desvio (2ª fase): | | | 14.468 m ³ /s (TR= 50 anos - período seco) | | | | | | | | |
| Vazão de projeto dos Vertedouros: | | | 62.190 m ³ /s | | | | | | | | |
| Vazões médias mensais (m ³ /s) – Período: 1931 – 2000 | | | | | | | | | | | |
| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| 783,0 | 1.004,0 | 795,0 | 855,0 | 1.162,0 | 1.379,0 | 1.616,0 | 1.684,0 | 1.865,0 | 1.848,0 | 1.206,0 | 865,0 |
| Evaporação Potencial no Reservatório (Média Mensal – mm) | | | | | | | | | | | |
| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| 173,0 | 149,0 | 142,0 | 113,0 | 84,0 | 60,0 | 63,0 | 77,0 | 89,0 | 127,0 | 156,0 | 188,0 |
| Precipitação (Média Mensal – mm) – Período: 1931 - 1994 | | | | | | | | | | | |
| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| 163,6 | 193,1 | 137,2 | 146,8 | 148,0 | 145,2 | 139,9 | 149,9 | 177,0 | 208,4 | 148,6 | 168,7 |

| 3 RESERVATÓRIO | | | |
|---------------------------|----------|----------------------------|--|
| Níveis de água a montante | | Áreas Inundadas | |
| Max. Maximorum: | 266,60 m | NA max. Max.: | 84,4 km ² |
| Max. Normal: | 265,00 m | NA max. Normal: | 79,9 km ² |
| Mínimo de operação: | 264,00 m | NA min. Normal: | 74,7 km ² |
| Níveis de água a jusante: | | Volumes: | |
| Max. Maximorum: | 240,00 m | N.A max. Normal: | 1.502 x 10 ⁶ m ³ |
| Max. Normal: | 213,10 m | Útil: | 74 x 10 ⁶ m ³ |
| Mínimo de operação: | 211,05 m | Vida útil do reservatório: | 909 anos |

| 4 DESVIO DO RIO | | | |
|--|---|-------------------------|---|
| Ensecadeira de 1ª fase | | Ensecadeiras de 2ª fase | |
| Vazão de desvio: | 37.920 m ³ /s (Tr= 100 anos) | Vazão de desvio: | 14.680 m ³ /s (Tr= 50 anos período seco) |
| Volume: | 475.544 m ³ | Volumes: | 638.283 m ³ |
| Cota de Crista: | El.241,00 m (montante) El.239,00 m (jusante) | Cota de Crista: | El.244,00 m (montante) El.235,50 m (jusante) |
| Ensecadeiras para o tratamento da fundação da barragem | | | |
| Vazão de desvio: | 5.000 m ³ /s | Cota de Crista: | El.231,00 m |

| | | |
|---------------------------------|---------|------------------------|
| (Tr= 5 a 10 anos, período seco) | Volume: | 119.563 m ³ |
|---------------------------------|---------|------------------------|

| | |
|----------------------|------------|
| Adufas: | |
| Quantidade: | 21 |
| Largura: | 6,85 m |
| Altura: | 10,00 m |
| Vazão de fechamento: | 2.000 m³/s |

| | |
|--|--|
| 5 BARRAGEM | |
| Barragem Principal | |
| Tipo: | enrocamento com núcleo asfáltico |
| Comprimento total da crista: | 548,00 m |
| Altura média: | 47,00 m |
| Cota da crista: | 268,00 m |
| Volume total com enscadeiras incorporadas: | 1.787.254 m³ |
| Barragem Fechamento | |
| Tipo: | enrocamento com núcleo de argila úmida |
| Comprimento total da crista: | 150,00 m |
| Altura média: | 8,00 m |
| Cota da crista: | 268,00 m |
| Volume total: | 45.656 m³ |
| Espigão de enrocamento | |
| Comprimento total da crista: | 66,00 m |
| Altura total: | 44,00 m |
| Cota da crista: | 267,00 m |
| Volume de enrocamento: | 78.106 m³ |

| | |
|------------------------|-----------------------|
| 6 VERTEDOURO | |
| Quantidade: | 1 |
| Tipo: | superfície |
| Capacidade total: | 62.190 m³/s |
| Cota da soleira: | 244,40 m |
| Número de vãos: | 15 |
| Comportas: | tipo segmento |
| Acionamento: | cilindros hidráulicos |
| Largura: | 18,70 m |
| Altura do vão: | 20,60 m |
| Dissipação: | bacia |
| Escavação comum: | 1.264.535 m³ |
| Escavação em rocha: | 724.178 m³ |
| Concreto convencional: | 341.286 m³ |

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 7 SISTEMA ADUTOR | |
| Túneis de adução | |
| Quantidade: | 2 |
| Seção: | arco-retângulo 18,00 x 18,15 m |
| Comprimento: | 357 m |
| Escavação comum: | 194.820 m³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 1.454.527 m³ |
| Escavação em rocha subterrânea: | 209.673 m³ |
| Tomada d'água | |
| Tipo: | Gravidade |
| Comprimento total: | 85,40 m |
| Altura: | 46 m |
| Número de vãos: | 4 |
| Escavação comum: | 12.807 m³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 27.206 m³ |
| Concreto convencional: | 86.033 m³ |

| Comportas da Tomada d'água | |
|-----------------------------------|--|
| Tipo: | Vagão |
| Acionamento: | Cilindro hidráulico |
| Quantidade: | 4 |
| Largura: | 8,50 m |
| Altura: | 14,63 m |
| Conduitos Forçados | |
| Tipo: | Chapas de aço soldadas, envolvido por concreto |
| Quantidade: | 4 |
| Diâmetro Iulérico: | 10,00 m |
| Comprimentos: | 26,88 m |
| Escavação comum: | 8.486 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 85.715 m ³ |
| Concreto convencional: | 21.241 m ³ |

| 8 CASA DE FORÇA E CANAL DE FUGA | |
|--|--------------------------|
| Tipo: | abrigada |
| N.º de Unidades Geradoras: | 4 |
| Largura dos Blocos das Unidades: | 27,70 m |
| Comprimento da área de montagem: | 55,40 m |
| Comprimento total: | 175,90 m |
| Escavação comum: | 83.525 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 1.011.116 m ³ |
| Concreto convencional: | 135.643 m ³ |

| 9 TURBINAS | |
|---|---------------------------|
| Tipo: | Francis |
| Potência Unitária Nominal (no Eixo): | 217,14 MW |
| Rotação síncrona: | 90,00 rpm |
| Vazão turbinada (na queda líquida de referência): | 1.956,4 m ³ /s |
| Rendimento (na queda líquida de referência): | 91,42% |
| Queda líquida de referência: | 49,80 m |

| 10 GERADORES | |
|--|-----------|
| Potência Unitária Nominal (no borne de saída): | 225 MVA |
| Rotação síncrona: | 90,00 rpm |
| Rendimento máximo: | 98,44 % |
| Fator de potência: | 0,95 |
| Tensão nominal: | 13,8 kV |

| 11 CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES | |
|---|-----------------|
| Início das obras | março de 2006 |
| Desvio de 1ª Fase | maio de 2006 |
| Desvio de 2ª Fase | janeiro de 2009 |
| Enchimento do reservatório: | agosto de 2010 |
| Geração Comercial (1ª unid.): | outubro de 2010 |
| Geração Comercial (4ª unid.): | março de 2010 |

| 13 ESTUDOS ENERGÉTICOS | |
|-------------------------------|---------------|
| Queda Líquida de Referência: | 49,80 m |
| Potência: | 855 MW |
| Energia Firme: | 432 MW Médios |

| 15 VOLUMES TOTAIS | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Escavação comum: | 1.763.941 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 3.428.530 m ³ |
| Escavação subterrânea: | 209.673 m ³ |

Concreto convencional:

586.995 m³

4.6 Instrumentos de Medição e Monitoramento Estrutural

A UHE Foz do Chapecó apresenta uma série de instrumentos de auscultação instalados em suas estruturas. O “Manual de Monitoramento e Controle de Estruturas de Concreto” (UHE FOZ DO CHAPECÓ, 2021) apresenta as características dos instrumentos instalados nas estruturas de concreto e o “Manual de Monitoramento e Inspeções - Barragem Principal e de Fechamento” (UHE FOZ DO CHAPECÓ, 2010) apresenta as características dos instrumentos instalados nas estruturas de terra e enrocamento.

A seguir segue uma lista dos tipos de instrumentos de auscultação instalados em cada uma das estruturas da UHE Foz do Chapecó:

- Vertedouro
 - Tensômetros para concreto
 - Tensômetros para Armadura
 - Medidores Triortogonais
 - Marcos Superficiais
 - Piezômetros
 - Termômetros
 - Medidores de Vazão
 - Extensômetros de Haste
 - Drenos Profundos
 - Extravasores

- Casa de Força
 - Tensômetros para concreto
 - Tensômetros para Armadura
 - Medidores Triortogonais
 - Piezômetros
 - Termômetros
 - Medidores de Vazão (MV)

- Tomada d'Água
 - Tensômetros para concreto
 - Tensômetros para Armadura
 - Medidores Triortogonais
 - Piezômetros
 - Extensômetros de Haste
 - Termômetros
 - Medidores De Vazão
 - Marcos Superficiais
- Barragem de Enrocamento com Núcleo de Concreto Asfáltico (BENCA)
 - Medidores Magnéticos
 - Inclinômetros
 - Células de Pressão
 - Marcos Superficiais
- Barragem de Enrocamento com Núcleo Argiloso (BENA)
 - Medidores Magnéticos
 - Marcos Superficiais
 - Medidor de Infiltração

4.7 Monitoramento Hidrometeorológico

A UHE Foz do Chapecó utiliza uma rede de monitoramento hidrometeorológico que conta com as seguintes estações:

- Estações Hidrológicas Automáticas
 - 2072 – UHE Foz do Chapecó Jusante
 - 2073 – Rio Douradinho
 - 2074 – Rio Paloma

- 2082 – Barra do Chapecó Auxiliar
- 74040080 – UHE Foz do Chapecó Barramento
- Estações Hidrológicas Convencionais
 - 73000000 – Barra do Chapecó Auxiliar
 - 74100000 – Iraí PCD
 - 73220000 – Rio Douradinho
 - 73200500 – Rio Paloma
 - 74050000 – UHE Foz do Chapecó Barramento
- Estações Meteorológicas
 - 1039 – Caibi
 - 1037 – Chapecó
 - 1040 – Nonoai
 - 1038 – UHE Foz do Chapecó Barramento

5. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Neste Item são apresentadas informações referentes aos seguintes tópicos:

- Sistemas de iluminação e alimentação de energia;
- Sala de situação ou sala de emergência;
- Recursos materiais mobilizáveis em situação de emergência.

5.1 Sistemas de Iluminação e Alimentação de Energia

Entende-se como sendo serviços auxiliares elétricos todo o sistema de transformação, manobra e distribuição de energia para fornecimento de eletricidade com qualidade e confiabilidade às cargas necessárias para a operação segura das unidades geradoras, equipamentos e estruturas das instalações da casa de força, tomada d'água e vertedouro da

usina. São constituídos por quadros de distribuição, transformadores, gerador diesel, cubículos de média tensão, banco de baterias, conversores CA/CC, inversores CC/CA para iluminação de emergência, motores elétricos e seu respectivo acionamento etc. São compostos basicamente de um sistema de corrente alternada e outro de corrente contínua.

5.1.1 Alimentação em Corrente Alternada

A alimentação em corrente alternada é proveniente das 4 unidades geradoras, através de uma derivação para os quadros e painéis do Serviço Auxiliar em Corrente Alternada (CA), como por exemplo o CDP-12 e CDP-34 e o QMT-SA.

Em caso de emergência, a usina conta com um gerador a diesel (GDE-CF), capaz de suprir toda a demanda para a partida de uma unidade geradora e dos demais serviços essenciais da instalação.

A alimentação em corrente alternada para o vertedouro provém da barra e 1 e 2 do QMT-SA, sendo distribuídas através de duas linhas áreas LT-VT1 e LT -VT2, alimentando os quadros CDP1-VT e CDP2-VT e por conseguinte o QDSG-VT.

O QDSG-VT (QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS GERAIS DO VERTEDOURO) é o principal quadro de corrente alternada do vertedouro, deste quadro sai a alimentação para o comando e força das centrais hidráulicas, para o acionamento das comportas segmento.

No vertedouro está instalado um segundo gerador de emergência (GDE-VT), este com a finalidade exclusiva de alimentar o QDSG-VT na falta das alimentações principais, garantindo a operacionalidade das comportas e do sistema de drenagem e ventilação.

5.1.2 Serviço Auxiliar em Corrente Contínua

O sistema de corrente contínua em 125 Vcc da Casa de Força e Tomada d'água é composto por 2 conjuntos, cada um deles constituído por banco de baterias, carregador e quadro de distribuição com capacidade para atender a totalidade das cargas.

O sistema de corrente contínua foi projetado com dois distribuidores principais: Quadro Principal de 125 Vcc nº1(QCCP-1) e Quadro Principal de 125 Vcc nº2 (QCCP-2), de barramento simples. Cada quadro é alimentado por um carregador e uma bateria. Os Quadros de Corrente Contínua 125 Vcc das Unidades (QCC-U1, QCC-U2, QCC-U3 e QCC-U4) são de barramento duplo. As cargas das barras 1 e 2 são exatamente as mesmas.

Os carregadores são do tipo estático, para serviço contínuo, com conjunto retificador tipo ponte, de onda completa, regulação automática de tensão, limitação de corrente e refrigeração forçada. Nos carregadores há um complexo sistema de monitoramento das variáveis que o compõem, visto que o seu funcionamento é totalmente automatizado, podendo o mesmo alimentar o consumidor e ao mesmo tempo repor a carga na bateria.

Já distribuição de corrente contínua do vertedouro é composto por dois retificadores (CB3-VT e CB4-VT) e dois conjuntos de baterias (BT3-VT e BT4-VT), em operação normal os retificadores carregam as baterias e alimenta o consumidor na tensão de flutuação.

5.2 Sala de Situação ou Sala de Emergência

1ª Opção - (Situação do PAE: Normal, Atenção e Alerta)

Dependências da UHE Foz do Chapecó (Sala de Reuniões e Auditórios) – localizado na Casa de Força, em Alpestre/RS.

Infraestrutura:

- Salas preparadas para teleconferência
- Acesso à internet por dois provedores distintos
- Sistema de comunicação através de telefonia fixa, radio comunicação e telefone via satélite
- Infraestrutura de restaurante, copa e banheiros.
- Energia elétrica proveniente de fontes seguras – Gerador Diesel de Emergência
- Computadores para acessos as redes internas e internet.

2ª Opção - (Situação do PAE: Alerta e Emergência)

CIGERD (Centro Integrado de Gerenciamento de Riscos e Desastres) Defesa Civil – localizado na rua Balduino Batisti, 153 - Chapecó-SC

Infraestrutura:

- Salas preparadas para teleconferência

- Acesso à internet por dois provedores distintos
- Sistema de comunicação através de telefonia fixa, radio comunicação e telefone via satélite
- Energia elétrica proveniente de fontes seguras – Gerador Diesel de Emergência
- Computadores para acessos as redes internas e internet.

5.3 Recursos Materiais Mobilizáveis em Situação de Emergência

Uma lista dos recursos materiais mobilizáveis da UHE Foz do Chapecó encontra-se no APÊNDICE 5 deste relatório.

6. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

As características hidrológicas apresentadas a seguir foram extraídas do relatório do Projeto Básico Consolidado – Relatório Final (CNEC, 2006).

6.1 Área de Drenagem e Rede Hidrográfica

A UHE Foz do Chapecó está localizada no rio Uruguai, bacia hidrográfica do rio Uruguai (código 7), região sul do Brasil, cerca de 6 km a montante da confluência com o rio Chapecó, entre os municípios de Águas de Chapecó (SC) e Alpestre (RS).

A bacia hidrográfica do rio Uruguai, até o local da UHE Foz do Chapecó, drena uma extensão territorial de 53.000 km². Tem suas nascentes na Serra Geral, numa distância inferior a 100 km do litoral, drenando para o interior do continente. A bacia apresenta altitudes máximas no seu limite leste, constituído pela Serra Geral, com altitudes da ordem de 1.800 m nos seus divisores.

O rio Uruguai, denominação conferida após a união dos cursos dos rios Canoas e Pelotas, apresenta, marcadamente, um curso principal que se forma desde as nascentes do rio Pelotas até sua foz no Rio da Prata. Para essa configuração, o curso principal do rio Uruguai tem como principais afluentes, pela margem direita, o rio Canoas, com drenagem de 14.370 km², o rio do Peixe, com área total igual a 5.240 km² e o rio Irani com área de drenagem de 1.750

km², e pela margem esquerda, os rios Inhandava, Apuaê e Passo Fundo, com áreas de drenagem iguais a 2.460 km², 3.740 km² e 4.000 km², respectivamente.

A montante da UHE Foz do Chapecó se encontram instalados e em operação os seguintes empreendimentos hidrelétricos:

No rio Pelotas, formador do rio Uruguai:

- UHE Barra Grande, de propriedade da BAESA Energética Barra Grande S.A..

No rio Canoas, formador do rio Uruguai:

- UHE Garibaldi, de propriedade da Rio Canoas Energia S.A.;
- UHE Campos Novos, de propriedade da ENERCAN Campos Novos Energia S.A..
- UHE São Roque, de propriedade da Nova Engevix.

No próprio rio Uruguai:

- UHE Machadinho, de propriedade da ENGIE Brasil Energia S.A.;
- UHE Itá, de propriedade da ENGIE Brasil Energia S.A.;
- UHE Foz do Chapecó, de propriedade da FOZ DO CHAPECÓ Energia S.A.

Rio Passo Fundo, afluente do rio Uruguai pela margem esquerda:

- UHE Passo Fundo, de propriedade da ENGIE Brasil Energia S.A.;
- UHE Alzir dos Santos Antunes (Monjolinho), de propriedade da MONEL Monjolinho Energética S.A..

A Figura 8 abaixo apresenta o diagrama unifilar de toda a bacia hidrográfica do rio Uruguai com a localização relativa das Usinas Hidrelétricas instaladas e em operação, incluindo as Usinas instaladas a jusante da UHE Foz do Chapecó, bem como a localização relativa dos principais afluentes.



Figura 8. Digrama unifilar da bacia do rio Uruguai – Usinas despachadas pelo ONS.

6.2 Características Climáticas da Bacia

- Temperatura

O estudo da caracterização dos principais elementos do clima apresenta que, sazonalmente, a distribuição das temperaturas médias na bacia do rio Uruguai mostra um comportamento típico das zonas temperadas, com máximas ocorrendo no trimestre de dezembro a fevereiro e mínimas no trimestre de junho a agosto.

- Ventos

No local da UHE Foz do Chapecó, a direção predominante do vento é a do quadrante SE, para a qual os registros indicam os eventos de maior intensidade. Velocidades máximas de 25,0 m/s (ou 90 km/h), para ventos com duração superior a uma hora, foram registradas na estação meteorológica de Passo Fundo.

Para consideração do efeito do vento na formação de ondas no reservatório da UHE Foz do Chapecó, necessária para definição da borda livre das estruturas da barragem na fase de Projeto Básico, considerou-se um vento crítico de 80 km/h com duração superior a duas horas.

- Umidade Relativa do Ar

As taxas médias mensais de umidade relativa do ar na estação Chapecó, próxima a UHE Foz do Chapecó, variam entre 69% e 76%, enquanto na estação Iraí, também próxima do local da Usina, variam entre 71% e 85%, com os valores máximos ocorrendo no mês de junho.

- Insolação

A insolação apresenta um comportamento sazonal típico para toda a área da bacia hidrográfica do rio Uruguai, com os valores mínimos ocorrendo nos meses de inverno, sendo este comportamento explicado pela frequência de nebulosidade e precipitações nesses meses.

Nas estações de Chapecó e Iraí, próximas a UHE Foz do Chapecó, a insolação média diária varia entre 7,5 e 8,0 horas de sol em média, durante os meses de verão, e nos meses de inverno esses valores caem para cerca de 4,5 horas de sol.

- Evaporação

Visto que a bacia hidrográfica do rio Uruguai se desenvolve no sentido E-W, entre as latitudes 26° 15' e 28° 45', e recebe em toda a sua extensão praticamente a mesma intensidade de radiação solar extraterrestre, a evaporação total varia entre 8 mm/dia, em junho, e 18 mm/dia, em dezembro.

- Pluviometria

Os estudos para o local da Usina identificam os meses de setembro a fevereiro como o semestre mais chuvoso, concentrando 50 a 55% do total anual das chuvas na bacia hidrográfica do rio Uruguai.

O trimestre mais úmido, de dezembro a fevereiro, é responsável por cerca de 30% das chuvas anuais, enquanto no trimestre mais seco, de abril a junho, a participação na formação dos totais é da ordem de 20%.

A Tabela 14 apresenta os principais dados pluviométricos definidos para a área da UHE Foz do Chapecó.

Tabela 14. Precipitações totais médias na região da UHE Foz do Chapecó.

| MÊS | CHUVA MÉDIA (mm) | CHUVA MÁXIMA (mm) | CHUVA MÍNIMA (mm) | CHUVA MÁXIMA – 24 HORAS (mm) | Nº MÉDIO DE DIAS DE CHUVA |
|-----|------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|
| JAN | 163,6 | 367,2 | 4,7 | 101,0 | 10 |
| FEV | 193,1 | 522,6 | 21,5 | 135,1 | 10 |
| MAR | 137,2 | 291,1 | 20,8 | 95,0 | 8 |
| ABR | 146,8 | 420,7 | 15,0 | 108,0 | 6 |
| MAI | 148,0 | 432,2 | 14,0 | 134,2 | 6 |
| JUN | 145,2 | 350,1 | 16,2 | 95,0 | 7 |

| MÊS | CHUVA MÉDIA (mm) | CHUVA MÁXIMA (mm) | CHUVA MÍNIMA (mm) | CHUVA MÁXIMA – 24 HORAS (mm) | Nº MÉDIO DE DIAS DE CHUVA |
|-------|------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|
| JUL | 139,9 | 602,8 | 6,2 | 154,6 | 7 |
| AGO | 149,9 | 428,8 | 13,6 | 98,0 | 8 |
| SET | 177,0 | 458,8 | 36,8 | 120,2 | 8 |
| OUT | 208,4 | 468,3 | 74,5 | 97,0 | 9 |
| NOV | 148,6 | 372,4 | 19,5 | 150,0 | 7 |
| DEZ | 168,7 | 347,6 | 55,2 | 116,0 | 9 |
| ANUAL | 1.926,5 | 2.760,6 | 1.171,7 | 154,6 | 95 |

Observação: O número de dias de chuva considera o critério clássico de alturas superiores a 0,1 mm.

- Evapotranspiração

A evapotranspiração potencial e a evaporação de superfícies líquidas calculadas com base no método da radiação apresentam valores relativamente moderados na bacia do rio Uruguai, com valores variando entre um máximo de 1.400 mm/ano e um mínimo de 1.100 mm/ano.

Os valores mínimos ocorrem nos extremos norte e leste da bacia e os máximos a sudoeste.

A Tabela 15 apresenta os dados de evapotranspiração potencial e de evaporação bruta (evaporação potencial da superfície líquida), que constituem os valores de referência para as estimativas das perdas por evaporação esperadas nas descargas médias mensais decorrentes da implantação do reservatório da UHE Foz do Chapecó.

Tabela 15. Precipitação e evaporação média no reservatório (mm).

| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | ANO |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| PRE | 164 | 193 | 137 | 147 | 148 | 145 | 140 | 150 | 177 | 208 | 149 | 169 | 1927 |
| ETP | 152 | 134 | 126 | 95 | 73 | 53 | 58 | 72 | 83 | 119 | 146 | 174 | 1.295 |
| EVP | 173 | 149 | 142 | 113 | 84 | 60 | 63 | 77 | 89 | 127 | 156 | 188 | 1.421 |
| PRL | -9 | 44 | -5 | 34 | 64 | 85 | 77 | 73 | 88 | 81 | -7 | -19 | 506 |

Notas : PRE – Precipitação bruta
ETP – Evapotranspiração potencial
EVP – Evaporação potencial da superfície líquida
PRL – Precipitação líquida

A análise dos valores apresentados na Tabela 15 acima permite constatar a ocorrência de déficits em quatro dos doze meses do ano, representado pela diferença entre a precipitação do período e as perdas estimadas por evaporação da superfície líquida.

Entretanto, de maior importância são as diferenças acumuladas entre as curvas da evaporação potencial e da evapotranspiração potencial, pois estas representam o acréscimo das perdas da massa líquida decorrente da implantação do reservatório, portanto, com reflexos sobre as disponibilidades hídricas locais e a jusante.

Para uma área inundada pelo reservatório da UHE Foz do Chapecó, igual a 60,34 km², a redução média nas vazões naturais corresponde à cerca de 0,25 m³/s ou a um volume hídrico anual da ordem de 7,89 x 10⁶ m³.

6.3 Deflúvios Naturais

A caracterização do potencial hídrico de superfície do rio Uruguai para o local da UHE Foz do Chapecó, realizada a partir de estações fluviométricas próximas ao local do aproveitamento, resultou numa vazão média de longo termo igual a 1.255 m³/s, correspondente a uma alta taxa de produtividade unitária, da ordem de 24 l/s/km².

A alta taxa de produtividade média é acompanhada de valores mínimos mensais muito pronunciados, que chegam abaixo dos 2 l/s/km². Da mesma forma, ocorrem meses com vazões médias mensais muitas vezes superiores à média histórica do mês correspondente, apresentando um máximo acima dos 190 l/s/km².

A Tabela 16 apresenta as vazões características para o local da UHE Foz do Chapecó referente ao período histórico 1931-2000.

Tabela 16. Vazões características na UHE Foz do Chapecó (período 1931 – 2000).

| MÊS | MÍNIMA | | MÉDIA | | MÁXIMA | |
|-----|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | m ³ /s | l/s/km ² | m ³ /s | l/s/km ² | m ³ /s | l/s/km ² |
| JAN | 95 | 1,78 | 783 | 14,8 | 2390 | 45,1 |
| FEV | 138 | 2,6 | 1004 | 18,9 | 4846 | 91,43 |
| MAR | 172 | 3,25 | 795 | 15 | 2792 | 52,67 |
| ABR | 115 | 2,16 | 855 | 16,1 | 3789 | 71,49 |
| MAI | 111 | 2,09 | 1162 | 21,9 | 4733 | 89,3 |

| MÊS | MÍNIMA | | MÉDIA | | MÁXIMA | |
|-----|--------|---------|-------|---------|--------|---------|
| | m³/s | l/s/km² | m³/s | l/s/km² | m³/s | l/s/km² |
| JUN | 155 | 2,92 | 1379 | 26 | 5803 | 109,5 |
| JUL | 224 | 4,23 | 1616 | 30,5 | 10172 | 192 |
| AGO | 137 | 2,58 | 1684 | 31,8 | 6143 | 115,9 |
| SET | 198 | 3,74 | 1865 | 35,2 | 4456 | 84,08 |
| OUT | 362 | 6,84 | 1848 | 34,9 | 5986 | 112,5 |
| NOV | 224 | 4,23 | 1206 | 22,8 | 4964 | 93,67 |
| DEZ | 168 | 3,17 | 865 | 16,3 | 2711 | 51,15 |
| ANO | 277 | 5,22 | 1255 | 23,7 | 3141 | 59,26 |

A vazão máxima média mensal observada no período histórico ocorreu em julho de 1983, com um valor de 10.172 m³/s. A vazão média mensal mínima ocorreu em janeiro de 1945, com um valor de 95 m³/s.

A curva de permanência de vazões médias diárias para o local do aproveitamento é apresentada na Tabela 17 que segue e representa a porcentagem de tempo em que uma determinada vazão média diária é superada no histórico e nos meses correspondentes.

Tabela 17. Curva de Permanência de Vazões no local da UHE Foz do Chapecó.

| PERMANÊNCIA (%) | VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s) |
|-----------------|---------------------------|
| 5,0 | 3.734 |
| 10,0 | 2.701 |
| 15,0 | 2.096 |
| 20,0 | 1.668 |
| 25,0 | 1.335 |
| 30,0 | 1.063 |
| 40,0 | 914 |
| 50,0 | 706 |
| 60,0 | 536 |
| 70,0 | 392 |
| 80,0 | 267 |
| 90,0 | 157 |
| 95,0 | 107 |

6.4 Vazões Extremas – Cheias

A estimativa das vazões de cheias para o local da UHE Foz do Chapecó necessária para definir as vazões e hidrogramas de projeto para o dimensionamento e verificação dos dispositivos hidráulicos de extravasão, apresentada nos estudos hidrológicos para o Projeto da Usina, foi determinada a partir das vazões médias diárias máximas anuais apresentadas na Tabela 18 abaixo e na Figura 9.

Tabela 18. UHE Foz do Chapecó – Descargas máximas anuais (período 1939-2000).

| ANO | VAZÃO (m³/s) | ANO | VAZÃO (m³/s) | ANO | VAZÃO (m³/s) |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| 1.914 | 16.575 | 1.943 | 13.000 | 1.972 | 22.987 |
| 1.915 | 11.208 | 1.944 | 2.122 | 1.973 | 10.900 |
| 1.916 | 14.023 | 1.945 | 1.610 | 1.974 | 5.338 |
| 1.917 | 9.730 | 1.946 | 6.680 | 1.975 | 12.300 |
| 1.918 | 10.335 | 1.947 | 5.858 | 1.976 | 6.611 |
| 1.919 | 10.580 | 1.948 | 13.421 | 1.977 | 16.966 |
| 1.920 | 6.149 | 1.949 | 3.279 | 1.978 | 5.222 |
| 1.921 | 8.139 | 1.950 | 20.450 | 1.979 | 10.520 |
| 1.922 | 17.396 | 1.951 | 12.100 | 1.980 | 10.320 |
| 1.923 | 8.003 | 1.952 | 5.991 | 1.981 | 3.813 |
| 1.924 | 13.348 | 1.953 | 8.222 | 1.982 | 12.920 |
| 1.925 | 9.135 | 1.954 | 15.976 | 1.983 | 30.620 |
| 1.926 | 24.000 | 1.955 | 10.200 | 1.984 | 34.250 |
| 1.927 | 21.200 | 1.956 | 6.904 | 1.985 | 6.262 |
| 1.928 | 14.139 | 1.957 | 13.934 | 1.986 | 6.290 |
| 1.929 | 17.067 | 1.958 | 8.085 | 1.987 | 20.096 |
| 1.930 | 20.223 | 1.959 | 7.705 | 1.988 | 7.412 |
| 1.931 | 15.697 | 1.960 | 8.994 | 1.989 | 16.592 |
| 1.932 | 17.313 | 1.961 | 14.234 | 1.990 | 27.890 |
| 1.933 | 7.036 | 1.962 | 6.262 | 1.991 | 8.610 |
| 1.934 | 7.934 | 1.963 | 10.980 | 1.992 | 31.500 |
| 1.935 | 14.117 | 1.964 | 4.174 | 1.993 | 23.900 |
| 1.936 | 6.846 | 1.965 | 33.470 | 1.994 | 10.986 |
| 1.937 | 11.236 | 1.966 | 9.505 | 1.995 | 6.719 |
| 1.938 | 9.327 | 1.967 | 14.299 | 1.996 | 8.594 |
| 1.939 | 9.327 | 1.968 | 4.082 | 1.997 | 16.194 |

| ANO | VAZÃO (m³/s) | ANO | VAZÃO (m³/s) | ANO | VAZÃO (m³/s) |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| 1.940 | 5.085 | 1.969 | 8.802 | 1.998 | 16.178 |
| 1.941 | 15.250 | 1.970 | 7.076 | 1.999 | 12.934 |
| 1.942 | 6.820 | 1.971 | 12.100 | 2.000 | 13.485 |

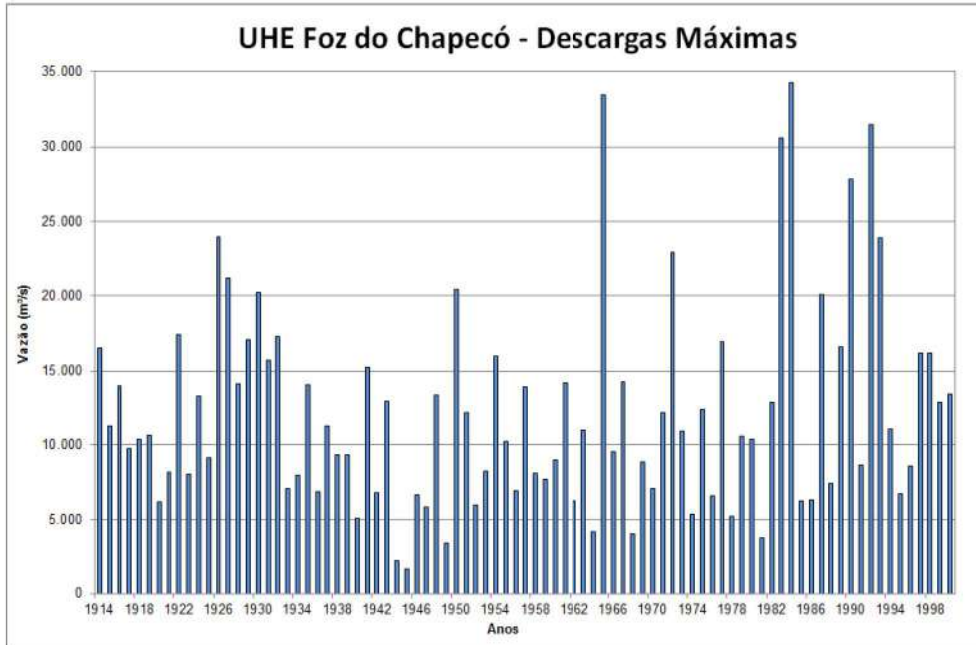


Figura 9. UHE Foz do Chapecó – Descargas máximas anuais – Período 1939-2000.

A Tabela 19 abaixo apresenta o resultado obtido para as cheias calculadas para diferentes períodos de retorno no local da UHE Foz do Chapecó.

Tabela 19. UHE Foz do Chapecó – Cheias para diferentes tempos de recorrência.

| PERÍODO DE RETORNO (ANOS) | PERÍODO ANUAL – VAZÕES (m³/s) | |
|---------------------------|-------------------------------|------------------|
| | MÉDIA DIÁRIA | PICO INSTANTÂNEO |
| 5 | 16.660 | 18.396 |
| 10 | 20.975 | 23.161 |
| 25 | 26.960 | 29.116 |
| 50 | 30.402 | 33.534 |
| 100 | 34.387 | 37.920 |
| 250 | 39.635 | 43.694 |
| 500 | 43.500 | 48.053 |
| 10.000 | 60.540 | 61.950 |

A cheia de projeto do vertedouro da Usina foi determinada a partir da definição da precipitação máxima provável (PMP) e posterior transformação em vazão máxima provável (QMP), que resultou numa vazão de 62.186 m³/s.

A Tabela 20 e a Figura 10 apresentam o hidrograma de projeto da cheia máxima provável (QMP) para a UHE Foz do Chapecó, representativo das condições naturais do rio Uruguai no local da Usina.

Tabela 20. Hidrograma da Cheia Máxima Provável para a UHE Foz do Chapecó.

| HORAS | VAZÃO (m³/s) | HORAS | VAZÃO (m³/s) |
|-------|--------------|-------|--------------|
| 6 | 13.254 | 126 | 59.830 |
| 12 | 13.926 | 132 | 58.180 |
| 18 | 15.252 | 138 | 56.328 |
| 24 | 17.262 | 144 | 54.384 |
| 30 | 20.504 | 150 | 52.372 |
| 36 | 25.076 | 156 | 50.191 |
| 42 | 29.871 | 162 | 47.866 |
| 48 | 34.600 | 168 | 45.594 |
| 54 | 39.591 | 174 | 43.562 |
| 60 | 44.230 | 180 | 41.213 |
| 66 | 46.790 | 186 | 37.691 |
| 72 | 49.234 | 192 | 34.959 |
| 78 | 51.907 | 198 | 33.489 |
| 84 | 54.753 | 204 | 32.176 |

| HORAS | VAZÃO (m³/s) | HORAS | VAZÃO (m³/s) |
|-------|--------------|-------|--------------|
| 90 | 57.237 | 210 | 30.656 |
| 96 | 59.435 | 216 | 28.892 |
| 102 | 61.190 | 222 | 27.202 |
| 108 | 62.186 | 228 | 25.501 |
| 114 | 62.149 | 234 | 23.725 |
| 120 | 61.248 | 240 | 21.867 |

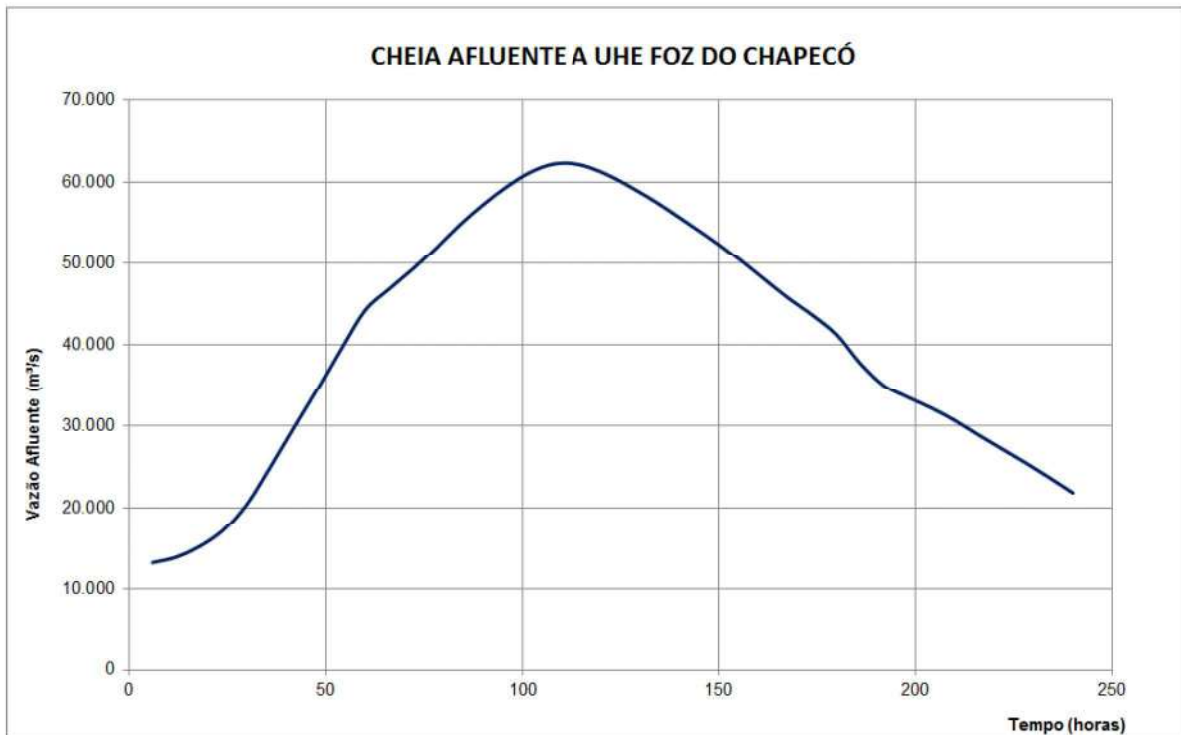


Figura 10. Hidrograma da Cheia Máxima Provável (QMP) no local da UHE Foz do Chapecó.

No estudo da RPS (Revisão Periódica de Segurança) no ano de 2022, através do documento HFC-RT2T-USC34-0006, elaborado pela empresa Intertechne, a Cheia Máxima Provável (CMP) resultou em 60.284 m³/s, ou seja, menor que a vazão de projeto.

SEÇÃO II – IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

1. CARACTERIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SEGURANÇA

O fluxograma apresentado na Figura 11 resume o procedimento de definição da situação geral da UHE Foz do Chapecó e objetiva direcionar as ações a serem tomadas conforme o grau de severidade atingido.

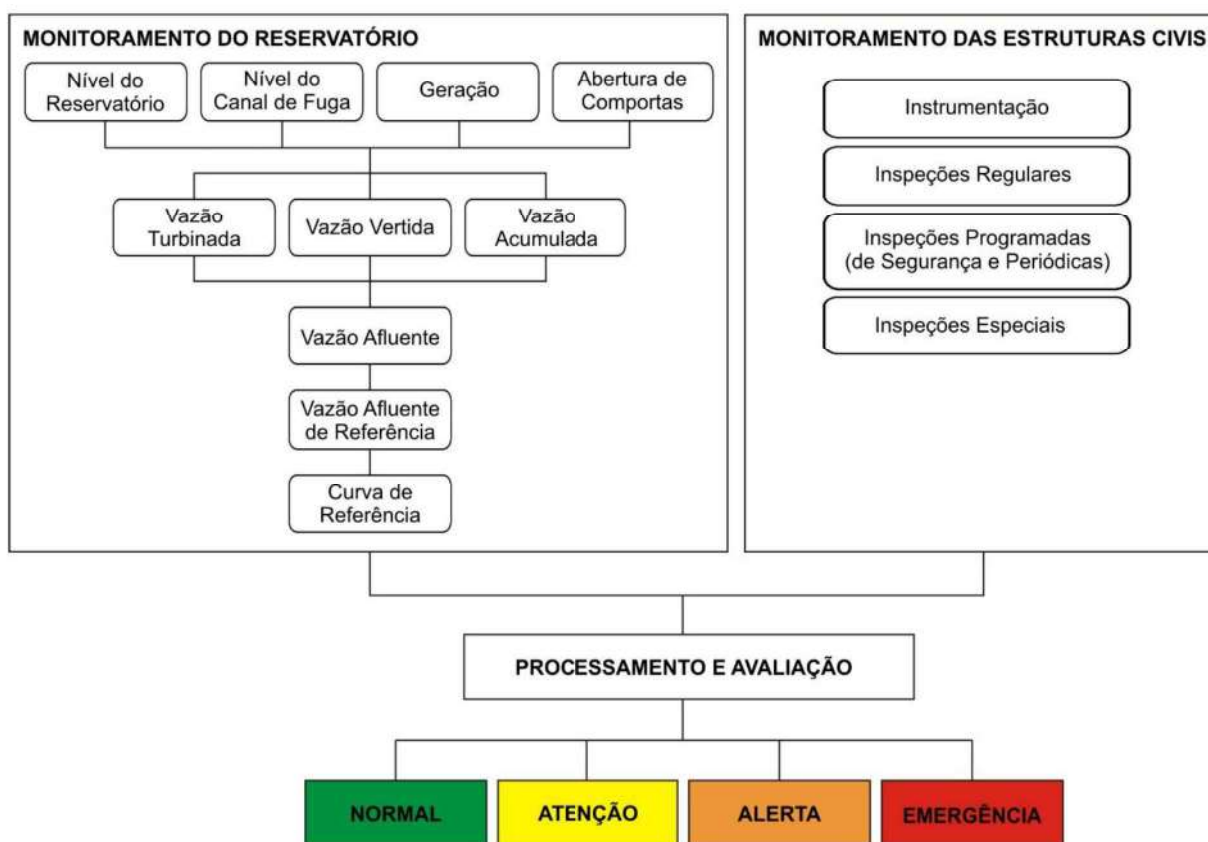


Figura 11. Fluxograma de procedimentos para definição da situação operativa da UHE Foz do Chapecó.

A etapa de Processamento e Avaliação indicada no fluxograma da Figura 11 deve levar em conta todas as características aventadas, incluindo os níveis e vazões afluentes e defluentes do reservatório da UHE Foz do Chapecó, resultados das instrumentações e das inspeções visuais das estruturas civis.

A gestão da emergência é realizada em função do nível de resposta que será utilizado para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e as ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem.

A Tabela 21 descreve os níveis de segurança com base nas possíveis anormalidades que podem ocorrer na instalação.

Tabela 21. Caracterização dos níveis de segurança.

| NÍVEL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM | SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS) |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">NORMAL (Nível 0 – Verde)</p> | <p>Quando não houver anomalias ou eventos externos, ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente muito baixa; - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB (Plano de Segurança da Barragem); - São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor. |
| <p style="text-align: center;">ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)</p> | <p>Quando as anomalias ou eventos externos não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente baixa; - Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; - A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a convicção de ser possível controlar a situação. |
| <p style="text-align: center;">ALERTA (EXTERNO) (Nível 2 – Laranja)</p> | <p>Quando as anomalias ou eventos externos representem risco à segurança da barragem, no curto prazo, exigindo providências para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obriga a um estado de alerta na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; - Probabilidade de acidente moderada; - Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; - Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) – envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; - O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; - Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; - Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE. |

| NÍVEL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM | | SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS) |
|------------------------------------|----------------------|---|
| EMERGÊNCIA (Nível 3 – Vermelho) | IMINÊNCIA DE RUPTURA | <p>Quando as anomalias ou eventos externos representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente elevada e iminente; - Cenário excepcional e de alerta geral; - A operação do reservatório deverá ser conduzida pelo coordenador do PAE; - Esvaziamento/Rebaixamento do reservatório depende da avaliação técnica da situação; - Entende-se que a segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para iminente ruptura; - Avaliar a necessidade de evacuação interna; - Alertar a ZAS (Zona de Autossalvamento); - A Defesa Civil se prepara e avalia a necessidade de evacuação externa. |
| | RUPTURA EM PROGRESSO | <p>Situação de acidente inevitável, incluindo o início da ruptura da barragem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avisar/alarmar a ZAS (Zona de Autossalvamento); - Segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada; - Acionar os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE para ruptura em progresso e as ações de evacuação previstas nos planos de contingências das comunidades à jusante; - Evacuação necessária interna e externamente. |

A classificação do nível de resposta é feita através da análise dos resultados do monitoramento hidráulico/hidrológico do reservatório (dos níveis d'água e das vazões afluentes) e da instrumentação e/ou com base na observação ou inspeção aos diferentes componentes da instalação.

