



# PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)

## ➤ PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) OUTUBRO/2025

**CGH CORREGO**

Rio Indaiá Grande – MS

---

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE 1

---

INDICE

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB) .....	4
➤ PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE .....	4
1. INTRODUÇÃO .....	4
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	5
3. OBJETIVO .....	6
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA A JUSANTE DA BARRAGEM DA CGH CORREGO .....	7
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....	9
6. CURVA COTA X ÁREA X VOLUME DA CGH .....	12
7. HIDROGRAMA DE CHEIAS .....	14
8. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO E MEDIDAS REPARADORAS .....	15
9. CONCEITOS FUNDAMENTAIS .....	16
10. RISCO ESTRUTURAL/GEOLÓGICO/HIDROLÓGICO .....	16
11. LEVANTAMENTO DE DADOS .....	17
12. MAPEAMENTO .....	17
12.1 Trabalho de Campo .....	17
12.2 Trabalho de Escritório .....	17
12.3 Representação das Informações .....	17
12.4 Representação cartográfica .....	20
13. CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS .....	20
14. EVENTOS EXCEPCIONAIS E FATORES DE RISCO .....	22
14.1 ABALOS SÍSMICOS .....	23
14.2 ENCHENTE NATURAL .....	24
14.3 ENCHENTE ARTIFICIAL .....	25
14.4 EROSÕES, ABATIMENTOS E TRINCAMENTOS SIGNIFICATIVOS NA BARRAGEM OU OMBREIRAS .....	25
14.5 DESLIZAMENTOS DE TALUDES NATURAIS .....	25
14.6 FALHA NA OPERAÇÃO DA USINA .....	25
14.7 FALTA DE MANUTENÇÃO .....	26
15. RUPTURA DA BARRAGEM .....	26
15.1 Ruptura em Desenvolvimento Lento .....	26
15.2 Ruptura em Progressão .....	27
15.3 Ruptura Iminente .....	27

---

16.	PREVENÇÃO DE ACIDENTES GEOLÓGICOS.....	27
17.	PLANOS PREVENTIVOS .....	28
17.1	Fase de Elaboração .....	28
17.2	Fase de Implantação .....	28
17.3	Fase de Operação de Emergência e Acompanhamento .....	29
17.4	A fase de Avaliação .....	29
18.	PLANEJAMENTO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.....	29
19.	ETAPAS DOS ATENDIMENTOS EMERGENCIAIS.....	30
20.	INFORMAÇÕES E TREINAMENTO.....	31
21.	RESPONSABILIDADES .....	31
21.1	Proprietário da Usina .....	31
21.2	Notificações.....	31
21.3	Fluxograma de Notificações.....	33
21.4	Evacuação .....	34
21.5	Determinação de uma Situação de Emergência .....	34
22.	AÇÕES PREVENTIVAS .....	34
22.1	Vigilância .....	34
22.2	Queda de Energia.....	34
22.3	Acesso ao Local da Usina .....	35
22.4	Contato em Feriados e Finais de Semana.....	35
22.5	Condições Atmosféricas Adversas .....	35
22.6	Suprimentos de Emergência .....	35
23.	CONCLUSÃO .....	35

## PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)


### ➤ PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE

#### 1. INTRODUÇÃO

A empresa HIDROELÉTRICA CORREGO LTDA., juntamente com a equipe técnica da TRSUL Engenharia Ltda., elaborou e está implantando o plano de segurança da barragem (PSB) contendo ações periódicas e de emergência (PAE), com o objetivo de estabelecer parâmetros e um roteiro básico para orientar os procedimentos a serem adotados visando garantir a qualidade da energia produzida, bem como a segurança das estruturas envolvidas e da comunidade adjacente.

O Plano de Ação de Emergência – PAE é parte integrante do Plano de Segurança e estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem, em caso de situação de emergência, bem como identificará as entidades a serem notificadas dessa ocorrência.

O presente Plano de Ação de Emergências (PAE) possui o intuito de atender à Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei nº 14.066/2020 e a Resolução Normativa nº 1064 de 02 de maio de 2023, onde a barragem da CGH Corrego foi classificada como Barragem de **categoria B**, Categoria de **Risco Baixo e Dano Potencial Alto** (Classificação – Anexo I).



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

**V – Matriz de Classificação**

Barramento	Nome do Barramento	CT												EC												PS				DPA				Classificação		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	A	B	C	D	CRI	DPA	Classe										
1	CORREGO	0	2	1	1	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	12	3	4	Baixo	Alto	MEDIO										

**Legenda:**

- CT - Características Técnicas
- EC - Estado de Conservação
- PS - Plano de Segurança
- CRI - Categoria de Risco
- DPA - Dano Potencial Associado

Figura 1 – Resumo da Matriz de Classificação

Conforme a lei citada, uma barragem com classificação de Dano Potencial Alto e **Classificação B** segundo a matriz do Anexo I da REN nº 1.064/2023 a elaboração do Plano de Ação de Emergências – PAE é obrigatória, foi também realizado o estudo de rompimento e mancha de inundação da Barragem de modo confirmar as propriedades que eventualmente poderão ser atingidas.

VI – Enquadramento na Norma					
A. Avaliação por Barramento					
Barramento	Nome do Barramento	Altura do Maciço maior ou igual a 15 m	Capacidade do Reservatório maior ou igual a 3 h3	Categoria de Dano Potencial Médio ou Alto	Enquadra na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023
1	CORREGO	Não	Não	Sim	Sim
B. Enquadramento da Usina na Norma: <b>Sim</b>					

Figura 2 – Resumo – Enquadramento na Norma

O programa visa atender as exigências dos órgãos fiscalizadores (IMASUL/MS, ANEEL, SINDEC, SNISB, entre outros) bem como formar um banco de dados para poder ter o controle e o histórico da CGH.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social : HIDROELÉTRICA CORREGO LTDA

CNPJ n.º 23.244.469/0001-71

CEG: CGH.PH.MS.044877-0.01		
Nome do empreendimento: CGH Corrego Ger	Potência Outorgada (kw): 4.176,00	Corpo d'água: Rio Indaia Grande
Data entrada em operação: 01/05/2019	Fonte: Potencial hidráulico	Fase: Operação
Município(s): - Chapadão do Sul(MS)		
Proprietário(s):		
- HIDROELÉTRICA CÓRREGO LTDA		CNPJ/CPF: 23.244.469/0001-71

Figura 3 – Identificação do Empreendedor - ANEEL

---

Diretor Presidente: Paul Illich

Telefone contato: (42) 3632-1022 / 99977-0866

e-mail: [alessandro@illich.com](mailto:alessandro@illich.com)

Endereço Administrativo: Av. Alemanha, 512 – Distrito Entre Rios – CEP 85.138-600 – Guarapuva – PR

Fones: (42) 3632-1022 / 99977-0866

Endereço Operacional: Estrada MS229 S/Número, km 42, Zona Rural, 79.560-000 – Chapadão do Sul – MS

### 3. OBJETIVO

De acordo com a Lei nº 12.334 de setembro de 2010 alterada pela Lei nº 14.066/2020 e da Resolução Normativa nº 1064 de 02 de maio de 2023, todas as barragens deverão ser classificadas conforme o risco e o dano potencial associado.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) contempla procedimentos tanto em situações de normalidade como de anormalidade, que deverão ser revistos continuamente, de modo a possibilitar uma ação rápida e segura quando da eminência de um desastre ou da efetivação dele. Deverá ser dada ampla divulgação aos órgãos e instituições envolvidas, principalmente as prefeituras das cidades afetadas.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) visa ainda estabelecer os procedimentos que contribuam para minimizar os danos causados nas áreas de jusante, decorrentes de situações críticas que possam vir a acontecer em virtude de riscos hidrológicos ou da ruptura da barragem. A atenção deste trabalho deverá ser voltada, principalmente, com as consequências à jusante com hipotética ruptura da barragem, com a indicação dos níveis e mapas das ondas de cheia normal e com a ruptura da barragem.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) define as responsabilidades, conforme as atribuições de cada órgão de Governo e Organizações de suporte, sendo que para o agente operador deve caber a tarefa de alertar os órgãos públicos sobre a possibilidade de ocorrências de eventos extremos, independente da origem, visando à minimização de danos causados por um eventual desastre.

