

Universidade de Santa Cruz do Sul

Engenharia Civil

Marcelo Luís Nietsche

**Avaliação das condições de manutenção e segurança das  
barragens e eclusas do Fandango, Anel de Dom Marco, Amarópolis  
e Bom Retiro no Estado do Rio Grande do Sul**

Santa Cruz Do Sul – RS, 2022.

Marcelo Luís Nietsche

**Avaliação das condições de manutenção e segurança das barragens e eclusas do Fandango, Anel de Dom Marco, Amarópolis e Bom Retiro no Estado do Rio Grande do Sul**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul (RS), na área de Engenharia Civil.

Orientador Prof. Lucas Alexandre Reginato

Santa Cruz Do Sul – RS, 2022.

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo a reflexão sobre a importância das barragens e eclusas do Rio Grande do Sul, mediante análise das estruturas, descrição dos locais, verificando os estados de conservação, avaliação da documentação e descrição de possíveis avarias a serem submetidas a restauração. Ao propor este estudo, visa-se analisar possíveis falhas estruturais e expor a importância de seu funcionamento. A pesquisa realizou-se como uma investigação exploratória, qualitativa, ao analisar estudos de caso múltiplos, por meio de fichas de inspeção, nas barragens e eclusas pertencentes ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul. A infraestrutura de transporte e logística constitui-se em elemento chave para o desenvolvimento sustentável do Rio Grande do Sul. Sua gestão, operação e manutenção são fundamentais para a eficiência da rede. Entretanto, ao longo das últimas décadas, transportes e logística têm se ressentido de uma estratégia sistêmica de planejamento que tenha por base uma visão de curto, médio e longo prazo, muito embora algumas ações importantes tenham sido empreendidas de forma isolada. Conforme levantamento, na barragem de Amarópolis, foram realizados serviços de recuperação da capacidade de armazenamento do reservatório de montante, através de consertos nas alças do barramento do passo 2. Já a barragem do Anel de Dom Marco as quatro comportas do barramento, os equipamentos e estruturas possuem capacidade de funcionamento regular. Entretanto, há necessidade de recuperações pontuais nas estruturas das portas mitras, devido à oxidação, especialmente nas porções inferiores. Por outro lado, a barragem do Fandango, passou recentemente por pequenas reformas nas alças do passo 1, apresentando bom funcionamento. O estado de conservação da câmara e seus componentes é ruim, necessitando de constante acompanhamento. A barragem de Bom Retiro do Sul apresentou problemas estruturais nas portas mitras de jusante, o que levou a paralisação da eclusa para consertos de maior monta. O barramento está relativamente conservado, necessitando de substituição de borrachas de vedação das comportas.

**Palavras Chaves:** Barragens. Eclusas. Estruturas. Inspeção.

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Localização Barragem do Fandango</b> .....	21
<b>Figura 2: Imagem de satélite da barragem</b> .....	22
<b>Figura 3: Barragem / Eclusa (vista montante para jusante)</b> .....	23
<b>Figura 4: Barragem / Eclusa (vista jusante para montante)</b> .....	23
<b>Figura 5: Dados Gerais Barragem do Fandango</b> .....	24
<b>Figura 6: Eclusa Fandango</b> .....	25
<b>Figura 7: Localização Barragem do Anel de Dom Marco</b> .....	26
<b>Figura 8: Imagem de satélite da barragem</b> .....	26
<b>Figura 9: Barragem do Anel de Dom Marco (vista jusante para montante)</b> .....	27
<b>Figura 10: Eclusa do Anel de Dom Marco</b> .....	28
<b>Figura 11: Dados Gerais Barragem Anel de Dom Marco</b> .....	29
<b>Figura 12: Eclusa Anel de Dom Marco</b> .....	30
<b>Figura 13: Ponte Levadiça</b> .....	31
<b>Figura 14: Localização Barragem e Eclusa Amarópolis</b> .....	31
<b>Figura 15: Imagem de satélite da barragem</b> .....	32
<b>Figura 16: Barragem (vista de jusante para montante)</b> .....	33
<b>Figura 17: Barragem (vista de montante para jusante)</b> .....	33
<b>Figura 18: Dados Gerais Barragem de Amarópolis</b> .....	34
<b>Figura 19: Ponte Passarela</b> .....	35
<b>Figura 20: Carros de Manobra</b> .....	35
<b>Figura 21: Localização Barragem e Eclusa de Bom Retiro do Sul</b> .....	37
<b>Figura 22: Imagem de satélite da barragem</b> .....	37
<b>Figura 23: Dados Gerais Barragem Bom Retiro do Sul</b> .....	38
<b>Figura 24: Barragem à jusante</b> .....	39
<b>Figura 25: Barragem à montante</b> .....	39
<b>Figura 26: Guincho das comportas</b> .....	40
<b>Figura 27: Derrick da eclusa</b> .....	41
<b>Figura 28: Equipamentos eletromecânicos das câmaras</b> .....	50
<b>Figura 29: Portões de Montante</b> .....	51
<b>Figura 30: Alças da barragem do passo 1</b> .....	53
<b>Figura 31: Alças da barragem do passo 2</b> .....	54
<b>Figura 32: Carros de manobra do passo 1 e 2</b> .....	54
<b>Figura 33: Canal de acesso a eclusa por jusante</b> .....	56
<b>Figura 34: Detalhe danos no talude (margem esquerda)</b> .....	56
<b>Figura 35: Detalhe danos no talude (margem direita)</b> .....	57
<b>Figura 36: Estrada de acesso à barragem</b> .....	57
<b>Figura 37: Túnel da barragem</b> .....	58
<b>Figura 38: Vista das comportas fechadas</b> .....	59
<b>Figura 39: Vista das comportas abertas</b> .....	59
<b>Figura 40: Alças da barragem passos 1 e 2</b> .....	61
<b>Figura 41: Dique da margem esquerda (época de enchente)</b> .....	64

<b>Figura 42: Dique e Proteção Margem Direita .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 43: Escada de Peixe.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 44: Comportas da barragem.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 45: Pórtico .....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHSUL: Administração Hidroviária do Sul

ANA: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANM: Agência Nacional de Mineração

CRI: Categoria de Risco

DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DPA: Dano Potencial Associado

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ISE: Inspeções de Seguranças Especiais

ISR: Inspeções de Seguranças Regulares

NPA: Nível de Perigo da Anomalia

NPGB: Nível de Perigo Global da Barragem

PAE: Plano de Ação de Emergência

PNSB: Política Nacional de Segurança de Barragens

PSB: Plano Segurança de Barragem

RSB: Relatório de Segurança de Barragem

SMARJA: Sociedade Mineradores de Areia do Rio Jacuí

SNISB: Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Problema da Pesquisa .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Conceito de Barragem e Eclusa.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Avaliação de Riscos em Barragens .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Inspeção em Barragens .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Dificuldades do Sistema Hidroviário Gaúcho .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.1 Barragem e Eclusa Fandango .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.2 Barragem / Eclusa Anel de Dom Marco.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.2.1 Eclusa:.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.2.2 Ponte: .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.3 Barragem de Amarópolis.....</b>	<b>31</b>
<b>2.4.3.1 Ponte passarela e carros de manobras:.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.3.2 Eclusa:.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.4 Barragem de Bom Retiro do Sul .....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.4.1 Sistema de içamento das comportas .....</b>	<b>40</b>
<b>2.4.4.2 Derrick .....</b>	<b>40</b>
<b>2.4.4.3 Eclusa.....</b>	<b>41</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Tipo de Pesquisa .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Coleta de dados.....</b>	<b>43</b>

<b>4 ANÁLISE E RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Fandango .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.2 Check list de inspeção.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.2.1 Câmara declusagem.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.2.2 Cabeceira de montante e jusante.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.2.3 Muro guia de montante e jusante.....</b>	<b>50</b>
<b>4.1.2.4 Quatro Câmaras Herméticas com equipamentos de movimentação dos portões e comportas de enchimento e esgotamento .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1.2.5 Portões de Montante e Jusante .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1.2.6 Quatro Comportas de Enchimento e Esgotamento.....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.2.7 Ensecadeiras e ensecamento da Eclusa.....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.2.8 Proteção das margens .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2.9 Margem direita montante.....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2.10 Margem esquerda montante: .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2.11 Edificações, oficina, torre de comando e torre transformador .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2.12 Automação da operação da barragem e eclusa .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.3 Análise de necessidades de intervenções.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2 Anel de Dom Marco .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.1 Check list de inspeção.....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.2 Análise de necessidades de intervenções.....</b>	<b>59</b>
<b>4.3 Amarópolis.....</b>	<b>60</b>
<b>4.3.2 Análise de necessidades de intervenções.....</b>	<b>62</b>
<b>4.3.2.1 Ponte passarela e carros de manobras.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.2.2 Casa de comando.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.2.3 Câmara declusagem.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.2.4 Muro guia de montante e jusante.....</b>	<b>62</b>
<b>4.3.2.5 Cabeceira de montante e jusante.....</b>	<b>62</b>



4.3.2.6	Portões de Montante e Jusante .....	62
4.3.2.7	Quatro Comportas de Enchimento e Esgotamento.....	62
4.3.2.8	Derricks, vigas pescadoras e stop logs .....	62
4.3.2.9	Muro cais de jusante .....	63
4.3.2.10	Dique de acesso pela margem esquerda .....	63
4.3.2.11	Proteção da margem direita/dique da margem direita .....	65
4.3.2.12	Escada de peixe / patamar da margem direita .....	66
4.4	Bom Retiro .....	66
4.4.1	Check list de inspeção.....	67
4.4.1.1	Comportas da barragem .....	66
4.4.2	Análise de necessidades de intervenções.....	68
4.4.2.1	Sistema de içamento das comportas .....	67
4.4.2.2	Pórtico de 55 toneladas, vigas pescadoras, stop logs e derrick .....	68
4.4.2.3	Acessos e proteções periféricas .....	69
4.4.2.4	Proteção da margem .....	69
4.4.2.5	Prolongamento do guia corrente de proteção de acesso ao canal da eclusa por jusante .....	70
4.4.2.6	Edificações, torre de comando e torre transformador .....	70
4.4.2.7	Estruturas de Concreto com Vistoria Subaquática .....	70
4.4.2.8	Automação da operação da barragem e eclusa .....	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	72
	REFERÊNCIAS.....	74
	ANEXOS .....	75
	Fichas de inspeção das barragens.....	76

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme relatório de segurança de barragens elaborado pela agência-RSB Água-ANA Nacional, em termos de acidentes e incidentes com barragens, durante o ano de 2020 foram relatados 44 acidentes e 95 incidentes em 16 estados, sobretudo nas regiões sudeste e centro-oeste do país. A maioria desses eventos ocorreram devido às chuvas intensas nos meses de janeiro a março, ocasionando o galgamento (transbordamento) das barragens, alguns deles “em cascata”. No entanto, há evidências de que tais estatísticas podem ser muito maiores: a própria agência admitiu em seu relatório que alguns acidentes não foram reportados ao governo federal (ANA, 2020).

Barragens são estruturas projetadas para reter líquidos ou misturas de líquidos e sejam estáveis de maneira controlável e segura. Na maioria dos casos, os riscos associados ao rompimento da barragem são altos. Envolvem ameaças à vida humana, danos materiais, ambientais e sociais. Além disso, o layout espacial da barragem é propício a desastres. Em grande escala porque esses vales, riachos e afluentes estão geralmente localizados em centros urbanos e outras formas de densidade populacional ocupam a jusante (VALE, 2022).

Apesar de reduzido, o risco de ruptura de uma barragem constitui uma realidade potencial e tem sido uma preocupação pública.

Neste contexto, as políticas e planos de segurança de barragens são cada vez mais importantes. Hoje, cerca de 40 países têm planos de segurança Barragens, incluindo Austrália, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Portugal e na Suécia. Entre eles, estatísticas sobre acidentes com barragens, seja em terra ou concreto, provou reduzir o número total de acidentes nas últimas décadas (ANA, 2020).

O risco está intimamente relacionado ao desenvolvimento da própria sociedade. A sociedade contemporânea reconhece a existência desses riscos e a impossibilidade de eliminar todas as ameaças existentes, e, diante das necessidades de certos interesses, acabou tolerando-os, porém, não os aceita mais que eles não receberam tratamento adequado. (ANA, 2020)

O aumento da discussão relativa aos riscos impostos à sociedade como consequência da implantação de reservatórios, vem demandando maior preparo dos proprietários de barragens e das autoridades constituídas. (LEITE, 2019).

Para alguns já não basta buscar conformidade com padrões padronizados, como valor mínimo de resistência e fator de segurança. Para outros, além de promover o ambiente regulatório mais séria é a necessidade de formar mecanismos e indicadores para promover uma melhor gestão da sua base de informações. Reconhecer que existem riscos residuais associados à barragem. (ANA, 2020)

No entanto, o fato de que a segurança como um valor absoluto não pode ser alcançada não significa que uma abordagem centrada na segurança deve ser uma premissa falsa. Além disso, não há dúvida de que os métodos tradicionais também foram, tendo em vista o histórico do projeto e da empresa, um meio eficaz de "gestão de riscos" (VALE, 2022).

A segurança de uma barragem consiste em atividades estruturais, como manutenção ou reforço e atividades não estruturais que permitem a detecção oportuna de eventos perigosos, como monitoramento, ou medidas para reduzir riscos, operação preventiva. Para este último, os métodos baseados na avaliação e gestão de riscos parecem ainda estar em fase de aperfeiçoamento, sendo necessárias mais pesquisas.

No Brasil, o marco regulatório da segurança de barragens surgiu com a promulgação da Lei nº 12.334, em 20 de setembro de 2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB e criou o SNISB, Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, de caráter social e de desenvolvimento. O qual reconhece os graves problemas organizacionais que levaram ao abandono geral de centenas de barragens brasileiras, bem como as vulnerabilidades potenciais no projeto, construção e operação das estruturas existentes (ANA, 2020).

Existem hoje 21.953 barragens cadastradas por 33 órgãos fiscalizadores no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Desse total, possuem informações sobre: empreendedor - 44%, capacidade - 79%, altura - 47%, e autorização, outorga ou licenciamento - 43%. Do total de barragens cadastradas, 5.591 estão submetidas à PNSB, 3.267 não é o restante, que totaliza em torno de 60% das barragens cadastradas, não possuem informações suficientes para definir se a barragem é ou não submetida a Lei nº 14.066, de 20 de setembro de 2020 (ANA, 2020).

Este trabalho de conclusão de curso enfoca as questões qualitativas da análise de risco por se basear nos princípios estabelecidos na legislação federal Nº 14.066, em 20 de setembro de 2020, que estabeleceu a política de segurança nacional barragem. Desta perspectiva, a próxima seção coloca a questão da avaliação no contexto do desempenho de segurança da barragem, descrevendo os incentivos para sua pesquisa, definição das metas esperadas e resumo das ações a serem desenvolvidas nessas conquistas.

## **1.1 Problema da Pesquisa**

Quais as condições de manutenção das barragens e eclusas do Rio Grande do Sul no âmbito da infraestrutura?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Levantamento de dados do estado de conservação das barragens e eclusas do Rio Grande do Sul para a avaliação da segurança e intervenções necessárias.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Analisar o histórico das barragens e eclusas do Rio Grande do Sul;
- Aplicar um checklist da análise estrutural das barragens e eclusas do Rio Grande do Sul;
- Identificar fatores de risco associados aos padrões de segurança regulatoriamente reconhecidos e às anomalias observadas em barragens.

## **1.3 Justificativa**

Os setores em que o Estado dispõe a sua prestação por meio de concessão demandam de monitoramento forte e contínuo, visto que são serviços fundamentais ao país. No exercício de suas atribuições, as agências reguladoras exercem funções típicas do poder Executivo, fiscalizando, regulamentando e controlando atividades consideradas estratégicas para a atividade econômica. Manifesta-se neste momento o conceito de serviço público adequado o qual, conforme art. 6º § 1º da Lei nº 8.987/95, ou Lei das Concessões de Serviços Públicos e de Obras Públicas, é aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. Pode-se perceber que o referido artigo menciona todos os princípios norteadores da correta aplicação do serviço público.

