



PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)

- **RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA
REGULAR (ISR)**

CGH CORREGO

Rio Indaiá Grande – MS

NOVEMBRO / 2022

INDICE

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)	3
➤ RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)	3
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	3
2. RESOLUÇÃO NORMATIVA N. 696, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2015	4
3. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL	4
4. REGISTRO FOTOGRÁFICO	10
5. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA	28
6. CONCLUSÃO	31
7. ANEXO	31

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)

➤ RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR (ISR)

1. 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

Diretor Presidente: Paul Illich

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

e-mail: 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

2. RESOLUÇÃO NORMATIVA N. 696, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2015

O Art. 1º da resolução estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL de acordo como o que determina a Lei federal 12.334, de 20 de setembro de 2010.

Parágrafo único: Esta Resolução aplica-se a barragens fiscalizadas pela ANEEL que apresentam qualquer uma destas características:

I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);=> CGH Córrego altura do maciço (ombreira da barragem) ponto mais alto igual a 8,50 m (descarga de fundo) e ponto mais alto da soleira vertente (vertedouro) igual a 6,30 m.

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);=> CGH Corrego capacidade total do reservatório no nível normal igual a 93.156,995 m³.

III – categoria de dano potencial médio ou alto, conforme definição do art. 3º => CGH Córrego apresenta categoria de dano potencial associado baixo.

Em atendimento ao ofício n. 1257/DGE/GAB/AGEMS/2022 datado de 07 de novembro de 2022 foi elaborado o presente Relatório de Inspeção de Segurança Regular (ISR).

3. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL

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).

As matrizes a seguir estabelecem uma pontuação que irá determinar a categoria de risco da barragem. Seguem as matrizes da CGH Córrego devidamente marcadas, bem como o resultado final da avaliação:

ANEXO - Matrizes de Classificação de Barragens
MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

NOME DA BARRAGEM	CGH CORREGO
NOME DO EMPREENDEDOR	HIDROELÉTRICA CORREGO LTDA.
DATA:	23/11/2022

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)	4

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

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				

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			

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 m ³ (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 m ³ (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 m ³ (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 m ³ (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	-
DPA = ∑ (a até d):		4	

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 hidroeletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletromecânicos 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 hidroeletromecânicas 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 a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos 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 hidroeletromecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos 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 hidroeletromecânicos 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 hidroeletromecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos 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 hidroeletromecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

EC = \sum (h até m):

0



Figura 03 – Visão a partir da margem direita, foco em direção ao reservatório e eixo do barramento (panorâmica)



Figura 04 – Visão a partir da margem direita, foco em direção a ombreira direita da barragem (enrocamento)



Figura 05 – Visão a partir da margem direita, foco em direção ao eixo da barragem



Figura 06 – Visão a partir da margem direita, foco em direção a margem direita do reservatório



Figura 07 – Visão a partir da margem direita, foco em direção ao reservatório margem direita e esquerda



Figura 08 – Visão a partir da margem direita, foco em direção ao reservatório margem direita e esquerda foco ampliado



Figura 09 – Visão a partir da margem direita, foco em direção ao reservatório margem esquerda



Figura 10 – Visão a partir da margem direita, foco eixo da barragem e margem esquerda



Figura 11 – Visão a partir da margem direita, foco eixo da barragem



Figura 12 – Visão a partir da margem direita, muro da ombreira direita envolvida a montante por aterro em solo e enrocamento de pedra



Figura 13 – Visão a partir da margem direita, muro da ombreira direita envolvida a jusante por aterro em solo e enrocamento de pedra



Figura 14 – Visão a partir da margem direita, visão do enrocamento de pedra a montante da ombreira



Figura 15 – Visão a partir da margem direita, foco eixo da barragem e margem esquerda



Figura 16 – Visão a partir da margem direita, foco a jusante da barragem dissipador em rocha aflorante



Figura 17 – Visão a partir da margem direita, foco eixo da barragem e margem esquerda com detalhe topo do muro da ombreira direita



Figura 18 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem e e estruturas



Figura 19 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem e margem direita



Figura 20 – Visão a partir da margem esquerda, foco margem direita do reservatório