#### 4. ÁREA DE INFLUÊNCIA A JUSANTE DA BARRAGEM DA CGH CORREGO

Foram cadastradas as seguintes benfeitorias localizadas próximas ao rio Indaia Grande, que serão influenciadas pelas águas vertidas. Foi percorrido o leito do rio, sendo obtidas as seguintes distâncias:

- da barragem da CGH Córrego até a casa de máquinas da CGH Córrego são 2,498 km;
- da barragem da CGH Córrego até a Casa 01 são 2,957 km;
- da barragem da CGH Córrego até a ponte municipal existente são 3,467 km;
- da barragem da CGH Córrego até a Casa 02 são 4,630 km;
- da barragem da CGH Córrego até a Casa 03 são 4,651 km;
- da barragem da CGH Córrego até a barragem da CGH Chapadão são 19,23 km;
- da barragem da CGH Córrego até a casa de máquinas da CGH Chapadão são 21,068 km;
- da barragem da CGH Córrego até a barragem da PCH Lajeado são 25,51 km.

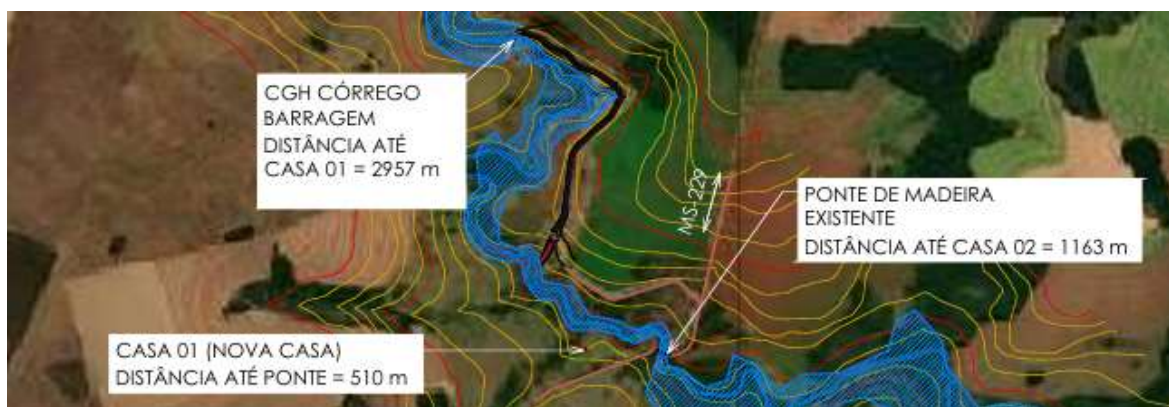


Figura 4 - Área de influência a jusante da barragem – a ponte municipal fica distante 3,467 km da Barragem da CGH Córrego

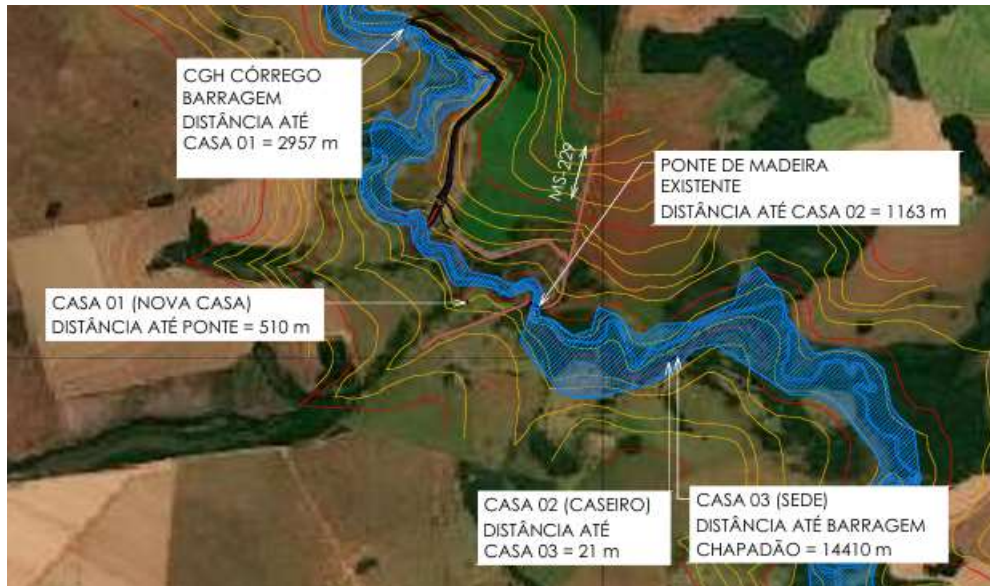


Figura 5 - Área de influência a jusante da Barragem da CGH Córrego – localização das casas de moradores

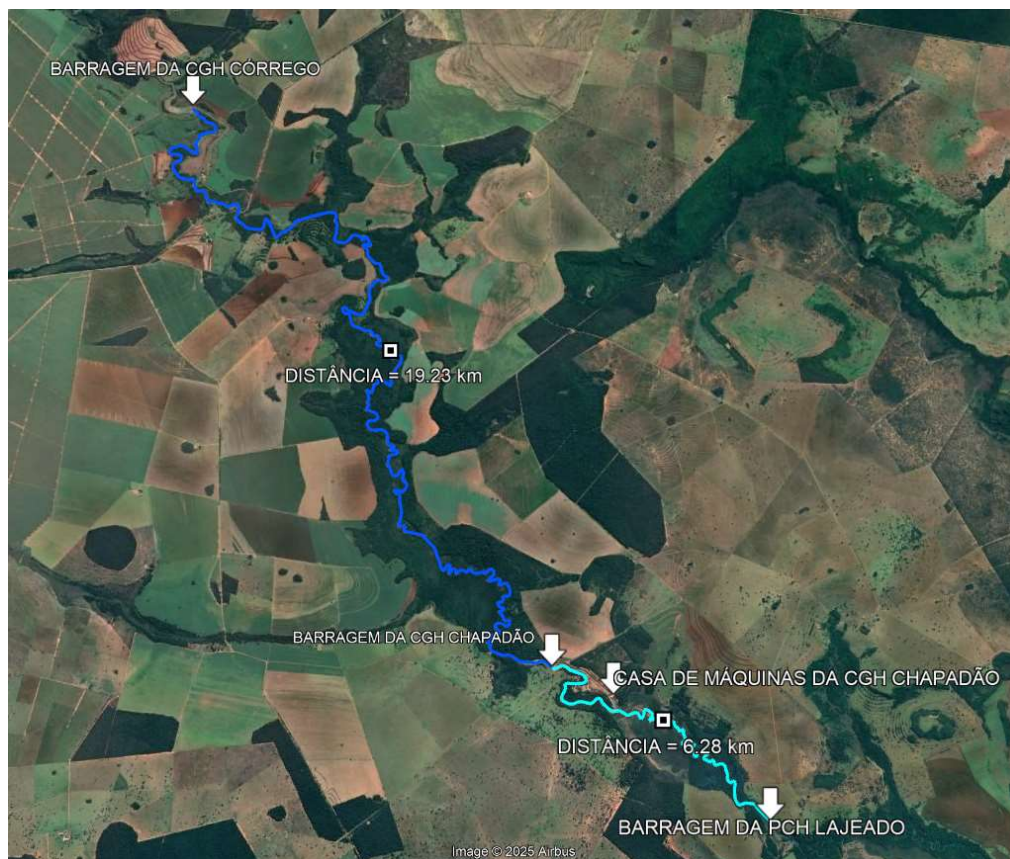


Figura 6 - Área de influência a jusante da Barragem – a Barragem da CGH Chapadão fica distante 19,23 km da barragem da CGH Córrego.



Figura 7 - Área de influência a jusante da CGH Córrego – a Barragem da PCH Lajeado fica distante 25,51 km da barragem da CGH Córrego.

