



# **PSB – VOLUME VI**

## **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

### **VI.2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA**

RELATÓRIO TÉCNICO  
SAM.SBR-PSB-2024-620-R00

Apresentação da classificação das situações de emergência da UHE Samuel e respectivos Níveis de Resposta.

**Brasília/DF**  
**Novembro de 2024**



RELATÓRIO TÉCNICO

Projeto:	UHE Samuel: Plano de Segurança de Barragem		Brasília, 18/11/2024
Título:	Volume VI – VI.2 Detecção, Avaliação, Classificação e Ações Esperadas para cada Nível de Resposta		
Nº: ELN	SAM.SBR-PSB-2024-620-R00	Nº: Contratada	24CI-SM-0-GE-G00-00-G-00-RT-0620
Resumo:	Apresentação da classificação das situações de emergência da UHE Samuel e respectivos Níveis de Resposta		

Departamento responsável:	Departamento de Segurança de Barragens e Manutenção Civil – OOMB.N
Local de Armazenamento:	\\elnbsbnas02\DO\OCTO\2. DOCUMENTOS TECNICOS\PSB
Classificação da informação quanto a restrição de acesso:	<input type="checkbox"/> <b>Confidencial</b> – deve ser acessada somente por colaboradores autorizados pelo Gestor da Informação, em razão da necessidade para o desenvolvimento de suas atividades
	<input type="checkbox"/> <b>Setorial</b> – só pode ser acessada por colaboradores das empresas Eletrobras autorizados pelo gestor da informação
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Interna</b> – devem somente ser acessadas por colaboradores das empresas Eletrobras
	<input type="checkbox"/> <b>Pública</b> – quando não possuir nenhum atributo que torne seu acesso restrito em algum nível
Prazo para desclassificação (no caso de confidencial):	

Elaboração da Atualização, Adequação e Padronização do Plano de Segurança de Barragens		
	Nome completo	Assinatura
Redação INTT:	Rafael Marques Cardoso	
Verificação ELN:	Rodrigo da Costa Moreira	Rodrigo da Costa Moreira
Aprovação ELN:	Jeferson Henrique dos Santos	MS

Nº	Revisão	Redação	Verificação	Aprovação	Data
0	Elaboração Inicial	OTT	-	WAC	14/11/2022
1	Atualização para atendimento Res. Norm. ANEEL Nº 1.064/2023 – Novo Código – SAM.SBR-PSB-2024-620-R00	RMC	RCM	JHS	18/11/2024

ÍNDICE

1. SEÇÃO I – CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES..... 3

1.1 INTRODUÇÃO..... 3

1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES E RESPECTIVOS NÍVEIS DE RESPOSTA..... 4

ANEXO I – SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA QUE PODEM ACARRETAR DIRETAMENTE A RUPTURA DA BARRAGEM ..... 13

ABALOS SÍSMICOS ..... 14

DESLIZAMENTOS ..... 15

ENCHENTES..... 15

ANEXO II – RESPOSTAS A POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS ..... 16

## 1. SEÇÃO I – CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES

O presente documento é uma atualização do Plano de Segurança de Barragens da UHE Samuel (GE-PSB-UHE-SAM-11-22-01), desenvolvido pela GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA. A verificação das informações contidas no documento, tais como premissas adotadas e cálculos realizados, entre outros, não faz parte do escopo da INTERTECHNE CONSULTORES S.A., cabendo a esta a atualização da Resolução Normativa ANEEL Nº 1.064/2023 e a padronização do formato do documento.

### 1.1 INTRODUÇÃO

O Plano de Segurança de Barragem da UHE Samuel é composto pelos seguintes documentos:

- SAM.SBR-PSB-2024-110-R00 - VOLUME I - I.1 INFORMAÇÕES GERAIS;
- SAM.SBR-PSB-2024-120-R00 - VOLUME I - I.2 MATRIZES DE CLASSIFICAÇÃO DOS BARRAMENTOS;
- SAM.SBR-PSB-2024-200-R00 - VOLUME II - II. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL DO EMPREENDIMENTO;
- SAM.SBR-PSB-2024-300-R00 - VOLUME III - III. PLANOS E PROCEDIMENTOS – GERAL;
- SAM.SBR-PSB-2024-310-R00 - VOLUME III - III.1 PLANO DE OPERAÇÃO;
- SAM.SBR-PSB-2024-321-R00 - VOLUME III - III.2.1 PLANO DE MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS CIVIS;
- SAM.SBR-PSB-2024-322-R00 - VOLUME III - III.2.2 PLANO DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS;
- SAM.SBR-PSB-2024-323-R00 - VOLUME III - III.2.3 PLANO DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DO RESERVATÓRIO;
- SAM.SBR-PSB-2024-331-R00 - VOLUME III - III.3.1 PLANO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DAS ESTRUTURAS CIVIS;
- SAM.SBR-PSB-2024-332-R00 - VOLUME III - III.3.2 PLANO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS;
- SAM.SBR-PSB-2024-340-R00 - VOLUME III - III.4 PLANO DE MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO;
- SAM.SBR-PSB-2024-350-R00 - VOLUME III - III.5 PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA DA BARRAGEM;
- SAM.SBR-PSB-2024-400-R00 - VOLUME IV - IV. REGISTROS E CONTROLES;
- SAM.SBR-PSB-2024-500-R00 - VOLUME V - V. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM;
- SAM.SBR-PSB-2024-600-R00 - VOLUME VI - VI. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA;
- SAM.SBR-PSB-2024-610-R00 - VOLUME VI - VI.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM;
- **SAM.SBR-PSB-2024-620-R00 - VOLUME VI - VI.2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA;**
- SAM.SBR-PSB-2024-630-R00 - VOLUME VI - VI.3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA;

