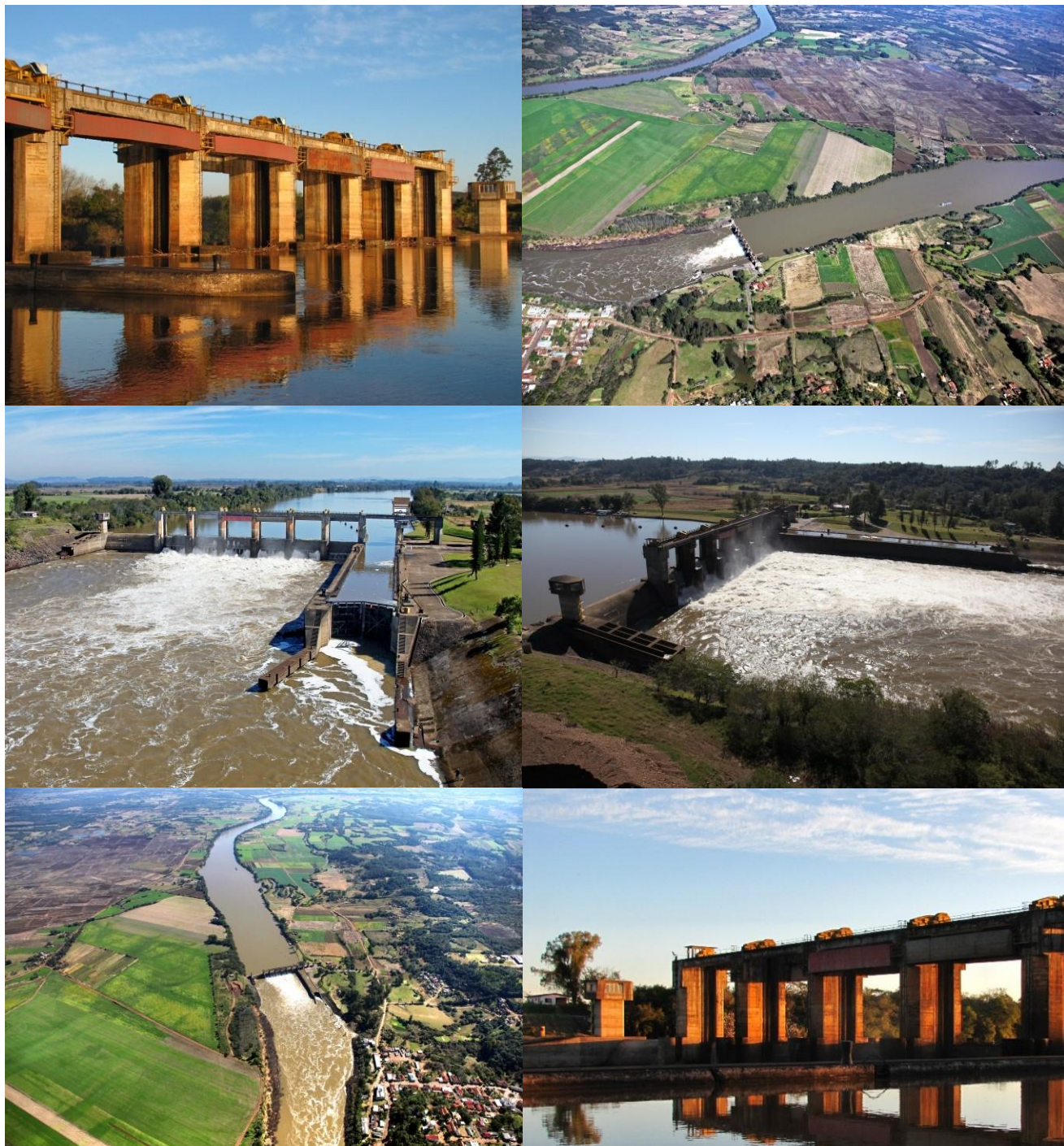


MANUAL DE OPERAÇÃO DA BARRAGEM DE BOM RETIRO DO SUL



SUMÁRIO:

1	DEFINIÇÕES.....	2
2	DADOS GERAIS DA BARRAGEM DE BOM RETIRO DO SUL.....	3
3	ÁREA DE SEGURANÇA.....	4
4	AUTORIDADE MARÍTIMA, NORMATIVAS E LEIS ASSOCIADAS.....	5
5	DADOS GERAIS DAS COMPORTAS.....	5
6	MOVIMENTAÇÕES DAS COMPORTAS.....	7
7	CONDIÇÕES EM CHEIAS.....	9
8	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	10