A Tabela 22 apresenta uma série de ocorrências possíveis (deslizamentos a montante, enchentes e outros riscos de acidentes) indicando os cenários mais prováveis de desenvolvimento de cada uma delas e quais os níveis adequados de resposta em cada situação.

Uma vez identificada uma ocorrência, poderão ser adotadas eventuais medidas de intervenção a fim de minimizar os impactos decorrentes. A Tabela 23 apresenta algumas ocorrências, com indicação de quais medidas podem ser adotadas na tentativa de estabilizar a situação.

Tabela 22. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem.

| OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA | CENÁRIOS POSSÍVEIS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|---|---|--|
| Cheias. | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento excessivo do nível de água no rio Uruguai; • Galgamento da UHE Foz do Chapecó. | <ul style="list-style-type: none"> • Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis do rio Uruguai e escoamento afluente (Figura 13). |
| Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação. | <ul style="list-style-type: none"> • Redução da capacidade de vazão; • Galgamento. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal (fora da época de cheias); • Atenção / Alerta (durante época de cheias); • Emergência (no caso de ocasionar galgamento da estrutura). |
| Falha dos sistemas de notificação e alerta. | <ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de notificação. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal / Atenção (fora da época de cheias). |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de alerta. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção / Alerta (na época de cheias). |
| Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais. | <ul style="list-style-type: none"> • Fendilhamento, infiltrações e movimentos diferenciais; • Fenômenos de deterioração no concreto; • Instabilidade estrutural e risco de ruptura; • Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas). | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| Deslizamento de encostas. | <ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de operação das estruturas de vertimento; • Perda de borda livre e consequente galgamento; • Instabilização de taludes; • Perigo de instabilidade ou ruptura. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| Derramamento de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade da água; • Poluição do ar ou do solo. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| Impactos negativos para o ecossistema. | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetação da qualidade da água. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| Incêndios. | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetar a funcionalidade da Usina (barramento e estruturas associadas). | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| Incêndios. Fatores de risco na Sala de Controle, sala de | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetar a segurança da Usina (barramento e estruturas associadas). | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção. |

| OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA | CENÁRIOS POSSÍVEIS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|---|---|--|
| emergência e pontos nevrálgicos. | | |
| Incêndios. | • Danos pessoais. | • Normal. |
| Acidentes pessoais, incêndios, inundações e vandalismo. | • Danos materiais; • Eventual impossibilidade de operar as estruturas de vertimento; • Eventual impossibilidade de notificação e de alerta. | • Normal (pode afetar a funcionalidade); • Atenção (pode afetar a segurança). |

Tabela 23. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem – incluindo eventuais medidas de intervenção.

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|-------------------|---|---|---|--------------------------|
| Corpos Hídricos | • Derramamento de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes. | • Possibilidade de afetação da qualidade da água; • Possibilidade de poluição do ar ou do solo. | • Identificar a origem do derramamento/descarga; • Determinar a dimensão e a natureza da descarga (por exemplo: diesel, combustível, óleo, lixos, etc.); • Avaliar os impactos da descarga; • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental; • Estimar o esforço e equipamentos necessários para conter os produtos da descarga. | • Normal. |
| | • Impactos negativos para peixes ou vida selvagem. | • Possibilidade de afetação da qualidade da água. | • Proceder à remoção dos eventuais animais mortos; • Identificar a origem dos impactos; • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental. | • Normal. |
| | • Escorregamento de taludes. | • Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da estrutura; • Obstrução das estruturas de vertimento. | • Intervenções de estabilização de taludes; • Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos. | • Atenção e/ou Alerta. |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|--------------------|--|--|---|---|
| Corpo da barragem. | <ul style="list-style-type: none"> • Movimentos; • Erosões. | <ul style="list-style-type: none"> • Perda de borda livre; • Erosão interna; • Instabilidade do corpo do aterro; • Instabilidade global aterro-fundação. | <ul style="list-style-type: none"> • Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem, obras de impermeabilização, etc.); • Reforço da observação. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Trincas (não documentadas). | <ul style="list-style-type: none"> • Trincas estáveis, documentadas e monitoradas; • Trincas superficiais; • Presença de trincas transversais e longitudinais profundas que não se estabilizam, passantes ou não de montante para jusante, com percolação de água ou não. | <ul style="list-style-type: none"> • Execução de obras de reabilitação, a serem definidas de acordo com o tipo e magnitude do problema, visando o tratamento das trincas. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal; • Atenção. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo). | <ul style="list-style-type: none"> • Não documentada e/ou não monitorada; • Com carreamento de materiais de origem desconhecida; • Aumento das infiltrações com o tempo; • Água saindo com pressão. | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento com registro periódico das vazões. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vazamentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Vazamentos não documentados e considerados controláveis; • Vazamentos incontroláveis com erosão | <ul style="list-style-type: none"> • Para os vazamentos considerados controláveis deverá ser investigada a origem do vazamento. A forma de intervenção (monitoramento ou execução de obras) deverá ser estabelecida após a determinação da causa. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência (para vazamentos incontroláveis). |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|------------|----------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|
| | | interna em andamento. | | |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|--------------------------------------|---|--|--|-------------------|
| Cheias | • Nível. | • Nível d'água acima do nível máximo <i>maximorum</i> . | • Abertura total de todas as comportas; • Acionamento do PAE. | • Emergência. |
| Falha Estrutural | • Ruptura da barragem. | • Tombamento da barragem; • Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; • Colapso completo da estrutura. | • Evacuação; • Acionamento do PAE. | • Emergência. |
| Equipamentos hidromecânicos da Usina | • Inoperabilidade e/ou funcionamento deficiente. | • Impossibilidade de acionar as comportas em situação de emergência. | • Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes. | • Atenção. |
| Instrumentação | • Falta de dados de observação. | • Falha no monitoramento da segurança estrutural. | • Manutenção dos equipamentos de instrumentação. | • Normal. |
| | • Resultados anômalos da instrumentação de auscultação. | • Pode levar a interpretações errôneas sobre a segurança estrutural. | • Investigar a causa dos resultados anômalos. | • Atenção. |

A Tabela 22 e a Tabela 23 se encontram reproduzidas no APÊNDICE 4.

1.1 Caracterização dos Níveis de Segurança por Motivos Hidrológicos

A operação hidráulica de reservatórios é normatizada pelo Submódulo 5.5 dos Procedimentos de Rede do ONS (ONS, 2020). Trata-se de uma atividade de tempo real no âmbito do sistema de reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN).

A definição do estado hidráulico de operação do reservatório é avaliada hora a hora e declarada como: Normal, Atenção, Alerta ou Emergência.

A definição dessa nomenclatura visa harmonizar os aspectos locais e sistêmicos envolvidos e assim estabelecer, para o ONS e os agentes de geração, as premissas, as diretrizes, os critérios e as responsabilidades para a coordenação, a supervisão e o controle, o comando e

a execução da operação ininterrupta dos reservatórios das bacias hidrográficas onde se localizam as Usinas da Rede de Operação.

As ações adotadas na operação hidráulica de um reservatório têm como prioridade preservar a segurança do barramento e de suas estruturas, minimizar os impactos ou danos a terceiros ou ao meio ambiente e não agravar as condições naturais de eventos extremos.

Nestes aspectos, o diagrama de referência operacional da UHE Foz do Chapecó constante no Submódulo 5.12 do Manual de Procedimentos da Operação do ONS (ONS, 2023) possui situações definidas de Normal, Atenção, Alerta e Emergência e que são voltadas para a operação hidráulica do reservatório como um todo.

Salienta-se que esse diagrama é distinto do diagrama implantado para o acionamento do Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Foz do Chapecó (apresentado adiante neste PAE), em que é considerada a capacidade máxima de descarga dos órgãos de extravasão da Usina e outras questões estruturais, e que tem como objetivo principal a preservação de suas estruturas.

A Figura 12 apresenta o diagrama de referência para a operação do ONS e a Figura 13 o diagrama estabelecido para a declaração de situações relacionadas à segurança estrutural da Usina, constante no PAE (diagrama do PAE).

No referido Submódulo (ONS,2020) também menciona que, em caso de coexistência de declarações distintas de situação de operação de reservatório (nesse caso entende-se que seria o diagrama do ONS e o diagrama do PAE), prevalece a situação de maior severidade, ou seja, se uma situação de emergência for identificada, seja no diagrama do ONS ou do PAE, ela será comunicada ao ONS e as providências cabíveis serão tomadas visando sempre a segurança da Usina como um todo.

A utilização de dois diagramas distintos ocorre, pois, enquanto o diagrama declarado para o ONS considera que vazões afluentes maiores que 21.000 m³/s caracterizam uma situação Emergencial na Usina, a capacidade máxima de descarga dos vertedouros é maior que 60.000 m³/s. Portanto, mesmo que o ONS considere uma situação Emergencial no reservatório, isso não significa que a segurança estrutural da barragem e estruturas associadas esteja comprometida, podendo levar ao galgamento da barragem e ao rompimento das estruturas.

Logo, o PAE deve ser acionado apenas quando a segurança estrutural da barragem esteja afetada ou na iminência disto acontecer (não se pode acioná-lo com uma vazão afluente de

21.000 m³/s por motivo hidrológico, por exemplo). Dessa maneira, o diagrama de referência em situações extremas, apresentado na Figura 13, é específico para o PAE.

Este diagrama de referência (PAE) foi definido de modo que, quando a taxa variação máxima de defluência é alterada, passando de 800 m³/s/h para 1.200 m³/s/h (ONS, 2017a), que ocorre para vazões defluentes maiores que 10.000 m³/s, sendo que para esta situação a vazão afluente é igual a vazão defluente (para a manutenção de nível no reservatório), deve ser declarada para o PAE a situação de Atenção I (amarelo). De igual forma, níveis d'água superiores a cota 265,10 m correspondem a situação de Atenção I.

Quando o ONS transfere a coordenação da operação para a própria Usina (situação de Alerta no diagrama de referência do ONS), que significa vazões afluentes maiores que 17.000 m³/s, é declarada para o PAE uma situação de Atenção II (amarelo hachurado). De igual forma, níveis d'água superiores a cota 265,40 m correspondem a situação de Atenção II.

Para vazões afluentes superiores a 55.000 m³/s, que corresponde à capacidade máxima de vertimento, com todas as comportas abertas e nível d'água no reservatório igual ao máximo normal (cota 265,0 m), deve ser declarada a situação de Alerta no PAE, ou seja, a partir dessas condições, caso a vazão afluente aumente, ocorrerá sobrelevação do reservatório. Além disso, para níveis d'água maiores que a cota 265,70 m, também deve ser declarada a situação de Alerta no PAE. Nesta situação as comportas do vertedouro devem estar operando com abertura total.

Por fim, para vazões afluentes maiores que 62.000 m³/s e níveis d'água maiores que o nível máximo *maximorum* (cota 266,60 m), deve ser declarada a situação de Emergência e, portanto, acionado este Plano de Ação de Emergência (PAE).

Observação: as taxas de variação máxima de defluência a serem adotadas estão estabelecidas no Módulo 10 do Manual de Procedimentos da Operação do ONS (ONS, 2017a).

A Tabela 41 consolida as informações dos valores limites do diagrama de referência de operação para o PAE.

A Tabela 25 apresenta as cotas características da UHE Foz do Chapecó consideradas na definição das cotas limites das situações operativas do diagrama de referência para a operação do PAE.

Tabela 24. Caracterização das situações operativas da UHE Foz do Chapecó para o PAE.

| SITUAÇÃO | VALORES LIMÍTROFES |
|-------------------|--|
| Normal | <ul style="list-style-type: none"> • Nível d'água do reservatório abaixo da elevação 265,10 m; • Vazão afluyente inferior a 10.000 m³/s; • Taxa máxima de variação da vazão defluente igual a 800 m³/s/h. |
| Atenção I | <ul style="list-style-type: none"> • Nível d'água do reservatório entre a elevação 265,10 e 265,40 m; • Vazão afluyente entre 10.000 e 17.000 m³/s. • Taxa máxima de variação da vazão defluente igual a 1200 m³/s/h. |
| Atenção II | <ul style="list-style-type: none"> • Nível d'água do reservatório entre a elevação 265,40 e 265,70 m; • Vazão afluyente entre 17.000 e 55.000 m³/s. • Taxa máxima de variação da vazão defluente igual a 1200 m³/s/h. |
| Alerta | <ul style="list-style-type: none"> • Nível d'água do reservatório entre a elevação 265,70 e 266,60 m; • Vazão afluyente entre 55.000 e 62.000 m³/s/ • Comportas abertas em lâmina livre. |
| Emergência | <ul style="list-style-type: none"> • Nível d'água do reservatório acima da elevação 266,60 m; • Vazão afluyente superior a 62.000 m³/s; • Comportas abertas em lâmina livre. |

* Vazão afluyente natural verificada ou prevista na Usina.

Tabela 25. Cotas características da UHE Foz do Chapecó.

| SIGLA | CARACTERÍSTICA | COTA (m) |
|-------|-------------------------------|----------|
| CCB | Cota da Crista da Barragem | 268,00 |
| NMM | Nível Máximo Maximorum | 266,60 |
| NMN | Nível Máximo Normal | 265,00 |
| NMO | Nível Mínimo Operativo | 264,00 |
| CSV | Cota da Soleira do Vertedouro | 244,40 |

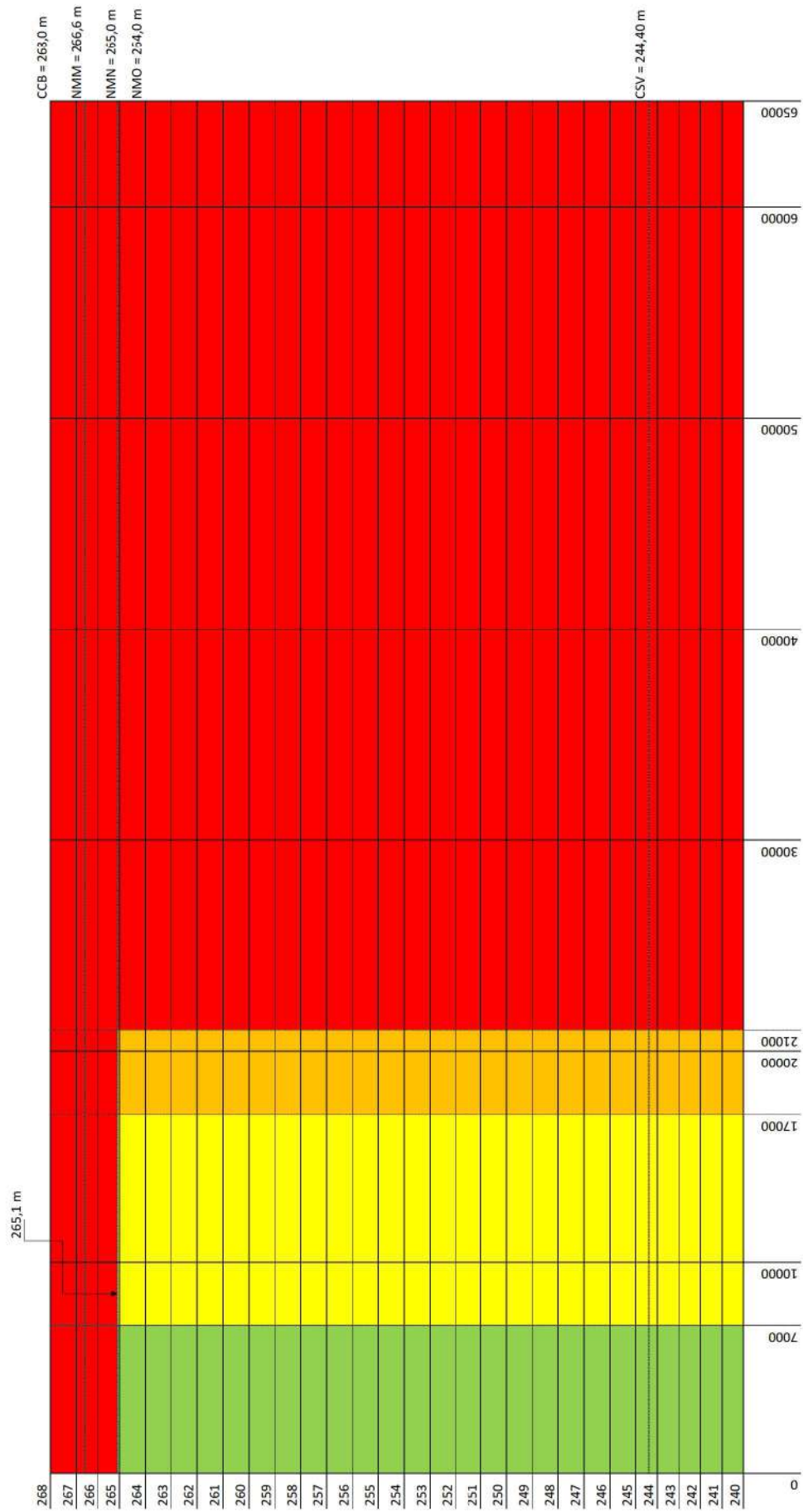


Figura 12. Diagrama de Referência para a Operação– ONS.

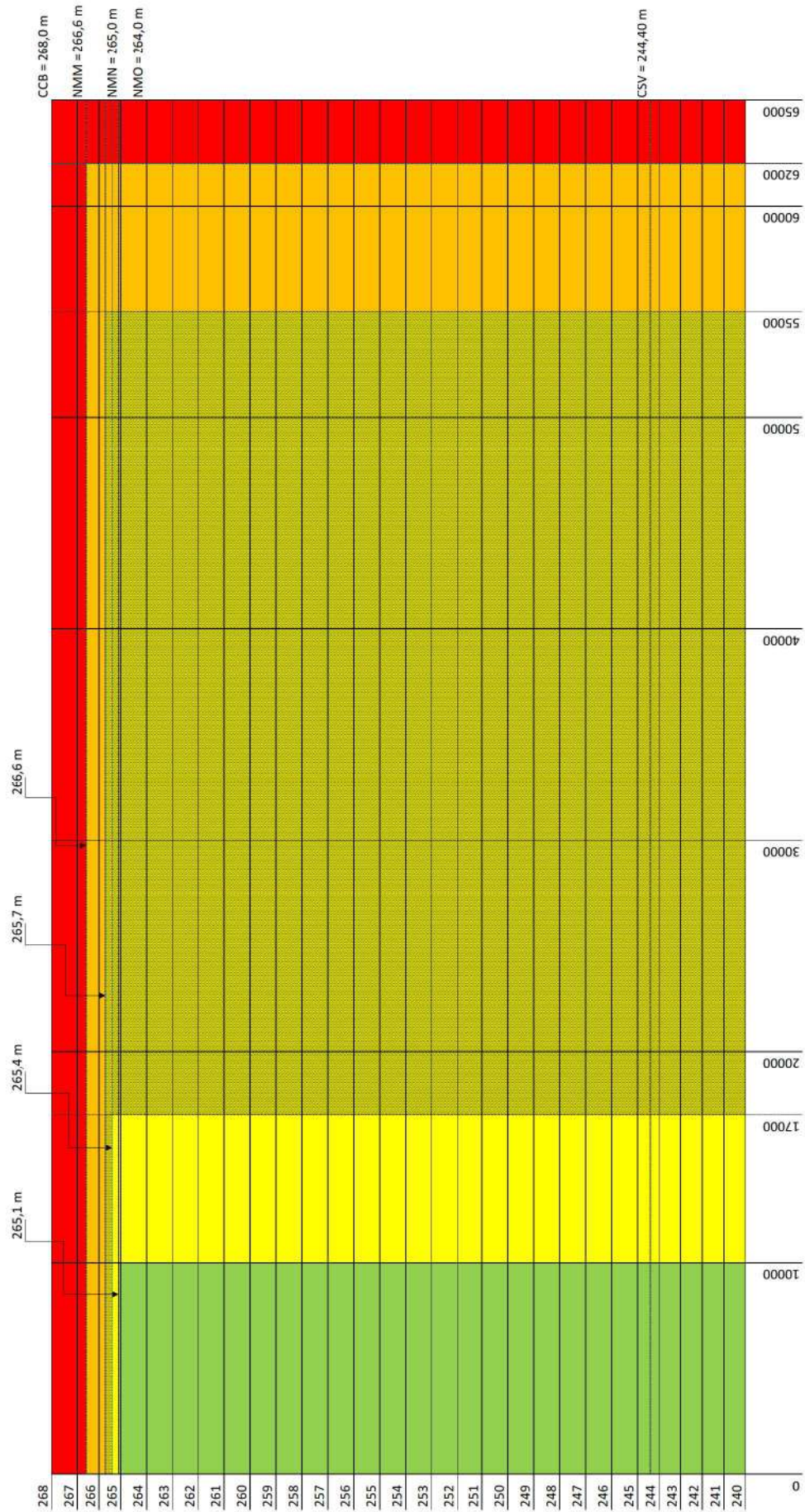


Figura 13. Diagrama de Referência para a Operação – PAE.

1.2 Caracterização dos Níveis de Segurança por Motivos Estruturais

Diferentemente dos motivos hidrológicos, em que os níveis de segurança podem ser parametrizados em diagramas, a caracterização por motivos estruturais depende de uma série de fatores, tornando impossível tal parametrização.

Os problemas que são passíveis de ocorrerem em uma estrutura complexa como uma barragem são inúmeros, e cada problema apresenta uma evolução e uma solução distinta. A Tabela 22 e a Tabela 23 apresentam algumas destas ocorrências em barragens e estruturas associadas e o respectivo nível de resposta adequado.

Dessa maneira, cada ocorrência que pode afetar a barragem deve ser tratada individualmente através do monitoramento da situação e do planejamento de ações a serem tomadas. Conforme a evolução da ocorrência, por vezes é interessante a utilização de consultores especialistas externos para produção de um retrato mais apurado da situação.

Medidas corretivas também devem ser aplicadas, quando necessárias, e o monitoramento da situação deve continuar, para verificação dos efeitos de tais medidas.

Portanto, a caracterização dos níveis de segurança por motivos estruturais deve ser realizada pelo Coordenador do PAE em conjunto com o corpo técnico mais adequado para tratar a situação, como por exemplo, geotécnicos, engenheiros estruturais, projetistas, engenheiros de obra, operadores da barragem, etc.

1.2.1 Caracterização dos Níveis de Segurança com Base nas Leituras dos Instrumentos de Auscultação

Conforme já mencionado na Seção I – Item 4.6 deste relatório, a UHE Foz do Chapecó apresenta uma série de instrumentos de auscultação instalados em suas estruturas

O “Manual de Monitoramento e Controle de Estruturas de Concreto” (UHE FOZ DO CHAPECÓ, 2021) apresenta as características dos instrumentos instalados nas estruturas de concreto, incluindo os limites para alerta e emergência das leituras de cada um dos instrumentos instalados.

Alguns instrumentos não apresentam limites de segurança, como marcos superficiais e inclinômetros, por exemplo.

A Tabela 26 apresenta os limites de Alerta nos piezômetros instalados na Casa de Força (CF).

Tabela 26. Casa de Força – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) | PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) |
|------------|----------------------|------------|----------------------|
| PZ-1 CF1 | 218,60 | PZ-6 CF3 | 218,65 |
| PZ-2 CF1 | 218,60 | PZ-7 CF4 | 218,65 |
| PZ-1A CF1 | 218,60 | PZ-8 CF4 | 218,65 |
| PZ-3 CF2 | 218,65 | PZ-9 CF4 | 218,65 |
| PZ-4 CF2 | 218,65 | PZ-10 CF4 | 218,65 |
| PZ-5 CF3 | 218,65 | | |

A Tabela 27 apresenta os limites de Alerta nos medidores triortogonais de junta instalados na Casa de Força (CF).

Tabela 27. Casa de Força – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| MEDIDOR TRIORTOGONAL DE JUNTA | LIMITE DE ALERTA A E C (mm) | LIMITE DE ALERTA B (mm) |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| MT - 01 - CF1 | 2,0 | 3,5 |
| MT - 02 - CF1/CF2 | 2,0 | 3,5 |
| MT - 03 - CF2/CF3 | 2,0 | 3,5 |
| MT - 04 - CF3/CF4 | 2,0 | 3,5 |
| MT - 05 - CF4/Bloco Lateral | 2,0 | 3,5 |

A - Deslocamento vertical= POSITIVO - recalque "bloco à direita do leitorista" / NEGATIVO - recalque "bloco à esquerda do leitorista"

B - Abertura ou Fechamento = POSITIVO - fechamento / NEGATIVO - abertura

C - Deslocamento Frontal = recalque POSITIVO - "bloco à esquerda do leitorista" / POSITIVO - recalque "bloco à direita do leitorista"

A Tabela 28 apresenta os limites de Alerta nos extensômetros de haste instalados nos Vertedouros (VT).

Tabela 28. Vertedouros – extensômetros de haste – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| EXTENSÔMETRO DE HASTE | LIMITE DE ALERTA (mm) | EXTENSÔMETRO DE HASTE | LIMITE DE ALERTA (mm) |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| EH-1 VT1 | -1,61 | EH-12 VT7 | -0,61 |
| EH-2 VT1 | -1,70 | EH-13 VT11 | -1,63 |
| EH-3 VT1 | -0,02 | EH-14 VT11 | -2,31 |
| EH-4 VT1 | 0,07 | EH-15 VT11 | -0,55 |
| EH-5 VT3 | -1,00 | EH-16 VT11 | -0,62 |
| EH-7 VT3 | -0,34 | EH-17 VT15 | -1,81 |
| EH-8 VT3 | -0,45 | EH-18 VT15 | -2,26 |
| EH-9 VT7 | -1,60 | EH-19 VT15 | -0,60 |
| EH-10 VT7 | -2,26 | EH-20 VT15 | -0,62 |
| EH-11 VT7 | -0,55 | | |

A Tabela 29 apresenta os limites de Alerta nos medidores de vazão instalados nos Vertedouros (VT).

Tabela 29. Vertedouros – medidores de vazão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| MEDIDOR DE VAZÃO | LIMITE DE ALERTA (L/s) | MEDIDOR DE VAZÃO | LIMITE DE ALERTA (L/s) |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| MV-1 VT6 | 16,3 | MV-7 VT7 | 16,3 |
| MV-1A VT1 | 16,3 | MV-8 VT9 | 16,3 |
| MV-1B VT5 | 16,3 | MV-9 VT12 | 16,3 |
| MV-2 VT6 | 16,3 | MV-10 VT12 | 16,3 |
| MV-3 VT9 | 16,3 | MV-11 VT1 | 16,3 |
| MV-4 VT9 | 16,3 | MV-12 VT16 | 16,3 |
| MV-5 VT12 | 16,3 | MV-13 VT16 | 16,3 |
| MV-6 VT12 | 16,3 | MV-14 VT16 | 16,3 |

A Tabela 30 apresenta os limites de Alerta nos piezômetros instalados nos Vertedouros (VT).

Tabela 30. Vertedouros – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) | PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) | PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|----------------------|
| PZ-1 VT1 | 251,53 | PZ-15 VT11 | 231,35 | PZ-26 VT6 | 221,00 |
| PZ-2 VT1 | 251,53 | PZ-16 VT11 | 228,23 | PZ-27 VT11 | 221,00 |
| PZ-3 VT1 | 240,31 | PZ-15A VT10 | 231,63 | PZ-28 VT11 | 221,00 |
| PZ-4 VT1 | 228,56 | PZ-15B VT11 | 231,63 | PZ-27A VT11 | 221,00 |
| PZ-3A VT1 | 240,58 | PZ-15C VT12 | 231,63 | PZ-29 VT14 | 221,00 |
| PZ-5 VT3 | 262,11 | PZ-17 VT15 | 260,02 | PZ-30 VT14 | 221,00 |
| PZ-6 VT3 | 262,11 | PZ-17A VT15 | 260,02 | PZ-31 VT1 | 213,62 |
| PZ-7 VT3 | 240,45 | PZ-18A VT15 | 260,02 | PZ-32 VT1 | 213,62 |
| PZ-8 VT3 | 234,81 | PZ-19 VT15 | 231,30 | PZ-33 VT3 | 213,62 |
| PZ-9 VT7 | 260,02 | PZ-20 VT15 | 230,44 | PZ-34 VT3 | 213,62 |
| PZ-10 VT7 | 260,02 | PZ-21 VT1 | 224,98 | PZ-35 VT6 | 213,62 |
| PZ-11 VT7 | 231,63 | PZ-22 VT1 | 224,98 | PZ-36 VT6 | 213,62 |
| PZ-12 VT7 | 230,54 | PZ-21A VT1 | 224,98 | PZ-38 VT11 | 213,62 |
| PZ-11A VT6 | 231,63 | PZ-HORIZONTAL BLOCO 5 | 224,98 | PZ-39 VT14 | 213,62 |
| PZ-11B VT8 | 231,63 | PZ-23 VT3 | 224,98 | PZ-40 VT14 | 213,62 |
| PZ-13 VT11 | 260,02 | PZ-24 VT3 | 224,98 | | |
| PZ-14 VT11 | 260,02 | PZ-25 VT6 | 221,00 | | |

A Tabela 31 apresenta os limites de Alerta nos piezômetros instalados nos Vertedouros (VT) que apresentam os limites de emergência.

Tabela 31. Vertedouros – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação (com limite de emergência).

| PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) | LIMITE DE EMERGÊNCIA (m) |
|-------------|----------------------|--------------------------|
| PZ-31A VT1 | 213,62 | 220,26 |
| PZ-37A VT11 | 213,62 | 220,26 |
| PZ-39A VT14 | 213,62 | 220,26 |

A Tabela 32 apresenta os limites de Alerta nos medidores triortogonais de junta instalados nos Vertedouros (VT).

Tabela 32. Vertedouros – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| MEDIDOR TRIORTOGONAL DE JUNTA | LIMITE DE ALERTA A E C (mm) | LIMITE DE ALERTA B (mm) |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| MT-1 VT1 | 1,5 | 3,0 |
| MT-2 VT3 | 1,5 | 3,0 |
| MT-3 VT6 | 1,5 | 3,0 |
| MT-4 VT10 | 1,5 | 3,0 |
| MT-5 VT12 | 1,5 | 3,0 |
| MT-6 VT15 | 1,5 | 3,0 |
| MT-7 VT4 | 1,5 | 3,0 |
| MT-8 VT5 | 1,5 | 3,0 |

A - Deslocamento vertical= POSITIVO - recalque "bloco à direita do leitorista" / NEGATIVO - recalque "bloco à esquerda do leitorista"

B - Abertura ou Fechamento = POSITIVO - fechamento / NEGATIVO - abertura

C - Deslocamento Frontal = recalque POSITIVO - "bloco à esquerda do leitorista" / POSITIVO - recalque "bloco à direita do leitorista"

A Tabela 33 apresenta os limites de Alerta nos extensômetros de haste instalados na Tomada d'Água (TA).

Tabela 33. Tomada d'Água – extensômetros de haste – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| EXTENSÔMETRO DE HASTE | LIMITE DE ALERTA (mm) |
|-----------------------|-----------------------|
| EH-1 TA | -3,14 |
| EH-2 TA | -3,98 |
| EH-3 TA | -0,9 |
| EH-4 TA | -1,21 |
| EH-5 TA | -2,54 |
| EH-6 TA | -3,06 |
| EH-7 TA | -0,49 |
| EH-8 TA | -0,67 |
| EH-9 TA | -3,03 |
| EH-10 TA | -3,91 |
| EH-11 TA | -0,84 |
| EH-12 TA | -1,12 |

A Tabela 34 apresenta os limites de Alerta nos medidores de vazão instalados na Tomada d'Água (TA).

Tabela 34. Tomada d'Água – medidores de vazão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| MEDIDORES DE VAZÃO | LIMITE DE ALERTA (L/s) |
|-------------------------------|------------------------|
| MV-1 TA1 | 25 |
| MV-2 TA1 | 25 |
| MV-5 TA4 | 25 |
| MV-6 TA4 | 25 |
| MV-7 TA BLOCO ESQUERDO | 25 |
| MV-8 TA BLOCO CENTRAL DIREITO | 25 |

A Tabela 35 apresenta os limites de Alerta nos piezômetros instalados na Tomada d'Água (TA).

Tabela 35. Tomada d'Água – piezômetros – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) | PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) |
|------------|----------------------|------------|----------------------|
| PZ-1 TA | 256,74 | PZ-7 TA | 249,00 |
| PZ-2 TA | 256,74 | PZ-8 TA | 228,96 |
| PZ-1A TA | 256,74 | PZ-7A TA | 249,00 |
| PZ-3 TA | 234,73 | PZ-9 TA | 256,74 |
| PZ-4 TA | 231,30 | PZ-10 TA | 256,74 |
| PZ-5 TA | 260,45 | PZ-9A TA | 256,74 |
| PZ-6 TA | 260,45 | PZ-11 TA | 234,54 |
| PZ-5A TA | 260,45 | PZ-12 TA | 231,18 |

A Tabela 36 apresenta os limites de Alerta nos medidores triortogonais de junta instalados na Tomada d'Água (TA).

Tabela 36. Tomada d'Água – medidores triortogonais de junta – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| MEDIDOR TRIORTOGONAL DE JUNTA | LIMITE DE ALERTA A E C (mm) | LIMITE DE ALERTA B (mm) |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| MT-1 TA | 1,5 | 3,0 |
| MT-2 TA | 1,5 | 3,0 |

A - Deslocamento vertical= POSITIVO - recalque "bloco à direita do leiturista" / NEGATIVO - recalque "bloco à esquerda do leiturista"

B - Abertura ou Fechamento = POSITIVO - fechamento / NEGATIVO - abertura

C - Deslocamento Frontal = recalque POSITIVO - "bloco à esquerda do leiturista" / POSITIVO - recalque "bloco à direita do leiturista"

A Tabela 37 apresenta os limites de Alerta nas células de pressão instaladas na Barragem Principal (BP).

Tabela 37. Barragem Principal – células de pressão – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| CÉLULA DE PRESSÃO | LIMITE DE ALERTA INFERIOR (MPa) | LIMITE DE ALERTA SUPERIOR (MPa) |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| CP-B BP | 0,55 | 0,78 |
| CP-D BP | 0,55 | 0,78 |
| CP-F BP | 0,55 | 0,78 |
| CP-H BP | 0,40 | 0,53 |
| CP-V1 BP | 0,42 | 0,57 |
| CP-V2 BP | 0,25 | 0,33 |

A Tabela 38 apresenta os limites de Alerta nos piezômetros instalados no Túnel de Adução.

Tabela 38. Túnel de Adução – piezômetro – níveis de advertência para os instrumentos de auscultação.

| PIEZÔMETRO | LIMITE DE ALERTA (m) |
|---------------------------|----------------------|
| PZ-1 e MNA-1 MURO CENTRAL | 312 |
| PZ-1 e MNA-1 MURO NORTE | 308 |
| PZ-1 e MNA-1 MURO SUL | 310 |

Portanto, uma vez realizadas as leituras dos piezômetros, deve ser realizada uma análise dos resultados e deve ser declarada a situação mais adequada no PAE. Para um retrato mais apurado das situações da barragem, recomenda-se, em situação de leituras anômalas nos piezômetros, que sejam consultados consultores externos antes da declaração de uma situação de Alerta ou Emergência.

2. AÇÕES ESPERADAS

Após a detecção de qualquer anomalia e a classificação do nível de resposta devem ser tomadas ações preventivas na barragem, com indicação dos respectivos responsáveis pelas ações.

2.1 Nível Normal (Verde)

O nível Normal do processo de gerenciamento de emergências é o nível de operação regular da barragem, durante o qual não ocorrem situações anômalas – ocorre durante a maior parte do tempo.

Este nível também ocorre quando é detectada uma anomalia ou evento para a barragem que não põe em risco a sua segurança estrutural nem dos seus órgãos extravasores.

Neste nível de resposta, as principais ações a serem desencadeadas pela equipe técnica da Usina encontram-se apresentadas na Tabela 39.

Tabela 39. Nível de resposta na situação Normal (verde) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina.

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar: <ul style="list-style-type: none"> - Sala de Controle. | <ul style="list-style-type: none"> • Observador | Após detectar o incidente ou a ocorrência | Notificação interna. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar: <ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de O&M; - Gerente de O&M; - Aguardar instruções das coordenações. | <ul style="list-style-type: none"> • Sala de Controle / Operador | Após identificar o incidente ou a ocorrência | Notificação interna. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Promover a avaliação da natureza e a extensão do incidente ou da ocorrência; • Gerente de O&M - Declarar a manutenção do nível de resposta Normal. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Equipe Civil • Gerente de O&M | Após detectar o incidente ou a ocorrência. | Classificação do nível de resposta. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar os recursos internos no sentido de manter a operação normal, mas “intensificar o monitoramento ou a observação”; • Notificar diretoria; | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Gerente de O&M | Após identificar o nível de resposta. | Notificação interna. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Intensificar o monitoramento das vazões ou a observação da Usina (barramento e estruturas associadas); • Registrar todas as observações e ações; • Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M | Após identificar o nível de resposta e ao longo de toda a duração do incidente ou ocorrência. | Monitoramento da situação. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Implementar medidas preventivas e corretivas; • Eventualmente, promover o deslocamento de técnicos especialistas para a Usina para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (intervenções de reforço, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Gerente de O&M • Equipe de Apoio | Durante a duração do incidente ou da ocorrência. | Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se as medidas implementadas deram resultado (ou se a situação deixou de constituir ameaça), declarando o encerramento da situação e elaborando o relatório de encerramento de eventos; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Atenção. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Gerente de O&M | Após aplicar as medidas. | Manter ou alterar o nível de resposta. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar o Relatório do Evento (ao final, na normalização de situações de Atenção, Alerta ou Emergência); • Avaliar os procedimentos, mão-de-obra, materiais e equipamentos utilizados durante o evento, identificando os problemas ocorridos e levantando maneiras de solucioná-los no caso de um novo incidente ou ocorrência; • Eventualmente modificar os procedimentos de respostas em virtude da minimização dos problemas ocorridos. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Coordenador do PAE | Após o término de um incidente ou ocorrência (mesmo em níveis de resposta mais elevados) | Aprimoramento da resposta |

2.2 Nível Atenção I e II (Amarelo)

O nível Atenção do processo de gerenciamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de atenção na barragem. A Tabela 40 apresenta as principais ações a serem desencadeadas pela equipe técnica da Usina nesta situação.

Tabela 40. Nível de resposta na situação Atenção I e II (amarelo) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina.

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Promover a avaliação da natureza e a extensão do incidente ou da ocorrência; Coordenador do PAE - Declarar o nível de resposta Atenção. | <ul style="list-style-type: none"> Coordenador do PAE Equipe Civil | Após detectar o incidente ou a ocorrência. | Classificação do nível de resposta. |
| <ul style="list-style-type: none"> Notificar os recursos internos: <ul style="list-style-type: none"> No caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente (24 h/dia); Nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificar o monitoramento ou a observação”; Notificar o empreendedor; Promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: <ul style="list-style-type: none"> Entidade fiscalizadora (ONS) para informação com base no monitoramento contínuo das afluições (24 h/dia). | <ul style="list-style-type: none"> Supervisor de O&M Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta. | Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio na gestão de uma possível Emergência. |
| <ul style="list-style-type: none"> Implementar o monitoramento contínuo das vazões ou a observação mais intensa da Usina. (barramento e estruturas associadas); Registrar todas as observações e ações; Verificar a operacionalidade dos meios de emergência: sistemas de comunicação, grupos de emergência, sistemas de notificação e alerta; Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários. | <ul style="list-style-type: none"> Supervisor de O&M Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração do incidente ou ocorrência. | Monitoramento da situação. |
| <ul style="list-style-type: none"> Promover o deslocamento de técnicos especialistas a Usina (barramento e estruturas associadas) para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação das estruturas de vertimento, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento); No caso de outras ocorrências (falha dos sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco), implementar medidas preventivas e corretivas. | <ul style="list-style-type: none"> Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência. |

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar a entidade fiscalizadora e barragens a montante e a jusante; • Manter contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis d'água e as vazões se alterem significativamente. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Notificação e contato. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se as medidas implementadas deram resultado (ou se a ocorrência deixou de constituir ameaça) e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Normal; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Alerta. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de O&M • Coordenador do PAE | Após aplicar as medidas. | Manter ou alterar o nível de resposta. |

2.3 Nível Alerta (Laranja)

O nível Alerta do processo de gerenciamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de alerta geral na barragem. A Tabela 41 apresenta as principais ações a serem desencadeadas pela equipe técnica da Usina no nível de resposta Alerta.

Tabela 41. Nível de resposta na situação Alerta (laranja) – ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina.

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Promover a avaliação da natureza e extensão do incidente ou da ocorrência; • Coordenador do PAE - Declarar o nível de resposta Alerta. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE • Equipe Civil | Após detectar o incidente ou a ocorrência. | Classificação do nível de resposta. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar os recursos internos de estado de vigilância permanente (24 h/dia); • Notificar o empreendedor; • Promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: <ul style="list-style-type: none"> - Entidade fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições (24 h/dia). | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta. | Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio na gestão da emergência. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Condicionar o acesso à zona da Usina; • Implementar o monitoramento contínuo das vazões ou a observação mais intensa da barragem; • Registrar todas as observações e ações; • Verificar a operacionalidade dos meios de emergência: sistemas de comunicação, grupos de emergência, sistemas de notificação e alerta; • Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários. | <ul style="list-style-type: none"> • Equipe Local • Equipe de Apoio • Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração do incidente ou ocorrência. | Monitoramento da situação. |

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Promover o deslocamento de técnicos especialistas a Usina (barramento e estruturas associadas) para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação da estação de bombeamento, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento); • No caso de outras ocorrências (falha dos sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco), implementar medidas preventivas e corretivas. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Notificar a entidade fiscalizadora e barragens a montante e a jusante; • Notificar, em âmbito municipal as Comissões Municipais de Defesa Civil, que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, Secretarias Municipais de Saúde e serviços de água e esgoto); e em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil, órgãos ligados ao gabinete dos governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, a Polícia Militar e os Corpos de Bombeiros); • Notificar o CENAD; • Manter contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água e as vazões se alterem significativamente; • Alerta – acionar o sinal ou aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na zona atingida. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Alerta e aviso. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verificar se as medidas implementadas deram resultado (ou se a ocorrência deixou de constituir ameaça) e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Atenção; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Emergência | <ul style="list-style-type: none"> • Coordenador do PAE • Supervisor de O&M | Após aplicar as medidas. | Manter ou alterar o nível de resposta. |

2.4 Nível Emergência (Vermelho)

No nível Emergência a ruptura já é visível ou constituiu uma realidade a curto prazo, incluindo a iminência do galgamento. A principal ação do Coordenador do PAE é o acionamento do sistema de alerta à população na ZAS com vista à sua evacuação.

As ações de resposta para o nível Emergência são apresentadas de forma sistemática na Tabela 42.

Tabela 42. Nível de resposta na situação Emergência (vermelho) – ações de resposta a ser implementadas pela equipe técnica da Usina.

| AÇÃO | QUEM | QUANDO | TIPO |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Promover a avaliação da natureza e extensão do incidente ou da ocorrência; Coordenador do PAE - Declarar o nível de resposta Emergência. | <ul style="list-style-type: none"> Coordenador do PAE Equipe Civil | Após detectar o incidente ou ocorrência. | Classificação do nível de resposta. |
| <ul style="list-style-type: none"> Notificar os recursos internos de estado de vigilância permanente e estabelecer o funcionamento da Comissão de Emergência; Notificar o empreendedor; Promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: <ul style="list-style-type: none"> Entidade fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições (24 h/dia). | <ul style="list-style-type: none"> Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta. | Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio na gestão da emergência. |
| <ul style="list-style-type: none"> Vedar o acesso à zona da Usina; Implementar o monitoramento contínuo das vazões; Registrar todas as observações e ações; Verificar a operacionalidade dos meios de emergência: sistemas de comunicação, grupos de emergência, sistemas de notificação e alerta; Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários. | <ul style="list-style-type: none"> Equipe Local Equipe de Apoio Coordenador do PAE | Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração do incidente ou ocorrência. | Monitoramento da situação. |
| <ul style="list-style-type: none"> Proceder à evacuação e resgate de toda a equipe que se encontra na zona de inundação, a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência. | <ul style="list-style-type: none"> Equipe Local Equipe de Apoio Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Evacuação e Resgate. |
| <ul style="list-style-type: none"> Verificar se a ocorrência deixou de constituir ameaça e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Alerta; ou se a situação se mantém no nível de resposta Emergência. | <ul style="list-style-type: none"> Coordenador do PAE | Durante a duração do incidente ou ocorrência. | Manter ou alterar o nível de resposta. |

SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

1. DESCRIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS

A zona de autossalvamento (ZAS) é a região a jusante da barragem onde se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.

A Agência Nacional de Águas – ANA sugere adotar a menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos. A responsabilidade do empreendedor, na zona de autossalvamento, limita-se a alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem.