- SAM.SBR-PSB-2024-640-R00 - VOLUME VI - VI.4 RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE;
- SAM.SBR-PSB-2024-650-R00 - VOLUME VI - VI.5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS; e
- SAM.SBR-PSB-2024-660-R00 - VOLUME VI - VI.6 LEVANTAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

## 1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES E RESPECTIVOS NÍVEIS DE RESPOSTA

A gestão da emergência é efetuada em função do nível de segurança, considerando o atual estado da barragem e a identificação ou não de anomalias. Estes níveis serão utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e de ocupações a jusante e ativar um processo de emergência na barragem.

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2015 (REN 696/2015), uma anomalia caracteriza uma “deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem”. Para sua classificação e o diagnóstico do nível de segurança da barragem, a resolução define as seguintes categorias: Normal, Atenção, Alerta e Emergência.

Na Tabela 1.1 estão descritos os níveis de segurança da barragem, com base nas possíveis anormalidades que podem ocorrer na instalação. A classificação dos níveis é feita com base na observação ou inspeção dos diferentes componentes da estrutura e/ou através da análise dos resultados da exploração da instrumentação.

Os cenários possíveis decorrentes do mau funcionamento, ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, suas respectivas características e nível de segurança, estão descritos na Tabela 1.2. Na ocorrência de incidentes e/ou acidentes decorrentes de abalos sísmicos, possíveis deslizamentos a montante e enchentes, as ações de resposta a serem tomadas a fim de estabilizar a situação estão apresentadas nos Anexos 1 e 2.

**Tabela 1.1: Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas**

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)
<b>NORMAL</b>	<b>Quando não houver anomalias ou as que existem não comprometem a segurança da barragem:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>–Probabilidade de acidente muito baixa;</li><li>–Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB;</li><li>–São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante;</li><li>–Podem ser controladas pelo Empreendedor.</li></ul>
<b>ATENÇÃO</b>	<b>Quando as anomalias não comprometem a segurança da barragem de imediato, mas caso progridam, podem comprometer a estrutura, devendo ser monitoradas, controladas ou reparadas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>–Probabilidade de acidente baixa;</li><li>–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;</li><li>–A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li><li>–Existe a convicção de ser possível controlar a situação.</li></ul>

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)	
ALERTA	<b>Quando as anomalias comprometem a segurança da barragem, exigindo providências imediatas para a sua eliminação e manutenção das condições de segurança:</b> –Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; –Probabilidade de acidente moderada; –Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; –Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; –O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; –Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; –Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.	
	<b>Quando determinada anomalia representa alta probabilidade de ruptura da barragem.</b>	
EMERGÊNCIA (RUPTURA)	Ocorrência Excepcional	Situação
	Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento	A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.
	Surgência, Erosão interna ou <i>Piping</i>	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou <i>piping</i> em evolução no corpo ou no pé da barragem.
	<i>Sinkhole</i> ou Subsidência	Subsidências aumentando rapidamente.
	Movimentação de Taludes	Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.
	Terremotos ou Sismos	Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.
	Tombamentos de Blocos de Concreto	Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.
	Brechas	Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.
	Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.
	Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.

Fonte: ANEEL (2015) e ANA (2017) adaptado.