## 5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Empresa.....	Hydroeletrica Córrego Ltda
Projeto.....	CGH Córrego
Rio e quilômetro a partir da foz .....	Indaiá Grande km 155,10
Localização.....	Região Nordeste do Estado
Municípios Barragem.....	Chapadão do Sul/MS (Margem Direita e Esquerda)
Sub-Bacia.....	63
Bacia.....	6 – do Rio Paraná
Estado.....	Mato Grosso do Sul
Área de drenagem .....	840,00 km <sup>2</sup>
Vazão média de longo termo Qmlt.....	19,84 m <sup>3</sup> /s
Vazão sanitária a ser permanentemente liberada .....	1,77 m <sup>3</sup> /s
Vazão Turbinada Total.....	24,15 m <sup>3</sup> /s
Nível de água Máximo de montante NAMmax (TR-10.000).....	592,20 m
Nível de água Normal de montante NAM.....	591,00 m
Nível de água Mínimo de montante NAMmin .....	591,00 m
Volume do reservatório.....	93.156,995 m <sup>3</sup>

---

Volume útil associado.....	84.387.500 m <sup>3</sup>
Área alagada .....	4,97 ha
Nível de água médio de montante (p/ cálculos energéticos).....	591,00 m
Nível de água normal de jusante NAJ (situação inicial).....	571,50 m
Queda bruta.....	19,50 m

### **Barragem e Vertedouro**

Tipo .....	Gravidade em concreto convencional (fck=15 Mpa)
Ombreira direita .....	barragem em concreto convencional e solo compactado
Ombreira esquerda.....	Barragem, muro, descarga de fundo e tomada d'água
Trecho central.....	vertedouro soleira livre (tipo creager)
Paramentos da face.....	montante 0H:1V jusante 0,75H:1V
Altura máxima do bloco vertedouro.....	6,50 m
Altura máxima da barragem (descarga de fundo) .....	7,00 m
Altura das ombreiras em relação a crista do vertedouro .....	2,20 m
Borda livre mínima.....	1,00 m
Cota da crista do vertedouro.....	591,000
Vazão decamilar TR-10.000 anos.....	152,01 m <sup>3</sup> /s
Lâmina máxima sobre o vertedouro.....	1,20 m
Material de construção.....	Concreto Convencional fck= 15 Mpa
Comprimento total da crista do vertedouro Creager.....	75,00 m
Dispositivo para manutenção da vazão sanitária .....	orifício diâmetro (8x25cm)
Comporta descarga de fundo.....	01 unidade
Tipo de comporta.....	vagão
Dimensões.....	2,50m x 2,50m (L x H)

### **Tomada D'Água**

Estrutura .....	concreto armado
Comportas .....	02 unid.
Tipo de comporta.....	vagão
Dimensões (passagem livre).....	2,50 m x 3,50 m (L x H)
Acionamento.....	talha elétrica
Quantidade de grade grossa.....	02 unid.
Seção livre da grade .....	2,50 m x 5,00 m (L x H)

---

Inclinação da grade .....	75°
Nível de água Max .....	592,20 m
Cota do piso de operação da comporta .....	593,20 m
Cota da soleira inferior da comporta .....	587,50 m
Altura de pressão máxima sobre a comporta .....	4,70 m

### **Canal adutor**

Largura da base .....	5,00 m
Material de escavação .....	solo argilo-siltoso
Seção tipo .....	trapezoidal
Tipo revestimento .....	PEAD espessura= 1,5 mm
Nível de proteção (enchente) .....	592,20 m
Comprimento total .....	1.434,00 m
Velocidade média .....	0,80 m/s
Declividade do talude .....	1V:1H
Declividade média .....	0,75 m/km

### **Câmara de Carga**

Comporta .....	02 unid.
Tipo de comporta .....	vagão
Dimensões (passagem livre) .....	2,50 m x 2,50 m (L x H)
Acionamento .....	pistão hidráulico
Quantidade de grade fina .....	01 unid.
Seção livre da grade .....	5,00 m x 8,00 m (L x H)
Inclinação da grade .....	75°
Nível de água Normal .....	591,000 m
Cota do piso de operação da comporta .....	592,500 m
Cota da soleira inferior da comporta .....	580,500 m
Altura de pressão máxima sobre a comporta .....	12,00 m

### **Conduto Forçado**

Aço tipo .....	CO-SAR-COR
Quantidade .....	02 unid.
Diâmetro .....	2,35 m

---

Comprimento ..... 23,00 m  
Vazão de projeto por conduto..... 12,075 m<sup>3</sup>/s

### Casa de Máquinas

Tipo .....Abrigada  
Material..... Concreto armado  
Cota de proteção contra enchentes TR-10.000..... 576,00 m  
Cota nível d'água normal..... 571,50 m  
Cota nível d'água máximo (TR-10.000 anos)..... 574,01 m  
Piso da sala de máquinas..... 571,12 m  
Piso da sala de comando..... 576,00 m

### Canal de Fuga

Tipo ..... Escavado em solo e rocha  
Vazão máxima turbinada ..... 24,15 m<sup>3</sup>/s  
Comprimento ..... 120,00 m  
Largura ..... 13,00 m  
Talude de escavação..... 1V:1 H  
Cota nível d'água normal..... 571,500 m

## 6. CURVA COTA X ÁREA X VOLUME DA CGH

A curva cota-área-volume do aproveitamento foi levantada a partir de dados topográficos com curvas de nível de metro em metro. Esta curva, portanto, exprime com certa precisão os dados geométricos do reservatório. As figuras na sequência mostram o cálculo e o gráfico relativos à determinação da curva cota – área – volume para o reservatório considerado.

CURVA COTA - ÁREA - VOLUME DO RESERVATÓRIO			
CGH CÓRREGO			
Nível de água normal de montante (m)		591,000	
Nível de água mínimo de montante (m)		591,000	
Volume UTIL (N.A.normal) m <sup>3</sup>		84.387,500	
Área alagada do reservatório (N.A.normal) km <sup>2</sup>		0,0497	
Cota	Área	Volume total	Volume útil
m	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
586,19	0,0000	0,000	0,000
587,00	0,0034	1.368,495	0,000
588,00	0,0114	8.769,495	0,000
589,00	0,0217	25.338,495	0,000
590,00	0,0321	52.251,495	0,000
591,00	0,0497	93.156,995	84.387,500

