



RELATÓRIO INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR DE BARRAGEM (RISR2025)

CGH CHAPADÃO

Rio Indaiá Grande – MS

DEZEMBRO / 2025

RELATÓRIO RISR2025

1

INDICE

➤	RELATÓRIO TÉCNICO – CGH CHAPADÃO	4
1.	INTRODUÇÃO	4
2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	4
3.	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	5
4.	INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM	6
5.	DADOS TÉCNICOS	6
5.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	6
5.2	BARRAGEM E VERTEDOURO	7
5.3	TOMADA D'ÁGUA	8
5.4	CANAL ADUTOR	8
5.5	CÂMARA DE CARGA	9
5.6	CONDUTO FORÇADO	9
5.7	CASA DE MÁQUINAS	9
5.8	CANAL DE FUGA	10
6.	ÁREA DE INFLUÊNCIA A JUSANTE DA BARRAGEM DA CGH CHAPADÃO ..	10
7.	ÁREA DE INFLUÊNCIA A MONTANTE DA BARRAGEM DA CGH CHAPADÃO	11
8.	MATRIZ DE RISCO E CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM / ANO DE REFERÊNCIA 2025	12
3.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – CT	13
3.2	ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC	15
3.3	PLANO DE SEGURANÇA - PS	16
3.4	DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA USINA	16
3.5	RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO	19
9.	CURVA COTA X ÁREA X VOLUME DA CGH	19
10.	HIDROGRAMA DE CHEIAS	21
11.	REGISTRO FOTOGRÁFICO	22
12.	DIAGNÓSTICO DO NÍVEL SEGURANÇA DA BARRAGEM	39
13.	DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM	39
14.	VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM	40
14.1	CASO DE CARREGAMENTO NORMAL (CCN1)	40
14.2	CASO DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL (CCE1) – ENCHENTE MILENAR TR-1.000 anos	42

14.3	CASO DE CARREGAMENTO LIMITE (CCL) – ENCHENTE DECAMILENAR TR-10.000 anos	44
14.4	CASO DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL 2 – ESFORÇOS SÍSMICOS (CCE2) 46	
14.5	CASO DE CARREGAMENTO LIMITE (CCL) – ENCHENTE DECAMILENAR TR-10.000 anos – PIOR CONDIÇÃO = CONTATO ABERTO	48
15.	CONCLUSÃO	50
16.	ANEXOS	50

RELATÓRIO INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - RISR2025

➤ RELATÓRIO TÉCNICO – CGH CHAPADÃO

1. INTRODUÇÃO

A empresa HIDROELÉTRICA CHAPADÃO LTDA., contratou a empresa TRSUL Engenharia Ltda que juntamente com sua equipe técnica elaborou o presente relatório, seguindo os critérios para classificação das barragens conforme definidos no Anexo II da Resolução Normativa ANEEL Nº 1.064, de 2 de maio de 2023, sendo obtidos a Categoria de Risco e o Dano Potencial Associado, onde também é obtido o Resultado final da Avaliação.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social : **HIDROELÉTRICA CHAPADÃO LTDA**

CNPJ n.º 10.703.166/0001-28

Nome do empreendimento: **CGH CHAPADÃO**

CEG: **CGH.PH.MS.075209-6**

Identificador ANEEL do Agente: **58757**

Potência Instalada: 4.700 kW

Nome do rio: Indaia Grande

UF do empreendimento: MS

Município: Cassilândia

Diretor Presidente: Antonio Marcos Iastrenski

Telefone contato: (42) 3624-2748

e-mail: marcos@klmp.com.br

Endereço Administrativo: Av. Sebastião de Camargo Ribas, 1995 – Bairro Bonsucesso –

CEP 85.155-000 – Guarapuva – PR

Fones: (42) 3624-2748

Endereço Operacional: Fazenda São José do Campo Alegre S/N, Zona Rural, CEP 79.540-000 – Cassilândia – MS

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

3.1 – Profissional envolvido e responsável pela realização da ISR

Responsável Técnico

Engenheiro Civil: Elizeu Riba

Telefone/WhatsApp (47) 98827-7788

E-mail: elizeu@trsul.com.br

Endereço: Rua São Paulo, 2650, 2º andar sala 202 – Itoupava Seca - Blumenau – SC –
CEP: 89030-000

CREA SC n° 050559-2/D

CREA MS: PR 26079

RNP 1705017568

ART MS 1320260012451

3.2 – Data da Inspeção / Condição Tempo / Nível do Reservatório

A inspeção foi realizada no dia 29 de dezembro de 2025, com tempo bom e ensolarado e o nível do reservatório encontrava-se variando entre 10 a 40 cm abaixo do nível normal operacional.

A inspeção consistiu em registrar a situação atual das estruturas que compõe a barragem e seus entornos visando anotar eventuais anomalias, sendo feito registro fotográfico geral, para visualização dos locais percorridos, sem encontrar nenhuma anomalia de importância relevante e que fosse objeto de observação no presente momento. Sendo preenchida a planilha conforme anexo 01.

As inspeções de campo englobaram todos os aspectos gerais das estruturas, incluindo detalhes de operação dos equipamentos mecânicos relacionados com a segurança da

barragem. Sendo inspecionados e verificados se estão em pleno funcionamento e dentro do recomendado pelos fabricantes.

4. INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM

A barragem é concebida como “soleira livre” sem controle de fluxo, somente existe dispositivo de medição de nível d’água (sensor eletrônico) na entrada da tomada d’água e canal de adução.

