



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.5.2.19 Postes de madeira

De madeira tratada (eucalipto), isento de rachaduras e farpas, comprimento conforme indicado em projeto, de acordo com as normas NBR 8456 e NBR-8457 da ABNT, e o padrão PM-5-8 da CEEE.

### 13.5.2.20 Postes de concreto

De concreto armado tubular tronco-cônicos, comprimentos e capacidades de esforços conforme indicado em projeto. Deverão ser fabricados de acordo com a NBR 8451 e NBR 8452 da ABNT, e o padrão PM-5-7 da CEEE.

### 13.5.2.21 Cruzetas

Em madeira de lei, isentas de empenos e farpas, tratadas com solução de pentaclorofenol, nas dimensões indicadas no projeto.

### 13.5.2.22 Poços de Inspeção

Constituídos por manilha de grês com Ø 0,30 m (int.) e comprimento 0,60 m, com tampa de concreto com alças não salientes, parcialmente preenchida com areia grossa.

### 13.5.2.23 Elementos de Comando

#### 13.5.2.23.1 Chaves-bóia

Tipo pêra, com corpo em ABS reforçado completamente estanque, com contatos 01 NA e 01 NF, com cabo de ligação de no mínimo 6,0 m de comprimento. Contatos sem utilização de mercúrio.

## 13.6 Especificações Técnicas dos Equipamentos Hidromecânicos

### 13.6.1 Generalidades

Esta especificação cobre os equipamentos hidromecânicos das seguintes estruturas que fazem parte da barragem:

- Galerias de Desvio
- Descarregador de Fundo
- Tomada D'água

### 13.6.2 Normas Técnicas.

Os equipamentos, materiais, montagem e ensaios deverão estar de acordo com as últimas revisões das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT e nos casos omissos, com as últimas revisões das normas das seguintes organizações.

- DIN ( Deustches Institut für Normung )
- ASTM (American Society for Testing and Materiais)
- AISC (American Institute of steel construction)
- AWS (American Welding Society)
- ISO (International Organization for Standardization)

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- SSPC (Steel Structures Paiting Council)
- NBR 11389 (Pintura de equipamentos hidromecânicos)
- NBR 10132 (cálculo de condutos forçados)

### 13.6.3 Comportas Ensecadeiras das Galerias de Desvio do Rio

#### 13.6.3.1 *Descrição*

As ensecadeiras destinam-se a permitir o fechamento permanente das galerias de desvio. Serão 8 galerias de 3000 mm de largura por 4000 mm de altura. Cada galeria será equipada com guias para deslizamento e vedação das comportas ensecadeiras metálicas e com ranhuras adequadas para as ensecadeiras de concreto. A comportas metálicas serão em número de 2 e devem ser construídas para fechar sob a máxima carga hidráulica prevista pelo projeto para a época do fechamento. Inicialmente serão fechadas 2 galerias ; sendo então obturadas essas galerias por meio de ensecadeiras de concreto. As comportas metálicas serão então extraídas e utilizadas para fechamento das 6 galerias restantes, sendo que as duas últimas também serão obturadas com concreto, no qual permanecerão embutidas as 2 comportas metálicas.

#### 13.6.3.2 *Requisitos de projeto e fabricação.*

##### 13.6.3.2.1 Comporta ensecadeira

A comporta será construída em um único elemento com chapa de paramento e vedação a jusante.

A operação de descida e elevação será feita com auxílio de guindaste móvel, com fluxo de água passante.

A comporta ficará sustentada por uma haste, que por sua vez ficará bloqueada na parte superior do poço. A haste será construída em elementos, sendo que o superior deverá ter possibilidade de posicionamento em diversas posições de abertura a serem definidas.

O painel será de construção soldada, fabricado em chapas e perfis laminados.

Os cutelos de apoio terão patins de PTFE. As vedações serão do tipo nota musical para a parte superior e nas laterais, e tipo plana para a inferior. Os perfis tipo nota musical terão revestimento de PTFE.

A comporta será projetada para ser manobrada com carga equivalente a 5 mca.

##### 13.6.3.2.2 Peças fixas

As peças fixas serão de construção soldada.

O quadro de apoio das vedações será de aço inoxidável com espessura mínima de 3 mm.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.6.4 Tomada D'Água

#### 13.6.4.1 *Generalidades*

O equipamento para a tomada d'água será constituído por :

- Uma grade de proteção na entrada da tomada;
- Uma comporta ensecadeira;
- Uma comporta vagão;
- Um conduto parcialmente revestido em aço.

A comporta ensecadeira será utilizada somente quando houver necessidade de manutenção da comporta vagão.

A comporta ensecadeira deve operar, somente com carga equilibrada, por intermédio da viga pescadora.

A comporta vagão operará com carga desequilibrada na abertura inicial e fechará com água passante.

### 13.6.5 Requisitos de projeto e fabricação para Grades.

#### 13.6.5.1 *Grades*

As grades serão do tipo removível, sendo movimentadas por meio de talha elétrica (fornecido por terceiros) com auxílio da viga pescadora.

Cada painel possui barras verticais que recebem os esforços devidos a perda de carga e ao impacto de sólidos imersos. Esses esforços são transmitidos às barras horizontais, que transmitem às laterais do painel, que por sua vez os transmitem às guias, através das sapatas de deslizamento.

Cada painel terá na parte superior, dois pinos-guia para a viga pescadora e dois eixos para acoplamento.

As grades deverão ser dimensionadas para uma carga de 3 mca.

#### 13.6.5.2 *Viga pescadora*

A viga pescadora será constituída de uma estrutura soldada, dotada de ganchos, sistema de acionamento dos ganchos e rodas de guia. O engate e desengate das grades, dentro ou fora d'água, será automático, através de atuação de contrapesos montados nas hastes de acionamento dos ganchos.

#### 13.6.5.3 *Peças fixas*

As peças fixas serão compostas de perfis soldados ou laminados.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.6.6 Requisitos de projeto e fabricação para a Comporta Ensecadeira

#### *13.6.6.1 Comporta ensecadeira*

A comporta será construída em um único elemento, com chapa de paramento e vedação a jusante. A operação de descida e elevação será feita por intermédio de talha elétrica com auxílio da viga pescadora.

A operação será feita com equilíbrio de pressões entre montante e jusante da comporta e será obtido através de válvula by-pass instalada no painel da comporta e acionada pela viga pescadora.

O painel será de construção soldada, fabricado em chapas e perfis de aço laminado a quente.

As vedações serão do tipo nota musical para a superior e lateral e plana para inferior.

#### *13.6.6.2 Peças fixas*

As peças fixas serão de construção soldada.

O quadro de apoio das vedações será de aço inoxidável com espessura mínima de 3mm.

#### *13.6.6.3 Viga pescadora*

A viga pescadora será constituída de uma estrutura soldada, dotada de ganchos, sistema de acionamento dos ganchos e rodas de guia. O engate e desengate da comporta ensecadeira, dentro ou fora d'água, será automático, através de atuação de contrapesos montados nas hastes de acionamento dos ganchos.