Tabela 1.2: Procedimentos de identificação das ocorrências

OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO	Nível de Segurança
Reservatório		
Elevação do nível de montante	Nível d'água acima do MÁXIMO MAXIMORUM.	Atenção
	Risco de galgamento.	Alerta
Galgamento da barragem iniciado	Possibilidade de rebaixamento do nível d'água através da abertura dos extravasores.	Alerta
	Água passando pela crista da barragem com extravasores abertos.	Emergência
Sinais de Fluxo	Sinais de fluxo adentrando ao maciço da barragem de terra	Alerta
Barragem de terra - Taludes e Ombreiras		
Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Trincas superficiais ou de ressecamento.	
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas que não se estabilizam.	
	Fissuras / Trincas pronunciadas no talude; Trincas/Rachaduras transversais e/ou longitudinais na crista da barragem; Fissuras na face de concreto.	Alerta



	Trincas / Rachaduras longitudinais profundas no talude ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem; Trincas transversais profundas na crista, ocasionando a abertura de uma brecha.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"><li>– Não documentada e/ou não monitorada;</li><li>– Com carreamento de materiais de origem desconhecida;</li><li>– Aumento das infiltrações com o tempo;</li><li>– Água saindo com pressão.</li></ul>	Atenção
	Vazamentos/Surgências não documentados e considerados controláveis.	
	Suspeita de <i>piping</i> .	Alerta
	Vazamentos/Surgências incontroláveis com erosão interna ou <i>piping</i> em andamento.	Emergência
Erosões	Erosões superficiais; Deterioração do rip-rap; Erosões por trás do rip-rap mal graduado; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de “bancada de escavação”.	Alerta
Deslizamentos, Instabilidade e Subsídências	Erosão no contato da barragem de concreto e a ombreira	
	Deslizamento profundo estabilizados nos taludes.	
	Deformação ( <i>Spreading</i> ) Lateral: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.	
	<i>Sinkhole</i> ou subsídências; Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem ou em série; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Emergência
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d’água podendo originar um sumidouro.	
Estruturas de Concreto - Crista, Paramentos de Montante e Jusante		
Fissuras, Trincas, Rachaduras e Desplacamentos	Fissuras superficiais e abrasão no concreto.	Atenção
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>menor</u> que 3 mm.	
	Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	
	Fissuras rasas do tipo aleatório na crista devido ao tráfego excessivo de veículos ou concreto do pavimento isolado do concreto da barragem.	
	Fissuras tipo mapa, abertas e extensíveis com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Alerta
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>maior</u> que 3 mm.	
Deslocamentos diferenciais	Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm.	Atenção
	Abertura das juntas < 5 mm.	
	Deslocamentos diferenciais entre juntas > 2,5 mm.	Alerta
	Abertura das juntas > 5 mm.	
Infiltrações ou Vazamentos	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas, com indícios de aumento de vazão.	Alerta
	Lixiviação do concreto e carbonatação devido à ligação inadequada entre juntas ou concreto poroso.	Alerta
<i>Piping</i>	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, <i>piping</i> em evolução no pé da barragem ou fundação.	Emergência
<i>Sinkhole</i> ou Subsidência	Subsídências no pé da barragem aumentando rapidamente.	
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d’água podendo originar um sumidouro.	
Ombreiras e Interfaces terra-concreto, barragem-ombreira (abraço)		
	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção

Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas que não se estabilizam.	
	Fissuras / Trincas pronunciadas; Trincas/Rachaduras transversais e/ou longitudinais na ombreira; Desplacamento do muro de abraço.	Alerta
	Trincas / Rachaduras longitudinais profundas no talude ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem; Trincas transversais profundas, ocasionando a abertura de uma brecha.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis.	Atenção
	Surgência entre a interface da ombreira e a barragem de terra ou entre barragem de terra e estrutura de concreto, sem carreamento de material.	
	Surgência de água próximo ao corpo da barragem, a jusante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não documentada e/ou não monitorada;</li> <li>- Com carreamento de materiais de origem desconhecida;</li> <li>- Aumento das infiltrações com o tempo;</li> <li>- Água saindo com pressão.</li> </ul>	Alerta
	Surgência entre a interface da ombreira e a barragem de concreto, com carreamento de material	
	Suspeita de <i>piping</i> pela fundação da barragem de concreto.	
	Vazamentos/Surgências incontroláveis no contato com ou sem carreamento de material ou <i>piping</i> em andamento.	Emergência
Erosões, Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências	Erosões superficiais no abraço entre a as ombreiras e a barragem de terra ou entre barragem de terra e estrutura de concreto, ; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos no contato entre a barragem e a ombreira, formando um tipo de "bancada de escavação".	Alerta
	Deslizamento profundo nas ombreiras.	
	Deformação ( <i>Spreading</i> ) Lateral: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.	
	<i>Sinkhole</i> ou subsidiências; Escorregamentos rápidos ou repentinos no contato; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Emergência
<b>Equipamentos eletromecânicos</b>		
Danos nas tubulações	Fissuras ou rachaduras devido à recalques ou impacto.	
	Buracos devido a ferrugens, corrosão ou desgaste por cavitação.	
	Juntas desiguais devido a recalques ou falha na construção.	Atenção
Falha nos equipamentos eletromecânicos	Extravasores inoperantes no período seco.	
	Falha em dispositivo de descarga, como tomada d'água e vertedouro.	
	Extravasores inoperantes no período chuvoso.	Emergência
Vazamento em válvulas	Ruptura da estrutura de concreto da saída de água devido ao esforço excessivo decorrente do empuxo do aterro ou deficiente da armadura do concreto.	
	Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água (canal de fuga, vazão sanitária, descarregador de fundo) devido à tubulação quebrada facilitando a abertura de um caminho preferencial para percolação d'água no entorno da tubulação.	Alerta
	Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem.	Emergência
<b>Sistemas de comporta</b>		
Detritos presos embaixo da comporta	Grade de proteção quebrada ou faltante impedindo o fechamento da comporta, gerando riscos de danos à válvula ou haste do sistema devido ao esforço para fechar a comporta.	Atenção
Danos no berço ou guias da comporta	Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão.	
	Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem.	Alerta
	Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório.	Emergência