1 DEFINIÇÕES

- **SRE-RS:** Superintendência Regional do Estado do Rio Grande do Sul
- **Amarradores flutuantes:** Amarradores flutuantes existentes nas paredes da eclusa, que acompanham o nível de água dentro da câmara durante a eclusagem. Servem como pontos de amarração das embarcações.
- **Calado:** Maior distância vertical do fundo da embarcação (Popa ou Proa) até a linha d'água no momento da travessia.
- **Calado Aéreo:** Distância vertical entre a linha d'água e o ponto mais alto da embarcação (usualmente o mastro) no momento da travessia.
- **Canal de Acesso:** Canal de Navegação que liga os pontos junto aos portões de jusante ou montante ao canal da hidrovia.
- **Cargas Perigosas:** São cargas que, em virtude de serem explosivas, gases comprimidos ou liquefeitos, inflamáveis, oxidantes, venenosas, infectantes, radioativas, corrosivas ou substâncias contaminantes, possam apresentar riscos à tripulação, ao navio, às instalações portuárias ou ao ambiente aquático.
- **Eclusa:** Instalação que permite a embarcação vencer o desnível do curso d'água provocado por uma barragem
- **Eclusagem:** Operação para a transposição do desnível de água, causado pelo barramento, por parte das embarcações.
- **Embarcações:** Qualquer armação ou conjunto flutuante que se desloque sobre a água sob controle humano.
- **Comandante:** Pessoa que conduz a embarcação, e por ela é responsável.
- **Muro-Guia de Montante:** É o muro flutuante ou fixo que, a partir da entrada da eclusa, avança dentro do lago formado pela barragem.
- **Muro-Guia de Jusante:** É o muro de cais que, a partir da porta da eclusa, avança pelo canal de navegação.
- **Cais de Montante:** Estruturas de concreto localizadas na margem esquerda do canal, utilizado para espera de embarcações que aguardam a eclusagem.
- **Cais de Jusante:** Estruturas de concreto e de dolphins localizados na margem do canal, utilizados para espera de embarcações que aguardam a eclusagem.
- **Operador de Eclusa:** É o responsável geral pela ordem na eclusa frente aos usuários e pelo exclusivo controle administrativo e operacional da mesma.

- **Resíduos Perigosos:** Qualquer material ou resíduo que possuam as seguintes características: Toxicidade, bioacumulação, reatividade, explosividade, inflamabilidade e corrosividade.
- **Usuário:** Pessoa Física ou Jurídica que usa os serviços das eclusas.
- **PPO (Ponto de parada obrigatória):** Local convenientemente demarcado por boias, a jusante e a montante de cada eclusa, e na entrada e saída de canais artificiais, a partir do qual as embarcações só poderão prosseguir a navegação com autorização do operador da eclusa.

2 DADOS GERAIS DA BARRAGEM DE BOM RETIRO DO SUL

A barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul está localizada no PK 121 do rio Taquari, aproximadamente a 65 km a montante da foz, junto à cidade de Bom Retiro do Sul.

Inaugurada em 1976, a barragem é constituída, além de seu segmento móvel, composto de seis comportas tipo vagão (duplas) com 10,00m 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.



Figura 1: Visão aérea da barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul, no município de Bom Retiro do Sul-RS

3 ÁREA DE SEGURANÇA



Figura 2: Visão aérea da área de segurança da Barragem Eclusada de Bom Retiro do Sul

COORDENADAS		
Local	Latitude	Longitude
PPO Jusante	29°36'31.84"S	51°56'48.73"O
PPO Montante	29°36'31.02"S	51°57'10.73"O
Bóia de montante 1	29°36'34.09"S	51°57'11.40"O
Bóia de montante 2	29°36'32.51"S	51°57'11.05"O
Bóia de jusante 1	29°36'35.16"S	51°56'49.75"O
Bóia de jusante 2	29°36'36.55"S	51°56'50.18"O

Tabela 1: Coordenadas dos PPOs e das bóias de delimitação da área de segurança

A área fluvial demarcada pelo PPO de montante e jusante, incluindo a eclusa, é considerada área de segurança, sendo seu tráfego controlado pelo operador da eclusa.

Os canais de acesso às eclusas e à área nas proximidades do barramento são considerados área de segurança, conforme Figura 2.

A permanência de embarcações, a prática de esqui aquático, paraquedas rebocado, operações de mergulho amador, regatas e competições ou exibições públicas aquáticas são proibidas na área de segurança.