5. DADOS TÉCNICOS

5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Empresa.....	Hidroelétrica Chapadão Ltda
Projeto.....	CGH Chapadão
Rio e quilômetro a partir da foz	Indaiá Grande km 135,30
Localização.....	Região Nordeste do Estado
Municípios Barragem.....	Chapadão do Sul/MS (Margem Direita) e Cassilândia/MS (Margem Esquerda)
Sub-Bacia.....	63
Bacia.....	6 – do Rio Paraná
Estado.....	Mato Grosso do Sul
Área de drenagem	895,00 km ²
Vazão média de longo termo Q _{mlt}	21,89 m ³ /s
Vazão sanitária no TVR.....	3,40 m ³ /s
Vazão Turbinada Total.....	27,66 m ³ /s
Nível de água Máximo de montante NAM _{max} (TR-10.000).....	555,20 m
Nível de água Normal de montante NAM.....	554,00 m
Nível de água Mínimo de montante NAM _{min}	554,00 m
Volume do reservatório.....	18.462,88 m ³
Área alagada	2,545 ha

Nível de água médio de montante (p/ cálculos energéticos).....	554,00 m
Nível de água normal de jusante NAJ (situação inicial).....	534,00 m
Queda bruta.....	20,00 m
Potência instalada.....	4.700 kW
Fator de capacidade p/ energia MLT.....	0,62
Energia média e média anual gerada.....	2,910 MWmed ou 25.491,60 MWh/ano

5.2 BARRAGEM E VERTEDOURO

Tipo	Gravidade em concreto convencional (fck=15 Mpa)
Ombreira direita	barragem em concreto convencional e solo compactado
Comprimento total da ombreira direita	46,80 m
Ombreira esquerda.....	Barragem, muro, descarga de fundo e tomada d'água
Comprimento total da ombreira esquerda	41,30 m
Comprimento total da barragem (ombreiras + vertedouro).....	178,10 m
Trecho central.....	vertedouro soleira livre (tipo creager)
Paramentos da face.....	montante 0H:1V jusante 0,75H:1V
Altura máxima da barragem (fundação até o topo da crista da ombreira)	6,80 m
Altura máxima do vertedouro (fundação até topo do vertedouro).....	4,10 m
Altura das ombreiras em relação a crista do vertedouro	2,20 m
Borda livre mínima.....	1,00 m
Cota da crista do vertedouro.....	554,000 m
Vazão decamilenar TR-10.000 anos.....	161,18 m³/s
Lâmina máxima sobre o vertedouro.....	1,20 m
Vazão máxima em "ultimate capacity"	616,73 m³/s
Material de construção.....	Concreto Convencional fck= 15 Mpa
Comprimento total da crista do vertedouro Creager.....	90,00 m
Dispositivo para manutenção da vazão sanitária	orifício diâmetro (5x30cm)
Comporta descarga de fundo.....	01 unidade

Tipo de comporta.....vagão
Dimensões.....2,50m x 3,00m (L x H)

5.3 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.....01 unid.
Seção livre da grade.....8,00 m x 3,50 m (L x H)
Inclinação da grade.....75°
Nível de água Máximo.....555,20 m
Cota do piso de operação da comporta.....556,20 m
Cota da soleira inferior da comporta.....550,50 m
Altura de pressão máxima sobre a comporta.....4,70 m

5.4 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).....555,00 m
Comprimento total.....857,00 m
Velocidade média.....0,80 m/s
Declividade do talude.....1V:1H
Declividade média.....1,00 m/km

5.5 CÂMARA DE CARGA

Comporta.....	02 unid.
Tipo de comporta.....	vagão
Dimensões (passagem livre).....	2,75 m x 2,75 m (L x H)
Acionamento.....	pistão hidráulico
Quantidade de grade fina	01 unid.
Seção livre da grade	6,80 m x 7,90 m (L x H)
Inclinação da grade	75°
Nível de água Normal	554,000 m
Cota do piso de operação da comporta	556,500 m
Cota da soleira inferior da comporta	545,500 m
Altura de pressão máxima sobre a comporta	9,50 m

5.6 CONDUTO FORÇADO

Aço tipo.....	CO-SAR-COR
Quantidade	02 unid.
Diâmetro	2,50 m
Comprimento	28,00 m
Vazão de projeto por conduto.....	13,83 m³/s

5.7 CASA DE MÁQUINAS

Tipo	Abrigada
Material.....	Concreto armado
Cota de proteção contra enchentes TR-10.000.....	539,50 m
Cota nível d'água normal	534,00 m
Cota nível d'água máximo (TR-10.000 anos).....	537,42 m
Piso da sala de máquinas.....	529,00 m
Piso da sala de comando.....	539,50 m

5.8 CANAL DE FUGA

Tipo Escavado em solo e rocha
Vazão 27,66 m³/s
Comprimento 168,00 m
Largura 25,00 m
Talude de escavação 1V:1 H
Cota nível d'água normal 534,000 m

6. ÁREA DE INFLUÊNCIA A JUSANTE DA BARRAGEM DA CGH CHAPADÃO

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

- da barragem da CGH Chapadão até a Casa de Máquinas da CGH Chapadão são 2,00 km.

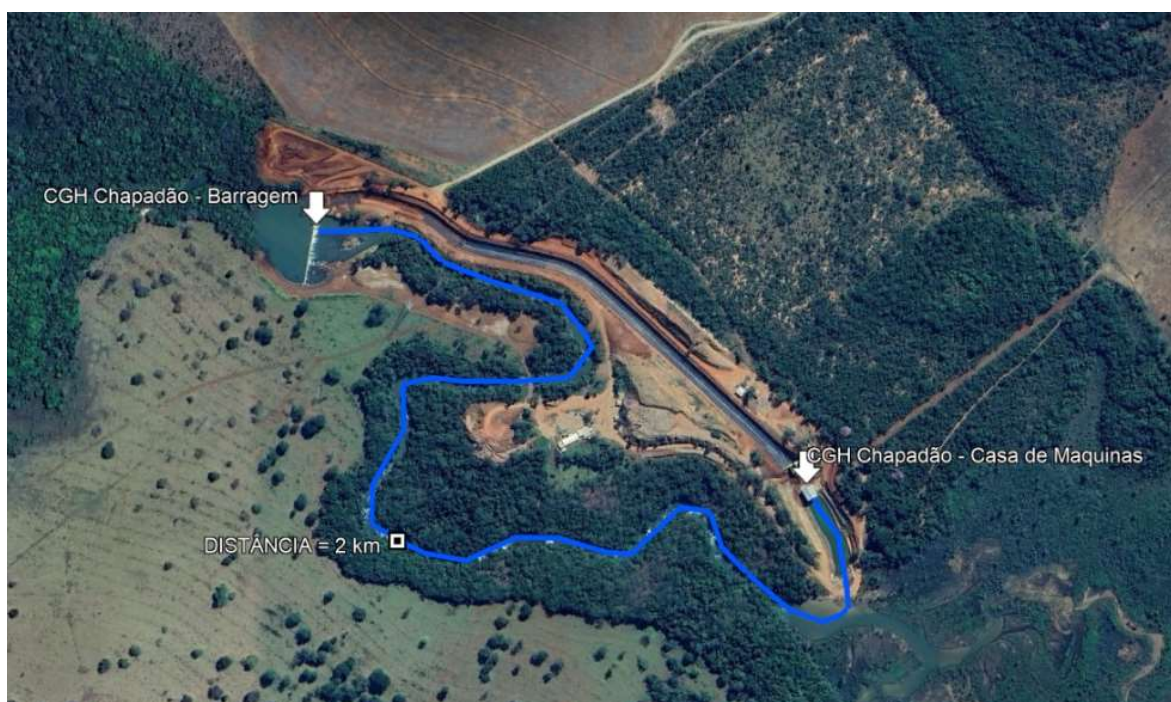


Figura 1 - Área de influência a jusante da barragem – a casa de máquinas da CGH Chapadão fica distante 2,00 km da Barragem da CGH Chapadão

- da barragem da CGH Chapadão até a barragem da PCH Lajeado são 6,28 km.