A segurança nada mais é do que a minimização de riscos que por ventura a prestação dos serviços possa impor aos usuários. Sua importância fica mais evidente em atividades na qual o risco é intrinsecamente elevado. No contexto brasileiro, as barragens estão envelhecendo, o que favorece o surgimento de comportamentos deficientes por parte dessas estruturas, reforçando assim a necessidade de cuidados com relação à sua segurança.

Adicionalmente a proliferação de barragens aliada a um crescimento populacional sujeito a uma política habitacional pouco efetiva, leva as populações mais desassistidas a ocupar áreas inundáveis a jusante, criando um potencial de risco inaceitável de perdas humanas e bens materiais. A ocorrência de acidentes recentes no Brasil, demonstra que tanto os empreendedores quanto o poder público precisam atuar de maneira mais efetiva nesta questão.

Contudo, em diversos casos é necessária a realização de uma fiscalização presencial, seja pela necessidade de se coletar mais evidências, seja pela necessidade intrínseca da inspeção in loco inerente a determinados tipos de fiscalização.

Sendo esse modelo de fiscalização atualmente aplicado a todos as plantas de geração de energia sob jurisdição da ANEEL, seja na etapa de implantação de novos empreendimentos, de avaliação de desempenho de usinas existentes ou de avaliação de obrigações regulatórias, como no caso do Processo de Monitoramento e Avaliação de Riscos em Segurança de Barragens.

Nesse contexto, esta pesquisa é justificada face à necessidade de aprimorar o conhecimento e as técnicas vinculadas ao processo de monitoramento de barragens

promovido pela ANEEL de modo a obter-se um resultado mais efetivo, ao passo em que busca reduzir seus custos administrativos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceito de Barragem e Eclusa**

Barragem é qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas (DNIT, 2018).

Se a barragem for para acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, cabe à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos (ANA ou órgão estadual regulador de recursos hídricos). Para fins de geração hidrelétrica cabe à entidade que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico (ANEEL) (DNIT, 2018).

Para disposição temporária de rejeitos minerários, cabe à entidade outorgante (ANM). E por fim, cabe à entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação para fins de disposição de resíduos industriais (IBAMA ou órgão estadual de meio ambiente) (DNIT, 2018).

Eclusa é uma obra de engenharia que permite que embarcações superem desníveis em cursos de água, ou seja, subam ou desçam os rios ou mares em locais onde há desníveis. São normalmente construídas em barragens, quedas de águas, corredeiras ou hidrelétricas. Funciona para viabilizar a transposição de obstáculos que existem entre os trechos navegáveis ou amenizar os impactos dos ciclos de chuvas ao longo do ano. Dessa forma, além de aumentar a extensão navegável, possibilita o trânsito de embarcações durante um período maior do ano (DNIT, 2018).

### **2.2 Avaliação de Riscos em Barragens**

Segundo dados a ANA (2020) 70% das rupturas em barragens se dão nos 10 primeiros anos de vida da mesma. Na engenharia conforme cita Leite (2019), o risco

está basicamente relacionado à resistência do material, à estabilidade da estrutura e ao desempenho das máquinas, equipamentos e instalações, quer seja do ponto de vista operacional ou do ponto de vista da implementação metas pré-estabelecidas, sejam elas econômicas, sociais ou ambientais. Recentemente considerado o conceito mais completo, o controle de segurança da barragem é o chamado sistema de segurança integrado, ele distingue três questões de pilar:

1. Técnico-Operacional (T-O);
2. Monitoramento-Vigilância (M-V);
3. Gestão de Riscos / Emergência (G-E);

Cada pilar deve ser entendido como uma condição necessária para a segurança, mas não o suficiente. Portanto, existem dimensões complementares e não exclusivas nas quais, em suma, pode manter a barragem segura em diferentes estágios de sua vida (LEITE, 2019).

Os dois primeiros componentes do sistema de segurança integrado fazem parte das medidas tradicionais do sistema de segurança, e o técnico operacional é responsável pela estrutura de controle, pressão hidráulica e segurança operacional, monitoramento, acompanhamento, inspeção, teste e análise de trabalhos. Gerenciamento de riscos / situações de emergência incluem a implementação e preparação de todas as medidas e procedimentos necessários para controlar os riscos e responder a quaisquer possíveis acidentes da barragem a fim de prever crise e fracasso (LEITE, 2019).

Para garantir as necessárias condições de segurança das barragens, ao longo da sua vida útil devem ser adotadas medidas de prevenção e controle que, se devidamente implementadas, asseguram uma probabilidade de ocorrência de acidente reduzida, mas devem, apesar disso, ser complementadas com medidas de defesa civil para minorar as consequências de uma possível ocorrência de acidente, especialmente em casos em que se associam danos potenciais irreversíveis, como perda de vidas humanas (ANA, 2020, p. 63).

As condições de segurança das barragens devem ser periodicamente revisadas, levando em consideração eventuais alterações resultantes do envelhecimento e deterioração das estruturas ou de outros fatores, como o aumento da ocupação nos vales a jusante. Devem ser adotados procedimentos pelos

empreendedores, visando assegurar adequadas condições de segurança para as barragens pelas quais são responsáveis, ao longo das diversas fases da vida das obras, designadamente, as fases de planejamento e projeto, de construção e primeiro enchimento, de operação e de descomissionamento (desativação). Do ponto de vista do empreendedor, a avaliação da segurança de uma barragem é realizada nas Inspeções de Segurança, na Revisão Periódica da segurança da barragem e na aplicação de procedimentos rotineiros previamente estabelecidos no Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação da barragem (ANA, 2020).

### **2.3 Inspeção em Barragens**

As Inspeções de Segurança servem para avaliar as condições físicas das partes integrantes da barragem, visando a identificar e monitorar anomalias que afetem potencialmente sua segurança. As consequências de não fazer as inspeções resultam na impossibilidade de apontar, com a devida antecedência ou urgência, a necessidade de reabilitar barragens que representem ameaças, pois o rompimento de uma barragem compromete a segurança e a vida da população e pode trazer elevados prejuízos econômicos e ambientais às localidades afetadas (ANA, 2020).

Já a Revisão Periódica serve para reavaliar as condições de segurança da barragem, incluindo premissas de projeto, e recomendar medidas necessárias para assegurar condições adequadas de operação e segurança da barragem e seus demais componentes associados, analisando a atualização dos dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante e a atualização dos critérios de projeto (ANA, 2020).

O Plano de Operação, Manutenção e Instrumentação da barragem pretende auxiliar a realização das atividades de operação, manutenção, monitoramento e instrumentação, com vistas a assegurar as condições de segurança e operacionalidade das barragens ao longo da sua vida útil e até mesmo após o seu descomissionamento (desativação). A operação deve seguir a regra operacional do reservatório e dos órgãos extravasores. A manutenção é realizada tanto na estrutura como nos equipamentos da barragem, incluindo instrumentos de monitoramento. Deve ser definido também o sistema de monitoramento e sua forma de utilização (leitura, processamento e registro dos dados, frequência de leitura dos instrumentos) (ANA, 2020 p. 64).



A Lei nº 12.334/2010 estabelece, em seu art. 7º, que as barragens são classificadas por Dano Potencial Associado - DPA, (alto, médio ou baixo), em função do potencial de perdas de vidas humanas e impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes de eventual ruptura da barragem; Categoria de Risco - CRI (alto, médio ou baixo), em função de características técnicas, estado de conservação do empreendimento e atendimento ao plano de segurança da barragem; e volume do reservatório (a graduação do volume do reservatório está ligada ao dano potencial associado) (ANA, 2020).

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) foi estabelecida pela Lei Federal nº 12.334/2010, com os objetivos de garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências; criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança; coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos; e fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos, entre outros (ANA, 2020).

Para as barragens que se submetem à PNSB deve ser elaborado o Plano de Segurança da Barragem (PSB), documento que consolida todas as informações referentes à barragem e a sua segurança, como dados do empreendedor, dados técnicos do empreendimento, estrutura organizacional da equipe de segurança da barragem, manuais de procedimentos e monitoramento, Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido, relatórios das Inspeções de Segurança Regulares (ISR) e Especiais (ISE), e Revisões Periódicas da Segurança da Barragem (RPSB) (ANA, 2020).

O PSB, o PAE, as inspeções regulares e especiais e a RPSB requerem regulamentação por parte dos fiscalizadores para definição da forma de atuação na gestão de segurança das barragens por parte dos atores envolvidos, seja o próprio fiscalizador, seja o empreendedor da barragem. Tal regulamentação define como se exigirá a apresentação destes documentos, definindo a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento. Tal definição deve ser realizada em função da classificação da barragem em relação à Categoria de Risco e ao Dano Potencial Associado, sendo que para barragem com Dano Potencial alto ou médio sempre deve ser exigido o PAE (ANA, 2020).

## 2.4 Dificuldades do Sistema Hidroviário Gaúcho

Atualmente há um total de 08 eclusas sob a responsabilidade do DNIT. Dessas, quatro ficam no Rio Grande do Sul (Amarópolis, Bom Retiro do Sul, Dom Marco e Fandango), duas em São Paulo (Jupiá e Três Irmãos), uma no Pará (Tucuruí) e uma na Bahia (Sobradinho) (DNIT, 2018).

A barragem/eclusa de Amarópolis teve sua obra iniciada em 1971 e concluída em dezembro de 1974. Situa-se na margem esquerda do Rio Jacuí, perto da Vila de Santo Amaro, entre os municípios de General Câmara e Butiá (RS). A implantação dessa infraestrutura correspondeu à primeira etapa da canalização do Rio Jacuí, sendo de vital importância para a navegação comercial no Jacuí possibilitando-a até a cidade de Rio Pardo. Atualmente, possui o maior volume de tráfego no âmbito das eclusas sob responsabilidade da Administração Hidroviária do Sul – AHSUL (DNIT, 2018).

As barragens eclusadas do Anel de Dom Marco, no município de Rio Pardo (RS), e Fandango, em Cachoeira do Sul (RS), propiciam um estirão navegável de aproximadamente 300 km ao longo do rio Jacuí, permitindo, em qualquer época do ano, a navegação até os portos de Estrela, no Rio Taquari, Rio Grande - porto marítimo na extremidade sul da Lagoa dos Patos, e Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do estado e do país, proporcionando cerca de 880 km de vias navegáveis interiores no Rio Grande do Sul (DNIT, 2018).

A barragem/eclusa de Bom Retiro do Sul - única existente no Rio Taquari - teve sua construção iniciada em 1958 e após paralização das obras por diversos anos, foi concluída e inaugurada em 1976. Permite a ligação hidroviária desde o porto rodohidro-ferroviário de Estrela até os portos de Porto Alegre e Rio Grande, entre outros (DNIT, 2018).

A construção da barragem/Eclusa de Dom Marco teve início em 1966 e conclusão em 1972. Se localiza na margem esquerda da Hidrovia do Jacuí, a cerca de 25 km da cidade de Rio Pardo (RS). A barragem e a eclusa não são integradas, distando 1,5 km uma da outra (DNIT, 2018).

Pertencendo à Hidrovia do Mercosul, é de vital importância para o estado do Rio Grande do Sul, destacando-se o intenso transporte de areia, por meio de balsas autopropulsadas (DNIT, 2018).

Juntamente com as barragens eclusadas de Amarópolis, no município de General Câmara (RS), e Fandango, em Cachoeira do Sul (RS), propiciam um estirão navegável de aproximadamente 300 km ao longo do rio Jacuí (DNIT, 2018).

Iniciada em 1952, a eclusa do Fandango se localiza a 2 km a montante da cidade de Cachoeira do Sul (RS), na margem esquerda do rio Jacuí. Foi concebida como o terceiro degrau do projeto de canalização do rio Jacuí, com vistas a melhorá-lo para a navegação (DNIT, 2018).

A barragem/eclusa do Fandango foi concluída em 1958 (61 anos), sendo a eclusa mais antiga à cargo do DNIT (DNIT, 2018).

Mesmo sendo um dos pioneiros do transporte aquaviário no país no século 19, o Rio Grande do Sul viu esse modelo perder espaço ao longo do tempo e hoje responde por apenas 3% do fluxo de cargas do estado. No entanto, iniciativas recentes na região, como a conclusão do terminal e o comissionamento da concessão, reacenderam o debate sobre o papel do modelo na atual matriz gaúcha e contribuíram para a passagem de navios ao longo do rio irá decolar uma vez e espera-se que, de acordo com algumas previsões, a taxa de participação atinja 12% (SOARES, 2021).

As hidrovias para navegação interior, aquela praticada em rios, lagos, lagoas e canais, somam 766 quilômetros, envolvendo a Lagoa dos Patos, o Guaíba e os rios Gravataí, Jacuí, Taquari, Caí e Sinos. No entanto, o fluxo de cargas atual é concentrado em cerca de 300 quilômetros, entre a Grande Porto Alegre e Rio Grande. Nos anos 1970, o RS tinha 1,2 mil quilômetros de vias navegáveis (SOARES, 2021).

Problemas de infraestrutura, como sinalização e dragagem insuficiente, burocracia para a criação de terminais e a dificuldade de competição em preço e tempo em relação ao modal rodoviário são apontados por especialistas em logística como fatores que levaram as hidrovias a murcharem nas últimas décadas (SOARES, 2021).

Além dos investimentos necessários para dragagem e sinalização, outro desafio para garantir o sucesso do sistema hidroviário gaúcho é a reforma estrutural da barragem gaúcha. Desde 2019, a restauração das quatro barragens equipadas com eclusas está na lista de projetos do Ministério da Infraestrutura, mas até o momento nenhuma construção foi iniciada (BUBLITZ, 2021).

Essas unidades foram construídas entre as décadas de 1950 e 1970, sob responsabilidade da Federação, e vêm necessitando de melhorias ao longo dos anos. Um dos casos mais preocupantes é a Barragem de Amarópolis, localizada em General

Câmara, na região Carbonífera. A barreira está localizada no Rio Jacuí, adjacente ao bairro histórico de Santo Amaro. No local, segundo o prefeito Helton Holz Barreto, 18 das 84 alças quebraram na semana passada, mas permaneceram abertas (BUBLITZ, 2021).

Segundo Sandro de Almeida, presidente da Associação dos Mineiros de Areia do Rio Jacuí (SMARJA), disse que atualmente os navios só passam pela eclusa quando chove forte, o que eleva o nível das águas. As dificuldades crescentes exigem o uso de caminhões para o transporte de mercadorias que podem chegar às áreas metropolitanas por via fluvial (BUBLITZ, 2021).

Amarópolis já foi uma das eclusas de navios mais movimentadas do Brasil. Hoje, infelizmente, está longe disso, resume Almeida. Em maio de 2019, a delegação do Rio Grande do Sul discutiu o assunto com o ministro da Infraestrutura, Tassio Gomes de Freitas, em Brasília (BUBLITZ, 2021).

“A gente encaminhou o assunto ao ministro, e ele mostrou sensibilidade, até mandou um emissário a Santo Amaro, mas demorou muito - comentou o senador Lasier Martins que compareceu à audiência” (BUBLITZ, 2021).

