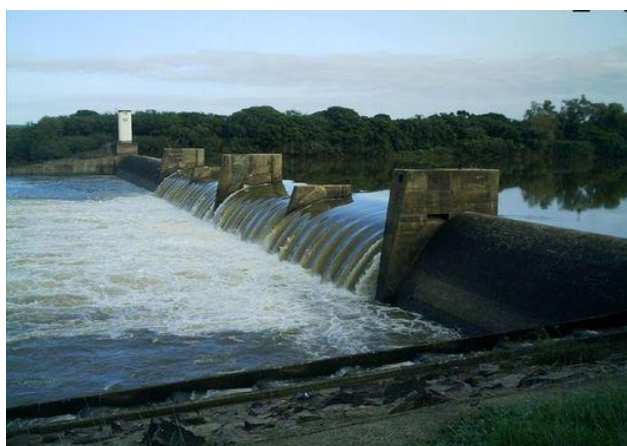


MANUAL DE MANUTENÇÃO DA BARRAGEM E ECLUSA DO ANEL DE DOM MARCO



SUMÁRIO:

1	MANUTENÇÃO DO BARRAMENTO	2
1.1	DESCRIÇÃO CONSTRUTIVA	2
1.1.1	DADOS GERAIS.....	2
1.1.2	EQUIPAMENTOS DA BARRAGEM.....	2
1.1.3	COMPORTAS	2
1.1.4	VERIFICAÇÃO PARTE ELÉTRICA	3
1.1.5	PARTE ELÉTRICA – MANUTENÇÃO DOS MOTORES	3
1.1.6	PARTE ELÉTRICA – MANUTENÇÃO DOS PAINÉIS	4
1.1.7	MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	5
2	MANUTENÇÃO DA ECLUSA	5
2.1	ECLUSA.....	5
2.1.1	LOCALIZAÇÃO	5
2.2	MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	5
2.3	MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO ELÉTRICO	6
2.3.1	INSPEÇÕES	6
2.4	MANUTENÇÃO E LUBRIFICAÇÃO DAS PARTES MECÂNICAS	7
2.4.1	INSPEÇÕES PERIÓDICAS	7
2.4.2	PORTAS MITRAS DA ECLUSA	7
2.4.3	COMPORTAS DE AQUEDUTO	8
2.5	SISTEMA PALITEIRO PARA ENSECAMENTO ECLUSA	9
3	CHECKLIST DE ROTINAS DE MANUTENÇÃO PARA A BARRAGEM ANEL DE DOM MARCO	25

1 MANUTENÇÃO DO BARRAMENTO

1.1 DESCRIÇÃO CONSTRUTIVA

Esta obra apresenta como peculiaridade o fato de a 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.

1.1.1 DADOS GERAIS

- Nível de água à jusante da eclusa (águas baixas): cota +6,40m
- Nível máximo de represamento: cota +13,50m
- Diferença de nível: 7,10m
- Estirão navegável ideal: 63 km
- PK da hidrovia: 167
- Hidrovia Jacuí: HN -706

1.1.2 EQUIPAMENTOS DA BARRAGEM

- a) 4 vãos móveis reguladores, comprimento de 22,00m e altura de 2,0m cada;
- b) Equipamento hidráulico que, em ocasiões de cheias, tem desarme automático das comportas, sucessivamente.

1.1.3 COMPORTAS

A barragem é do tipo semimóvel, com 220m de extensão, composta de dois vertedores fixos, junto às margens e quatro vãos móveis reguladores, constituídos de uma parte fixa onde apoiam quatro comportas articuladas, cada uma com 22,00m de comprimento por 2,00m de altura. A movimentação ocorre através do acionamento de equipamento hidráulico que é realizado desde a torre de comando.

1.1.3.1 ESTANQUEIDADE

A estanqueidade da comporta inferior é constituída, na soleira, por uma barra chata de Neoprene de dureza Shore 60-65, e nas laterais e frontal por um perfil especial angular de mesmo material, formando uma “trave de gol”, e ligado à borracha da soleira para perfeita vedação.

