

# PLANOS DE EMERGÊNCIA EM BARRAGENS DO SETOR ELÉTRICO

CTPOAR - set 09



# Associação Brasileira de Geradoras de Energia Elétrica



## 10 Grupos de Trabalho

- ✓ GTRH - Recursos Hídricos
- ✓ GTMN - Manutenção de Usinas Hidráulicas
  - ❖ Comitê de Segurança de Barragens e de Estruturas Cíveis de Usinas

## REGULAMENTAÇÃO

Não existe regulamentação

Planos existentes são iniciativas das empresas

Não há padronização de Planos e Procedimentos

Guia Básico de Segurança de Barragens, elaborado em 1ª versão na década de 70 e revisado em 1997 pelo Comitê Brasileiro de Barragens

Tendo como documento base o Guia Básico de Segurança de Barragens, o Ministério da Integração Nacional editou em julho/2002 o Manual de Segurança e Inspeção de Barragens, onde constam as recomendações desse guia e também procedimentos de emergência

## PLANOS DE EMERGÊNCIA

Normas, procedimentos de operação e manutenção, envolvendo aspectos técnicos, organizacionais e administrativos, com o objetivo de garantir a segurança da operação hidráulica de usinas e reservatórios



## EMERGÊNCIA

Caracterizada pela ocorrência de riscos imediatos à segurança da usina e consequentemente das populações e propriedades localizadas a jusante, bem como de danos significativos às instalações



## DIRETRIZES BÁSICAS

### **Segurança**

A operação deve, prioritariamente, garantir a integridade e a segurança das usinas

### **Proteção a jusante**

A operação deve se desenvolver objetivando a atenuação dos danos a jusante - pessoas, propriedades de terceiros e meio ambiente

### **Descentralização do comando**

O comando da operação é exercido do próprio local onde ocorre a emergência, sem perder de vista a coordenação em relação ao sistema de reservatórios

### **Segurança da comunidade**

A operação dos reservatórios deve considerar os interesses da comunidade, informando entidades, autoridades e órgãos aos quais compete prevenir e limitar riscos e perdas

## DIRETRIZES BÁSICAS

### **Veiculação de informações**

Os fatos devem ser tratados com todo o cuidado, evitando-se retardar informações importantes para a população potencialmente envolvida, sem no entanto causar precipitações que possam resultar em situações de pânico

### **Retorno à situação normal**

A operação deve ser conduzida de maneira a reduzir o tempo de permanência em situação de emergência

### **Produção de energia, navegação e outros usos**

Deixam de ter caráter prioritário. Atende-se ao princípio básico da segurança

## FERRAMENTAS / RECURSOS

### MANUAIS

- ✓ Manual de operação e manutenção das estruturas
- ✓ Manual de manutenção e conservação mecânica, elétrica e civil
- ✓ Manual de manobras dos órgãos de descarga
- ✓ Manual de operação hidráulica dos reservatórios
- ✓ Manual de infra-estrutura – dados sobre serviços e recursos de apoio para transporte, combustível, alojamento, serviços médicos
- ✓ Relação de contatos para os alarmes e avisos (Prefeituras, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Órgãos de Meio Ambiente)

### COMUNICAÇÃO

- ✓ Boletins Informativos
- ✓ Telecheia

## PROCEDIMENTOS

- ✓ Inspeção visual e monitoramento da barragem - instrumentação
- ✓ Inspeção dos órgãos de descarga - planejamento, estabelecimento de prioridades, prazos
- ✓ Atuação na prevenção, detecção de situações críticas e proposição de soluções
- ✓ Testes em equipamentos operacionais e de comunicação
- ✓ Reciclagem/Revisão anual dos procedimentos, instruções, normas, manuais
- ✓ Treinamento, Divulgação
- ✓ Gerenciamento dos Recursos Materiais Internos - Equipamentos/Materiais disponíveis para uso, em lugar apropriado
- ✓ Planejamento e realização de simulados de situações de Emergência
- ✓ Definição dos responsáveis por cada uma das atividades

# ESTADOS OPERATIVOS

## NORMAL

Operação **sem restrições**

Não há caracterização de cheia, não há ocupação de volumes de espera e não há indicativo de violação de restrições hidráulicas de vazões máximas