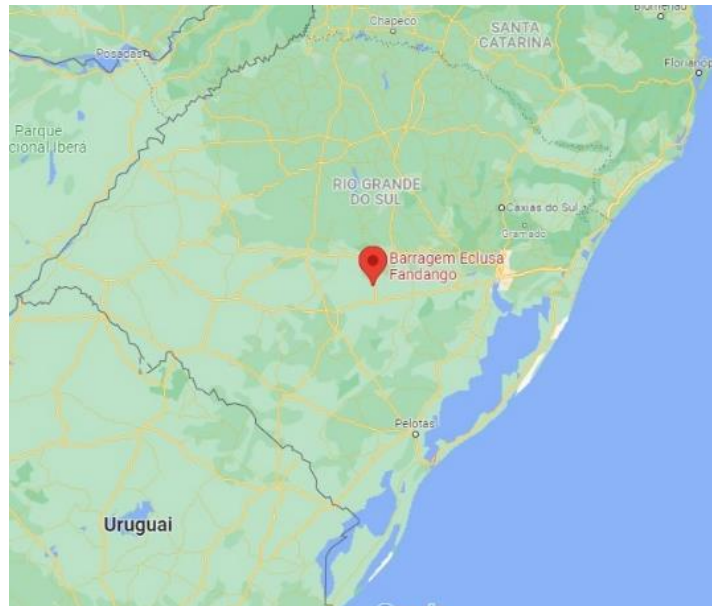
De acordo com despacho do Ministério, no final de 2019, a Administração Hidroviária do Sul (AHSUL) emitiu um edital para preparar a restauração de Amarópolis e as outras três unidades e projetos de modernização. Tipos, todos em sua jurisdição: Fandango, em Cachoeira do Sul, Anel de Dom Marco, Rio Pardo, todos em Jacuí, e Bom Retiro do Sul, em Rio Taquari. Desde então, a comunidade aguarda a conclusão da obra e o início das obras. Os quatro portões e barragens são operados por uma empresa terceirizada, que também é responsável pela manutenção, mas não inclui grandes reformas (BUBLITZ, 2021).

“Não sabemos quando essa obra vai começar. A obra que está sendo feita hoje é a dragagem do rio Taquari, que está autorizada pelo ministro e é muito importante para a região, além da reforma da eclusa”, indaga o prefeito de Bom Retiro do Sul, Edmilson Busato. Em Rio Pardo, as condições do anel Dom Marco são melhores que as de Amarópolis, mas os problemas próximos se refletem ali, repetidas perdas. - É importante para nós resolvermos essa situação o mais rápido possível - enfatizou o prefeito de Rio Pardo, Edivilson Brum (BUBLITZ, 2021).

### 2.4.1 Barragem e Eclusa Fandango

A barragem e eclusa de Fandango está localizada no PK 230 da hidrovia do Jacuí, a montante da cidade de Cachoeira do Sul, a localização dentro do estado pode ser observada nas Figuras 1 e 2. Esta barragem foi a primeira a ser edificada em função da necessidade da construção de uma ponte rodoviária no local, e por isto apresenta características geométricas menores do que as demais barragens localizadas neste trecho de hidrovia (DNIT, 2018).

**Figura 1: Localização Barragem do Fandango**



Fonte: (Google Maps, 2022)

**Figura 2: Imagem de satélite da barragem**



Fonte: (Google Maps, 2022)

Iniciada em 1952, concebida como o terceiro degrau do projeto de canalização do rio Jacuí, com vistas a melhorá-lo para a navegação, a barragem/eclusa do Fandango foi concluída em 1958, quando ainda não podia ser alcançada pelas embarcações que trafegavam no trecho inferior daquele curso d'água (DNIT, 2018).

É uma barragem móvel, constituída de dois passos reguladores de descarga, formados por 61 alças tipo AUBERT (23 unidades posicionadas no passo 1, adjacente à eclusa, apresentando 3,75m de altura x 1,5m de largura e outras 38 no passo 2, com dimensões de 4,75 m x 1,50 m), acionadas por dois carros de manobra instalados na estrutura metálica que também suporta a ponte rodoviária, como pode ser observado nas Figuras 3 e 4, parte integrante da rodovia BR-153, que liga a cidade de Cachoeira do Sul com a BR-290. Na margem direita desta barragem está situado um vertedor fixo de concreto com extensão de 53 metros, onde foi implantada uma escada para peixes (DNIT, 2018).

**Figura 3: Barragem / Eclusa (vista montante para jusante)**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 4: Barragem / Eclusa (vista jusante para montante)**



Fonte: (autor, 2022)

O desnível normal introduzido pelo barramento, na estiagem, é de 4,00 metros, mantendo-se o nível de montante na cota +18,00m, conforme o projeto. A câmara da eclusa apresenta comprimento útil de 85 metros, com largura de 15 metros conforme Figura 5. Até o presente, sua utilização se restringe a propiciar eventual transposição do barramento por pequenas embarcações/dragas que atuam na extração de areia do leito fluvial ou embarcações que transportam areia, de pesca ou de turismo de

pequeno porte. Na área da Administração da Barragem localiza-se uma oficina mecânica (DNIT, 2018).

Dada à peculiaridade de ser a barragem mais antiga, os portões da eclusa de Fandango possuem sistema eletromecânico de operação exigindo que, por ocasião das enchentes, mantenham-se pressurizados os compartimentos que alojam os motores e seus mecanismos de acionamento, tarefa esta que exige o funcionamento quase que ininterrupto dos compressores de ar e a conseqüente permanência de um empregado de plantão para solucionar eventuais problemas que poderão acontecer nos equipamentos (DNIT, 2018).

**Figura 5: Dados Gerais Barragem do Fandango**

DADOS GERAIS	
Município	Cachoeira do Sul
Hidrovia	Jacuí
PK da Hidrovia	229,8
Latitude	30° 03' 50,5" S
Longitude	52° 53' 54,5" O
Ano de Inauguração	1958
Cota de estiagem	+14,00 m
Cota de represamento máximo	+18,00 m
Diferença de nível	+ 4,00 m
Estirão navegável ideal	60 km
Estirão navegável prático	21 km
Extensão da eclusa	85,00 m
Largura da eclusa	15,00 m
Calado permissível	2,50 m
Cota da soleira à jusante eclusa	+10,00 m
Cota da soleira a montante	+15,00 m
Fiscal de Autoridade Marítima	Delegacia dos Portos

Fonte: (DNIT, 2018)

A eclusa tem a finalidade de promover a passagem das embarcações que se utilizam da hidrovia, permitindo a transposição entre os níveis de montante e jusante do rio através de dois sistemas de portões, a montante e jusante, conforme demonstrado na Figura 6. O processo é feito a partir da equalização com os níveis com montante e/ou jusante do rio, dependendo da operação que está sendo executada. Na operação de descida do rio, com o portão de jusante e todas as 4



comportas dos dutos de enchimento e esgotamento fechados a embarcação entra na câmara da Eclusa e logo em seguida é fechado também o portão de montante. Só depois são abertas as duas comportas de jusante para que a água da câmara seja esgotada, até que o nível de dentro da eclusa seja equalizado com o nível de jusante do rio. Na operação de deslocamento das embarcações para subida do rio, é efetuada a operação inversa (DNIT, 2018).

**Figura 6: Eclusa Fandango**



Fonte: (autor, 2022).

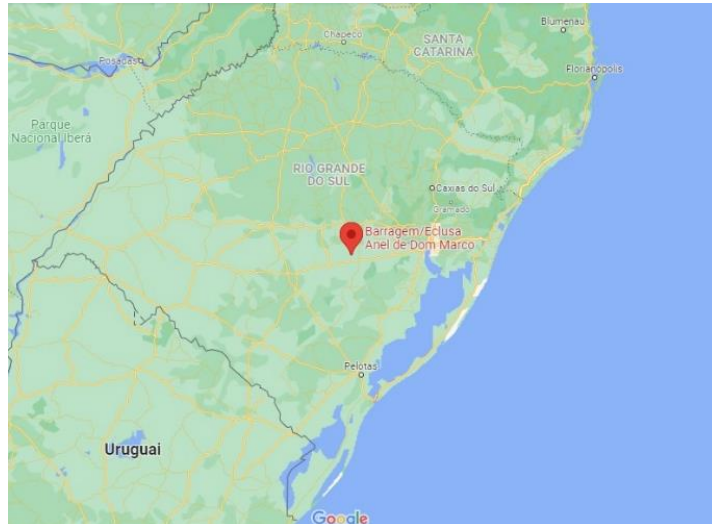
A estrutura da Eclusa, em concreto, é composta por:

- Câmara de eclusagem;
- Muro guia de montante;
- Muro guia de jusante;
- Cabeceira de montante;
- Cabeceira de jusante;
- Câmaras herméticas de equipamentos;
- Estruturas metálicas da câmara da eclusa (portões, comportas, equipamentos eletromecânicos);

### 2.4.2 Barragem / Eclusa Anel de Dom Marco

Oito anos após a conclusão das obras da Barragem de Fandango (1966), foram iniciadas as obras da Barragem do Anel de Dom Marco, que foi concluída seis anos depois, em 1972. A Barragem/Eclusa de Dom Marco se localiza no PK 167 da Hidrovia do Jacuí, no município de Rio Pardo, conforme Figuras 7 e 8 (DNIT, 2018).

**Figura 7: Localização Barragem do Anel de Dom Marco**



Fonte: (Google Maps, 2022)

**Figura 8: Imagem de satélite da barragem**



Fonte: (Google Maps, 2022)

Esta barragem constitui o segundo degrau da hidrovia do rio Jacuí, constituindo um remanso de 63 km para a navegação, atingindo a Barragem do Fandango. A barragem é do tipo semimóvel, com 220 m de extensão, composta de dois vertedouros fixos, junto às margens e quatro vãos móveis reguladores, constituídos de uma parte fixa sobre a qual se apoiam quatro comportas lenticulares, cada uma com 22 m de comprimento. Através do acionamento do equipamento hidráulico que é realizado desde a Torre de Comando (DNIT, 2018).

Quando da ocorrência de cheias no Jacuí, através do acionamento do equipamento hidráulico que é realizado desde a Torre de Comando, acontece um desarme automático e sucessivo das quatro comportas. O reposicionamento volta após a passagem da onda de cheia. Esta obra apresenta como peculiaridade o fato da eclusa não estar localizada de forma adjacente à barragem, como acontece nas outras, mas, sim, num canal de derivação, aberto de modo a seccionar o meandro de 8 quilômetros que o rio forma no local. É uma barragem semimóvel, apresentando quatro comportas reguladoras de descarga, cada qual com 22 metros de largura por dois de altura, as quais abrem, automaticamente, sempre que a cota de máximo represamento é atingida. O barramento apresenta, ainda, vertedores fixos em ambos os lados, havendo, também, uma escada de peixes em cada uma das margens, conforme Figura 9 (DNIT, 2018).

**Figura 9: Barragem do Anel de Dom Marco (vista jusante para montante)**



Fonte: (autor, 2022)

A eclusa, implantada no ponto quilométrico 167, teve seus parâmetros de projeto definidos em época mais recente do que a primeira a ser construída (Fandango) e, desse modo, atende às características de embarcação-tipo maior. Assim, sua câmara tem comprimento útil de 120 m por 17 m de largura, permitindo que embarcações que navegam com 2,50 m de calado, transponham o desnível de 7,10 m introduzido pelo barramento, Figura 10. Este barramento sofreu sério acidente na década de 70, ocasião em que houve significativa erosão regressiva à jusante da barragem, com a quebra do “Radier”, ocasionando a contratação de uma obra de recuperação cujos custos atingiram quase o valor da construção de uma nova barragem (DNIT, 2018).

**Figura 10: Eclusa do Anel de Dom Marco**



Fonte: (autor, 2022)

Em consequência desse acidente a eclusa permaneceu desativada até o ano de 1974 quando voltou a oferecer as condições operacionais normais. Esta eclusa é dotada de dois portões metálicos duplos, com os de montante medindo 6,80m de altura e os de jusante com altura de 14,80m respaldados na cota de 17,00m. A diferença de nível de represamento de 13,50m e a da face superior dos portões (16,50m) determinam a faixa de operação da hidrovia neste local que é de 3,00m conforme Figura 11. Toda a operação de acionamento dos portões para o funcionamento da eclusa é realizado através da torre de comando, localizada junto à câmara na margem esquerda, tudo através de equipamento hidráulico (DNIT, 2018).

Mesmo verificando que a área da barragem, assim como a eclusa estão em bom estado de conservação, em consequência de uma boa administração local, se constata a necessidade de se haver um cuidado especial com as erosões, que devem ser controladas com constantes sondagens batimétricas (DNIT, 2018).

**Figura 11: Dados Gerais Barragem Anel de Dom Marco**

DADOS GERAIS	
Município	Rio Pardo
Hidrovia	Jacuí
PK da Hidrovia	167
Latitude	30° 05' 15.9" S
Longitude	52° 30' 10.0" O
Ano de Inauguração	1972
Cota de estiagem	+ 6,40 m
Cota de represamento máximo	+ 13,50 m
Diferença de nível	7,10 m
Estirão navegável ideal	63 km
Estirão navegável prático	63 km
Extensão da eclusa	120,00 m
Largura da eclusa	17,00 m
Calado permissível	2,50 m
Cota da soleira à jusante	+ 2,50 m
Cota da soleira a montante	+ 10,50 m

Fonte: (DNIT, 2018)

#### 2.4.2.1 Eclusa:

A estrutura da Eclusa, em concreto, é composta por:

- Câmara de eclusagem;
- Muro guia de montante;
- Muro guia de jusante;
- Cabeceira de montante;
- Cabeceira de jusante;
- Estruturas metálicas da câmara da eclusa (portões, comportas, equipamentos hidráulicos);

A eclusa tem a finalidade de promover a passagem das embarcações que se utilizam da hidrovia, permitindo a transposição entre os níveis de montante e jusante do rio através de dois sistemas de Portões, a montante e jusante. O processo é feito a partir da equalização com os níveis com montante e/ou jusante do rio, dependendo da operação que está sendo executada, conforme demonstra a Figura 12 (DNIT, 2018).

Na operação de descida do rio, com o portão de jusante e todas as 4 comportas dos dutos de enchimento e esgotamento fechados a embarcação entra na câmara da Eclusa e logo em seguida é fechado também o portão de montante. Só depois são abertas as duas comportas de jusante para que a água da câmara seja esgotada, até que o nível de dentro da eclusa seja equalizado com o nível de jusante do rio. Na operação de deslocamento das embarcações para subida do rio, é efetuada a operação inversa (DNIT, 2018).

**Figura 12: Eclusa Anel de Dom Marco**



Fonte: (autor, 2022)

#### **2.4.2.2 Ponte:**

Localizada junto ao portão de montante da eclusa ponte do tipo levadiça, tem a finalidade de permitir acesso de carros e demais veículos as instalações da barragem, conforme Figura 13.

**Figura 13: Ponte Levadiça**

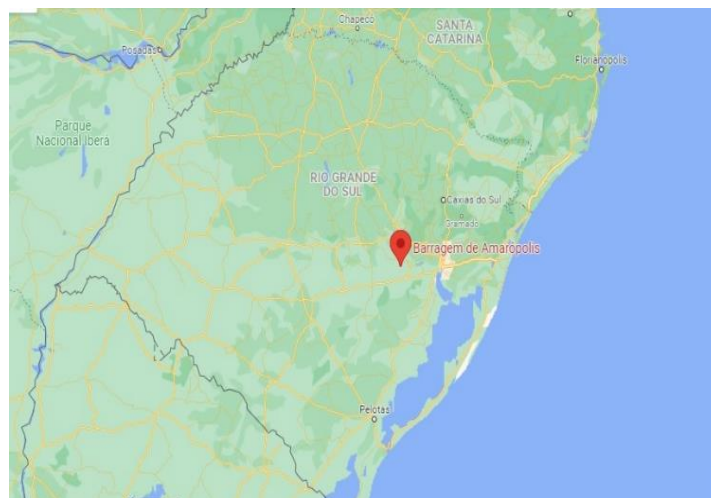


Fonte: (autor, 2022)

### **2.4.3 Barragem de Amarópolis**

Essa obra, situada no PK 74,50 do rio Jacuí, entre os municípios de General Câmara e Butiá, conforme Figuras 14 e 15, foi iniciada em 1971 e concluída em dezembro de 1974 tendo o evento representado a conclusão do processo de implantação da chamada primeira etapa da canalização do rio Jacuí (DNIT, 2018).

**Figura 14: Localização Barragem e Eclusa Amarópolis**



Fonte: (Google Maps, 2022)

**Figura 15: Imagem de satélite da barragem**



Fonte: (Google Maps, 2022)

Esta primeira etapa de melhoramentos, pretendia proporcionar à montante de Amarópolis condição navegável para calado de 2,50 metros ao longo de segmento até cerca de 65 quilômetros à montante de Cachoeira do Sul. Para jusante, a concepção dos melhoramentos preconizava a dragagem de canais, ao longo do trecho mantido em corrente livre (DNIT, 2018).