Figura 8 – Resumo dados Curva Cota x Área x Volume

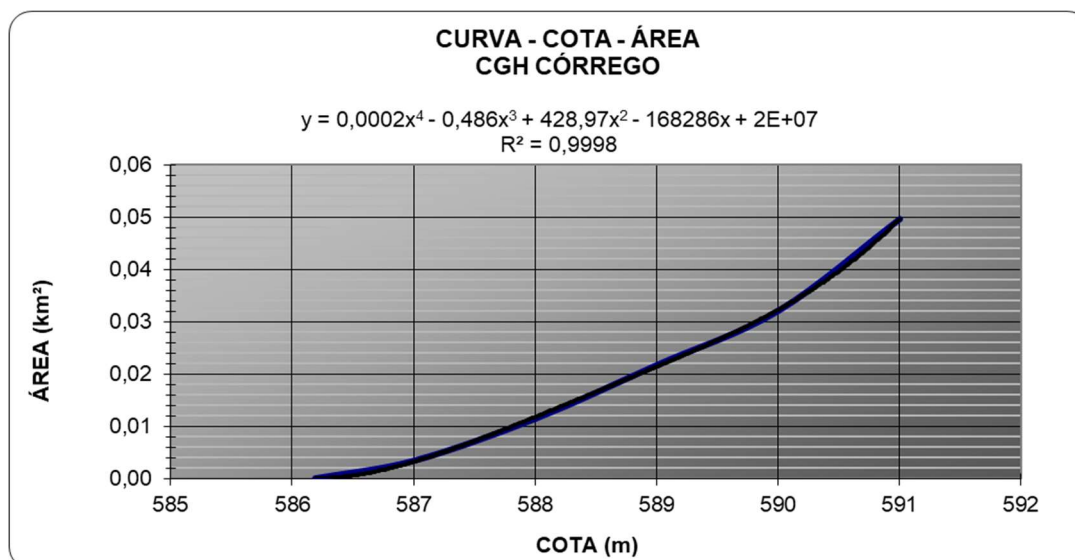


Figura 9 – Curva Cota x Área

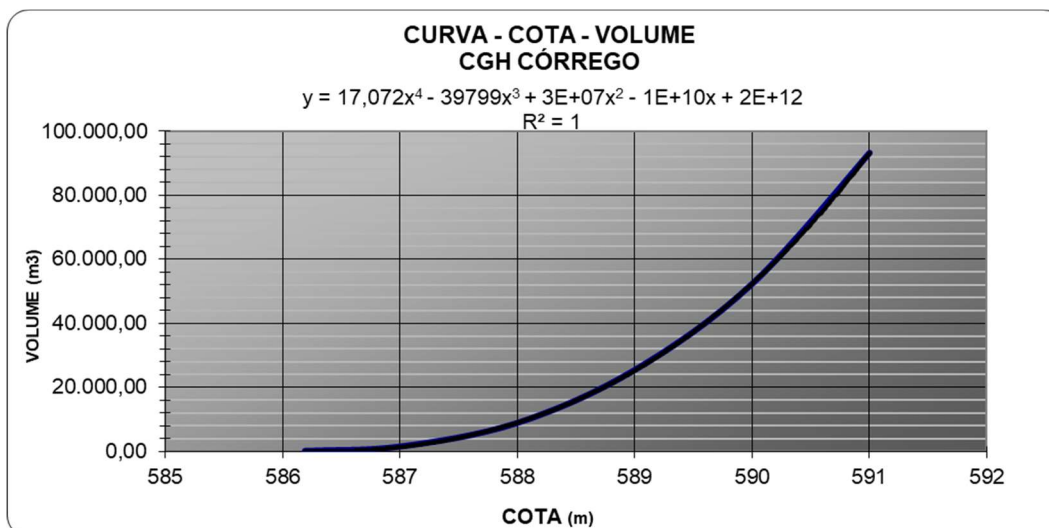


Figura 10 – Curva Cota x Volume

## 7. HIDROGRAMA DE CHEIAS

Os estudos hidrológicos realizados para a obtenção do Hidrograma de Cheias para os diferentes tempos de recorrência calculados em relação a área da bacia hidrográfica no eixo do barramento da CGH.

Para a definição do hidrograma foram utilizadas as vazões de cheia com base no estudo hidrológico atualizado em **outubro/2025** com dados oficiais da **Hidroweb/ANA** que indica a cheia com tempo de recorrência (TR) de 10.000 anos instantânea de 152,01 m<sup>3</sup>/s, conforme indicado na Figura 11.

Sendo que a barragem suporta a passagem de vazão extrema equivalente a 533,52 m<sup>3</sup>/s.

Vazões de Cheia CGH CÔRREGO		
MÉTODO DE GUMBEL		
TR	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>inst</sub> (m <sup>3</sup> /s)
2	44,81	60,27
10	59,34	79,81
50	72,08	96,94
100	77,47	104,19
500	89,91	120,92
1.000	95,26	128,12
10.000	113,03	152,01

Figura 11 – Vazões de Cheia CGH Córrego (atualizado outubro/2025-Hidroweb/ANA)

## 8. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO E MEDIDAS REPARADORAS

Todas as barragens podem ser classificadas quanto às conseqüências de uma ruptura potencial, onde devem ser considerados, entre outros pontos, os seguintes fatores: Existência de população a jusante, danos ao meio ambiente, danos à infraestrutura e danos materiais. A Eletrobrás preconiza a seguinte classificação de risco para barragens.

Conseqüência da Ruptura	Perda de Vidas Humanas	Econômico, Social e Ambiental
Muito Alta	Significativa	Dano Excessivo
Alta	Alguma	Dano Substancial
Baixa	Nenhuma	Dano Moderado
Muito Baixa	Nenhuma	Dano Mínimo

Figura 12 – Classificação de Risco da Barragem

No caso da CGH Córrego, a mesma se enquadra como conseqüência da ruptura como **BAIXA**, possível perda de vidas humanas **ALGUMA e DANO MODERADO** considerando os fatores Econômico, Social e Ambiental.

As medidas corretivas devem ser executadas com devido registro em forma de relatório específico, registros fotográficos, gráficos e planilhas. Estes documentos devem descrever e detalhar a situação que caracterizou a necessidade da intervenção, processos realizados durante a intervenção e a situação após a conclusão das atividades. Este documento é de suma importância para o histórico da obra. Sempre quando uma medida corretiva tiver sido implementada, o acompanhamento da região deve ser intensificado até que o problema esteja solucionado e a condição de operação da estrutura volte a sua normalidade.

As barragens são classificadas pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo será feita em função das características técnicas, do estado de conservação do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem.

A classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

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.

A ocorrência de um fenômeno natural, geológico e hidrológico, podem ou não gerar perdas e danos, afetando a estrutura da CGH como um todo, inclusive com o registro de acidentes e de grandes prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

## 9. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

- **Acidente** = fato já ocorrido, onde foram registradas conseqüências sociais e econômicas (perdas e danos).
- **Evento** = fato já ocorrido, onde não foram registradas conseqüências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele.
- **Risco** = Possibilidade de ocorrência de um acidente.

## 10. RISCO ESTRUTURAL/GEOLÓGICO/HIDROLÓGICO

As situações de risco podem ser identificadas e representadas na forma de **risco atual** ou de **risco potencial**.

Em relação aos processos geológicos causadores de risco, as informações mais importantes devem estar contidos em mapas de implantação geral, fotografias tomadas em diversas épocas, além de sondagens direta do subsolo, relatório de obras civis executadas no passado e relatórios periódicos realizados.

Em relação as estruturas em concreto o Programa Periódico de Inspeção e Monitoramento, contempla todas as etapas de ações necessárias para garantir a estabilidade e funcionalidade da CGH. O risco hidrológico ocorre no caso de enchentes excepcionais o qual o empreendimento está sujeito.

## 11. LEVANTAMENTO DE DADOS

Durante a fase de levantamento de dados é importante organizar, em banco de dados digitais, os que já foram coletados, juntamente com os primeiros resultados de sua interpretação, de modo permitir o acesso rápido às informações e, dessa forma, garantir uma discussão permanente sobre os critérios de identificação do risco estrutural, hidrológico e/ou geológico.

A estrutura, o acesso e a saída deste banco de dados devem ser os mais simples possíveis, de preferência sob a forma de planilhas, de modo a viabilizar a sua consulta pôr parte de não especialistas.

## 12. MAPEAMENTO

### 12.1 Trabalho de Campo

Os trabalhos de campo se iniciam com um levantamento expedito da área de estudo, visando:

- ambientar a equipe técnica com os materiais geológicos presentes na área;
- avaliar a qualidade das informações obtidas com a interpretação das fotografias e cartas topográficas;
- explicar os objetivos dos trabalhos aos funcionários, visando a melhor operacionalidade dos trabalhos de campo e compatibilização de interesses.

### 12.2 Trabalho de Escritório

O resultado da etapa inicial de campo é a preparação de um mapa geológico-geotécnico expedito, no qual devem estar delimitadas as unidades com características homogêneas no que se refere ao potencial de ocorrência dos processos geológicos.

De posse do esboço deste mapa, define-se a escala de trabalho necessária à representação cartográfica dos processos geológicos causadores de risco e dos limites das áreas sujeitas às conseqüências destes processos.

### 12.3 Representação das Informações

Representação da informações diretamente relacionadas ao risco, que podem ser sintetizadas da seguinte maneira:

- reunião das informações sobre as áreas afetadas no passado por processos geológicos que tenham causado danos: descrevem-se as características dos materiais geológicos envolvidos, a extensão dos prejuízos acumulados e as medidas técnicas tomadas para redução das conseqüências dos acidentes. No caso de registro de ocorrência de mais de um processo geológico na área em estudo, estes devem ser discriminados e classificados corretamente;
- reunião das informações sobre os pontos, setores e/ou áreas sujeitos à ocorrência dos mesmos processos geológicos no presente e no futuro: descrevem-se o tipo de processo e o potencial de destruição imposto por ele, incluindo a localização geográfica, as características geométricas das feições geológico-geotécnicas, o número e a identificação das propriedades e pessoas ameaçadas;
- definição de um grau de risco de acidentes em cada ponto, setor ou área de risco;
- indicação de eventuais investigações complementares e de medidas adicionais para reduzir o risco: descrevem-se detalhadamente os estudos necessários ao adequado entendimento dos mecanismos de evolução dos processos geológicos ou recomenda-se uma solução mais apropriada para a redução das conseqüências de possíveis acidentes;

Na tabela seguinte, são apresentados os processos geológicos causadores de risco, associando-se às feições ou características normalmente relacionadas à sua ocorrência, as quais correspondem a aspectos elementares a serem observados durante os trabalhos de campo.