Como a estimativa de tempo de chegada da água é maior que 30 minutos na extensão de ZAS recomendada pela ANA, a UHE Foz do Chapecó adotou 10 km abaixo do barramento como zona de autossalvamento. Ela abrange os municípios de Águas de Chapecó e São Carlos, em Santa Catarina, e Alpestre, no Rio Grande do Sul.

Como o critério para determinação da ZAS é uma distância ao longo do eixo do rio, ainda é necessária a determinação da faixa marginal do rio passível de ser alagada. Essa faixa marginal é calculada através da modelagem matemática, calculando-se as manchas de inundação para os cenários simulados. A ZAS deve considerar a envoltória máxima das manchas de inundação, que no caso dos cenários simulados é a mancha de rompimento por galgamento.

A ZAS da UHE Foz do Chapecó apresenta ocupações urbanas da sede do Município de São Carlos (SC) na margem direita do rio Chapecó, e um bairro mais afastado da sede do Município de São Carlos, denominado Balneário de Pratas localizado na margem direita do rio Uruguai.

Para Zona de Segurança Secundária (ZSS), adotou-se o limite de 20 km de distância a jusante da barragem.

Na ZSS encontra-se um bairro do município de Palmitos, distante da sede municipal, denominado Balneário de Ilha Redonda, localizado na margem direita do rio Uruguai próximo ao canal de fuga da usina.

Também na ZSS, existe a sede do Município de Águas de Chapecó, localizado na margem esquerda do rio Chapecó.

A população estimada na zona de autossalvamento é apresentada na Tabela 43 e a estimativa de população na região fora da ZAS, mas próxima desta é apresentada na Tabela 44

A ZAS da UHE Foz do Chapecó é representada na Figura 14, delimitada pela linha rosa. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0041-0, que também representa a ZAS.

Tabela 43. Estimativa de população na ZAS.

| MUNICÍPIO - REGIÃO | POPULAÇÃO NA ZAS |
|---|-------------------------|
| São Carlos - Sede Municipal | 920 |
| São Carlos - Balneário de Pratas | 950 |
| Alpestre - Propriedades Rurais Isoladas | 80 |
| Total | 1.950 |

Tabela 44. Estimativa de população na ZSS.

| MUNICÍPIO - REGIÃO | POPULAÇÃO NA ZSS |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Palmitos - Balneário de Ilha Redonda | 1.070 |
| Águas de Chapecó - Sede Municipal | 3.583 |
| Total | 4.653 |

1.1 Identificação de Pontos Vulneráveis

A identificação dos principais equipamentos de uso público (empresas, indústrias, centros médicos/hospitais, comércios, igrejas, etc.) e que estão localizados na ZAS, e na região próxima desta, da UHE Foz do Chapecó foi realizada através de fotointerpretação (Google Earth e Google Street View). A Tabela 45 apresenta a relação desses pontos. Eles também estão apresentados no APÊNDICE 12.

Tabela 45. Pontos de interesse no trecho de jusante da barragem da UHE Foz do Chapecó.

| ID | Descrição | Município | Elevação | Rio | Coordenadas UTM | |
|--------|---|------------------------|----------|---------|-----------------|---------|
| | | | | | X | Y |
| ACH-01 | Zona Rural | Águas de Chapecó | 241.00 | Chapecó | 299885 | 6999323 |
| ACH-02 | Mercado Rolim | Águas de Chapecó | 231.00 | Chapecó | 302654 | 7003494 |
| ACH-03 | Rodoviária Municipal | Águas de Chapecó | 236.02 | Chapecó | 303178 | 7003738 |
| ACH-04 | Supermercado Dipol | Águas de Chapecó | 237.30 | Chapecó | 303210 | 7003826 |
| ACH-05 | Igreja Católica | Águas de Chapecó | 234.00 | Chapecó | 302885 | 7003876 |
| ACH-06 | Pousada das Orquídeas | Águas de Chapecó | 239.90 | Chapecó | 302880 | 7004008 |
| ACH-07 | Auto Posto Caxias | Águas de Chapecó | 233.00 | Chapecó | 302635 | 7003998 |
| ACH-08 | Hotel Taglian | Águas de Chapecó | 232.00 | Chapecó | 302621 | 7003782 |
| ACH-09 | Parque Hidroeste | Águas de Chapecó | 227.52 | Chapecó | 302877 | 7003197 |
| ACH-10 | Igreja do Evangelho Quadrangular | Águas de Chapecó | 229.18 | Chapecó | 302668 | 7004099 |
| SCA-01 | Indústria Móveis Léo | São Carlos | 243.97 | Chapecó | 300647 | 7002689 |
| SCA-02 | Núcleo Urbano | São Carlos | 243.98 | Chapecó | 300943 | 7002675 |
| SCA-03 | Núcleo Rural | São Carlos | 241.85 | Chapecó | 300053 | 7002675 |
| BPR-01 | Pratas Thermas Resort & Convention | Balneário Pratas | 238.79 | Uruguai | 296960 | 7003300 |
| BPR-02 | Hotel | Balneário Pratas | 228.56 | Uruguai | 296398 | 7003217 |
| BPR-03 | Mercado e Lanchonete das Orquídeas | Balneário Pratas | 228.00 | Uruguai | 296490 | 7003060 |
| BPR-04 | Restaurante | Balneário Pratas | 229.00 | Uruguai | 296496 | 7003123 |
| BPR-05 | Supermercado Zimmer e Cassol | Balneário Pratas | 230.00 | Uruguai | 296256 | 7003115 |
| BPR-06 | Balneário Pratas | Balneário Pratas | 228.81 | Uruguai | 296564 | 7002920 |
| BPR-07 | Escola Municipal Pe. Nicolau Gouverneur | Balneário Pratas | 232.00 | Uruguai | 296145 | 7003246 |
| BPR-08 | Igreja Católica | Balneário Pratas | 233.00 | Uruguai | 296375 | 7003329 |
| BPR-09 | Pratense Disc Club | Balneário Pratas | 240.98 | Uruguai | 296184 | 7003700 |
| BIR-01 | Pousada Recanto da Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 221.74 | Uruguai | 293769 | 6993929 |
| BIR-02 | Grande Hotel Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 223.00 | Uruguai | 294093 | 6994248 |
| BIR-03 | Thermas Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 222.01 | Uruguai | 294162 | 6994317 |
| BIR-04 | Hotel Brasil | Balneário Ilha Redonda | 230.80 | Uruguai | 293897 | 6994337 |
| BIR-05 | Mercado Gonzatti | Balneário Ilha Redonda | 222.00 | Uruguai | 294357 | 6994330 |
| BIR-06 | Mercado Uruguai | Balneário Ilha Redonda | 224.29 | Uruguai | 293736 | 6994184 |
| BIR-07 | Camping Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 223.00 | Uruguai | 294207 | 6994197 |

* O Balneário Ilha Redonda fica localizado fora da ZAS

Os pontos vulneráveis na ZAS da UHE Foz do Chapecó podem ser observados na Figura 15. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0042-0, onde também estão apresentados os pontos vulneráveis.

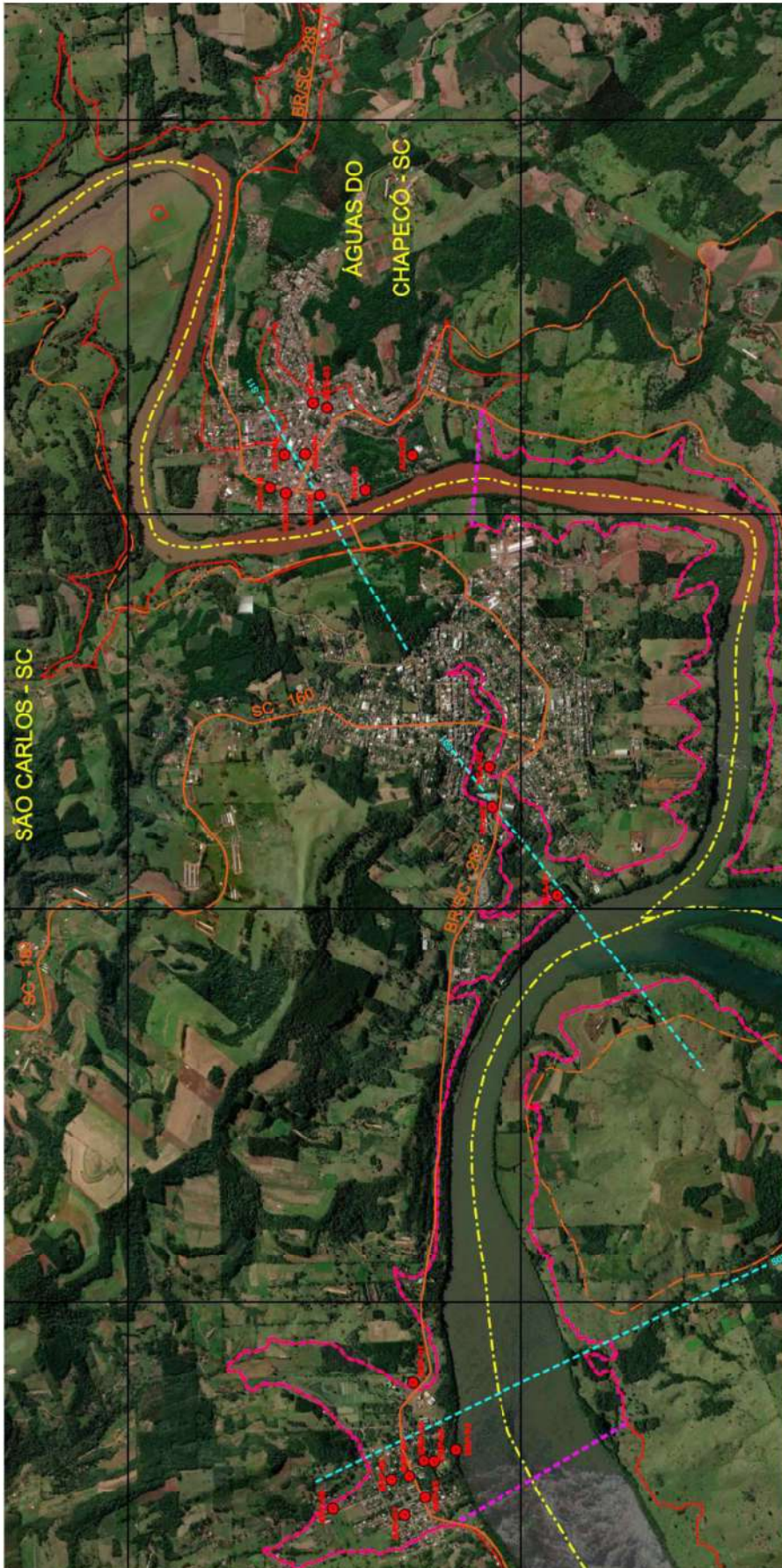


Figura 15. Pontos vulneráveis na ZAS da UHE Foz do Chapecó.

2. SISTEMA DE ALERTA

2.1 Sistema de Alerta na ZAS em Caso de Emergências

Em caso de possível rompimento da barragem ou seu galgamento, será acionado o sistema de alerta das zonas de autossalvamento, informando a população local para se dirigir aos pontos de encontro, fora da zona de emergência.

O sistema compreende toda a alça de vazão reduzida em uma extensão de aproximadamente 10 km, sendo instalado nos municípios de Águas de Chapecó e São Carlos em Santa Catarina e Alpestre no Rio Grande do Sul.

O sistema de alerta é composto de nove estações, sendo elas a 0 (zero) instalada na casa de força, contendo basicamente o sistema de comunicação; a estação 1 na subestação sendo uma repetidora e as estações 2 a 8 distribuídas por toda a ZAS. O raio de ação das estações é de aproximadamente 2 km.

O sistema possui 08 sons diferentes com mensagens alternadas e possibilidade de conectar microfone na estação para transmitir qualquer mensagem personalizada entre todas as estações simultaneamente.

A Tabela 46 e a Figura 16 apresentam a localização destes componentes. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0043-0, onde também estão apresentadas as localizações das estações

Tabela 46. Sistema de Alerta na ZAS – localização dos pontos de aviso sonoro e luminoso.

| NOMENCLATURA | COORDENADAS GEOGRÁFICA |
|--------------|------------------------------------|
| ZAS - FCE 00 | -27,149584 Lat. / -53,061212 Long. |
| ZAS - FCE 01 | -27,139628 Lat. / -53,052386 Long. |
| ZAS - FCE 02 | -27,130314 Lat. / -53,037277 Long. |
| ZAS - FCE 03 | -27,113925 Lat. / -53,022430 Long. |
| ZAS - FCE 04 | -27,086600 Lat. / -53,000819 Long. |
| ZAS - FCE 05 | -27,093093 Lat. / -53,013902 Long. |
| ZAS - FCE 06 | -27,081852 Lat. / -53,021646 Long. |
| ZAS - FCE 07 | -27,075376 Lat. / -53,052687 Long. |
| ZAS - FCE 08 | -27,080644 Lat. / -53,056487 Long. |



Figura 16. Sistema de Alerta da ZAS – localização dos pontos de aviso sonoro e luminoso e da sinalização.

2.1.1 Componentes das Estações de Alerta da ZAS

Cada estação é composta por:

- Baterias com capacidade de manter o pleno funcionamento por 15 dias sem a necessidade de carregamento por falta de energia elétrica na estação;
- Alimentação através de placa solar e redundância através da concessionária de distribuição local de energia elétrica;
- A seleção de fonte de alimentação é automática, sendo prioritária a energia por placa solar;
- Dois conjuntos de 4 cornetas para cada estação, para o acionamento do alerta e mensagens de voz;
- Sinalizador luminoso (strobo), 01 por estação;
- CLP para supervisão e controle de cada estação;
- Transmissor de sinal via rádio comunicador com modem e antena em cada painel container;

Além dos equipamentos citados acima, que estão instalados nas estações de alerta, há um console de operação instalado na sala de controle permitindo o acionamento e o monitoramento do funcionamento e variáveis do sistema tais como:

- Tensão do banco de baterias;
- Tensão e potência gerados pela placa solar;
- Sistema acionado em manual ou automático;
- Alarmes e falhas atuados em cada estação;
- Sinalização de porta de painel aberta;
- Temperatura interna do painel.

O sistema possui 08 sons diferentes com mensagens alternadas e possibilidade de conectar microfone na estação para transmitir qualquer mensagem personalizada entre todas as estações simultaneamente.

2.1.2 Mensagens Cadastradas nas Estações de Alerta na ZAS

As seguintes mensagens estão cadastradas nas estações de alerta na ZAS:

- MSG0 – Alarme de Rompimento
- MSG1 – Sirene de Emergência
- MSG2 – Mudo
- MSG3 – Microfonia
- MSG4 – Alarme 1
- MSG5 – Alarme 2
- MSG6 – Alerta de Invasão
- MSG7 – Mudo

2.1.3 Mensagens Cadastradas nas Estações de Alerta na ZAS

As manutenções no sistema de alerta são realizadas pela própria equipe de manutenção da Foz do Chapecó. Existe um plano de manutenção preventiva que é realizado trimestralmente com o intuito de atestar o funcionamento de todos os dispositivos de acionamento, bem como garantir o correto funcionamento das sirenes e sinalizações luminosas. Além disso, a equipe da Foz do Chapecó conta com um sistema supervisorio de monitoramento das condições de cada estação, e quando identificado qualquer anormalidade, é acionado o time de manutenção para realização de reparo através de uma manutenção corretiva. Esse tipo de manutenção tem por objetivo restabelecer o sistema ou parte do sistema que apresentou comportamento diferente do normal.

2.2 Sistema de Alerta para Regiões Fora da ZAS

Apesar da UHE Foz do Chapecó não ser responsável pela implantação de um sistema de alerta fora de sua zona de autossalvamento (ZAS), serão apresentados, apenas como

sugestão às defesas civis dos municípios atingidos, os critérios para estabelecer infraestruturas e ações para garantir o adequado fluxo de informação para a população. São eles:

- Os equipamentos a serem utilizados para a comunicação dos alertas devem estar funcionando permanentemente, inclusive nas situações adversas;
- Deve ser facilmente acionado;
- Há de ser capaz de alcançar toda a população potencialmente inundável;
- O sistema de comunicação do PAE não deverá ser confundido com outros sistemas de alerta existentes na região;
- Prevenir quanto a ocorrência de falsos alarmes;
- Usar tecnologia de comunicação mais adequada para a região impactada.

O alerta de inundação para a população em regiões atingidas por acidentes em barragens deve ocorrer em dois momentos distintos: (i) primeiro aviso, em função do monitoramento do nível do reservatório, na iminência de atingir ou quando atingir a crista da barragem, cota 268,0 m; (ii) segundo aviso, quando ocorrer o galgamento da estrutura da barragem.

Para a situação de galgamento e eventual rompimento das estruturas da barragem, deverão ser estabelecidos meios de alerta / notificação pontuais e de rápida transmissão, sendo os mais usuais:

- Telefonia fixa e fax (adequados para mensagens escritas e transmissão de dados);
- Rádio;
- Redes de fibra ótica;
- Servidores de e-mails, conectados via telefone, rádio ou satélite;
- Telefonia móvel (celulares);
- Rádios móveis para comunicação;

- Comunicadores via satélite; e
- Sirenes.

Deve-se prever a utilização de mais de um sistema de comunicação. Essa redundância deverá ser prevista tanto no tipo de comunicação quanto no número de canais de comunicação. Muita atenção deverá ser dada a sistemas baseados em rede de telefonia fixa para que a comunicação não seja interrompida por falhas nas linhas que poderão estar em áreas de risco.

Salienta-se ainda a importância e a eficácia do uso de sirenes, pois são um meio muito direto e imediato de alarme. Neste caso, atenção especial deverá ser dada à capacidade de compreensão do sinal pela população, exigindo preparação de material didático para divulgação e eventuais treinamentos.

Diversas características, como idade, grau de alfabetização e situação socioeconômica, influenciam a forma como a população recebe os avisos (VISEU, 2006 *apud* BALBI, 2008).

Ainda, para todos os casos, além da redundância do sistema de comunicação, são obrigatórios os sistemas auxiliares de energia de modo a garantir sua plena utilização mesmo após longos períodos de desabastecimento de energia elétrica.

2.3 Desafios dos Sistemas de Alerta

Ao avisar a população da situação de Emergência, deve-se ter em conta que:

- As pessoas acreditam residir em áreas seguras ou simplesmente não percebem o risco;
- As pessoas duvidam dos avisos;
- Os avisos são considerados mais seriamente quando provêm de diversas fontes;
- O aviso tem de ser simultaneamente ouvido e visto; e
- As pessoas avisadas necessitam de instruções para agirem.

De uma maneira geral, observa-se que um grande desafio reside no treinamento das pessoas que receberão o aviso para garantir a compreensão e a atuação que se espera delas. Entretanto, um treinamento que vá além dos agentes de resposta e busque também a população é um assunto delicado e pouco abordado na bibliografia referente ao planejamento

para emergências relacionadas aos riscos causados por barragens. A Tabela 47 apresenta algumas formas de disseminação de informações para a população.

Outro problema reside no fato de que, normalmente, os planos preveem o aviso à população somente quando se constata que a ruptura da estrutura é inevitável, o que nasce do receio de causar incômodos desnecessários à população ou de perder a credibilidade da comunidade, caso a ruptura não venha a acontecer.

Tabela 47. Prós e contras dos meios de aviso à população (ALEXANDER, 2002, apud BALBI, 2008).

| MÉTODO | PRÓS | CONTRAS |
|-------------------------------------|---|--|
| Sirenes | É um meio simples de som de alarme, de aplicação imediata, que pode ser usado durante a noite para acordar as pessoas e avisá-las para ações de resposta. | Sirenes podem ser facilmente ignoradas ou mal interpretadas por pessoas que não entendem porque elas estão sendo acionadas. |
| Carros de polícia com alto-falantes | Pode emitir instruções verbais simples sobre o que fazer (ex. evacuar). Um carro de polícia é um sinal de autoridade visível e facilmente interpretável. | É um processo lento para percorrer uma área que precisa ser avisada. Nem todas as pessoas na área podem ver o carro de polícia e ouvir a mensagem. |
| Mensagens de rádio | É fácil de transmitir, e retransmitir, um conjunto simples de instruções verbais sobre o que fazer para evitar o impacto do desastre. | Uma grande proporção da população pode não estar ouvindo o rádio, especialmente à noite. Algumas das pessoas que estiverem ouvindo podem não estar atentas. A mensagem deverá ser necessariamente transmitida por todas as estações que podem ser sintonizadas no local. |
| Mensagens de televisão | A audiência da televisão é relativamente grande em qualquer hora do dia. Mensagens áudio-visuais podem ser transmitidas repetidamente, se necessário. O impacto da mensagem é maior que o do rádio. | Assim como o rádio, muitas pessoas podem não estar assistindo televisão. Todos os canais recebidos localmente precisam ser utilizados. Há poucos expectadores durante a madrugada em alguns horários do dia. |
| Anúncios de jornal | Pode ser combinada com mapas, casos de interesse público e entrevistas para incrementar sua efetividade acrescentando quantidade considerável de detalhes. | Não é útil para avisos de curto prazo (menores que 24 horas). Uma quantidade relativamente pequena de pessoas compra jornais diariamente. |
| Campanhas gerais de publicidade | Pode usar todos os meios de comunicação disponíveis, em combinações criativas, para enviar as mensagens. | Campanhas generalizadas de publicidade contra ameaças e riscos não são realmente apropriadas para processos de alarme imediatos; elas servem para necessidades de alerta a médio e longo prazo. |

2.4 Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Sinalização

A UHE Foz do Chapecó, em conjunto com as defesas civis de Águas de Chapecó, São Carlos e Alpestre, determinaram uma série de pontos de encontro, fora da área passível de inundação, em casos de emergências.

A Tabela 48 e a Figura 16 apresentam a localização destes pontos de encontro. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0043-0, onde também estão apresentadas as localizações dos pontos de encontro.

Tabela 48. Localização dos pontos de encontro da ZAS.

| Ponto de Encontro | Código | Município | Estado | Latitude | Longitude | Referência |
|-------------------|--------|------------------|--------|-------------|-------------|-----------------------|
| PE01 | AC01 | Águas de Chapecó | SC | -27.128706° | -53.030876° | |
| PE02 | AC02 | Águas de Chapecó | SC | -27.122764° | -53.027627° | |
| PE03 | AC03 | Águas de Chapecó | SC | -27.122278° | -53.032573° | |
| PE04 | AC04 | Águas de Chapecó | SC | -27.121059° | -53.013496° | |
| PE06 | AC06 | Águas de Chapecó | SC | -27.084415° | -52.985864° | |
| PE07 | AC07 | Águas de Chapecó | SC | -27.077445° | -52.984706° | Prefeitura |
| PE08 | AC08 | Águas de Chapecó | SC | -27.073319° | -52.977245° | Ginásio Arlindo Kroth |
| PE09 | AC09 | Águas de Chapecó | SC | -27.070723° | -52.986306° | Silos |
| PE10 | AC10 | Águas de Chapecó | SC | -27.068518° | -52.979206° | |
| PE11 | - | São Carlos | SC | -27.089721° | -52.995354° | |
| PE12 | SC02 | São Carlos | SC | -27.092063° | -53.013803° | IFSC |
| PE13 | - | São Carlos | SC | -27.084951° | -53.005831° | |
| PE14 | SC01 | São Carlos | SC | -27.081983° | -52.999540° | Ginásio Municipal |
| PE15 | SC03 | São Carlos | SC | -27.084406° | -53.018361° | Ginásio Olaria |
| PE16 | - | São Carlos | SC | -27.082061° | -53.023398° | |
| PE17 | SC04 | São Carlos | SC | -27.071979° | -53.047997° | |
| PE18 | SC05 | São Carlos | SC | -27.071732° | -53.056093° | |
| PE19 | SC06 | São Carlos | SC | -27.080456° | -53.057414° | |
| PE20 | - | Alpestre | RS | -27.090806° | -53.046815° | |
| PE21 | - | Alpestre | RS | -27.087865° | -53.038644° | |
| - | AP01 | Alpestre | RS | -27.110964° | -53.033160° | |

Uma vez determinados esses pontos, foram criadas rotas de fuga e sinalização adequada com indicação das rotas para o ponto de encontro mais próximo. Vale ressaltar que a elaboração e execução dos planos de evacuação são de responsabilidade exclusiva das defesas civis responsáveis. A Tabela 49 apresenta a localização das placas de sinalização.

A Figura 17 apresenta as rotas de fuga na região do bairro de Águas do Prata do Município de São Carlos. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0044-0, onde também estão apresentadas as localizações dessas rotas de fuga.

A Figura 18 apresenta as rotas de fuga na região central do Município de São Carlos. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0045-0, onde também estão apresentadas as localizações dessas rotas de fuga.

A Figura 19 apresenta as rotas de fuga na região rural do Município de Águas de Chapecó. No APÊNDICE 8 é apresentado o mapa 1145-17-DE-0046-0, onde também estão apresentadas as localizações dessas rotas de fuga.

Tabela 49. Localização das placas de sinalização com indicação dos pontos de encontro.

| Ponto de Encontro | Código | Sigla | Latitude | Longitude | Sinalização |
|-------------------|--------|---------|-------------|-------------|--|
| PE01 | AC01 | AC01-1 | -27.128000° | -53.032999° | Seta em frente - 220 metros |
| | | AC01-2 | -27.128447° | -53.028641° | Seta em frente - 230 metros |
| PE02 | AC02 | AC02-1 | -27.118359° | -53.027128° | Seta em frente - 280 metros |
| | | AC02-2 | -27.119530° | -53.028621° | Seta para esquerda - 370 metros |
| | | AC02-3 | -27.121278° | -53.028339° | Seta para esquerda - 180 metros |
| PE03 | AC03 | AC03-1 | -27.120451° | -53.031050° | Seta em frente - 280 metros |
| | | AC03-2 | -27.122159° | -53.032961° | Seta para direita e esquerda - 20 metros |
| | | AC03-3 | -27.126158° | -53.035527° | Seta em frente - 500 metros |
| | | AC03-4 | -27.125086° | -53.034915° | Seta em frente - 280 metros |
| PE04 | AC04 | AC04-1 | -27.113080° | -53.021037° | Seta em frente - 1.250 metros |
| | | AC04-2 | -27.114078° | -53.019100° | Seta em frente - 1.000 metros |
| | | AC04-3 | -27.115624° | -53.017666° | Seta em frente - 780 metros |
| | | AC04-4 | -27.118080° | -53.016919° | Seta em frente - 500 metros |
| | | AC04-5 | -27.120009° | -53.015709° | Seta em frente - 240 metros |
| PE06 | AC06 | AC06-1 | -27.083479° | -52.985054° | Seta em frente - 130 metros |
| PE07 | AC07 | AC07-1 | -27.081475° | -52.979967° | Seta em frente - 880 metros |
| | | AC07-2 | -27.081057° | -52.981426° | Seta em frente - 710 metros |
| | | AC07-3 | -27.080503° | -52.981249° | Seta em frente - 700 metros |
| | | AC07-4 | -27.080062° | -52.982453° | Seta em frente - 600 metros |
| | | AC07-5 | -27.080728° | -52.982667° | Seta em frente - 610 metros |
| | | AC07-6 | -27.080345° | -52.983847° | Seta em frente - 670 metros |
| | | AC07-7 | -27.079942° | -52.984552° | Seta em frente - 570 metros |
| | | AC07-8 | -27.079497° | -52.985021° | Seta em frente - 510 metros |
| | | AC07-9 | -27.077817° | -52.985856° | Seta em frente - 270 metros |
| | | AC07-10 | -27.077364° | -52.985658° | Seta em frente - 230 metros |
| | | AC07-11 | -27.076271° | -52.985249° | Seta em frente - 130 metros |
| | | AC07-12 | -27.076856° | -52.984935° | Seta em frente - 60 metros |
| | | AC07-13 | -27.075166° | -52.983329° | Seta em frente - 390 metros |
| | | AC07-14 | -27.075472° | -52.984326° | Seta em frente - 300 metros |
| | | AC07-15 | -27.076485° | -52.983866° | Seta em frente - 140 metros |

| Ponto de Encontro | Código | Sigla | Latitude | Longitude | Sinalização |
|-------------------|--------|---------|-------------|-------------|---------------------------------|
| PE08 | AC08 | AC08-1 | -27.074577° | -52.984532° | Seta em frente - 845 metros |
| | | AC08-2 | -27.074276° | -52.983740° | Seta em frente - 750 metros |
| | | AC08-3 | -27.073678° | -52.984534° | Seta em frente - 800 metros |
| | | AC08-4 | -27.073087° | -52.983939° | Seta em frente - 700 metros |
| | | AC08-5 | -27.072478° | -52.982938° | Seta em frente - 610 metros |
| | | AC08-6 | -27.071672° | -52.982681° | Seta em frente - 600 metros |
| | | AC08-7 | -27.072104° | -52.982282° | Seta em frente - 540 metros |
| | | AC08-8 | -27.071771° | -52.981576° | Seta em frente - 460 metros |
| | | AC08-9 | -27.073330° | -52.983196° | Seta em frente - 630 metros |
| | | AC08-10 | -27.072706° | -52.982369° | Seta em frente - 540 metros |
| | | AC08-11 | -27.072278° | -52.981873° | Seta em frente - 500 metros |
| | | AC08-12 | -27.072128° | -52.980342° | Seta para esquerda - 330 metros |
| PE09 | AC09 | AC09-1 | -27.072000° | -52.988012° | Seta em frente - 340 metros |
| | | AC09-2 | -27.072114° | -52.987000° | Seta em frente - 245 metros |
| | | AC09-3 | -27.072082° | -52.986361° | Seta em frente - 180 metros |
| | | AC09-4 | -27.072048° | -52.984856° | Seta em frente - 240 metros |
| | | AC09-5 | -27.071306° | -52.985284° | Seta em frente - 150 metros |
| | | AC09-6 | -27.070828° | -52.988174° | Seta em frente - 190 metros |
| | | AC09-7 | -27.070797° | -52.987182° | Seta em frente - 90 metros |
| | | AC09-8 | -27.069727° | -52.988172° | Seta em frente - 290 metros |
| | | AC09-9 | -27.069712° | -52.987617° | Seta em frente - 240 metros |
| | | AC09-10 | -27.069699° | -52.986746° | Seta para direita - 150 metros |
| | | AC09-11 | -27.068286° | -52.987729° | Seta em frente - 400 metros |
| | | AC09-12 | -27.068253° | -52.986812° | Seta para direita - 310 metros |
| | | AC09-13 | -27.067114° | -52.986290° | Seta em frente - 470 metros |
| | | AC09-14 | -27.067655° | -52.986193° | Seta em frente - 430 metros |
| PE10 | AC10 | AC10-1 | -27.068011° | -52.981671° | Seta em frente - 250 metros |
| | | AC10-2 | -27.068307° | -52.979915° | Seta em frente - 750 metros |
| | | AC10-3 | -27.069301° | -52.974073° | Seta em frente - 520 metros |
| | | AC10-4 | -27.068946° | -52.975791° | Seta em frente - 340 metros |
| PE12 | SC02 | SC02-1 | -27.095302° | -53.007202° | Seta em frente - 930 metros |
| | | SC02-2 | -27.095732° | -53.008228° | Seta em frente - 830 metros |
| | | SC02-3 | -27.094320° | -53.011357° | Seta em frente - 450 metros |
| | | SC02-4 | -27.089243° | -53.014796° | Seta em frente - 480 metros |
| | | SC02-5 | -27.086626° | -53.011324° | Seta em frente - 790 metros |

| Ponto de Encontro | Código | Sigla | Latitude | Longitude | Sinalização |
|-------------------|--------|---------|-------------|-------------|-----------------------------------|
| PE14 | SC01 | SC01-1 | -27.077885° | -52.993780° | Seta em frente - 960 metros |
| | | SC01-2 | -27.080322° | -52.993867° | Seta em frente - 700 metros |
| | | SC01-3 | -27.084407° | -53.009027° | Seta em frente - 1.500 metros |
| | | SC01-4 | -27.083442° | -53.007875° | Seta em frente - 1.160 metros |
| | | SC01-5 | -27.084184° | -53.010396° | Seta em frente - 2.080 metros |
| | | SC01-6 | -27.083985° | -53.011672° | Seta em frente - 1.960 metros |
| | | SC01-7 | -27.084047° | -53.008147° | Seta para esquerda - 1.090 metros |
| | | SC01-8 | -27.083929° | -53.004371° | Seta em frente - 700 metros |
| | | SC01-9 | -27.084285° | -53.005693° | Seta em frente - 930 metros |
| | | SC01-10 | -27.083047° | -53.002540° | Seta em frente - 550 metros |
| | | SC01-11 | -27.082331° | -53.001699° | Seta em frente - 300 metros |
| | | SC01-12 | -27.082335° | -53.001034° | Seta em frente - 240 metros |
| | | SC01-13 | -27.082365° | -53.002548° | Seta em frente - 600 metros |
| | | SC01-14 | -27.083761° | -53.002444° | Seta para esquerda - 490 metros |
| | | SC01-15 | -27.084313° | -53.004055° | Seta em frente - 650 metros |
| | | SC01-16 | -27.084752° | -53.005865° | Seta para esquerda - 850 metros |
| | | SC01-17 | -27.084731° | -53.008308° | Seta em frente - 1.420metros |
| PE15 | SC03 | SC03-1 | -27.087701° | -53.017146° | Seta em frente - 480 metros |
| | | SC03-2 | -27.086953° | -53.016624° | Seta em frente - 340 metros |
| | | SC03-3 | -27.082658° | -53.022530° | Seta em frente - 740 metros |
| PE17 | SC04 | SC04-1 | -27.076539° | -53.053766° | Seta em frente - 900 metros |
| | | SC04-2 | -27.076369° | -53.052298° | Seta em frente - 780 metros |
| | | SC04-3 | -27.076076° | -53.052415° | Seta em frente - 745 metros |
| | | SC04-4 | -27.075992° | -53.051557° | Seta em frente - 510 metros |
| | | SC04-5 | -27.075736° | -53.050202° | Seta para esquerda - 900 metros |
| PE18 | SC05 | SC05-1 | -27.074481° | -53.055129° | Seta em frente - 450 metros |
| | | SC05-2 | -27.073651° | -53.055855° | Seta em frente - 230 metros |
| | | SC05-3 | -27.071087° | -53.058374° | Seta em frente - 290 metros |
| PE19 | SC06 | SC06-1 | -27.077960° | -53.057760° | Seta em frente - 340 metros |
| | | SC06-2 | -27.077743° | -53.057072° | Seta em frente - 400 metros |
| | | SC06-3 | -27.078697° | -53.056781° | Seta em frente - 280 metros |
| | | SC06-4 | -27.078870° | -53.057332° | Seta em frente - 200 metros |
| | | SC06-5 | -27.079673° | -53.056336° | Seta em frente - 170 metros |
| | | SC06-6 | -27.079820° | -53.056774° | Seta em frente - 120 metros |
| | | SC06-7 | -27.081422° | -53.056528° | Seta em frente - 290 metros |
| | | SC06-8 | -27.080557° | -53.056328° | Seta para esquerda - 200 metros |
| - | AP01 | AP01-1 | -27.107894° | -53.031130° | Seta em frente - 400 metros |
| | | AP01-2 | -27.112877° | -53.034773° | Seta em frente - 270 metros |

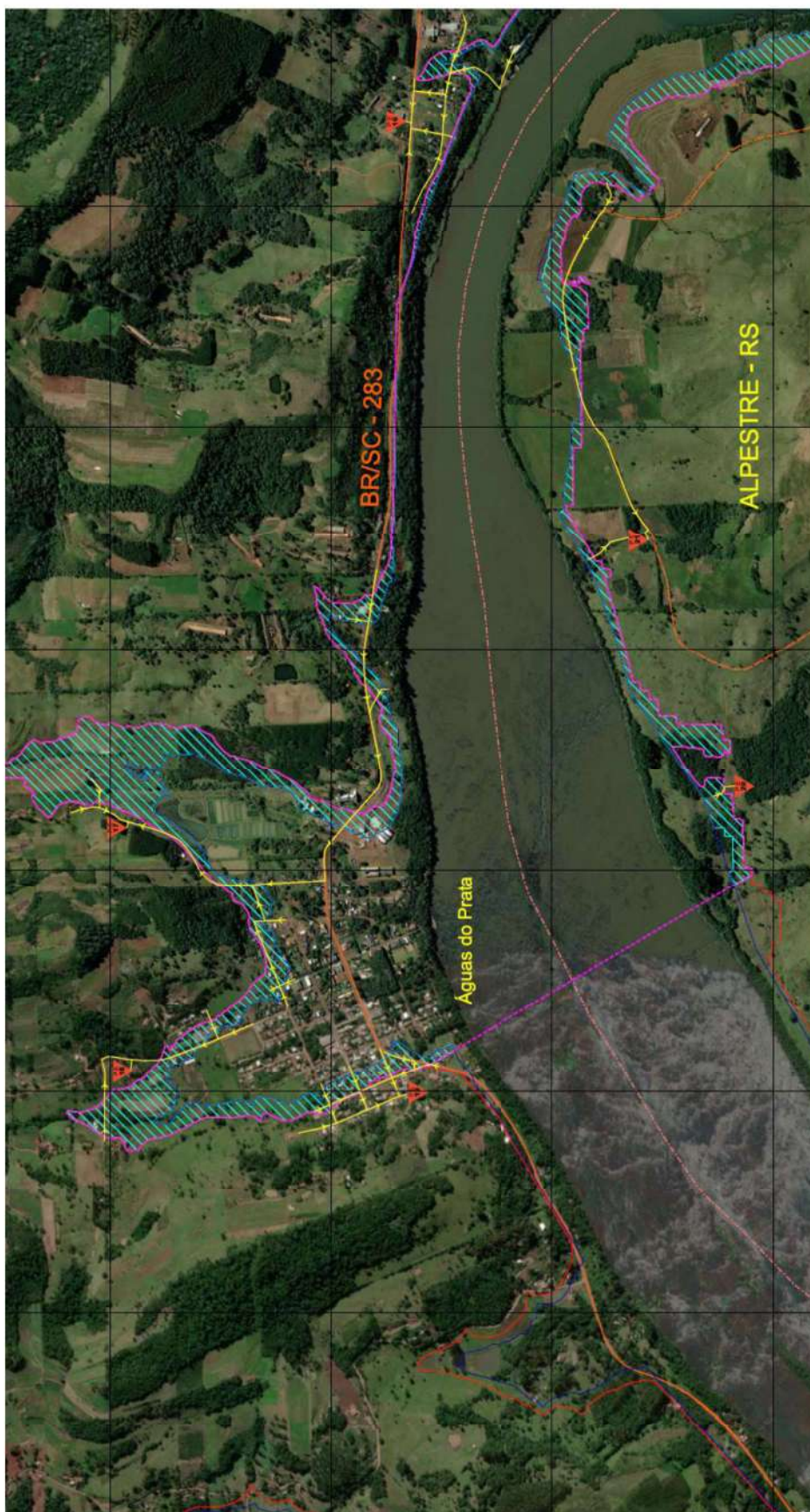


Figura 17. Rotas de fuga na região do bairro de Águas do Prata do Município de São Carlos.

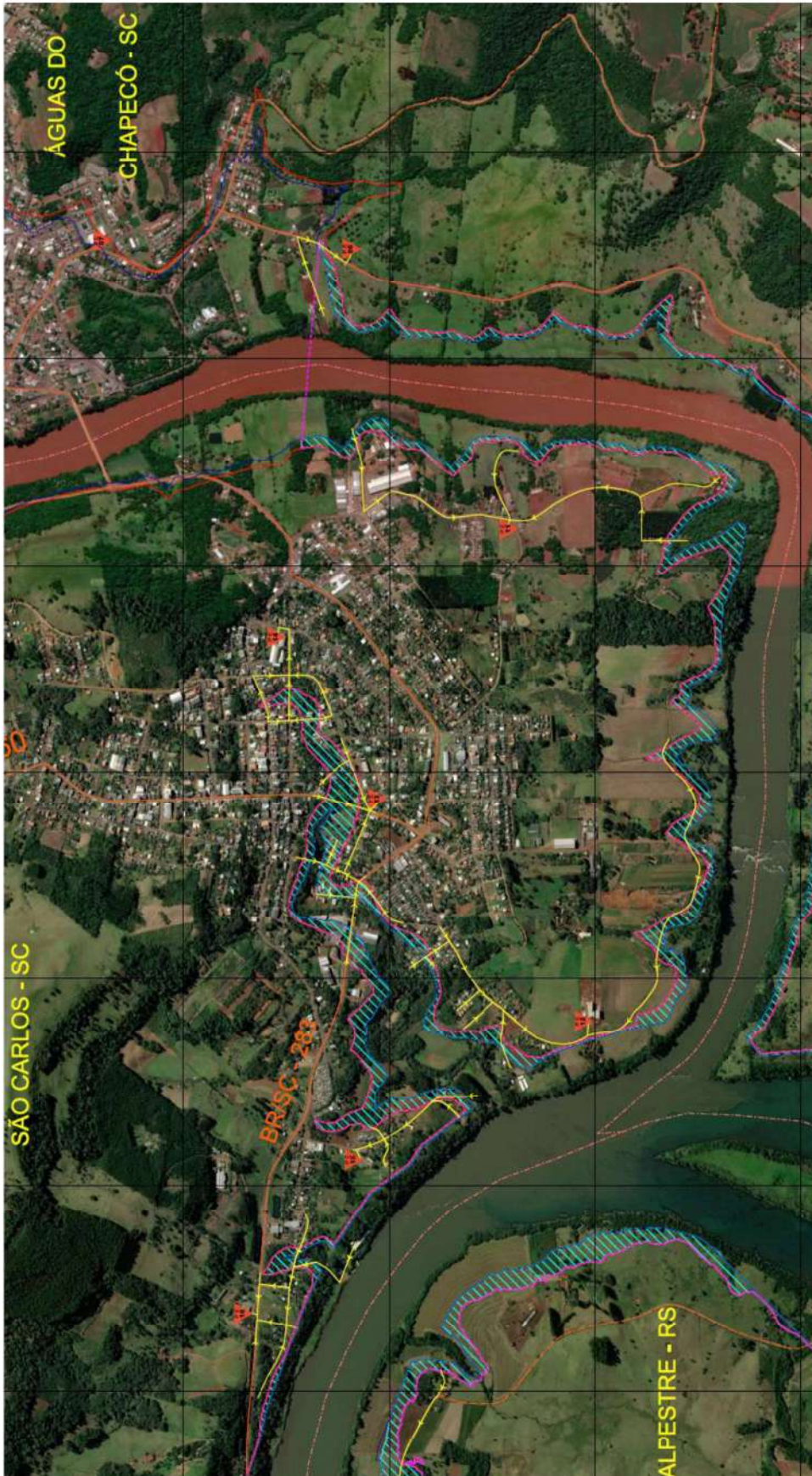


Figura 18. Rotas de fuga na região central do Município de São Carlos.

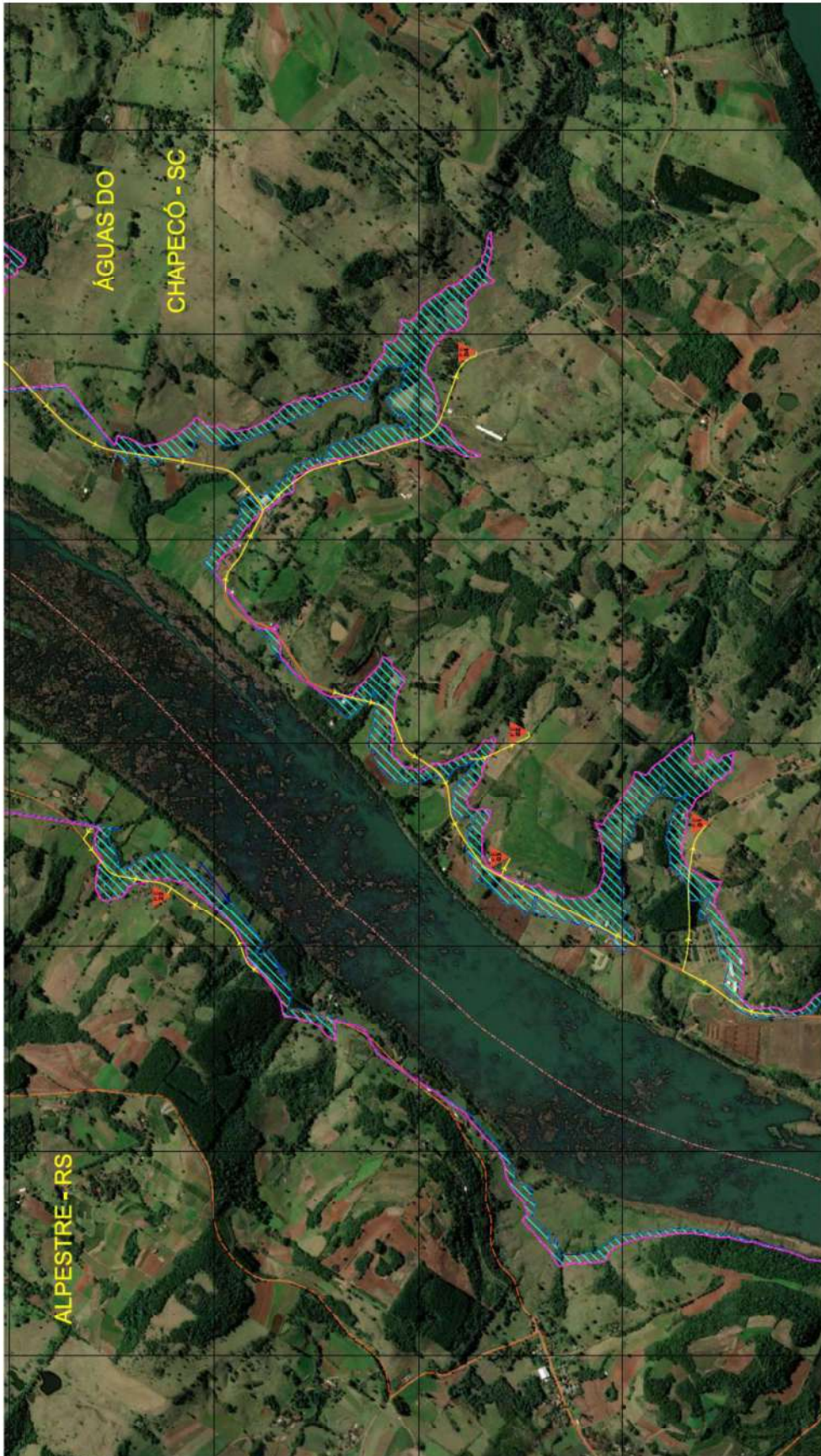



Figura 19. Rotas de fuga na região rural do Município de Águas de Chapecó.