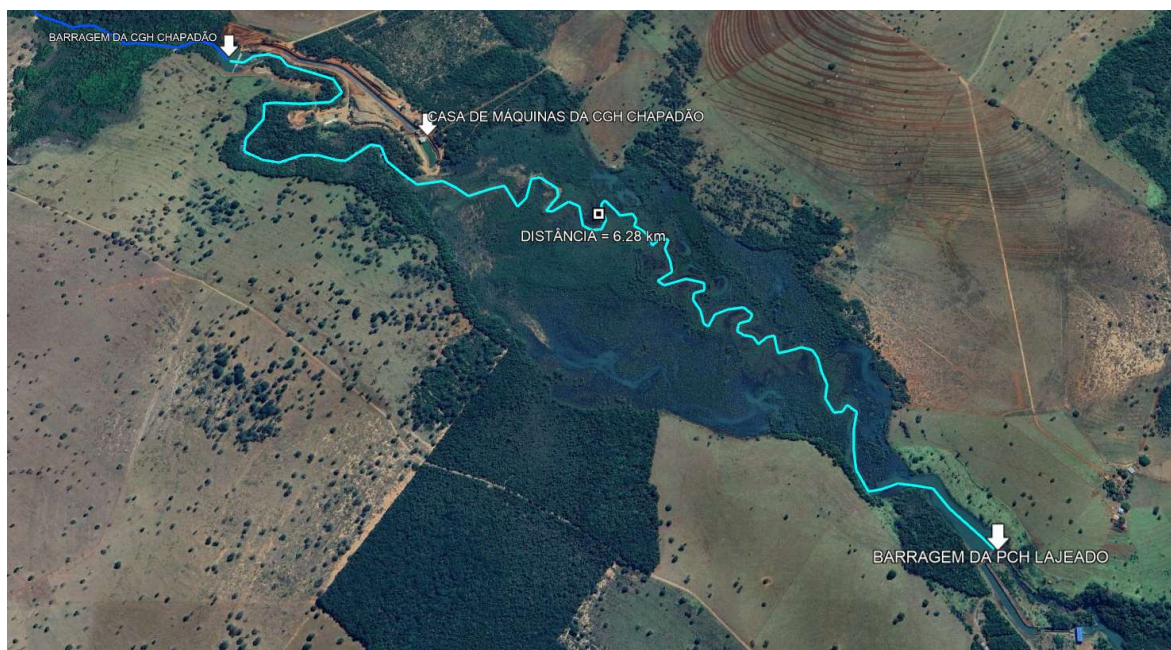


Figura 2 - Área de influência a jusante da barragem – a barragem da PCH Lajeado fica distante 6,28 km da Barragem da CGH Chapadão

7. ÁREA DE INFLUÊNCIA A MONTANTE DA BARRAGEM DA CGH CHAPADÃO

A montante da barragem da CGH Chapadão já implantada e em operação existe a CGH Córrego. Foi percorrido o leito do rio, sendo obtidas as seguintes distâncias:

- da barragem da CGH Córrego até a barragem da CGH Chapadão são 19,23 km.



Figura 3 - Área de influência a montante da barragem – a barragem da CGH Córrego fica distante 19,23 km da Barragem da CGH Chapadão

8. MATRIZ DE RISCO E CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM / ANO DE REFERÊNCIA 2025

O Art. 1º da REN nº1.064/2023, que estabelece critérios e ações de segurança de barragens associadas a usinas hidrelétricas fiscalizadas pela ANEEL, e que apresentem qualquer uma destas características:

*I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento da barragem, maior ou igual a 15m (quinze metros);=> **NÃO => CGH CHAPADÃO altura do maciço (ombreira da barragem esquerda=descarga de fundo) ponto mais alto igual a 6,80 m (descarga de fundo) e da fundação até o topo do vertedouro igual a 4,10 m.***

*II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);=> **NÃO => CGH CHAPADÃO capacidade total do reservatório no nível normal é igual a 18.462,88 m³.***

III - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º. Da Lei nº 12.334/2010 => NÃO => **CGH CHAPADÃO apresenta dano potencial associado baixo.**

IV - categoria de risco alto, nos desta Resolução, conforme definido no art. 7º da Lei nº 12.334/2010 => NÃO => **CGH CHAPADÃO apresenta dano potencial associado baixo.**

As barragens fiscalizadas pela ANEEL serão divididas em classes, segundo a categoria de risco, dano potencial associado e volume do correspondente reservatório, em acordo com a matriz de classificação disposta no Anexo I.

Categoria de risco é a classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente ou desastre e dano potencial associado à barragem é o dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais.

As matrizes a seguir compõe o Anexo II da REN nº 1.064/2023:

A Categoria de risco da barragem se confirma baixo, de acordo com matriz de classificação Anexo II.1 da RN 1.064/2023 da ANEEL.

3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – CT

Neste item são avaliados de acordo com projeto e estudos hidrológicos/hidráulicos.

- Altura Barragem menor que 15,00 m → 6,80 m (altura do maciço a partir do nível da fundação) no ponto mais alto da barragem;
- Comprimento < 200 m → 178,100 m (Barragem e Vertedouro);
- Tipo Barragem quanto ao material construção – Concreto Massa/estrutural;
- Fundação → Rocha sã;
- Idade menor que 5 anos → 18/04/2024 (data do 1º enchimento do reservatório para testes);

- Vazão projeto decamilenar → dimensionada para atender a vazão com tempo de recorrência de 10.000 anos (decamilenar);
- Casa de Força associada por meio de canal de adução e conduto forçado.