1.1.4 VERIFICAÇÃO PARTE ELÉTRICA

Devem ser executadas as seguintes inspeções periodicamente:

A) a cada 3 meses:

- Verificação do estado dos contatos
- Retirar as partículas aderentes de metal sobre os contatos por meio de uma lima fina, sem, contudo, modificar o perfil de origem do contato
- Polir a superfície de contato com uma lixa de granulação muito fina
- Lubrificar os contatos com vaselina pura
- Substituir os contatos que apresentarem desgaste anormal
- Assegurar o bom aspecto e funcionamento dos contatos
- Verificar a regulação dos relés térmicos

B) a cada 6 meses:

- Verificar a blocagem de todos os parafusos de fixação diversos e dos contatos
- Examinar todos os equipamentos
- Substituir as peças que apresentarem desgaste anormal
- Lubrificar todas as articulações dos contatos e dispositivos
- Limpar os armários e todos os equipamentos da poeira, por meio de um aspirador

1.1.5 PARTE ELÉTRICA – MANUTENÇÃO DOS MOTORES

VERIFICAR SEMANALMENTE:

- Circunvizinhanças: Se existem pingos de água ou vapores de álcool ou de ácidos. Se existe no motor ou perto dele uma quantidade pouco comum de poeira, aparas ou flocos esvoaçados. Se existem por perto, tábuas, tampas, lonas, etc. que possam atrapalhar a ventilação ou o livre funcionamento das partes móveis.

1.1.6 PARTE ELÉTRICA – MANUTENÇÃO DOS PAINÉIS

A manutenção e prevenção dos armários de comando deverá seguir os itens abaixo:

A) Energização dos armários:

- Todos os terminais, parafusos, bornes, devem ser previamente apertados.
- Todos os fusíveis devem ser bem apertados e de calibre adequado.
- Verificar as tensões e tipo de corrente das redes alimentadoras.
- Verificar as regulagens corretas dos relés de proteção e se eles estão armados.
- Verificar o aterramento.

B) Prevenções do aquecimento do motor ou não funcionamento:

- Mal contato nos terminais (parafuso de aperto)
- Carga excessiva – Verificação de tensão e corrente
- Se as causas não forem externas, mas provenientes do próprio motor, proceder à manutenção do mesmo
- Defeito no equipamento de controle e proteção. Verificar se o contator atua corretamente, caso contrário, sanar os defeitos e rearmar o relé.

C) Não funcionamento da eletroválvula:

- Após constatar manualmente que a válvula não está presa, verificar os fusíveis, os terminais e se o comando atua normalmente. Caso o defeito persista, verificar a tensão nos bornes e a continuidade do solenoide. Trocá-lo se estiver interrompido.

D) Não funcionamento dos equipamentos de comando:

- Seguir a sequência de comando até localizar o componente defeituoso.

1.1.7 MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO HIDRÁULICO

Os dois pontos mais importantes no funcionamento de um sistema hidráulico são a limpeza e a temperatura do óleo hidráulico. Com o óleo limpo e trabalhando à baixa temperatura, tem-se a garantia de funcionamento sem intercorrências.

Caso seja encontrada sujeira no fundo do reservatório, o mesmo deve ser esvaziado, limpo e preenchido com óleo filtrado. Nesta ocasião, deve ser observado o estado dos filtros de sucção das bombas, que devem ser limpos, caso necessário.

- a. Todo óleo hidráulico tem uma vida limitada. Em média, o óleo deve ser trocado depois de 2000 a 3000 horas de funcionamento. Porém, antes de ser efetuada a troca, uma amostra deve ser enviada ao fabricante do óleo para uma análise do seu estado.

2 MANUTENÇÃO DA ECLUSA

2.1 ECLUSA

2.1.1 LOCALIZAÇÃO

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.

2.2 MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO HIDRÁULICO

Os dois pontos mais importantes no funcionamento de um sistema hidráulico são a limpeza e a temperatura do óleo hidráulico. Com o óleo limpo e trabalhando à baixa temperatura, tem-se a garantia de funcionamento sem intercorrências.

Caso seja encontrada sujeira no fundo do reservatório, o mesmo deve ser esvaziado, limpo e preenchido com óleo filtrado. Nesta ocasião, deve ser observado o estado dos filtros de sucção das bombas, que devem ser limpos, caso necessário.

- b. Todo óleo hidráulico tem uma vida limitada. Em média, o óleo deve ser trocado depois de 2000 a 3000 horas de funcionamento. Porém, antes de ser

efetuada a troca, uma amostra deve ser enviada ao fabricante do óleo para uma análise do seu estado.

- c. Os filtros de ar devem ser limpos periodicamente e eventualmente trocados.

2.3 MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO ELÉTRICO

2.3.1 INSPEÇÕES

Devem ser executadas as seguintes inspeções:

- d. A cada 3 meses:

- ✓ Verificação do estado dos contatos
- ✓ Retirar as partículas aderentes de metal sobre os contatos por meio de uma lima fina, sem modificar o perfil de origem do contato;
- ✓ Polir a superfície do contato por meio de lixa com granulação muito fina
- ✓ Limpar os contatos
- ✓ Substituir os contatos com desgaste anormal
- ✓ Verificar a regulação dos relés térmicos
- ✓ Assegurar o bom aspecto e funcionamento dos contatos.
- ✓ Verificar a regulação dos relés térmicos.
- ✓ Parafusos de fixação diversos e dos contatos
- ✓ Examinar todos os equipamentos
- ✓ Substituir as peças com desgaste anormal
- ✓ Lubrificar todas as articulações dos contatos e outros dispositivos
- ✓ Verificar o estado dos rolamentos dos motores e da sua lubrificação
- ✓ Limpar os armários e todos os equipamentos da poeira por meio de um aspirador.