Comporta rachada	Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante.	<b>Alerta</b>
	Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura.	<b>Emergência</b>
<b>Sistemas de alerta e de aviso</b>		
Falhas durante o período seco	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	<b>Normal</b>
	Impossibilidade de aviso externo à população.	<b>Atenção</b>
Falhas durante o período chuvoso	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	
	Impossibilidade de aviso externo à população.	<b>Alerta</b>
<b>Fatores externos</b>		
Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.	<b>Emergência</b>
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.	

Fonte: ANEEL (2015) e ANA (2017) adaptado.

**Tabela 1.3: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível Normal**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Monitorar a situação.	Observador; Equipe Técnica.	Após detecção da ocorrência nos <b>Quadro 7 e 8.</b>	Observar e registrar todas as ocorrências.
Comunicar: - Recursos Internos; - Coordenação técnica civil; - Coordenação executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Técnica.	Após identificação de ocorrência constante nos <b>Quadro 7 e 8.</b>	Pré-avaliar o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8</b> ; Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Implementar medidas preventivas e corretivas; - Solicitar à Equipe Local que monitore a ocorrência.	Coordenador Executivo; Coordenador Técnico Civil; Recursos Internos; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8.</b>
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Técnica.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado e se a situação de perigo permanece no nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de atenção.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

Tabela 1.4: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Atenção

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Comunicar a equipe local.	Observador.	Após ocorrência constante nos <b>Quadro 7 e 8.</b>	Via telefone – Ver Fluxograma ou relação de telefones para contato.
Comunicar: - Coordenação técnica civil; - Coordenação executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Local.	Após identificação de ocorrência constante nos <b>Quadro 7 e 8.</b>	Pré-avaliar o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8</b> ; Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Solicitar à Equipe Local que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local ou Coordenação Executiva.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8.</b>
Notificar: - Coordenação Executiva; - Coordenação Técnica de Hidrologia, quando envolver operação do reservatório.	Coordenador Técnico Civil.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal;	Via telefone - Ver relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe Apoio.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos <b>APÊNDICES 2 e 3.</b>
Tomada de decisão: - Avaliar necessidade de esvaziar o reservatório.	Coordenador executivo.	Se houver necessidade de deplecionamento.	Seguindo procedimentos operacionais disponíveis na barragem.

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de alerta.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

**Tabela 1.5: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Alerta**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Instituir a situação de alerta.	Coordenador Executivo; Coordenações Técnicas.	Ao avaliar e classificar a situação como nível de alerta.	Seguindo critérios propostos nos <b>Quadro 7 e 8</b> .
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação e o Plano de Evacuação.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas; - Solicitar ao operador que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8</b> .
Notificar para ficarem de prontidão: - Coordenador Geral; - Serviços de Defesa Civil e comunidade local.	Coordenador Executivo.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Utilizar meios de comunicação previstos no PAE.
Mobilizar o Comitê Diretivo.	Coordenador Geral.	Ao ser notificado do nível de alerta pelo coordenador executivo.	Notificar Superintendente e representantes da Comunicação Empresarial; Ver relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas de acordo com a ocorrência.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe operativa.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	A prioridade é manter a segurança das estruturas.

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Manter comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe comunicação.	Ao longo de toda a situação de alerta.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registra-se todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede; - A situação de perigo evolui para o nível de emergência e a ruptura é inevitável.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

**Tabela 1.6: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Emergência**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	Ao ser notificada emergência.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação.
Notificar: - ZAS; - Defesa Civil Municipal e Estadual; - Coordenador Executivo e Técnico.	Equipe de apoio; Comunicação.	Ao chegar à sala de emergência localizada na guarita.	Seguir o fluxo de notificação e ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas.	Coordenador Executivo; Coordenador Geral.	Ao ser notificado da emergência.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo <b>Quadro 7 e 8</b> .
Notificar: Coordenador Geral.	Coordenador Executivo.	Ao ser notificado da emergência.	Utilizar meios de comunicação indicados na <b>previstos no PAE e o fluxograma de notificações</b> .