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)						
1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT						
Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)	Casa de Força (g)
Altura ≤ 15m (0)	comprimento ≤ 200m (2)	Concreto convencional (1)	Rocha sã (1)	entre 30 e 50 anos (1)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar (3)	Barragem/Dique sem Casa de Força associada (0)
15m < Altura < 30m (1)	Comprimento > 200m (3)	Alvenaria de pedra / concreto ciclópico / concreto rolado - CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	entre 10 e 30 anos (2)	Milenar (5)	Casa de força associada à barragem por meio de conduto forçado, túnel, etc (2)
30m ≤ Altura ≤ 60m (2)	-	Terra homogênea /enrocamento / terra enrocamento (3)	Rocha alterada -sem tratamento / rocha alterada fraturada com tratamento (3)	entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)	Casa de força ao pé da barragem (5)
Altura > 60m (3)	-	-	Rocha alterada mole / saprolito / solo compacto (4)	< 5 anos ou > 50 anos ou sem informação (4)	TR < 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável (10)	-
-	-	-	Solo residual / aluvião (5)	-	-	-
CT = Σ (a até g):		13				

Figura 4 – Matriz de Classificação Quanto a Categoria de Risco – Características Técnicas - CT

3.2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

O empreendimento foi recentemente construído.

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)					
2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC					
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (h)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (i)	Percolação (j)	Deformações e Recalques (k)	Deterioração dos Taludes / Parâmetros (l)	Eclusa (*) (m)
Estruturas civis e hidroelétricas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroelétricos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)	Não possui eclusa (0)
Estruturas civis e hidroelétricas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos à estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)	Estruturas civis e hidroelétricas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroelétricos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)
EC = $\sum (h \text{ até } m)$:		0			

Figura 5 – Matriz de Classificação Quanto a Categoria de Risco – Estado de Conservação - EC

3.3 PLANO DE SEGURANÇA - PS

II.1 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)				
3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS				
Existência de documentação de projeto (n)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (o)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (p)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (r)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)	Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)	Sim ou Vertedouro tipo soleira livre (0)	Emitte regularmente os relatórios (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emitte os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojeto ou Projeto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
Inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-
PS = $\sum$ (o até s):		8		

Figura 6 – Matriz de Classificação Quanto a Categoria de Risco – Plano de Segurança da Barragem - PS

3.4 DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA USINA

Este item é avaliado de acordo com algumas características da barragem, principalmente com avaliação da jusante do Barramento. A CGH Chapadão possui todos os documentos da Barragem.

- Volume $\leq 5 \text{ hm}^3 \rightarrow 0,0185 \text{ hm}^3$ (pequeno);
- Potencial Perda Vidas Humanas $\rightarrow$ Inexistente;
- Impacto Ambiental $\rightarrow$ Significativo $\rightarrow$ somente mata;
- Impacto socioeconômico $\rightarrow$ Baixo;

- Não existe edificação no trecho da margem direita e esquerda que compreende a barragem da CGH Chapadão e a barragem da PCH Lajeado localizada a jusante, somente a casa de máquinas da CGH Chapadão;

II.2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA)

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)
Pequeno < = 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (3)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 milhões a 75 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	MUITO SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica) (5)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (4)
Grande 75 milhões a 200 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
Muito Grande > 200 milhões m³ (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	-
DPA = $\sum$ (a até d):		8	

Figura 7 – Matriz de Classificação Quanto ao Dano Potencial Associado - DPA

ANEXO - Matrizes de Classificação de Barragens

MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

NOME DA BARRAGEM	CGH CHAPADÃO
NOME DO EMPREENDEDOR	HIDROELÉTRICA CHAPADÃO LTDA.
DATA:	15/05/2025

II.1 - CATEGORIA DE RISCO		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	13
2	Estado de Conservação (EC)	0
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	8
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		21

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	≥ 62 ou $EC^* \geq 8$ (*)
	MÉDIO	35 a 62
	BAIXO	≤ 35

(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Pontos
	DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	8
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 16
	MÉDIO	$10 < DPA < 16$
	BAIXO	≤ 10

RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:

CATEGORIA DE RISCO	BAIXO
DANO POTENCIAL ASSOCIADO	BAIXO

Figura 8 – Matriz Resultado para Classificação das Barragens de Acumulação de Água

3.5 RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO

Da matriz elaborada para a CGH CHAPADÃO, conforme o Anexo I e II da REN nº 1.064/2023 da ANEEL, obtivemos a **Categoria de Risco = BAIXO**, e **Dano Potencial Associado = BAIXO e CLASSE C**.

CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Alto	A	B	B
Médio	B	C	C
Baixo	B	C	C

Figura 9 - Matriz de Classificação de Barragem (Anexo I – REN nº 1.064/2023)

Para uma barragem Classe C é necessário:

- Inspeção de segurança regular – Frequência anual;
- Revisão periódica de segurança – de 10 em 10 anos.

9. 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			
Nível de água máximo normal de montante (m)		554,000	
Volume UTIL (N.A.normal) m³		18.462,88	
Área alagada do reservatório (N.A.normal) há		2,545	
Cota (m)	Área (m²)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)
552,50	1.396,19	698,10	
553,00	6.252,74	2.610,33	
554,00	25.452,36	18.462,88	18.462,88
555,00	76.651,91	69.515,01	