### 13.6.7 Requisitos de projeto e fabricação para Comporta vagão

#### *13.6.7.1 Comporta Vagão*

A comporta será construída em um único elemento, com chapa de paramento e vedação a montante. A operação de descida e elevação será feita com auxílio de talha elétrica, com fluxo de água passante. A comporta ficará sustentada por uma haste que por sua vez ficará bloqueada na parte superior do poço.

A haste será construída em elementos, sendo que o superior terá comprimento igual ao curso de abertura e fechamento da comporta para permitir as posições aberta e fechada com a colocação e retirada da haste.

O painel será de construção soldada, fabricado em chapas e perfis laminados a quente.

As vedações serão construídas de perfis de borracha sintética com juntas vulcanizadas.

As vedações laterais serão do tipo nota musical revestido com teflon. A vedação superior será tipo dupla nota musical revestida com teflon. A vedação inferior será do tipo régua.

Observações:

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- Na operação de abertura, abrir a comporta inicialmente 100 mm e esperar o enchimento do conduto para equilíbrio de pressões. Após, prosseguir com a abertura até o final.
- Deverá ser verificada a necessidade de acrescentar lastro à comporta para obter o correto fechamento.

### 13.6.7.2 Peças fixas

As peças fixas serão de construção soldada.

O quadro de apoio das vedações será de aço inoxidável com espessura mínima de 3 mm.

Os trilhos para as rodas devem ter dureza superior à das rodas em 10 pontos da escala Brinell.

### 13.6.8 Requisitos de projeto e fabricação para o Conduto

O conduto será de construção soldada, em comprimentos compatíveis com as dimensões para transporte.

O trecho inicial terá um comprimento de aproximadamente 4,0 m, dos quais 2,5 m embutidos no concreto.

O trecho final, em um comprimento aproximado de 2,5 m, ficará engastado no concreto e possuirá 1 boca de visita DN 600 com tampa e um flange DN 1500 com furação PN 10 para fixação da válvula difusora.

Os dois trechos serão unidos, no espaço da Câmara de Operação do Descarregador de fundo, por uma junta Dresser incluída no fornecimento.

### 13.6.9 Requisitos de projeto e fabricação para Válvula Dispersora

A válvula dispersora será do tipo “Howell Bunger”, com diâmetro nominal DN 1500.

A parte fixa será um corpo cilíndrico, em construção soldada em chapa de aço carbono, com nervuras radiais internas soldadas na chapa do cilindro e no cone dispersor de 90 graus. A superfície externa do corpo será de aço inoxidável polido, para deslizamento da vedação do obturador. A união entre o corpo e o cone será obtida pelas nervuras radiais, as quais terão sua borda revestida de aço inoxidável e usinada para servir de guia para o obturador.

O bordo externo do cone dispersor possuirá um anel reforçado contendo a ranhura para alojamento da vedação de jusante.

A superfície do cone de dissipação será perfeitamente lisa e sem irregularidades que possam causar cavitação.

O bordo de entrada do corpo cilíndrico será dotado de um flange usinado padrão PN 10 para união com o conduto.

O obturador será uma camisa móvel que desliza sobre o corpo até encontrar o anel de vedação no cone.

A camisa móvel será de chapa de aço soldada e as suas guias, de bronze ou revestidas de bronze, serão perfeitamente polidas. A face de encosto da camisa móvel contra o cone, nas

Consórcio:



439



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
**SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS**

regiões imediatamente adjacentes à ranhura de fixação, será revestida de bronze ou aço inoxidável.

As vedações de jusante e montante deverão suportar a máxima pressão hidráulica com perda por vazamento inferior a 3,0 l/min.

A válvula dispersora deverá também possuir dois conjuntos de vedação composto por anel O'ring alojado no corpo da parte anterior e anéis de gaxetas trançadas grafitadas na parte posterior. Para apertos e vedação deverá ser fornecido um anel de prensa gaxetas com parafusos de aço inoxidável.

As vedações deverão ser constituídas por anéis de borracha sintética ou de amianto grafitado, de tipo amplamente comprovado em projetos anteriores.

A válvula deverá ser fixada ao flange do conduto forçado por parafusos e porcas em aço inoxidável. Deve ser fornecida a vedação em borracha sintética.

**13.6.10 Requisitos de Projeto e Fabricação para Acionamento por Cilindros Hidráulicos para a Válvula Dispersora**

- para acionamento do obturador da válvula deverão ser fornecidos dois cilindros hidráulicos de duplo efeito e uma unidade hidráulica composta de:
  - reservaatório de óleo com filtros, válvulas, visores de níveis, bocal de enchimento de óleo, bужão de drenagem e porta para inspeção;
  - conjunto o com motor elétrico e bomba hidráulica.
  - dispositivo que permita a operação de abertura / fechamento da válvula quando a energia elétrica não estiver disponível;
  - conjunto o de comando e proteção hidráulica com válvulas, tubulações, manômetros, pressostatos e acessórios diversos;
  - painel elétrico local para comando da válvula com lógica operacional por controlador programável;
  - tubulações de aço carbono com suportes, braçadeiras e acessórios de fixação para interligações hidráulicas entre a unidade de óleo e a válvula dispersora;
  - tubulações de aço carbono com suportes, condutores, braçadeira e acessórios de fixação, cabos elétricos, para interligações entre o painel e sensores de posição da válvula constituídos de dispositivo de sinal proporcional de 4-20 mA.

Nas partes em contato com a água a válvula deverá receber limpeza com jato abrasivo, uma demão de tinta epóxi à base de zarcão de ferro com espessura mínima de 40 micrômetros e quatro demãos de tinta epóxi betuminoso com espessura final mínima de 320 micrômetros. Nas superfícies usinadas a válvula deverá sofrer limpeza com solventes e aplicação de vernizes removíveis.

Consórcio: 440



1435-R-PRU-FIN-01-04\_Cap13.docx





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.6.11 Descarregador de Fundo

A barragem possuirá um descarregador de fundo DN 1000, iniciando em uma grade e terminando no canal a jusante. Será controlado por uma válvula de comando manual.

Será composto de:

- Grade tipo caixa
- Tubulação DN 1000, com aproximadamente 30 m de extensão.
- Válvula de gaveta, operada por pedestal situado na EL 138,00.
- Junta tipo Dresser

### 13.6.12 Requisitos de projeto e fabricação para Grade do descarregador de Fundo.

A grade deverá ter uma área de passagem livre de ao menos 2 m<sup>2</sup>.

Deverá ser projetada para uma carga uniformemente distribuída de 20 m.c.a.

### 13.6.13 Requisitos de projeto e fabricação para Válvula de Gaveta DN 1000

O registro de gaveta deverá ser da série métrica chata, com corpo, cunha e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, anéis da cunha e do corpo em bronze fundido ASTM B 62, haste não ascendente com rosca trapezoidal em aço inox ASTM A 276 Gr.410, porca da haste em latão fundido, junta corpo/tampa em borracha natural ASTM D 2000, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 10.

O acionamento será por um pedestal de manobra manual situado na El. 138,00, incluído no fornecimento. Deve ser fornecida a haste de união entre o pedestal e a válvula.