A Barragem Amarópolis, embora sendo a terceira obra na Hidrovia do Jacuí, se constitui no primeiro degrau a ser transposto pelas embarcações que se dirigem de jusante para montante a partir de Porto Alegre ou do Rio Taquarí em direção aos portos de atracação existentes no Jacuí, principalmente nos municípios de Rio Pardo e Cachoeira do Sul. Junto com as Barragens do Anel de Dom Marco e a Barragem do Fandango, proporcionam um trecho de navegabilidade de aproximadamente 300 km ao longo do rio Jacuí (DNIT, 2018).

Semelhante à do Fandango, a Barragem de Amarópolis é constituída de alças tipo AUBERT, num total de 84, dispostas 42 em cada vão, todas com 6,30m de altura por 2,00m de largura, proporcionando um desnível de 5,0 m, não apresentando, todavia, vertedor fixo, nem aproveitamento da estrutura metálica onde estão instalados os equipamentos que manobram as comportas para a construção de ponte rodoviária, conforme demonstram as Figuras 16 e 17 (DNIT, 2018).



**Figura 16: Barragem (vista de jusante para montante)**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 17: Barragem (vista de montante para jusante)**



Fonte: (autor, 2022)

A eclusa, construída junto à margem esquerda, tem 120m de comprimento útil por 17m de largura, Figura 18. Uma escada que serve para migração dos peixes na época da piracema foi construída na margem direita. A eclusa é cheia através de aquedutos alimentados por comportas tipo vagão. A movimentação dos equipamentos da eclusa é realizada desde a Casa de Comando localizada na margem esquerda, na cota +14,60m. Atualmente possui o maior movimento de no âmbito da AHSUL, com

volume de tráfego superior a 8.000 embarcações anuais, a grande maioria de areeiros (DNIT, 2018).

**Figura 18: Dados Gerais Barragem de Amarópolis**

DADOS GERAIS DA BARRAGEM/ECLUSA	
Município	General Câmara
Hidrovia	Jacuí
PK da Hidrovia	74,50 km
Latitude	29° 56'47,0"
Longitude	51° 53'45,0"
Ano de Inauguração	1974
Cota de Estiagem	0,50 m
Cota máxima de represamento	5,50 m
Diferença de nível	5,00 m
Estirão navegável ideal	92 km
Estirão navegável prático	65 km
Extensão da eclusa	120,00 m
Largura da eclusa	17,00 m
Calado permissível	2,50 m
Cota da soleira à jusante	(-) 2,50 m
Cota da soleira a montante	(-) 0,50 m
Fiscal de Autoridade Marítima	Delegacia do Portos

Fonte: (DNIT, 2018)

#### **2.4.3.1 Ponte passarela e carros de manobras:**

A ponte passarela é uma estrutura metálica conforme Figura 19, posicionada sobre a barragem, cuja finalidade principal é suportar os carros de manobras que movimentam todas as alças que compõe o barramento, se deslocando horizontalmente e internamente à sua estrutura. É utilizada também para o deslocamento de pessoas para acessar os dois carros de manobras, as duas margens do rio, as estruturas de concreto de sustentação, e a escada de peixe existente na sua extremidade direita (DNIT, 2018).

O carro de manobras é o equipamento responsável pelo içamento das alças, não faz parte da estrutura da ponte passarela, se desloca sobre trilhos fixados nas vigas longitudinais da estrutura da ponte, conforme Figura 20 (DNIT, 2018).

**Figura 19: Ponte Passarela**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 20: Carros de Manobra**



Fonte: (autor, 2022)

#### **2.4.3.2 Eclusa:**

A estrutura da Eclusa, em concreto, é composta por:

- Câmara de eclusagem;
- Muro guia de montante;
- Muro guia de jusante;
- Cabeceira de montante;
- Cabeceira de jusante;
- Estruturas metálicas da câmara da eclusa (portões, comportas, equipamentos hidráulicos, boias flutuantes);

A eclusa tem a finalidade de promover a passagem das embarcações que se utilizam da hidrovia, permitindo a transposição entre os níveis de montante e jusante do rio através de dois sistemas de portões, a montante e jusante. O processo é feito a partir da equalização com os níveis com montante e/ou jusante do rio, dependendo da operação que está sendo executada (DNIT, 2018).

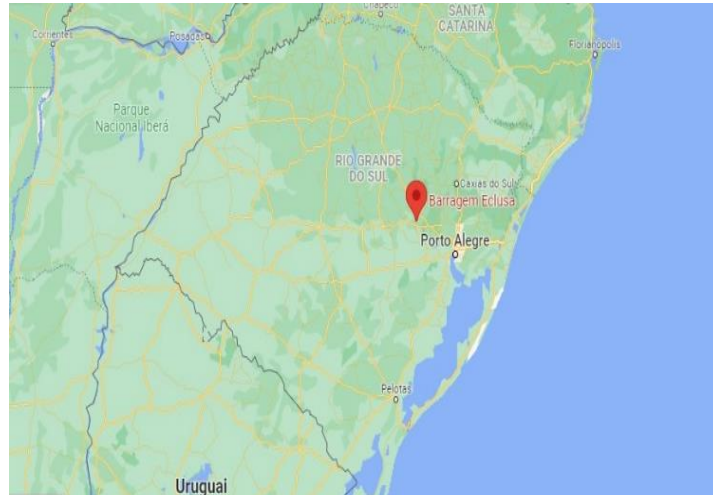
Na operação de descida do rio, com o portão de jusante e todas as 4 comportas dos dutos de enchimento e esgotamento fechados a embarcação entra na câmara da Eclusa e logo em seguida é fechado também o portão de montante. Só depois são abertas as duas comportas de jusante para que a água da câmara seja esgotada, até que o nível de dentro da eclusa seja equalizado com o nível de jusante do rio. Na operação de deslocamento das embarcações para subida do rio, é efetuada a operação inversa (DNIT, 2018).

#### **2.4.4 Barragem de Bom Retiro do Sul**

A barragem/eclusa de Bom Retiro do Sul está localizada no PK 121 do rio Taquari, mais ou menos a 65 km a montante da foz, junto à cidade de Bom Retiro do Sul, conforme Figuras 21 e 22. Esta barragem é a única existente no rio Taquari teve sua construção definida em 1956, pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através do Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais, sendo iniciada em 1958. Após permanecerem paralisadas diversos anos, em decorrência da falta de recursos,

suas obras foram retomadas em 1970, mediante celebração de convênio entre o Governo do Rio Grande do Sul e o Ministério dos Transportes. Nessa ocasião, estavam executados, apenas, seus nove pilares, o que representava aproximadamente 25% das obras civis, nada havendo sido contratado em relação aos equipamentos (DNIT, 2018).

**Figura 21: Localização Barragem e Eclusa de Bom Retiro do Sul**



Fonte (Google Maps, 2022)

**Figura 22: Imagem de satélite da barragem**



Fonte (Google Maps, 2022)

Inaugurada em 1976, a barragem é constituída, além de seu segmento móvel, composto de seis comportas tipo vagão (duplas) com 10,00 m de altura total (5,00m cada uma) assentadas sobre uma soleira na cota +3,00, por um vertedor fixo, junto à margem direita, em cuja extremidade se encontra a escada para permitir a migração dos peixes por ocasião da piracema. A eclusa, localizada junto à margem esquerda, apresenta câmara com comprimento útil de 120 metros por 17 m de largura, permitindo que embarcações com 3.000 toneladas de carga façam a transposição do desnível de aproximadamente 11,80 m introduzido pelo barramento, em situação de estiagem, conforme Figura 23 (DNIT, 2018).

**Figura 23: Dados Gerais Barragem Bom Retiro do Sul**

DADOS GERAIS DA BARRAGEM / ECLUSA	
Município	Bom Retiro do Sul
Hidrovia	Taquari
PK da Hidrovia	121 km
Latitude	29° 36'30.0" S
Longitude	51°57'07,0" O
Ano de Inauguração	1976
Cota de Estiagem	1,20 m
Cota máxima de represamento	13,00 m
Diferença de nível	11,80 m
Estirão navegável ideal	33 km
Estirão navegável prático	31 km
Extensão da eclusa	120,00 m
Largura da eclusa	17,00 m
Calado permissível	2,50 m
Cota da soleira à jusante	(-) 2,50 m
Cota da soleira a montante	(+) 9,50 m

Fonte (DNIT, 2018)

Dada à localização adotada para esse que, originalmente, deveria se constituir no primeiro de três barramentos planejados especialmente para beneficiar o transporte fluvial ao longo do Rio Taquari, houve necessidade de implantação de canais de navegação a jusante, a maior parte dos quais abertos através de derrocamento a fogo, face às características geológicas do leito fluvial, ao longo do

trecho compreendido entre a cidade de Taquari (PK 87) e a eclusa de Bom Retiro do Sul (PK 121). O trecho mantido em corrente livre, desde a confluência Taquari/Jacuí (PK 56), apresenta 65 quilômetros, sendo que nos primeiros 31 quilômetros as necessidades da navegação se restringem ao balizamento dos canais da hidrovia; já à montante da barragem, a navegação se processa sem necessidade de outros melhoramentos, até o Porto Fluvial de Estrela, situado no PK 142, conforme Figuras 24 e 25 (DNIT, 2018).

**Figura 24: Barragem à jusante**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 25: Barragem à montante**



Fonte: (autor, 2022)

#### 2.4.4.1 Sistema de içamento das comportas

Os guinchos são equipamentos eletromecânicos responsáveis pelo içamento das comportas, instalados na parte superior da estrutura do barramento, sendo 6 conjuntos motorizados, situados a esquerda de cada comporta e 6, do lado direito somente com engrenagens e redutor interligados por um eixo, conforme demonstra Figura 26.

**Figura 26: Guincho das comportas**



Fonte: (autor, 2022)

#### 2.4.4.2 Derrick

Guindaste utilizado para movimentar os stop logs na eclusa, compostos por uma estrutura metálica confeccionada em diferentes perfis, contando com sistema de elevação mecânica, através de motor elétrico e cabo de aço, conforme demonstra Figura 27.



**Figura 27: Derrick da eclusa**



Fonte: (autor, 2022)

#### **2.4.4.3 Eclusa**

A eclusa tem a finalidade de promover a passagem das embarcações que se utilizam da hidrovia, permitindo a transposição entre os níveis de montante e jusante do rio através de dois sistemas de portões, a montante e jusante. O processo é feito a partir da equalização com os níveis com montante e/ou jusante do rio, dependendo da operação que está sendo executada.

Na operação de descida do rio, com o portão de jusante e todas as 4 comportas dos dutos de enchimento e esgotamento fechados a embarcação entra na câmara da Eclusa e logo em seguida é fechado também o portão de montante. Só depois são abertas as duas comportas de jusante para que a água da câmara seja esgotada, até que o nível de dentro da eclusa seja equalizado com o nível de jusante do rio. Na operação de deslocamento das embarcações para subida do rio, é efetuada a operação inversa.

A estrutura da Eclusa, em concreto, é composta por:

- Câmara de eclusagem;
- Muro guia de montante;
- Muro guia de jusante;
- Cabeceira de montante;
- Cabeceira de jusante;

### **3 METODOLOGIA**

No contexto atual denota-se que a verificação periódica das eclusas e barragens se faz necessária, a fim de qualificar a estrutura, garantindo segurança, sendo que o método escolhido pelo pesquisador e o orientador vem ao encontro dos objetivos apresentados no estudo, com intuito de conhecer e avaliar as estruturas.

Nesse sentido, Gil (1999) ressalta que o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para atingir o conhecimento. Para que seja considerado conhecimento científico, é necessária a identificação dos passos para a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar ao conhecimento.

Foi efetuado um estudo dos projetos executivos, acompanhamento da operação e manutenção diária e registro fotográfico in loco para um embasamento acerca dos principais mecanismos de falha associados à este tipo específico de estrutura, permitindo verificar como uma anomalia apresentada por uma barragem pode evoluir para determinado tipo de falha. Assim, foi possível verificar a situação atual das barragens e eclusas e sugerir intervenções afim de observar o desenvolvimento de determinados problemas.

#### **3.1 Tipo de Pesquisa**

Para o desenvolvimento desse estudo de caso múltiplo, de cunho exploratório e qualitativo destaca-se o objetivo de analisar as estruturas das eclusas e barragens do Rio Grande do Sul. Todavia, perante os últimos acontecimentos ocorridos em barragens de minério, percebe-se a necessidade de um maior acompanhamento e elaboração de estratégias para umas possíveis soluções de diversificadas disparidades, no que tange a constituição de segurança nesse meio.

De acordo com Yin (2001) o uso de múltiplas fontes de evidências para tornar as conclusões do estudo de caso mais acuradas do que se utilizada apenas uma fonte única de informação. Para corroboração do fato investigado sugere-se o desenvolvimento da convergência de linhas de investigação, isto é, convergência num resultado por meio de triangulação de fontes de evidências.

Na oportunidade, acredita-se que ao definir em uma pesquisa o método “estudo de caso múltiplo”, vê-se a necessidade de uma investigação mais abrangente, uma vez que o cenário do trabalho envolve várias nuances no que trata a identificação de influências culturais de pequenas e microempresas.

### **3.2 Coleta de dados**

Será realizado checklist com questões abertas e fechadas, analisando as eclusas e barragens do estado do Rio Grande do Sul, pois são de extrema importância em especial para escoamento de bens.

O método utilizado na pesquisa será um estudo de caso múltiplo, onde serão investigados aspectos e estratégias da cultura organizacional. Faz-se relevante uma investigação exploratória, a fim de identificar as influências culturais no meio empresarial, cujo essas organizações vivenciam.

O estudo apresentará conceitos conforme os autores: Shein (2009), Wagner e Hollenbeck (1999), Yin (2001), entre outros que contribuirão na fundamentação deste trabalho de pesquisa, a partir das questões diárias da empresa, aonde tudo vem em forma de estratégia e ações rotineiras, para que a organização fortaleça seu desempenho, diante de operações desenvolvidas atreladas às competências em longo prazo.

Nessa perspectiva, Yin (2001) destaca que o estudo de caso, ocorre quando se faz uma questão do tipo "como" ou "por que" sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle, além de:

Visto que o mercado que ainda interagem pouco dentro de uma microempresa ou não repentinamente, sente em suas atribuições, as mudanças oriundas da cultura que não esteja alinhada a este mercado, ainda sim, será explorado de maneira mais exata possível ideias e fatos relevantes para se tiver ideia da diferenciação de culturas, colocando para o autor de forma mais clara, o tipo de sistematização que deve ser envolvida e pesquisa, indicando com clareza os procedimentos utilizados e fornecendo elementos, que permitam identificar, verificar e aceitar todo aquele elemento plausível, dentro da cultura, que seja estratégico para um melhor funcionamento da mesma.

Yin (2010) propõe metodologia aplicada para a pesquisa voltada ao estudo de caso, que define como protocolo. Três fatores definem o protocolo de estudo de caso: 1) protocolo contém o instrumento, os procedimentos e regras gerais para serem seguidas no uso do protocolo; 2) o protocolo é voltado para um grupo diferente do grupo do questionário de levantamento; 3) o protocolo é desejável para todas as circunstâncias.

O levantamento proposto foi baseado de acordo com o MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA, em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA), que implementa ações para prevenir ou minimizar os riscos de acidentes com barragens em todo País. Uma dessas ações consiste na identificação e no cadastramento das barragens, concluídas ou em construção, visando ao acompanhamento permanente e sistemático da sua segurança.

Portanto, a metodologia trata-se de uma inspeção criteriosa de barragem, onde as anomalias encontradas são constatadas, registradas, quantificadas e qualificadas. As informações obtidas em campo permitirão uma avaliação da segurança do empreendimento, tanto pelo proprietário da barragem quanto pelas autoridades públicas, possibilitando a definição e a priorização de medidas mais eficientes na prevenção de acidentes e de situações de calamidade.