Figura 10 – Resumo dados Curva Cota x Área x Volume do Reservatório

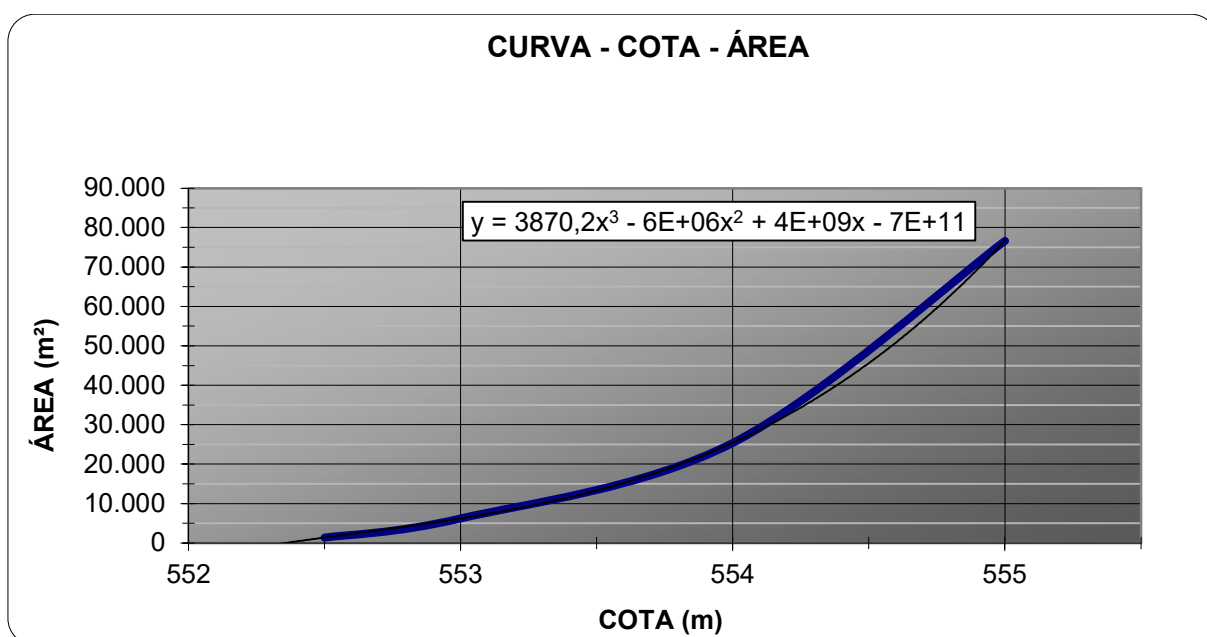
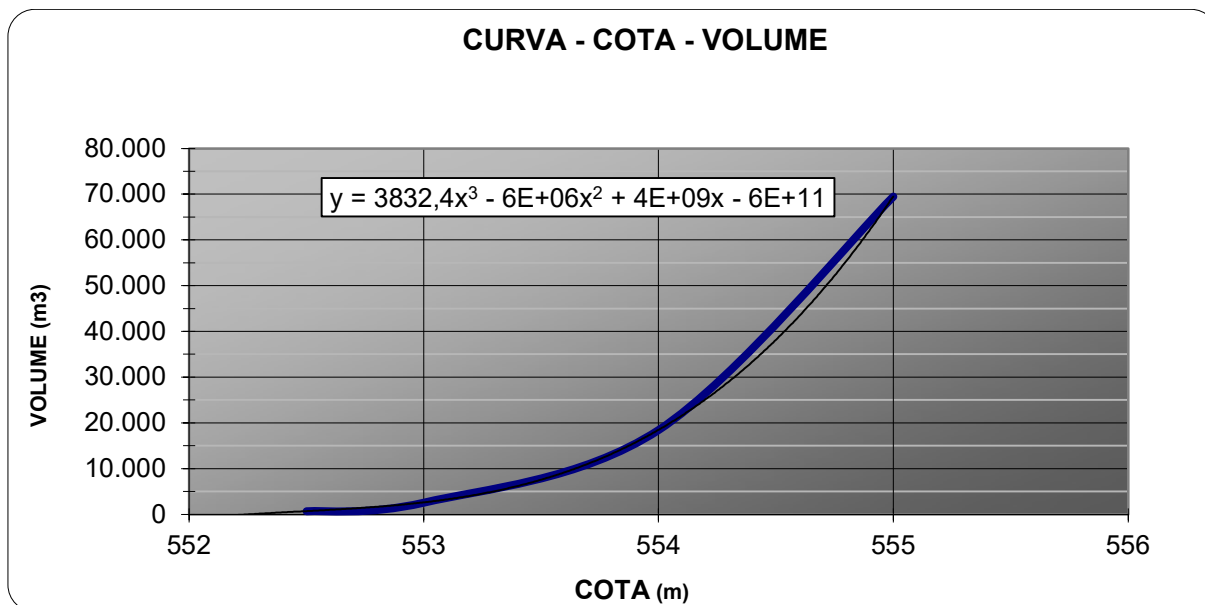


Figura 11 – Curva Cota x Área



10. 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 que indica a cheia com tempo de recorrência (TR) de 10.000 anos instantânea de 161,18 m³/s, conforme indicado na Figura 13.

Vazões de Cheia CGH CHAPADÃO		
MÉTODO DE GUMBEL		
TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	47,75	63,90
10	63,23	84,62
50	76,80	102,79
100	82,54	110,47
500	95,80	128,22
1.000	101,50	135,85
10.000	120,43	161,18

Figura 13 – Vazões de Cheia CGH Chapadão

11. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foram fotografados diversos pontos para demonstrar a situação atual das estruturas que margeam e envolvem a barragem.



Figura 14 – Vista a partir da margem esquerda, foco em direção tomada d'água/ombreira esquerda



Figura 15 – Vista a montante da tomada d'água, ombreira esquerda e descarga de fundo



Figura 16 – Vista a partir da tomada d'água, foco em direção ao reservatório



Figura 17 – Vista a partir da ombreira esquerda, foco em direção ao eixo da barragem



Figura 18 – Vista a partir da ombreira esquerda, foco em direção as estruturas



Figura 19 – Sinalização margem esquerda



Figura 20 – Sinalização margem esquerda



Figura 21 – Vista a partir da ombreira esquerda, foco em direção ao eixo barramento



Figura 22 – Vista a partir da margem esquerda, foco em direção ao eixo barramento (jusante)



Figura 23 – Vista do início do canal adutor, foco em direção a tomada d'água (jusante)



Figura 24 – Vista do início do canal adutor, foco em direção a tomada d'água (jusante)



Figura 25 – Vista a partir da ombreira direita (reservatório/eixo da barragem)



Figura 26 – Vista a partir da ombreira direita eixo da barragem



Figura 27 – Vista a partir da ombreira direita eixo da barragem/reservatório



Figura 28 – Vista a jusante da ombreira direita



Figura 29 – Vista a partir da ombreira direita



Figura 30 – Vista a partir da ombreira direita eixo da barragem/reservatório



Figura 31 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 32 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 33 – Sinalização margem direita



Figura 34 – Sinalização margem direita



Figura 35 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 36 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 37 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 38 – Vista a partir da jusante da barragem



Figura 39 – Vista geral do barramento/estruturas



Figura 40 – Vista geral do barramento/estruturas



Figura 41 – Vista geral do barramento/estruturas



Figura 42 – Vista geral do barramento/estruturas

12. DIAGNÓSTICO DO NÍVEL SEGURANÇA DA BARRAGEM

Consideramos a barragem em **condição “normal” de operação**.

13. DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

Declaramos que a condição de estabilidade da barragem/vertedouro é satisfatória atendendo todos os parâmetros de segurança estipulado pela recomendações dos “Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas pela Eletrobrás/2003”, segue o resumo do cálculo de estabilidade e fatores de segurança obtidos.

14. VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

14.1 CASO DE CARREGAMENTO NORMAL (CCN1)

Caso de Carregamento Normal 1 (CCN1)	
Cálculos sem galeria	
Nível de água normal a montante	
Nível de água normal a jusante	
Peso Próprio	
Empuxo hidrostático	
Subpressão	
Parâmetros de carregamento Normal 1 (CCN1)	
Nível de água máxima a montante (m)	554,00
Nível de água normal a montante (m)	554,00
Nível de água normal a jusante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - montante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - jusante (m)	550,00
altura da barragem (m) = h	4,00
lâmina d'água acima do vertedouro (m) = hm	-
lâmina d'água pé do vertedouro (m) = hj	-
Peso específico da água (kN/m ³)	10,00
Peso específico do lodo decantado (kN/m ³)	13,00
Peso específico do concreto (kN/m ³)	24,00
Parâmetros Geométricos / Geotécnicos	
base - seção transversal (m)	4,11
comprimento - seção transversal (m)	1,00
área da estrutura (m ²)	10,260
Xg da estrutura (m)	2,660
Yg da estrutura (m)	1,580
coesão (kN/m ²)	50,00
Ø (graus)	40,00
FSD _Ø	1,50
FSD _c	3,00

Os valores atribuídos aos fatores de minoração para o atrito (FSD_{ϕ}) e a coesão (FSD_C), para cada caso de carregamento, estão apresentados no quadro abaixo e estão de acordo com o Critério de Projetos:

caso de carregamento	ccn	cce	ccL
FSD_{ϕ}	1,5	1,1	1,1
FSD_C	3	1,5	1,3

Componente Estabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Barramento	246,24	2,66	655,00
Empuxo água de jusante	-	-	-
Peso água de jusante	-	-	-
Peso água de montante	-	-	-
		soma	655,00
Componente Desestabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Empuxo montante	80,00	1,33	106,67
Empuxo material decantado	0,52	0,13	0,07
Força inercial horizontal	-	-	-
Efeito Zangar	-	-	-
Subpressão H	-	-	-
Subpressão V	82,20	2,74	225,23
		soma	331,96

Verificação de Estabilidade (CCN1)			calculado	exigido	resultado
FSF	Σ↓	246,24	3,00	1,30	OK
	Σ↑	82,20			
FSD	ΣN	164,04	1,99	1,00	OK
	ΣH	80,52			
FST	ME	655,00	1,97	1,50	OK
	MT	331,96			
Tensões na fundação			Verificação da excentricidade e momento resultante base		
b= Comprimento base (m)	4,11		Força resultante	164,04	KN
l = comprimento da seção transversal (m)	1,00		M (ME - MT)	323,03	KN.m
CG fundação	2,06		u (distancia pto A até resultante	1,97	m
l (m4)	5,79		excentricidade (em relação CG base)	0,09	m
W= (l*b^2) / 6	2,82		Mr	14,07	KN.m
FV (kN)	164,04		verificação	OK	
Mr (kN.m)	14,07				
Tensões na fundação (kN/m2)	Montante	Jusante			
	34,92	44,91			
Tensões na fundação (tf/m2)	3,49	4,49			
Tensões na fundação (kg/cm2)	0.35	0.45			

Figura 43 – Verificação Estabilidade e fatores de Segurança (CCN1)

14.2 CASO DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL (CCE1) – ENCHENTE MILENAR

TR-1.000 anos

Caso de Carregamento Excepcional (CCE1) - Enchente Milenar = TR-1000

Nível de água máxima montante	
Nível de água máxima jusante	
Peso Próprio	
Empuxo hidrostático	
Subpressão máxima	

Parâmetros de Carregamento Excepcional1 (CCE1)	
Nível de água máxima a montante (m)	555,20
Nível de água normal a montante (m)	554,00
Nível de água normal a jusante (m)	550,60
Cota da fundação da barragem - montante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - jusante (m)	550,00
altura da barragem (m) = h	4,00
lâmina d'água acima do vertedouro (m) = hm	1,20
lâmina d'água pé do vertedouro (m) = hj	0,60
Peso específico da água (kN/m ³)	10,00
Peso específico do lodo decantado (kN/m ³)	13,00
Peso específico do concreto (kN/m ³)	24,00

Parâmetros Geométricos / Geotécnicos	
base - seção transversal (m)	4,11
comprimento - seção transversal (m)	1,00
área da estrutura (m ²)	10,260
Xg da estrutura (m)	2,660
Yg da estrutura (m)	1,580
coesão (kN/m ²)	50,00
Ø (graus)	40,00
FSD _Ø	1,10
FSD _c	1,50

Os valores atribuídos aos fatores de minoração para o atrito (FSD_{θ}) e a coesão (FSD_C), para cada caso de carregamento, estão apresentados no quadro abaixo e estão de acordo com o Critério de Projetos:

caso de carregamento	ccn	cce	ccL
FSD_{θ}	1,5	1,1	1,1
FSD_C	3	1,5	1,3

Componente Estabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Barramento	246,24	2,66	655,00
Tirante passivo		3,36	-
Empuxo água de jusante	1,80	0,20	0,36
Peso água de jusante	1,35	0,15	0,20
Peso água de montante	-	-	-
		soma	655,56
Componente Desestabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Empuxo montante	128,00	1,58	202,67
Empuxo material decantado	0,52	0,13	0,07
Força inercial horizontal	-	-	-
Efeito Zangar	-	-	-
Subpressão H	-	-	-
Subpressão V	119,19	2,60	309,69
		soma	512,42