### 13.6.14 Especificações Gerais

#### 13.6.14.1 *Materiais*

As chapas de aço para as grades e comportas serão do tipo ASTM A36 ou NTU-SAR 50. Os perfis laminados serão de qualidade ASTM A36 ou superior.

Os parafusos, porcas, e arruelas de fixação das vedações das comportas serão em aço inoxidável conforme ASTM A167 tipo 304 ou 316.

A borracha sintética para as vedações deverá ter dureza Shore A de 55 a 65.

Características da borracha sintética das vedações:

- tensão de ruptura mínima:..... 20.6 Mpa
- alongamento até a ruptura.....450%
- compressão residual máxima..... 30%



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- tensão de ruptura após envelhecimento, em porcentagem da tensão de ruptura. (mínimo ) .....80%
- absorção de água, em porcentagem do peso (máx ).....5%
- As chapas de aço para os condutos serão de qualidade ASTM A-283-C, A-36 ou equivalente.

### 13.6.14.2 Pintura

Todos os equipamentos hidromecânicos deverão ser pintados conforme norma NBR 11389

### 13.6.14.3 Geral

Em todos os locais onde possa haver acúmulo de água, serão previstos furos de drenagem. A tampa do poço das grades e comportas terá cobertura de chapa antiderrapante, e será normalmente fechada quando estiverem em serviço. A tampa deverá ser dimensionada para uma carga de 500 kg/m<sup>2</sup>.

## 13.7 Especificações Técnicas das Instalações Elétricas

### 13.7.1 Especificações Técnicas de Serviços e Equipamentos Principais

#### 13.7.1.1 Quadros Elétricos

##### 13.7.1.1.1 Requisitos Gerais

Os quadros deverão ser projetados, fabricados, montados e ensaiados de acordo com as exigências desta especificação, devendo atender as ultimas revisões das normas das seguintes Organizações.

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	American National standard Institute
NEMA	National Eletrical Manufacturers Association
NEC	National Eletrical Code
IEC	Internacional Eletrotechnical Comission

##### 13.7.1.1.2 Aspectos Construtivos

Os quadros deverão:

Ser construídos com grau de proteção adequado ao local da instalação, conforme definido na NBR-6146, da ABTN como se segue:

- Ser para instalação abrigada - IP-54
- Ser projetado para operar na temperatura ambiente de 40°C;
- Ser resistentes à corrosão causada por atmosfera úmida, característica do local da instalação;
- Ter tratamento anticorrosivo;

O quadro deve ser constituído de seções verticais padronizadas, feitas de chapas de aço com bitola mínima 12 MSG para os perfis estruturais e 14 MSG para as portas, laterais e

Consórcio:

442





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

fundo, justapostas e interligadas de forma a constituir uma estrutura rígida auto-estável, totalmente fechada, com possibilidade de ampliação em ambas às extremidades. O número de compartimentos deve ser adequado em função da quantidade de equipamentos instalados em cada quadro.

Cada compartimento deve possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. Devem ser providos meios que impeçam a abertura da porta de um compartimento quando o mesmo estiver com seu equipamento ligado.

O quadro deve possuir barramento principal, de preferência horizontal e na parte superior, do qual derivam os barramentos secundários em cada compartimento para a alimentação das unidades. Todos os barramentos devem ser de cobre eletrolítico 99,9%, com cantos arredondados, pintados com uma cor para cada fase e neutro, se existir.

Cada compartimento de equipamentos deve possuir uma plaqueta de identificação de plástico laminado com fundo preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser gravado o código de referência do equipamento, e nas demais linhas sua função, sendo estes dados indicados no projeto. Para equipamentos futuros (previsões), as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

A execução da fiação deve seguir o padrão indicado no projeto. Os condutores devem ser de cobre, encordoados, com isolamento mínimo para 750 V e seção mínima 1,5 mm<sup>2</sup> para comando e 2,5 mm<sup>2</sup> para força.

Os blocos terminais, quando incluídos, devem ser em número suficiente para receber os cabos de comando, controle e sinalização, além de mais 20% dos bornes utilizados como bornes de reserva. Todos os bornes devem ser numerados de forma visível e permanente, e ter capacidade adequada aos circuitos considerados, sendo todos com isolamento para 750 V.

O quadro deve possuir furações para colocação de dispositivos destinados à sua fixação ao piso ou base. Estes dispositivos devem ser fornecidos pelo próprio fabricante do quadro.

O acabamento dos quadros deverá ser resistente à corrosão causada por umidade ou atmosfera característica ao ambiente onde será instalado. O tratamento anti-corrosivo deve consistir de no mínimo duas demãos de tinta anti-oxidante nas partes internas e externas além da pintura final de acabamento.

A cor final de acabamento deverá ser indicada no contrato.

#### 13.7.1.1.3Aterramento

A carcaça dos quadros e todas suas partes não energizáveis deverão possuir continuidade elétrica, devendo ser interligados com o barramento de terra. A continuidade elétrica das portas com a estrutura dos quadros deverá ser assegurada.

#### 13.7.1.1.4Placa de Identificação

O painel deverá possuir uma placa de identificação que deverá ficar em local visível.

Os dizeres deverão ser gravados em aço inoxidável, ou aço envolvido em verniz vítreo. As placas de identificação deverão incluir informações de acordo com a NBR 6935, especificadas abaixo:

- Nome do Fabricante
- Número de série
- Tensão nominal

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- Nível de isolamento
- Frequência nominal
- Massa
- Ano de fabricação

#### 13.7.1.1.5 Barramento de Terra

Deverá ser fornecido barramento de terra com seção dimensionada para suportar os efeitos térmicos da corrente de curto circuito por 1(um) segundo, porém com capacidade a 100% da capacidade de corrente dos dispositivos de proteção geral. Deverá ser localizada na parte inferior dos painéis, preferencialmente, correndo por toda sua extensão e fornecidos com conectores do tipo não soldado adequados para cabos de cobre, encordoados, bitola de 2,5 a 10mm<sup>2</sup>, 1 (um) em cada uma de suas extremidades.

O Barramento será identificado na cor verde.

Conterá os seguintes equipamentos principais:

#### QGBT

- Entrada de Energia através de disjuntor geral 3x50 A;
- Alimentador QDF-01 – Cabo 5X16mm<sup>2</sup>- Disjuntor 3Ø In=40A;
- 2 Reservas - Disjuntor 3Ø In=16 A e In=20 A;
- Iluminação e Tomadas – DR 4x63A - Disjuntor 1Ø In=16 e In=20 A;
- Dispositivo de proteção contra surtos – 40 kA, 220V, monocomando, Vr=900V,
- Circuito estabilizado para comando;
- Circuitos de proteção para iluminação e tomada;
- Comutadoras, botoeiras e sinalizadores;
- Sistema de aquecimento;
- Sistema de aterramento;
- Cabos, calhas, borneiras e acessórios.
- Cabos, barramento de cobre para aterramento, força.