<b>Processos</b>	<b>Principais Condições Predisponentes</b>	<b>Exemplos de intervenções desencadeadoras</b>	<b>Algumas feições de campo indicativas</b>	<b>Exemplos de danos possíveis</b>
Escorregamentos	Encostas com inclinação elevada, depósito de tálus e coluviões, concentração do escoamento d'água de superfície e de subsuperfície, pluviometria média anual elevada	Eliminação da cobertura vegetal, cortes instabilizantes, aterro construído sem controle, transbordamento de água de canal adutor	Trincas no terreno, degraus de abatimento, árvores e muros inclinados ou tombados	Rompimento de canal adutor, tubulações, desestabilização de blocos, obstrução de canal adutor

Inundações e alagamentos	Alta densidade de drenagem da bacia, capacidade de escoamento ultrapassada, assoreamento	Eliminação da cobertura vegetal, estrangulamento da drenagem (impactos a montante)	Marcas de inundações em árvores, barrancos e construções, áreas úmidas ou com acúmulo de água mesmo sem chuvas, sedimentos atuais cobrindo o terreno original, solapamento de margens	Acúmulo de grande quantidade de resíduos, esforços adicionais nas paredes do canal adutor, parada da operação da PCH, extra vazamento do canal adutor
Erosão hídrica	Solos arenosos e siltosos pouco coesivos, inclinações acentuadas dos terrenos, concentração do escoamento d'água de superfície, chuvas intensas	Eliminação da cobertura vegetal, lançamento concentrado e não dissipado de águas de chuva, cortes e aterros não protegidos, caminhos e trilhas que concentram escoamento	Área de solo nu, solos sem horizontes superficiais, feições erosivas lineares (sulcos, ravinas), depósito de sedimentos à meia encosta, assoreamento de fundo de vales	Impactos diversos nos recursos hídricos
Subsistência por adensamento	Solo amolecido por infiltração de água		Inclinação e desnivelamento das estruturas e do terreno, trincas no terreno	Inutilização de construções devido a recalques ou rupturas, rompimento de canal adutor, vazamentos
Colapso de solos	Presença de solos que apresentam recalques importantes quando saturados e submetidos a sobrecargas	Obras que provocam a saturação dos solos de fundação, rompimento e/ou vazamentos	Idem acima, afundamentos e formação de cavidades	Idem acima
Expansão de terrenos	Presença de rochas e solos que apresentam	Cortes que eliminam camadas superficiais protetoras ou	Ondulações e trincas em pisos, trincas em	Instabilização de taludes, de fundações e de

	aumento de volume ao serem desconfinados e sob a ação da umidade, presença de argilominerais expansíveis	desconfinam o material, cortes que permitem a ação das intempéries.	paredes, material desagregando nas superfícies de cortes, rupturas em taludes muito suaves	cavidades subterrâneas, ruptura de pavimentos
--	--	---	--	---

Figura 13 – Processos geológicos causadores de risco mais freqüentes no Brasil

## 12.4 Representação cartográfica

A representação cartográfica do risco é uma etapa de escritório que deve respeitar o volume e a qualidade das informações coletadas nas fases de pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e mapeamento de campo. Uma característica fundamental desta fase é buscar atender as exigências do pleno funcionamento da CGH.

A distribuição do risco geológico pode ser representada de duas maneiras:

- **Cadastramento de Risco** – no qual são plotados os pontos notáveis sujeitos a risco, com indicação do grau de risco, acompanhado da adequada documentação sobre processos e possíveis danos, representados em croquis esquemáticos e fotografias locais;
- **Zoneamento de Risco** – no qual são delimitadas as zonas homogêneas em relação ao grau de risco, estabelecendo tantas classes de áreas de risco quantas necessárias, levando-se em consideração a qualidade e a quantidade das informações coletadas.

## 13. CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS

As planilhas de avaliação da segurança das barragens classificam os riscos conforme abaixo:

### SITUAÇÃO:

**NA – Este item Não é Aplicável:** O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.

**NE – Anomalia Não Existente:** Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.

**PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez:** Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.

**DS – Anomalia Desapareceu:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.

**DI – Anomalia Diminuiu:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

**PC – Anomalia Permaneceu Constante:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

**AU – Anomalia Aumentou:** Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.

**NI – Este item Não foi Inspeccionado:** Quando um determinado aspecto da barragem deveria ser examinado e por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando a barragem, a inspeção não foi realizada.

### **MAGNITUDE:**

**I - Insignificante:** Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem

**P - Pequena:** Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.

**M - Média:** Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.

**G - Grande:** Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.

### NÍVEL DE PERIGO DA ANOMALIA:

**0 - Nenhum:** não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação.

**1 - Atenção:** não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.

**2 - Alerta:** risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema.

**3 - Emergência:** risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

### 14. EVENTOS EXCEPCIONAIS E FATORES DE RISCO

Historicamente, as rupturas de barragem no Brasil estão relacionadas a dois fenômenos principais: overtopping e pipping. O Overtopping ou o galgamento de barragem são responsáveis por 35% dos acidentes em obras hidráulicas com reservatório, e o pipping, ou ruptura progressiva por 29%, conforme se verifica no gráfico abaixo. Registros de acidentes com menor incidência estão: percolação descontrolada pelo maciço (10%), atrasos no cronograma de obra (5%), fluxos não previstos em projeto (4%), trincas por deslocamento diferencial (4%), região de contato entre estruturas (4%), falha de compactação (4%), abalos sísmicos (3%) e outros fatores (3%).

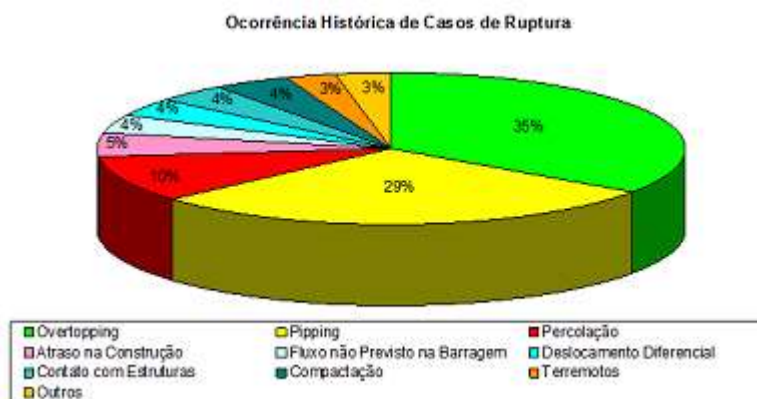


Figura 14 – Ocorrências históricas dos tipos de ruptura de barragens (fonte: ICOLD).

A ruptura por pipping, carreamento de partículas do maciço da barragem pelo fluxo descontrolado no sentido montante-jusante, está relacionada á falha (projeto ou

construção) no sistema interno de drenagem, ou surgimento de trincas no barramento, que estabelecem um caminho preferencial de fluxo.

A ruptura por galgamento se dá pelo extravasamento não controlado sobre a barragem, devido à elevação do nível do reservatório em elevações superiores à cota de coroamento da barragem. Esta situação está relacionada ao dimensionamento inadequado das estruturas de controle hidráulico (vertedouro, extravasores, etc.), falhas operativas, ou cheias naturais ou artificiais que superem a vazão de dimensionamento de projeto das estruturas hidráulicas.

A seguir são relacionados alguns dos eventos excepcionais que podem acarretar diretamente na redução dos coeficientes de segurança e, por conseguinte, na ruptura da barragem. Para cada um desses eventos é apresentada uma seqüência de etapas a serem seguidas na tentativa de estabilizar o fenômeno, e evitar a ruptura das instalações.