## FICHA PARA INSPEÇÃO REGULAR DE BARRAGEM DE CONCRETO

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL	
<b>1 – Nome da Barragem:</b>	
<b>2 - Coordenadas:</b> $\underline{\quad}^{\circ} \underline{\quad}' \underline{\quad}''$ S $\underline{\quad}^{\circ} \underline{\quad}' \underline{\quad}''$ <b>O Datum:</b>	
<b>3 – Município/Estado:</b>	
<b>4 - Vistoriado Por:</b>	Assinatura:
<b>5 - Cargo:</b>	
<b>6 - Data da Vistoria:</b> /    /	Vistoria N.º:    /
<b>7 - Cota atual do nível d'água:</b>	
<b>8 – Bacia: d'água barrado:</b>	<b>Curso</b>
<b>9 – Empreendedor:</b>	
<b>10 – Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB):</b>	

**Legenda:**

SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO DA ANOMALIA (NPA)
NA – Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE – Anomalia Não Existente	P - Pequena	1- Atenção
PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2- Alerta
DS – Anomalia Desapareceu	G- Grande	3- Emergência
DI – Anomalia Diminuiu		
PC – Anomalia Permaneceu Constante		
AU – Anomalia Aumentou		
NI – Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

**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 de pequenas dimensões, sem aparente evolução;

**P - Pequena:** Anomalia de pequena dimensão, com evolução ao longo do tempo.

**M - Média:** Anomalia de média dimensão, sem aparente evolução.

**G - Grande:** Anomalia de média dimensão, com evidente evolução, ou anomalia de grande dimensão.

#### **NÍVEL DE PERIGO DA ANOMALIA - NPA:**

**0 - Normal:** quando determinada anomalia não compromete a segurança da barragem;

**1 - Atenção:** quando determinada anomalia não compromete de imediato a segurança da barragem, mas, caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada;

**2 - Alerta:** quando determinada anomalia compromete a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências imediatas para a sua eliminação;

**3 - Emergência:** quando determinada anomalia representa alta probabilidade de ruptura da barragem.

#### **NÍVEL DE PERIGO GLOBAL DA BARRAGEM - NPGB:**

**0- Normal:** quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem.

**1- Atenção:** quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada.

**2- Alerta:** quando o efeito conjugado das anomalias compromete a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências imediatas para eliminá-las.

**3- Emergência:** quando o efeito conjugado das anomalias representa alta probabilidade de ruptura da barragem.

O NPGB será no mínimo igual ao NPA de maior gravidade, devendo, no que couber, estar compatibilizado com o Nível de Resposta previsto no artigo 27 da Res ANA 236/2017.



## **4 ANÁLISE E RESULTADOS**

Serão apresentados e discutidos os resultados obtidos durante a realização das vistorias das barragens/eclusas Fandango, Amarópolis, Bom Retiro e Dom Marco. Os resultados obtidos são referentes as inspeções realizadas de acordo com o check list apresentado no capítulo anterior.

As fichas de inspeções para todas as barragens vistoriadas estão apresentadas nos apêndices do presente trabalho. No decorrer dos próximos itens são discutidos os tópicos importantes detectados durante a vistoria bem como as recomendações pertencentes às anomalias detectadas.

### **4.1 Fandango**

A recuperação das alças reveste-se de característica de urgência, por tratarem-se de equipamentos responsáveis pelo controle das vazões e, conseqüentemente, dos níveis de represamento do rio, tanto a montante quanto a jusante, o que garante não só as condições de navegabilidade na hidrovia, como também mantém as condições de abastecimento de água da cidade de Cachoeira do Sul, que tem sua tomada de água no reservatório do barramento.

#### **4.1.2 Check list de inspeção**

##### **4.1.2.1 Câmara de eclusagem:**

Necessita de limpeza geral da câmara de eclusa, com remoção de entulhos, além da verificação e tratamento de fissuras.

##### **4.1.2.2 Cabeceira de montante e jusante:**

Necessita de limpeza das galerias de adução e substituição do gradil.

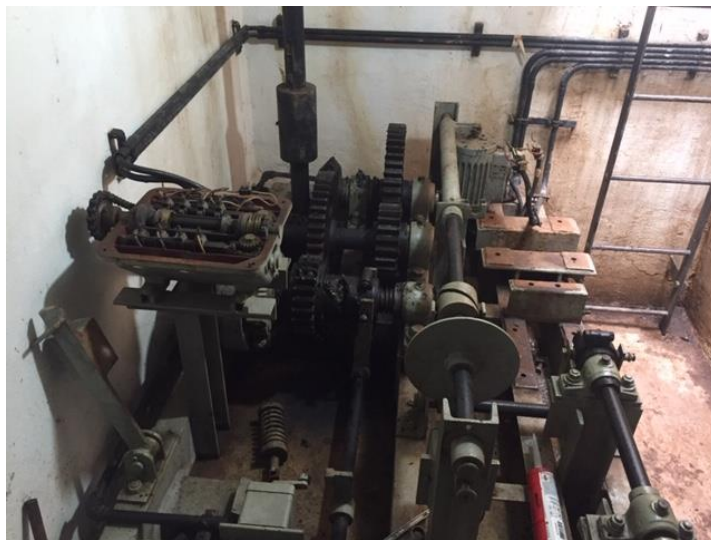
#### 4.1.2.3 Muro guia de montante e jusante:

É necessário vistoria subaquática.

#### 4.1.2.4 Quatro Câmaras Herméticas com equipamentos de movimentação dos portões e comportas de enchimento e esgotamento:

Exige revisão eletromecânica de todos os equipamentos e tubulação de ar comprimido das quatro câmaras e projeto para corrigir as fissuras e conter as infiltrações dentro das quatro câmaras, conforme Figura 28.

**Figura 28: Equipamentos eletromecânicos das câmaras**



Fonte: (autor, 2022)

#### 4.1.2.5 Portões de Montante e Jusante:

Há a ocorrência de vazamentos nas vedações do portão de jusante e montante, que deverão ser reparados, assim como as vedações laterais e os batentes de madeira. Há a necessidade de verificação na estrutura dos portões e nos elementos de fixação, a fim de se detectar as situações de integridade quanto a pontos de corrosão, de acordo com a Figura 29.

**Figura 29: Portões de Montante**



Fonte: (autor, 2022)

#### **4.1.2.6 Quatro Comportas de Enchimento e Esgotamento:**

Nos Portões de jusante e montante foi observada a necessidade de recuperação das vedações, que apresentam visíveis desgastes nas borrachas e madeiras de vedação, comprometendo a eficiência da estanqueidade. Deverá também ser efetuada a substituição dessas madeiras de vedação, bem como de todos os batentes. Inclusive ser analisada, e se for o caso substituir todas as chapas e estruturas comprometidas do portão com i; verificação, substituição ou complementação quando necessários de todos os parafusos de fixação. As quatro comportas de enchimento e esgotamento também deverão ser objeto de uma avaliação para se identificar danos, recomendando-se a substituição total, em função do tempo de uso, iniciado em 1958 sem manutenção preventiva e/ou corretiva.

Essas diversas situações de desgaste, substituições, reparos e pinturas, que apontam para a necessidade de uma recuperação geral, demandam a manutenção do esgotamento da câmara por um período extenso, inviabilizando o serviço como um todo, levando à substituição por novos elementos. Acrescenta-se também a revisão de todo o sistema eletromecânico de acionamento dos portões e comportas.

#### **4.1.2.7 Ensecadeiras e ensecamento da Eclusa:**

No que se refere às ensecadeiras da eclusa da Barragem de Fandango, salienta-se que a ensecadeira projetada, na época da construção da barragem, foi

totalmente destruída por ocasião de um acidente ocorrido quando de sua primeira utilização quatro anos após a inauguração do barramento. Exige ensecadeiras mais eficientes, modernas e seguras.

#### **4.1.2.8 Proteção das margens**

##### **4.1.2.9 Margem direita jusante:**

Está ocorrendo erosão, com carreamento de material, na margem direita a jusante da barragem, que ocasiona a desestabilização da margem. Necessita de proteção deste trecho da margem, bem como o prolongamento do talude argamassado existente.

##### **4.1.2.10 Margem esquerda montante:**

Situação análoga a da margem direita.

##### **4.1.2.11 Edificações, oficina, torre de comando e torre transformador:**

Necessita recuperação geral de todas as edificações que integram o empreendimento com pintura geral interna e externa, bem como a execução de reparos diversos de telhado, lajes de coberturas, alvenaria, aberturas, pisos e demais estruturas. Deverá ser projetada uma rampa de serviço para manutenção dos equipamentos e veículos, bem como a conclusão do depósito em estrutura metálica existente.

##### **4.1.2.12 Automação da operação da barragem e eclusa:**

Há necessidade de revisão do sistema elétrico e projeto de automação da operação da barragem e eclusa.

### 4.1.3 Análise de necessidades de intervenções

Dentre as ocorrências mais frequentes, pode-se destacar a quebra dos parafusos ou mancais de interligação das peças móveis responsáveis pela movimentação das alças denominadas de cavalete e escora, além da base que suporta todos estes elementos, e que também é fixa por parafusos e mancais à placa de apoio que é fixada na soleira da barragem. Todos esses elementos são submetidos a elevadas cargas, ocasionando esforços que geram desgastes e, conseqüentemente, folgas e desalinhamentos nas conexões.

A operação de posicionamento das alças é efetuada através do ajuste por intermédio de braço articulado acoplado no carro de manobras, que se desloca ao longo da estrutura metálica da ponte rodoviária sobre a qual foi estão instalados os dois carros de manobras. Ocorrem alguns casos em que a alça está mal posicionada e o braço articulado não consegue executar este ajuste, devido à perda de qualquer um dos elementos de ligação.

A ocorrência frequente de cheias aumenta os esforços das peças que ocasionam um maior desgaste, principalmente, nos citados elementos de fixação, o que promove folgas nos eixos com conseqüentes vibrações. No caso de perda de um dos elementos de fixação do conjunto, pode ocasionar deslocamentos e/ou desalinhamentos impedindo a movimentação de todo o conjunto da alça, conforme Figuras 30 e 31.

**Figura 30: Alças da barragem do passo 1**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 31: Alças da barragem do passo 2**



Fonte: (autor, 2022)

O carro de manobras, conforme observado na Figura 32, é o equipamento responsável pelo içamento das alças. Ele não faz parte dos elementos estruturais da ponte, apenas se deslocando ao longo da sua estrutura. Todos os componentes do sistema necessitam revisão geral nos rolamentos e mancais, lubrificação, troca de óleo, revisão nas ligações e conexões elétrica, e em especial a substituição dos cabos de aço. Também há a necessidade de automação de todo sistema de translação e içamento.

**Figura 32: Carros de manobra do passo 1 e 2**



Fonte: (autor, 2022)

## **4.2 Anel de Dom Marco**

A barragem dispõe de 4 comportas metálicas que necessitam de revisão em sua estrutura, elementos de fixação e vedação. O acionamento das comportas é feito pela central hidráulica localizada na torre de comando junto a margem esquerda. Localizadas no topo dos pilares de concreto as escotilhas permitem o acesso externo às comportas, em condições de cheias expressiva ficam submersas e necessitam garantir condições de estanqueidade.

### **4.2.1 Check list de inspeção**

Exige limpeza geral da câmara de eclusa, com remoção de entulhos Verificação e tratamento de fissuras. É necessário vistoria subaquática, inclusive necessita de limpeza das galerias de adução e substituição do gradil.

Há ocorrência de vazamentos nas vedações do portão de jusante e montante, que deverão ser reparados, assim como as vedações laterais e os batentes de madeira. Há necessidade de verificação na estrutura dos portões, e elementos de fixação a fim de detectar as situações de integridade quanto a pontos de corrosão.

Basicamente, estão previstos melhoramentos nos portões de jusante e montante devem ser observadas as necessidades de recuperações das vedações, que comprometam a eficiência da estanqueidade. Deverá ser analisada, e se for o caso substituir chapas e estruturas comprometidas do portão; verificação, substituição ou complementação quando necessários de todos os parafusos de fixação.

As quatro comportas de enchimento e esgotamento também deverão ser objeto de uma avaliação para se identificar danos, recomendando-se em função do tempo de uso, suas substituições. Essas diversas situações de desgaste, substituições, reparos e pinturas, que apontam para a necessidade de uma recuperação geral, demandam a manutenção do esgotamento da câmara por um período extenso, inviabilizando o serviço como um todo, razão pela qual a substituição desses elementos por novos torna-se mais viável. Além de revisão de todo o sistema hidráulico (central, tubulações, mangueiras e conexões) de acionamento dos portões e comportas com vistas a substituição geral.

A ponte apresenta necessidade de recuperação geral em sua estrutura metálica, tabuleiro, madeira e também sistema de içamento.

Os taludes, de ambos os lados, do canal de acesso de jusante da eclusa apresentam em diversos pontos, situações de deslizamento do material de sustentação do recobrimento, de acordo com as Figuras 33, 34 e 35.

**Figura 33: Canal de acesso a eclusa por jusante**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 34: Detalhe danos no talude (margem esquerda)**



Fonte: (autor, 2022)



**Figura 35: Detalhe danos no talude (margem direita)**



Fonte: (autor, 2022)

Estrada de acesso à barragem, conforme Figura 36, necessita de recuperação de aproximadamente 4,20km de vias internas não pavimentadas, contemplando os seguintes aspectos: levantamento fotográfico para avaliação dos problemas e identificação dos defeitos, estudos topográficos (inclinação transversal, rampa, definição dos pontos dos eixos do traçado), estudos de drenagem (verificação das condições de drenagem e levantamento da necessidade de implantação de dispositivos para escoamento da água) e reforço ou melhoria do material de recobrimento.

**Figura 36: Estrada de acesso à barragem**



Fonte: (autor, 2022)

Exige recuperação geral de todas as edificações que integram o empreendimento com pintura geral interna e externa, bem como a execução de reparos diversos de telhado, lajes de coberturas, alvenaria, aberturas, pisos e demais estruturas.

Os patamares da eclusa apresentam vários pontos de solapamento, recalque das lajes de cobrimento e fissuras. Todos os patamares em concreto necessitam de recuperação de sua camada de cobrimento, verificação de pontos de infiltração e preenchimento de vazios.

Há necessidade de revisão do sistema elétrico e projeto de automação da operação da barragem e eclusa do Anel de Dom Marco.

É necessária revisão geral do barramento, em virtude dos danos causados após a ocorrência de uma significativa erosão regressiva à jusante da barragem em meados da década de 70, fato que acarretou em uma grande obra de recuperação estrutural, com emprego de tirantes no interior do túnel da barragem, conforme a Figura 37, e outras intervenções visando garantir sua estabilidade. Nesse contexto exige prova de carga em tirantes, verificação do sistema de drenos e demais sistemas existentes, avaliação da necessidade de implementação de sistema de controle cinemático e inspeção subaquática a montante e a jusante do barramento.

**Figura 37: Túnel da barragem**



Fonte: (autor, 2022)

#### 4.2.2 Análise de necessidades de intervenções

- Revisão de todo o sistema hidráulico (central, tubulação, mangueiras, conexões) de acionamento das comportas, análise para a troca das centrais e tubulação;
- Substituição do grupo motor gerador;
- Recuperação estrutural e das vedações das comportas, Figuras 38 e 39;
- Recuperação das escotilhas;

**Figura 38: Vista das comportas fechadas**



Fonte: (autor, 2022)

**Figura 39: Vista das comportas abertas**



Fonte: (autor, 2022)

### **4.3 Amarópolis**

A recuperação das alças reveste-se de característica de urgência, por tratarem-se de equipamentos responsáveis pelo controle das vazões e, conseqüentemente, dos níveis de represamento do rio, tanto a montante quanto a jusante, o que garante as condições de navegabilidade na hidrovia.

#### **4.3.1 Check list de inspeção**

Dentre as ocorrências mais frequentes pode-se destacar a queda dos pinos de interligação das peças móveis responsáveis pela movimentação das alças denominadas de cavalete, escora e balancim, além da base que suporta todos estes elementos e que também é fixa por pinos à placa de apoio que é fixada na soleira da Barragem. Todos esses elementos são submetidos a elevadas cargas, ocasionando esforços que geram desgastes e, conseqüentemente, folgas e desalinhamentos nas conexões.