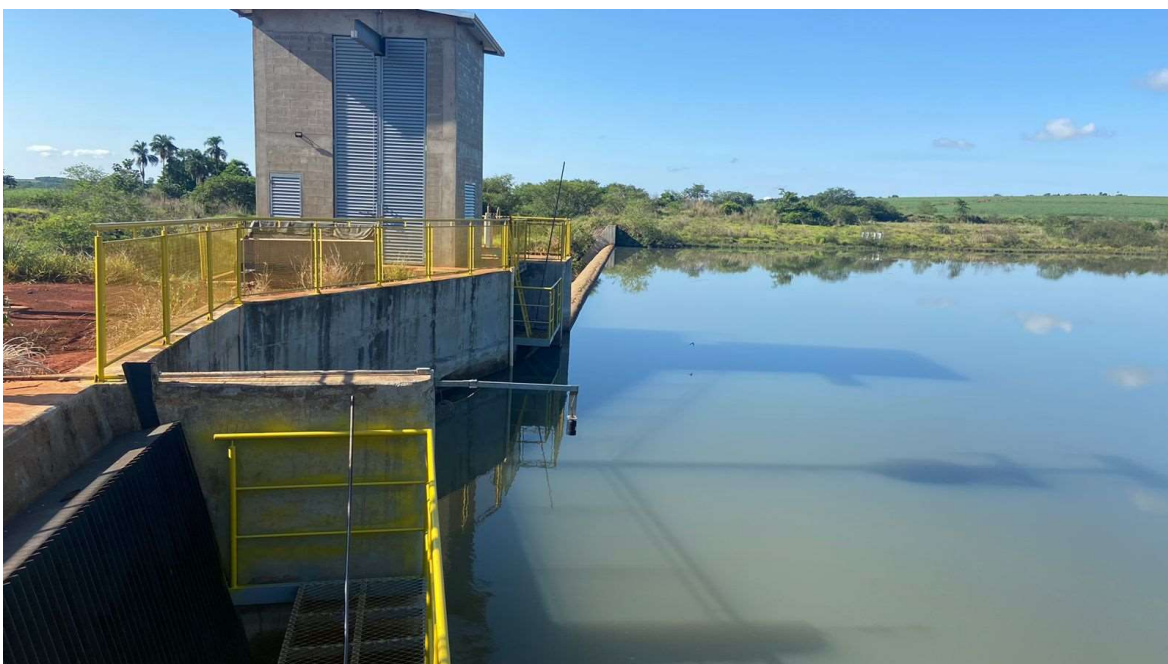


Figura 21 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem, estruturas e margem direita



Figura 22 – Visão a partir da margem esquerda, foco ombreira da margem esquerda



Figura 23 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem e estruturas



Figura 24 – Visão a partir da margem esquerda, foco reservatório de margem direita e esquerda



Figura 25 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem e margem direita



Figura 26 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem e estruturas



Figura 27 – Visão a partir da margem esquerda, foco reservatório margem direita e esquerda



Figura 28 – Visão a partir da margem esquerda, foco jusante da barragem e margem esquerda



Figura 29 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem, jusante da barragem e margem direita



Figura 30 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem, jusante da barragem e margem direita



Figura 31 – Visão a partir da margem esquerda, foco eixo da barragem, montante da barragem e entrada da tomada d'água

5. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

A inspeção realizada nos dias 23 e 24 de novembro de 2022 que consistiu de uma circulação em torno das estruturas que compõe a barragem e seus entornos visando registrar eventuais deteriorações e/ou anomalias, sendo feito registro fotográfico geral, para visualização dos locais percorridos, sem encontrar nenhuma anomalia de importância e que fosse objeto de observação relevante no presente momento. Sendo preenchida a planilha conforme anexo 01.

As inspeções de campo englobaram todos os aspectos relevantes das estruturas, incluindo detalhes de operação dos equipamentos mecânicos relacionados com a segurança da barragem. Sendo inspecionados e verificados se estão seguindo as recomendações dos fabricantes quanto a manutenção dos hidro e eletromecânicos.

A base mínima de observação foram os pontos críticos (mais sensíveis) da estrutura, assim como as anomalias mais comuns, sendo verificadas quanto a existência:

- **Fissuras** – O objetivo é identificar o surgimento de pequenas fissuras e/ou trincas, e acompanhar o desenvolvimento;
- **Infiltrações de água** –verificado se há infiltrações, se há existência de subpressão e/ou percolação de água pela fundação das estruturas;
- **Estado geral do concreto** – verificadas possíveis falhas devidas a choques, carbonatação, eflorescências, descolorações, deslocamentos, etc.;
- **Drenagem e escoamento de água** – foram verificados os drenos, tubos, juntas de dilatação, e reentrâncias verificando se mantidos limpos e em condições de escoar a água.

Sendo detectados pequenos pontos de carbonatação na estrutura do vertedouro ocasionadas pelas de juntas de concretagem, onde há a surgência de carbonatação que se dá pela presença de CO₂ dissolvidos em presença de água. Na prática, isso muito comum e as estruturas de concreto se comportam de modo satisfatório em face da ação solvente da água em razão da formação de carbonato de cálcio realmente insolúveis, que entope os poros, interrompendo o processo, há necessidade de anualmente avaliar estes pontos se há evolução do processo.



Figura 32 – Pequenos pontos com presença de carbonatação na superfície do vertedouro, aparentemente estabilizada

As estruturas em solo que compreendem: as encostas naturais, os taludes de corte, os taludes de aterro, as ombreiras da barragem e as fundações, adjacente as obras hidráulicas, sendo verificados:

- O surgimento de erosões superficiais e a ocorrência de deslocamentos da superfície dos taludes (escorregamento), originado pelo saturamento superficial e pela diminuição da resistência ao cisalhamento do material.
- Nos taludes de corte e aterro observado se há afloramento de águas, as quais ocorrem em zonas de contato, isto é, na transição de material ou por infiltrações de água ocorridas em estruturas de adução e/ou ombreiras da barragem;
- Verificado a presença de trincas ou abatimento nas cristas dos cortes e/ou aterros, que podem comprometer a estabilidade dos cortes e/ou aterros, ocasionados pelo saturamento do material superficial e pelo afloramento de águas subterrâneas;
- Verificado a proteção superficial existente nos taludes e encostas, com o objetivo de proteger quanto a ação das águas superficiais e/ou subterrâneas;
- Verificado nos taludes, as condições da proteção vegetal.

6. CONCLUSÃO

Verificamos que há um monitoramento com base visual quando da circulação normal dos operadores pelas estruturas, notamos que estão sendo feitas as manutenções preventivas em equipamentos e hidromecânicos e também trabalhos de correção de pequenas montas (pequenas pontos de erosões nos taludes causadas pelas chuvas), roçada manual e mecanizada, entre outros.

Com a implantação do Programa Periódico de Inspeção e Monitoramento das Estruturas Civas 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.

7. ANEXO

Segue em anexo planilha preenchida com itens verificados.

Blumenau, novembro de 2022.

ER.

Eng. Elizeu Riba
CREA/SC nº 050559-2