#### QGBT-01

- Chave disjuntora geral tripolar In=40 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=16 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=20 A;
- 1 Disjuntor termomagnético tripolar In=32 A;
- Dispositivo de corrente residual, 30 mA, 4x40 A;
- Contatores auxiliares In=9 A;
- Conjuntos de proteções por fusíveis diazed 2 A;
- Dispositivo de Proteção contra Surtos – DPS;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 0,5 kVA;
- Acessórios de montagem;
- 1 chave de partida direta para motores de 1 cv, constituída com os seguintes equipamentos  
1 disjuntor motor reg 2,5-4 A;

Consórcio:

444





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- 1 contadores categoria AC3, In=9A;
- 1 chave seletora duas posições (manual/automático);
- 1 armação de sinalização.

#### 13.7.1.1.6 Inspeção e Ensaios

O equipamento terá sua fabricação inspecionada pelo CONTRATANTE ou por firma por ela credenciada, devendo todos os testes serem presenciados pelo inspetor, o que todavia não diminui a total responsabilidade do fabricante. Este deverá notificar ao cliente, em endereço previamente estabelecido, com 20 dias de antecedência, a data da inspeção e dos testes.

#### 13.7.1.1.7 Documentos a Serem Entregues Após o Contrato

Os documentos a serem apresentados pelo FORNECEDOR após a autorização de fornecimento deverão atender aos requisitos gerais estabelecidos nesta especificação.

Devem ser fornecidos após o contrato, os seguintes documentos técnicos:

- Desenhos dimensionais, para aprovação;
- Desenho de corte com a indicação dos materiais de construção;
- Certificados de materiais;
- Certificados de testes não destrutivos e destrutivos;
- Desenhos dimensionais definitivos;
- Desenhos em corte, com a indicação das peças componentes, sendo 01 (uma) via, cópia xerox vegetal, poliéster ou sépia;
- Manuais de teste de cada equipamento e
- Relatórios de teste de cada equipamento.

#### 13.7.1.1.8 Manuais

O manual de montagens, bem como o manual de operações e manutenção deverá ser completo e definir perfeitamente as fases de montagem, de operação, bem como os processos e métodos de manutenção e reparo dos equipamentos, tendo em vista sempre a segurança completa do pessoal e o bom desempenho do equipamento.

Deverá conter, onde aplicável e conforme solicitação da Fiscalização, as seguintes informações:

- Ajuste e folga, aperto de parafusos e etc...
- Desenhos seccionais com lista de peças numeradas
- Índice de intercâmbio de peças
- Descrição geral e especificação de operação de todo o equipamento
- Instruções para armazenamento, instalação montagem, funcionamento desmontagem, reparos e remontagem
- Características de todos os componentes dos equipamentos
- Listas de desenhos das peças de reposição
- Diagramas unifilares, trifilares e funcionais
- Instruções para manutenção preventiva, periodicidade e procedimentos
- Instruções específicas de segurança pessoal na operação e manutenção do equipamento



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.7.1.2 Transformadores imersos em óleo

Constituídos de tanque e tampa em chapa metálica de aço carbono laminados à quente conforme normas NBR 6650 e NBR 6663. Potência nominal de 30 kVA.

O tanque e radiadores deverão ser tratados com tinta primer, recebendo em seguida duas demãos de esmalte sintético, resistente ao tempo, na cor cinza claro.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômeros resistentes à ação do óleo aquecido à temperatura de 105°C, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

Os enrolamentos primários e secundários deverão ser constituídos de fios de cobre eletrolítico, isolados com papel ou esmalte e de seção circular ou retangular.

Somente serão aceitos nos transformadores líquidos isolantes tipo óleos minerais parafínicos, para tensões iguais ou inferiores a 36,2 kV, e os óleos minerais naftênicos, para tensões superiores a 36,2 kV.

O comutador de derivação sem tensão deverá ser instalado preferencialmente próximo à placa de identificação e em posição acessível ao operador. O comutador deve ter indicações externas de posição e dispor de meios que permitam o seu travamento em qualquer posição com o emprego de cadeado.

Os transformadores imersos em óleo deverão ser fornecidos, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- e) placa de identificação;
- f) aterramento do tanque;
- g) ganchos para suspensão do tanque;
- h) válvula de drenagem do óleo;

## 13.7.2 Especificações Técnicas Gerais

### 13.7.2.1 Emendas

Para condutores de baixa tensão poderão ser empregadas emendas de compressão ou de aperto, desde que providenciem a perfeita interligação elétrica e mecânica dos condutores. Deverão ser isoladas de modo a reconstituir no mínimo as características elétricas do isolamento original dos condutores emendados.

Para condutores de média tensão deverão ser empregadas emendas pré-fabricadas do tipo enfaixadas, vulcanizadas ou termocontráteis, de acordo com a especificação do projeto.

As emendas dos condutores deverão ser compatíveis com as características do sistema elétrico e dos condutores em que serão instaladas, especialmente no que se refere aos seguintes pontos:

- e) classe de tensão e tensão de operação do sistema;
- f) material, seção e tipo do isolamento do condutor;
- g) forma de fixação e conexão;
- h) uso interno ou externo.

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Todas as emendas para cabos de média tensão deverão ser providas de terminais para aterramento da blindagem dos condutores.

### 13.7.2.2 Conectores

Poderão ser utilizados, conforme as indicações de projeto, os seguintes tipos de conectores:

- d) tipo parafuso fendido de bronze silício de alta resistência, com parafuso de aperto em bronze;
- e) conector de compressão por alicate ou ferramenta apropriada;
- f) conector paralelo.

Não será permitida emenda com amarrações de fios ou dispositivos de solda a estanho.

Para condutores de alumínio somente poderão ser utilizados conectores específicos para cabos de alumínio, em conjunto com massa apropriada.

### 13.7.2.3 Hastes de Aterramento

Com núcleo de aço carbono SAE 1010 / 1020, revestida com camada de cobre eletrolítico com espessura mínima de 0,25 mm, isenta de impureza e rebarbas, em peças de 3,0 m de comprimento.

### 13.7.2.4 Materiais Complementares

Deverão ser resistente e duráveis, sem amassamentos ou danos na superfície que prejudiquem a sua durabilidade ou sua condutividade elétrica, bem como seu isolamento e tratamento anticorrosivo.

Quando possuírem roscas estas deverão estar em perfeito estado de conservação, devendo ser rejeitadas aquelas peças que possuírem algum fio cortado ou danificado.

Todos os materiais não constantes desta especificação deverão ser de primeira qualidade e fornecidos por fabricantes idôneos com reconhecido conceito no mercado.

### 13.7.2.5 Cabos de Baixa Tensão Isolados em PVC- instalação externa

Condutores de cobre, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, isolados em cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6 / 1 kV, classe de temperatura 70°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7288, NBR 6251 e NBR 6880 da ABNT.

Classe de encordoamento 6 para os motores a partir da caixa de conexão. Classe 2 para os demais casos.

### 13.7.2.6 Condutores dos Circuitos de Iluminação e Tomadas para Uso Interno

Fios ou cabos de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama, classe de temperatura 70°C, isolamento para 750 V, singelos.