3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

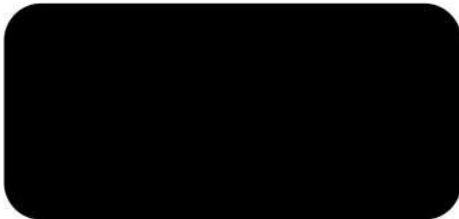
Quando uma situação operativa anômala for detectada na UHE Foz do Chapecó e que possa levar a declaração de uma situação de Atenção, Alerta ou Emergência, os empregados devem contatar o operador da **Sala de Operação** por um dos métodos:

- 
- Verbalmente, de acordo com a ocorrência.

Ao receber as informações referentes ao incidente, o **Operador da Sala de Operação** deverá comunicar o **Coordenador do PAE**:

Técnico/Engenheiro:

- Nome: Michael Rossetto



Na sequência, o **Escritório Central** deverá ser igualmente comunicado verbalmente ou por meio de um dos telefones abaixo:

Engenheiro Responsável:

- Nome do contato: Arthur Mantese



Após o conhecimento e as devidas comunicações, deverá se avaliar a real situação da anormalidade juntamente com o **Coordenador do PAE** e na sequência deverá se comunicar a situação anômala ao **Empreendedor**.

Responsável pelo Empreendimento:



Diretor Geral:



O APÊNDICE 6 apresenta os contatos dos demais envolvidos a serem comunicados em caso de emergência e os fluxogramas, ilustrados ao longo deste Item e também apresentados no APÊNDICE 7, indicam a sequência de acionamento da comunicação.

As responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos são discutidas na Seção IV deste relatório.

Assim que a emergência for detectada, um formulário de declaração de início de emergência (APÊNDICE 9) deve ser preenchido.

3.1 Organograma da Foz do Chapecó Energia

A Foz do Chapecó Energia é a empresa que tem a outorga de operação da UHE Foz do Chapecó. O organograma desta empresa pode ser observado na Figura 20.

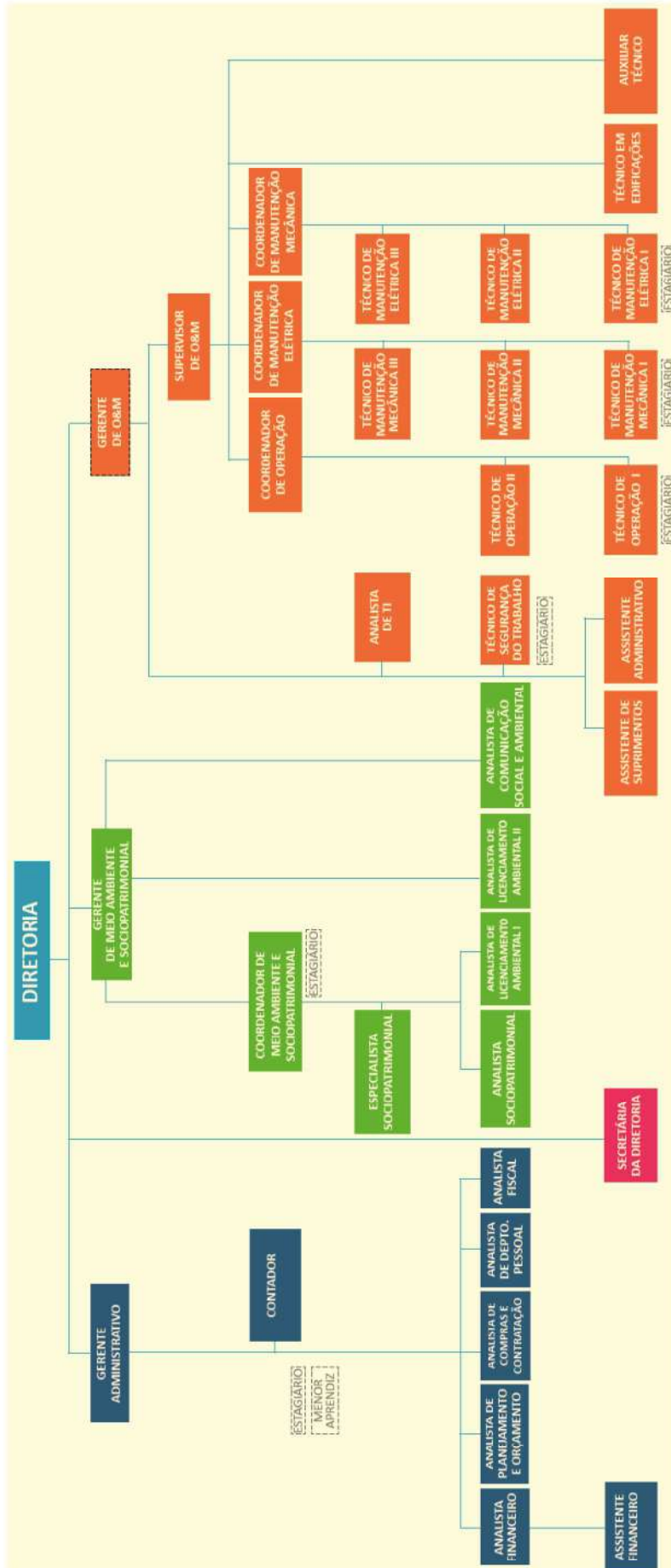


Figura 20. Organograma da Foz do Chapecó Energia.

3.2 Fluxograma de Notificação Interno da UHE Foz do Chapecó

De forma geral, baseada no organograma da Foz do Chapecó Energia, os fluxogramas de notificação internos, em casos de situações anômalas na barragem da UHE Foz do Chapecó, passam pela Sala de Controle, pelo Coordenador de Operação, pelo Supervisor de O&M e pelo Gerente de O&M.

Um ponto a se destacar é que o Gerente de O&M é também o Coordenador do PAE, portanto a mesma pessoa já estará acompanhando o desenvolvimento de uma anomalia desde o início do evento, ainda quando a usina está em situação Normal de operação.

Dependendo do tipo de ocorrência, outros membros da equipe podem ser incluídos na cadeia de comunicação, sendo eles:

- Brigada de Emergência;
- Portaria;
- Técnico de Civil;
- Consultor na área de estruturas;
- Consultor na área de geotecnia;
- Consultor na área de hidráulica;
- Consultor na área de hidrologia;
- Área sócio patrimonial da Foz do Chapecó energia;
- Área ambiental da Foz do Chapecó Energia;
- Área jurídica da Foz do Chapecó energia;
- Diretoria.

3.2.1 Fluxograma de Notificação Interno - Normal

A Figura 21 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 22 apresenta o fluxograma de notificação interno na situação Normal. Essas figuras também

são apresentadas APÊNDICE 7. É importante lembrar que a Tabela 39 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação Normal.

| Observador | Operador | Supervisor de O&M | Gerente de O&M |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a causa da anomalia; • Comunicar o ocorrido ao Operador da Sala de Controle e responder corretamente aos questionamentos do operador. | <ul style="list-style-type: none"> • Obter do observador as principais informações (local da ocorrência; existência ou não de vítimas e suas condições; condições do local); • Avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerência de O&M; ✓ Supervisão de O&M. | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Se necessário, avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. |

Figura 21. Responsabilidades de cada agente na situação Normal.

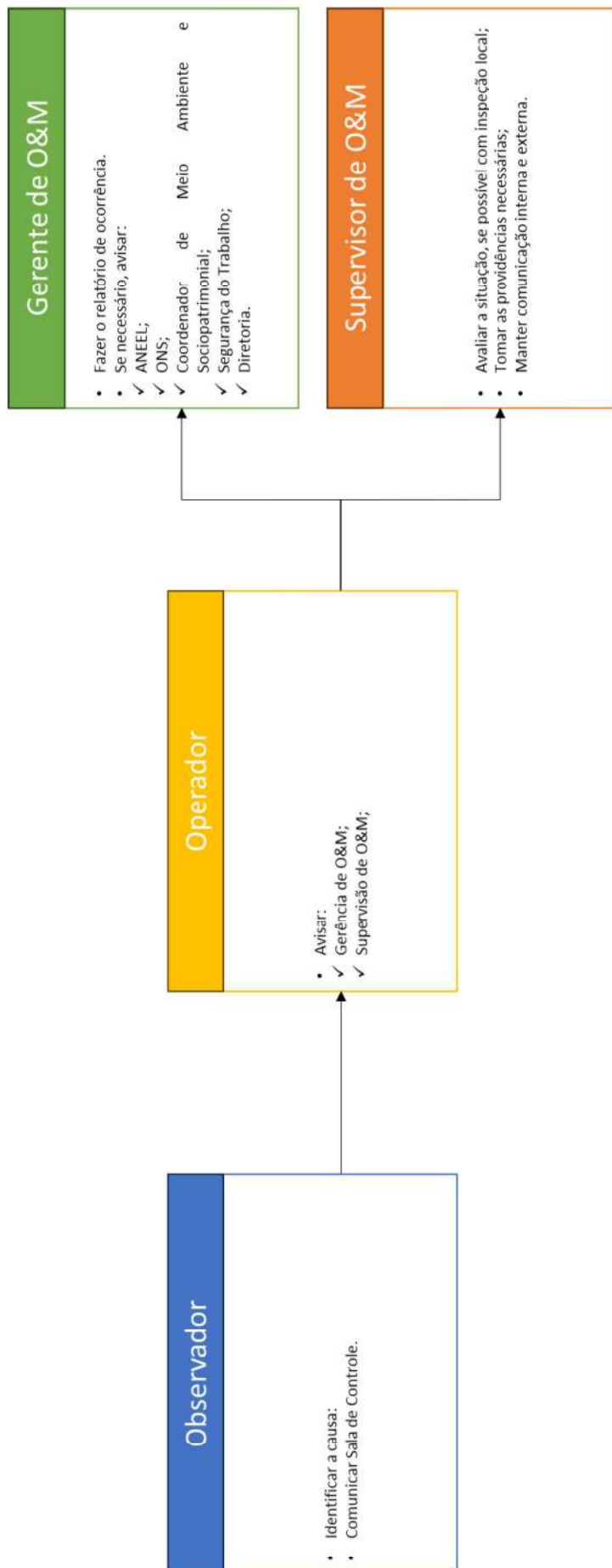


Figura 22. Fluxograma de notificação interno na situação Normal.

3.2.2 Fluxograma de Notificação Interno - Atenção

A Figura 23 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 24 apresenta o fluxograma de notificação interno na situação de Atenção. Essas figuras também são apresentadas APÊNDICE 7. É importante lembrar que a Tabela 40 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Atenção.

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Operador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/parada de UG's; | <p>Supervisor de O&M</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Tratar com os consultores sobre a situação da anomalia; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <p>Coordenador do PAE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Se necessário, avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. | <p>Consultores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação ao Supervisor de O&M e ao Coordenador do PAE; |
| <p>Diretoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico e financeiro para as equipes envolvidas; | <p>Área Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos ao meio ambiente; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <p>Área Sócio Patrimonial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos à população ribeirinha; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | |

Figura 23. Responsabilidades de cada agente na situação de Atenção.

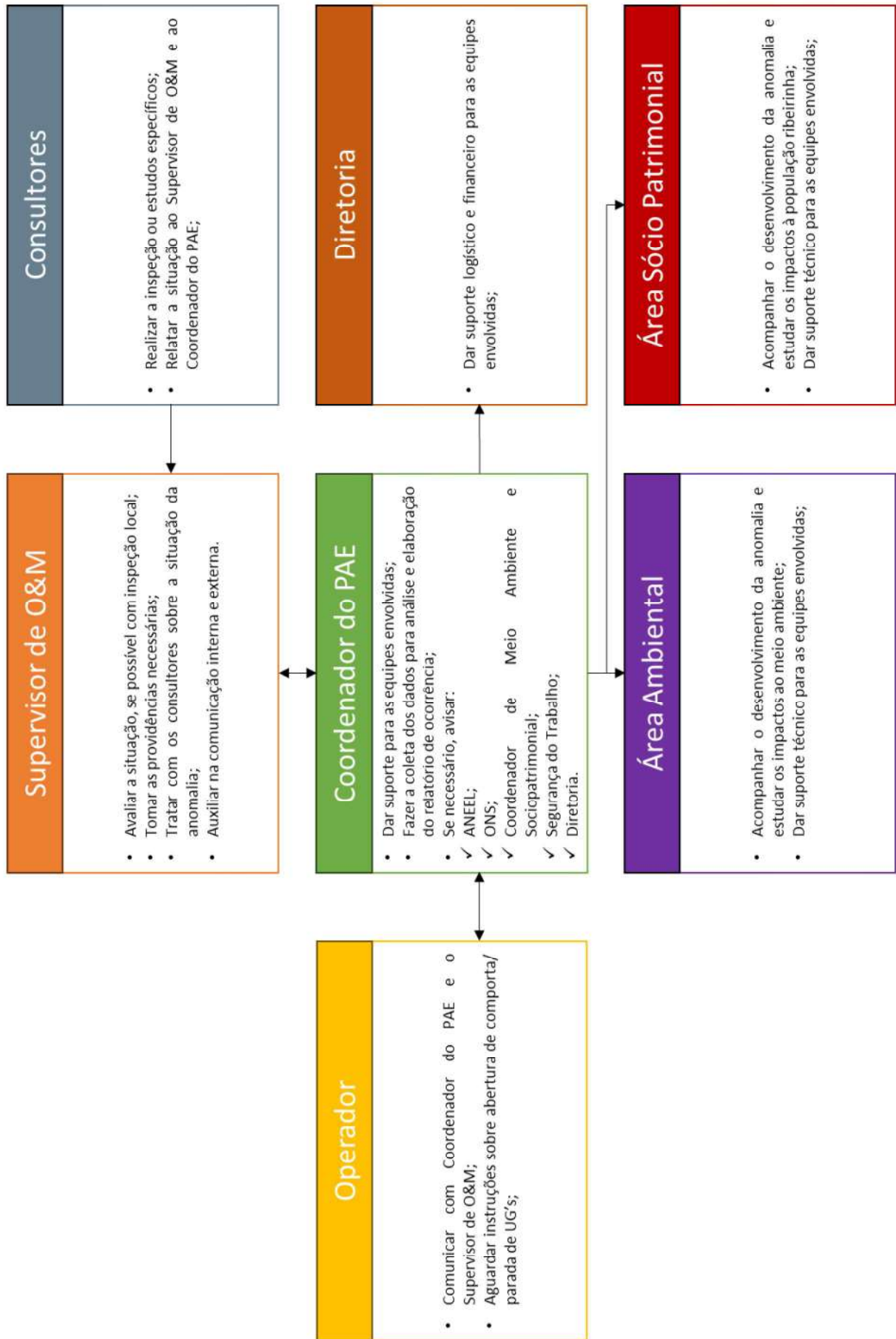


Figura 24. Fluxograma de notificação interno na situação de Atenção.

3.2.3 Fluxograma de Notificação Interno - Alerta

A Figura 25 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 26 apresenta o fluxograma de notificação interno na situação de Alerta. Essas figuras também são apresentadas APÊNDICE 7. É importante lembrar que a Tabela 41 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Alerta.

| | | | |
|---|---|---|--|
| <h3>Operador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/ parada de LG's; • Aguardar instruções para acionamento das sirenes da ZAS; | <h3>Supervisor de O&M</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Tratar com os consultores sobre a situação da anomalia; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <h3>Coordenador do PAE</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Coordenar a Comissão de Emergência • Avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ CEMADEN ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. | <h3>Consultores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação a Comissão de Emergência; |
| <h3>Diretoria</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico e financeiro para as equipes envolvidas; | <h3>Área Ambiental</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos ao meio ambiente; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Área Sócio Patrimonial</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos à população ribeirinha; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Comissão de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ocupar a Sala de Situação; • Dar suporte ao Coordenador do PAE; • Auxiliar na comunicação interna e externa; • Tratar com consultores sobre a situação da anomalia. |
| <h3>Brigada de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Restringir acesso à usina; • O coordenador/líder da Brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. • Manter o Coordenador do PAE informado. • Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPI's: capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: cone, rádio de comunicação, fita zebra, colete de sinalização, lanterna, barreiras fixas, veículos. | | | |

Figura 25. Responsabilidades de cada agente na situação de Alerta.

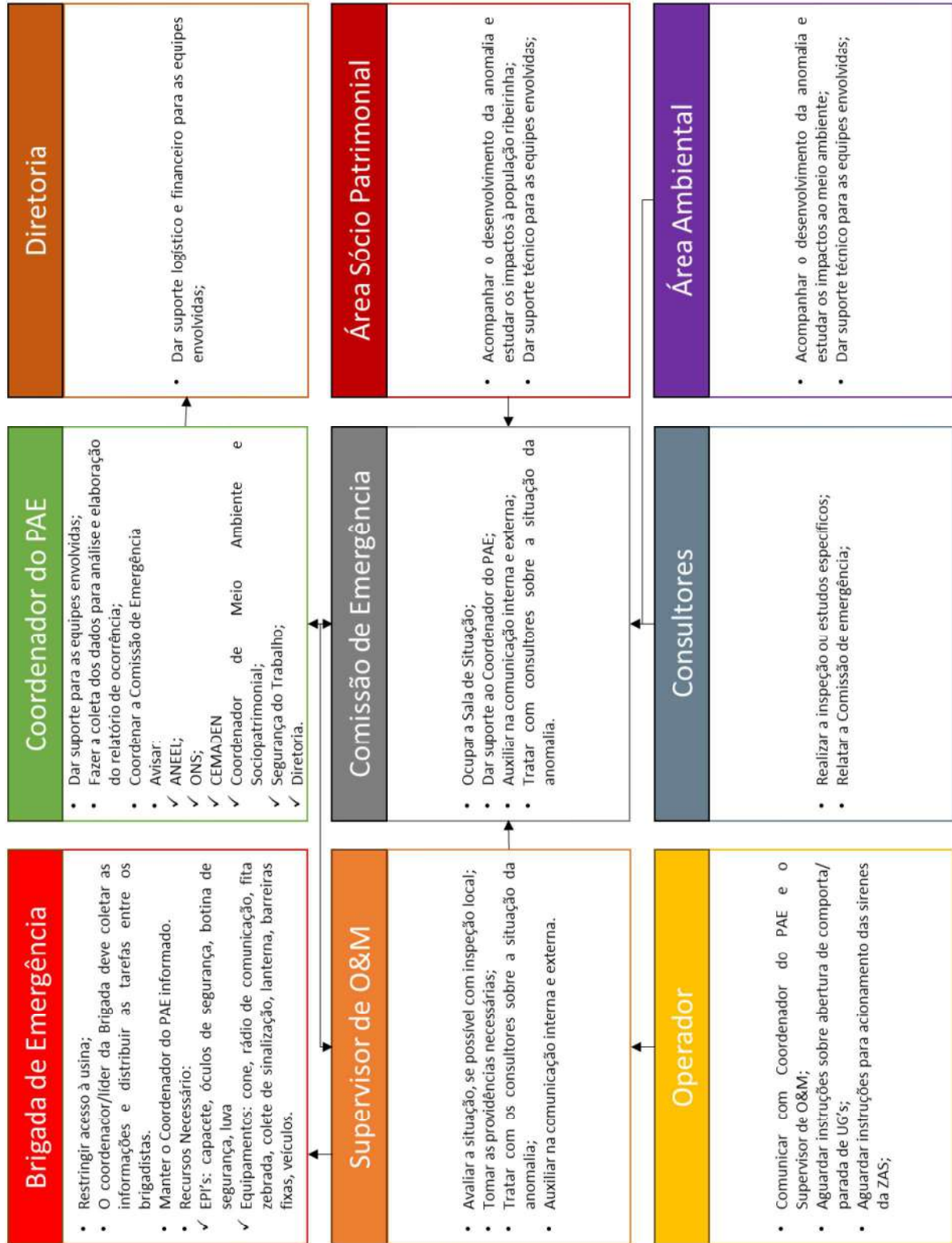


Figura 26. Fluxograma de notificação interno na situação de Alerta.

3.2.4 Fluxograma de Notificação Interno - Emergência

A Figura 27 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 28 apresenta o fluxograma de notificação interno na situação de Emergência. Essas figuras também são apresentadas APÊNDICE 7. É importante lembrar que a Tabela 42 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Emergência.

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|---|--|
| <h3>Operador</h3> | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Acionar a Sirene de Emergência (Toque contínuo); • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/ parada de UG's; • Aguardar instruções para acionamento das sirenes da ZAS. | <h3>Supervisor de O&M</h3> | <ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <h3>Coordenador do PAE</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Coordenar a Comissão de Emergência; • Realizar a comunicação externa de rompimento, informando autoridades e defesas civis envolvidas; • Avisar o operador o momento que deve acionar a sirene da ZAS; • Garantir a evacuação das pessoas presentes na usina. | <h3>Consultores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação a Comissão de Emergência. |
| <h3>Diretoria</h3> | <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico, financeiro e jurídico para as equipes envolvidas; | <h3>Área Ambiental</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Área Sócio Patrimonial</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Comissão de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ocupar a Sala de Situação; • Dar suporte ao Coordenador do PAE; • Auxiliar na comunicação interna e externa; • Tratar com consultores sobre a situação da anomalia. | |
| <h3>Brigada de Emergência</h3> | | <ul style="list-style-type: none"> • Evacuar e isolar a usina; • O coordenador/líder da Brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. • Manter o Coordenador do PAE informado. • Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPI's: capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: cone, rádio de comunicação, fita zebra, colete de sinalização, lanterna, barreiras fixas, veículos. | | | |

Figura 27. Responsabilidades de cada agente na situação de Emergência.

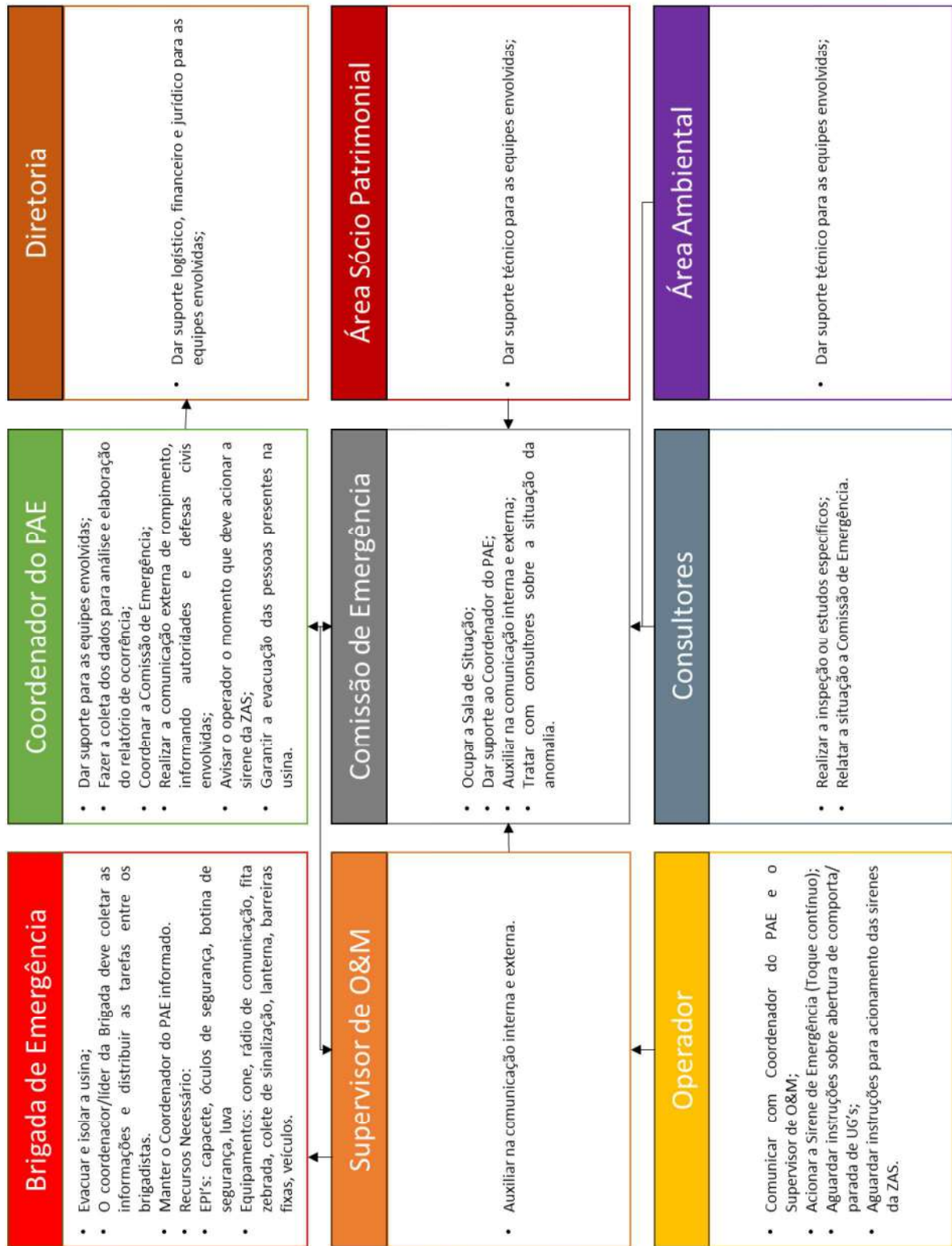


Figura 28. Fluxograma de notificação interno na situação de Emergência.

3.3 Procedimentos de Emergências Interno da UHE Foz do Chapecó

A UHE Foz do Chapecó conta com três procedimentos relacionados a acidentes com as estruturas da barragem, sendo elas:

- Procedimentos de Emergência – Inundação da Casa de Força (PE-UF-SS-1);
- Procedimentos de Emergência – Abandono da Casa de Força (PE-UF-SS-7);
- Procedimentos de Emergência – Rompimento da Barragem (PE-UF-SS-2).

3.3.1 Fluxograma de Notificação Interno – Inundação da Casa de Força

A princípio esse fluxograma de notificação interno não é necessariamente vinculado à uma ruptura das estruturas da barragem, pois podem ocorrer devido a diversos motivos.

A Figura 29 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 30 apresenta o fluxograma de notificação interno no caso de inundação da casa de força.

| | | | |
|--|--|--|--|
| <h3>Observador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a causa: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elevação excessiva do nível de jusante; ✓ Rompimento da escotilha do tubo de sucção; ✓ Rompimento da escotilha da caixa espiral; ✓ Rompimento da tubulação do sistema anti-incêndio dos TE's. • Comunicar o ocorrido ao Operador da Sala de Controle e responder corretamente aos questionamentos do operador. | <h3>Operador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Obter do observador as principais informações (local da ocorrência; existência ou não de vítimas e suas condições; condições do local); • Desligar unidades geradoras, serviços auxiliares, gerador de emergência e fontes externas. • Acionar a Sirene de Emergência (Toque contínuo); • Avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerência de O&M; ✓ Supervisão de O&M; ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho. • Comunicar indisponibilidade de geração ao ONS. | <h3>Brigada de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Reunir-se no ponto de encontro da Brigada; • O coordenador/líder da brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. • Evacuar e isolar o local conforme o PE-UF-SS-007 – Abandono da Casa de Força; • Verificar a existência de vítimas e funcionários expostos ao risco; • Havendo vítimas, proceder conforme o PE-UF-SS-004 – Atendimento a Acidentados; • Manter a Gerência de O&M informada da situação. • Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPFs: Colete Salva-Vidas, capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: Bóia Salva-vidas, corda, rádio de comunicação, lanterna, colete de sinalização, veículos | <h3>Demais Colaboradores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ao toque contínuo da sirene, desocupar as dependências da Usina, dirigindo-se ao ponto de encontro na área externa à Casa de Força (portaria), mantendo a calma e a ordem. |
| <h3>Supervisor de O&M</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <h3>Portaria</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar a lista de acesso de pessoas à Usina; • Informar a relação das pessoas presentes para a Brigada de Emergência. | <h3>Gerente de O&M</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Comunicar a Diretoria; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Informar a ANEEL através da Resolução Normativa nº 583, conforme PO-UF-OP-030 – Resolução 583 ANEEL. | <h3>Responsabilidades de cada agente no caso de inundação da casa de força</h3> |

Figura 29. Responsabilidades de cada agente no caso de inundação da casa de força.

Fluxograma de notificação no caso de inundação da casa de força

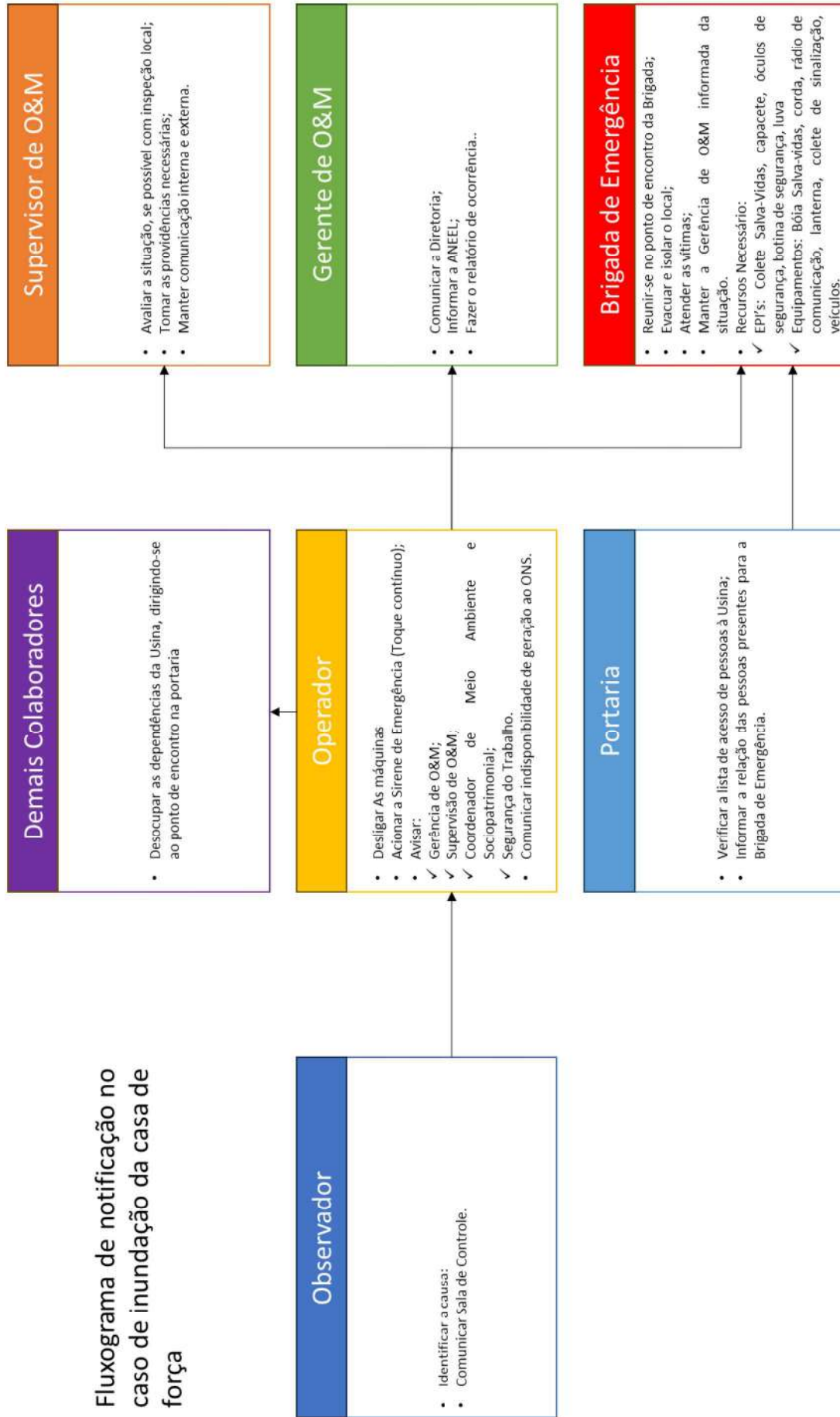


Figura 30. Fluxograma de notificação interno no caso de inundação da casa de força.

3.3.2 Fluxograma de Notificação Interno – Abandono da Casa de Força

A princípio esse fluxograma de notificação interno não é necessariamente vinculado à uma ruptura das estruturas da barragem, pois podem ocorrer devido a diversos motivos.

A Figura 31 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 32 apresenta o fluxograma de notificação interno no caso de abandono da casa de força.

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>Observador</p> <ul style="list-style-type: none"> Comunicar o ocorrido ao Operador da Sala de Controle e responder corretamente aos questionamentos do operador. | <p>Operador</p> <ul style="list-style-type: none"> Obter do observador as principais informações (local da ocorrência; existência ou não de vítimas e suas condições; condições do local); Accionar a Sirene de Emergência (toque contínuo); Ao ser contactado pelo coordenador (ou outro componente) da Brigada, relatar os detalhes do ocorrido. | <p>Brigada de Emergência</p> <ul style="list-style-type: none"> Reunir-se no ponto de encontro da Brigada; O coordenador/líder da Brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. Os Brigadistas farão a conferência da população presente na Usina juntamente com a vigilância, no ponto de encontro. Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPY's: Colete Salva-Vidas, capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: Bóia Salva-vidas, corda, rádio de comunicação, lanterna, colete de sinalização, veículos | <p>Demais Colaboradores</p> <ul style="list-style-type: none"> Ao toque contínuo da sirene, desocupar as dependências da Usina, dirigindo-se ao ponto de encontro na área externa à Casa de Força (portaria), mantendo a calma e a ordem. Quem estiver de posse da chave de algum veículo, deverá levar consigo. |
| <p>Portaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Verificar a lista de acesso de pessoas à Usina; Informar a relação das pessoas presentes para a Brigada de Emergência. | | | |

Responsabilidades de cada agente no caso de abandono da casa de força

Figura 31. Responsabilidades de cada agente no caso de abandono da casa de força.

Fluxograma de notificação no caso de abandono da casa de força

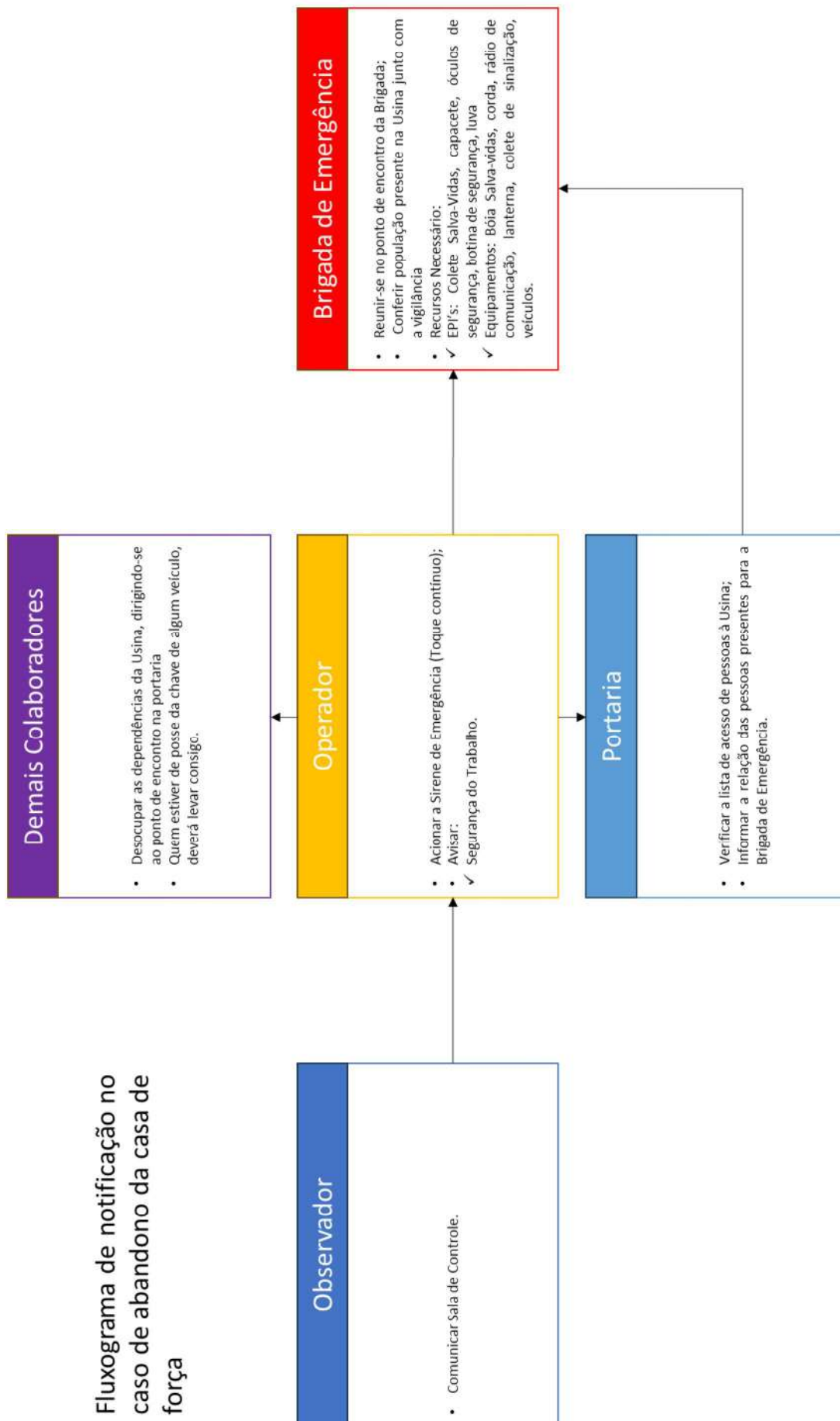


Figura 32. Fluxograma de notificação interno no caso de abandono da casa de força.

3.3.3 Fluxograma de Notificação Interno – Rompimento da Barragem

A Figura 33 apresenta as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e a Figura 34 apresenta o fluxograma de notificação interno no caso de rompimento da barragem.

| | | | |
|--|--|---|--|
| <h3>Observador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Constatar o risco iminente de rompimento da barragem; • Informar o ocorrido ao Operador da Sala de Controle; • Responder corretamente aos questionamentos do operador. | <h3>Operador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Obter do observador as principais informações (local da ocorrência; existência ou não de vítimas e suas condições; condições do local); • Comunicar Coordenador do PAE e/ou seu substituto; • Acionar a Sirene de Emergência (Toque contínuo); • Aguardar instruções sobre acionamento de alerta de rompimento, evacuação da usina ou abertura de comporta/ parada de UG's; • Comunicar indisponibilidade de geração ao ONS. | <h3>Brigada de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Reunir-se no ponto de encontro da Brigada; • O coordenador/líder da brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas; • Evacuar e isolar o local conforme o PE-UF-SS-007 – Abandono da Casa de Força; • Conduzir todos ao trevo de acesso à Tomada d'Água; • Manter o Coordenador do PAE informado; • Recursos Necessários: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPI's: capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: cone, rádio de comunicação, fita zebrada, colete de sinalização, lanterna, barreiras fixas, veículos. | <h3>Demais Colaboradores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ao toque contínuo da sirene, desocupar as dependências da Usina, dirigindo-se ao ponto de encontro na área externa à Casa de Força (portaria), mantendo a calma e a ordem. |
| <h3>Portaria</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar a lista de acesso de pessoas à Usina; • Informar a relação das pessoas presentes para a Brigada de Emergência. | <h3>Coordenador do PAE</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar a operação o acionamento do sistema de alerta de rompimento e evacuação da usina. • Comunicar a Diretoria; • Alertar a população a jusante através dos órgãos de defesa civil. • Informar a ANEEL através da Resolução Normativa nº 583, conforme PO-UF-OP-030; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; | | |

Responsabilidades de cada agente no caso de rompimento da barragem

Figura 33. Responsabilidades de cada agente no caso de rompimento da barragem.

Fluxograma de notificação no caso de rompimento da barragem

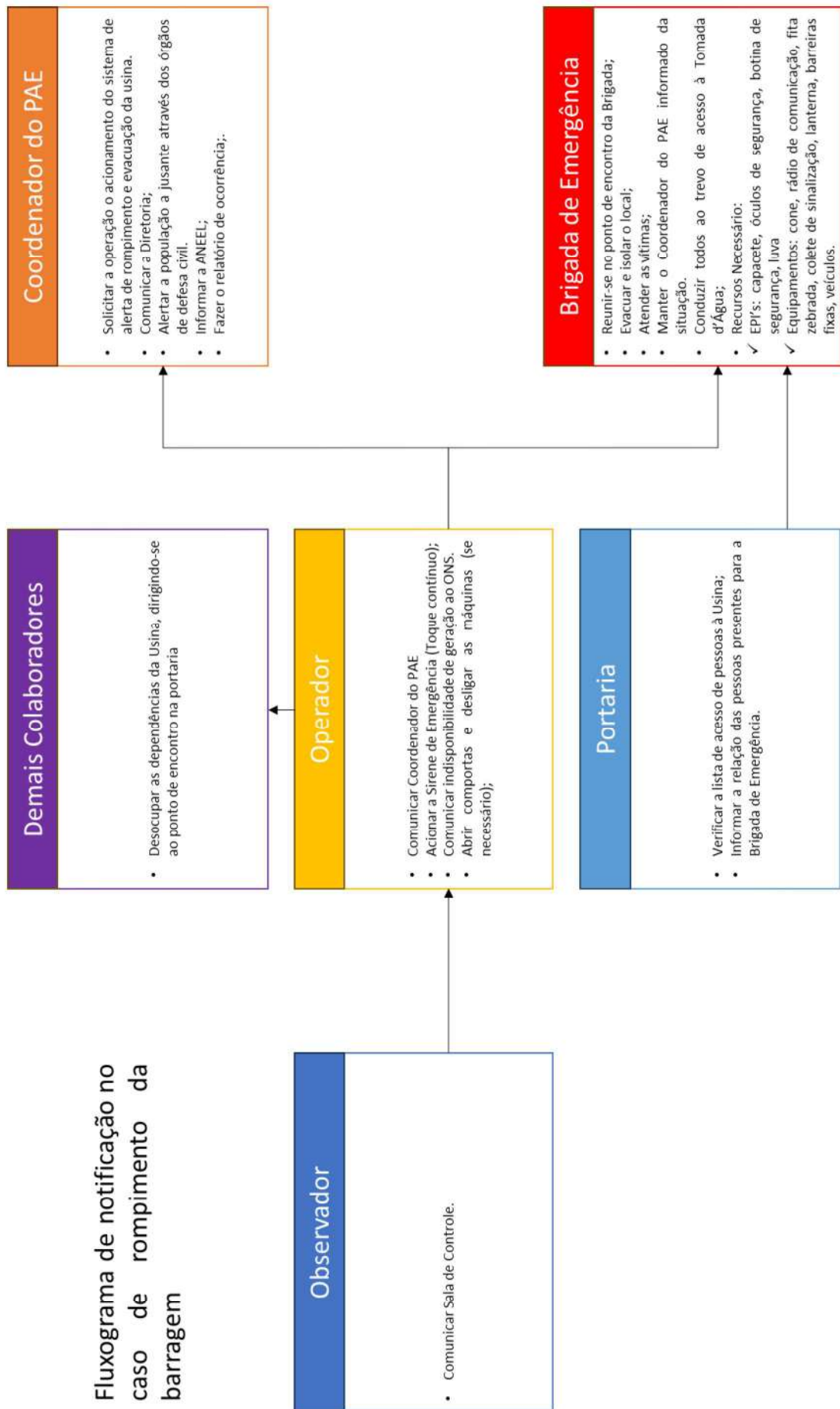


Figura 34. Fluxograma de notificação interno no caso de rompimento da barragem.

3.4 Fluxogramas de Notificação Externos da UHE Foz do Chapecó

Existe um histórico de inundações dos municípios de São Carlos e Águas de Chapecó pela sua localização nas margens dos rios Uruguai e Chapecó, respectivamente. A UHE Foz do Chapecó, desde sua construção, vem atuado conjuntamente com as defesas civis destes municípios, principalmente notificando os envolvidos de previsões de vazões altas e operando o Sistema de Alerta do Vertedouro.