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Mobilizar o Comitê de Monitoramento de Crise.	Coordenador Geral.	Ao ser notificado do nível de emergência pelo coordenador executivo.	Notificar Superintendente e representantes da Comunicação Empresarial; Via relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Esvaziar o reservatório ao máximo e tomar outras ações para tentar minimizar os danos.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil. Equipe operativa.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos <b>APÊNDICES 2 e 3.</b>
Mantém comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe comunicação.	Ao longo de toda a emergência.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.

## **ANEXO I – SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA QUE PODEM ACARRETAR DIRETAMENTE A RUPTURA DA BARRAGEM**



## ABALOS SÍSMICOS

Um abalo sísmico prejudicial à segurança da barragem possui magnitude igual ou superior 3 graus na escala Richter. Neste caso, os tremores são sentidos por todos, pessoas caminham sem equilíbrio, janelas e objetos de vidro são quebrados, livros caem de estantes, móveis movem-se ou tombam, alvenarias e rebocos racham, árvores balançam visivelmente ou ouve-se ruídos.

Caso ocorra um abalo com estas características ou colaboradores da barragem tenham sentido tremores de terra, é recomendado:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;
- Implementar imediatamente os procedimentos descritos para Nível de Alerta se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar aumento de fluxo para jusante;
- Implementar imediatamente as instruções descritas no item de Nível de Emergência em caso de Ruptura Iminente ou em progressão.
- Em caso de danos que não configurem riscos imediatos:
  - Identificar a natureza, localização e extensão, assim como o potencial de ruptura;
  - Entrar em contato com o gerente do empreendimento para maiores instruções;
  - Descrever 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, deverá ser feita inspeção detalhada dos seguintes itens:
  - Coroamento e ambos os taludes da barragem: observar ocorrência ou aumento de trincas, recalques ou infiltrações;
  - Ombreiras: identificar possíveis deslocamentos;
  - Drenos ou vazamentos: verificar turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;
  - Estrutura do vertedouro: confirmar uma continuidade da operação em segurança;
  - Dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara de comportas: verificar a integridade estrutural;
  - Áreas no reservatório e a jusante: identificar possíveis deslizamentos de terra;
  - Outras estruturas complementares;
  - Realizar novas inspeções pelas próximas duas a quatro semanas, já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.
- Relatar todos os aspectos observados ao órgão fiscalizador e instituições contatadas anteriormente durante a emergência.

## **DESLIZAMENTOS**

Todo deslizamento na região a montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes de água 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 ao órgão fiscalizador. 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.

## **ENCHENTES**

No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se algum evento ocasionar elevação anormal do nível da água no reservatório, mas ainda abaixo da crista da barragem, contate o órgão responsável imediatamente relatando o seguinte:

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

A Operação Hidráulica do empreendimento deve seguir os procedimentos e/ou instruções padrões de operações do reservatório definidos pela equipe responsável pelo barramento.

## **ANEXO II – RESPOSTAS A POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS**

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
Sismos	Parada geral dos equipamentos e maquinários; Realização da Inspeção de Segurança Especial; Leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo.	Alerta
Enchentes	Quando há possibilidade de controle do nível do reservatório e o nível d'água estiver abaixo da crista da barragem: Contatar o Órgão Fiscalizador e informar: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;</li> <li>– Taxa de elevação do nível do reservatório;</li> <li>– Condições climáticas – passado, presente e previsão;</li> <li>– Condições de descarga dos riachos e rios a jusante.</li> </ul>	Normal
	Quando há <u>risco de galgamento</u> : Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança, estudar formas de esvaziar o reservatório antes que a barragem não suporte a carga de água e Contatar o Órgão Fiscalizador.	Atenção
	Quando há <u>risco de galgamento e não há como rebaixar o nível do reservatório</u> : <b>O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente</b>	
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras - Fissuras</b>		
Fissuras	<u>Pequenas fissuras</u> ou <u>fissuras devido ao ressecamento</u> : Monitorar (visualmente ou através de instrumentos) e documentar sua evolução.	Atenção
	<u>Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam</u> : Selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; Inspeccionar a área em busca de Infiltração; em caso de fissura a montante, obstruí-la para prevenir a passagem de água do reservatório; inspeção no local por engenheiro qualificado; Avaliar a possibilidade de injeção de resinas poliuretanas em trincas localizadas em estruturas de concreto.	
Fissuras / Trincas no Talude	<u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u> : Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	Alerta
	<u>Trincas/Rachaduras longitudinais profundas</u> ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Fissuras ou Rachaduras na Crista da Barragem	<u>Transversais e/ou Longitudinais</u> : selar a abertura transversal para impedir a passagem de água e a longitudinal para prevenir infiltração de água superficial; inspecionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; <b>monitorar frequentemente</b> ; Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
	<u>Trincas/Rachaduras transversais profundas</u> passantes com carreamento de solo ocasionando a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências</b>		
Perda de suporte das ombreiras	Rebaixar o nível do reservatório pela liberação de maior vazão pelos dispositivos de descarga e implementar a lista de notificação interna para avaliação.	Atenção
Deslizamentos	Relatar ao órgão fiscalizador. <u>Deslizamento superficial no talude</u> : 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; procurar por fissuras no entorno, principalmente a montante,	