#### 14.1 ABALOS SÍSMICOS

Embora raro no Brasil, caso um tremor de terra com magnitude igual ou superior a 5 graus na escala Richter seja anunciado nas proximidades, ou o indivíduo responsável pela barragem tenha sentido tremores, dever-se-á:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;
- Se a barragem estiver rompendo, implementar imediatamente as instruções descritas no item de Ruptura em Progressão, do presente PAE;
- Se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar em aumento de fluxo para jusante, implementar imediatamente os procedimentos descritos para Ruptura iminente, do presente PAE;
- Em outro caso, se ocorreu dano, mas este não é julgado sério o bastante para causar o rompimento da barragem, observar rapidamente a natureza, localização e extensão do dano, assim como o potencial de ruptura. Em seguida, entrar em contato com o projetista ou técnicos especializados 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:
  - a) Coroamento e ambos os taludes da barragem, por trincas, recalques ou infiltrações;
  - b) Ombreiras, por possíveis deslocamentos;
  - c) Drenos ou vazamentos, por alguma turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;
  - d) Estrutura do vertedouro para confirmar uma continuidade da operação em segurança;
  - e) Casa de força, tomada d'água, câmara de carga e canal de adução;
  - f) Áreas no reservatório e a jusante, por deslizamentos de terra;
  - g) Outras estruturas complementares.

Relate todos os aspectos observados para o responsável pela operação da usina e todas as outras instituições contatadas anteriormente durante a emergência. Também se certifique de observar cuidadosamente a barragem nas próximas duas a quatro semanas já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.

#### **14.2 ENCHENTE NATURAL**

O dimensionamento do vertedouro possui como critério de projeto o dimensionamento hidráulico da estrutura, para uma cheia de no mínimo TR=1.000 anos, verificada para uma cheia de TR=10.000 anos. No caso de um evento de cheia superior ao estimado no dimensionamento da estrutura, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se ocorrer uma elevação do nível da água no reservatório acima de 2,0 m da crista do vertedouro barragem, ou seja, deve-se contatar o responsável pela operação da usina imediatamente, relatando o seguinte:

- Elevação atual do nível do reservatório e borda livre [m];
- Taxa de elevação do nível do reservatório [m/hora];
- Condições climáticas – passado, presente e previsão (mínimo para os próximos 7 dias);
- Condições de descarga dos riachos e rios a jusante;
- Notificar os residentes a jusante sobre o aumento de vazão;
- Verificar o aumento/redução de percolação devido à variação do nível da água;
- Verificar trincas, abatimentos, umedecimentos, deslizamentos ou outros sinais de perigo próximos às ombreiras ou crista.

### 14.3 ENCHENTE ARTIFICIAL

Uma enchente artificial pode ser caracterizada por uma onda de cheia criada pela ruptura ou vertimento excessivo da usina logo a jusante ou a montante da CGH Córrego.

### 14.4 EROSÕES, ABATIMENTOS E TRINCAMENTOS SIGNIFICATIVOS NA BARRAGEM OU OMBREIRAS

Caso se observe algum tipo de erosão, abatimento ou trincamento na barragem e ombreiras, determinar a localização, dimensão da área afetada (altura, largura e profundidade), severidade, estimativa de descarga, turbidez da água de percolação e os níveis de água no reservatório e na região a jusante. Se uma ruptura parecer provável, implementar imediatamente os procedimentos de Ruptura Iminente, caso contrário, contatar o responsável pela operação para instruções.

### 14.5 DESLIZAMENTOS DE TALUDES NATURAIS

Todo deslizamento de taludes na região de montante (área do reservatório e imediações do barramento) que tenham potencial para deslocar rapidamente volumes de água, pode gerar grandes ondas no reservatório e o conseqüente overtopping da barragem.

Todos os deslizamentos devem ser relatados ao responsável pela operação da usina. 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. Novamente, registros fotográficos são importantes.

### 14.6 FALHA NA OPERAÇÃO DA USINA

No caso de vertedouro controlado, a adequada operação das comportas, obedecendo ao manual de operação determinado pelo projetista é fundamental. Na ocorrência de cheias, sejam elas naturais ou artificiais, o operador da usina deve estar atento à operação do seu vertedouro. No caso da CGH Córrego, como o vertedouro é do tipo soleira livre, este ponto não precisa de atenção especial por parte do proprietário.

Entretanto, a correta operação das comportas da tomada água, câmara de carga e sua estrutura de controle, bem como das turbinas e geradores, também são de fundamental importância para evitar um acidente nas instalações da usina.

## 14.7 FALTA DE MANUTENÇÃO

A falta de manutenção nos equipamentos e estruturas das usinas hidrelétricas ocasionam falhas operativas e criam situações de risco ao empreendimento. É de fundamental importância que os equipamentos da usina estejam em perfeito funcionamento, e os planos de manutenção devem ser obedecidos. Especial atenção deve ser dada aos seguintes equipamentos:

- Comportas;
- Grades;
- Conduto forçado;
- Talhas e pontes rolantes;
- Sistemas Auxiliares Elétricos e Mecânicos;
- Turbina;
- Geradores;
- Válvula borboleta;
- Estruturas civis: barragem, vertedouro, tomada d'água, canal de adução, Câmara de carga, apoios dos condutos, casa de força e canal de fuga.

## 15. RUPTURA DA BARRAGEM

No presente Plano de Ação foram mostradas alguns eventos e situações que podem por em risco a integridade da barragem, bem como quando uma ruptura pode estar se desenvolvendo.

### 15.1 Ruptura em Desenvolvimento Lento

Caso uma ruptura em desenvolvimento lento ou situação não usual esteja ocorrendo, onde a ruptura não seja iminente, mas possa ocorrer se nenhuma ação corretiva for efetivada, o encarregado deverá:

- Contatar a projetista ou profissional técnico especializado para uma inspeção da barragem;
- Verificar, durante estes contatos, se existe alguma ação imediata que possa ser tomada para reduzir o risco de ruptura previamente à inspeção;
- Caso a situação torne-se mais grave, antecipar a visita dos técnicos o mais brevemente possível.

## 15.2 Ruptura em Progressão

Caso uma ruptura esteja em progressão, a evacuação da área de inundação a jusante deve ser iniciada imediatamente de acordo com os passos a seguir:

- Notificar os órgãos responsáveis para que as pessoas imediatamente a jusante sejam avisadas a respeito da ruptura;
- Coordenar esforços com outras instituições e proprietários de barragens no mesmo rio para reduzir os efeitos da onda de cheia;
- Contatar a projetista ou profissional técnico especializado para uma inspeção da barragem, o mais rapidamente possível.

## 15.3 Ruptura Iminente

Caso a ruptura de uma barragem seja iminente, mas não tenha iniciado ainda, os seguintes passos devem ser seguidos imediatamente:

- Notificar os órgãos responsáveis para que as pessoas imediatamente a jusante sejam avisadas a respeito da ruptura;
- Coordenar esforços com outras instituições e proprietários de barragens no mesmo rio para reduzir os efeitos da onda de cheia;
- Contatar a projetista ou profissional técnico especializado para uma inspeção da barragem, o mais rapidamente possível.
- Tomar ações imediatas no sentido de interromper o fenômeno.

## 16. PREVENÇÃO DE ACIDENTES GEOLÓGICOS

A possibilidade de prever a ocorrência de acidentes geológicos a partir da identificação e análise das áreas de risco, permite que sejam adotadas medidas de prevenção de acidentes.

O modelo para a redução dos riscos devem envolver profissionais de Engenharia é indispensável em todas as etapas do modelo, não devendo se restringir apenas à identificação e análise dos riscos.

A formulação e a proposição de medidas de prevenção de acidentes devem ser efetuadas logo em seguida à cartografia dos riscos geológicos (indicação dos locais ameaçados, quantificação e estabelecimento de prioridades).

A prevenção de acidentes geológicos deve considerar os seguintes objetivos:

- eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- evitar a instalação de novas áreas de risco;
- conviver com os riscos atuais.

## 17. PLANOS PREVENTIVOS

Os planos preventivos podem ser desenvolvidos em 04 fases: elaboração, implantação, operação e acompanhamento/avaliação.

### 17.1 Fase de Elaboração

É constituída pela reunião das informações técnico-científicas indispensáveis à formulação do plano de prevenção, englobando:

- estudo dos condicionantes do processo;
- definição do modelo;
- identificação das áreas de risco;
- análise do risco (graus de risco e priorização);
- definição do período de operação do plano preventivo;
- definição dos critérios técnicos de deflagração de ações preventivas;
- estabelecimento do sistema de acompanhamento de parâmetros técnicos;
- definição do conjunto de ações e medidas preventivas a ser implantados;
- definição de ações correspondentes a atendimentos de emergências.