Dessa maneira, é necessário para a UHE Foz do Chapecó contactar as defesas civis dos municípios de Alpestre, Águas de Chapecó e São Carlos à partir da abertura dos vertedouros, que ocorre com vazão afluente de 7000 m³/s, sendo que a capacidade máxima do vertedouro é de 62.190 m³/s. Portanto, a UHE Foz do Chapecó já tem contato constante com as defesas civis municipais mesmo para situação Normal no PAE, lembrando que a situação de ATENÇÃO 1 ocorre com vazões maiores que 10.000 m³/s, conforme pode ser observado na Tabela 24

3.4.1 Fluxograma de Notificação Externo - Normal

A Figura 35 apresenta o fluxograma de notificação externo na situação Normal. Essa figura também é apresentada no APÊNDICE 7.

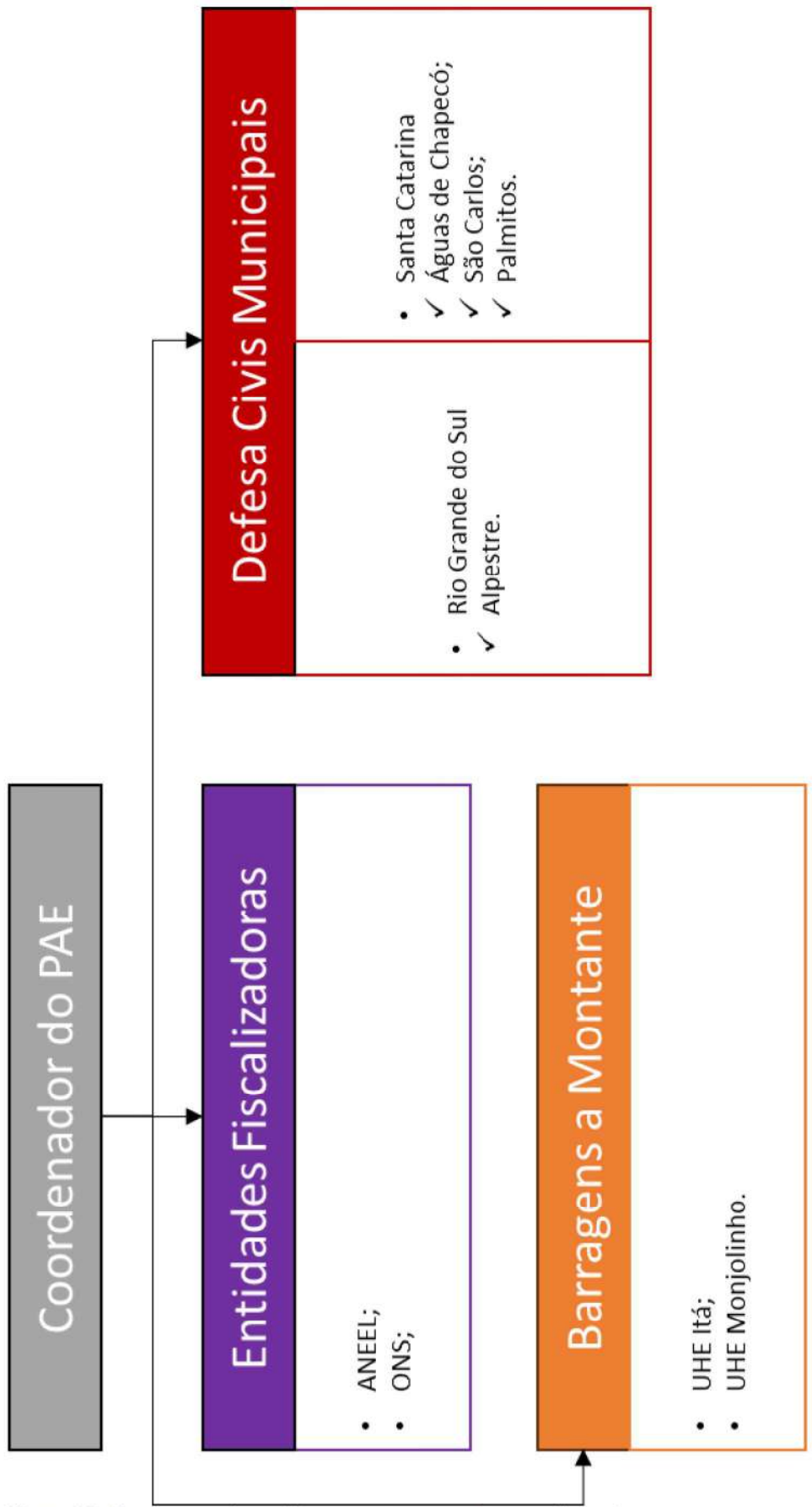


Figura 35. Fluxograma de notificação externo na situação Normal.

3.4.2 Fluxograma de Notificação Externo - Atenção

A Figura 36 apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Atenção. Essa figura também é apresentada no APÊNDICE 7.

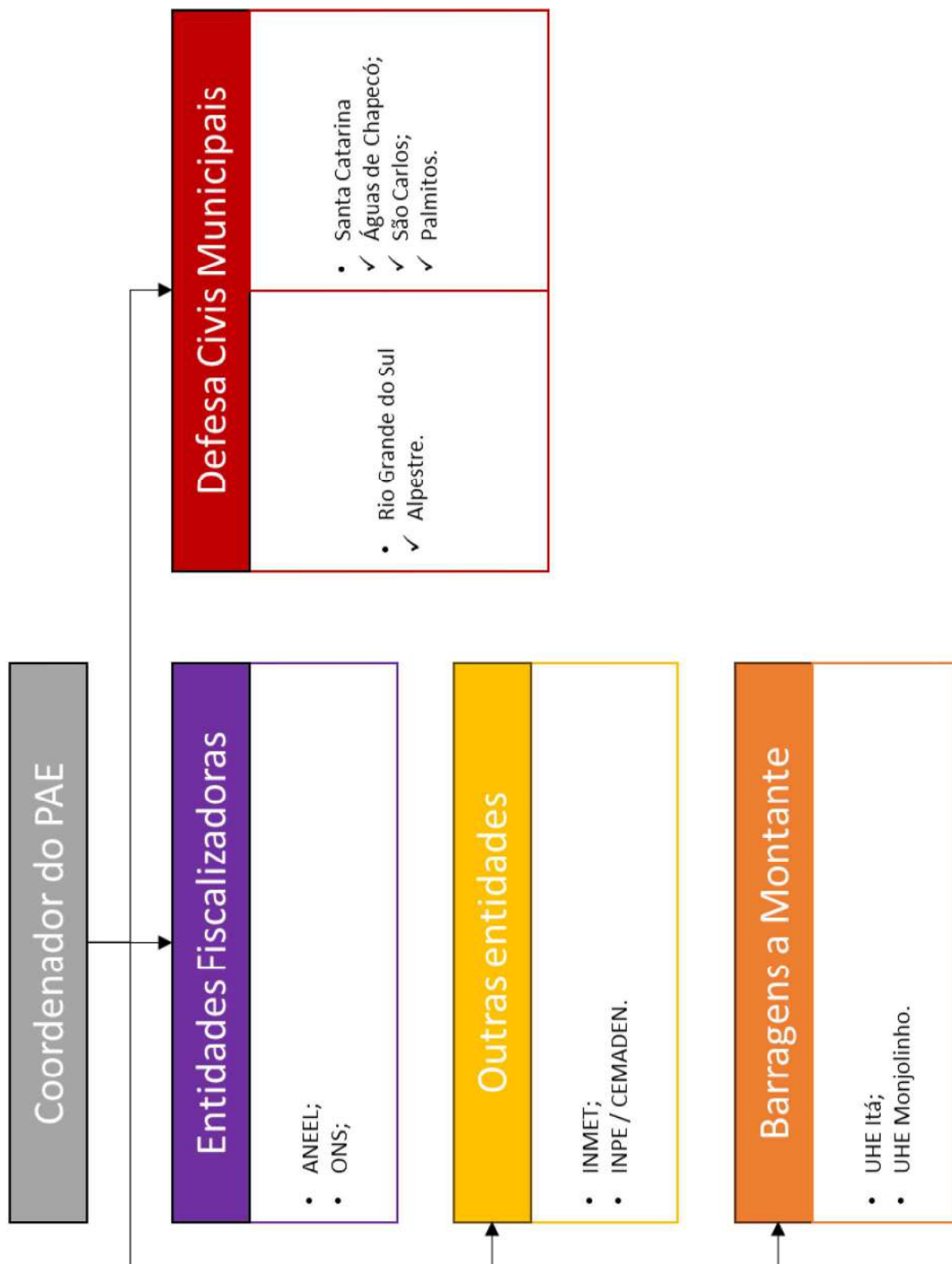


Figura 36. Fluxograma de notificação externo na situação de Atenção.

3.4.3 Fluxograma de Notificação Externo - Alerta

A Figura 37 apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Alerta. Essa figura também é apresentada no APÊNDICE 7.

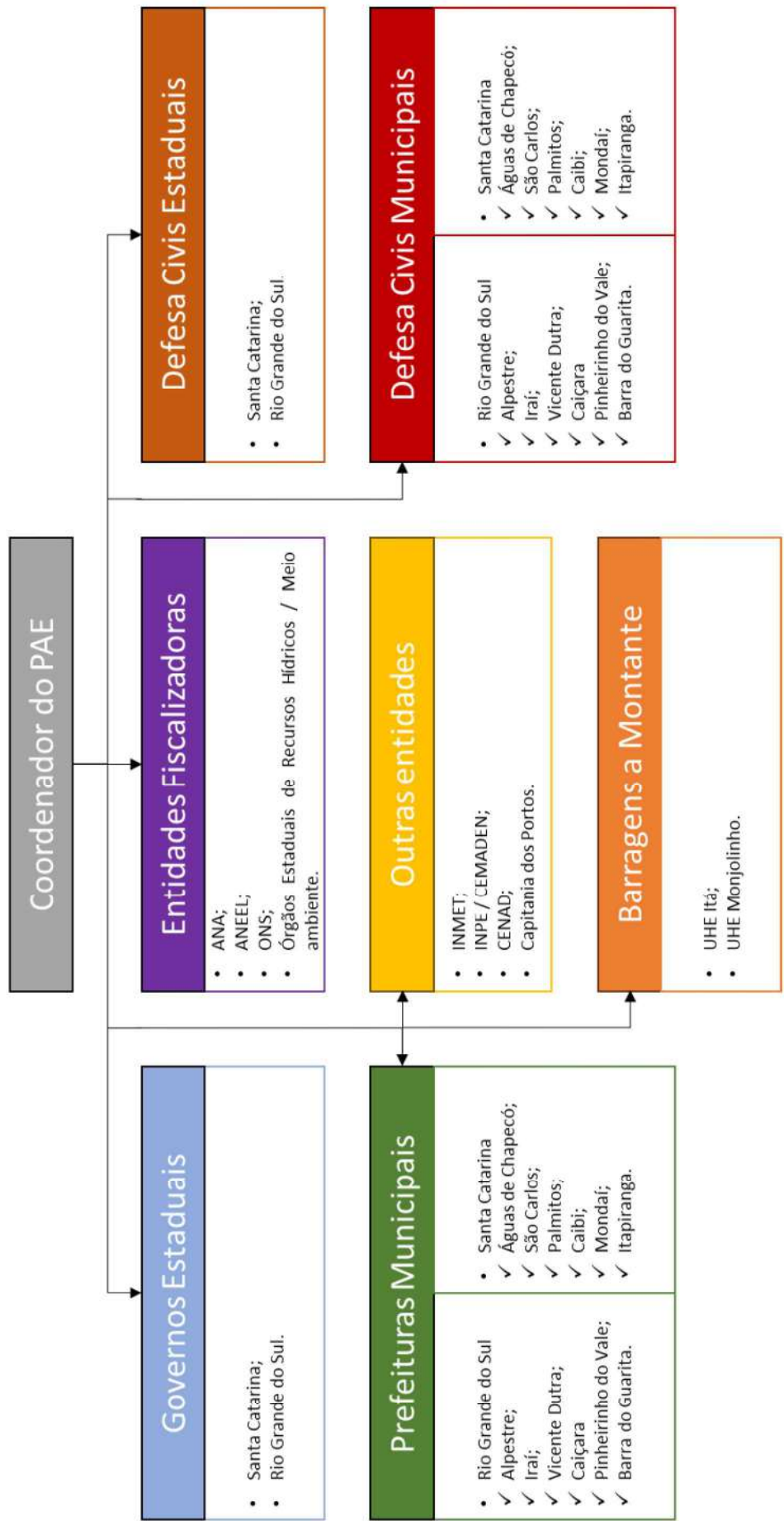


Figura 37. Fluxograma de notificação externo na situação de Alerta.

3.4.4 Fluxograma de Notificação Externo - Emergência

A Figura 38 apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Emergência. Essa figura também é apresentada no APÊNDICE 7.

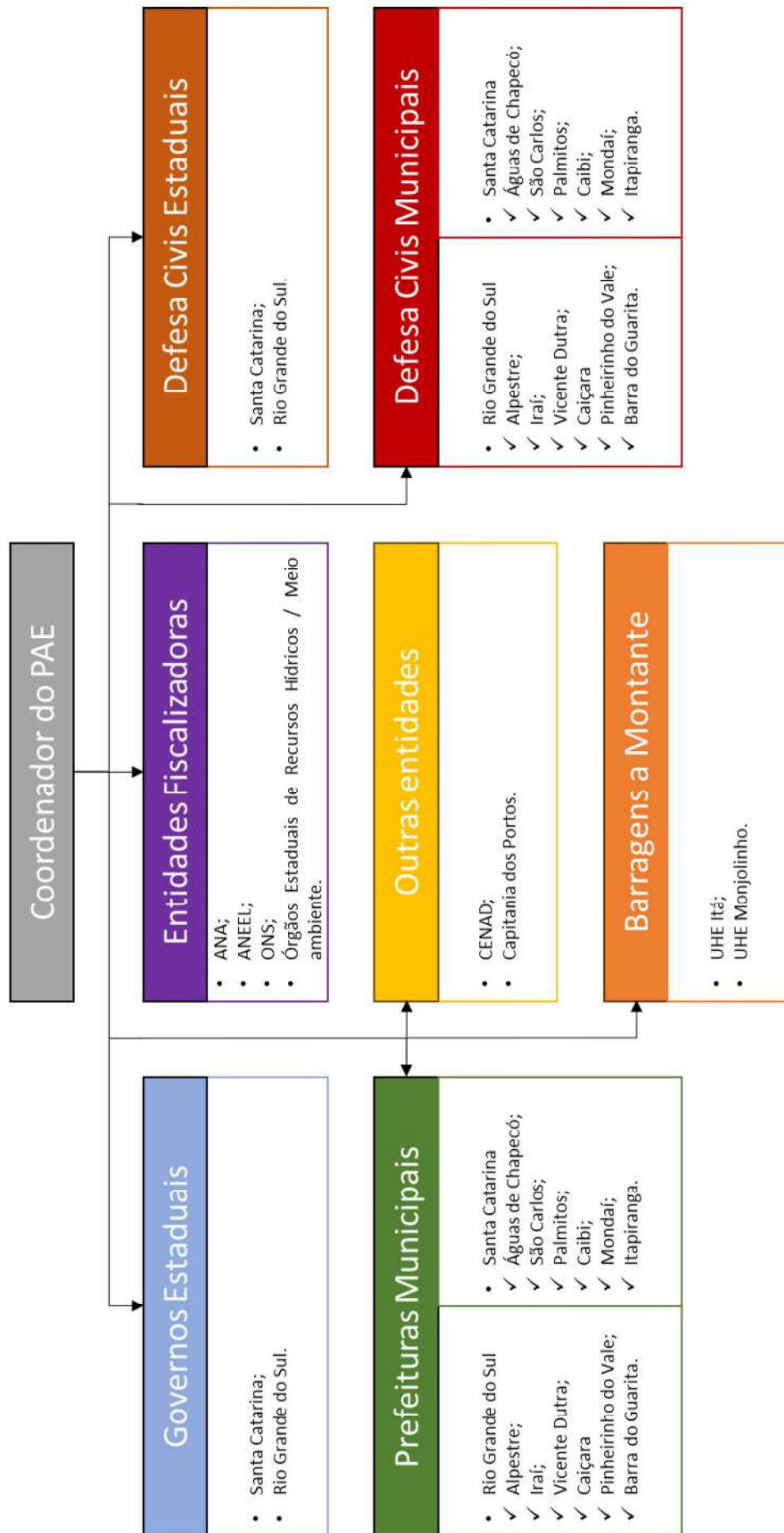


Figura 38. Fluxograma de notificação externo na situação de Emergência.

4. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO EXTERNA

4.1 ONS e outras Usinas a Jusante

A UHE Foz do Chapecó se encontra implantada no final da cascata do rio Uruguai, tendo à montante a UHE Monjolinho, localizada no rio Passo Fundo, e a UHE Itá, localizada no rio Uruguai. Portanto, a integração operacional entre estes aproveitamentos é de suma importância, principalmente em situações emergenciais.

O ONS, para o caso de bacias integradas, deve supervisionar e coordenar a operação das Usinas Hidrelétricas (UHE) da bacia do rio Uruguai. Apesar do Programa Diário de Operação, emitido pelo ONS (COSR-S), assim como o PDF – Programa de Defluências para o Controle de Cheias, cada Usina continuará tendo a sua cota de responsabilidade e atuação em manobras específicas para o eventual amortecimento de cheias.

4.2 Defesas Civis

Uma vez identificada uma das duas situações mais críticas do barramento (Alerta ou Emergência), deverá ser comunicada aos órgãos de Defesa Civil Estadual e Municipal, sendo que para a situação de Alerta os órgãos de Defesa Civil deverão ficar em caráter de prontidão (ou sobreaviso).

O acionamento efetivo destes órgãos, na situação de Emergência, deverá ser por iniciativa da Comissão de Emergência, e com o conhecimento do proprietário do empreendimento.

A comunicação deverá ser por telefone, com a confirmação por escrito através de fax ou internet. A comunicação verbal e imediata, mais importante por seu caráter de antecipação, deverá ser através de telefone ou rádio de alta frequência.

Deve-se ressaltar novamente que as ações mitigadoras ou de suporte a Defesa Civil e de outros Agentes Externos, consideram os seguintes critérios:

- Em qualquer situação, o fluxo de informações deverá ser iniciado pela gerência do agente operador do aproveitamento;
- As ações correspondentes à situação de Atenção são de responsabilidade do agente operador do aproveitamento, sendo que existe uma mobilização apenas no âmbito interno da Empresa;

- Uma vez decretada a situação de Alerta ou Emergência, a Defesa Civil deverá ser informada pelo coordenador do PAE e será de sua responsabilidade a coordenação geral do fluxo de comunicações de sua responsabilidade, conforme explicitado na Seção IV – Item 6;
- A atuação dos órgãos externos envolvidos nas ações de prevenção, socorro, assistência, reabilitação e reconstrução, para situação de Emergência, deverá ter a coordenação da Defesa Civil local com o apoio do agente operador do aproveitamento;
- A Defesa Civil, uma vez comunicada sobre a situação vigente (Emergência), deverá coordenar o plano de alerta às comunidades afetadas diretamente pelo evento, sendo apoiada por todos os agentes envolvidos na questão.

A Figura 39 mostra um fluxograma resumido das principais ações e comunicação para as situações operativas.

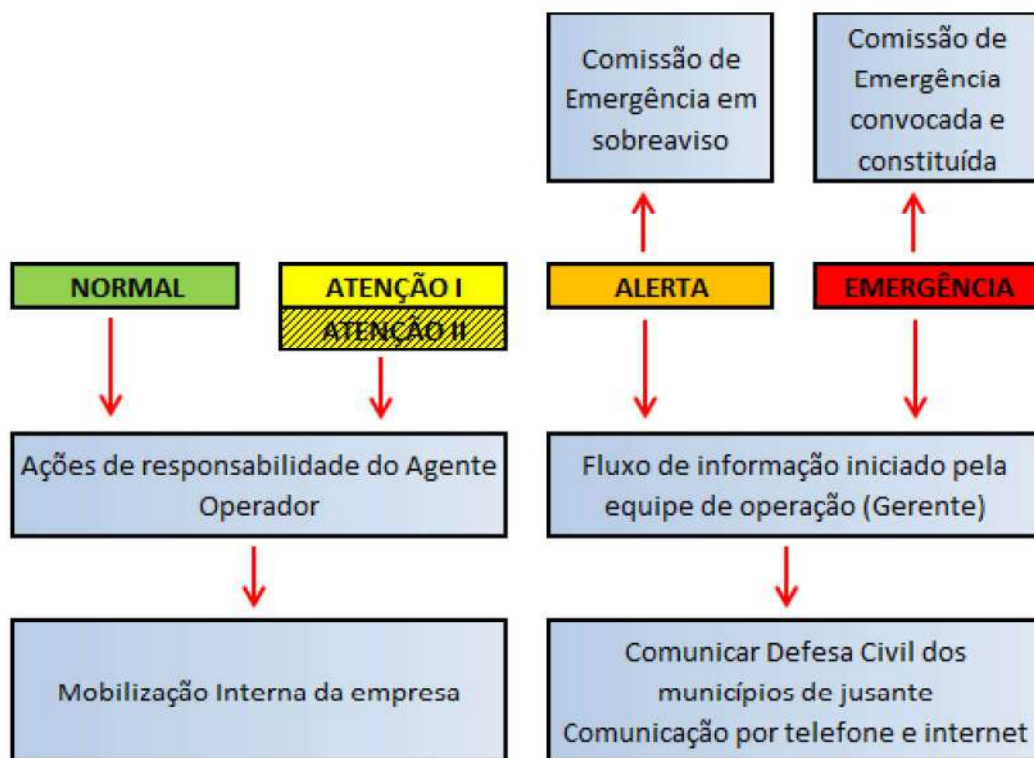


Figura 39. Fluxograma resumido de ações e comunicação para as situações operativas.

4.3 Iminência de Rompimento da Barragem

Caso a ruptura seja iminente ou já esteja em progresso, seja por motivos hidrológicos e/ou estruturais, a evacuação no vale a jusante deve ser iniciada de imediato, de acordo com os procedimentos programados.

Neste caso o coordenador do PAE deve tomar as seguintes providências:

- Notificar as autoridades locais, que serão responsáveis pela evacuação e atendimento a população local (Prefeitura, Defesa Civil, Polícia, Corpo de Bombeiros, entre outros);
- Notificar a Agência Reguladora e seguir os procedimentos recomendados;
- Notificar todos os trabalhadores da casa de força e/ou das instalações da Usina sobre a possibilidade de rompimento e alertar para uma possível evacuação.

Os procedimentos de atuação da equipe técnica da Usina no caso da iminência do rompimento estão transcritos na Tabela 50.

Tabela 50. Procedimentos para a iminência de rompimento da barragem.

| O QUE FAZER | QUEM | QUANDO | COMO |
|--|---|---|--|
| Verificar se o Rompimento é Iminente | Comissão de Emergência / Coordenador do PAE | Quando detectado o risco de colapso estrutural. | Através da análise dos dados de instrumentação da barragem |
| | | Quando detectado o risco hidrológico. | Através do diagrama apresentado na Figura 13 |
| Comunicar o Gerente da Usina | Coordenador do PAE | Quando detectado o risco de colapso estrutural. | Através da lista de contatos apresentada no APÊNDICE 6 e no fluxograma do APÊNDICE 7 |
| | | Quando detectado o risco hidrológico. | |
| Comunicar os Agentes Externos Envolvidos | Coordenador do PAE | Quando detectado o risco de colapso estrutural. | Através da lista de contatos apresentada no APÊNDICE 6 e no fluxograma do APÊNDICE 7 |
| | | Quando detectado o risco hidrológico. | |
| Evacuação da Usina | Gerente da Usina | Uma vez que comunicado pelo Coordenador do PAE | Através do plano de evacuação interno da UHE Foz do Chapecó |

4.4 Medidas para resgate de atingidos e mitigação de impactos

Caso seja identificada uma situação de emergência, deverão ser realizadas ações em conjunto entre o empreendedor e órgãos públicos para a diminuir os impactos causados.

Assim com o objetivo de reconhecer quais os principais aspectos para atuação, Foz do Chapecó Energia possui um relatório de cadastramento e caracterização do vale a jusante, realizado pelas prefeituras municipais.

De forma que, para atender o item VI do Artigo 12º da Lei 12.334/2010, que pontua como parte integrante do Plano de Ação de Emergência:

VI - Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

A Foz do Chapecó possui lista de contatos de emergência que possuem a expertise para atuar especificamente em cada um dos cenários identificados, de acordo com a necessidade a ser mapeada após emergência em campo, esta lista está presente no ANEXO 7 – LISTA DE CONTATOS PARA RESGATE ESPECÍFICO.

SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

1. RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS PARTICIPANTES NA OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO

As responsabilidades de coordenação da operação do reservatório em cada situação hidráulica de operação estão detalhadas nos Procedimentos de Rede (ONS, 2023), emitidos pelo ONS, e apresentadas resumidamente na Tabela 51.

Tabela 51. Tabela indicativa das situações de operação hidráulica.

| SITUAÇÃO DA OPERAÇÃO DIAGRAMA ONS (Figura 12) | RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO DA OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO |
|---|--|
| Normal | ONS |
| Atenção | ONS |
| Alerta | Foz do Chapecó Energia (Agente de Geração) |
| Emergência | Foz do Chapecó Energia (Agente de Geração) |

A responsabilidade pela execução da operação hidráulica do reservatório, por sua vez, está descrita nos itens que seguem:

2. RESPONSABILIDADES DO ONS

A coordenação e o controle operacional de sistemas de reservatórios devem ser exercidos de forma ininterrupta pelos centros de operação do ONS e consiste, sobretudo, na organização das ações operacionais, que devem ser claras para a sociedade, para os órgãos reguladores e para cada um dos Agentes de Geração envolvidos.

Na operação do reservatório da UHE Foz do Chapecó, cabe ao ONS a coordenação da operação nas situações Normal e Atenção. Nas demais situações operativas, Alerta e Emergência, cabe a ele assistir à operação da Usina prestando o apoio necessário à operação.

3. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O 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. Cabe também ao empreendedor desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal, conforme determina a Lei nº 12.334/2010, posteriormente alterada pela Lei nº 14.066/2020, e a Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL.

As principais atividades sob responsabilidade do empreendedor, focadas na segurança das estruturas, são:

- 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.

4. RESPONSABILIDADES DA USINA

Para a UHE Foz do Chapecó (Agente de Geração) cabe o planejamento otimizado, o aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis na bacia e a emissão de diretrizes para a operação energética e de controle de cheias no reservatório. Para tanto, é necessário um monitoramento hidrometeorológico da bacia, previsão de vazões afluentes e simulações da operação do reservatório.

Cabe também o planejamento e a execução de todas as atividades inerentes à operação e manutenção das unidades geradoras e órgãos de descarga da Usina, de forma a garantir a sua segurança e a sua integridade através da guarda física do reservatório, da manutenção dos equipamentos e da qualidade da operação e dos métodos operativos.

Ainda, são de incumbência da Usina, através da sua equipe de operação, as atividades de monitoramento das estruturas das obras civis, visando alertar sobre eventuais danos que venham a comprometer a segurança das mesmas.

As responsabilidades dos agentes da usina para cada uma das situações de emergência, já foram apresentadas nos Itens 3.2 e 3.3 da Seção III deste PAE. A Tabela 52 apresenta as indicações de quais figuras apresentam as responsabilidades para cada situação.

Tabela 52. Indicação das figuras que apresentam as responsabilidades dos agentes da usina para cada uma das situações de emergência.

| SITUAÇÃO DA OPERAÇÃO | FIGURA QUE APRESENTA AS RESPONSABILIDADES |
|----------------------------|---|
| Normal | Figura 21 |
| Atenção | Figura 23 |
| Alerta | Figura 25 |
| Emergência | Figura 27 |
| Inundação da Casa de Força | Figura 29 |
| Abandono da Casa de Força | Figura 31 |
| Rompimento da Barragem | Figura 33 |

5. RESPONSABILIDADES DA COMISSÃO DE EMERGÊNCIA

A Comissão de Emergência deve ser assim constituída:

- Coordenação da Comissão;
- Grupo Técnico da Comissão;
- Grupo de Apoio da Comissão;
- Órgãos Externos de Apoio à Comissão.

A partir da declaração do estado de Atenção, Alerta ou Emergência da Usina, e a critério do coordenador da Comissão de Emergência, esta pode ser colocada em situação de sobreaviso, ou convocada e constituída, com início das suas atividades.

A Comissão de Emergência tem atribuição deliberativa sobre o reservatório, resguardadas as atribuições e responsabilidades legais dos envolvidos. À Comissão cabe a definição de todas as diretrizes operacionais para a condução dos procedimentos em situações de afluências críticas de cheias ou em situações que coloquem em risco a segurança das instalações da Usina ou as instalações e comunidades a montante e/ou a jusante. Deverá ter uma hierarquia própria bem definida, a fim de obter uma maior eficiência nas atividades realizadas.

Assim como a sua ativação, a sua dissolução é decretada pelo coordenador da Comissão, retomando-se a tomada de decisão conforme hierarquia operacional definida para situações normais.

Entre as decisões que serão tema dos trabalhos desenvolvidos pela Comissão de Emergência, estão:

- Decidir sobre as ações a serem implementadas em função da situação de emergência;
- Coordenar a comunicação interna, externa e órgãos da imprensa;
- Promover a execução de manobras das comportas do vertedouro de forma a atender à descarga determinada;
- Estabelecer turnos de manutenção elétrica, mecânica e civil;
- Tomar providências para mobilizar pessoal e recursos da Usina para enfrentar nova situação, inclusive apoio administrativo;
- Contatos externos com consultores;
- Elaboração de notificações e de relatórios internos;
- Assunção das diretrizes e da responsabilidade das decisões em caso de perda de comunicação pela Usina;
- Retirada de equipamentos da Usina;
- Logística de transporte e guarda de equipamentos;
- Ações de minimização dos impactos à sociedade e ao patrimônio público;
- Abandono da Usina.

Definem-se a seguir as funções de cada parte envolvida. Se por qualquer motivo a linha de ação e responsabilidade aqui definida não for seguida, ou for interrompida, esse fato deverá ser registrado no Sistema de Gerenciamento de Ativos-EAM e na rede interna da Usina em pasta dedicada.

5.1 Coordenador da Comissão de Emergência / Coordenador do PAE

A coordenação da Comissão de Emergência, na pessoa do coordenador, atua diretamente com o grupo técnico, no qual se embasa. Pela própria participação, acompanhamento e continuidade nas diversas escalas anteriores do evento, a coordenação na situação de Emergência é exercida por profissional da Operação (Gerente de O&M).

O coordenador do PAE deve ser o responsável pela confirmação da situação de emergência e o acionamento do fluxograma de notificação, de maneira a fazer chegar as informações às autoridades competentes, e manter-se alerta e disponível durante toda a situação de emergência, até o encerramento desta.

O **Coordenador Responsável** designado pela UHE Foz do Chapecó conforme definido e registrado nos documentos deste PAE é:

- Nome: Michael Rossetto
- Cargo na Usina: Gerente de O&M
- Fone: (49) 3325-1204
- Celular: (49) 99933-0864

Suas principais atribuições são:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial (Alerta, Atenção ou Emergência), de acordo com os níveis e código de cores padrão;
- Declarar a situação de emergência em potencial (Alerta, Atenção ou Emergência) e executar as ações descritas no PAE;
- Convocar e constituir a Comissão de Emergência;

- Notificar as autoridades locais, que serão responsáveis pela evacuação e atendimento à população local (Prefeitura, Defesa Civil, Polícia, Corpo de Bombeiros, entre outros);
- Notificar a Agência Reguladora e seguir os procedimentos recomendados;
- Notificar todos os trabalhadores da casa de força e/ou das instalações da Usina sobre a possibilidade de rompimento e alertar para uma possível evacuação.

Tais atribuições encontram-se esquematizadas na Figura 40.

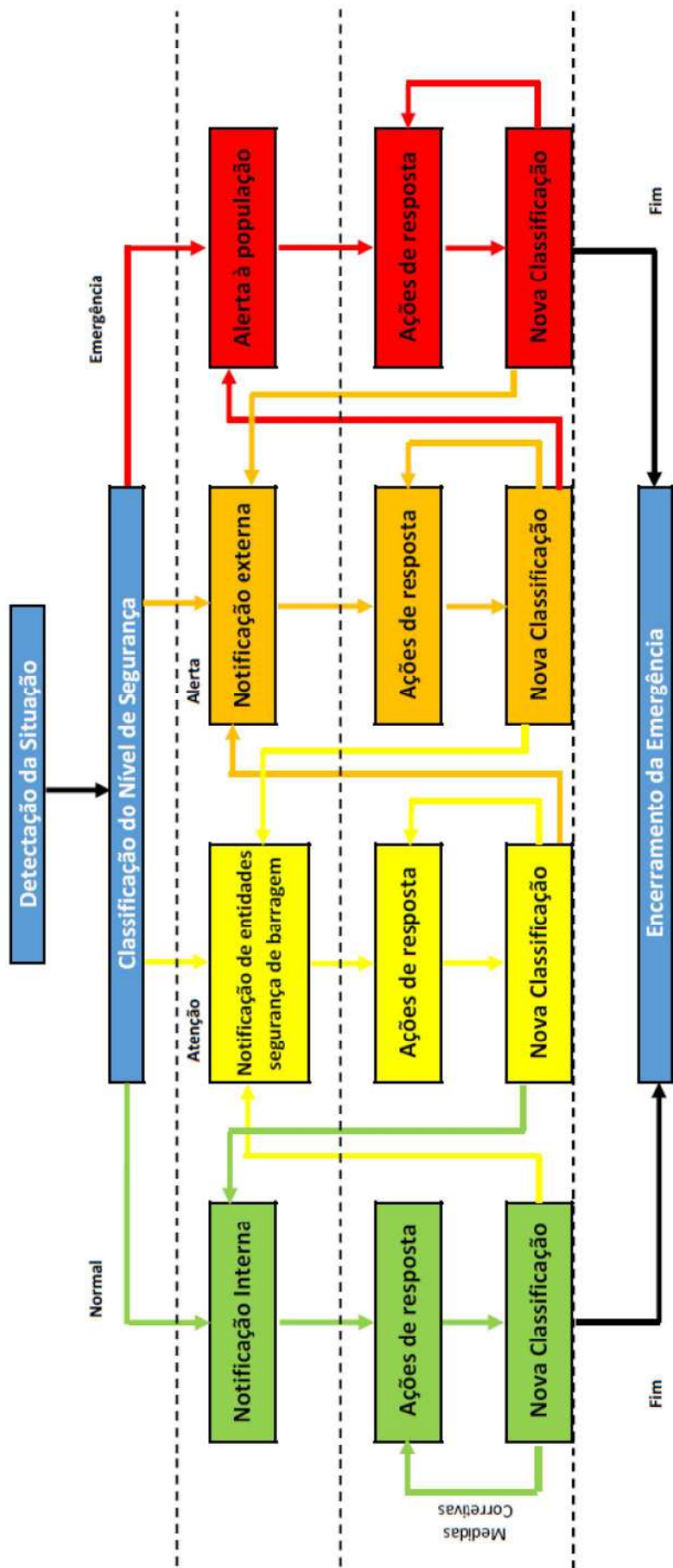


Figura 40. Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE.

5.2 Grupo Técnico

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL 1.064/23, “responsável(eis) técnico(s) são engenheiro(s) ou equipe multidisciplinar com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA e atribuições profissionais compatíveis com as de projeto, construção, operação, manutenção, desativação ou descaracterização de barragens, segundo critérios definidos pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, compreendendo, entre outras, a documentação e execução das atividades do Plano de Segurança da Barragens”.

Antes de ser instituído oficialmente o nível de emergência (Normal, Atenção, Alerta ou Emergência), são atribuições dessa equipe técnica:

- Operar e manter a Usina, garantindo o funcionamento de seus equipamentos de extravasão, sistemas de comunicação e de aviso;
- Seguir o fluxo de notificações em caso de ruptura da barragem (nível vermelho de Emergência sem passar pelos demais níveis de alerta).

O grupo técnico (membros efetivos) da Comissão de Emergência é constituído por empregados da Usina da área de operação e manutenção. Poderá, conforme as necessidades, incorporar empregados de outras áreas, como da equipe de meio ambiente ou segurança, ou ainda consultores externos.

Os seguintes procedimentos referentes aos recursos humanos devem ser adotados quando for estabelecida uma situação de anormalidade a partir do nível de Atenção:

- Assegurar a permanência de pessoal na barragem em ocasiões que potencializem acidentes, como cheias excepcionais ou comportamento anormal da barragem;
- Treinar o pessoal, efetivo e suplente, através de exercícios e simulações, para atuar com o sistema de comunicações e agir nas diferentes situações previstas.

Cabe ao grupo técnico da Comissão, em conjunto com o seu coordenador, a atribuição principal de estudar e traçar diretrizes de operação, passando diretamente à operação (tempo real) as providências para a operação hidráulica do reservatório. Nos casos de dúvida ou de escolha de alternativas operacionais, a decisão cabe ao coordenador.

Durante o evento anômalo, os participantes, se necessário, deverão se organizar em grupos de revezamento, cabendo ao coordenador da Comissão designar o substituto em seus impedimentos eventuais.

Na

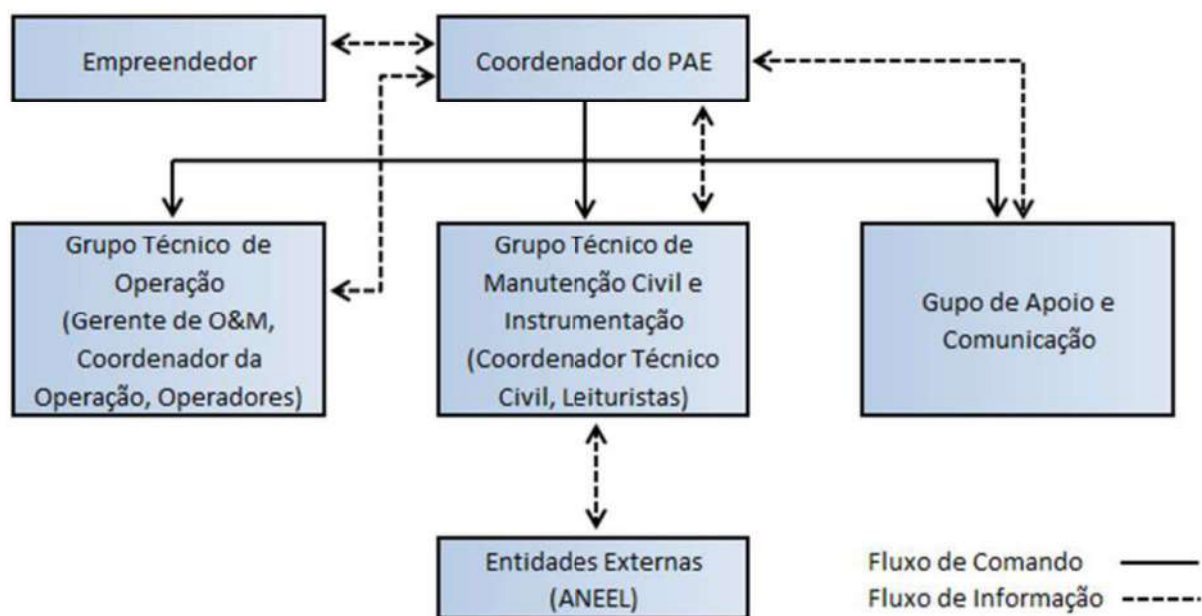


Figura 41 tem-se um fluxograma que resume, de maneira esquematizada, a posição e a relação da equipe técnica perante a organização administrativa das instalações.

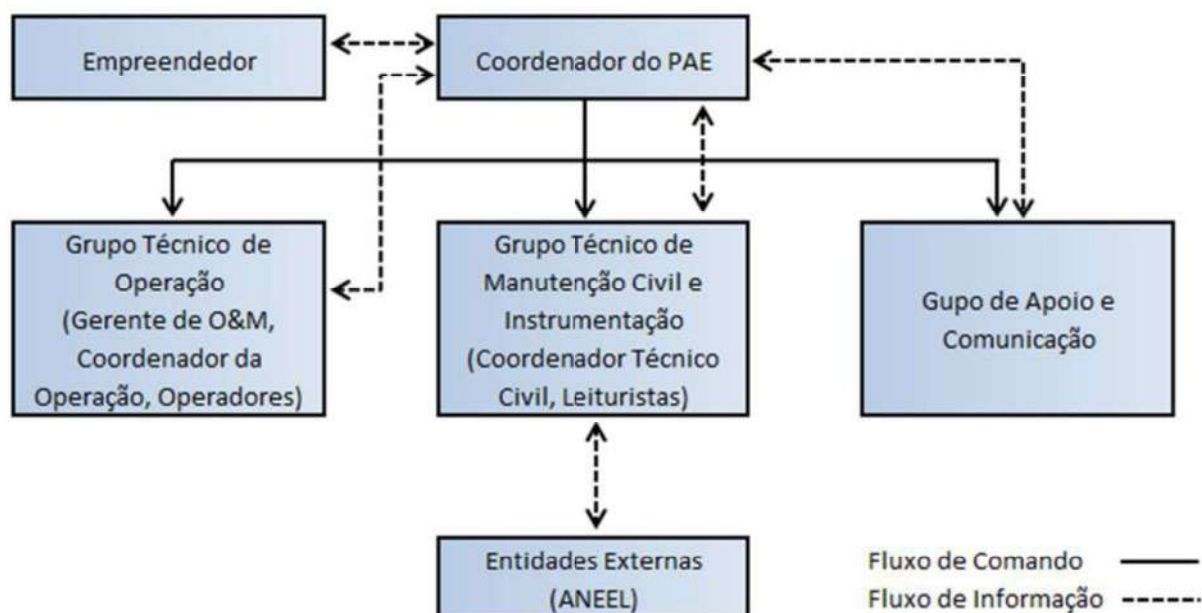


Figura 41. Organização da equipe técnica.

5.3 Grupo de Apoio

Para o caso de situações extremas ou necessidade de contatos externos a Usina, é de muita importância um apoio qualificado às atividades da Comissão de Emergência.

As demais áreas do empreendimento participam como apoio em recursos de:

- Informática;
- Serviços (transporte, telefonia etc.);
- Assessoria de comunicação da empresa;
- Assessoria da área jurídica.

5.4 Órgãos Externos de Apoio à Comissão

Adicionalmente ao grupo de apoio do empreendimento para a Comissão de Emergência, é de extrema importância o envolvimento e a participação de órgãos públicos de apoio, tais como: órgãos de fiscalização, defesa, gestão, administração, instituições de saúde, dentre outros.

Assim que acionados pela Comissão de Emergência, cabe a estes órgãos a promoção de ações de comunicação, organização e apoio, dentre outras, das comunidades a jusante da Usina e suscetíveis aos riscos decorrentes de defluências críticas.

5.5 Registros da Comissão

O estabelecimento (ativação) da Comissão de Emergência deve ser registrado no Sistema de Gestão de Ativos-EAM, nos registros da operação, equivalente ao livro de ocorrência, e na rede interna da Usina em pasta dedicada. Deverão ser registrados, de forma sucinta, acontecimentos de importância ou fatos que possam ter reflexos posteriores.

O andamento histórico normal dos fatos já estará evidenciado através dos registros de dados hidráulicos, que continuarão sendo realizados em formulário apropriado e também permanecerão disponíveis para análises posteriores.

5.6 Convocação da Comissão

Conforme definido na Referência Técnica RT-OR.BR.02 dos Procedimentos de Rede do ONS (ONS, 2012), a Comissão de Emergência, também por ele definida de Comissão de Gestão de Situações Especiais de Operação de Reservatórios, poderá ser ativada nos seguintes casos:

- Quando o reservatório estiver em situação de Emergência, em função da gravidade da situação;
- Quando da análise e deliberação da situação de operação do reservatório, quando houver discordância entre Agente de Geração (Foz do Chapecó Energia) e ONS sobre a declaração feita por uma das partes.

Recomenda-se à equipe de operação da Usina que, a favor da segurança, coloque o coordenador da Comissão de Emergência em “sobrevisto” anteriormente à sua convocação com o objetivo de:

- Acompanhar a evolução da situação desde a situação de Alerta;
- No momento oportuno, convocar a constituição da Comissão de Emergência e o início das suas atividades.

As listas de disponibilidade do grupo técnico da Comissão, bem como do grupo de apoio e dos órgãos externos, deverão ser atualizadas frequentemente pelo coordenador da Comissão, dispondo de informações adequadas (nomes, endereços, telefones, etc.) para a sua convocação a qualquer dia e hora.

Além das áreas relacionadas e a critério do coordenador, a Comissão poderá convocar a participação de quaisquer órgãos técnicos da empresa, ou mesmo contratar especialistas.

5.7 Desativação da Comissão

Quando a situação de operação do reservatório tender à normalidade, a critério da Comissão de Emergência e sob a responsabilidade do seu coordenador, será declarado o fim da Emergência e o encerramento das atividades da Comissão, conforme o formulário apresentado no APÊNDICE 10.

6. 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 a elaboração de planos de contingência para os cenários de risco identificados. Estes planos têm 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, conforme sugerido na Seção III – Item 2.3, e rotas de fuga, organização de exercícios simulados, entre outras atividades.