Verificação de Estabilidade (CCE1)			calculado	exigido	resultado
FSF	$\Sigma \downarrow$	247,59	2,08	1,10	OK
	$\Sigma \uparrow$	119,19			
FSD	ΣN	128,40	1,85	1,00	OK
	ΣH	126,72			
FST	ME	655,56	1,28	1,20	OK
	MT	512,42			
Tensões na fundação			Verificação da excentricidade e momento resultante base		
b= Comprimento base (m)	4,11		Força resultante	128,40	KN
l = comprimento da seção transversal (m)	1,00		M (ME - MT)	143,14	KN.m
CG fundação	2,06		u (distancia pto A até resultante	1,11	m
I (m4)	5,79		excentricidade (em relação CG base)	0,94	m
W= (I*b^2) / 6	2,82		Mr	120,73	KN.m
FV (kN)	128,40		verificação	OK	
Mr (kN.m)	120,73				
Tensões na fundação (kN/m2)	Montante	Jusante			
	(11,64)	74,12			
Tensões na fundação (tf/m2)	(1,16)	7,41			
Tensões na fundação (kg/cm2)	(0,12)	0,74			
Neste caso existe tração na base da barragem / verificações adicionais					
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (kN/m2)		76,79			
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (tf/m2)		7,68			
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (kgf/m2)		0,77			
verificação do comprimento tracionado atende norma					
comprimento da base comprimida (m)		3,34			
comprimento da base tracionada (m)		0,77			
limite admissível por norma 1/3 da base poderá ser tracionada (m)		1,37			
verificação do comprimento tracionada dentro da norma		OK			

Figura 44 – Verificação Estabilidade e fatores de Segurança (CCE1)

14.3 CASO DE CARREGAMENTO LIMITE (CCL) – ENCHENTE DECAMILENAR TR-10.000 anos

Caso de Carregamento (CCL) - Enchente Decamilenar - TR=10.000	
Nível de água máxima montante excepcional - enchente decamilenar	
Nível de água máxima jusante	
Peso Próprio	
Empuxo hidrostático	
Subpressão máxima	
Parâmetros de Carregamento (CCL)	
Nível de água máxima a montante (m)	555,20
Nível de água normal a montante (m)	554,00
Nível de água normal a jusante (m)	550,75
Cota da fundação da barragem - montante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - jusante (m)	550,00
altura da barragem (m) = h	4,00
lâmina d'água acima do vertedouro (m) = hm	1,20
lâmina d'água pé do vertedouro (m) = hj	0,75
Peso específico da água (kN/m ³)	10,00
Peso específico do lodo decantado (kN/m ³)	13,00
Peso específico do concreto (kN/m ³)	24,00
Parâmetros Geométricos / Geotécnicos	
base - seção transversal (m)	4,11
comprimento - seção transversal (m)	1,00
área da estrutura (m ²)	10,26
Xg da estrutura (m)	2,66
Yg da estrutura (m)	1,58
coesão (kN/m ²)	50,00
Ø (graus)	40,00
FSD _Ø	1,10
FSD _c	1,30

Os valores atribuídos aos fatores de minoração para o atrito (FSD_{ϕ}) e a coesão (FSD_c), para cada caso de carregamento, estão apresentados no quadro abaixo e estão de acordo com o Critério de Projetos:

CASO DE CARREGAMENTO	CCN	CCE	CCL
FSD_{ϕ}	1,5	1,1	1,1
FSD_c	3	1,5	1,3
Componente Estabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Barramento	246,24	2,66	655,00
Tirante passivo		3,36	-
Empuxo água de jusante	2,81	0,25	0,70
Peso água sobre o vertedouro			-
Peso água de montante	-	-	-
		soma	655,70
Componente Desestabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Empuxo montante	128,00	1,58	202,67
Empuxo material decantado	0,52	0,13	0,07
Força inercial horizontal	-	-	-
Efeito Zangar	-	-	-
Subpressão H	-	-	-
Subpressão V	122,27	2,57	313,91
		soma	516,65

Verificação de Estabilidade (CCL)			calculado	exigido	resultado
FSF	$\Sigma \downarrow$	246,24	2,01	1,10	OK
	$\Sigma \uparrow$	122,27			
FSD	ΣN	123,97	2,01	1,00	OK
	ΣH	125,71			
FST	ME	655,70	1,27	1,20	OK
	MT	516,65			
Tensões na fundação			Verificação da excentricidade e momento resultante base		
b= Comprimento base (m)	4,11		Força resultante	123,97	KN
l = comprimento da seção transversal (m)	1,00		M (ME - MT)	139,05	KN.m
CG fundação	2,06		u (distancia pto A até resultante	1,12	m
l (m4)	5,79		excentricidade (em relação CG base)	0,93	m
W= (l*b^2) / 6	2,82		Mr	115,70	KN.m
FV (kN)	123,97		verificação	OK	
Mr (kN.m)	115,70				
Tensões na fundação (kN/m2)	Montante	Jusante			
	(10,93)	71,26			
Tensões na fundação (tf/m2)	(1,09)	7,13			
Tensões na fundação (kg/cm2)	(0,11)	0,71			
Neste caso existe tração na base da barragem / verificações adicionais					
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (kN/m2)		73,68			
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (tf/m2)		7,37			
Tensão máxima de compressão excluindo zona tracionada (kgf/m2)		0,74			
verificação do comprimento tracionado atende norma					
comprimento da base comprimida (m)		3,37			
comprimento da base tracionada (m)		0,74			
limite admissível por norma 1/3 da base poderá ser tracionada (m)		1,37			
verificação do comprimento tracionada dentro da norma		OK			

Figura 45 – Verificação Estabilidade e fatores de Segurança (CCL)

14.4 CASO DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL 2 – ESFORÇOS SÍSMICOS (CCE2)

Parâmetros de carregamento excepcional 2 (CCE2)	
Nível de água máxima a montante (m)	554,00
Nível de água normal a montante (m)	554,00
Nível de água normal a jusante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - montante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - jusante (m)	550,00
altura da barragem (m) = h	4,00
lâmina d'água acima do vertedouro (m) = hm	-
lâmina d'água pé do vertedouro (m) = hj	-
Peso específico da água (kN/m ³)	10,00
Peso específico do lodo decantado (kN/m ³)	13,00
Peso específico do concreto (kN/m ³)	24,00
Parâmetros Geométricos / Geotécnicos	
base - seção transversal (m)	4,11
comprimento - seção transversal (m)	1,00
área da estrutura (m ²)	10,26
Xg da estrutura (m)	2,66
Yg da estrutura (m)	1,58
coesão (kN/m ²)	50,00
Ø (graus)	40,00
FSD _Ø	1,10
FSD _c	1,50