A operação de posicionamento das alças é efetuada através do ajuste por intermédio de braço articulado acoplado no carro de manobras que se desloca sobre trilhos ao longo da ponte passarela. Estão instalados os dois carros de manobras. Ocorrem alguns casos em que a alça está mal posicionada e o braço articulado não consegue executar este ajuste, devido à perda de qualquer um dos elementos de ligação.

A ocorrência frequente de cheias aumenta os esforços das peças que ocasionam um maior desgaste, principalmente, nos citados elementos de fixação, o que promove folgas nos eixos com conseqüentes vibrações. No caso de perda de um dos elementos de fixação do conjunto, pode ocasionar deslocamentos e/ou desalinhamentos impedindo a movimentação de todo o conjunto da alça, Figura 40.

**Figura 40: Alças da barragem passos 1 e 2**



Fonte: (autor, 2022)

#### **4.3.2 Análise de necessidades de intervenções**

##### **4.3.2.1 Ponte passarela e carros de manobras**

Assim como na Ponte Passarela, a estrutura metálica do Carro de Manobras sofreu os mesmos ataques de corrosão. Deverá, portanto, ter o mesmo tratamento da Ponte em sua estrutura.

##### **4.3.2.2 Casa de comando**

Há necessidade de implantação de uma nova casa de comando, modernizando a estrutura e implementando espaços apropriados para separação dos painéis elétricos e centrais hidráulicas, inclusive reforma dos guarda corpos da escada de acesso, verificações das estruturas de apoio, em concreto e metálicas, com análises e ensaios se necessários, e pintura geral com tratamento anticorrosivo.

#### **4.3.2.3 Câmara de eclusagem**

Necessita de limpeza geral da câmara de eclusa, com remoção de entulhos, verificação e tratamento de fissuras.

#### **4.3.2.4 Muro guia de montante e jusante**

Necessita de vistoria subaquática.

#### **4.3.2.5 Cabeceira de montante e jusante**

Limpeza das galerias de adução e tratamento com pintura anticorrosiva do gradil e/ou substituição das barras eventualmente comprometidas.

#### **4.3.2.6 Portões de Montante e Jusante**

Há ocorrência de vazamentos nas vedações do portão de jusante e montante, que deverão ser reparados, assim como as vedações laterais e os batentes de madeira. Há necessidade de verificação na estrutura dos portões, a fim de detectar as situações de integridade quanto a corrosão e, se for o caso realizar as substituições necessárias.

#### **4.3.2.7 Quatro Comportas de Enchimento e Esgotamento**

Os componentes das centrais apresentam desgastes expressivos, devido ao tempo de utilização e agravados pela falta de manutenção, inclusive pela falta de fluido hidráulico, responsável por transmitir energia, lubrificar as peças móveis, vedar as folgas entre as peças móveis e resfriar ou dissipar o calor. O baixo nível de óleo do sistema e agravada pela ausência de manutenção, afeta diretamente as operações, acarretando diversos problemas tais como: falta de pressão para acionamento de portões e comportas, atrito entre partes móveis de válvulas hidráulicas, desgaste de bombas (cavitação) e motores, aquecimento dos componentes, vibração entre outros. Outro fator relevante é a contaminação do óleo por meio de partículas metálicas oriundas do desgaste dos componentes, entrada de ar e água no sistema, calor

proveniente do superaquecimento do óleo, entre outros. As tubulações para acionamento dos comandos hidráulicos, tanto das comportas como dos portões, encontram-se corroídas, necessitando de substituição, principalmente dos elementos submersos. Atualmente, o sistema está operando com o nível do reservatório muito baixo, aproximadamente 1/3 do nível operacional. A ocorrência recente de enchentes submerseu todo o sistema hidráulico a uma condição crítica, pois manteve submerso vários componentes, tais como pistões e mangueiras, expostos à força das águas. Portanto, exige a troca das duas centrais com toda a tubulação e óleo hidráulico.

#### **4.3.2.8 Derricks, vigas pescadoras e stop logs**

Derricks – há necessidade de recuperação geral da pintura, troca do cabo de aço, revisão eletromecânica e lubrificação.

Vigas Pescadoras e stop logs – necessitam de jateamento e pintura geral.

#### **4.3.2.9 Muro cais de jusante**

O muro do cais de jusante da eclusa apresenta situação de instabilidade na parede lateral, que em caso de incidência de cheia, quando os esforços sobre a estrutura aumentam, pode originar o tombamento da parede, comprometendo a acostagem e o acesso por jusante à eclusa. Portanto, é necessária a recuperação das fundações, vazios e parte estrutural comprometida de forma a paralisar este processo e garantir sua estabilidade.

#### **4.3.2.10 Dique de acesso pela margem esquerda**

Por ocasião de cheias expressivas sempre fica submerso já que sua cota de coroamento é + 6,20m e as cheias já atingiram + 8,40m, como em out/2015, ficando todo submerso, e exposto a fortes correntes por mais de 15 dias. Tal situação colocou em risco a estabilidade do dique, que teve de ser recuperado em situação e extrema

urgência. Com reposição de pedras no maciço do dique, nos taludes e na pista de rolamento.

Registra-se ainda que cada cheia que o nível ultrapassa a cota de coroamento do dique (+ 6,20) há necessidade de recomposição da pista de rolamento. Dessa forma deve ser elaborado uma proteção desse dique tanto no que concerne a garantia de sua estabilidade quanto na manutenção da pista de rolamento, quando exposto a uma submersão caudalosa com lâmina d'água de até 2,50m cruzando sua superfície transversalmente.

Se faz necessário uma recuperação definitiva do dique, Figura 41, em toda a sua extensão de 300 m, bem como de seus taludes de montante e jusante de tal forma que suporte, sem danos algum, as cheias que incidem transversalmente sobre o mesmo.

**Figura 41: Dique da margem esquerda (época de enchente)**



Fonte: (autor, 2022)

#### **4.3.2.11 Proteção da margem direita/dique da margem direita**

Está ocorrendo erosão, com carreamento de material (areia), na margem direita do rio, que ocasiona a desestabilização das margens, provocando assoreamento nos canais de navegação de jusante. A solução adotada provisoriamente, e em



conformidade com as disponibilidades de recursos na ocasião, foi a execução de uma pequena proteção de margem com enrocamento de pedra.

Exige a proteção de toda a bacia, provavelmente até uma cota mais elevada, bem como a proteção de outros locais que se julgarem necessário, prevendo avaliação das condições de estabilidade do dique da margem direita em toda a sua extensão de 1.800m e se for o caso projetar algum tipo de recuperação dos taludes e pista de rolamento, Figura 42. As cotas de coroamento de ambos os diques não devem ser alteradas.

**Figura 42: Dique e Proteção Margem Direita**



Fonte: (DNIT, 2018)

#### **4.3.2.12 Escada de peixe / patamar da margem direita**

Deve ser analisada a situação atual das fundações e existência de possíveis vazios em baixo da escada de peixe, conforme Figura 43, bem como as remoções de pedra que vem se verificando na margem direita protegida com pedra, logo a jusante da escada. Se for o caso elaborar projeto que se faça necessário para que fique garantida a estabilidade de ambos.

**Figura 43: Escada de Peixe**



Fonte: (autor, 2022)

É necessária recuperação geral de todas as edificações que integram o empreendimento com pintura geral interna e externa, bem como a execução de reparos diversos de telhado, alvenaria, aberturas e demais estruturas.

#### **4.4 Bom Retiro**

A recuperação das comportas, Figura 44, reveste-se de característica de urgência, por tratarem-se de equipamentos responsáveis pelo controle das vazões e, conseqüentemente, dos níveis de represamento do rio, tanto a montante quanto a jusante, o que garante as condições de navegabilidade na hidrovia.

##### **4.4.1 Check list de inspeção**

###### **4.4.1.1 Comportas da barragem**

A necessidade de recuperação das comportas contempla a elaboração de projeto executivo envolvendo:

- Elementos de vedação;
- Trucks e trilhos;
- Perfis e fixação;

- Substituição de chapas (avaliação);
- Elevação de 30 cm de estrutura de topo;
- Tratamento superficial e pintura geral;

**Figura 44: Comportas da barragem**



Fonte: (autor, 2022)

#### **4.4.2 Análise de necessidades de intervenções**

##### **4.4.2.1 Sistema de içamento das comportas**

Devem ser contemplados os seguintes itens:

- Identificação de recuperação e/ou substituição de motores, redutores, graxas, engrenagens, polias, acoplamentos, eixos bem como todo o sistema elétrico;
- Identificação das chapas, perfis, conexões e parafusos que se encontram avariados e que são passíveis de recuperação e/ou substituição;
- Indicação de tratamento superficial e pintura anticorrosiva para fins de conservação da totalidade da estrutura metálica;
- Automação das movimentações de içamento e posicionamento das comportas;
- Revisão geral com lubrificação das correntes;

- Proteção das correntes, entre as cotas + 3,00 e +13,00, contra ação de água;

#### 4.4.2.2 Pórtico de 55 toneladas, vigas pescadoras, stop logs e derrick

Exige revisão geral do pórtico, conforme Figura 45, incluindo:

- Substituição do enrolador;
- Recuperação geral dos freios;
- Modernização da cabine, painéis elétricos e sistema operacional;
- Pintura geral;
- Na casa de máquina revisão geral dos equipamentos e elementos de movimentação, lubrificações e troca de óleo dos redutores, substituição total do sistema hidráulico (central e componentes);
- Troca dos sensores fim de curso de sustentação e translação;
- Substituição dos freios das rodas de translação;
- Projeto de novo sistema de fixação e ancoragem;
- Modernização de todo sistema de iluminação inclusive para a aviação;

**Figura 45: Pórtico**



Fonte: (autor, 2022)

Para os demais elementos, necessita:

- Vigas Pescadoras – duas vigas metálicas treliçadas, responsáveis pelo posicionamento dos stop logs nas ranhuras da barragem, que necessitam de

revisão geral, jateamento e pintura e revisão no sistema de gatilho e contrapeso;

- Revisão geral dos stop logs de montante e jusante da barragem incluindo:
- Revisão dos sistemas de roldanas (guias);
- Substituição de todos os elementos de vedação e fixação;

Derrick – há necessidade de recuperação geral da pintura, troca do cabo de aço, revisão eletromecânica, lubrificação e melhoria, com motorização, do sistema de giro, fixação segura, pois todo o conjunto, quando em situação de cheias, fica submerso sujeito a fortes correntes e impactos de material carreado pelo rio.

#### **4.4.2.3 Acessos e proteções periféricas**

As instalações da barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul são dotadas de diversos meios de acessos, passarelas, escadas além de estruturas em desnível e em altura. As das atividades de operação e manutenção expõem os trabalhadores a expressivos riscos.

Necessita de:

- Sistema de guarda corpo e rodapé;
- Linhas de vida;
- Dispositivos de proteção contra queda;

#### **4.4.2.4 Proteção da margem**

Está ocorrendo erosão, com carreamento de material, na margem direita, que ocasiona a desestabilização das margens. Exige, a proteção deste trecho da margem, bem como o prolongamento do talude argamassado existente, além da proteção da margem esquerda a jusante do enrocamento argamassado, junto ao acesso viário da barragem.

#### **4.4.2.5 Prolongamento do guia corrente de proteção de acesso ao canal da eclusa por jusante**

É necessário prolongamento e/ou aumento da cota de coroamento do guia existente.

#### **4.4.2.6 Edificações, torre de comando e torre transformador**

Prevê uma recuperação geral de todas as edificações que integram o empreendimento com pintura geral interna e externa, bem como a execução de reparos diversos de telhado, lajes de coberturas, alvenaria, aberturas e demais estruturas. Além disso, necessita uma rampa de serviço para manutenção dos equipamentos.

#### **4.4.2.7 Estruturas de Concreto com Vistoria Subaquática**

Neste produto, estão previstas vistorias subaquáticas nas seguintes estruturas de concreto:

- Muro guia (montante/jusante);
- Galeria (verificação geral, bombas, iluminação);
- Escada de peixe (verificação geral com recuperação das células danificadas e recolocação das lajes faltantes);
- Muro da eclusa (vistoria subaquática);
- Muro cais montante/jusante (vistoria subaquática);
- Dolphins m/j (vistoria subaquática);
- Vertedouro montante/jusante (vistoria subaquática);
- Soleira (vistoria subaquática);
- Radier (laje, estrutura do dissipador e proteções à jusante) - vistoria subaquática;

Após realização de vistoria subaquática, e com base no laudo que venha a ser emitido acerca das condições de conservação das estruturas vistoriadas, se

necessário, deverão ser detalhados os respectivos projetos de recuperação de cada estrutura que tenha apresentado comprometimento. O muro guia de jusante da eclusa apresenta uma situação de instabilidade na parede lateral, que, em caso de grande cheia, pode originar o tombamento da parede, comprometendo a acostagem e a movimentação à jusante da eclusa. Portanto, é necessário que seja reforçada a fundação e preenchimento de vazios de forma a paralisar este processo, eliminando o risco de tombamento, deve ser projetado uma recuperação geral desse local

Prevê a elevação do terrapleno das áreas dos dois depósitos ao nível da oficina e escritório, a fim de manter essas edificações protegidas em ocasiões de expressivas cheias.

#### **4.4.2.8 Automação da operação da barragem e eclusa**

Há necessidade de revisão do sistema elétrico e projeto de automação da operação da barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul, envolvendo:

- Dimensionamento de circuitos de força;
- Dimensionamento de circuitos de comando;
- Dimensionamento de Sensores;
- Dimensionamento de iluminação e tomadas internas;
- Roteamento de canos, calhas e dutos;
- Dimensionamento de transformador;
- Sistema de SPDA (Proteção Contra Descargas Atmosféricas);
- Subestação transformadora;
- Malha de aterramento;

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura de transporte e logística constitui-se em elemento chave para o desenvolvimento sustentável do Rio Grande do Sul. Sua gestão, operação e manutenção são fundamentais para a eficiência da rede. Entretanto, ao longo das últimas décadas, transportes e logística têm se ressentido de uma estratégia sistêmica de planejamento que tenha por base uma visão de curto, médio e longo prazo, muito embora algumas ações importantes tenham sido empreendidas de forma isolada.

Embora o Brasil possua uma rede hidrográfica considerável, a navegação, como parte integrante de uma política pública de transportes, somente foi utilizada durante o período colonial (1500-1822) e do Império (1822-1889), ao contrário do que acontece nos países desenvolvidos, como Estados Unidos, França e Alemanha, que buscam aproveitar ao máximo seus rios e lagos (ANA, 2005).

A navegação fluvial no Brasil teve grande limitação ao longo do século XX por motivos econômicos e políticos. Principalmente a partir de 1956, favoreceu-se a construção de rodovias, concorrentes quanto ao transporte de cargas com os rios e as ferrovias, o que fez com que as ações governamentais direcionadas ao aproveitamento e desenvolvimento do transporte hidroviário fossem sempre menores, comparadas às implementadas em outros setores da infraestrutura.

Entretanto, espera-se para as próximas décadas um aumento dos investimentos por parte dos organismos públicos e privados com o intuito de tornar os produtos internos mais competitivos no mercado internacional por meio da redução do custo de seu transporte.

Para se transportar uma tonelada de carga útil por um quilômetro, consomem-se em média seis vezes mais combustível por rodovia do que por hidrovias (ROSA, 2005). Uma das únicas desvantagens do transporte por hidrovias é o fator tempo, que pode diminuir em muito a competitividade das hidrovias.

Por isso, é necessário analisar as características de cada hidrovias para que se possa maximizar as condições de utilização das mesmas e avaliar os produtos transportados. Normalmente, aqueles com baixo valor agregado e peso bruto alto deveriam ser transportados por hidrovias. Assim, o principal argumento em favor das hidrovias está no custo do transporte, quando comparado a outros meios de transporte de cargas.