Neste âmbito, a Lei nº 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SIMPDEC 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 a vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

Desta forma, de maneira geral, as principais ações da Defesa Civil podem ser destacadas:

- Conhecer o Plano de Ações de Emergência da Usina e dentro de cada situação de um evento adverso, definir as providências que deverão ser tomadas, incluindo principalmente na ocorrência de emergência, as providências de evacuação das comunidades afetadas;
- Vistoriar os municípios atingidos, lavrando o respectivo laudo para montagem do processo de homologação de decretos de situação de emergência ou estado de calamidade pública;
- Comunicar ao Departamento de Defesa Civil do Governo Federal as ocorrências havidas, solicitando a liberação de recursos para socorro e assistência;
- Manter informado o Centro de Operações da Defesa Civil sobre as ocorrências e operações relacionadas com Defesa Civil atendidas e/ou executadas pelos órgãos membros;

- Elaborar plano de ação, mapeando e reconhecendo as áreas de risco inundáveis relativas à sua área de competência;
- Dispor de técnicos para colaborar no desenvolvimento de atividades visando reduzir o impacto do evento adverso sobre a população;
- Cadastrar o material disponível passível de utilização em ações de Defesa Civil;
- Sensibilizar e cadastrar organizações não governamentais dispostas a colaborar no desenvolvimento das campanhas de doações de alimentos e agasalhos;
- Desenvolver na sua área de competência, ações visando à preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas e do patrimônio nas áreas atingidas;
- Neutralizar qualquer indício de agitação da ordem pública quando da realização dos trabalhos de Defesa Civil nas áreas atingidas;
- Priorizar o emprego dos recursos materiais nas ações de Defesa Civil;
- Mover ações para implementação e supervisão para o suprimento de medicamentos e vacinas, o controle de qualidade da água e dos alimentos e a promoção da saúde nas áreas atingidas por desastres;
- Coordenar, a nível comunitário, técnicas de primeiros socorros;
- Fiscalizar estabelecimentos comerciais e de atendimento ao público, visando evitar a manifestação de risco a saúde das populações das áreas atingidas;
- Orientação aos distritos rodoviários para que elaborem plano preventivo para atuação em situações emergenciais;
- Disponibilizar escolas e ginásios de esportes, para abrigar a população desalojada;
- Na impossibilidade de restabelecimento rápido do fornecimento de água, providenciar o abastecimento através de caminhões pipa;
- Nos municípios não atendidos pela empresa em que houver colapso do abastecimento de água, colaborar com o órgão municipal para solucionar rapidamente o problema de abastecimento a população, inclusive através de caminhões pipa.

SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS

Com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, foram gerados os mapas de inundação associada à cartografia da região para cada um dos cenários estudados. Os mapas estão presentes no APÊNDICE 8 e indicam numa forma simples e em escala adequada os locais importantes situados nas zonas de inundação.

No caso da barragem da UHE Foz do Chapecó, as simulações foram realizadas com a utilização do software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*), versão 5.0.3, desenvolvido pelo *US Army Corps of Engineers*, com apoio do módulo Geo-RAS para o ArcGIS (US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2016).

Este software foi escolhido para as simulações hidráulicas pela flexibilidade que propicia na entrada e saída de dados, além de uma série de funcionalidades como:

- Permite a modelagem apenas em 1D ou 2D ou a combinação de 1D e 2D;
- O algoritmo de solução para as equações 2D utiliza um método Implícito de Volume Finito;
- Pode solucionar tanto Ondas de Difusão 2D quanto as Equações de Saint Venant Completas em 2D;
- Os algoritmos de solução 1D e 2D são combinados a cada passo de tempo;
- Pode utilizar malhas computacionais estruturadas e não estruturadas, sendo que o contorno da malha é definido por um polígono;
- O Modelo Digital do Terreno e a malha computacional são pré processadas internamente pelo modelo de modo a desenvolver as tabelas de propriedades hidráulicas para cada célula e face de célula;
- O mapeamento das áreas inundadas pode ser realizado internamente ao modelo com o auxílio da ferramenta RAS-Mapper;
- O cálculo computacional para o fluxo 2D utiliza multi processamento;
- Permite a utilização de processadores 64 bits;

As equações de conservação de massa (Equação da Continuidade) e de conservação de momento (Equação Dinâmica), já na sua forma final de um esquema implícito de volume finito, formam a base para a solução dos escoamentos de regime não permanente para o programa HEC-RAS. Para tanto, ele considera as seguintes forças:

- Gravidade e atrito (rugosidade);
- Pressão hidrostática;
- Aceleração local e convectiva;
- Viscosidade cinemática turbulenta;
- Fator de Coriolis.

Para o presente estudo foram considerados os seguintes cenários:

- Hidrograma de Projeto: neste cenário foi simulado o hidrograma de projeto da UHE Foz do Chapecó. Representa a operação em situação limite desta Usina;
- Overtopping: neste cenário foi simulado o rompimento da barragem da UHE Foz do Chapecó por galgamento. Para este cenário o rompimento é concomitante com um evento hidrológico extremo, representado pelo hidrograma de projeto desta Usina;

Os métodos e dados utilizados na calibração e simulações do modelo hidráulico estão detalhados no Volume II deste PAE. Os mapas de inundação resultantes podem ser observados no APÊNDICE 8.

No APÊNDICE 12 são apresentados os pontos vulneráveis (edificações e estruturas) localizados no vale à jusante e as seções de interesse, juntamente com os resultados da modelagem matemática nestes pontos e seções.

SEÇÃO VI – DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE

1. DIVULGAÇÃO

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 na UHE Foz do Chapecó, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta aos acidentes.

As defesas civis e prefeituras dos municípios atingidos devem ser mantidas informadas do PAE e seus objetivos.

A UHE Foz do Chapecó já apresentou e disponibilizou o PAE para os seus colaboradores internos e para todas as prefeituras e defesas civis envolvidas.

2. TREINAMENTO

Segundo a legislação (Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/23), deverá existir pelo menos um simulado com frequência não superior a 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes, como forma de treinamento 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 defesa civil, com a participação efetiva do empreendedor.

A preparação e educação da população é uma ação de suma importância para as simulações, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante e à existência de planos de emergência.

Os cidadãos que residem na área de risco devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, tais como conhecer os significados dos alertas, os limites de inundação e locais de refúgio.

Os resultados obtidos desses exercícios deverão ser avaliados por profissionais que apresentam conhecimento a respeito dos procedimentos traçados no plano e que deverão analisar criticamente a aplicação do mesmo.

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.

A UHE Foz do Chapecó já realizou uma série de treinamentos e simulados tanto internos quanto externos relativos ao PAE, a Tabela 53 lista esses treinamentos. No APÊNDICE 13 é apresentado o registro dos treinamentos e simulados desenvolvidos interna e externamente além do manual de operação do sistema de sirenes.

A frequência dos simulados junto a população civil ficou definido, em conjunto com as defesas civis, que será realizado a cada 3 anos. O último simulado com a comunidade foi realizado em 2022, o próximo simulado está previsto para ser realizado em 2025.

Tabela 53. Lista dos treinamentos e simulados internos e externos realizados pela UHE Foz do Chapecó.

| REGISTRO DE TREINAMENTOS E SIMULADOS | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|--|------------|----------------------------|
| CARÁTER | RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE | TIPO DE ATIVIDADE | ELEMENTOS ABORDADOS | DATA | LOCAL |
| Apresentação do PAE | Flow Engenharia | Apresentação interna | Apresentação do PAE para a equipe interna da UHE Foz do Chapecó | 22/01/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Apresentação do PAE | Flow Engenharia | Apresentação externa | Apresentação do PAE para as defesas civis dos municípios atingidos | 22/01/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Simulado de ruptura da barragem | Brigada de Emergência da UHE Foz do Chapecó | Simulado interno | Simulação da atuação dos brigadistas em um evento de ruptura da barragem, incluindo a evacuação da usina | 24/04/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Simulado de mesa | UHE Foz do Chapecó | Simulado de mesa externo | Simulação, junto às defesas civis, de uma cheia decamillar que resulta na ruptura da barragem, objetivando alinhar a comunicação com as defesas civis | 28/09/2022 | CIGERD Regional de Chapecó |
| Teste do sistema de sirenes | UHE Foz do Chapecó | Teste do sistema | Teste do sistema de sirenes | Trimestral | UHE Foz do Chapecó e ZAS |
| Simulado de ruptura da barragem | UHE Foz do Chapecó e defesas civis | Simulado externo | Simulação, junto às defesas civis e população atingida no caso de uma ruptura da barragem, incluindo teste do sistema de sirenes, das rotas de fuga e pontos de encontro. Contou com participação da população | 22/10/2022 | Zona de Autossalvamento |

| CARÁTER | RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE | TIPO DE ATIVIDADE | ELEMENTOS ABORDADOS | DATA | LOCAL |
|------------------|----------------------------|--------------------------|---|------------|----------------------------|
| Simulado de mesa | UHE Foz do Chapecó | Simulado de mesa externo | Simulação, junto às defesas civis, de uma cheia decamilenar que resulta na ruptura da barragem, objetivando alinhar a comunicação com as defesas civis e a aplicação dos procedimentos internos da FCE. | 28/09/2023 | CIGERD Regional de Chapecó |

3. ATUALIZAÇÃO

O PAE da UHE Foz do Chapecó já foi atualizado algumas vezes, um sumário das versões do plano está apresentado na Tabela 54.

Tabela 54. Lista das versões do PAE da UHE Foz do Chapecó.

| CONTROLE DE REVISÃO | | | |
|---------------------|------------|----------|---|
| Revisão | Data | Item | Descrição das Alterações |
| 0 | 27/10/2017 | - | Emissão inicial |
| 1 | 20/11/2017 | Geral | Incorporadas alterações propostas pela FCE |
| 2 | 26/02/2019 | Geral | Revisão solicitada pela ANEEL |
| 3 | 11/03/2024 | Geral | Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) |
| 4 | 26/08/2024 | Geral | Revisão geral do documento para correção de grafia e pontuação. |
| 5 | 10/09/2024 | S. III-1 | Atualização da descrição da ZSS. |

3.1 Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) - 2023

A primeira Revisão Periódica de Segurança da Barragem da UHE Foz do Chapecó ocorreu em 2023. O PAE também foi revisado e as alterações realizadas foram listadas na Tabela 55.

Tabela 55. Lista das alterações realizadas no PAE para a RPSB de 2023.

| SEÇÃO | ITEM | ASSUNTO | DESCRIÇÃO |
|---------|------|--|--|
| - | | Contatos | Atualização das listas de contatos, remoção dessas listas do corpo principal do documento, sendo que agora constam apenas nos Apêndices. |
| Seção I | 4.6 | Instrumentação nas barragens | Inclusão de referencias aos instrumentos instalados no corpo das barragens de enrocamento e concreto. |
| Seção I | 4.7 | Monitoramento Hidrometeorológico | Inclusão das estações utilizadas no monitoramento meteorológico. |
| Seção I | 5 | Recursos Mobilizáveis | Inclusão do Item 5 e mudança da numeração dos Itens subsequentes. |
| Seção I | 5.1 | Sistemas de alimentação de energia em caso de falha na alimentação da rede pública | Inclusão de informações sobre sistemas de alimentação de energia em caso de falha na alimentação da rede pública. |
| Seção I | 5.2 | Sala de Emergência | Inclusão de informações sobre a Sala de Emergência a ser utilizada. |

| SEÇÃO | ITEM | ASSUNTO | DESCRIÇÃO |
|--------------|------|-----------------------|---|
| Seção I | 5.3 | Recursos Mobilizáveis | Inclusão da citação do APÊNDICE 5 no corpo principal do documento. |
| Seção II | 2 | Ações Esperadas | Compatibilização dos agentes das ações esperadas para cada nível de resposta com os fluxogramas - Normal, Atenção, Alerta e Emergência |
| Seção III | 1 | ZAS | Atualização dos limites da ZAS para 10 km a partir da barragem. |
| Seção III | 1.1 | ZAS | Inclusão dos pontos vulneráveis. |
| Seção III | 2.2 | ZAS | Inclusão do Sistema de Alerta da ZAS. |
| Seção III | 2.5 | ZAS | Inclusão de Pontos de Encontro. |
| Seção III | 2.5 | ZAS | Inclusão de Rotas de Fuga. |
| Seção III | 2.5 | ZAS | Inclusão de sinalização na ZAS. |
| Seção IV | 3.1 | Fluxogramas | Inclusão do organograma da Foz do Chapecó Energia. |
| Seção IV | 3.2 | Fluxogramas | Inclusão de fluxogramas de notificação internos para cada uma das situações de emergência - Normal, Atenção, Alerta e Emergência. |
| Seção IV | 3.3 | Fluxogramas | Inclusão de fluxogramas de notificação internos para as situações de inundação e abandono da casa de força e de rompimento da barragem. |
| Seção IV | 3.4 | Fluxogramas | Inclusão de fluxogramas de notificação externos para cada uma das situações de emergência - Normal, Atenção, Alerta e Emergência. |
| Seção IV | 3 | Fluxogramas | Compatibilização dos agentes dos fluxogramas com as ações esperadas para cada nível de resposta - Normal, Atenção, Alerta e Emergência |
| Seção VI | 2 | Treinamentos | Inclusão dos treinamentos e simulados realizados desde a implantação do PAE |
| | 3 | Atualização | Relação das alterações realizadas para a RPSB |
| APÊNDICE 6 | - | Contatos | Atualização da lista de contatos |
| APÊNDICE 7 | - | Fluxogramas | Inclusão de fluxogramas de notificação internos e externos para cada uma das situações de emergência - Normal, Atenção, Alerta e Emergência |
| APÊNDICE 8.6 | - | ZAS | Elaboração dos mapas da ZAS com pontos impactados, seções de interesse, sistema de alerta, pontos de encontro e rotas de fuga |
| APÊNDICE 13 | - | Treinamentos | Inclusão dos treinamentos e simulados realizados desde a implantação do PAE |

SEÇÃO VII – ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, a Comissão de Emergência e o grupo técnico podem declarar que a barragem está segura e as operações de emergência podem ser finalizadas.

Encerradas as ações emergenciais de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados. Recomendam-se os seguintes passos para gestão após incidente:

- Caso haja resíduos de materiais misturados com a água, os mesmos devem ser enxutos ou limpos com aspirador, recolhidos nos recipientes adequados e identificados conforme o conteúdo;
- O material absorvente utilizado deve ser coletado no recipiente adequado e identificado conforme o conteúdo. Até que se determine se os resíduos não são de fatos perigosos, os mesmos não devem jamais ser colocados nos recipientes de lixo das instalações;
- Garanta a limpeza e o bom funcionamento dos equipamentos de segurança;
- Garanta o reabastecimento dos materiais utilizados;

No que tange aos procedimentos para a comunicação à ANEEL da situação operacional, seja ela de ocorrência grave e indisponibilidade prolongada, bem como para eventual suspensão da situação operacional da Usina, devem ser seguidas as determinações constantes da Resolução Normativa ANEEL N° 583, de 22 de outubro de 2013.

SEÇÃO VIII – APROVAÇÃO DO PAE

Quaisquer mudanças nas informações contidas nesse Plano deverão ser informadas ao coordenador do PAE para atualização.

Aprovação do PAE:

Coordenador do PAE

Gerente

Diretor

Elaboração do PAE

SEÇÃO IX – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. B. (2003). *A gestão do risco em sistemas hídricos: conceitos e metodologias aplicadas a vales com barragens*. Cabo Verde: 6º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa.
- ANA. (2012). *Resolução Nº 91, de 02 de abril de 2012*. Brasília - DF.
- ANA. (2016-a). *Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Volume I: Instruções para Apresentação do Plano de Segurança de Barragem*. Brasília - DF.
- ANA. (2016-b). *Manual de Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Volume II: Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem*. Brasília - DF.
- ANA. (2016-c). *Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Volume III: Guia de Revisão Periódica de Segurança de Barragem*. Brasília - DF.
- ANA. (2016-d). *Manual de Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Volume IV: Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE*. Brasília - DF.
- ANA. (2016-e). *Manual de Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Volume VII: Diretrizes para a Elaboração do Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação de Barragens*. Brasília - DF.
- ANEEL. (2013). *Nota Técnica Nº 77/2013-SFG/ANEEL*. Brasília - DF.
- ANEEL. (2015). *RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 696/2015*.
<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015696.pdf>.
- ANEEL. (2023). *RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 1.064/2023*.
- BALBI, D. A. (2008). *Metodologias para a Elaboração de Planos de Ações Emergenciais para Inundações Induzidas por barragens. Estudo de Caso: Barragem de Peti - MG*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- BARBOSA, N. P., MENDONÇA, A. V., SANTOS, C. A., & LIRA, B. B. (2004). *Barragem de Camará*. Acesso em 23/09/2008, disponível em Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia. Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Estado da Paraíba: <http://www.prpb.mpf.gov.br>

- BRASIL. (2010). *Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010*. Brasília: Diário Oficial da União.
- BRASIL. (2020). *Lei nº 14.066, de 01 de outubro de 2020*. Brasília: Diário Oficial da União.
- CBDB. (1996). *II Simpósio sobre Instrumentação de Barragens – Vol. 1 e 2*. Belo Horizonte.
- CBDB. (2001). *Guia Básico de Segurança de Barragens*. São Paulo: Comitê Brasileiro de Barragens.
- CETESB. (2003). *Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos*. Norma P4.261.
- CNEC. (2006). *Projeto Básico Consolidado da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó - Relatório Final de Engenharia*. HFC-RT1P_GEG00-1001-0.
- COLLISCHONN, V. (1997). *Análise do rompimento da barragem de Ernestina*. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) - UFRGS.
- CRUZ, P. T. (2004). *100 Barragens Brasileiras: Casos Históricos, Materiais de Construção, Projetos*. São Paulo: Oficina de Textos.
- DNIT. (2006). *Norma DNIT 075/2006 – ES - Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes*. Ministério dos Transportes.
- DUARTE, M. (2002). *Riscos Industriais: Etapas para a investigação e a prevenção de acidentes*. Rio de Janeiro: FUNENSEG.
- FEEMA. (1998). *Manual do Curso de Análise de Riscos Ambientais*.
- FREAD, D. L., & LEWIS, J. M. (1998). *NWS FLDWAY Model*. disponível em <http://www.nws.noaa.gov>: Hydrologic Research Laboratory, Office of Hydrology, National Weather Service, NOAA.
- MENESCAL, R. A., MIRANDA, A. N., PITOMBEIRA, E. S., & PERINI, D. S. (2004). *As Barragens e as Enchentes. Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais*. Florianópolis.
- MENESCAL, R. A., VIEIRA, V. P., FONTENELLE, A. S., & OLIVEIRA, S. K. (2001). *Incertezas, Ameaças e Medidas Preventivas nas Fases de Vida de uma Barragem*. Fortaleza: XXIV Seminário Nacional de Grandes Barragens.

- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. (2002). *Manual de Segurança e Inspeção de Barragens*. Brasília.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. (2005). *A Segurança de Barragens e a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil [Organizador: Rogério de Abreu Menescal]*. Brasília: Proágua.
- ONS. (2009). *Operação Hidráulica dos Sistemas de Reservatórios*. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Procedimentos de Rede - Submódulo 10.8.
- ONS. (2012). *Elaboração das Instruções de Operação para Controle de Reservatórios das Bacias Hidrográficas*. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Procedimentos de Rede - Módulo 10 - Referência Técnica RT-OR.BR.02.
- ONS. (2017a). *Cadastro de Informações Operacionais Hidráulicas da Bacia da Região Hidrográfica do Uruguai - Bacia do Rio Uruguai*. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Manual de Procedimentos da Operação - Módulo 10.
- ONS. (2020). *Operação Hidráulica dos Sistemas de Reservatórios*. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Procedimentos de Rede - Submódulo 5.5.
- ONS. (2023). *Manual de Procedimentos da Operação - Módulo 5 - Submódulo 5.12*. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico.
- SANGAL, B. P. (1983). Practical Method of Estimating Peak Flow. *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 109, No 4.
- SANTA CATARINA. (1997). *Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral*. Florianópolis: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.
- SILVA, M. M., LACERDA, M. J., SILVA, P. K., & SILVA, M. M. (2006). Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Volume 6 – Número 1.
- UHE FOZ DO CHAPECÓ. (2010). *Manual de Monitoramento e Inspeções - Barragem Principal e de Fechamento*. HFC-MO2P-BPC31-2001-0: CNEC.
- UHE FOZ DO CHAPECÓ. (2018). *Relatório Técnico Leituras dos Instrumentos de Auscultação*.

UHE FOZ DO CHAPECÓ. (2021). *Manual de Monitoramento e Controle de Estruturas de Concreto*. HFC-ET2P-GEC31-2011-6: WORLEY.

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR, BUREAU OF RECLAMATION. (1995). *Safety Evaluation of Existing Dams*. Denver: Water Resources Technical Publication.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS. (2016). *HEC-RAS River Analysis System: User's Manual*. Davis, CA: Hydrologic Engineering Center (HEC).

SEÇÃO X – APÊNDICES

APÊNDICE 1. Dados técnicos e estruturas associadas à barragem.

APÊNDICE 2. Ficha Técnica da barragem.

APÊNDICE 3. Situações de emergências provocadas por acidentes na barragem.

APÊNDICE 4. Resposta a possíveis situações de emergência.

APÊNDICE 5. Recursos Materiais e Logísticos da Barragem.

APÊNDICE 6. Listas de Contatos para notificação de emergência.

APÊNDICE 7. Fluxograma de Notificação

APÊNDICE 8. Mapas de Inundação.

APÊNDICE 9. Formulário de declaração de início de emergência.

APÊNDICE 10. Formulário de declaração de encerramento de emergência.

APÊNDICE 11. Formulário de mensagem de notificação.

APÊNDICE 12. Coordenadas das estruturas e pontos vulneráveis.

APÊNDICE 13. Registro dos treinamentos e simulados.

APÊNDICE 14. Classificação da Barragem.

APÊNDICE 1. DADOS TÉCNICOS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS À BARRAGEM

A Tabela a seguir relaciona os desenhos do Projeto Executivo apresentados na sequência a fim de elucidar a descrição das estruturas componentes da UHE Foz do Chapecó.

| GERAL DO EMPREENDIMENTO | |
|--------------------------------|--|
| HFC-DE2P-GEC00-2001-0 | Circuito de Geração - Arranjo Geral - Planta |
| HFC-DE2P-GEC00-2002-0 | Circuito de Geração - Arranjo Geral - Corte Transversal Típico |
| HFC-DE2P-GEC00-2051-0 | Obras do Barramento - Arranjo Geral - Planta |
| HFC-DE2P-GEC00-2054-0 | Arranjo Geral do Empreendimento – Planta |
| BARRAGEM PRINCIPAL | |
| HFC-DE2P-BPC02-2005-1 | Barragem Principal - Maciço Compactado - Planta e Perfil Longitudinal |
| HFC-DE2P-BPC02-2006-1 | Barragem Principal - Maciço Compactado - Cortes e Detalhes |
| HFC-DE2P-BPC02-2009-0 | Barragem Principal - Crista - Aterro de Acabamento - Planta e Cortes |
| BARRAGEM DE FECHAMENTO | |
| HFC-DE2P-BFC02-2002-2 | Barragem de Fechamento - Margem Direita - Maciço Compactado - Planta, Cortes e Detalhe |
| VERTEDOURO | |
| HFC-DE2P-VTC01-2001-1 | Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Planta |
| HFC-DE2P-VTC01-2003-1 | Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Vista de Jusante |
| HFC-DE2P-VTC01-2004-1 | Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte A |
| HFC-DE2P-VTC01-2005-1 | Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte B |
| HFC-DE2P-VTC01-2006-1 | Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte C |
| TÚNEIS DE ADUÇÃO | |
| HFC-DE2P-TUC02-2001-1 | Túneis de Adução - Emboque - Escavação Comum e em Rocha - Planta |
| HFC-DE2P-TUC02-2011-3 | Túneis de Adução - Trecho em Túnel - Escavação em Rocha - Planta, Perfil e Corte A |
| HFC-DE2P-TUC02-2021-3 | Túneis de Adução - Desemboque e Canal de Adução - Escavação Comum e em Rocha - Planta e Detalhes |
| TOMADA D'ÁGUA | |
| HFC-DE2P-TAC01-2001-4 | Tomada d'Água - Arranjo Geral - Planta e Corte - Fl. 1/10 |
| HFC-DE2P-TAC01-2004-4 | Tomada d'Água - Arranjo Geral - Planta El. 268,00 - Fl. 4/10 |
| HFC-DE2P-TAC01-2007-4 | Tomada d'Água - Arranjo Geral - Corte A - Fl. 7/10 |
| HFC-DE2P-TAC01-2010-4 | Tomada d'Água - Arranjo Geral - Cortes E e F - Fl. 10/10 |

| CASA DE FORÇA | |
|-----------------------|---|
| HFC-DE2P-CFC01-2001-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Planta na El. 243,00 |
| HFC-DE2P-CFC01-2002-4 | Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria de Ventilação e Sala de Controle - Planta na El. 235,60 |
| HFC-DE2P-CFC01-2003-2 | Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria Elétrica II e Administração - Planta na El. 228,34 |
| HFC-DE2P-CFC01-2004-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Piso do Gerador e Galeria Elétrica I - Planta na El. 219,34 |
| HFC-DE2P-CFC01-2005-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria Mecânica II - Planta na El. 210,06 e El 212,74 |
| HFC-DE2P-CFC01-2010-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Cortes A e B |
| HFC-DE2P-CFC01-2012-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Cortes E e F |
| HFC-DE2P-CFC01-2014-1 | Casa de Força - Arranjo Geral - Corte H |

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-GEC00-2001-0_Circuito de Geração - Arranjo Geral - Planta)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-GEC00-2002-0_Circuito de Geração - Arranjo Geral - Corte Transversal Típico)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-GEC00-2051-0_Obras do Barramento - Arranjo Geral - Planta)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-GEC00-2054-0_Arranjo Geral do Empreendimento – Planta)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-BPC02-2005-1_Barragem Principal - Maciço Compactado - Planta e Perfil Longitudinal)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-BPC02-2006-1_Barragem Principal - Maciço Compactado - Cortes e Detalhes)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-BPC02-2009-0_Barragem Principal - Crista - Aterro de Acabamento - Planta e Cortes)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-BFC02-2002-2_Barragem de Fechamento - Margem Direita - Maciço Compactado - Planta, Cortes e Detalhe)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-VTC01-2001-1_Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Planta)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-VTC01-2003-1_Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Vista de Jusante)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-VTC01-2004-1_Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte A)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-VTC01-2005-1_Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte B)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-VTC01-2006-1_Vertedouro - Arranjo Geral das Estruturas - Corte C)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TUC02-2001-1_Túneis de Adução - Emboque - Escavação Comum e em Rocha - Planta)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TUC02-2011-3_Túneis de Adução - Trecho em Túnel - Escavação em Rocha - Planta, Perfil e Corte A)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TUC02-2021-3_Túneis de Adução - Desemboque e Canal de Adução - Escavação Comum e em Rocha - Planta e Detalhes)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TAC01-2001-4_Tomada d'Água - Arranjo Geral - Planta e Corte - Fl. 1/10)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TAC01-2004-4_Tomada d'Água - Arranjo Geral - Planta El. 268,00 - Fl. 4/10)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TAC01-2007-4_Tomada d'Água - Arranjo Geral - Corte A - Fl. 7/10)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-TAC01-2010-4_Tomada d'Água - Arranjo Geral - Cortes E e F - Fl. 10/10)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2001-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Planta na El. 243,00)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2002-4_Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria de Ventilação e Sala de Controle - Planta na El. 235,60)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2003-2_Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria Elétrica II e Administração - Planta na El. 228,34)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2004-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Piso do Gerador e Galeria Elétrica I - Planta na El. 219,34)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2005-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Galeria Mecânica II - Planta na El. 210,06 e El 212,74)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2010-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Cortes A e B)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2012-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Cortes E e F)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice 1.pdf – desenho HFC-DE2P-CFC01-2014-1_Casa de Força - Arranjo Geral - Corte H)

APÊNDICE 2. FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

Usina Hidrelétrica: Foz do Chapecó
 Empresa: Consórcio Energético Foz do Chapecó
 Etapa: Projeto Básico

1 LOCALIZAÇÃO

| | |
|----------------------------|---|
| Rio: Uruguai | Bacia do Rio Uruguai |
| Latitude: 27°08'24" SUL | Município margem direita: Águas de Chapecó (SC) |
| Longitude: 53°02'36" OESTE | Município margem esquerda: Alpestre (RS) |

2 DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS

Postos Fluviométricos de Referência

| Código | Nome | Rio | Área Drenada |
|----------|--------------------|---------|------------------------|
| 73200000 | Itá | Uruguai | 44.000 km ² |
| 73550000 | Passo Caxambu | Uruguai | 52.700 km ² |
| 73850000 | Passo Nova Erechim | Peixe | 7.440 km ² |
| 74100000 | Iraí | Uruguai | 62.200 km ² |

| | |
|--|---|
| Área de drenagem no barramento: | 53.000 km ² |
| Precipitação média anual na bacia: | 1.926 mm |
| Evaporação média anual no reservatório: | 1.421 mm |
| Vazão MLT – Período 1931-2000: | 1.247 m ³ /s |
| Cheia Máxima Provável: | 62.190 m ³ /s |
| Cheia Decamilenar: | 59.021 m ³ /s |
| Vazão máxima média mensal registrada (Julho/1983): | 11.930 m ³ /s |
| Vazão mínima média mensal registrada (Janeiro/1945): | 94 m ³ /s |
| Vazão mínima média anual: | 281,4 m ³ /s |
| Vazão de projeto do desvio (1ª fase): | 37.920 m ³ /s (TR= 100 anos) |
| Vazão de projeto do desvio (2ª fase): | 14.468 m ³ /s (TR= 50 anos - período seco) |
| Vazão de projeto dos Vertedouros: | 62.190 m ³ /s |

Vazões médias mensais (m³/s) – Período: 1931 – 2000

| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|-------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 783,0 | 1.004,0 | 795,0 | 855,0 | 1.162,0 | 1.379,0 | 1.616,0 | 1.684,0 | 1.865,0 | 1.848,0 | 1.206,0 | 865,0 |

Evaporação Potencial no Reservatório (Média Mensal – mm)

| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 173,0 | 149,0 | 142,0 | 113,0 | 84,0 | 60,0 | 63,0 | 77,0 | 89,0 | 127,0 | 156,0 | 188,0 |

Precipitação (Média Mensal – mm) – Período: 1931 - 1994

| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 163,6 | 193,1 | 137,2 | 146,8 | 148,0 | 145,2 | 139,9 | 149,9 | 177,0 | 208,4 | 148,6 | 168,7 |

3 RESERVATÓRIO

| Níveis de água a montante | Áreas Inundadas |
|------------------------------|---|
| Max. Maximorum: 266,60 m | NA max. Max.: 84,4 km ² |
| Max. Normal: 265,00 m | NA max. Normal: 79,9 km ² |
| Mínimo de operação: 264,00 m | NA min. Normal: 74,7 km ² |
| Níveis de água a jusante: | Volumes: |
| Max. Maximorum: 240,00 m | N.A max. Normal: 1.502 x 10 ⁶ m ³ |
| Max. Normal: 213,10 m | Útil: 74 x 10 ⁶ m ³ |
| Mínimo de operação: 211,05 m | Vida útil do reservatório: 909 anos |

4 DESVIO DO RIO

| Ensecadeira de 1ª fase | Ensecadeiras de 2ª fase |
|---|--|
| Vazão de desvio: 37.920 m ³ /s (Tr= 100 anos) | Vazão de desvio: 14.680 m ³ /s (Tr= 50 anos período seco) |
| Volume: 475.544 m ³ | Volumes: 638.283 m ³ |
| Cota de Crista: El.241,00 m (montante) El.239,00 m (jusante) | Cota de Crista: El.244,00 m (montante) El.235,50 m (jusante) |

| Ensecadeiras para o tratamento da fundação da barragem | | | |
|--|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Vazão de desvio: | 5.000 m ³ /s | Cota de Crista: | El.231,00 m |
| | (Tr= 5 a 10 anos, período seco) | Volume: | 119.563 m ³ |
| Adufas: | | | |
| Quantidade: | | | 21 |
| Largura: | | | 6,85 m |
| Altura: | | | 10,00 m |
| Vazão de fechamento: | | | 2.000 m ³ /s |

| 5 BARRAGEM | |
|---|--|
| Barragem Principal | |
| Tipo: | enrocamento com núcleo asfáltico |
| Comprimento total da crista: | 548,00 m |
| Altura média: | 47,00 m |
| Cota da crista: | 268,00 m |
| Volume total com ensecadeiras incorporadas: | 1.787.254 m ³ |
| Barragem Fechamento | |
| Tipo: | enrocamento com núcleo de argila úmida |
| Comprimento total da crista: | 150,00 m |
| Altura média: | 8,00 m |
| Cota da crista: | 268,00 m |
| Volume total: | 45.656 m ³ |
| Espigão de enrocamento | |
| Comprimento total da crista: | 66,00 m |
| Altura total: | 44,00 m |
| Cota da crista: | 267,00 m |
| Volume de enrocamento: | 78,106 m ³ |

| 6 VERTEDOURO | |
|-----------------------|--------------------------|
| Quantidade: | 1 |
| Tipo: | superfície |
| Capacidade total: | 62.190 m ³ /s |
| Cota da soleira: | 244,40 m |
| Número de vãos: | 15 |
| Comportas: | tipo segmento |
| Acionamento: | cilindros hidráulicos |
| Largura: | 18,70 m |
| Altura do vão: | 20,60 m |
| Dissipação: | bacia |
| Escavação comum: | 1.264.535 m ³ |
| Escavação em rocha: | 724.178 m ³ |
| Concreto convencional | 341.286 m ³ |

| 7 SISTEMA ADUTOR | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Túneis de adução | |
| Quantidade: | 2 |
| Seção: | arco-retângulo 18,00 x 18,15 m |
| Comprimento: | 357 m |
| Escavação comum: | 194.820 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 1.454.527 m ³ |
| Escavação em rocha subterrânea: | 209.673 m ³ |
| Tomada d'água | |
| Tipo: | Gravidade |
| Comprimento total: | 85,40 m |
| Altura: | 46 m |
| Número de vãos: | 4 |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Escavação comum: | 12.807 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 27.206 m ³ |
| Concreto convencional: | 86.033 m ³ |
| Comportas da Tomada d'água | |
| Tipo: | Vagão |
| Acionamento: | Cilindro hidráulico |
| Quantidade: | 4 |
| Largura: | 8,50 m |
| Altura: | 14,63 m |
| Conduitos Forçados | |
| Tipo: | Chapas de aço soldadas, envolvido por concreto |
| Quantidade: | 4 |
| Diâmetro Iulérico: | 10,00 m |
| Comprimentos: | 26,88 m |
| Escavação comum: | 8.486 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 85.715 m ³ |
| Concreto convencional: | 21.241 m ³ |

8 CASA DE FORÇA E CANAL DE FUGA

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Tipo: | abrigada |
| N.º de Unidades Geradoras: | 4 |
| Largura dos Blocos das Unidades: | 27,70 m |
| Comprimento da área de montagem: | 55,40 m |
| Comprimento total: | 175,90 m |
| Escavação comum: | 83.525 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 1.011.116 m ³ |
| Concreto convencional: | 135.643 m ³ |

9 TURBINAS

| | |
|---|---------------------------|
| Tipo: | Francis |
| Potência Unitária Nominal (no Eixo): | 217,14 MW |
| Rotação síncrona: | 90,00 rpm |
| Vazão turbinada (na queda líquida de referência): | 1.956,4 m ³ /s |
| Rendimento (na queda líquida de referência): | 91,42% |
| Queda líquida de referência: | 49,80 m |

10 GERADORES

| | |
|--|-----------|
| Potência Unitária Nominal (no borne de saída): | 225 MVA |
| Rotação síncrona: | 90,00 rpm |
| Rendimento máximo: | 98,44 % |
| Fator de potência: | 0,90 |
| Tensão nominal: | 13,8 kV |

11 CRONOGRAMA – PRINCIPAIS FASES

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Início das obras | março de 2006 |
| Desvio de 1ª Fase | maio de 2006 |
| Desvio de 2ª Fase | janeiro de 2009 |
| Enchimento do reservatório: | agosto de 2010 |
| Geração Comercial (1ª unid.): | outubro de 2010 |
| Geração Comercial (4ª unid.): | março de 2010 |

13 ESTUDOS ENERGÉTICOS

| | |
|------------------------------|-----------------|
| Queda Líquida de Referência: | 49,80 m |
| Potência: | 855 MW |
| Energia Firme: | 408,9 MW Médios |

15 VOLUMES TOTAIS

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Escavação comum: | 1.763.941 m ³ |
| Escavação em rocha a céu aberto: | 3.428.530 m ³ |
| Escavação subterrânea: | 209.673 m ³ |
| Concreto convencional: | 586.995 m ³ |

APÊNDICE 3. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM

A seguir são listadas algumas situações de emergência com as respectivas ações a serem implementadas no caso de sua ocorrência a fim de prevenir ou retardar a ruptura das estruturas de barramento. Estas ações somente devem ser implementadas sob a orientação da Comissão de Emergência ou de outros profissionais de engenharia devidamente qualificados.

1. ABALOS SÍSMICOS

Caso ocorra um tremor de terra com magnitude igual ou superior a 3 graus na escala Richter e este seja anunciado nas proximidades, ou o indivíduo responsável pela barragem tenha sentido tremores, sugere-se:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;
- Se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar em aumento de fluxo para jusante, implementar imediatamente os procedimentos descritos para **Iminência de Rompimento da Barragem** (Seção III – Item 4.3);
- Em outro caso, se ocorreu dano, mas este não é julgado sério o bastante para causar o rompimento da barragem, observar rapidamente a natureza, a localização e a extensão do dano, assim como o potencial de ruptura. Em seguida, entrar em contato com a ANEEL e o ONS para maiores instruções. Uma descrição das superfícies de deslizamentos, zonas úmidas, aumento ou surgimento de percolações ou subsidências, incluindo sua localização, extensão, taxa de subsidência, efeitos em estruturas próximas, fontes ou vazamentos, nível da água no reservatório, condições climáticas e outros fatores pertinentes será também importante;
- Caso não exista perigo iminente de ruptura da barragem, o proprietário deverá inspecionar detalhadamente o seguinte:
 - Coroamento e ambos os taludes da barragem, por trincas, recalques ou infiltrações;
 - Ombreiras, por possíveis deslocamentos;
 - Drenos ou vazamentos, por alguma turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;

- Estrutura do vertedouro para confirmar uma continuidade da operação em segurança;
- Dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara da comporta por integridade estrutural;
- Áreas no reservatório e a jusante, por deslizamentos de terra;
- Outras estruturas complementares.

Devem ser relatados todos os aspectos observados para as entidades fiscalizadoras e todas as outras instituições contatadas anteriormente durante a emergência. Também deve-se observar cuidadosamente a barragem nas próximas duas a quatro semanas já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.

2. DESLIZAMENTOS

Todo deslizamento na região de montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes pode gerar grandes ondas no reservatório ou vertedouro.

Deslizamentos na região de jusante que possam impedir o fluxo de água normal também são relevantes.

Todos os deslizamentos devem ser relatados a ANEEL. Entretanto, antes, é importante determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes.

3. ENCHENTES

O estudo da propagação da cheia afluyente de projeto indicará se o vertedouro irá ou não suportar a cheia sem problemas. No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se algo acontecer causando elevação anormal do nível da água no reservatório, mas ainda abaixo da crista da barragem, contatar o órgão responsável imediatamente relatando o seguinte:

- a) Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;
- b) Taxa de elevação do nível do reservatório;
- c) Condições climáticas – passado, presente e previsão;
- d) Condições de descarga dos riachos e rios a jusante;
- e) A vazão dos drenos.

E caso o nível do reservatório atinja o nível máximo *maximorum* (cota 266,60 m), implementar imediatamente os seguintes procedimentos:

- a) Aumentar, gradualmente, a descarga no vertedouro e/ou tomada d'água se possível;
- b) Tentar notificar as pessoas residentes a jusante sobre o aumento de vazão, e aumentar as vazões em estágios para evitar atingir o pessoal a jusante;
- c) Verificar o pé da barragem e ombreiras a jusante procurando por novas infiltrações ou percolações anormais no dreno do pé e se existir alguma indicação de fluxo com carreamento de material ou aumento das vazões, implementar os procedimentos de **Iminência de Rompimento da Barragem** (Seção III – Item 4.3);
- d) Verificar a variação da percolação devido à variação do nível da água;
- e) Verificar trincas, abatimentos, umedecimentos, deslizamentos ou outros sinais de perigo próximos às ombreiras ou crista.

4. GALGAMENTO POR ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

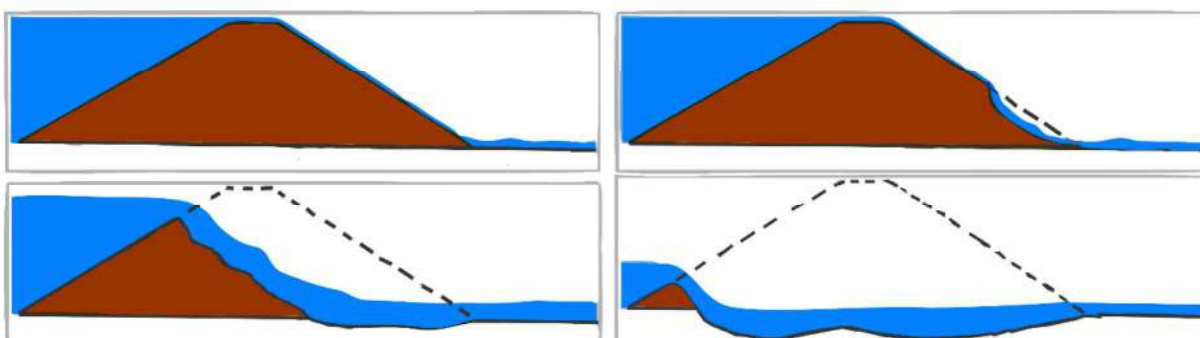


Figura 1. Ilustração do processo de galgamento.

- a) Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança;
- b) Posicionar sacos de areia ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre e forçar um maior fluxo pelo sangradouro e dispositivos de descarga;
- c) Providenciar proteção no talude de jusante, instalando lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão;
- d) Derivar, se possível, parte da vazão afluyente na região do reservatório;
- e) Aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à

erosão. Executar esta ação **somente em último caso**. Contatar a ANEEL e o ONS antes de tentar executar uma abertura controlada em um aterro.

5. REDUÇÃO DA BORDA LIVRE E/OU DA LARGURA DA CRISTA

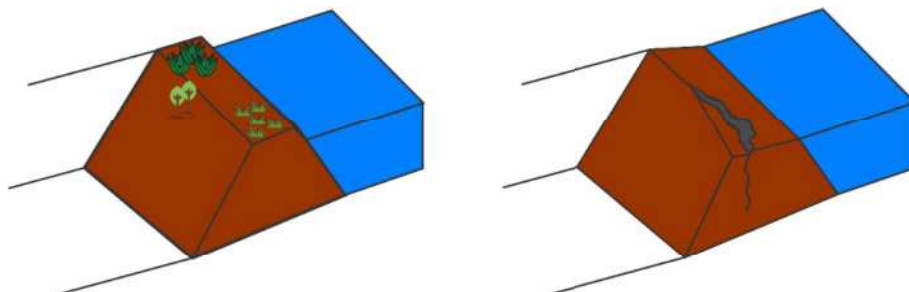


Figura 2. Ilustração de situações de vegetação excessiva e deslocamento vertical.

- Posicionar enrocamento e sacos de areia adicionais em áreas danificadas para prevenir mais erosão do aterro;
- Rebaixar o nível da água no reservatório para uma cota abaixo da área afetada;
- Recompor a borda livre com sacos de areia ou aterro e enrocamento;
- Dar continuidade a uma inspeção detalhada da área afetada até a melhoria das condições climáticas.

6. DESLIZAMENTO NO TALUDE DE MONTANTE OU A JUSANTE DO ATERRO

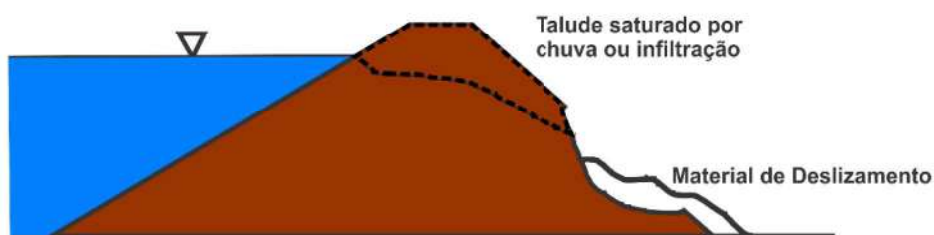


Figura 3. Ilustração de um processo de deslizamento do talude de jusante.

- Rebaixar o nível da água no reservatório a uma taxa e até uma cota consideradas segura dadas às condições da ruptura. Caso os dispositivos de descargas estejam danificados ou bloqueados, a instalação de motobombas, sifões ou a abertura controlada do aterro pode ser necessária;

- b) Recompôr, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterrando o topo do deslizamento;
- c) Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.