- e. A cada 6 meses:

- ✓ Verificar a blocagem de todos os parafusos de fixação diversos e dos contatos
- ✓ Examinar todos os equipamentos
- ✓ Substituir as peças com desgaste anormal
- ✓ Lubrificar todas as articulações dos contatos e outros dispositivos
- ✓ Verificar o estado dos rolamentos dos motores e da sua lubrificação
- ✓ Limpar os armários e todos os equipamentos da poeira por meio de um aspirador.

2.4 MANUTENÇÃO E LUBRIFICAÇÃO DAS PARTES MECÂNICAS

Importante: Durante todas as operações de manutenção ou regulagem, desligar a alimentação dos armários elétricos.

2.4.1 INSPEÇÕES PERIÓDICAS

Proceder periodicamente, ou em caso de inatividade prolongada do equipamento, antes de colocar em funcionamento, a uma vistoria completa a qual incluirá especialmente as seguranças do sistema:

- ✓ Semanalmente: Verificar a instalação para prevenir a acumulação de objetos flutuantes, podendo perturbar a movimentação do equipamento.
- ✓ Mensalmente: Vistoriar os seletores de fins de curso, os transmissores de posição, os servomotores, para verificar a limpeza, o desgaste e a fixação deles.
- ✓ Deve-se verificar também que os capôs de proteção dos seletores são bem aparafusados, pois são concebidos para proteger os seletores em caso de imersão (enchentes excepcionais).

2.4.2 PORTAS MITRAS DA ECLUSA

2.4.2.1 ARTICULAÇÕES SUPERIORES E INFERIORES

As duas são lubrificadas a partir da passarela de cada folha. Uma tubulação com pinos graxeiros é prevista para cada articulação.

Para a articulação inferior, que é estanque, uma tubulação de retorno de graxa é prevista até o nível da graxeira.

Frequência: Mensal.

2.4.2.2 ARTICULAÇÃO DO CILINDRO HIDRÁULICO

Os quatro mancais são providos de pinos graxeiros, tendo mancal inferior tubulação de lubrificação. **Frequência: Mensal.**

2.4.2.3 EIXO DA ARTICULAÇÃO DA HASTE DO CILINDRO HIDRÁULICO

Este eixo é montado com uma rótula tipo longa duração, e é provido de um pino graxeiro.

Frequência: Mensal.

2.4.2.4 MANCAIS DOS PINHÕES DA CORRENTE DO SELETOR – HASTE DO COMANDO DO SELETOR

Os mancais são providos de pinos graxeiros. A haste deve ser coberta de graxa com uma espátula. **Frequência: Mensal.**

2.4.2.5 CORRENTE DO COMANDO DO SELETOR

A lubrificação deve ser realizada com almotolia ou pincel. O óleo a ser utilizado é SAE 30.

Frequência: Trimestral

2.4.2.6 DISPOSITIVO DE PARADA PARA SINCRONIZAÇÃO DO FECHAMENTO

Lubrificação das articulações e hastes de mola devem ser feitos com almotolia ou pincel. O óleo a ser utilizado é SAE 30. **Frequência: Mensal.**

2.4.3 COMPORTAS DE AQUEDUTO

2.4.3.1 RODAS PRINCIPAIS DAS COMPORTAS

Cada roda é provida de um pino graxeiro alimentada por uma tubulação chegando à parte superior da comporta.

A lubrificação deve ser feita em período de águas médias, com as comportas de aqueduto abertas.

Para a comporta de montante, é necessário colocar o stop-log a montante da comporta, fechar o portão montante e esvaziar a eclusa até o nível jusante. **Frequência: Mensal.**

2.5 SISTEMA PALITEIRO PARA ENSECAMENTO ECLUSA

Para o fechamento dos vãos para manutenção da eclusa, é previsto 1 conjunto composto de estrutura metálica, com fechamento em madeira, como mostram as imagens abaixo:



FONTE: ARQUIVO DNIT.