	verificar infiltrações no deslizamento ou proximidades; monitorar a área para verificação de agravamento; Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.	
Deslizamentos	<p>Em caso de deslizamentos na <u>ombreira a montante</u>, verificar se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Houve elevação do nível de água do reservatório;</li> <li>– Afetou o contato barragem-ombreira;</li> <li>– Há surgência na região que comprometa as estruturas.</li> </ul> <p><u>Redução da borda livre</u>: Recompôr, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterando o topo do deslizamento; realizar sondagem do material para verificar umidade e soltura (um material muito úmido ou “fofo” indica que a causa provável da redução é o deslizamento).</p>	Atenção
<b>Reservatório</b>		
Elevação do nível de montante	<p>Verificar se aparecem novas surgências a jusante em decorrência da elevação. Estudar formas de esvaziar o reservatório antes que ocorra o galgamento ou a barragem não suporte a carga de água. Derivar, se possível, parte da vazão afluente na região do reservatório; 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; Providenciar proteção no talude de jusante, instalando lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão;</p> <p><u>Risco de galgamento</u>: abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança ou implementar outras formas para o rebaixamento do reservatório; Caso as ações acima não sejam efetivas, deve-se aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão. <b>Executar esta ação somente em último caso.</b> Contatar o Coordenador do PAE antes de tentar executar estas ações e atentar-se para o possível acionamento do PAE.</p>	Atenção
Galgamento da barragem de terra iniciado	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Alerta
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Instabilidade, Erosões e Subsídências</b>		
Deslizamentos	<p>Em caso de <u>dano/erosão ao contato barragem de concreto -ombreira (abraço)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reparar, se necessário, a região de contato entre a barragem e a ombreira;</li> <li>– Verificar se há fluxo de água através de fissuras (rachaduras) nas ombreiras;</li> <li>– Averiguar, em caso de fluxo de água constatado, se há carreamento de materiais;</li> </ul> <p>Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado.</p> <p><u>Deslizamento profundo nos taludes</u>: Determinar a necessidade de rebaixamento ou esvaziamento do reservatório; avaliar as causas; prescrever ações imediatas de remediação. <b>EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p> <p><u>Deformação (Spreading) Lateral</u>: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.</p>	Alerta
	Em caso de <u>escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem ou em série</u> : <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b>	Emergência
Erosões	<p>Erosões superficiais;</p> <p>Pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos: remoção da população de animais e reconstituição dos buracos.</p> <p>Deterioração ou erosões por trás do rip-rap mal graduado: recompôr o rip-rap.</p> <p>Buracos de animais e/ou insetos em demasia: remover a população de animais.</p> <p>Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução: recompôr o solo das erosões.</p> <p>Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de “bancada de escavação”: recompôr o solo e o rip-rap deteriorado.</p>	Atenção
Sinkhole ou subsídências	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Alerta
		Emergência

<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Infiltrações e Vazamentos</b>		
Surgências / Infiltrações	Documentar e monitorar a sua evolução.	<b>Atenção</b>
	Se houver <u>indícios de Piping</u> (Erosão Tubular): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deve-se rebaixar o nível do reservatório e estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e promover os reparos necessários;</li> <li>– Deve-se posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo ou lançar algum material que impeça para evitar o carreamento de material pelo fluxo, como sacos de areia, bentonita, areia etc.</li> </ul>	<b>Alerta</b>
Piping em evolução	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
Vazamentos	Monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.	<b>Atenção</b>
	Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	<b>Alerta</b>
Redução da borda livre e/ou da largura da crista	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; Recompôr 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.	<b>Atenção</b>
Ruptura iminente ou em andamento	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
<b>Estruturas de Concreto, Ombreiras e Abraço – Fissuras e Deslocamentos</b>		
Fissuras	<u>Pequenas fissuras</u> ou <u>fissuras devido ao ressecamento</u> : monitorar (visualmente ou através de instrumentos) e documentar sua evolução.	<b>Atenção</b>
	<u>Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam</u> : selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; inspecionar a área em busca de Infiltração; em caso de fissura a montante, obstruí-la para prevenir a passagem de água do reservatório; inspeção no local por engenheiro qualificado; avaliar a possibilidade de injeção de resinas poliuretanas em trincas localizadas em estruturas de concreto.	
Fissuras / Trincas nos paramentos ou Deslocamentos diferenciais entre juntas	<u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u> : dependendo da dimensão das fissuras e da constatação de fluxo de montante para jusante, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<u>Deslocamentos diferenciais &gt; 2,5 mm</u> : baixar o nível do reservatório, realizar o diagnóstico das causas e seu tratamento. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	<b>Emergência</b>
	<u>Trincas/Rachaduras longitudinais profundas</u> gerando riscos a abertura de uma brecha na barragem: <u>Deslocamentos diferenciais</u> com risco de tombamento de blocos das estruturas de concreto: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	
Fissuras ou Rachaduras na Crista da Barragem	<u>Transversais e/ou Longitudinais</u> : selar a abertura transversal para impedir a passagem de água e a longitudinal para prevenir infiltração de água superficial; inspecionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; <b>monitorar frequentemente</b> ; Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<u>Trincas/Rachaduras transversais profundas</u> passantes ocasionando a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
<b>Barragem de Concreto, Ombreiras e Abraço – Fissuras e Deslocamentos</b>		
Abertura das juntas	Se o deslocamento foi > 5mm, baixar o nível do reservatório e realizar o tratamento da abertura e sua causa. Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	<b>Atenção</b>