7. EROSIÃO REGRESSIVA (PIPING) NO ATERRO, FUNDAÇÃO OU OMBREIRAS

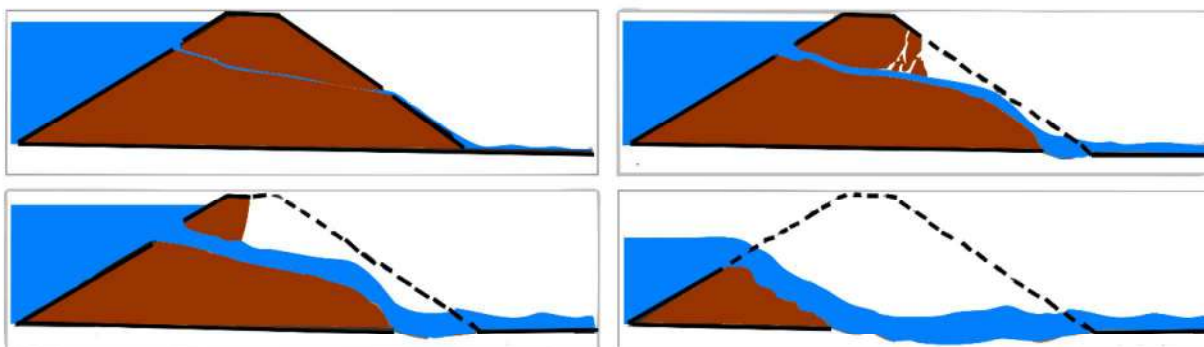


Figura 4. Ilustração do processo de Piping.

- a) Estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório;
- b) Rebaixar o nível do reservatório até a redução do fluxo a uma velocidade não-erosiva;
- c) Posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo para evitar o carreamento de material pelo fluxo.

8. FALHA EM DISPOSITIVO DE DESCARGA, COMO TOMADA D'ÁGUA E VERTEDOIRO

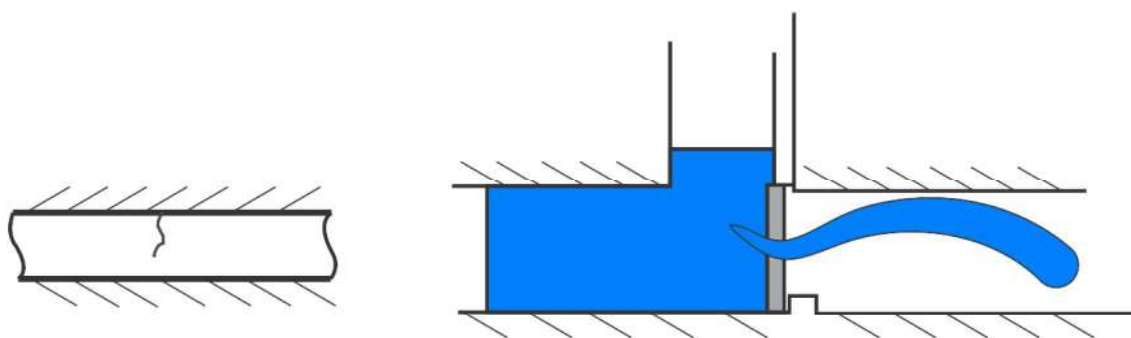


Figura 5. Ilustração de danos em tubulações de saída d'água e em comportas.

- a) Fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para o vertedouro danificado;

- b) Utilizar mergulhadores profissionais experientes para verificar o problema e, se necessário, efetuar reparos;
- c) Rebaixar o nível do reservatório até uma cota segura.

Caso a tomada d'água esteja inoperante, a instalação de motobombas, sifões ou abertura controlada do aterro pode ser necessária.

9. PERDA DE SUPORTE DAS OMBREIRAS OU TRINCAMENTO EXCESSIVO DA BARRAGEM

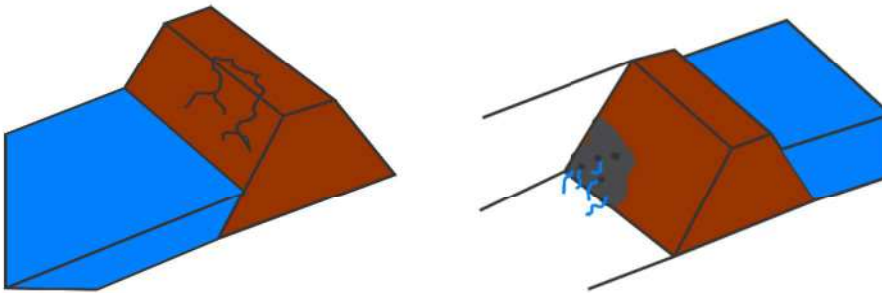


Figura 6. Ilustração de situações em que ocorrem rachaduras e vazamentos vindos da ombreira, respectivamente.

- a) Rebaixar o nível do reservatório pela liberação de maior vazão pelos dispositivos de descarga;
- b) Implementar a lista de notificação;
- c) Tentar impedir o fluxo de água através da barragem instalando lonas plásticas na face de montante;

Recomenda-se rebaixar o nível do reservatório até atingir uma cota segura para que os reparos sejam efetuados em casos de:

- Deslocamento em massa da barragem;
- Percolação excessiva e saturação do aterro;
- Erosão no sangradouro com risco de esvaziamento do reservatório;
- Abatimento excessivo do aterro.

Lembrar-se sempre de realizar o monitoramento frequente das atividades.

APÊNDICE 4. RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA

| OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA | CENÁRIOS POSSÍVEIS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|---|---|--|
| Cheias. | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento excessivo do nível de água no rio Uruguai; • Galgamento da UHE Foz do Chapecó. | <ul style="list-style-type: none"> • Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis do rio Uruguai e escoamento afluente (Figura 13). |
| Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação. | <ul style="list-style-type: none"> • Redução da capacidade de vazão; • Galgamento. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal (fora da época de cheias); • Atenção / Alerta (durante época de cheias); • Emergência (no caso de ocasionar galgamento da estrutura). |
| Falha dos sistemas de notificação e alerta. | • Impossibilidade de notificação. | • Normal / Atenção (fora da época de cheias). |
| | • Impossibilidade de alerta. | • Atenção / Alerta (na época de cheias). |
| Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais. | <ul style="list-style-type: none"> • Fendilhamento, infiltrações e movimentos diferenciais; • Fenômenos de deterioração no concreto; • Instabilidade estrutural e risco de ruptura; • Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas). | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| Deslizamento de encostas. | <ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de operação das estruturas de vertimento; • Perda de borda livre e consequente galgamento; • Instabilização de taludes; • Perigo de instabilidade ou ruptura. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| Derramamento de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade da água; • Poluição do ar ou do solo. | • Normal. |
| Impactos negativos para o ecossistema. | • Possibilidade de afetação da qualidade da água. | • Normal. |
| Incêndios. | • Possibilidade de afetar a funcionalidade da Usina (barramento e estruturas associadas). | • Normal. |
| Incêndios. Fatores de risco na Sala de Controle, sala de | • Possibilidade de afetar a segurança da Usina (barramento e estruturas associadas). | • Atenção. |

| OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA | CENÁRIOS POSSÍVEIS | NÍVEL DE RESPOSTA |
|---|---|--|
| emergência e pontos nevrálgicos. | | |
| Incêndios. | <ul style="list-style-type: none"> • Danos pessoais. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| Acidentes pessoais, incêndios, inundações e vandalismo. | <ul style="list-style-type: none"> • Danos materiais; • Eventual impossibilidade de operar as estruturas de vertimento; • Eventual impossibilidade de notificação e de alerta. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal (pode afetar a funcionalidade); • Atenção (pode afetar a segurança). |

Tabela 56. Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na barragem – incluindo eventuais medidas de intervenção.

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|-------------------|---|---|---|--|
| Corpos Hídricos | <ul style="list-style-type: none"> • Derramamento de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes. | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetação da qualidade da água; • Possibilidade de poluição do ar ou do solo. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a origem do derramamento/descarga; • Determinar a dimensão e a natureza da descarga (por exemplo: diesel, combustível, óleo, lixos, etc.); • Avaliar os impactos da descarga; • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental; • Estimar o esforço e equipamentos necessários para conter os produtos da descarga. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Impactos negativos para peixes ou vida selvagem. | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetação da qualidade da água. | <ul style="list-style-type: none"> • Proceder à remoção dos eventuais animais mortos; • Identificar a origem dos impactos; • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Escorregamento de taludes. | <ul style="list-style-type: none"> • Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da estrutura; • Obstrução das estruturas de vertimento. | <ul style="list-style-type: none"> • Intervenções de estabilização de taludes; • Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção e/ou Alerta. |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|--------------------|--|--|---|---|
| Corpo da barragem. | <ul style="list-style-type: none"> • Movimentos; • Erosões. | <ul style="list-style-type: none"> • Perda de borda livre; • Erosão interna; • Instabilidade do corpo do aterro; • Instabilidade global aterro-fundação. | <ul style="list-style-type: none"> • Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem, obras de impermeabilização, etc.); • Reforço da observação. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Trincas (não documentadas). | <ul style="list-style-type: none"> • Trincas estáveis, documentadas e monitoradas; • Trincas superficiais; • Presença de trincas transversais e longitudinais profundas que não se estabilizam, passantes ou não de montante para jusante, com percolação de água ou não. | <ul style="list-style-type: none"> • Execução de obras de reabilitação, a serem definidas de acordo com o tipo e magnitude do problema, visando o tratamento das trincas. | <ul style="list-style-type: none"> • Normal; • Atenção. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo). | <ul style="list-style-type: none"> • Não documentada e/ou não monitorada; • Com carreamento de materiais de origem desconhecida; • Aumento das infiltrações com o tempo; • Água saindo com pressão. | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento com registro periódico das vazões. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vazamentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Vazamentos não documentados e considerados controláveis; • Vazamentos incontroláveis com erosão | <ul style="list-style-type: none"> • Para os vazamentos considerados controláveis deverá ser investigada a origem do vazamento. A forma de intervenção (monitoramento ou execução de obras) deverá ser estabelecida após a determinação da causa. | <ul style="list-style-type: none"> • Atenção; • Alerta; • Emergência (para vazamentos incontroláveis). |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|------------|----------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|
| | | interna em andamento. | | |

| COMPONENTE | SITUAÇÃO | CENÁRIOS POSSÍVEIS | EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO | NÍVEL DE RESPOSTA |
|--------------------------------------|---|--|--|-------------------|
| Cheias | • Nível. | • Nível d'água acima do nível máximo <i>maximorum</i> . | • Abertura total de todas as comportas; • Acionamento do PAE. | • Emergência. |
| Falha Estrutural | • Ruptura da barragem. | • Tombamento da barragem; • Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; • Colapso completo da estrutura. | • Evacuação; • Acionamento do PAE. | • Emergência. |
| Equipamentos hidromecânicos da Usina | • Inoperabilidade e/ou funcionamento deficiente. | • Impossibilidade de acionar as comportas em situação de emergência. | • Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes. | • Atenção. |
| Instrumentação | • Falta de dados de observação. | • Falha no monitoramento da segurança estrutural. | • Manutenção dos equipamentos de instrumentação. | • Normal. |
| | • Resultados anômalos da instrumentação de auscultação. | • Pode levar a interpretações errôneas sobre a segurança estrutural. | • Investigar a causa dos resultados anômalos. | • Atenção. |

APÊNDICE 5. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM



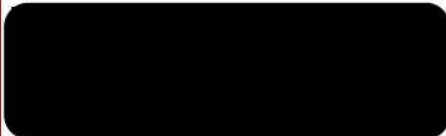






Diante de situações de emergência devem existir recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os meios de comunicação, de fornecimento de energia, de transporte e outros. Esses recursos são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo até a chegada de equipe, equipamento e materiais, que realmente possam ter uma ação mais completa sobre o evento.


Nos quadros a seguir são listados os recursos renováveis e mobilizáveis em emergência.

| LISTA DE RECURSOS DE MATERIAIS MOBILIZÁVEIS (EQUIPAMENTOS) | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|
| TIPO | NOME | CARACTERÍSTICAS (CAPACIDADE, TONELAGEM) | LOCAL DE ESTACIONAMENTO OU DEPÓSITO |
| Equipamento | Caminhonete (1 caminhonete) | <ul style="list-style-type: none"> • Comprimento Total 5.330 • Largura 1.855 • Altura 1.815 • Comprimento da caçamba (mm) 1.569 • Largura da caçamba (mm) 1.645 • Capacidade do tanque de combustível 80 litros • Capacidade de carga 1.015 kg | UHE Foz do Chapecó |
| | Caminhonete (1 caminhonete) | <ul style="list-style-type: none"> • Comprimento Total 5.280 • Largura 1.820 • Altura 1.795 • Volume da caçamba (litros) 1046 • Capacidade do tanque de combustível 76 litros • Capacidade de carga 1.050 kg | UHE Foz do Chapecó |
| | Lancha (1 lancha) | <ul style="list-style-type: none"> • Lancha com a capacidade de 4 passageiros e 1 tripulante. • Casco de alumínio de 5,50 metros de comprimento. • Potência do motor de 60 hp. | UHE Foz do Chapecó |
| | Bote (1 bote) | <ul style="list-style-type: none"> • Bote com a capacidade de 5 passageiros e 1 tripulante. • Casco de borracha de 4,10 metros de comprimento. • Potência do motor de 15 hp. | UHE Foz do Chapecó |
| | Bote (1 bote) | <ul style="list-style-type: none"> • Bote com a capacidade de 6 passageiros e 1 tripulante. • Casco de borracha de 4,30 metros de comprimento. • Potência do motor de 15 hp. | UHE Foz do Chapecó |







| LISTA DE RECURSOS DE MATERIAIS MOBILIZÁVEIS (EQUIPAMENTOS) | | | |
|---|----------------------|--|--|
| TIPO | NOME | CARACTERÍSTICAS (CAPACIDADE, TONELAGEM) | LOCAL DE ESTACIONAMENTO OU DEPÓSITO |
| Meio de Transporte | Polo (5 veículos) | <ul style="list-style-type: none"> • Veículo com 5 portas • Capacidade: 5 lugares • Potência 109 cv • Comprimento Total 4.074 • Largura 1.751 • Altura 1.471 • Capacidade do tanque de combustível 52 litros • Capacidade de carga (porta malas) 300 l | UHE Foz do Chapecó |
| | Spin (1 veículo) | <ul style="list-style-type: none"> • Veículo com 5 portas • Capacidade: 7 lugares • Potência 106 cv • Comprimento Total 4.360 • Largura 1.735 • Altura 1.684 • Capacidade do tanque de combustível 53 litros • Capacidade de carga (porta malas) 710 l | UHE Foz do Chapecó |

APÊNDICE 6. LISTAS DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA

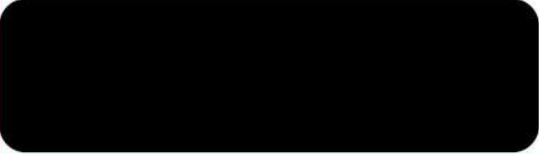
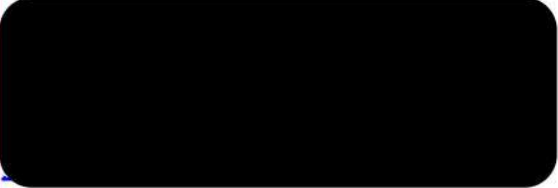
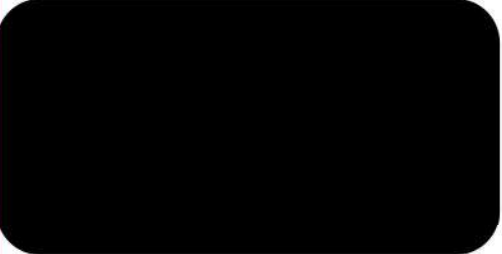


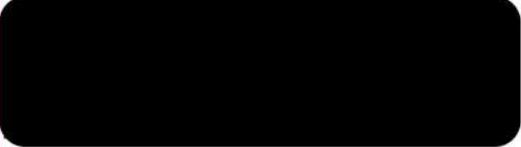


| CONTATOS DO PAE | | |
|----------------------------------|--|---|
| EMPREENDEDOR | Nome: Peter Eric Volf  Nome: Otávio Luiz Rennó Grilo  | |
| COORDENADOR DO PAE | Nome: Michael Rossetto  | |
| SUBSTITUTO DO COORDENADOR DO PAE | Nome: Fabiano Dalberto  | |
| ENCARREGADO | Nome: Denilson da Rosa  | |
| SALA DE CONTROLE |  | |
| ESCRITÓRIO CENTRAL | Nome do contato: Arthur Mantese  | |
| ENTIDADE FISCALIZADORA | Nome: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) | Nome do contato: Superintendência de Fiscalização Para os Serviços de Geração  |
| BARRAGENS A MONTANTE | UHE Itá (Rio Uruguai) | Nome do contato: Rodrigo Daltoe  |

| CONTATOS DO PAE | | |
|----------------------|--|---|
| BARRAGENS A MONTANTE | UHE Alzir dos Santos Antunes (UHE Monjolinho) (Rio Passo Fundo) | Nome do contato: Glauber Wandscheer  |

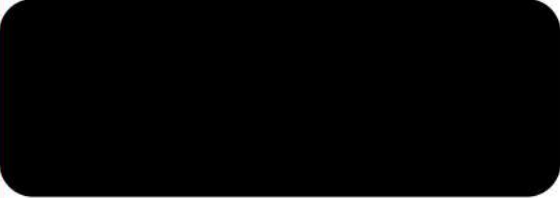


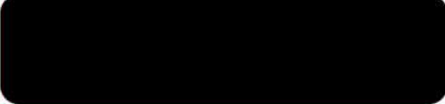



AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

| | |
|---|--|
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Alpestre / RS | Nome do contato: Mário Barki  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Iraí / RS | Nome do contato: Roseley Vanderleia Gheno  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Vicente Dutra / RS | Nome do contato: Marcio Balkle  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Caiçara / RS | Nome do contato: Daniel Rossato  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Pinheirinho do Vale / RS | Nome do contato: Luis Antonio Baldissarelli  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Barra do Guarita / RS | Nome do contato: Vanice Raquel do Couto Porchesato  |

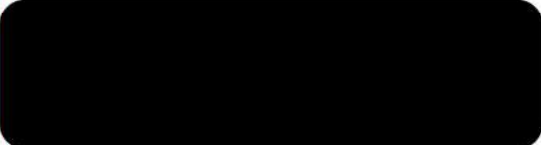





AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

| | |
|--|---|
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Águas de Chapecó / SC | Nome do contato: Cleimar Boettger  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de São Carlos / SC | Nome do contato: Fábio Kaiser (Bombeiro)  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Palmitos / SC | Nome do contato: Ricardo Einloft  Nome do contato: Fernando Bitencourt  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Caibi / SC | Nome do contato: Sergio Werlang  |
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Mondaí / SC | Nome do contato: Coordenador Juliano  Nome do contato: Suplente Luciane Mareschin  Nome do contato: Paulo de Anhaia  |

AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

| | |
|--|--|
| Comissão Municipal de Defesa Civil do Município de Itapiranga / SC | Sargento André Rauber (Comandante Corpo de Bombeiro)  |
| Prefeitura Municipal de Alpestre / RS | Nome do contato: Valdir José Zasso Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Iraí / RS | Nome do contato: Vilson Antônio Bernardi Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Vicente Dutra / RS | Nome do contato: Tomaz Teaquino Rossato Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Caiçara / RS | Nome do contato: Daniel Coelho dos Santos Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Pinheirinho do Vale / RS | Nome do contato: Nelbo Aldair Appel Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Barra do Guarita / RS | Nome do contato: Rodrigo Locatelli Tisott Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2020-2021)  |

AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

| | |
|---|--|
| Prefeitura Municipal de Águas de Chapecó / SC | Nome do contato: Leonir Antônio Hendges Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de São Carlos / SC | Nome do contato: Rudi Miguel Sander Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Palmitos / SC | Nome do contato: Dair Jocely Enge Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021- 2024)  |
| Prefeitura Municipal de Caibi / SC | Nome do contato: Éder Pícoli Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Mondaí / SC | Nome do contato: Valdir Rubert Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |
| Prefeitura Municipal de Itapiranga / SC | Nome do contato: Alexandre Gomes Ribas Cargo: Prefeito Municipal (Gestão 2021-2024)  |

AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
do Estado de Santa Catarina

Nome do contato: Coronel Fabiano
Cargo: Secretário Chefe de Defesa Civil



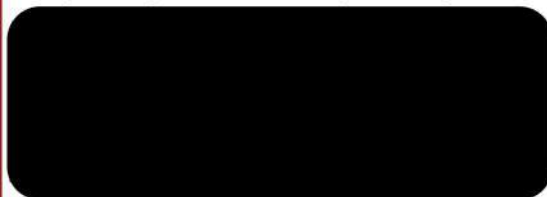
Nome do contato: Coronel Cesar Assumpção
Cargo: Diretor de gestão de desastres



Nome do contato: Diego Rodrigo
Weschenfelder
Cargo: Regional Amerios (Maravilha)









Nome do contato: Sargento Evandro da Silva
Cargo: Regional Aneosc (São Miguel do Oeste)



Nome do contato: Vilson Zamboni
Cargo: Regional Amosc (Chapecó)



AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS

| | |
|---|--|
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul | Nome do contato: Coronel Luciano Chaves Boeira Cargo: Casa Militar e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil  |
| | Nome do contato: Coronel Marcos Vinicius Cargo: Subchefia da Defesa Civil (Prioritário para assuntos de Defesa Civil)  |
| | Nome do contato: Comunicação Defesa Civil  |
| | Celular Assessoria de Imprensa da Defesa  |
| | Nome do contato: Ten. Coronel Alexandre Pereira Cargo: Defesa Civil Regional Frederico Westphalen  |
| Nome do contato: Capitão Gilmar Bischoff Cargo: Defesa Civil Regional Santo Ângelo  | |

| AUTORIDADES, SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTRAS AGÊNCIAS | |
|---|---|
| Gabinete do Governador de Estado de Santa Catarina | Setor: Gabinete do Governador [REDACTED] |
| Gabinete do Governador de Estado do Rio Grande do Sul | Setor: Gabinete do Governador [REDACTED] |
| Capitania dos Portos de Santa Catarina | Disque Segurança Navegação: [REDACTED] |
| Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul | [REDACTED] |
| Comando do 5º Distrito Naval | [REDACTED] |
| Defesa civil El Soberbio Misiones – Argentina | [REDACTED] |

ENTIDADES DO VALE JUSANTE / MONTANTE

Nome: Pousada Recanto da Ilha – Informar com defluências maiores que 8000 m³/s

Nome do contato: Joacir Dacrossi

Fone: (49) 3199-5359 | (49) 3647-7020

Celular: (49) 99184-0710 | (49) 99168-2960

Nome do contato: Eloi Dacrossi

Fone: (49) 3199-5020

Celular: (49) 99998-4702

Nome: OBM Corpo de Bombeiros – São Carlos / SC

Nome do contato: Sgto Comandante Thiago Rodrigo

Celular: (49) 99932-0492

Fone: (49) 3462-4125

E-mail: 6221cmt@cbm.sc.gov.br; 6221sat@cbm.sc.gov.br;

Nome: 6º BBM Corpo de Bombeiros – Chapecó / SC

Nome do contato: Ten Cel BM Walter Parizotto

Fone: (49) 2049-7640 / (49) 2049- 7505 (Posto Bombeiros Efapi)

Nome: Corpo de Bombeiros – Frederico Westphalen / RS

Fone: (55) 3744-4925

Nome: Corpo de Bombeiros – Nonoai / RS (atendimento em Alpestre)

Fone: (54) 3362-1955

Resp.: Sargento Joares – e-mail: 7bbm-24pel@cbm.rs.gov.br

Nome: Hospital Regional do Oeste – Chapecó / SC

Fone: (49) 3321-6500

Nome: Hospital Padre João Berthier – São Carlos / SC

Fone: (49) 3325-4255 | 3325-4323

Nome: Hospital Regional de Palmitos – Palmitos / SC

Fone: (49) 3647-0282

Nome: Hospital Divina Providência – Frederico Westphalen / RS

Fone: (55) 3744-4008 | 3744-4888

Nome: Posto de Saúde – São Carlos / SC

Fone: (49) 3325-1800

Nome: Posto de Saúde – Águas de Chapecó / SC

ENTIDADES DO VALE JUSANTE / MONTANTE

Fone: (49) 3339 - 0726 / 0590 / 0845

Nome: Posto de Saúde – Alpestre / RS

Fone: (55) 3796-1130

Nome: Delegacia de Polícia Civil – São Carlos / SC

Fone: (49) 3325-4190

Nome: Delegacia de Polícia Civil – Águas de Chapecó / SC

Fone: (49) 3339-0206

Nome: Delegacia de Polícia Civil – Alpestre / RS

Fone: (55) 3796-1240

Resp.: Cristiano Trentin – e-mail: alpestre-dp@pc.rs.gov.br

Nome: Polícia Militar – Palmitos / SC

Fone: (49) 3647-3092

Nome: Polícia Militar – Águas de Chapecó e São Carlos / SC

Fone: (49) 2049-7959

Nome: Polícia Militar – Chapecó / SC

Fone: (49) 3321-0154

Nome: Polícia Militar – Alpestre / RS

Fone: (55) 3794-1116 ou (55) 99913-8785

Resp.: Comandante Castro – tel.: (54) 98405-7954

Nome: Polícia Militar – Nonoai / RS

Fone: (54) 3362-1238

Resp.: Comandante Vinicius – e-mail: vinicius-gilisa@pm.rs.gov.br

Nome: Polícia Ambiental – Chapecó / SC

Fone: (49) 3313-0487

Nome: Polícia Ambiental – Nonoai / RS

Fone: (54) 3362-2125

Nome: Polícia Ambiental – Frederico Westphalen / RS

Fone: (55) 3744-6919

Nome: Polícia Rodoviária Estadual – Concórdia / SC

Fone: (49) 3425-9190 | 3444-1339

ENTIDADES DO VALE JUSANTE / MONTANTE

Nome: Polícia Rodoviária Estadual – Nonoai / RS

Fone: (54) 3618-0120

Nome: Polícia Rodoviária Federal – Maravilha / SC

Fone: (49) 3251-3365 | (49) 98826-4881

Nome: Polícia Rodoviária Federal – Seberi / RS

Fone: (55) 3746-1281

Nome: Plantão Bomba – Itapiranga/SC

Nome do contato: Maciel Welter

Fone: (49) 99968-0741

Informar início do vertimento

Nome: DAER-RS - 13ª Superintendência Regional (Erechim)

Fone: (54) 3522-1270

Informar com afluência superiores a 17.000 m³/s (Monitoramento da segurança da Ponte Rio Passo Fundo).

Comando Rodoviário da Brigada Militar

Fone: (54) 99605-1150 | (54) 3618-0120

Informar com afluência superiores a 17.000 m³/s (Monitoramento da segurança da Ponte Rio Passo Fundo).

Nome: Porto de Itajaí

Fone: 47 3348 0129 - ramal 222

E-mail: delitajai.secom@marinha.mil.br

APÊNDICE 7. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

Quando uma situação operativa anômala for detectada na UHE Foz do Chapecó e que possa levar a declaração de uma situação de Atenção, Alerta ou Emergência, os empregados devem contatar o operador da **Sala de Controle** por um dos métodos:

- Fone: (49) 3325-1201 / (49) 3325-1202 / (49) 3199-1391 / (49) 98411-5143;
- Verbalmente, de acordo com a ocorrência.

Ao receber as informações referentes ao incidente, o **Operador da Sala de Controle** deverá comunicar o **Coordenador do PAE**:

Técnico/Engenheiro:

- Nome: Michael Rossetto
- Fone: (49) 3325-1204
- Celular: (49) 99933-0864
- Celular: (49) 98414-4460

Na sequência, o **Escritório Central** deverá ser igualmente comunicado verbalmente ou por meio de um dos telefones abaixo:

Engenheiro Responsável:

- Nome do contato: Arthur Mantese
- Fone: (16) 98238-7169

Após o conhecimento e as devidas comunicações, deverá se avaliar a real situação da anormalidade juntamente com o **Coordenador do PAE** e na sequência deverá se comunicar a situação anômala ao **Empreendedor**.

Responsável pelo Empreendimento:

- Nome: Peter Eric Volf
- Fone: (48) 3331-0003
- Celular: (48) 99136-1695

Diretor Geral:

- Nome: Otavio Luiz Rennó Grilo
- Fone: (48) 3029-5076
- Celular: (48) 99149-6132

O APÊNDICE 6 apresenta os contatos dos demais envolvidos a serem comunicados em caso de emergência e os fluxogramas, ilustrados ao longo deste APÊNDICE 7, indicam a sequência de acionamento da comunicação.

As responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos são discutidas na Seção IV deste relatório.

Assim que a emergência for detectada, um formulário de declaração de início de emergência (APÊNDICE 9) deve ser preenchido.

APÊNDICE 7.1. FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO INTERNOS

De forma geral, baseada no organograma da Foz do Chapecó Energia, os fluxogramas de notificação internos, em casos de situações anômalas na barragem da UHE Foz do Chapecó, passam pela Sala de Controle, pelo Coordenador de Operação, pelo Supervisor de O&M e pelo Gerente de O&M.

Um ponto a se destacar é que o Gerente de O&M é também o Coordenador do PAE, portanto a mesma pessoa já estará acompanhando o desenvolvimento de uma anomalia desde o início do evento, ainda quando a usina está em situação Normal de operação.

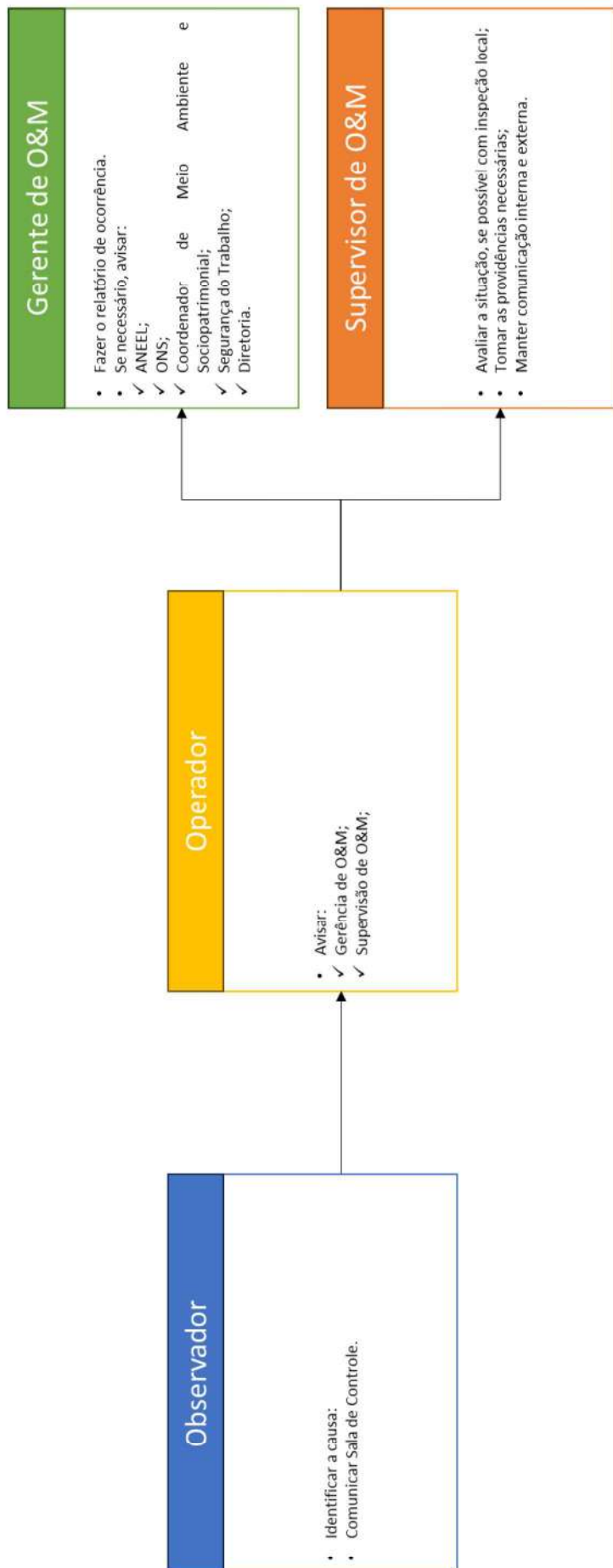
Dependendo do tipo de ocorrência, outros membros da equipe podem ser incluídos na cadeia de comunicação, sendo eles:

- Brigada de Emergência;
- Portaria;
- Técnico de Civil;
- Consultor na área de estruturas;
- Consultor na área de geotecnia;
- Consultor na área de hidráulica;
- Consultor na área de hidrologia;
- Área sócio patrimonial da Foz do Chapecó Energia;
- Área ambiental da Foz do Chapecó Energia;
- Área jurídica da Foz do Chapecó Energia;
- Diretoria.

APÊNDICE 7.1.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO NORMAL

As figuras abaixo apresentam as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e o fluxograma de notificação interno na situação Normal. É importante lembrar que a Tabela 39 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação Normal.

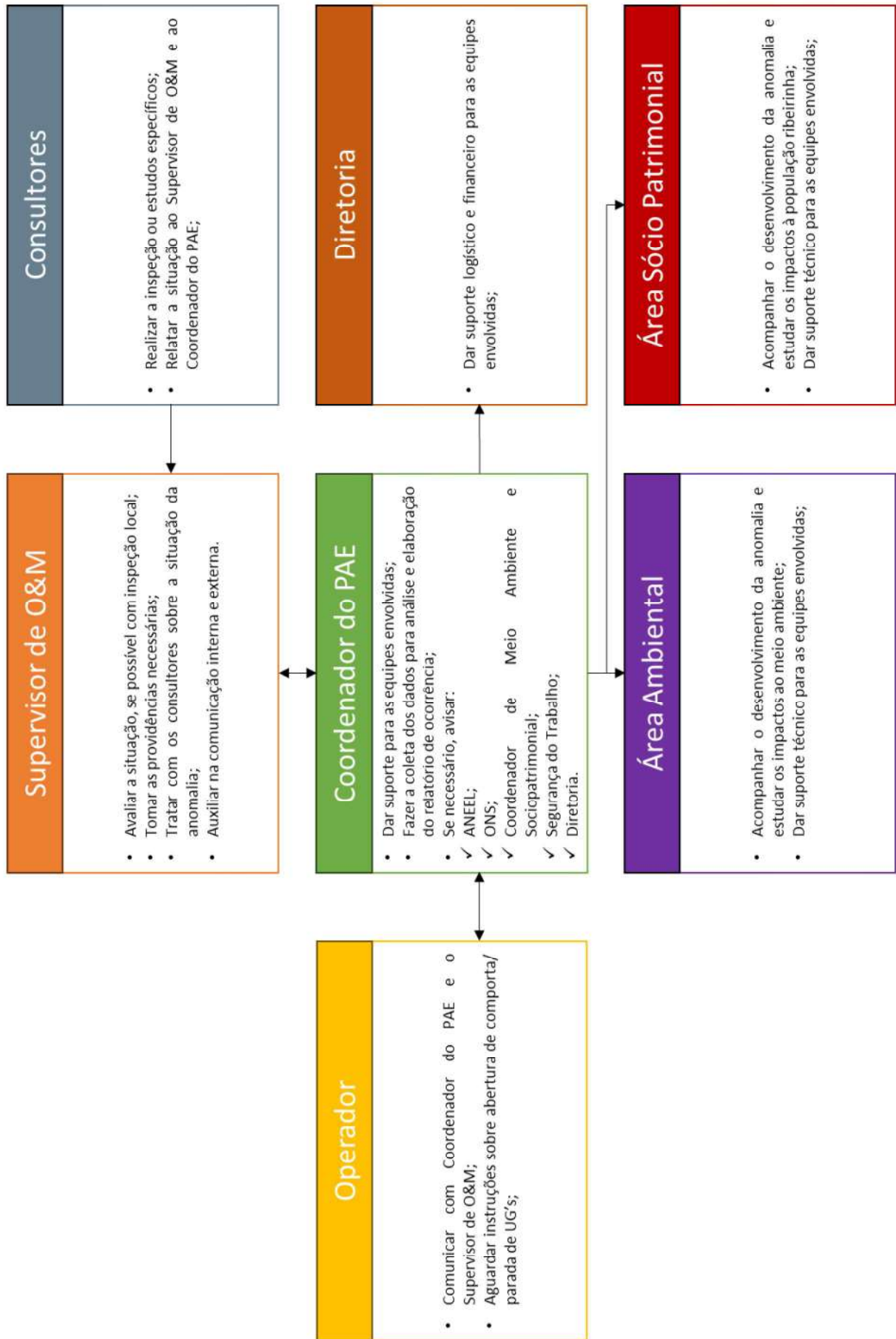
| Observador | Operador | Supervisor de O&M | Gerente de O&M |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a causa da anomalia; • Comunicar o ocorrido ao Operador da Sala de Controle e responder corretamente aos questionamentos do operador. | <ul style="list-style-type: none"> • Obter do observador as principais informações (local da ocorrência; existência ou não de vítimas e suas condições; condições do local); • Avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerência de O&M; ✓ Supervisão de O&M. | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Se necessário, avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. |



APÊNDICE 7.1.2. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE ATENÇÃO

As figuras abaixo apresentam as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e o fluxograma de notificação interno na situação de Atenção. É importante lembrar que a Tabela 40 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Atenção.

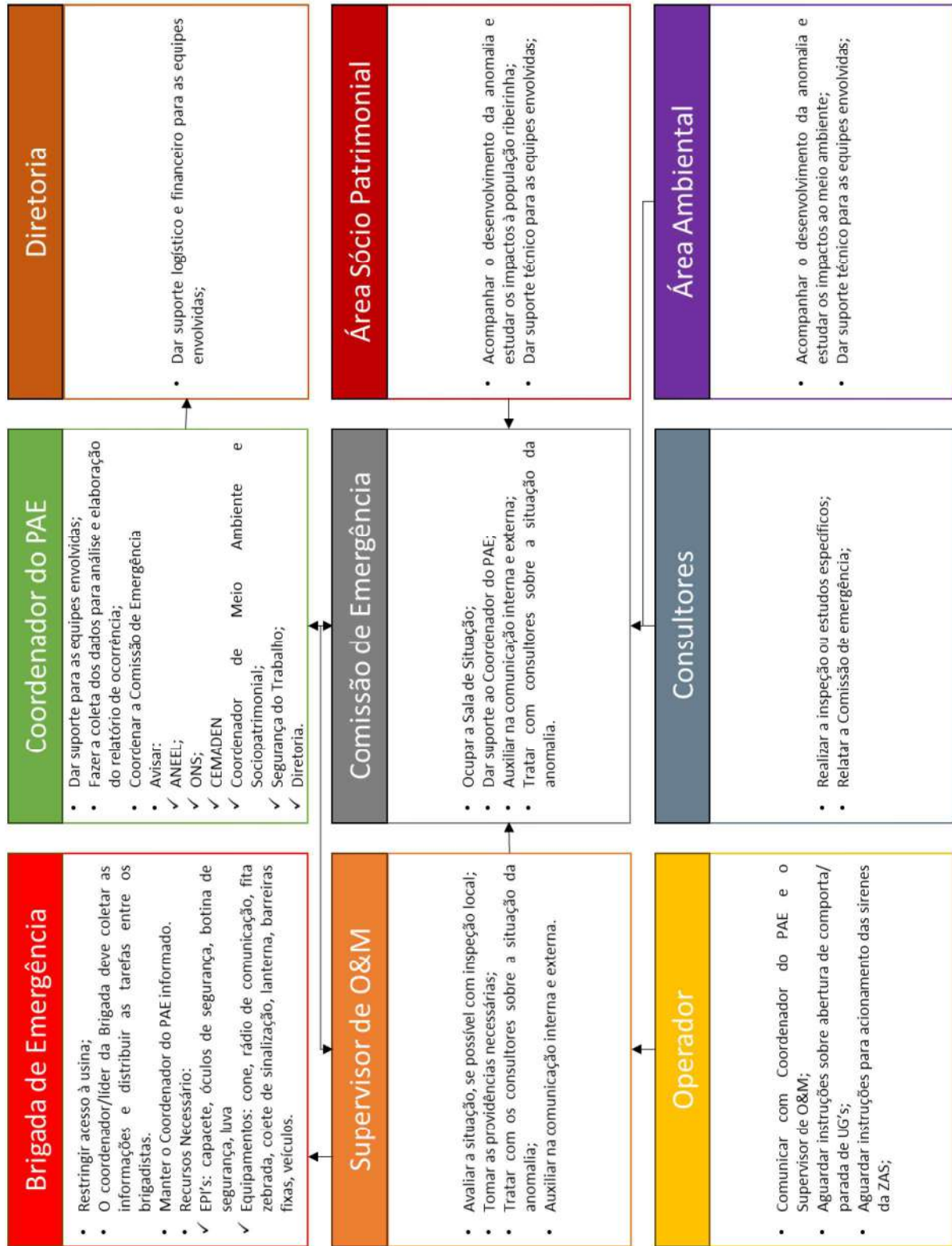
| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Operador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/parada de UG's; | <p>Supervisor de O&M</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Tratar com os consultores sobre a situação da anomalia; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <p>Coordenador do PAE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Se necessário, avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. | <p>Consultores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação ao Supervisor de O&M e ao Coordenador do PAE; |
| <p>Diretoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico e financeiro para as equipes envolvidas; | <p>Área Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos ao meio ambiente; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <p>Área Sócio Patrimonial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos à população ribeirinha; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | |



APÊNDICE 7.1.3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE ALERTA

As figuras abaixo apresentam as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e o fluxograma de notificação interno na situação de Alerta. É importante lembrar que a Tabela 41 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Alerta.

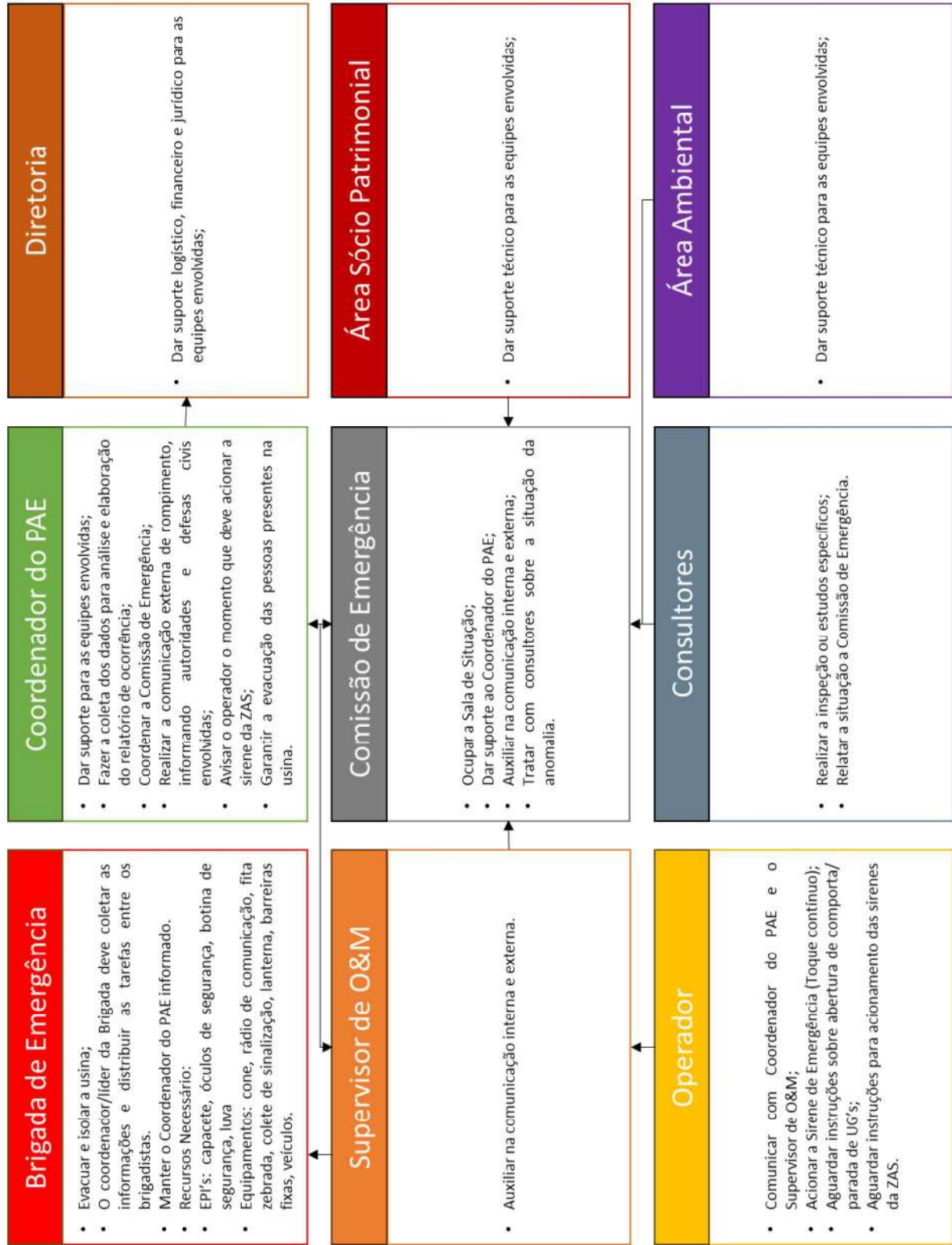
| | | | |
|---|---|---|--|
| <h3>Operador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/ parada de LG's; • Aguardar instruções para acionamento das sirenes da ZAS; | <h3>Supervisor de O&M</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a situação, se possível com inspeção local; • Tomar as providências necessárias; • Tratar com os consultores sobre a situação da anomalia; • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <h3>Coordenador do PAE</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Coordenar a Comissão de Emergência • Avisar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ANEEL; ✓ ONS; ✓ CEMADEN ✓ Coordenador de Meio Ambiente e Sociopatrimonial; ✓ Segurança do Trabalho; ✓ Diretoria. | <h3>Consultores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação a Comissão de Emergência; |
| <h3>Diretoria</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico e financeiro para as equipes envolvidas; | <h3>Área Ambiental</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos ao meio ambiente; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Área Sócio Patrimonial</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar o desenvolvimento da anomalia e estudar os impactos à população ribeirinha; • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <h3>Comissão de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ocupar a Sala de Situação; • Dar suporte ao Coordenador do PAE; • Auxiliar na comunicação interna e externa; • Tratar com consultores sobre a situação da anomalia. |
| <h3>Brigada de Emergência</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Restringir acesso à usina; • O coordenador/líder da Brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. • Manter o Coordenador do PAE informado. • Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPI's: capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: cone, rádio de comunicação, fita zebra, colete de sinalização, lanterna, barreiras fixas, veículos. | | | |



APÊNDICE 7.1.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO INTERNO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As figuras abaixo apresentam as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos e o fluxograma de notificação interno na situação de Emergência. É importante lembrar que a Tabela 42 apresenta as ações de resposta a serem implementadas pela equipe técnica da Usina para a situação de Emergência.