4 AUTORIDADE MARÍTIMA, NORMATIVAS E LEIS ASSOCIADAS

A barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul está sob administração do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), através da Superintendência Regional no Estado do Rio Grande do Sul (SRE/RS). A fiscalização das atividades referentes ao tráfego da eclusa compete à Capitania Fluvial de Porto Alegre, sediada em Porto Alegre – RS.

As leis associadas às atividades da barragem e eclusa de Bom Retiro do Sul são:

- **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000**

Os regulamentos e normas da Marinha do Brasil associadas às atividades da Eclusa são:

- **Registro de Inscrição Marítima (RIM)**
- **NORMAM 02/DPC** - Embarcações Empregadas na Navegação Interior
- **NORMAM 03/DPC** - Amadores, Embarcações de Esporte e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas
- **NORMAM 08/DPC** - Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras
- **NORMAM 13/DPC** – Normas da Autoridade Marítima para Aquaviários

5 DADOS GERAIS DAS COMPORTAS

Item 1º - A barragem de Bom Retiro do Sul é composta de 6 comportas tipo vagão (duplas), com 10,00m de altura total (5,00m cada uma) assentadas sobre uma soleira na cota +3,00, dispostas conforme abaixo:

- 3-4;
- 4-5;
- 5-6;
- 6-7;
- 7-8;
- 8-9.

Observação: As medidas de cotas de montante são anotadas a cada hora em planilha de controle.

Item 2º - Dados técnicos

- Largura do vão livre: 17,00 metros
- Quantidade de vãos: 6
- Cota da soleira: +3,00 metros
- Cota da plataforma do guincho: + 27,50 metros
- Cota de água a montante: +13,00 metros
- Carga na soleira: 10 m.c.a.
- Altura total da comporta vagão: 10 metros
- Altura da comporta inferior: 5.125 mm
- Peso da comporta inferior: 43.200 kg
- Altura da comporta superior: 5.085 mm
- Peso da comporta superior: 28.677 kg
- Velocidade de Abertura: 0,18 m/min
- Velocidade de Fechamento: 0,18 m/min
- Capacidade do guincho: 2 x 50 t = 100 toneladas
- Passo da corrente: 180 mm
- Capacidade nominal de cada corrente: 50 toneladas.

Item 3º - As movimentações das comportas são permitidas 24 horas por dia.

Item 4º - Para realizar a operação de movimentações das comportas em período noturno, operador precisa estar acompanhado de outra pessoa, por motivos de segurança.

6 MOVIMENTAÇÕES DAS COMPORTAS

Item 5º - Descrição do funcionamento (Sinalização/ Indicador de posição)

A sinalização é instalada na porta do armário de comando, e possui as seguintes convenções:

- Lâmpada Amarela (Fechamento) Acesa: Indica movimento de fechamento das comportas e deverá acender somente durante a operação.
- Lâmpada Amarela (Abertura) Acesa: Indica movimento de abertura das comportas e deverá acender somente durante a operação.
- Lâmpada Verde (Comporta Fechada) Acesa: Indica comporta fechada e deverá acender apenas quando a operação estiver concluída.
- Lâmpada Vermelha (Comporta Aberta) Acesa: Indica comporta aberta e deverá acender apenas quando a operação estiver concluída.
- O Wattímetro funciona como sensor de carga. Isso é regulado de forma a provocar a desenergização do sistema, caso o guincho venha a ser submetido à sobrecarga.
- O indicador de posição identifica a altura em metros em que se encontram as comportas e aciona as chaves fins de curso que limitam os movimentos de fechamento, abertura e segurança.

Item 6º - MANOBRA DE ABERTURA - Um impulso no botão AL (ABERTURA) energiza o contator A, o qual se autoalimenta, energizando o relé temporizado T, o qual garantirá a alimentação do circuito de comando enquanto o contato W do Wattímetro estiver aberto (em decorrência da corrente de partida do motor).

A lâmpada amarela (abertura) se acenderá, sinalizando a operação, e só se apagará quando o curso da operação estiver totalmente concluído.

A parada é obtida:

- Automaticamente, quando a chave fim de curso FCA é atuada, desenergizando A e alimentando a lâmpada vermelha, sinalizando a conclusão da operação.
- Manual, quando é acionado o botão PL (STOP).

Item 7º - COMANDO DE ABERTURA REMOTO - Com a chave seletora C0 na posição REMOTO, o mesmo funcionamento é obtido impulsionando-se o botão AR (ABRIR) para a abertura da comporta e PR (PARE) para a parada normal.