### 13.7.2.7 Cabos de cobre nu - CC

Formados por um encordoamento de um ou mais fios de cobre eletrolítico nu, na têmpera meio-dura, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 5111, NBR 6524 e NBR 7575. As bitolas serão de acordo com as indicações do projeto.

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### **13.7.2.8 Caixas de passagem subterrâneas**

Em alvenaria ou concreto, com fundo autodrenante e tampa de concreto com alças não salientes, com entradas laterais para eletrodutos, rebocadas internamente e impermeabilizadas

As dimensões e características específicas deverão ser de acordo com as indicações do projeto.

### **13.7.2.9 Caixas de passagem de Alumínio de Instalação aparente**

Corpo e tampa fundidas em liga de Alumínio Silício de alta resistência mecânica e a corrosão, dotadas de junta de vedação base nitrílica. Chassi removível opcional em chapa de aço, parafusos e arruelas em aço inox. Acabamento em pintura eletrostática a pó epóxi-poliéster na cor cinza.

Indicadas para derivações embutidas, junções e montagens de equipamentos elétricos em geral e outras ligações em ambientes, úmido e com emanações de gases não inflamáveis, vapores e pó.

Grau de Proteção IP-65

### **13.7.2.10 Minidisjuntores**

Os minidisjuntores devem ser construídos e ensaiados de acordo com a norma NBR IC 60.947-2 da ABNT.

Devem ser tropicalizados, com comando manual por alavanca, possuindo em cada fase disparadores termomagnéticos de ação direta.

A tensão e corrente nominais, capacidade de ruptura e número de pólos conforme indicação do projeto.

O mecanismo de abertura deve ser do tipo disparo livre (trip-free), com dispositivo de indicação visual de atuação.

Deverão ser providos de terminais ou conectores próprios para as bitolas dos condutores previstos no projeto para conexão aos disjuntores.

### **13.7.2.11 Eletrodutos rígidos de aço zincado**

Tipo pesado, zincados a fogo, em barras de 3,0 m de comprimento, com rosca em ambas as extremidades.

### **13.7.2.12 Eletrodutos Rígidos de PVC**

De PVC rígido na cor preta, roscável, classe A, em peças de 3,0 m de comprimento.

### **13.7.2.13 Interruptores e Tomadas**

#### **13.7.2.13.1 Interruptores de uso geral**

Interruptores de uso geral para circuitos de iluminação de embutir em caixa tipo condutele, corrente nominal mínima 10 A, tensão nominal mínima 250 V. Número de pólos e agrupamento de interruptores indicados no projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.7.2.13.2 Tomadas de uso geral

Monofásicas universais 2P - 20 A, 250 V, instalação embutida ou aparente de acordo com a indicação do projeto. NBR 14.136 - 2002.

### 13.7.2.13.3 Tomadas de uso específico

Corrente e tensão nominais, número de pólos, grau de proteção e tipo de instalação de acordo com a especificação do projeto.

## 13.7.2.14 Luminárias

### 13.7.2.14.1 Luminárias blindadas

Aparelhos blindados à prova de tempo, gases, vapores e pós, com corpo de alumínio silício, globo de vidro borossilicato rosqueado ao corpo, juntas de vedação e grade de proteção.

Deverão ser equipadas com soquete reforçado de porcelana, entradas rosqueadas para eletroduto DN 25 mm (3/4").

Quando forem para instalação externa, deverão ser equipadas com refletores em chapa de aço repuxado, esmaltado a fogo e pintados externamente na cor verde e internamente na cor branca.

O tipo e a potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser em arandela a 45° ou 90°, plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

### 13.7.2.14.2 Luminárias para lâmpadas fluorescentes

Aparelhos com corpo em poliéster reforçado com fibra de vidro, refletor interno em chapa de aço dobrado e pintado em esmalte branco, e soquetes antivibratórios, com contatos de latão e rotor de segurança.

Deverão ser fechadas, com difusor em acrílico translúcido e alojamento para reator incorporado ao corpo da luminária.

A potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

### 13.7.2.14.3 Luminárias para iluminação externa

Aparelhos abertos, com corpo fabricado em liga de alumínio fundido, e com grade protetora fixada ao corpo da luminária.

Deverão ser equipadas com refletor interno em chapa de alumínio anodizado, soquetes reforçados de porcelana e demais dispositivos de partida das lâmpadas.

Deverão ser para instalação de topo em braço metálico.

O número, tipo e potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias deverão ser conforme a indicação do projeto.

## 13.7.2.15 Reator para Lâmpada Vapor de Sódio

Aparelhos compartida rápida e alto fator de potência, para instalação externa com núcleo composto de chapa estampada em uma só peça com placas de ferro silício de alta temperatura. As bobinas deverão ser executadas com fios de cobre eletrolítico e esmalte especial para suportar temperaturas de até 180°C.

Consórcio:

449





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

O invólucro deverá ser em chapa de aço Sae 1020 com espessura de 1,2mm, chapa nº 18, com tratamento anticorrosivo. A alça de fixação deverá ser de aço de baixos teores de carbono chapa nº11, conforme ABNT.

#### **13.7.2.16 Reator para lâmpada fluorescente**

Aparelhos compartida rápida e fator de potência corrigido para 0,95, com núcleo composto de chapa estampada em uma só peça com placas de ferro silício de alta temperatura. As bobinas deverão ser executadas com fios de cobre eletrolítico e esmalte especial para suportar temperaturas de até 130°C. O invólucro deverá ser em chapa de ferro repuxado de espessura que evite interferências em aparelhos eletrônicos. O invólucro do reator não poderá exceder os 70°C e deverá ser pintado com tinta preta fosca. Deverão ser para partida de uma ou duas lâmpadas, para montagem em instalações internas e possuir cabos terminais de isolamento plástico de 105°C e comprimento adequado para ligação direta dos suportes das lâmpadas.

#### **13.7.2.17 Conduletes de Alumínio**

Em liga de alumínio silício, com paredes lisas e sem cantos vivos, com tampa e junta de vedação de borracha. Entradas rosqueadas calibradas, rosca gás com no mínimo 5 filetes, nas posições indicadas em projeto, com batentes internos para os eletrodutos.

#### **13.7.2.18 Pára-raios de distribuição**

Tipo poliméricos, corrente de ruptura nominal 10 kA, tensão nominal 12 kV para sistemas com classe de tensão 15 kV, equipados com desligador automático e com ferragem reforçada para fixação.

#### **13.7.2.19 Postes de madeira**

De madeira tratada (eucalipto), isento de rachaduras e farpas, comprimento conforme indicado em projeto, de acordo com as normas NBR 8456 e NBR-8457 da ABNT, e o padrão PM-5-8 da CEEE.

#### **13.7.2.20 Postes de concreto**

De concreto armado tubular tronco-cônicos, comprimentos e capacidades de esforços conforme indicado em projeto. Deverão ser fabricados de acordo com a NBR 8451 e NBR 8452 da ABNT, e o padrão PM-5-7 da CEEE.

#### **13.7.2.21 Cruzetas**

Em madeira de lei, isentas de empenos e farpas, tratadas com solução de pentaclorofenol, nas dimensões indicadas no projeto.