3 CHECKLIST DE ROTINAS DE MANUTENÇÃO PARA A BARRAGEM ANEL DE DOM MARCO

FREQUÊNCIAS DE INSPEÇÃO PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NA BARRAGEM DO ANEL DE DOM MARCO		Operacional (Checklist operação)	Data realizada	Semanal	Data realizada	Mensal	Data realizada	Trimestral	Data realizada	Semestral	Data realizada	Anual	Data realizada	Bianual	Data realizada
ITENS															
ESTRUTURAS DE CONCRETO DA BARRAGEM	1. Pilares (inspeção visual)														
	2. Soleira (erosão à montante)														
	3. Escada de peixe (inspeção visual)														
	4. Escada de peixe (fundações)														
	5. Túnel sob o barramento (inspeção visual e esgotamento da água de infiltração)														
PONTE PÊNSIL	Estrutura metálica														
	Madeiras														
	Acoplamento														
ESTRUTURAS DE CONCRETO DA ECLUSA	1. Muro do cais (montante e jusante)														
	2. Muro guia (montante e jusante)														

Rua Siqueira Campos, 664, Centro Histórico, Porto Alegre, Rio Grande do Sul
CEP: 90.010-000 - <https://www.gov.br/dnit/pt-br>

PARA EQUIPAMENTOS DE OPERAÇÃO DOS PORTÕES E COMPORTINHAS	i. Limpeza de toda a instalação hidráulica, verificação e correção pontos de vazamentos, evitando a contaminação do sistema.													
	ii. Trocar filtro de ar (respiro do reservatório)													
	iii. Filtro de óleo (sucção, retorno e pressão)													
	iv. Nível de óleo: Verificar o nível de óleo constantemente e nunca operar o equipamento abaixo do nível mínimo													
	v. Temperatura do óleo: Verificar se está dentro do padrão de operação do equipamento.													

	vi. Pressão do sistema: Verificar se está dentro do padrão nos diversos pontos de regulação do sistema hidráulico.													
	vii. Ruído e vibração: Qualquer ruído ou vibração anormal, verificar a causa.													
	viii. Análise do óleo: Analisar as propriedades físico químicas e o grau de contaminação													
	ix. Componentes hidráulicos: bombas, válvulas, acumuladores e atuadores (plano de inspeção e testes)													
	2. Cilindros hidráulicos													
	i. Verificação do alinhamento das hastes													

	ii. Verificação da conexão com mangueiras e tubulação													
	ii. Verificação da vedação entre haste e camisa													
	3. Sensores de fim de curso													
	i. Verificação de limites magnéticos													
	ii. Limpeza de contatos e verificação de fiação													
INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIA	1. Extintores de incêndio													
	i. Inspeção visual													
	ii. Pesagem e Recarga													
	ii. Teste Hidrostático a cada 5 anos													
	2. Barcos Salva-Vidas e respectivos motores													
	i. Verificação													

	detalhada (filtro, óleo, etc)													
	3. Boias													
	i. Inspeção visual													
	4. Coletes Salva-Vidas													
	i. Inspeção visual													
	ii. Teste de uso													
SISTEMAS AUXILIARES DIVERSOS	5. Estojos de Primeiros Socorros													
	1. Ar Condicionado													
	i. Limpeza de filtros													
	2. Sistemas de Ar Comprimido													
	i. Limpeza													
	ii. Verificação de tanques de ar comprimido													
	iii. Inspeção detalhada dos tanques de ar comprimido													
	iv. Inspeção das tubulações e válvulas													

	3. Sistemas de Água (Bruta e Tratada)													
	i. Inspeção detalhada nas bombas e tubulação													
	4. Tubulação Hidráulica													
	i. Inspeção visual (trechos aparentes)													
	ii. Inspeção detalhada (trechos submersos)													
	5. Sistemas Elétricos													
	i. Inspeção visual (fiação aparente)													
	i. Inspeção detalhada													
	ii. Inspeção do Painel de Controle													
	iii. Inspeção de relês e contatos													
	iii. Inspeção													

	transformador, gerador														
	6. Sistemas de comunicação, vigilância (CFTV)														
	i. Inspeção visual														
	i. Inspeção detalhada														
	7. Sinais de Navegação e Iluminação da Eclusa														
	i. Teste de iluminação														
	8. Sinalização Sonora														
	9. Indicadores do nível da água														
	i. Inspeção de receptores e transmissores (ou réguas linimétricas)														
	ii. Aferição das réguas da eclusa														
EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO E SERVIÇO	1. Ferramentas e equipamentos de oficina														
	i. Inspeção detalhada														
	2. Veículos														

	i. Inspeção detalhada														
	ii. Inspeção por mecânicos especializados														
SISTEMA DE ENSECAMENTO ECLUSA	Estrutura metálica de suporte														
	Madeiramento e vedações														

Revisado e aprovado por:

Leandro Engel Balle
Eng. Civil - Rumo Engenharia
Supervisora

Elaborado por:

André Felipe Leite Soares
Eng. Mecânico – Pampulha Engenharia
Executora