### 17.2 Fase de Implantação

Caracteriza-se pela definição do sistema operacional dos planos preventivos, correspondendo às seguintes atividades:

- estabelecimento dos procedimentos operacionais;
- definição de atribuições e responsabilidades;
- definição do sistema de comunicação;
- definição do sistema de informação e da participação da equipe operacional;
- treinamento e divulgação.

### **17.3 Fase de Operação de Emergência e Acompanhamento**

Engloba operação e o acompanhamento técnico dos planos preventivos, caracterizando-se pela efetivação das ações preestabelecidas. O momento adequado para a implantação de cada ação preventiva é determinado pelo contínuo acompanhamento e pela análise dos parâmetros técnicos, anteriormente definidos em função das características particulares de cada processo geológico.

As condições de emergência em potencial devem ser identificadas e listadas, juntamente com os parâmetros e restrições de operação recomendada.

As instruções devem detalhar a capacidade de vazão das estruturas e o correspondente nível d'água, listar as áreas de riscos a jusante e as vazões pelas quais elas serão afetadas e fornecer detalhes com relação aos sistemas de advertência, bem como, aos sistemas de energia primária e de segurança.

Devem ser estabelecidos procedimentos para o controle da descarga no caso de se desenvolver uma fissura ou brecha em potencial, e qualquer esvaziamento de emergência do reservatório.

Os procedimentos e considerações gerais devem ser resumidos tais como qualquer instrução especial para a operação do vertedouro e sobre o esvaziamento do reservatório. Esses procedimentos deverão incluir limitações no enchimento ou no esvaziamento do reservatório e as implicações quanto ao aumento do fluxo a jusante (erosões possíveis, danos ao meio ambiente, danos a edificações, etc).

### **17.4 A fase de Avaliação**

É composta pela identificação de eventuais falhas na fundamentação técnica, na estrutura ou no sistema operacional. Assim, a avaliação permite definir a necessidade de ajustes e aprimoramentos que venham a sanar eventuais problemas no plano preventivo.

## **18. PLANEJAMENTO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA**

Para que os resultados dos atendimentos de emergência sejam satisfatórios, é necessário que haja um planejamento das atividades a serem desenvolvidas. Desta forma, o planejamento para situações de emergência deve englobar procedimentos que favoreçam

a realização das atividades técnicas necessárias que, em última instância, visam tornar mínima a possibilidade de ampliação das conseqüências técnicas e econômicas.

Quanto a ocorrências de acidentes estruturais/geológicos, os aspectos que devem ser considerados no planejamento de situações de emergência:

- implantar medidas preventivas (fundamentadas em dados técnicos), visando evitar que as conseqüências do acidente se ampliem, caso novas manifestações ocorram;
- informar as equipes operacionais correta e adequadamente, quanto à possibilidade de novas ocorrências;
- estruturar de maneira adequada as equipes envolvidas nos trabalhos de emergência. A falta de atenção quanto a este aspecto pode prejudicar acentuadamente a obtenção de resultados satisfatórios.
- Considerar, adequadamente, os aspectos técnicos necessários às operações de recuperação da área sinistrada, de maneira a garantir um trabalho rápido e eficiente;
- Identificar as causas, buscando um laudo técnico elaborado por profissional experiente.

## 19. ETAPAS DOS ATENDIMENTOS EMERGENCIAIS

As principais atividades a serem desenvolvidas em atendimentos emergenciais, quando da ocorrência de acidentes, podem ser agrupadas nas seguintes etapas:

**1ª. Etapa – Comunicação** : na ocorrência de acidentes com vítimas, providenciar assistência do Corpo de Bombeiros e/ou Ambulância. Qualquer incidente deverá ser comunicado a administração da CGH, para providências cabíveis.

**2ª. Etapa – Diagnóstico** : em geral, realizado sob a forma de um croqui, baseada principalmente em observações de campo, complementada com informes e relatos de testemunhas se houverem, contendo a localização, a extensão, danos causados, área atingida, verificar as estruturas envolvidas e/ou afetadas etc.

**3ª. Etapa – Proposições técnicas**: a formulação de propostas deve estar fundamentada nos resultados da etapa anterior, especialmente quanto à natureza e à velocidade de implantação das medidas corretivas (quais providências imediatas).

**4ª. Etapa – Estruturação das equipes:** é importante que as equipes de trabalho sejam estruturadas em grupos que devem responder por tarefas específicas. Os principais grupos de trabalho necessários para o bom desempenho das atividades, são:

- vistorias de campo e acompanhamento técnico (no qual se incluem profissionais de Engenharia);
- desobstrução de vias de acesso;

**5ª. Etapa – Recuperação da área afetada:** em geral inicia-se imediatamente após a fase de atendimento emergencial, corresponde à realização de estudos técnicos em nível de detalhe suficiente para recuperar a área sinistrada.

## 20. INFORMAÇÕES E TREINAMENTO

A adoção das medidas de prevenção de acidentes somente apresenta resultados satisfatórios com a efetivação de ações de informações e treinamento.

A elaboração e distribuição de manuais técnicos (destinados as equipes operacionais) são mecanismos de comprovada eficiência, aplicando-se também cursos práticos aos envolvidos na operação da CGH.

## 21. RESPONSABILIDADES

### 21.1 Proprietário da Usina

A CGH Córrego pertence à empresa Hidroelétrica Córrego Ltda e os deveres da proprietária da barragem são, mas não se limitam a:

- Advertir os operadores da usina e equipe de manutenção sobre a importância do PAE;
- Garantir que todos os funcionários e operadores da usina estejam treinados e aptos para seguir este PAE;
- Estabelecer uma forma de comunicação fácil e rápida entre os envolvidos neste PAE, a fim de se garantir rapidez e eficiência em uma operação de emergência.

### 21.2 Notificações

A pessoa autorizada a notificar as autoridades estaduais e locais é o Diretor de Operação e Manutenção, Sr. Alessandro Illich. No entanto em determinadas circunstâncias, como

quando a ruptura é iminente ou já ocorreu, a responsabilidade pelas notificações pode ser delegada aos operadores da usina/barragem.

As autoridades estaduais e locais a serem notificadas em ordem de prioridade, são:

1. Defesa Civil de Chapadão do Sul/Cassilândia e do Mato Grosso do Sul
2. Corpo de Bombeiros de Chapadão do Sul e Cassilândia
3. Prefeitura Municipal de Chapadão do Sul e Cassilândia
4. Polícia Civil / Militar de Chapadão do Sul e Cassilândia

A divulgação para os moradores das regiões a jusante da barragem, bem como a população do município adjacente a barragem e a jusante pode ser feita através de algum meio de comunicação de massa, por exemplo, uma rádio local.

A jusante da barragem da CGH Córrego existem 02 (duas) casas que poderão ser atingidas no caso de ruptura hipotética da barragem, entretanto, em situações de emergência é fundamental alertar a população. Uma onda de cheia gera um aumento muito rápido do nível do rio e é capaz de causar danos a qualquer pessoa que esteja por algum motivo perto das margens do rio. O volume armazenado da barragem se dissipa em no máximo 25 km.

Os operadores farão imediatamente a comunicação de eventos relacionado a vazões extremas e ou anormalidade aos 02 (dois) moradores localizados a jusante da barragem da CGH Córrego, conforme os contatos abaixo relacionados/cadastrados:

- Casa 01 (proprietário) – não é atingida pela mancha de inundação – Antonio Leite – fone/WhatsApp - (65) 9927-9060
- Casa 02 (arrendatário) – **atingida pela mancha de inundação** – Odair Welter – fone/WhatsApp (67) 99967-9947 / Jussara (67) 9826-0264
- Casa 03 (proprietário) – **atingida pela mancha de inundação** - José Ari Castilho Detoni – fone/WhatsApp (67) 99967-0570

Sendo que a Casa 02 e Casa 03 são as passíveis de serem atingidas nos eventos extremos de cheias do rio Indaiá Grande.