## ATENÇÃO

Risco de danos a terceiros situados a jusante

Há caracterização de cheia ou há ocupação de volumes de espera. Não há indicativo de violação de restrições hidráulicas de vazões máximas

## ALERTA

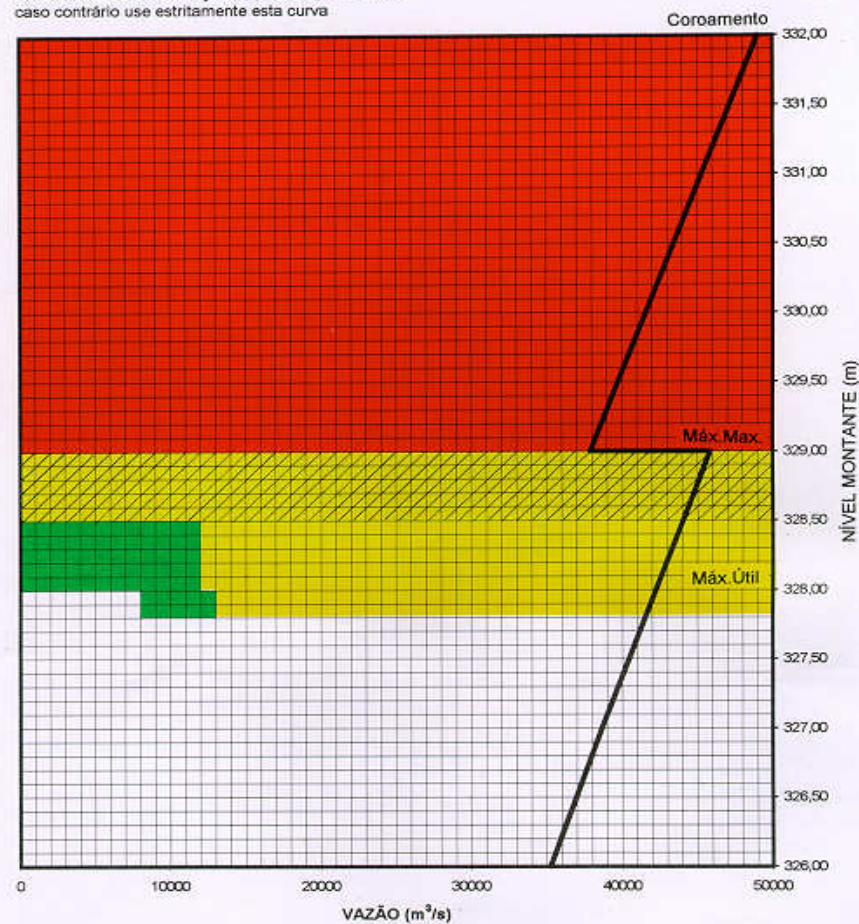
Existência de danos a terceiros situados a jusante. Vazão defluente é maior que a vazão de restrição

## EMERGÊNCIA

Ocorrência de **riscos imediatos à segurança da usina** e conseqüentemente das populações e propriedades localizadas a jusante, **danos significativos às instalações**

# CURVA DE OPERAÇÃO

Considere outras informações relevantes se houver,  
caso contrário use estritamente esta curva



COR	SITUAÇÃO	OPERAÇÃO
Vermelha	EMERGÊNCIA	Abertura total do vertedor
Amarela	ALERTA	Defluente = vazão afluente de referência + 10%
Verde	ALERTA	Defluente = vazão afluente de referência
Verde	ATENÇÃO	Defluente = vazão afluente de referência
Branco	NORMAL	Seguir programação de operação

A partir de 8.000 m³/s recomenda-se que a taxa de variação da vazão defluente não seja superior a 10% da defluência anterior, exceto em SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