Referente a barragem e eclusa de Amarópolis, é a primeira estrutura para transporte aquaviário, ao longo do Rio Jacuí, desde Porto Alegre. Atualmente, é a estrutura com maior número de transposição de embarcações dentre as demais eclusas. No mês de dezembro de 2021, foram realizados serviços de recuperação da capacidade de armazenamento do reservatório de montante, através de consertos nas alças do barramento do passo dois, danificado por falta de manutenção frequente desde a inauguração.

Já a barragem e eclusa do Anel de Dom Marco é a estrutura com melhor estado de conservação, dentre as demais administradas pelo DNIT. As quatro comportas do barramento, não adjacente à eclusa, possuem capacidade de funcionamento regular. A eclusa é o segundo degrau do Rio Jacuí, desde a eclusa de Amarópolis. O funcionamento dos equipamentos e estruturas também é regular. Entretanto, há necessidade de recuperações pontuais nas estruturas das portas mitras, devido à oxidação, especialmente nas porções inferiores.

Nesse contexto, o terceiro degrau do Rio Jacuí, a barragem e eclusa do Fandango é a estrutura mais antiga em operação. Seu funcionamento é eletromecânico, sem nenhuma estrutura de movimentação hidráulica. O barramento apresenta baixa capacidade de armazenamento no passo dois, devido à degradação das alças. Recentemente, o passo um passou por pequenas reformas em alças, apresentando bom funcionamento. A eclusa é ligeiramente menor, em largura e comprimento, das demais estruturas administradas pelo DNIT/RS. O estado de conservação da câmara e seus componentes é ruim, necessitando de constante acompanhamento.

Na hidrovia do Rio Taquari, a barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul proporciona navegação até as cidades de Estrela e Lajeado, sendo majoritariamente o transporte de areia. No ano de 2021, houve problemas estruturais nas portas mitras de jusante, o que levou a paralisação da eclusa para consertos de maior monta. O barramento está relativamente conservado, necessitando de substituição de borrachas de vedação nas comportas.

Outro aspecto importante na execução do trabalho é de que cada barragem contém sua particularidade. Por isso, é de interesse do responsável pelo empreendimento que as informações relativas à construção das barragens sejam arquivadas, conservadas e de fácil manuseio. Também é necessário frisar que

segurança de barragens é um assunto que vem sendo bastante debatido em âmbito nacional.

## **REFERÊNCIAS**

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Segurança de Barragens 2020**. Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2020>>. Acesso em: 03/10/2021.

BUBLITZ, Juliana. **Essenciais para transporte de carga em rios, barragens eclusas precisam de reformas estruturais no RS**.

Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2021/05/essenciais-para-transporte-de-carga-em-rios-barragens-eclusas-precisam-de-reformas-estruturais-no-rs-cko380vw0003v0180gfdj9i6o.html>>. Acesso em: 24/08/2021.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Barragens e Eclusas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/search?SearchableText=barragens>>. Acesso em: 17/08/2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LEITE, Sérgio R. **Modelo para Avaliação de Riscos em Segurança de Barragens com Associação de Métodos de Análise de Decisão Multicritério e Conjuntos Fuzzy**.

Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/36965/1/2019\\_S%C3%A9rgioRibeiroLeite.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/36965/1/2019_S%C3%A9rgioRibeiroLeite.pdf)>. Acesso em: 17/08/2021.

SOARES, Fernando. **Com rios e lagoas pouco utilizados, RS aposta na concessão de terminais para impulsionar hidrovias**. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2021/05/com-rios-e-lagoas-pouco-utilizados-rs-aposta-na-concessao-de-terminais-para-impulsionar-hidrovias-cko4oxxlq0090018mbwe93rzo.html>>. Acesso em: 25/08/2021.

SHEIN, Edgar, H. **Cultura Organizacional e liderança**. Tradução Ailton Bomfim Brandão. São Paulo. Atlas. 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e método**. Trad. Daniel Grassi- 2. Ed - Porto Alegre: Bookman, 2001.

## Fichas de inspeção das barragens

MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGENS

### FICHA PARA INSPEÇÃO FORMAL DE BARRAGEM DE CONCRETO

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL:	
1 - Barragem:	FANDANGO
2 - Coordenadas:	30°03'50,5"S / 52°53'54,5"O
3 - Município/Estado:	CACHOEIRA DO SUL / RS
4 - Vistoriado por:	MARCELO Assinatura:
5 - Cargo:	FISCAL Instituição:
6 - Data da Vistoria:	24/08/2021 Vistoria Nº: 01
7 - Cota atual do nível d'água:	M: 15,60 m J: 13,65
8 - Bacia:	RIO JACUÍ
9 - Proprietário/Administração Regional:	GOV. FEDERAL / DNIT

Legenda:

SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO: (NP)
NA Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE Anomalia Não Existente	P - Pequena	1 - Atenção
PV Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2 - Alerta
DS Anomalia Desapareceu	G - Grande	3 - Emergência
DI Anomalia Diminuiu		
PC Anomalia Permaneceu Constante		
AU Anomalia Aumentou		
NI Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

#### MAGNITUDE:

- **I – Insignificante:** Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela Administração Local.
- **P – Pequena:** Quando a anomalia pode ser resolvida pela própria Administração Local.
- **M – Média:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Local com apoio da Administração Regional.
- **G – Grande:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Regional com apoio da Administração Central.

#### NÍVEL DE PERIGO:

- **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, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
- **3 – Emergência:** Risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

**ATENÇÃO**

1) A Magnitude e o Nível de Perigo somente serão preenchidos quando a situação do item for PV, DI, PC e AU. Nas situações NA, NE, DS e NI não faz sentido o preenchimento da Magnitude e do Nível de Perigo

2) Tratando-se da primeira inspeção de uma barragem, as situações escolhidas devem ser NA, NE, PV e NI. Quando o técnico basear-se em conhecimento próprio ou de terceiros para informar as situações DI, DS, PC ou AU, deve haver esclarecimento por meio do preenchimento do espaço reservado para comentários e como este conhecimento foi obtido.

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL</b>														
1	Falta de documentação sobre a barragem	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Falta de material para manutenção	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Precariedade no acesso de veículos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de energia elétrica	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falta de acompanhamento da Administração Regional	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B. BARRAGEM</b>														
<b>B.1 PARAMENTO DE MONTANTE</b>														
1	Presença de vegetação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Ferrugem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
Comentários:														
<b>B.2 CRISTA</b>														
1	Movimentos diferenciais entre blocos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferrugem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Corrosão no parapeito (guardacorpo)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Corrosão nos postes de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Corrosão no pórtico	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

SENA - SISTEMA DE SEGUIMENTO DA PREVENÇÃO DE INFRAÇÃO DE MANUTENÇÃO

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.3 PARAMENTO DE JUSANTE</b>														
1	Sinais de movimento	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
3	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.4 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
2	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Rachaduras nos muros laterais	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Erosão nos muros laterais	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Ocorrência de buracos na soleira	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Presença de entulho na bacia de dissipação	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	<input checked="" type="checkbox"/>	M	G	1
15	Presença de vegetação na bacia de dissipação	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	<input checked="" type="checkbox"/>	M	G	1
16	Erosão na base dos canais (área de restituição)	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.5 GALERIA DE INSPEÇÃO</b>														
1	Indicação de movimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Surgências de água no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deterioração do portão de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Acesso precário aos instrumentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração da instrumentação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Drenos obstruídos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.5</b>	<b>GALERIA DE INSPEÇÃO (CONTINUAÇÃO)</b>													
11	Precriedade de acesso à galeria	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Falta de manutenção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Falta de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Defeito nas instalações elétricas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
15	Falta de ventilação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
16	Presença de pedras, lixo dentro da galeria	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
17	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
18	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
19	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
20	Vazão elevada nos drenos de alívio	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.6</b>	<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>													
1	Acesso precário aos instrumentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Marcos de referência danificados	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Medidores de vazão defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Outros instrumentos danificados	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de instrumentação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.</b>	<b>SANGRADOURO / VERTEDOURO</b>													
<b>C.1</b>	<b>CANIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO</b>													
1	Presença de vegetação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução ou entulhos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões ou escorregamentos nos taludes laterais	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão na base dos canais escavados	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão na área à jusante do sangradouro	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	G	<input checked="" type="checkbox"/> 1
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.2 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descaçamento da estrutura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Rachaduras nos muros laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos contatos dos muros	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.3 COMPORTAS DO VERTEDOURO</b>														
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito das vedações (vazamento)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos, buchas e retentores	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.4 MUROS LATERAIS</b>														
1	Erosão na fundação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos contatos dos muros	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rachaduras no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														



## MANUAL DE PROCEDIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.5 RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ocorrência de buracos na soleira	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosão	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Presença de entulho na bacia	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falha no enrocamento de proteção	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Presença de vegetação na bacia	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D. TOMADA D'ÁGUA</b>														
<b>D.1 ACIONAMENTO</b>														
1	Ilustes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão nos mancais	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falhas nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de indicador de abertura	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de volante	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.2 COMPORTAS</b>														
1	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	X	NI	I	P	M	G	X 2
2	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	X	NI	I	P	M	G	X 2
3	Defeito das vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	X	NI	I	P	M	G	X 2
4	Defeito das rodas (comporta vagão, se aplicável)	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	X	AU	NI	I	P	M	G	X 1
Comentários:														
<b>D.3 POÇO DO ACIONAMENTO</b>														
1	Falta de guarda corpo na escada de acesso	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração do guardacampo na escada de acesso	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da tampa de acesso ao abrigo	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da tubulação de aeração e <i>By-Pass</i>	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	X	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP	
<b>D.4 BOCA DE ENTRADA E STOP-LOG</b>															
1	Assoreamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Obstrução e entulhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Ferragem exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Deterioração na superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Falta de grade de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Defeitos na grade	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
7	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
8	Estrutura do <i>Stop-Log</i> (idem)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
9	Defeito no acionamento do <i>Stop-Log</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
10	Defeito no ponto de içamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															
<b>D.5 GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA</b>															
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Sinais de abrasão ou cavitação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Defeitos nas juntas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Deformação do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Desalinhamento do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															
<b>D.6 ESTRUTURAS DE SAÍDA</b>															
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Ruídos estranhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Defeitos nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Trincas ou surgências de água no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Precriedade de acesso (árvores e arbustos)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
7	Construções irregulares à jusante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
8	Falta de drenagem da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
9	Presença de entulho dentro da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
10	Defeitos na cerca de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGENS

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>E.</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>													
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Construções em áreas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticida etc.	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Frosões	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	<input checked="" type="checkbox"/>	M	G	1
11	Animais pastando	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>F.</b>	<b>REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM</b>													
1	Sinais de movimentos na rocha de fundação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desintegração / Decomposição da rocha	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Piping nas juntas rochosas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	1
5	Fuga d'água	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
6	Árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão nos encontros das ombreiras	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Cavernas e buracos nas ombreiras	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>G.</b>	<b>MEDIDOR DE VAZÃO</b>													
1	Ausência da placa medidora de vazão	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão da placa	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de escala de leitura de vazão	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento da câmara de medição	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão à jusante do medidor	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

**ATENÇÃO**

1) A Magnitude e o Nível de Perigo somente serão preenchidos quando a situação do item for PV, DI, PC e AU. Nas situações NA, NE, DS e NI não faz sentido o preenchimento da Magnitude e do Nível de Perigo

2) Tratando-se da primeira inspeção de uma barragem, as situações escolhidas devem ser NA, NE, PV e NI. Quando o técnico basear-se em conhecimento próprio ou de terceiros para informar as situações DI, DS, PC ou AU, deve haver esclarecimento por meio do preenchimento do espaço reservado para comentários e como este conhecimento foi obtido.

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>A.</b>	<b>INFRAESTRUTURA OPERACIONAL</b>													
1	Falta de documentação sobre a barragem	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Falta de material para manutenção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Precariedade no acesso de veículos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de energia elétrica	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falta de acompanhamento da Administração Regional	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.</b>	<b>BARRAGEM</b>													
<b>B.1</b>	<b>PARAMENTO DE MONTANTE</b>													
1	Presença de vegetação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	<del>NI</del>	I	P	M	G	
4	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	<del>NI</del>	I	P	M	G	
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	<del>NI</del>	I	P	M	G	
6	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	<del>NI</del>	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.2</b>	<b>CRISTA</b>													
1	Movimentos diferenciais entre blocos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferrugem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Corrosão no parapeito (guardacorpo)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Corrosão nos postes de iluminação	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Corrosão no pórtico	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.3 PARAMENTO DE JUSANTE</b>														
1	Sinais de movimento	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
3	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.4 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
2	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Rachaduras nos muros laterais	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
11	Erosão nos muros laterais	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Ocorrência de buracos na soleira	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Presença de entulho na bacia de dissipação	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	<input checked="" type="checkbox"/>	M	G	1
15	Presença de vegetação na bacia de dissipação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
16	Erosão na base dos canais (área de restituição)	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.5 GALERIA DE INSPEÇÃO</b>														
1	Indicação de movimentos	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2	Deterioração da superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
3	Surgências de água no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
4	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
5	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<input checked="" type="checkbox"/>	AU	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
6	Deterioração do portão de acesso	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Acesso precário aos instrumentos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração da instrumentação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Drenos obstruídos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.5</b>	<b>GALERIA DE INSPEÇÃO (CONTINUAÇÃO)</b>													
11	Precariedade de acesso à galeria	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Falta de manutenção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Falta de iluminação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Defeito nas instalações elétricas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
15	Falta de ventilação	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<b>1</b>
16	Presença de pedras, lixo dentro da galeria	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
17	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<b>2</b>
18	Carreamento de material na água dos drenos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
19	Vazão nos drenos de controle	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<b>2</b>
20	Vazão elevada nos drenos de alívio	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<b>2</b>
Comentários:														
<b>B.6</b>	<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>													
1	Acesso precário aos instrumentos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Marcos de referência danificados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Medidores de vazão defeituosos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Outros instrumentos danificados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de instrumentação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.</b>	<b>SANGRADOURO / VERTEDOURO</b>													
<b>C.1</b>	<b>CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO</b>													
1	Presença de vegetação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução ou entulhos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões ou escorregamentos nos taludes laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão na base dos canais escavados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão na área à jusante do sangradouro	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.2 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Rachaduras nos muros laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos contatos dos muros	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.3 COMPORTAS DO VERTEDOURO</b>														
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito das vedações (vazamento)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos, buchas e retentores	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.4 MUROS LATERAIS</b>														
1	Erosão na fundação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos contatos dos muros	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rachaduras no concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.5</b>	<b>RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA</b>													
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ocorrência de buracos na soleira	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosão	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Presença de entulho na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falha no enrocamento de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Presença de vegetação na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.</b>	<b>TOMADA D'ÁGUA</b>													
<b>D.1</b>	<b>ACIONAMENTO</b>													
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão nos mancais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falhas nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de indicador de abertura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de volante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.2</b>	<b>COMPORTAS</b>													
1	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
3	Defeito das vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
4	Defeito das rodas (comporta vagão, se aplicável)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.3</b>	<b>POÇO DO ACIONAMENTO</b>													
1	Falta de guarda corpo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração do guardacorpo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da tampa de acesso ao abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da tubulação de aeração e <i>By-Pass</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														



## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>D.4 BOCA DE ENTRADA E STOP-LOG</b>														
1	Assoreamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução e entulhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração na superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de grade de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeitos na grade	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Estrutura do <i>Stop-Log</i> (idem)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Defeito no acionamento do <i>Stop-Log</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeito no ponto de içamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.5 GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Sinais de abrasão ou cavitação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nas juntas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deformação do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Desalinhamento do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.6 ESTRUTURAS DE SAÍDA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ruídos estranhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Trincas ou surgências de água no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Construções irregulares à jusante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta de drenagem da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Presença de entulho dentro da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeitos na cerca de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>E.</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>													
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Construções em áreas de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticida etc.	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Assoreamento	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	<del>PV</del>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<u>1</u>
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	<del>PV</del>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	<u>1</u>
11	Animais pastando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>F.</b>	<b>REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM</b>													
1	Sinais de movimentos na rocha de fundação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desintegração / Decomposição da rocha	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	<i>Piping</i> nas juntas rochosas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fuga d'água	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>G.</b>	<b>MEDIDOR DE VAZÃO</b>													
1	Ausência da placa medidora de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão da placa	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos no concreto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de escala de leitura de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento da câmara de medição	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão à jusante do medidor	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

**FICHA PARA INSPEÇÃO FORMAL DE BARRAGEM DE CONCRETO**

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL:	
1 - Barragem:	AMARÓPOLIS
2 - Coordenadas:	29° 56' 47,0" S / 51° 53' 45,0" O
3 - Município/Estado:	GENERAL CÂMARA / RS
4 - Vistoriado por:	MARCELO Assinatura:
5 - Cargo:	FISCAL Instituição:
6 - Data da Vistoria:	08/08/2024 Vistoria Nº:
7 - Cota atual do nível água:	M: 2,96 m J: 1,24
8 - Bacia:	RIO JACUÍ
9 - Proprietário/Administração Regional:	GOV. FEDERAL / DNIT

Legenda:

SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO: (NP)
NA Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE Anomalia Não Existente	P - Pequena	1 - Atenção
PV Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2 - Alerta
DS Anomalia Desapareceu	G - Grande	3 - Emergência
DI Anomalia Diminuiu		
PC Anomalia Permaneceu Constante		
AU Anomalia Aumentou		
NI Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

**MAGNITUDE:**

- **I – Insignificante:** Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela Administração Local.
- **P – Pequena:** Quando a anomalia pode ser resolvida pela própria Administração Local.
- **M – Média:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Local com apoio da Administração Regional.
- **G – Grande:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Regional com apoio da Administração Central.