Deslocamento do concreto	Limpeza superficial e aplicação de uma nova camada de concreto ou “gunitagem” se o dano foi excessivo.	
	Se o deslocamento foi maior do que 60 cm e houver exposição de ferragens, um engenheiro qualificado deve inspecionar imediatamente o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
Trincas, Fissuras e Rachaduras no contato entre estruturas de concreto e aterro	Movimentos diferenciais, fissuras abertas e sem preenchimento, devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso (Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm): atirantar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Atenção
	Movimentos diferenciais, fissuras abertas e sem preenchimento, devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso (Deslocamentos diferenciais entre juntas > 2,5 mm): atirantar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
	Instabilidade dos taludes e escorregamentos, devido à movimentação diferencial nas Ombreiras: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	
Barragem de Concreto, Ombreiras e Abraço – Infiltrações e Vazamentos		
Surgências ou infiltrações no contato no contato entre estruturas de concreto e aterro	Aumento das pressões de poro e eventuais fugas d’água no abraço <b>sem</b> carreamento de material: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Atenção
	Aumento das pressões de poro e eventuais fugas d’água no abraço <b>com</b> carreamento de material: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Emergência
	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis: documentar e monitorar a sua evolução e promover reparo para regressão ao nível Normal.	Atenção
	<b>Suspeita de <i>piping</i> pela fundação da barragem de concreto:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deve-se rebaixar o nível do reservatório e estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e promover os reparos necessários;</li><li>- Deve-se posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo ou lançar algum material que impeça para evitar o carreamento de material pelo fluxo, como sacos de areia, bentonita, areia etc.</li></ul>	Alerta
	Vazamentos/Surgências incontroláveis no contato com ou sem carreamento de material ou <b><i>piping</i> em andamento:</b> <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Barragem de Concreto, Ombreiras e Abraço – Infiltrações e Vazamentos		
Vazamentos	<u>Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas:</u> monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.	Atenção
	<u>Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas, com indícios de aumento de vazão:</u> Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	Alerta
Redução da borda livre e/ou da largura da crista	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.	Atenção
Ruptura iminente ou em andamento	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Equipamentos eletro e hidromecânicos		