CONSIDERE OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES SE HOVER, CASO CONTRÁRIO USE ESTRITAMENTE ESTA TABELA

==> DIAGRAMA DE EMERGENCIA																
NÍVEL	VOL	VAZÃO AFLUENTE DE REFERÊNCIA [M³/S]														
[m.s.n.m.]	[%VU]	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	
569.50		ABERTURA TOTAL DAS COMPORTAS							VOLUME DE SEGURANÇA							
568.00	100.00	DEFLUIR AFLUENTE DE REFERENCIA + 10%														
567.99	99.84	1200	1200	1280	1376	1472	1568	1664	1760	1856	1953	2050	2146	2243	2340	
567.97	99.52	1200	1200	1200	1288	1381	1474	1567	1660	1754	1848	1942	2036	2130	2224	
567.94	99.21	1200	1200	1200	1228	1319	1410	1501	1593	1685	1777	1868	1961	2054	2147	
567.92	98.89	1200	1200	1200	1200	1269	1359	1448	1538	1629	1720	1810	1901	1992	2083	
567.90	98.57	1200	1200	1200	1200	1227	1315	1403	1492	1580	1670	1760	1849	1939	2030	
567.88	98.26	1200	1200	1200	1200	1200	1276	1363	1451	1538	1626	1715	1804	1893	1982	
567.85	97.94	1200	1200	1200	1200	1200	1242	1327	1414	1501	1587	1675	1763	1850	1939	
567.83	97.63	1200	1200	1200	1200	1200	1209	1294	1379	1465	1551	1638	1724	1812	1899	
567.81	97.31	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1263	1348	1432	1518	1603	1689	1775	1862	
567.79	96.99	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1234	1318	1402	1486	1571	1656	1742	1827	
567.76	96.68	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1207	1290	1373	1456	1540	1625	1710	1795	
567.74	96.36	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1264	1346	1429	1512	1596	1679	1764	
567.72	96.05	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1239	1320	1402	1485	1567	1650	1734	
567.70	95.73	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1215	1296	1377	1458	1541	1623	1706	
567.67	95.41	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1271	1352	1433	1515	1597	1679	
567.65	95.10	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1249	1329	1409	1490	1571	1653	
567.63	94.78	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1227	1306	1386	1466	1547	1628	
567.61	94.47	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1206	1284	1364	1444	1523	1604	
567.58	94.15	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1264	1342	1421	1501	1580	
567.56	93.83	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1243	1321	1400	1479	1558	
567.54	93.52	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1223	1301	1379	1457	1536	
567.52	93.20	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1204	1281	1359	1436	1515	
567.49	92.89	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1262	1339	1416	1494	
567.47	92.57	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1243	1320	1396	1474	
567.45	92.25	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1225	1301	1377	1454	
567.42	91.94	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1207	1283	1359	1435	
567.40	91.62	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1265	1340	1417	
567.38	91.31	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1248	1323	1398	
567.36	90.99	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1230	1305	
567.33	90.67	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1214	1288	
567.31	90.36	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1271	
567.29	90.04	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1255	
567.26	89.73	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1239	
567.24	89.41	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1223	
567.22	89.10	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1207	
567.20	88.78	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1204	
567.17	88.46	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1249	
567.15	88.15	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1234	
567.13	87.83	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1219	
567.10	87.52	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1205	
567.08	87.20	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	
566.67	86.88	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	

LEGENDA		
XXXX	VAZÃO DEFLUENTE MÁXIMA A SER DESCARREGADA SITUAÇÃO = NORMAL	XXXX VAZÃO DEFLUENTE MÍNIMA A SER DESCARREGADA SITUAÇÃO = EMERGÊNCIA
OBS: DIAGRAMA EXTRAÍDO DO RELATÓRIO "DIRETRIZES PARA AS REGRAS DE OPERAÇÃO DE CONTROLE DE CHEIAS - BACIA DO RIO PARANÁ ATÉ PORTO SÃO JOSÉ ( CICLO 2007/2008 ) - ONS RE 3/201/2007.		
VAZÃO DEFLUENTE		
* ENTRE 700 E 900 m³/s		
A TAXA DE VARIAÇÃO HORÁRIA NÃO DEVE SER MAIOR QUE 10% DA VAZÃO DEFLUENTE ANTERIOR, EXCETO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.		
* ENTRE 900 E 1200 m³/s		
A TAXA DE VARIAÇÃO HORÁRIA DEVE SER PRÓXIMA DE 50 m³/s, PARA POSSIBILITAR MONITORAMENTO NA TOMADA D'ÁGUA DA SABESP EM PIRAJU, EXCETO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.		
REGRA DE OPERAÇÃO		
SITUAÇÃO	NÍVEL MONTANTE [m.s.n.m.]	OPERAÇÃO
EMERGÊNCIA	N.A. > 569,50	ABERTURA TOTAL DAS COMPORTAS
	568 < N.A. ≤ 569,50	VAZÃO DEFLUENTE = VAZÃO AFLUENTE DE REFERÊNCIA + 10%
	N.A. ≥ NÍVEL META	VAZÃO DEFLUENTE MÍNIMA OU IMEDIATAMENTE SUPERIOR CONTIDA NA TAB.2 DO SOSEm
	N.A. ≥ NÍVEL META e AFL. REFERÊNCIA .≥ 1.200 m³/s	VAZÃO DEFLUENTE = 1.200 m³/s
NORMAL	N.A. ≥ NÍVEL META e AFL. REFERÊNCIA.< 1200 m³/s	VAZÃO DEFLUENTE = VAZÃO AFLUENTE DE REFERÊNCIA
	N.A. < NÍVEL META	VAZÃO DEFLUENTE = SEGUIR PROGRAMA DE OPERAÇÃO