#### **13.7.2.22 Poços de Inspeção**

Constituídos por manilha de grês com Ø 0,30 m (int.) e comprimento 0,60 m, com tampa de concreto com alças não salientes, parcialmente preenchida com areia grossa.

#### **13.7.2.23 Elementos de Comando**

##### **13.7.2.23.1 Chaves-bóia**

Tipo pêsca, com corpo em ABS reforçado completamente estanque, com contatos 01 NA e 01 NF, com cabo de ligação de no mínimo 6,0 m de comprimento. Contatos sem utilização de mercúrio.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.8 Especificações Técnicas para Produção de Areia Artificial

A utilização de areia de britagem (areia artificial) como agregado para a produção de concretos é uma alternativa atraente à execução das obras, tendo em vista o elevado custo de transporte de areias naturais constatado em algumas regiões do Estado do Rio Grande do Sul, além dos danos ambientais que sua exploração por dragagem pode ocasionar.

No caso da construção da barragem do Arroio Taquarembó/RS, as disponibilidades de volumes de areia natural foram encontradas no leito do Rio Santa Maria, sendo os jazimentos localizados há mais de 160 km do local da obra.

Um fato limitador ao emprego disseminado da areia artificial se refere a sua quantidade de finos, o que justifica seu uso ainda reduzido em diversas regiões do Brasil. A ABNT NBR 7211 admite o seu uso, visto que define agregado miúdo como "areia de origem natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT 0,075mm".

Os finos das pedreiras devidamente processados podem vir a substituir a areia natural, porém para tanto eles devem possuir algumas características apropriadas tais como: distribuição granulométrica, forma e textura superficial adequadas, resistência mecânica, dureza, módulo de elasticidade, absorção de água, estabilidade das partículas e ausência de impurezas.

O tratamento dos finos deve visar não somente a adequação do tamanho das partículas, mas também, a forma e a integridade das mesmas e ainda a obtenção de forma produtiva e sustentável.

As areias naturais, normalmente utilizadas como agregado, são de natureza quartzosa rodada, de origem fluvial ou eólica. Quando comparadas aos finos de pedreiras, tornam-se evidentes as diferenças, principalmente com relação à textura, esfericidade, aspecto, resistência, entre outros fatores.

O processamento adequado dos finos, visando à obtenção da areia artificial com características adequadas para seu uso na construção civil, requer um processamento industrial específico que visa, não somente à adequação do tamanho, mas também da forma e da integridade das partículas, permitindo a sua produção de forma competitiva e sustentável.

#### 13.8.1 Processamento de Areia Artificial

As mais diversas tecnologias de britagem e classificação dos materiais podem ser utilizadas na produção de areia artificial.

Um esquema básico de circuito de britagem que pode ser empregado para o processamento é apresentado na Figura 13.2.

O Quadro de Processamento de Areia Artificial deve prever, em princípio, os seguintes equipamentos básicos:

- Contêiner de Material;
- Britadores de Impacto de Eixo Vertical;
- Peneira Vibratória Inclinada Lavadora de Areia ou Separador de Pó.

O processo de fabricação de areia artificial deve contar com equipamentos de britagem, em especial com o impactador de eixo vertical, britador BARMAC, ou similar, que supera a

Consórcio:

451





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
 SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

principal restrição apresentada pela areia artificial: as dificuldades de trabalhabilidade do concreto, ou mesmo da argamassa, provocado pelo formato inadequado, normalmente lamelar ou alongado, das partículas finas do pó de pedra.

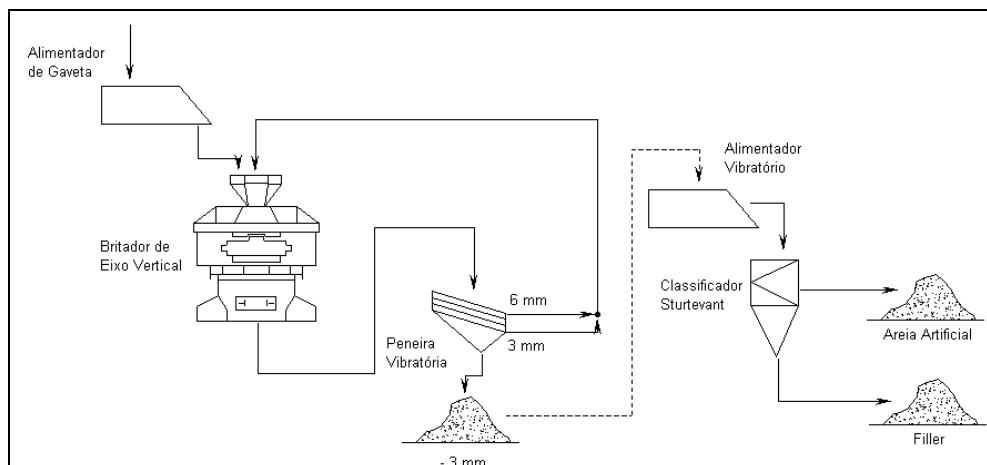


Figura 13.2: Diagrama esquemático básico de um circuito de britagem

O Britador BARMAC, ou equivalente, deve proporcionar a fragmentação por meio de impacto, rocha contra rocha, utilizando um rotor de alta velocidade que lança um fluxo contínuo de pedras numa câmara de britagem recoberta pelo mesmo material que é britado. O produto final, areia artificial, deve consistir de partículas equidimensionais.

Os materiais britados deverão ser transferidos para a peneira vibratória. Os materiais com tamanhos adequados serão transferidos para a máquina de lavagem e, depois de lavados, os produtos finais limpos serão descarregados. Os outros, com tamanhos inadequados, serão peneirados na peneira vibratória e depois serão transferidos para a máquina de fabricação de areia. Isto forma um circuito fechado de múltiplos ciclos. Os tamanhos dos produtos finais serão produzidos de acordo com as necessidades da obra.

A característica do processamento da areia artificial deve atender, ainda, aos seguintes parâmetros:

- Por causa do princípio da série de Britadores de Impacto de Eixo Vertical, a forma da areia fabricada deverá ser cúbica;
- A qualidade da areia fabricada deve ser boa e o módulo de finura ajustável.

Para que a substituição da areia natural pela artificial seja realizada sem prejuízo à qualidade do produto, o resultado do processamento deve preencher, entre outros, os seguintes requisitos tecnológicos:

- adequação da distribuição granulométrica;
- forma e textura superficial das partículas;
- resistência mecânica e estabilidade das partículas;
- ausência de impurezas.

A FISCALIZAÇÃO da obra deve acompanhar as etapas de processamento da areia artificial e solicitar ensaios com o agregado miúdo analisando os resultados por peneira (peso retido, a porcentagem retida e a porcentagem passante).

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
**SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS**

Também devem ser analisados os ensaios dos concretos fabricados com a utilização da mesma, com relação a sua resistência, quantidades dos agregados e relação água/cimento.

### 13.8.2 Ensaio de Controle

O agregado miúdo classificado como areia artificial será o resultante de britagem de rochas de composição riolítica, com diâmetro máximo de 4,8mm, a critério da FISCALIZAÇÃO, e que obedeça aos requisitos estabelecidos na NBR-7211 e 7222.