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Operador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar com Coordenador do PAE e o Supervisor de O&M; • Acionar a Sirene de Emergência (Toque contínuo); • Aguardar instruções sobre abertura de comporta/ parada de UG's; • Aguardar instruções para acionamento das sirenes da ZAS. | <p>Supervisor de O&M</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar na comunicação interna e externa. | <p>Coordenador do PAE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte para as equipes envolvidas; • Fazer a coleta dos dados para análise e elaboração do relatório de ocorrência; • Coordenar a Comissão de Emergência; • Realizar a comunicação externa de rompimento, informando autoridades e defesas civis envolvidas; • Avisar o operador o momento que deve acionar a sirene da ZAS; • Garantir a evacuação das pessoas presentes na usina. | <p>Consultores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a inspeção ou estudos específicos; • Relatar a situação a Comissão de Emergência. |
| <p>Diretoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte logístico, financeiro e jurídico para as equipes envolvidas; | <p>Área Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <p>Área Sócio Patrimonial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar suporte técnico para as equipes envolvidas; | <p>Comissão de Emergência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocupar a Sala de Situação; • Dar suporte ao Coordenador do PAE; • Auxiliar na comunicação interna e externa; • Tratar com consultores sobre a situação da anomalia. |
| <p>Brigada de Emergência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuar e isolar a usina; • O coordenador/líder da Brigada deve coletar as informações e distribuir as tarefas entre os brigadistas. • Manter o Coordenador do PAE informado. • Recursos Necessário: <ul style="list-style-type: none"> ✓ EPI's: capacete, óculos de segurança, botina de segurança, luva ✓ Equipamentos: cone, rádio de comunicação, fita zebra, colete de sinalização, lanterna, barreiras fixas, veículos. | | | |



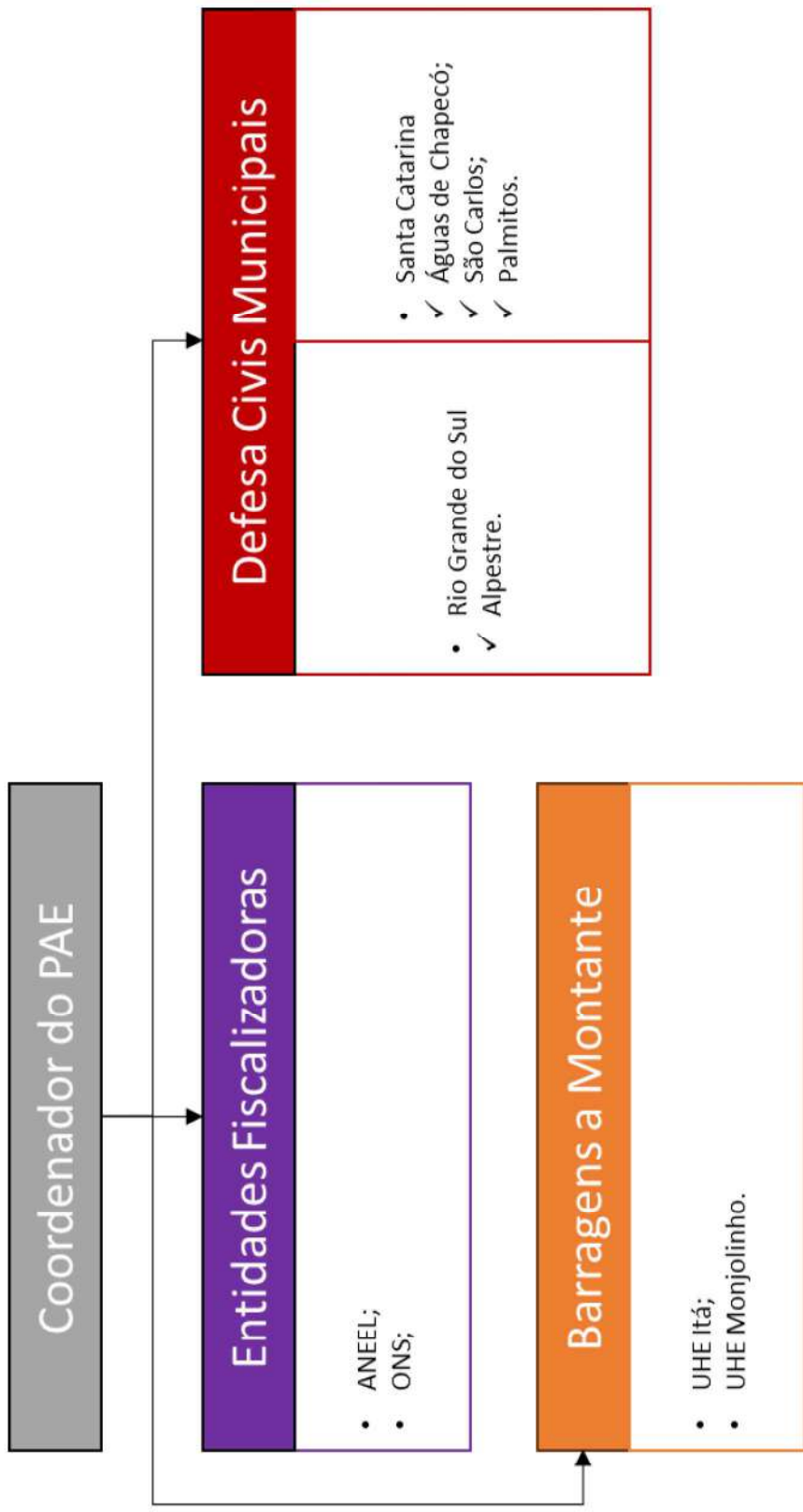
APÊNDICE 7.2. FLUXOGRAMAS DE EXTERNO NOTIFICAÇÃO EXTERNOS

Existe um histórico de inundações dos municípios de São Carlos e Águas de Chapecó pela sua localização nas margens dos rios Uruguai e Chapecó, respectivamente. A UHE Foz do Chapecó, desde sua construção, vem atuado conjuntamente com as defesas civis destes municípios, principalmente notificando os envolvidos de previsões de vazões altas e operando o Sistema de Alerta do Vertedouro.

Dessa maneira, é necessário para a UHE Foz do Chapecó contactar as defesas civis dos municípios de Alpestre, Águas de Chapecó e São Carlos à partir da abertura dos vertedouros, que ocorre com vazão afluente de 200 m³/s, sendo que a capacidade máxima do vertedouro é de 62.190 m³/s. Portanto, a UHE Foz do Chapecó já tem contato constante com as defesas civis municipais mesmo para situação Normal no PAE, lembrando que a situação de ATENÇÃO 1 ocorre com vazões maiores que 10.000 m³/s, conforme pode ser observado na Tabela 24

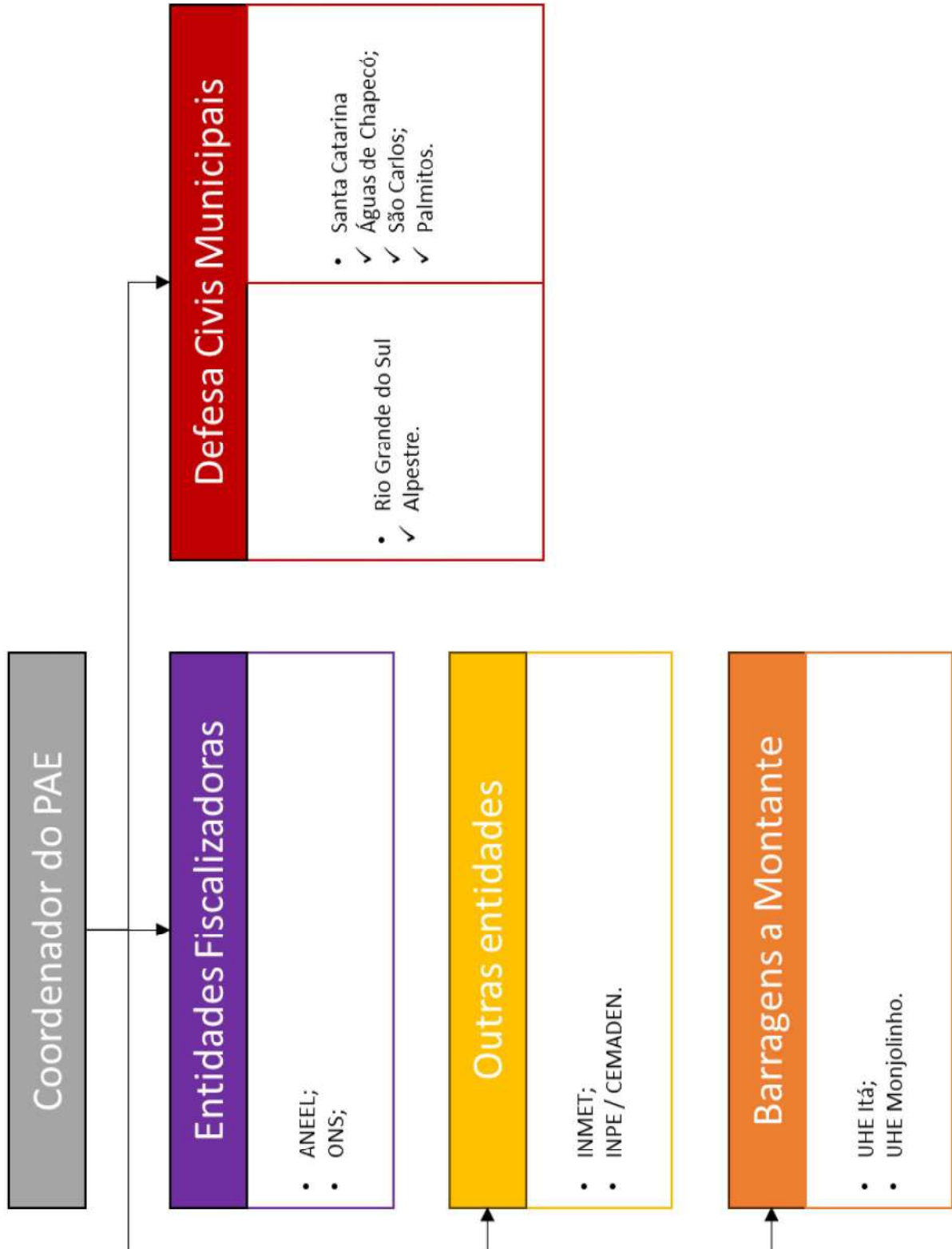
APÊNDICE 7.2.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO NORMAL

A Figura a seguir apresenta o fluxograma de notificação externo na situação Normal.



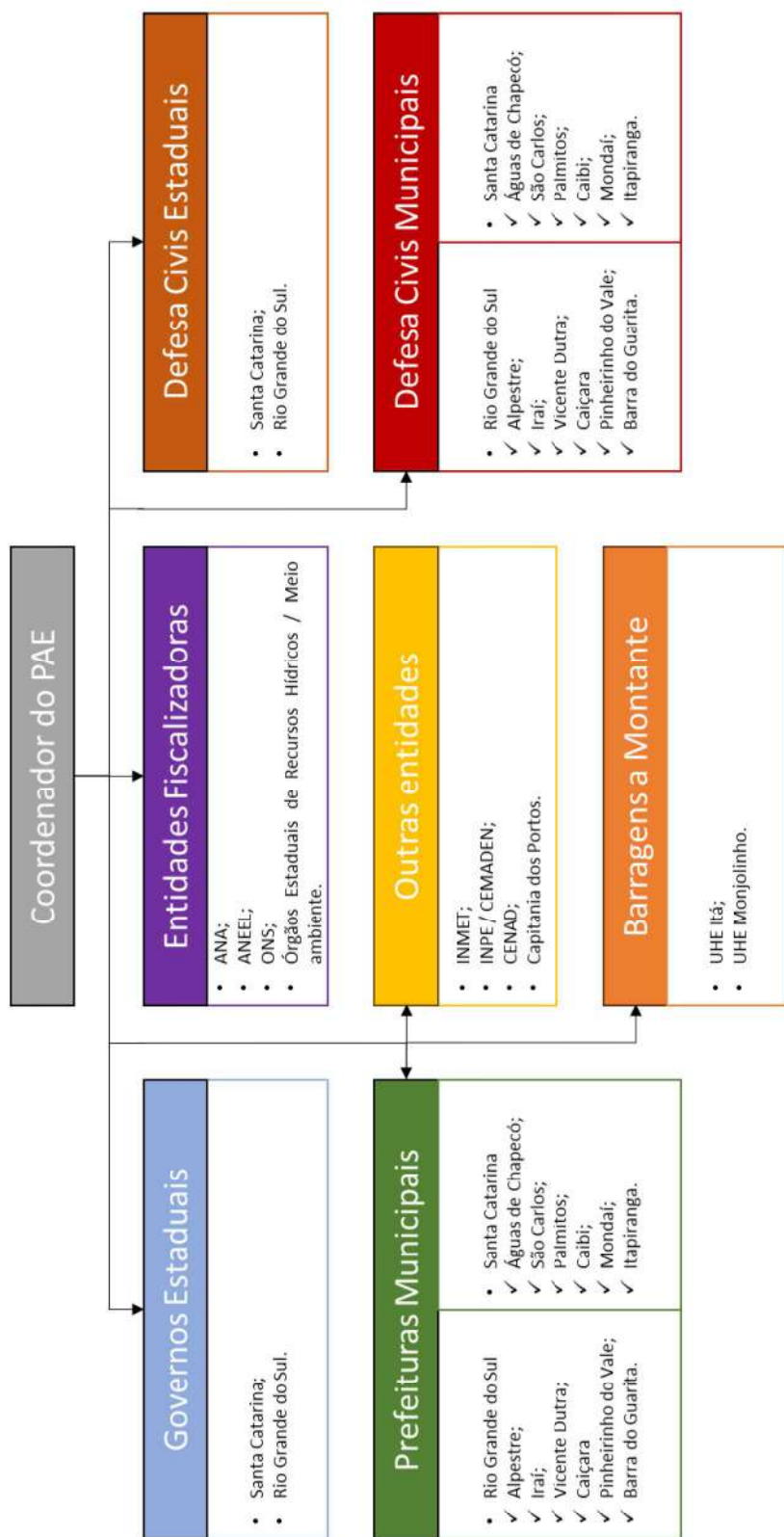
APÊNDICE 7.2.2. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE ATENÇÃO

A Figura a seguir apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Atenção.



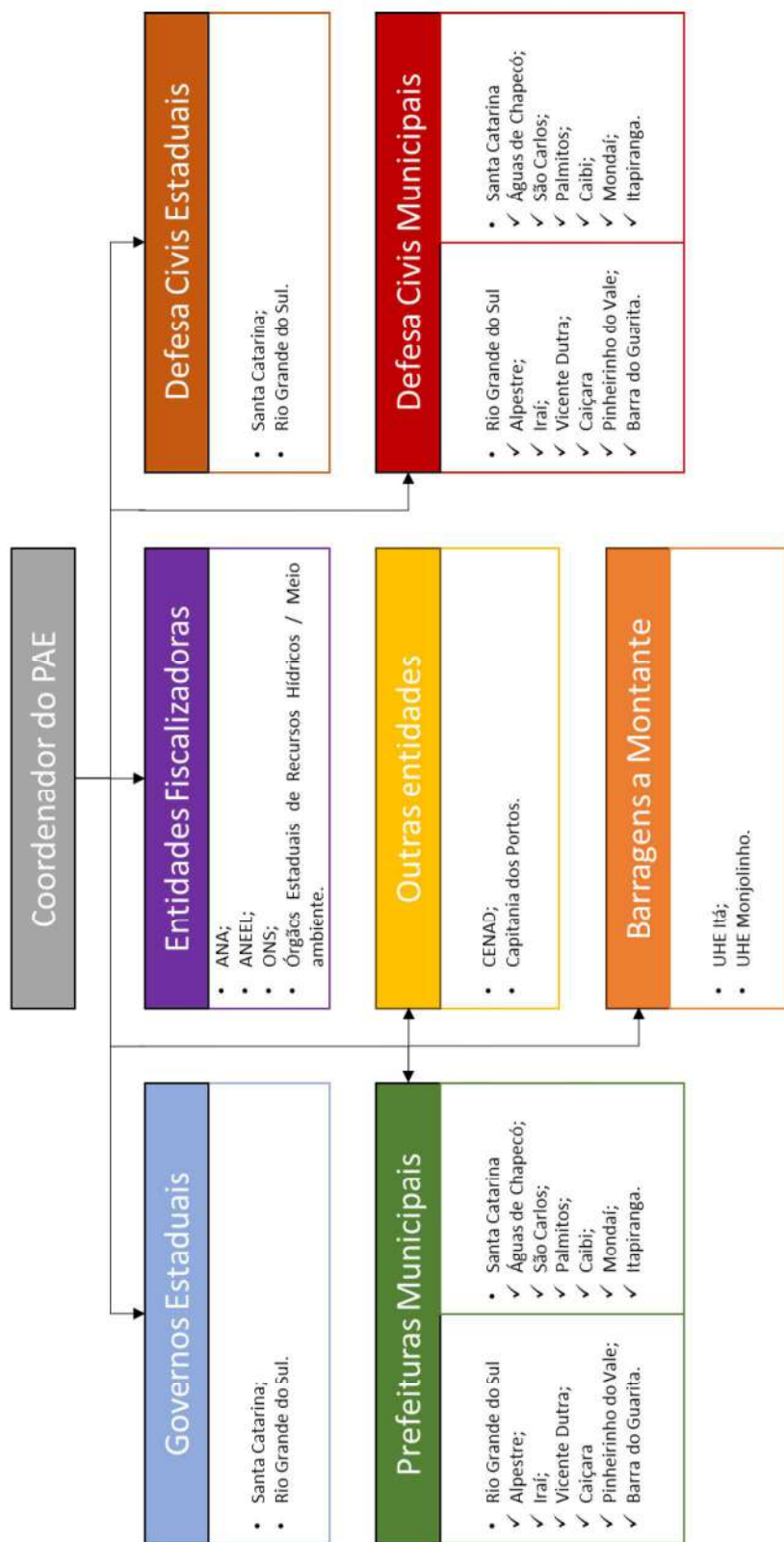
APÊNDICE 7.2.3. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE ALERTA

A Figura a seguir apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Alerta.



APÊNDICE 7.2.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A Figura a seguir apresenta o fluxograma de notificação externo na situação de Emergência.



APÊNDICE 8. MAPAS DE INUNDAÇÃO

As manchas de inundação no trecho de jusante da barragem da UHE Foz do Chapecó decorrentes dos cenários de rompimento por hidrograma de projeto e *overtopping* foram geradas a partir dos resultados da modelagem matemática.

A metodologia de cálculo e determinação dos mapas de inundação está apresentada no documento PAE – Volume II – Modelagem Matemática: Calibração e Simulações.

APÊNDICE 8.1. MAPAS DE INUNDAÇÃO

O mapa 1145-17-DE-0001-0 corresponde ao Mapa Índice das Manchas de Inundação para os cenários de Hidrograma de Projeto e de Rompimento por *Overtopping* e apresenta todo trecho simulado a jusante da UHE Foz do Chapecó.

Do mapa 1145-17-DE-0002-0 ao 1145-17-DE-0008-0 são apresentadas as Manchas de Inundação da região simulada para os cenários de Hidrograma de Projeto e de Rompimento por *Overtopping* com detalhamento de cada trecho, em uma escala de 1:25.000.

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0001-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0002-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0003-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0004-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0005-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0006-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0007-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.1.pdf – mapa 1145-17-DE-0008-0)

APÊNDICE 8.2. MANCHAS DE VELOCIDADE – ROMPIMENTO POR OVERTOPPING

O mapa 1145-17-DE-0009-0 corresponde ao Mapa Índice das Manchas de Velocidade para o cenário de Rompimento por *Overtopping* e apresenta todo trecho simulado a jusante da UHE Foz do Chapecó.

Do mapa 1145-17-DE-0010-0 ao 1145-17-DE-0016-0 são apresentadas as Manchas de Velocidade máxima atingida para o cenário de Rompimento por *Overtopping* da região simulada com detalhamento de cada trecho, em uma escala de 1:25.000.

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0009-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0010-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0011-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0012-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0013-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0014-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0015-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.2.pdf – mapa 1145-17-DE-0016-0)

APÊNDICE 8.3. MANCHAS DE VELOCIDADE – HIDROGRAMA DE PROJETO

O mapa 1145-17-DE-0017-0 corresponde ao Mapa Índice das Manchas de Velocidade para o cenário de Hidrograma de Projeto e apresenta todo trecho simulado a jusante da UHE Foz do Chapecó.

Do mapa 1145-17-DE-0018-0 ao 1145-17-DE-0024-0 são apresentadas as Manchas de Velocidade máxima atingida para o cenário de Hidrograma de Projeto da região simulada com detalhamento de cada trecho, em uma escala de 1:25.000.

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0017-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0018-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0019-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0020-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0021-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0022-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0023-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.3.pdf – mapa 1145-17-DE-0024-0)

APÊNDICE 8.4. MANCHAS DE PROFUNDIDADE – ROMPIMENTO POR OVERTOPPING

O mapa 1145-17-DE-0025-0 corresponde ao Mapa Índice das Manchas de Profundidade para o cenário de Rompimento por *Overtopping* e apresenta todo trecho simulado a jusante da UHE Foz do Chapecó.

Do mapa 1145-17-DE-0026-0 ao 1145-17-DE-0032-0 são apresentadas as Manchas de Profundidade máxima atingida para o cenário de Rompimento por *Overtopping* da região simulada com detalhamento de cada trecho, em uma escala de 1:25.000.

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0025-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0026-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0027-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0028-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0029-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0030-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0031-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.4.pdf – mapa 1145-17-DE-0032-0)

APÊNDICE 8.5. MANCHAS DE PROFUNDIDADE – HIDROGRAMA DE PROJETO

O mapa 1145-17-DE-0033-0 corresponde ao Mapa Índice das Manchas de Profundidade para o cenário de Hidrograma de Projeto e apresenta todo trecho simulado a jusante da UHE Foz do Chapecó.

Do mapa 1145-17-DE-0034-0 ao 1145-17-DE-0040-0 são apresentadas as Manchas de Profundidade máxima atingida para o cenário de Hidrograma de Projeto da região simulada com detalhamento de cada trecho, em uma escala de 1:25.000.

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0033-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0034-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0035-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0036-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0037-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0038-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0039-0)

(ver o documento 1145-17-RT-0001-V1_Apendice_8.5.pdf – mapa 1145-17-DE-0040-0)

APÊNDICE 8.6. ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O mapa 1145-17-DE-0041-0 apresenta a Zona de Autossalvamento da UHE Foz do Chapecó.

O mapa 1145-17-DE-0042-0 apresenta aos pontos e seções de interesse.

O mapa 1145-17-DE-0043-0 apresenta a abrangência dos avisos sonoros e sinalização.

O mapa 1145-17-DE-0044-0 apresenta os pontos de encontro e rotas de fuga para o Balneário Águas do Prata.

O mapa 1145-17-DE-0045-0 apresenta os pontos de encontro e rotas de fuga para a zona urbana do Município de São Carlos.

O mapa 1145-17-DE-0046-0 apresenta os pontos de encontro e rotas de fuga para a zona rural do município de Águas de Chapecó.

APÊNDICE 9. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

| DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA | |
|--|-----------------------------|
| URGENTE | |
| SITUAÇÃO | |
| EMPREENDEDOR | Foz do Chapecó Energia S.A. |
| BARRAGEM | UHE Foz do Chapecó |
| <p>A Comissão de Emergência da UHE Foz do Chapecó, na condição de responsável pela execução do Plano de Ação de Emergência (PAE) dessa Usina e no uso das atribuições e responsabilidades que lhe foram conferidas efetua o registro de DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.</p> | |
| MOTIVO: | |
| | |
| DATA: | HORA: |
| RESPONSÁVEL | |
| <hr/> Coordenador do PAE | |

APÊNDICE 10. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

| DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA | |
|--|-----------------------------|
| URGENTE | |
| SITUAÇÃO | |
| EMPREENDEDOR | Foz do Chapecó Energia S.A. |
| BARRAGEM | UHE Foz do Chapecó |
| <p>A Comissão de Emergência da UHE Foz do Chapecó, na condição de responsável pela execução do Plano de Ação de Emergência (PAE) dessa Usina e no uso das atribuições e responsabilidades que lhe foram conferidas efetua o registro de DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA em função do restabelecimento das condições adequadas de segurança da barragem e eliminação do risco de ruptura.</p> | |
| OBSERVAÇÕES: | |
| DATA: | HORA: |
| RESPONSÁVEL | |
| <hr/> Coordenador do PAE | |

APÊNDICE 11. FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

| NOTIFICAÇÃO DE SITUAÇÃO | |
|--|--|
| SITUAÇÃO | |
| EMPREENDEDOR | Foz do Chapecó Energia S.A. |
| BARRAGEM | UHE Foz do Chapecó |
| A Comissão de Emergência da UHE Foz do Chapecó, na condição de responsável pela execução do Plano de Ação de Emergência (PAE) dessa Usina e no uso das atribuições e responsabilidades que lhe foram conferidas altera o nível de resposta para a área atingida pela UHE Foz do Chapecó para: | <input type="radio"/> Emergência <input type="radio"/> Alerta <input type="radio"/> Atenção <input type="radio"/> Prevenção |
| DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO (causas, evolução, outros): | |
| DATA: | HORA: |
| RESPONSÁVEL | |
| <hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> <p>Coordenador do PAE</p> | |

APÊNDICE 12. PONTOS VULNERÁVEIS E SEÇÕES DE INTERESSE

A identificação de pontos impactados, atingidos por um rompimento hipotético da estrutura de barramento da UHE Foz do Chapecó, foi realizada através de fotointerpretação (Google Earth e Google Street View). A tabela abaixo apresenta a relação desses pontos.

| ID | Descrição | Município | Elevação | Rio | Coordenadas UTM | |
|--------|---|------------------------|----------|---------|-----------------|---------|
| | | | | | X | Y |
| ACH-01 | Zona Rural | Águas de Chapecó | 241.00 | Chapecó | 299885 | 6999323 |
| ACH-02 | Mercado Rolim | Águas de Chapecó | 231.00 | Chapecó | 302654 | 7003494 |
| ACH-03 | Rodoviária Municipal | Águas de Chapecó | 236.02 | Chapecó | 303178 | 7003738 |
| ACH-04 | Supermercado Dipol | Águas de Chapecó | 237.30 | Chapecó | 303210 | 7003826 |
| ACH-05 | Igreja Católica | Águas de Chapecó | 234.00 | Chapecó | 302885 | 7003876 |
| ACH-06 | Pousada das Orquídeas | Águas de Chapecó | 239.90 | Chapecó | 302880 | 7004008 |
| ACH-07 | Auto Posto Caxias | Águas de Chapecó | 233.00 | Chapecó | 302635 | 7003998 |
| ACH-08 | Hotel Taglian | Águas de Chapecó | 232.00 | Chapecó | 302621 | 7003782 |
| ACH-09 | Parque Hidroeste | Águas de Chapecó | 227.52 | Chapecó | 302877 | 7003197 |
| ACH-10 | Igreja do Evangelho Quadrangular | Águas de Chapecó | 229.18 | Chapecó | 302668 | 7004099 |
| SCA-01 | Indústria Móveis Léo | São Carlos | 243.97 | Chapecó | 300647 | 7002689 |
| SCA-02 | Núcle Urbano | São Carlos | 243.98 | Chapecó | 300943 | 7002675 |
| SCA-03 | Núcleo Rural | São Carlos | 241.85 | Chapecó | 300053 | 7002675 |
| BPR-01 | Pratas Thermas Resort & Convention | Balneário Pratas | 238.79 | Uruguai | 296960 | 7003300 |
| BPR-02 | Hotel | Balneário Pratas | 228.56 | Uruguai | 296398 | 7003217 |
| BPR-03 | Mercado e Lanchonete das Orquídeas | Balneário Pratas | 228.00 | Uruguai | 296490 | 7003060 |
| BPR-04 | Restaurante | Balneário Pratas | 229.00 | Uruguai | 296496 | 7003123 |
| BPR-05 | Supermercado Zimmer e Cassol | Balneário Pratas | 230.00 | Uruguai | 296256 | 7003115 |
| BPR-06 | Balneário Pratas | Balneário Pratas | 228.81 | Uruguai | 296564 | 7002920 |
| BPR-07 | Escola Municipal Pe. Nicolau Gouverneur | Balneário Pratas | 232.00 | Uruguai | 296145 | 7003246 |
| BPR-08 | Igreja Católica | Balneário Pratas | 233.00 | Uruguai | 296375 | 7003329 |
| BPR-09 | Pratense Disc Club | Balneário Pratas | 240.98 | Uruguai | 296184 | 7003700 |
| BIR-01 | Pousada Recanto da Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 221.74 | Uruguai | 293769 | 6993929 |
| BIR-02 | Grande Hotel Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 223.00 | Uruguai | 294093 | 6994248 |
| BIR-03 | Thermas Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 222.01 | Uruguai | 294162 | 6994317 |
| BIR-04 | Hotel Brasil | Balneário Ilha Redonda | 230.80 | Uruguai | 293897 | 6994337 |
| BIR-05 | Mercado Gonzatti | Balneário Ilha Redonda | 222.00 | Uruguai | 294357 | 6994330 |
| BIR-06 | Mercado Uruguai | Balneário Ilha Redonda | 224.29 | Uruguai | 293736 | 6994184 |
| BIR-07 | Camping Ilha Redonda | Balneário Ilha Redonda | 223.00 | Uruguai | 294207 | 6994197 |

O mapeamento dessas zonas inundáveis e os pontos de interesse se encontram apresentados no APÊNDICE 8.

A Tabela a seguir apresenta as informações pertinentes sobre os impactos em cada um dos pontos identificados para o cenário de *overtopping*.

| ID | Descrição | Elevação | Overtopping | | | |
|--------|---|----------|-----------------|--------------|---------|-------------------------|
| | | | Instante Início | Instante Fim | Duração | Profundidade Máxima (m) |
| ACH-01 | Zona Rural | 241.00 | 26:02 | 33:19 | 07:17 | 3.76 |
| ACH-02 | Mercado Rolim | 231.00 | 00:00 | 155:26 | 155:26 | 13.71 |
| ACH-03 | Rodoviária Municipal | 236.02 | 00:00 | 86:06 | 86:06 | 8.70 |
| ACH-04 | Supermercado Dipol | 237.30 | 00:00 | 70:12 | 70:12 | 7.42 |
| ACH-05 | Igreja Católica | 234.00 | 00:00 | 106:40 | 106:40 | 10.72 |
| ACH-06 | Pousada das Orquídeas | 239.90 | 25:17 | 39:21 | 14:04 | 4.84 |
| ACH-07 | Auto Posto Caxias | 233.00 | 00:00 | 128:52 | 128:52 | 11.74 |
| ACH-08 | Hotel Taglian | 232.00 | 00:00 | 139:29 | 139:29 | 12.72 |
| ACH-09 | Parque Hidroeste | 227.52 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 17.19 |
| ACH-10 | Igreja do Evangelho Quadrangular | 229.18 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 15.56 |
| SCA-01 | Indústria Móveis Léo | 243.97 | 27:47 | 28:23 | 00:36 | 0.19 |
| SCA-02 | Núcleo Urbano | 243.98 | 27:48 | 28:21 | 00:33 | 0.18 |
| SCA-03 | Núcleo Rural | 241.85 | 26:33 | 31:19 | 04:46 | 2.30 |
| BPR-01 | Pratas Thermas Resort & Convention | 238.79 | 26:25 | 33:22 | 06:57 | 3.12 |
| BPR-02 | Hotel | 228.56 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 13.33 |
| BPR-03 | Mercado e Lanchonete das Orquídeas | 228.00 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 13.89 |
| BPR-04 | Restaurante | 229.00 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 12.89 |
| BPR-05 | Supermercado Zimmer e Cassol | 230.00 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 11.89 |
| BPR-06 | Balneário Pratas | 228.81 | 00:00 | 126:30 | 126:30 | 13.09 |
| BPR-07 | Escola Municipal Pe. Nicolau Gouverneur | 232.00 | 00:00 | 99:07 | 99:07 | 9.89 |
| BPR-08 | Igreja Católica | 233.00 | 00:00 | 80:00 | 80:00 | 8.89 |
| BPR-09 | Pratense Disc Club | 240.98 | 27:18 | 30:05 | 02:47 | 0.91 |
| BIR-01 | Pousada Recanto da Ilha Redonda | 221.74 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 16.52 |
| BIR-02 | Grande Hotel Ilha Redonda | 223.00 | 00:00 | 155:03 | 155:03 | 15.43 |
| BIR-03 | Thermas Ilha Redonda | 222.01 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 16.46 |
| BIR-04 | Hotel Brasil | 230.80 | 00:00 | 69:04 | 69:04 | 7.60 |
| BIR-05 | Mercado Gonzatti | 222.00 | 00:00 | 168:00 | 168:00 | 16.61 |
| BIR-06 | Mercado Uruguai | 224.29 | 00:00 | 137:49 | 137:49 | 13.99 |
| BIR-07 | Camping Ilha Redonda | 223.00 | 00:00 | 155:18 | 155:18 | 15.46 |

Obs1: Tempos contabilizados em (hh:mm) a partir da sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m)

Obs2: O galgamento corre 15 horas após a sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m)

Obs3: O rompimento se inicia 25 horas após a sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m) e dez horas após o galgamento

A Tabela a seguir apresenta os resultados do modelo, para o cenário de rompimento por *overtopping*, para diferentes seções ao longo da rede de simulação. Nestas tabelas são apresentadas as informações de vazões máximas, velocidades máximas, tempos de chegada do pico da onda, cotas máximas do nível d'água e diferenças de níveis d'água atingidos com relação aos obtidos no cenário de hidrograma de projeto. A localização das seções de interesse encontra-se detalhada no APÊNDICE 8.

| ID | Descrição | Rio | Distância (m) barragem (km) | Cota do Fundo (m) | Vazão Máxima (m³/s) | Velocidade Máxima no Eixo do Rio (m/s) | Pico da Onda | | |
|-----|-------------------------------------|---------|-----------------------------|-------------------|---------------------|--|--------------------------|-----------------------|---|
| | | | | | | | Tempo de Chegada (horas) | Cota do NA Máximo (m) | Diferença de NA Comparado com o Hidrograma de Projeto (m) |
| S00 | Barragem | Uruguai | 472.39 | 213.36 | 115264.80 | 7.52 | 28 | 246.99 | 6.02 |
| S01 | São Carlos | Uruguai | 6,580.41 | 179.77 | 112490.80 | 8.12 | 28 | 244.13 | 5.98 |
| S02 | Balneário de Pratas | Uruguai | 9,761.84 | 214.30 | 110827.66 | 6.45 | 28 | 242.02 | 5.56 |
| S03 | Canal de Fuga | Uruguai | 19,015.78 | 208.83 | 107920.41 | 6.76 | 29 | 239.24 | 5.28 |
| S04 | Balneário de Ilha Redonda | Uruguai | 21,578.46 | 209.37 | 107461.95 | 6.77 | 29 | 238.23 | 5.26 |
| S05 | Ponte Iraí | Uruguai | 44,406.89 | 199.13 | 100623.84 | 5.32 | 30 | 230.18 | 4.48 |
| S06 | Iraí | Uruguai | 47,755.76 | 198.68 | 99423.56 | 5.47 | 30 | 228.97 | 4.30 |
| S07 | Mondaí | Uruguai | 79,043.98 | 180.63 | 109151.46 | 6.22 | 32 | 216.86 | 3.44 |
| S08 | Vicente Dutra | Uruguai | 83,821.78 | 186.11 | 108488.47 | 5.15 | 32 | 214.82 | 3.40 |
| S09 | Pinheirinho do Vale | Uruguai | 119,832.78 | 148.38 | 101303.72 | 4.35 | 35 | 202.35 | 4.24 |
| S10 | Itapiranga | Uruguai | 135,036.44 | 145.85 | 92426.53 | 2.95 | 36 | 199.27 | 4.56 |
| S11 | Ponte São Carlos - Águas de Chapecó | Chapecó | 11,073.00 | 221.00 | 8464.54 | 1.38 | 28 | 244.73 | 5.08 |

Obs1: Tempos contabilizados a partir da sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m)

Obs2: O galgamento corre 15 horas após a sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m)

Obs3: O rompimento se inicia 25 horas após a sobrelevação do reservatório da UHE Foz do Chapecó acima do NA máximo *maximorum* (cota 266,6 m) e dez horas após o galgamento

APÊNDICE 13. REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS

| REGISTRO DE TREINAMENTOS E SIMULADOS | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|--|------------|----------------------------|
| CARÁTER | RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE | TIPO DE ATIVIDADE | ELEMENTOS ABORDADOS | DATA | LOCAL |
| Apresentação do PAE | Flow Engenharia | Apresentação interna | Apresentação do PAE para a equipe interna da UHE Foz do Chapecó | 22/01/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Apresentação do PAE | Flow Engenharia | Apresentação externa | Apresentação do PAE para as defesas civis dos municípios atingidos | 22/01/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Simulado de ruptura da barragem | Brigada de Emergência da UHE Foz do Chapecó | Simulado interno | Simulação da atuação dos brigadistas em um evento de ruptura da barragem, incluindo a evacuação da usina | 24/04/2018 | UHE Foz do Chapecó |
| Simulado de mesa | UHE Foz do Chapecó | Simulado de mesa externo | Simulação, junto às defesas civis, de uma cheia decamilenar que resulta na ruptura da barragem, objetivando alinhar a comunicação com as defesas civis | 28/09/2022 | CIGERD Regional de Chapecó |
| Teste do sistema de sirenes | UHE Foz do Chapecó | Teste do sistema | Teste do sistema de sirenes | Trimestral | UHE Foz do Chapecó e ZAS |
| Simulado de ruptura da barragem | UHE Foz do Chapecó e defesas civis | Simulado externo | Simulação, junto às defesas civis, de uma ruptura da barragem, incluindo teste do sistema de sirenes, das rotas de fuga e pontos de encontro. Contou com participação da população | 22/10/2022 | Zona de Autossalvamento |

APÊNDICE 13.1. APRESENTAÇÃO DO PAE PARA EQUIPE INTERNA

Uma apresentação inicial do PAE foi realizada no dia 22/01/2018 nas dependências da UHE Foz do Chapecó para os funcionários da usina.

Segue a lista de presença do evento.

Lista de presença 1/2

Lista de presença 2/2

APÊNDICE 13.2. APRESENTAÇÃO DO PAE PARA PREFEITURAS E DEFESAS CIVIS

Uma apresentação inicial do PAE foi realizada no dia 22/01/2018 nas dependências da UHE Foz do Chapecó para defesas civis e prefeituras.

Segue a lista de presença do evento

Lista de presença 1/1

APÊNDICE 13.3. SIMULADO INTERNO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM

Uma simulação da atuação dos brigadistas em um evento de rompimento da barragem, incluindo a evacuação da usina foi realizada no dia 24/04/2018 nas dependências da UHE Foz do Chapecó.

Segue o relatório elaborado pela Brigada de Emergência da UHE Foz do Chapecó após o simulado.

relatório 1/4

relatório 2/4

relatório 3/4

relatório 4/4

APÊNDICE 13.4. SIMULADO EXTERNO DE MESA JUNTO ÀS DEFESAS CIVIS

Uma simulação de mesa, junto às defesas civis, de uma cheia decamilenar que resulta na ruptura da barragem, objetivando alinhar a comunicação com as defesas civis foi realizada no dia 28/09/2022 nas dependências do CIGERD Regional de Chapecó.

Segue a lista de presença e o relatório elaborado pela UHE Foz do Chapecó após o simulado.

Lista de presença 1/1

relatório 1/29

relatório 2/29

relatório 3/29

relatório 4/29

relatório 5/29

relatório 6/29

relatório 7/29

relatório 8/29

relatório 9/29

relatório 10/29

relatório 11/29

relatório 12/29

relatório 13/29

relatório 14/29

relatório 15/29

relatório 16/29

relatório 17/29

relatório 18/29

relatório 19/29

relatório 20/29

relatório 21/29

relatório 22/29

relatório 23/29

relatório 24/29

relatório 25/29

relatório 26/29

relatório 27/29

relatório 28/29

relatório 29/29

APÊNDICE 13.5. SIMULADO EXTERNO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM

Uma simulação, junto às defesas civis, de uma ruptura da barragem, incluindo teste do sistema de sirenes, das rotas de fuga e pontos de encontro e contou com participação da população foi realizada no dia 22/10/2022 na ZAS da UHE Foz do Chapecó.

Segue o relatório elaborado pela UHE Foz do Chapecó em preparação para o simulado.

relatório 1/4

relatório 2/4

relatório 3/4

relatório 4/4

APÊNDICE 13.6. ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS)

Segue o Manual de Acionamento do Sistema de Alerta Zona de Auto Salvamento (ZAS) elaborado pela UHE Foz do Chapecó para operação do sistema de sirenes.

manual 1/22

manual 3/22

manual 4/22

manual 5/22

manual 6/22

manual 7/22

manual 8/22

manual 9/22

manual 10/22

manual 11/22

manual 12/22

manual 13/22

manual 14/22

manual 15/22

manual 16/22

manual 17/22

manual 18/22

manual 19/22

manual 20/22

manual 21/22

manual 22/22

APÊNDICE 14. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM

A Lei no 12.334, de 2010, em seu art. 7º, atribuiu ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) a competência de estabelecer critérios gerais de classificação das barragens por categoria de risco, dano potencial associado e volume.

A categoria de risco se baseia em características da própria barragem que podem influenciar na probabilidade de um acidente. Levando em conta características técnicas, estado de conservação da barragem e o Plano de Segurança de Barragem. O Dano Potencial Associado pode ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais.

Em atendimento da Resolução Normativa 1.064/2023 da ANEEL, a barragem da UHE Foz do Chapecó foi classificada como de **Dano Potencial Associado Alto e Categoria de Risco Baixo** pela Foz do Chapecó Energia, resultando na classificação de **Classe B**. De acordo com a Resolução 143 do CNRH, barragens com 16 ou mais pontos de Dano Potencial devem apresentar um Plano de Ação de Emergência, que é o caso da UHE Foz do Chapecó, que apresenta 28 pontos de Dano Potencial. Apresenta-se a seguir o resultado da classificação.

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| NOME DA BARRAGEM | UHE Foz do Chapecó |
| NOME DO EMPREENDEDOR | Foz do Chapecó Energia |
| DATA: | 2016 |

| 1. CATEGORIA DE RISCO | | Pontos |
|---|--------------------------------------|---------------|
| 1 | Características Técnicas (CT) | 15 |
| 2 | Estado de Conservação (EC) | 0 |
| 3 | Plano de Segurança de Barragens (PS) | 0 |
| PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS | | 15 |

| FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO | CATEGORIA DE RISCO | CRI |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|
| | ALTO | ≥ 60 ou $EC^* \geq 8$ (*) |
| | MÉDIO | 35 a 60 |
| | BAIXO | ≤ 35 |

(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

| 2. DANO POTENCIAL ASSOCIADO | | Pontos |
|------------------------------------|--|---------------|
| DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA) | | 28 |

| FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO | DANO POTENCIAL ASSOCIADO | DPA |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| | ALTO | ≥ 16 |
| | MÉDIO | $10 < DPA < 16$ |
| | BAIXO | ≤ 10 |

| 3. RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO: | | Classificação |
|---|--|----------------------|
| CATEGORIA DE RISCO | | Baixo |
| DANO POTENCIAL ASSOCIADO | | Alto |
| CLASSE DA BARRAGEM | | B |

APÊNDICE 15. MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DOS BARRAMENTOS PRÓXIMOS

O mapa apresentado neste APÊNDICE 15 indica a localização do empreendimento, contendo a identificação dos barramentos próximos, a denominação dos barramentos, dados de contato (representantes, e-mail, telefones fixos e celulares) e classificação dos barramentos.

APÊNDICE 16. LISTAS DE CONTATOS PARA RESGATE ESPECÍFICO

Foz do Chapecó possui lista de contatos de emergência que possuem a expertise para atuar especificamente em cada um dos cenários identificados, de acordo com a necessidade a ser mapeada após emergência em campo.