Danos nas tubulações	<b><u>Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para determinação do nível de resposta da anomalia (normal, atenção, alerta ou emergência).</u></b> Verificar evidências de água saindo ou entrando na tubulação pela fissura (rachadura), orifício ou juntas da tubulação. Bater de leve na tubulação, na vizinhança da área danificada, tentando ouvir um barulho oco que mostra que se formou um vazio ao longo da parte de fora do conduto.	
Falha nos equipamentos	Avaliar a necessidade de inspeção com utilização de ultrassom para verificação da espessura da tubulação. Se houver suspeita de ruptura progressiva, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar ações a serem tomadas.	
Órgãos extravasores danificados	Reparar imediatamente os equipamentos;	<b>Atenção</b>
	Em caso de cheia excepcional, se o reparo não for possível para conter o galgamento, deve-se instituir o nível de alerta.	<b>Alerta</b>
Falha em dispositivo de descarga, como tomada d'água e vertedouro	Fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para o vertedouro danificado; Utilizar mergulhadores profissionais experientes para verificar o problema e, se necessário, efetuar reparos; Rebaixar o nível do reservatório até uma cota segura. Caso a tomada d'água esteja inoperante, a instalação de moto-bombas, sifões ou abertura controlada do aterro pode ser necessária.	<b>Atenção</b>
Vazamento em válvulas	<b><u>Ruptura da estrutura de concreto da saída de água:</u></b> monitorar o desenvolvimento da ruptura progressiva medindo uma dimensão típica, como a largura transversal à tubulação. Reparar, remendando as fissuras e instalando um sistema de drenos no maciço de solo onde está alocada a estrutura de concreto (fundação). Uma substituição total da estrutura de saída de água pode ser necessária.	<b>Alerta</b>
	<b><u>Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água:</u></b> examinar cuidadosamente a área para tentar determinar a causa. Verificar se a água está carreando partículas de solo. Determinar a quantidade do fluxo. Se o fluxo aumentar ou for carregado material do maciço, o nível do reservatório deverá ser rebaixado até que a infiltração pare. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.	
	<b><u>Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem:</u></b> estender a tubulação além do pé da barragem. Proteger a região atingida com rip-rap assente sobre uma camada de solo bem compactado. Construir uma estrutura de concreto na saída da tubulação para orientar o fluxo e dissipar energia. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.	<b>Emergência</b>
<b>Sistemas de Comporta</b>		
Detritos presos embaixo da comporta	Elevar e baixar a comporta vagarosamente até os detritos serem soltos e levados pela água. Usar equipe de mergulhadores para remover os detritos. Quando necessário, reparar ou substituir a grade de proteção.	<b>Atenção</b>
Danos no berço ou guias da comporta	<b><u>Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão:</u></b> evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída.	<b>Alerta</b>
	<b><u>Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem:</u></b> reparar ou substituir a comporta, evitando sua operação da comporta até que o problema seja resolvido. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para avaliar a situação e orientar demais ações a serem tomadas.	
	<b><u>Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório:</u></b> emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	<b>Emergência</b>
Comporta rachada	<b><u>Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante:</u></b> manter a comporta somente nas posições completamente fechada ou completamente aberta. Evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída. Quando necessário, substituir a comporta. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para dar orientações e avaliar a situação para recomendação de outras ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<b><u>Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura:</u></b> emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	<b>Emergência</b>
<b>Sistemas de alerta e de aviso</b>		
	Reparar os sistemas imediatamente;	<b>Normal</b>

Falhas durante o período seco	Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina.	
Falhas durante o período chuvoso	Adquirir um meio de comunicação alternativo;	Atenção
	Manter contato com a defesa civil para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo;	
	Verificar previsões climáticas para a região.	



SAM.SBR-PSB-2024-620-R00.pdf

Documento número #11cb8abb-4324-482f-a7fd-443e00b0ae1d

Hash do documento original (SHA256): c3d2c28a9218ad4fa5709491e884e1710bb839c8b33b87ce0cbc60b4a164db99

Assinaturas

✓ **RAFAEL MARQUES CARDOSO**  
CPF: [REDACTED]  
Assinou em 26 nov 2024 às 17:01:08

✓ **Camila de Goes Silva**  
CPF: [REDACTED]  
Assinou em 26 nov 2024 às 16:51:10

Log

26 nov 2024, 15:05:47	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 criou este documento número 11cb8abb-4324-482f-a7fd-443e00b0ae1d. Data limite para assinatura do documento: 26 de novembro de 2024 (16:20). Finalização automática após a última assinatura: habilitada. Idioma: Português brasileiro.
26 nov 2024, 15:05:47	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 adicionou à Lista de Assinatura: RM@INTERTECHNE.com.br para assinar, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo RAFAEL MARQUES CARDOSO e CPF [REDACTED]
26 nov 2024, 15:05:47	Operador com email TDSR@intertechne.com.br na Conta 95b49d73-c497-4ce7-86fa-dd20740970d8 adicionou à Lista de Assinatura: CDGS@intertechne.com.br para assinar, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo Camila de Goes Silva e CPF [REDACTED]
26 nov 2024, 16:51:10	Camila de Goes Silva assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail CDGS@intertechne.com.br. CPF informado: [REDACTED]. Componente de assinatura versão 1.1056.0 disponibilizado em https://app.clicksign.com.
26 nov 2024, 17:01:08	RAFAEL MARQUES CARDOSO assinou. Pontos de autenticação: Token via E-mail RM@INTERTECHNE.com.br. CPF informado: [REDACTED]. Localização compartilhada pelo dispositivo eletrônico: [REDACTED]. URL para abrir a localização no mapa: https://app.clicksign.com/location. Componente de assinatura versão 1.1056.0 disponibilizado em https://app.clicksign.com.
26 nov 2024, 17:01:09	Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número 11cb8abb-4324-482f-a7fd-443e00b0ae1d.



**Documento assinado com validade jurídica.**

Para conferir a validade, acesse <https://www.clicksign.com/validador> e utilize a senha gerada pelos signatários ou envie este arquivo em PDF.

As assinaturas digitais e eletrônicas têm validade jurídica prevista na Medida Provisória nº. 2200-2 / 2001

Este Log é exclusivo e deve ser considerado parte do documento nº 11cb8abb-4324-482f-a7fd-443e00b0ae1d, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em [www.clicksign.com](http://www.clicksign.com).