Observação: *Para execução da abertura e fechamento das comportas remotamente, a operação deverá ser realizada com o apoio de segundo operador, para verificação visual, ou com uso de sistemas que permitam este tipo de acompanhamento.*

Item 8º - MANOBRA DE FECHAMENTO - Um impulso no botão FL (FECHAMENTO) energiza o contator F que se autoalimenta, energizando o relé temporizado T, o qual garantirá a alimentação do circuito de comando, tal como foi descrito no movimento de abertura.

A lâmpada amarela (FECHAMENTO) se acenderá, sinalizando a operação, e só se apagará quando a comporta estiver totalmente fechada.

A parada é obtida:

- Automaticamente, quando a chave fim de curso FCF é atuada, desenergizando F e alimentando a lâmpada vermelha, sinalizando a conclusão da operação. Manual, quando é acionado o botão FL (STOP).

Item 9º - COMANDO DE FECHAMENTO REMOTO - Com a chave seletora CO na posição REMOTO, o mesmo funcionamento é obtido, impulsionando-se o botão FR (FECHAR) para o fechamento da comporta, e PR para a parada normal.

Observação: *Para execução da abertura e fechamento das comportas remotamente, a operação deverá ser realizada com o apoio de segundo operador, para verificação visual, ou com uso de sistemas que permitam este tipo de acompanhamento.*

Item 10º - As comportas são movimentadas por guincho duplo de corrente, sendo que cada guincho manobra uma corrente, fixada à comporta inferior. O guincho duplo é constituído de um conjunto acionador, instalado na margem esquerda de cada vão, e compreende:

- Um trem de engrenagens abertas
- Um redutor de rosca sem fim/coróa com duas pontas de eixo na entrada
- Um redutor paralelo
- Um conjunto de motor elétrico e freio eletromagnético a sapatas

O conjunto acionado, instalado no lado esquerdo do vão, é movimentado por eixo de transmissão que ligas as pontas de eixo dos redutores sem fim/coróa dos dois guinchos, e ao mesmo

tempo sincroniza o movimento dos dois conjuntos de levantamento. À medida em que são içadas, as correntes, após passarem pelo pinhão, são armazenadas em uma guia própria com alojamento.

Em caso de falta de energia elétrica, o guincho pode ser manobrado manualmente, e para essa operação existe em cada guincho aparelho de comando manual, que é colocado em circuito por uma alavanca de duas posições fixadas por pinos. Ao movimentar a alavanca para acoplar o comando manual, um sensor de final de curso desliga totalmente o comando elétrico, com propósito de evitar acidentes em caso de retorno de energia durante a operação.

Item 11º - A operação do barramento vai da cota **+3,00m** até **+23,00m**.

Item 12º - O posicionamento das comportas se apresentam nas réguas de medições na parte superior da barragem.

Item 13º -A comporta 3-4 só poderá ser aberta após as demais estarem na posição 8,00 metros, a fim de evitar processos erosivos junto à parede da eclusa.

Item 14º - Os operadores precisam manter sempre que possível a cota de montante de **12,80m** até **13,00m**, podendo haver uma variação de **10cm** a mais ou a menos.

Item 15º - Quando a cota de jusante atingir **10,50** metros e o cota d'água do rio continuar a subir, as comportas deverão ser todas abertas até a posição **15** na régua da comporta.

Item 16º - Se a cota d'água continuar subindo e atingir 16,00 metros, abrir mais um metro em cada comporta.

Exemplo: Cota 17,00 metros a montante: abrir as comportas até atingir a posição 19 na régua da comporta, que corresponde 22,00 metros na parte inferior da comporta.

7 CONDIÇÕES EM CHEIAS

Item 17º - Verificar uma vez ao turno a bomba de esgotamento do túnel sob o vertedouro.

Item 18º - Precedendo situação de cheia, retirar os postes de iluminação, guarda corpos e demais estruturas que possam ser danificadas pela correnteza.

Observação: Em cheias, a visualização de bóias delimitadoras de área de segurança pode estar prejudicada, dependendo da cota das águas.

8 DISPOSIÇÕES FINAIS

Item 19º - A fiscalização do cumprimento das normativas relacionadas à operação da barragem de Bom Retiro do Sul compete à Capitania Fluvial de Porto Alegre, Marinha do Brasil, bem como ao DNIT/SRE-RS e ao operador da barragem.

Revisado e aprovado por:

Leandro Engel Balle
Eng. Civil - Rumo Engenharia
Supervisora

Elaborado por:

André Felipe Leite Soares
Eng. Mecânico – Pampulha Engenharia
Executora