### 21.3 Fluxograma de Notificações

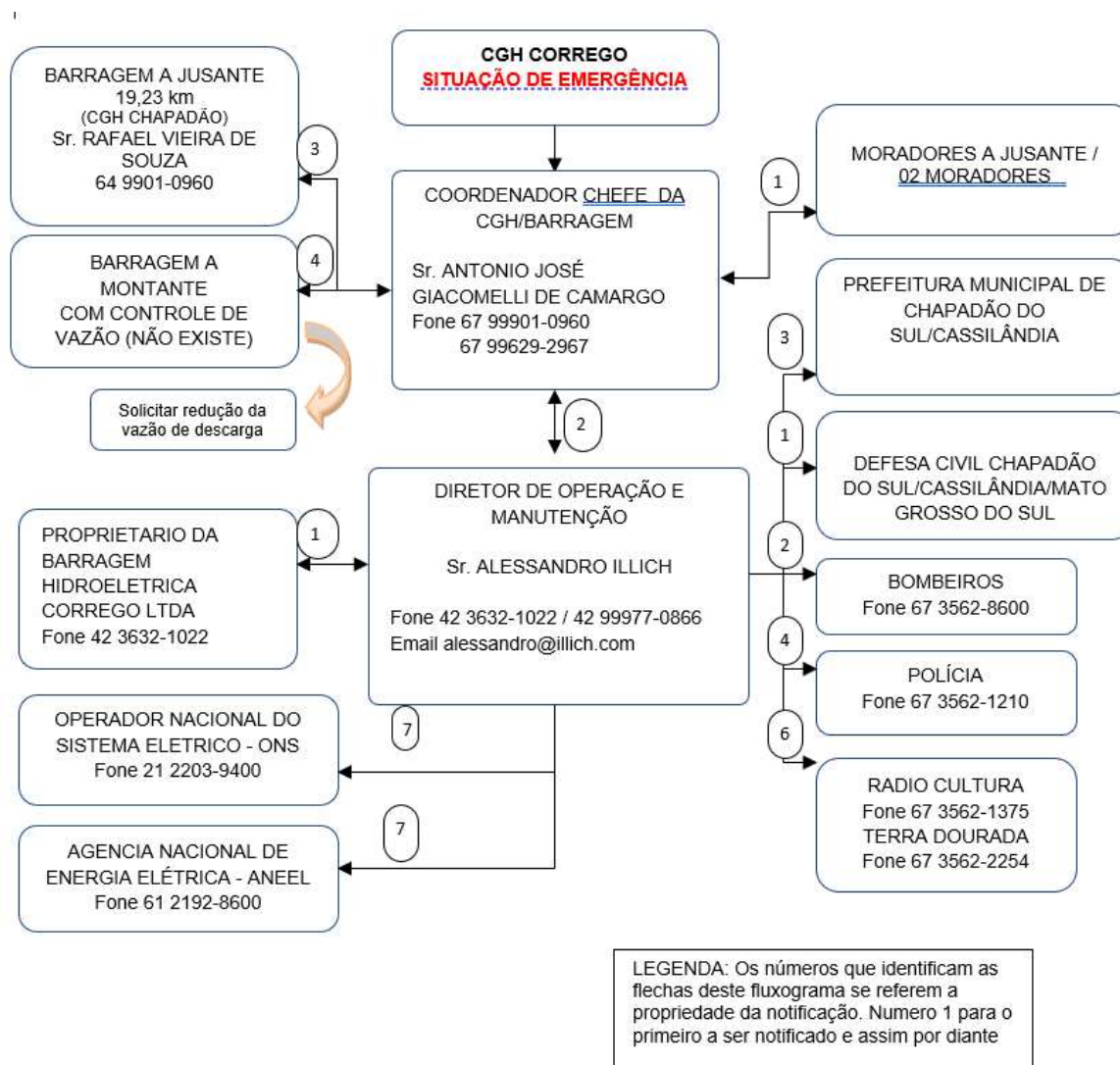


Figura 15 – Fluxograma de Notificações

#### Defesa Civil do Estado do Mato Grosso do Sul

Telefone: (67) 99607-1525

E-mail: cepdec@defesacivil.ms.gov.br

#### Telefones Úteis Chapadão do Sul

- COP – Centro de Operações da Prefeitura – (67) 99909-3186

- Secretaria de Governo / Gabinete – (67) 3562-5607

- Bombeiros – (67) 3562-8600

---

### Telefones Úteis Cassilândia

- Defesa Civil – fone 199 – Corpo de Bombeiros fone 193
- Prefeitura Municipal de Cassilândia – (67) 92000-7398 / (67) 3596-2046
- Bombeiros – (67) 99223-5271

### **21.4 Evacuação**

O planejamento de evacuação é de responsabilidade das autoridades locais, e não do proprietário da usina, que deve somente notificar os órgãos competentes. O Proprietário da usina não deve assumir, ou usurpar a responsabilidade de entidades governamentais para a evacuação de pessoas.

O procedimento de evacuação deve ser coordenado com as autoridades públicas apropriadas diante de uma situação de emergência.

### **21.5 Determinação de uma Situação de Emergência**

A pessoa responsável por determinar uma situação de emergência pode ser identificada pelo pessoal de operação da usina. É fundamental que essa pessoa esteja treinada e apta a fazer o serviço de inspeção e que tenha facilidade em comunicação com o responsável pelas notificações.

## **22. AÇÕES PREVENTIVAS**

Ações de prevenção são tomadas para evitar um incidente ou para ajudar a reduzir os efeitos do mesmo. Existem vários tipos de ações que devem ser consideradas. A seguir são abordadas cada uma destas ações.

### **22.1 Vigilância**

Conforme descrito neste plano de segurança, existe uma metodologia de inspeção, classificação e de medidas reparadoras para as estruturas da CGH que deve ser seguida a fim de se evitar situações de risco.

### **22.2 Queda de Energia**

Em caso de uma queda de energia, a usina esta equipada com geradores. Durante o período da noite, as principais estruturas da usina devem estar iluminadas e os sistemas de comunicação operantes.

### 22.3 Acesso ao Local da Usina

A descrição do acesso a usina deve ser bem descrito as autoridades locais e estaduais. Dentro do perímetro da usina as estruturas devem estar bem sinalizadas.

### 22.4 Contato em Feriados e Finais de Semana

O proprietário deve estabelecer com clareza os contatos dos responsáveis, em finais de semana e feriados.

### 22.5 Condições Atmosféricas Adversas

As condições atmosféricas da bacia hidrográfica do rio Indaiá Grande devem ser atualizadas todo dia pelos operadores da usina. A CGH Córrego não possui sistema de controle de descarga, sua barragem é do tipo soleira livre (sem controle) e a elevação da água sobre a crista do vertedouro deverá ser observada e monitorada.

### 22.6 Suprimentos de Emergência

A usina deve ter estocado materiais para reparos de emergência (areia, brita, cimento, rocha, entre outros). Além disso, é importante identificar uma empresa local que forneça mão de obra especializada e equipamento para os serviços de reparo.

## 23. CONCLUSÃO

Este PAE deve ser continuamente revisado, para se adequar às alterações da usina, bem como dos responsáveis e da infraestrutura a jusante do barramento. A Eletrobrás define a frequência das revisões de acordo com a Conseqüência da Ruptura, conforme a tabela a seguir apresentada.

Conseqüência da Ruptura	Frequência das Revisões
Muito Alta	5 anos
Alta	7 anos
Baixa	10 anos
Muito Baixa	10 anos

Figura 16 – Frequência de Revisão do PAE pela classificação de risco

---

Portanto, no caso da CGH Córrego, consequência de ruptura BAIXA, este PAE deve ser revisado dentro do prazo de 10 anos.

É recomendável que a equipe de Operação e Manutenção seja treinada, e exercite os procedimentos previstos no PAE periodicamente.

Ressalta-se que as responsabilidades dos órgãos competentes e autoridades locais, não são objeto do presente PAE.

Embora a declaração de uma situação de risco seja uma decisão difícil, é importante que a mesma ocorra o mais breve possível do evento, para maximizar as ações corretivas e minimizar os danos potenciais.

Com a implantação do Programa Periódico de Inspeção e Monitoramento das Estruturas Cíveis o nível de segurança tende a ser satisfatório, pois toda situação potencial de risco passa a ser cadastrado e monitorado de forma continuada e permanente, possibilitando aos técnicos envolvidos na operacionalização da CGH, a tomada de decisão, quanto aos procedimentos a serem adotados.

Blumenau, outubro de 2025.

Eng. Elizeu Riba  
CREA/SC nº 050559-2