A FISCALIZAÇÃO realizará tantos ensaios de determinação da umidade da areia quanto julgar necessários, determinando para cada ensaio a correção a ser feita na quantidade de água a ser adicionada para o amassamento do concreto.

O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, após o primeiro mês de operação das instalações, uma granulometria fixa para o agregado miúdo. Aprovado esta granulometria, quando da entrada do agregado na betoneira, a percentagem retida nas peneiras individuais não poderá afastar-se em mais de três por cento da granulometria fixada.

A granulometria da areia artificial deverá, em princípio, situar-se dentro dos limites indicados no Quadro 13.3 a seguir, podendo esses limites sofrer algumas alterações como decorrência da granulometria da areia natural a ser misturada, caso ocorra essa mistura no processo de fabricação do concreto.

Quadro 13.3: Granulometria de Areia Artificial

Peneiras ABNT mm	Porcentagem, em peso, retida acumulada na peneira ABNT	
	MÍNIMO	MÁXIMO
9,50	0	0
6,30	0	7
4,80	0	11
2,40	0	25 <sup>(A)</sup>
1,20	10 <sup>(A)</sup>	45 <sup>(A)</sup>
0,60	41	65
0,30	70 <sup>(A)</sup>	92 <sup>(A)</sup>
0,15	90 <sup>(B)</sup>	100

<sup>(A)</sup> Pode haver uma tolerância de até um máximo de cinco unidades de por cento em um só dos limites marcados com a letra A ou distribuídos em vários deles.

<sup>(B)</sup> Para agregado miúdo resultante de britamento, este limite pode ser 80.

As percentagens máximas de substâncias nocivas no agregado miúdo, a ser utilizado em concretos, não deverão ultrapassar os seguintes valores, em percentagens de peso do material, previstos pelas Normas Brasileiras:

- Material pulverulento determinado de acordo com a NBR 7219:
  - em concreto submetido a desgaste superficial, no máximo: 3%
  - para outros concretos, no máximo: 5%
  - para o CCR, no mínimo: 6%

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- Torrões de argila: 1,5 %
- Matérias carbonosas, determinados de acordo com ASTM C 123:
  - em concreto cuja aparência é importante: 0,5%
  - nos demais concretos: 1%

O agregado miúdo deverá estar de acordo com os seguintes requisitos de ensaios de qualidade:

- Impurezas orgânicas: ensaio colorimétrico conforme norma da ASTM – a cor do líquido em que a amostra está imersa no ensaio não será mais escura do que a cor estabelecida como padrão;
- Ensaio comparativo de resistência: quando o agregado miúdo for considerado suspeito, do ponto de vista de resistência e durabilidade, será submetido a ensaio comparativo de resistência;
- Substâncias prejudiciais: deverá ser isento de substâncias prejudiciais (tais como: gravetos, mica, grânulos tenros, friáveis ou envolvidos por partículas, etc.);
- Peso específico (massa específica): não será menor que 25 kN/m<sup>3</sup>;
- Ensaio de alteração pelo uso do etileno glicol, conforme procedimento NBR 12697: a quantidade retida na peneira nº 50, após 5 ciclos, não deve apresentar uma perda média ponderada maior de 12% em peso.

Durante o primeiro mês de produção de areia artificial, ou na fase de testes iniciais, a Empreiteira deverá fornecer o conjunto de ensaios de referência obtidos com o material processado, conforme os requisitos acima, e laudo circunstanciado assinado por engenheiro ou geólogo responsável, atestando o atendimento à presente especificação. Estes documentos e informações serão analisados e aprovados pela Fiscalização das Obras, por escrito, previamente à liberação para confecção de concretos estruturais e do CCR.

Após, durante a rotina de obras, mensalmente, deverão ser executados ensaios periódicos de controle tecnológico da areia, no mínimo, em relação a: granulometria, material pulverulento, torrões de argila, materiais carbonosos e absorção.

### 13.8.3 Medição e Pagamento

A medição e pagamento serão por metro cúbico de areia artificial produzida, conforme preço unitário previsto na planilha orçamentária, incluindo fornecimento do material e todo o processo de produção da mesma.

O transporte da rocha da pedreira existente até a central de britagem será paga em m<sup>3</sup> x km de momento extraordinário de transporte de agregados.

### 13.9 Especificação de Concreto Compactado com Rolo

Neste item trata-se da execução do maciço de concreto compactado com rolo – CCR. Abrange os serviços relativos à mão-de-obra, instalações, materiais e equipamentos, assim como as operações de preparo, transporte, lançamento, adensamento, compactação e cura dos concretos utilizados na execução da barragem pelo processo de concreto compactado com rolo - CCR. Além do estabelecido na presente Especificação, a FISCALIZAÇÃO poderá emitir especificações complementares ou instruções de campo, com o intuito de dirimir dúvidas ou solucionar casos omissos.

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Estes trabalhos deverão ser realizados conforme indicado nos Desenhos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O CCR é produto resultante da combinação de agregados graúdos e miúdos com granulometria controlada, à qual são adicionados materiais aglomerantes, tais como cimento e materiais pozolânicos. Os materiais são misturados com água até certo grau de umidade, de modo a ser obtida uma consistência seca (“no-slump”) suficiente para ser vertido por caminhões basculantes ou em correias transportadoras, com espalhamento executado por equipamentos convencionais de terraplenagem e compactado por rolo vibratório liso.

O CONTRATADO deverá prever a alocação de equipamentos de reserva, para todas as fases do trabalho, englobando a produção, transporte, lançamento, espalhamento e compactação do CCR, considerando-se que não serão permitidas interrupções superiores a 60 minutos no processo construtivo.

### 13.9.1 Ensaios

Ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO a execução dos estudos de dosagem e dos ensaios referentes à determinação das propriedades dos materiais, concretos e outros considerados necessários pelo projeto, assim como os ensaios de controle de qualidade da obra estabelecidos nesta Especificação.

Os custos de fornecimento de materiais e de equipamentos, para montagem e operação dos laboratórios de solos e de concreto na obra, bem como as eventuais despesas de transporte de materiais ou corpos de prova para ensaios, e também as de realização de ensaios em outros laboratórios, serão de responsabilidade do CONTRATADO, não sendo pago a parte.

Com este fim, o CONTRATADO deverá fornecer, durante todo o decorrer da obra, amostras de concreto, agregados e outros materiais, suficientes para efetuar os ensaios, sem que por este fornecimento receba qualquer pagamento.

Antes de iniciar os trabalhos, será efetuada uma pista experimental de CCR para definir os critérios executivos. Deverão ser utilizados os mesmos materiais e equipamentos que serão empregados na continuidade dos trabalhos.

O projeto, acompanhamento, ensaios e análise dos resultados da pista experimental ficarão a cargo da FISCALIZAÇÃO. A execução será de responsabilidade do CONTRATADO, que deverá utilizar os mesmos equipamentos e materiais que serão empregados na continuação dos trabalhos.