**NÍVEL DE PERIGO:**

- **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, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
- **3 – Emergência:** Risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

**ATENÇÃO**

1) A Magnitude e o Nível de Perigo somente serão preenchidos quando a situação do item for PV, DI, PC e AU. Nas situações NA, NE, DS e NI não faz sentido o preenchimento da Magnitude e do Nível de Perigo

2) Tratando-se da primeira inspeção de uma barragem, as situações escolhidas devem ser NA, NE, PV e NI. Quando o técnico basear-se em conhecimento próprio ou de terceiros para informar as situações DI, DS, PC ou AU, deve haver esclarecimento por meio do preenchimento do espaço reservado para comentários e como este conhecimento foi obtido.

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL</b>														
1	Falta de documentação sobre a barragem	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Falta de material para manutenção	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Precariedade no acesso de veículos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de energia elétrica	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falta de acompanhamento da Administração Regional	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B. BARRAGEM</b>														
<b>B.1 PARAMENTO DE MONTANTE</b>														
1	Presença de vegetação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
Comentários:														
<b>B.2 CRISTA</b>														
1	Movimentos diferenciais entre blocos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Corrosão no parapeito (guardacorpo)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Corrosão nos postes de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Corrosão no pórtico	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.3 PARAMENTO DE JUSANTE</b>														
1	Sinais de movimento	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.4 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Rachaduras nos muros laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Erosão nos muros laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Ocorrência de buracos na soleira	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Presença de entulho na bacia de dissipação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
15	Presença de vegetação na bacia de dissipação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
16	Erosão na base dos canais (área de restituição)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.5 GALERIA DE INSPEÇÃO</b>														
1	Indicação de movimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Surgências de água no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deterioração do portão de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Acesso precário aos instrumentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração da instrumentação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Drenos obstruídos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.5</b>	<b>GALERIA DE INSPEÇÃO (CONTINUAÇÃO)</b>													
11	Precariedade de acesso à galeria	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Falta de manutenção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Falta de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Defeito nas instalações elétricas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
15	Falta de ventilação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
16	Presença de pedras, lixo dentro da galeria	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
17	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
18	Carreamento de material na água dos drenos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
19	Vazão nos drenos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
20	Vazão elevada nos drenos de alívio	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.6</b>	<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>													
1	Acesso precário aos instrumentos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Marcos de referência danificados	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Medidores de vazão defeituosos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Outros instrumentos danificados	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de instrumentação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.</b>	<b>SANGRADOURO / VERTEDOURO</b>													
<b>C.1</b>	<b>CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO</b>													
1	Presença de vegetação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução ou entulhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões ou escorregamentos nos taludes laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão na base dos canais escavados	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão na área à jusante do sangradouro	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.2 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descaçamento da estrutura	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Rachaduras nos muros laterais	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos contatos dos muros	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Sinais de percolação ou áreas úmidas	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Carreamento de material na água dos drenos	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Vazão nos drenos de controle	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.3 COMPORTAS DO VERTEDEURO</b>														
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito das vedações (vazamento)	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos, buchas e retentores	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	<del>X</del> A	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.4 MUROS LATERAIS</b>														
1	Erosão na fundação	NA	<del>X</del> E	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos contatos dos muros	NA	<del>X</del> E	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rachaduras no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<del>X</del> C	AU	NI	I	P	<del>X</del> M	G	<b>1</b>
4	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	<del>X</del> C	AU	NI	I	P	<del>X</del> M	G	<b>1</b>
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>X</del> E	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP	
<b>C.5 RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA</b>															
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Ocorrência de buracos na soleira	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Erosão	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Presença de entulho na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
7	Falha no enrocamento de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
8	Presença de vegetação na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															
<b>D. TOMADA D'ÁGUA</b>															
<b>D.1 ACIONAMENTO</b>															
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Corrosão nos mancais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Falhas nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Falta de indicador de abertura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Falta de volante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															
<b>D.2 COMPORTAS</b>															
1	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	G	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	G	<input checked="" type="checkbox"/>	2
3	Defeito das vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	G	<input checked="" type="checkbox"/>	2
4	Defeito das rodas (comporta vagon, se aplicável)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	G	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Comentários:															
<b>D.3 POÇO DO ACIONAMENTO</b>															
1	Falta de guarda corpo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
2	Deterioração do guardacorporo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
3	Deterioração da tampa de acesso ao abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
4	Deterioração da tubulação de aeração e By-Pass	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
5	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
Comentários:															



## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>D.4 BOCA DE ENTRADA E STOP-LOG</b>														
1	Assoreamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução e entulhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração na superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de grade de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeitos na grade	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Estrutura do Stop-Log (idem)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Defeito no acionamento do Stop-Log	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeito no ponto de içamento	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.5 GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Sinais de abrasão ou cavitação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nas juntas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deformação do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Desalinhamento do conduto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.6 ESTRUTURAS DE SAÍDA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ruídos estranhos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Trincas ou surgências de água no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Construções irregulares à jusante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta de drenagem da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Presença de entulho dentro da caixa de válvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeitos na cerca de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>E.</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>													
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Construções em áreas de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticida etc.	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	NE	<del>PV</del>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	<del>P</del>	M	G	1
11	Animais pastando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>F.</b>	<b>REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM</b>													
1	Sinais de movimentos na rocha de fundação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desintegração / Decomposição da rocha	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	<i>Piping</i> nas juntas rochosas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fuga d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<del>AU</del>	NI	I	P	M	<del>G</del>	2
6	Árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Cavemas e buracos nas ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>G.</b>	<b>MEDIDOR DE VAZÃO</b>													
1	Ausência da placa medidora de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão da placa	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos no concreto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de escala de leitura de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento da câmara de medição	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão à jusante do medidor	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

**FICHA PARA INSPEÇÃO FORMAL DE BARRAGEM DE CONCRETO**

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL:	
1 - Barragem:	BOM RETIRO DO SUL
2 - Coordenadas:	29° 36' 30,0" S / 51° 51' 04,0" O
3 - Município/Estado:	BOM RETIRO DO SUL / RS
4 - Vistoriado por:	MARCELO Assinatura:
5 - Cargo:	FISCAL Instituição:
6 - Data da Vistoria:	05 DE 2021 Vistoria Nº:
7 - Cota atual do nível d'água:	M: 13,04 m J: 1,43 m
8 - Bacia:	RIO TAQUARI
9 - Proprietário/Administração Regional:	GOV. FEDERAL / DNIT

Legenda:

SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO: (NP)
NA Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE Anomalia Não Existente	P - Pequena	1 - Atenção
PV Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2 - Alerta
DS Anomalia Desapareceu	G - Grande	3 - Emergência
DI Anomalia Diminuiu		
PC Anomalia Permaneceu Constante		
AU Anomalia Aumentou		
NI Este item Não foi Inspeccionado (Justificar)		

**MAGNITUDE:**

- **I – Insignificante:** Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela Administração Local.
- **P – Pequena:** Quando a anomalia pode ser resolvida pela própria Administração Local.
- **M – Média:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Local com apoio da Administração Regional.
- **G – Grande:** Anomalia que só pode ser resolvida pela Administração Regional com apoio da Administração Central.

**NÍVEL DE PERIGO:**

- **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, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
- **3 – Emergência:** Risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>E.</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>													
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Construções em áreas de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticida etc.	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	<del>P</del>	M	G	1
11	Animais pastando	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>F.</b>	<b>REGIÃO À JUSANTE DA BARRAGEM</b>													
1	Sinais de movimentos na rocha de fundação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Desintegração / Decomposição da rocha	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	<i>Piping</i> nas juntas rochosas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Construções irregulares próximas ao leito do rio	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Fuga d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<del>AU</del>	NI	I	P	M	<del>G</del>	2
6	Árvores e arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Cavemas e buracos nas ombreiras	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>G.</b>	<b>MEDIDOR DE VAZÃO</b>													
1	Ausência da placa medidora de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Corrosão da placa	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos no concreto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falta de escala de leitura de vazão	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Assoreamento da câmara de medição	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão à jusante do medidor	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MÃNUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA		SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>D.4 BOCA DE ENTRADA E STOP-LOG</b>														
1	Assoreamento	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução e entulhos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração na superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de grade de proteção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeitos na grade	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Estrutura do <i>Stop-Log</i> (idem)	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Defeito no acionamento do <i>Stop-Log</i>	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeito no ponto de içamento	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.5 GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Sinais de abrasão ou cavitação	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nas juntas	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deformação do conduto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Desalinhamento do conduto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.6 ESTRUTURAS DE SAÍDA</b>														
1	Corrosão e vazamentos na tubulação	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ruídos estranhos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeitos nos dispositivos de controle	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Trincas ou surgências de água no concreto	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Vazamento nos dispositivos de controle	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Construções irregulares à jusante	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta de drenagem da caixa de válvulas	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Presença de entulho dentro da caixa de válvulas	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeitos na cerca de proteção	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.5</b>	<b>RÁPIDO/BACIA AMORTECEDORA</b>													
1	Rachaduras ou trincas no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ocorrência de buracos na soleira	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosão	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Presença de entulho na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falha no enrocamento de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Presença de vegetação na bacia	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.</b>	<b>TOMADA D'ÁGUA</b>													
<b>D.1</b>	<b>ACIONAMENTO</b>													
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Corrosão nos mancais	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Falhas nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de indicador de abertura	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de volante	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.2</b>	<b>COMPORTAS</b>													
1	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2	Estrutura da comporta (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
3	Defeito das vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
4	Defeito das rodas (comporta vagão, se aplicável)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
5	Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	<input checked="" type="checkbox"/>	NI	I	P	M	<input checked="" type="checkbox"/>	2
6	Defeito no ponto de içamento	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>D.3</b>	<b>POÇO DO ACIONAMENTO</b>													
1	Falta de guarda corpo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração do guardacorporo na escada de acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da tampa de acesso ao abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da tubulação de aeração e By-Pass	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Deterioração da instalação de controle (pedestal)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>C.2 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Rachaduras nos muros laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Erosão nos contatos dos muros	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Carreamento de material na água dos drenos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Vazão nos drenos de controle	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.3 COMPORTAS DO VERTEDEIRO</b>														
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito das vedações (vazamento)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito das rodas (comporta vagão)	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeitos nos rolamentos, buchas e retentores	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.4 MUROS LATERAIS</b>														
1	Erosão na fundação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos contatos dos muros	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Rachaduras no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	↓
4	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	↓
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														

## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.5</b>	<b>GALERIA DE INSPEÇÃO (CONTINUAÇÃO)</b>													
11	Precariedade de acesso à galeria	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Falta de manutenção	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Falta de iluminação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Defeito nas instalações elétricas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
15	Falta de ventilação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
16	Presença de pedras, lixo dentro da galeria	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
17	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
18	Carreamento de material na água dos drenos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
19	Vazão nos drenos de controle	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
20	Vazão elevada nos drenos de alívio	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.6</b>	<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>													
1	Acesso precário aos instrumentos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Marcos de referência danificados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Medidores de vazão defeituosos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Outros instrumentos danificados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de instrumentação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>C.</b>	<b>SANGRADOURO / VERTEDOURO</b>													
<b>C.1</b>	<b>CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO</b>													
1	Presença de vegetação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução ou entulhos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Erosões ou escorregamentos nos taludes laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Erosão na base dos canais escavados	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Erosão na área à jusante do sangradouro	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Construções irregulares	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														



## MANUAL DE PREENCHIMENTO DA FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>B.3 PARAMENTO DE JUSANTE</b>														
1	Sinais de movimento	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<del>PV</del>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
3	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	<del>PV</del>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	1
4	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Carreamento de material na água dos drenos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Vazão nos drenos de controle	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B.4 ESTRUTURA VERTENTE</b>														
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ferragem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Descalçamento da estrutura	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Carreamento de material na água dos drenos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Vazão nos drenos de controle	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Rachaduras nos muros laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
11	Erosão nos muros laterais	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
12	Deterioração da superfície do concreto dos muros	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
13	Ocorrência de buracos na soleira	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
14	Presença de entulho na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	2
15	Presença de vegetação na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	2
16	Erosão na base dos canais (área de restituição)	NA	NE	PV	DS	DI	<del>PC</del>	AU	NI	I	P	<del>M</del>	G	2
Comentários:														
<b>B.5 GALERIA DE INSPEÇÃO</b>														
1	Indicação de movimentos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Deterioração da superfície do concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Surgências de água no concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Ferragem do concreto exposta	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Deterioração do portão de acesso	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Acesso precário aos instrumentos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Deterioração da instrumentação	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Piezômetros entupidos ou defeituosos	<del>NA</del>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Drenos obstruídos	NA	<del>NE</del>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

**ATENÇÃO**

1) A Magnitude e o Nível de Perigo somente serão preenchidos quando a situação do item for PV, DI, PC e AU. Nas situações NA, NE, DS e NI não faz sentido o preenchimento da Magnitude e do Nível de Perigo

2) Tratando-se da primeira inspeção de uma barragem, as situações escolhidas devem ser NA, NE, PV e NI. Quando o técnico basear-se em conhecimento próprio ou de terceiros para informar as situações DI, DS, PC ou AU, deve haver esclarecimento por meio do preenchimento do espaço reservado para comentários e como este conhecimento foi obtido.

	LOCALIZAÇÃO / ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
<b>A. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL</b>														
1	Falta de documentação sobre a barragem	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Falta de material para manutenção	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Precariedade no acesso de veículos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de energia elétrica	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Falta de acompanhamento da Administração Regional	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														
<b>B. BARRAGEM</b>														
<b>B.1 PARAMENTO DE MONTANTE</b>														
1	Presença de vegetação	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ocorrência de fissuras no concreto	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
4	Ferrugem do concreto exposta	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
5	Deterioração da superfície do concreto	NA	<input checked="" type="checkbox"/>	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	<input checked="" type="checkbox"/>	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	<input checked="" type="checkbox"/>	G	1
Comentários:														
<b>B.2 CRISTA</b>														
1	Movimentos diferenciais entre blocos	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Ocorrência de fissuras no concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferrugem do concreto exposta	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração da superfície do concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Juntas de dilatação danificadas	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Corrosão no parapeito (guardacorpo)	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Corrosão nos postes de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Corrosão no pórtico	<input checked="" type="checkbox"/>	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
Comentários:														