Os valores atribuídos aos fatores de minoração para o atrito (FSD_{ϕ}) e a coesão (FSD_c), para cada

caso de carregamento	ccn	cce	ccL
FSD_{ϕ}	1,5	1,1	1,1
FSD_c	3	1,5	1,3

Componente Estabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Barramento	246,24	2,66	655,00
Empuxo água de jusante	-	-	-
Peso água de jusante	-	-	-
Peso água de montante	-	-	-
		soma	655,00
Componente Desestabilizante	Peso	Braço	Momento
	kN	(m)	(kN.m)
Empuxo montante	80,00	1,33	106,67
Empuxo material decantado	0,52	0,13	0,07
Força inercial horizontal	12,68	1,58	20,04
Redução de peso (sismo) $F_t=0,03 \cdot P$	7,39	2,66	19,65
Efeito Zangar	4,31	1,65	7,10
Subpressão H	-	-	-
Subpressão V	82,20	2,74	225,23
		soma	378,75

Verificação de Estabilidade (CCE2)			calculado	exigido	resultado
FSF	$\Sigma \downarrow$	246,24	2,75	1,10	OK
	$\Sigma \uparrow$	89,59			
FSD	ΣN	156,65	2,63	1,00	OK
	ΣH	97,51			
FST	ME	655,00	1,73	1,20	OK
	MT	378,75			

Tensões na fundação			Verificação da excentricidade e momento resultante base		
b= Comprimento base (m)	4,11		Força resultante	156,65	kN
l = comprimento da seção transversal (m)	1,00		M (ME - MT)	276,25	kN.m
CG fundação	2,06		u (distancia pto A até resultante)	1,76	m
l (m4)	5,79		excentricidade (em relação CG base)	0,29	m
$W = (I \cdot b^2) / 6$	2,82		Mr	45,67	kN.m
FV (kN)	156,65		verificação	OK	
Mr (kN.m)	45,67				
Tensões na fundação (kN/m2)	Montante	Jusante			
	21,89	54,34			
Tensões na fundação (tf/m2)	2,19	5,43			
Tensões na fundação (kg/cm2)	0,22	0,54			

Figura 46 – Verificação Estabilidade e fatores de Segurança (CCE2)

**14.5 CASO DE CARREGAMENTO LIMITE (CCL) – ENCHENTE DECAMILENAR TR-
10.000 anos – PIOR CONDIÇÃO = CONTATO ABERTO**

Parâmetros de Carregamento (CCL)	
Nível de água máxima a montante (m)	555,20
Nível de água normal a montante (m)	554,00
Nível de água normal a jusante (m)	550,75
Cota da fundação da barragem - montante (m)	550,00
Cota da fundação da barragem - jusante (m)	550,00
altura da barragem (m) = h	4,00
lâmina d'água acima do vertedouro (m) = hm	1,20
lâmina d'água pé do vertedouro (m) = hj	0,75
Peso específico da água (kN/m ³)	10,00
Peso específico do lodo decantado (kN/m ³)	13,00
Peso específico do concreto (kN/m ³)	24,00
Parâmetros Geométricos / Geotécnicos	
base - seção transversal (m)	4,11
comprimento - seção transversal (m)	1,00
área da estrutura (m ²)	10,26
Xg da estrutura (m)	2,66
Yg da estrutura (m)	1,58
coesão (kN/m ²)	50,00
Ø (graus)	40,00
FSD _Ø	1,10
FSD _c	1,30

carregamento, estão apresentados no quadro abaixo e estão de acordo com o Critério de Projetos:

CASO DE CARREGAMENTO	CCN	CCE	CCL
$FSD_{\emptyset}$	1,5	1,1	1,1
FSD_c	3	1,5	1,3
Componente Estabilizante	Peso kN	Braço (m)	Momento (kN.m)
Barramento	246,24	2,66	655,00
Tirante passivo		3,36	-
Empuxo água de jusante	2,81	0,25	0,70
Peso água de jusante	2,11	0,19	0,40
Peso água sobre o vertedouro	-	-	-
		soma	656,10
Componente Desestabilizante	Peso kN	Braço (m)	Momento (kN.m)
Empuxo montante	128,00	1,58	202,67
Empuxo material decantado	0,52	0,13	0,07
Força inercial horizontal	-	-	-
Efeito Zangar	-	-	-
Subpressão H	-	-	-
Subpressão V	126,90	2,70	342,63
		soma	545,37

Verificação de Estabilidade (CCL)			calculado	exigido	resultado
FSF	Σ↓	248,35	1,96	1,10	OK
	Σ↑	126,90			
FSD	ΣN	121,45	1,99	1,00	OK
	ΣH	125,71			
FST	ME	656,10	1,20	1,20	OK
	MT	545,37			
Tensões na fundação			Verificação da excentricidade e momento resultante base		
b= Comprimento base (m)	4,11		Força resultante	121,45	KN
l = comprimento da seção transversal (m)	1,00		M (ME - MT)	110,73	KN.m
CG fundação	2,06		u (distancia pto A até resultante	0,91	m
l (m4)	5,79		excentricidade (em relação CG base)	1,14	m
W= (l*b^2) / 6	2,82		Mr	138,85	KN.m
FV (kN)	121,45		verificação	OK	
Mr (kN.m)	138,85				
Tensões na fundação (kN/m2)	Montante	Jusante			
	(19,77)	78,87			
Tensões na fundação (tf/m2)	(1,98)	7,89			
Tensões na fundação (kg/cm2)	(0.20)	0.79			

Figura 47 – Verificação Estabilidade e fatores de Segurança (CCL) contato aberto

15. CONCLUSÃO

O presente relatório atende a Resolução Normativa nº 1064 de 2023 da ANEEL, bem como o estabelecido na Lei federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Tendo como resultado da matriz elaborada para a CGH CHAPADÃO, conforme o Anexo I e II da REN nº 1.064/2023 da ANEEL, **Categoria de Risco = BAIXO**, e **Dano Potencial Associado = BAIXO e CLASSE C**.

16. ANEXOS

Segue em anexo:

- Anexo 01 – Ficha ISR2025;
- Anexo 02 - ART recolhida pela elaboração da ISR2025.

Cassilândia, dezembro de 2025.



Eng. Elizeu Riba
CREA/SC nº 050559-2
CREA/MS nº PR26079