# DIAGRAMA DE OPERAÇÃO

## PERSPECTIVAS FUTURAS

### PL 1.181 de 2003

Estabelece a política nacional de segurança de barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

Art. 11. O órgão fiscalizador poderá determinar a elaboração de Plano de Ações Emergenciais – PAE em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo exigi-lo sempre para a barragem classificada como de dano potencial associado alto.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

### PL 1.181 de 2003

Art. 12. O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar pelo menos:

- I - identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura da barragem;
- III - procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV - estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.

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

## PERSPECTIVAS FUTURAS

### PLANOS DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS

Documento formal que identifica as condições potencialmente emergenciais da barragem e estabelece as ações pré-planejadas a serem seguidas

Especificam as ações que o proprietário da barragem deve tomar para mitigar os problemas decorrentes de sua eventual ruptura ou operação extrema



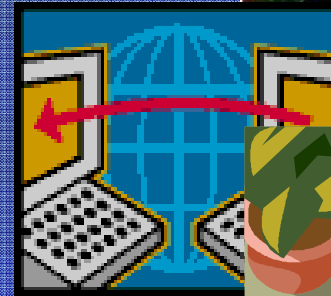
# PLANOS DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS

## PREMISSAS

- ✓ Medidas avançadas e bem organizadas ligadas a proteção das pessoas devem estar definidas quando ocorrer uma situação de catástrofe
- ✓ Necessidade de promover a segurança da barragem e do vale em dois níveis:
  - Gestão normal dos riscos (mitigação/redução do risco)
  - Gestão em situações de emergência
- ✓ Necessidade de conhecer áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura de uma de suas barragens
- ✓ PL 1.181/03 - Segurança de Barragens
- ✓ Fornecer dados confiáveis para que as comunidades a jusante possam desenvolver seu Plano de Emergência, minimizando os impactos decorrentes de grandes vazões e de eventual ruptura

# PROPRIETÁRIO

Detecção  
Tomada de Decisão  
Notificação



# AUTORIDADES

Alerta e Alarme  
Evacuação

## ELABORAÇÃO DE MAPAS DE INUNDAÇÃO

Objetivo: Mostrar a extensão e o tempo esperado de uma cheia proveniente da ruptura da barragem

- ✓ Planejamento de Emergências
- ✓ Estudos de propagação de cheias
- ✓ Cenários de ruptura
- ✓ Zoneamento do risco



# CONTEÚDO BÁSICO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA EM BARRAGENS

- ✓ Localização da Usina
  - ✓ Fluxograma de Comunicação para ruptura da barragem
  - ✓ Detecção da Emergência e Níveis de Alerta
    - Alerta Amarelo ou de Prevenção Rigorosa
    - Alerta Laranja ou de Iminência de acidente
    - Alerta Vermelho ou de Evacuação
  - ✓ Responsabilidades
  - ✓ Caracterização da Instalação e da Região
    - caracterização da barragem,
    - caracterização do vale a jusante
- Conteúdo básico dos planos

# CONTEÚDO BÁSICO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA EM BARRAGENS

- ✓ Mobilização de Recursos Humanos e Logísticos
- ✓ Encerramento das operações
  - Desmobilização do pessoal, equipamentos e materiais
  - Elaboração do Relatório Final de Emergência
- ✓ Manutenção do Estado de prontidão
  - Exercícios de simulação para o treinamento e aperfeiçoamento do plano
- ✓ Aprovação, distribuição e atualização

OBRIGADA !!