O CONTRATADO deverá disponibilizar à FISCALIZAÇÃO, para controle tecnológico do grau de compactação do CCR, um densímetro nuclear, com operador devidamente habilitado e uma mesa vibratória, para moldagem de corpos de prova do CCR.

### 13.9.2 Materiais

#### 13.9.2.1 *Material Cimentício*

Preferencialmente poderá ser utilizado cimento Portland pozolânico com teor de adição de 30% a 40% de fly-ash.

Estes materiais cimentícios deverão obedecer às prescrições das normas NBR 5735, 5736 e 5739 da ABNT, e não poderão ser utilizados sem que estejam liberados pela FISCALIZAÇÃO.

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Antes de iniciar o lançamento do CCR, o CONTRATADO deverá ter um estoque mínimo de material cimentício nos silos da central e manter permanentemente um estoque em quantidade suficiente para atender um volume de lançamento de CCR de, pelo menos, 5 dias.

### 13.9.2.2 Agregados

O agregado graúdo será composto das frações de dimensões máximas características de 19 mm e 38 mm, obtido na mesma central de britagem dos agregados de concreto convencional e, portanto, apresentando as mesmas características quanto à qualidade e à granulometria. Com base em resultados a serem obtidos a partir da análise do material britado, estudos de laboratório e da pista experimental, a FISCALIZAÇÃO irá estabelecer a proporção final da mistura.

No CCR poderá ser empregada areia natural juntamente com artificial obtida de rochas basálticas sãs, da mesma forma que no concreto convencional. Isso não quer dizer que não se possa utilizar somente areia artificial nas dosagens.

O agregado miúdo, que será utilizado no traço de CCR, deverá conter no mínimo 8% em peso, de grãos passando na peneira n.º 200.

A composição granulométrica dos agregados resultantes deverá ser orientada pela faixa dada pela expressão a seguir, definida por Bolomey:

$$P = [ ( d/D_{\text{máx}} )^{1/3} \times 100 ] \pm 5\%$$

onde:

- P (%) = percentagem de agregado passante na peneira de malha “d”.
- d = tamanho da abertura da peneira (mm)
- D<sub>máx</sub> = dimensão máxima característica do agregado (mm)

De acordo com a fórmula acima e para D<sub>máx</sub> = 38 mm, a composição granulométrica da mistura deverá ser a apresentada no Quadro 13.4.

O material passante na peneira n.º 200 deverá ter seus limites determinados na composição granulométrica, de acordo com os valores mínimos descritos para o agregado miúdo, porém, em qualquer hipótese o agregado miúdo deverá conter, pelo menos, 8% de material passante na peneira n.º 200.

Os materiais não deverão ser lavados, para evitar a remoção de finos provenientes do processo de britagem.

Atendidas as propriedades especificadas para o CCR, o CONTRATADO poderá propor alternativas de composição granulométrica dos agregados, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, ressaltando-se os limites determinados para o agregado miúdo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
 SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

Quadro 13.4: Composição Granulométrica da Mistura de Agregados

PENEIRA MALHA QUADRADA PADRÃO AMERICANO		PORCENTAGEM ACUMULADA PASSANTE EM PESO
1 ½"	(38mm)	100
¾"	(19 mm)	71 – 87
3/8"	(9,5 mm)	55 – 71
n.º 4	(4,8 mm)	42 – 58
n.º 8	(2,4 mm)	32 – 48
n.º 16	(1,2 mm)	24 – 40
n.º 30	(0,6 mm)	17 – 33
n.º 50	(0,3 mm)	12 – 28
N.º 100	(0,15 mm)	08 – 24
N.º 200	(0,075 mm)	04 – 20

### 13.9.2.3 Água de Amassamento e Cura

A água para amassamento e cura do concreto deverá atender ao especificado na EB-2059.

Deverá ser limpa e isenta de quantidades inadmissíveis de silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais, despejos de esgotos e outras substâncias nocivas, conforme determinado pelos ensaios providenciados pelo CONTRATADO, por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

O CONTRATADO deverá providenciar instalações para o armazenamento de água, de maneira a garantir a continuidade das operações de concretagem e cura, durante eventuais acidentes ou eventos que impeçam o abastecimento normal.

### 13.9.3 Composição dos Concretos e Argamassa

As composições dos concretos e argamassa aqui descritos têm caráter orientativo, visto que as dosagens a serem aplicadas na Obra serão estabelecidas e otimizadas pela FISCALIZAÇÃO no decorrer dos trabalhos, subsidiadas, pelos resultados dos ensaios tecnológicos de laboratório e principalmente pelos resultados obtidos na pista experimental.

#### 13.9.3.1 Concreto Compactado com Rolo

A resistência característica a compressão do CCR deverá atingir um valor mínimo de 8,0 MPa (fck) aos 90 dias. (Concreto classe D2).

Na seção transversal da barragem é prevista a aplicação da argamassa de ligação entre as camadas de CCR.

O traço básico do CCR deverá conter cerca de 100 Kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto.

Em princípio, deverá conter aproximadamente 50% de agregado miúdo em relação à quantidade total de agregados.

Os resultados de estudos de laboratório permitirão à FISCALIZAÇÃO confirmar os traços finais a serem empregados.

1435-R-PRU-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.9.3.2 Argamassa de Ligação

A argamassa a ser utilizada nas juntas entre as camadas de CCR terá, preliminarmente, relação cimento: areia, em peso, variando de 1:4 a 1:5. Sua aplicação deverá ocorrer nas regiões indicadas nos Desenhos e aqui especificadas.

### 13.9.4 Central para Concreto Compactado com Rolo

#### 13.9.4.1 Silos para Armazenagem dos Componentes

Cada instalação de produção deverá estar equipada, com pelo menos, três silos de transferência de agregados, um para cimento e dois misturadores propriamente ditos. Deverão ser previstos misturadores de reserva.

O CONTRATADO deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO, para aprovação, os desenhos de localização e arranjo das instalações para produção de CCR, juntamente com as especificações do fabricante e memórias de cálculo demonstrativas do atendimento aos requisitos da obra. Estas instalações, a critério e de acordo com o planejamento do CONTRATADO, poderão estar ou não instaladas em um mesmo local no canteiro. Este detalhamento das instalações deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO num prazo máximo de 30 dias, a contar da assinatura do Contrato, tendo por base os elementos apresentados em sua Proposta.

A dosagem dos componentes do CCR, sob os silos de materiais, deverá ser feita por um sistema gravimétrico contínuo, através de correias transportadoras de velocidade regulável conforme a dosagem horária requerida para cada material.

A alimentação deverá ser controlada pelo peso das correias de dosagem, cujos dados deverão ser enviados à cabine de comando através de células de carga.

Os três silos de transferência e dosagem de agregados poderão ser geminados com saídas independentes para cada misturador.

A geometria dos silos deverá garantir uma saída uniforme de cada material. Devem ser previstos dispositivos para evitar o embricamento dos agregados na saída dos silos.

No caso de utilização de vibradores de placa a estrutura deverá resistir aos esforços dinâmicos e de fadiga, bem como não afetar as indicações das células de carga das correias de pesagem.

#### 13.9.4.2 Controle e Comando

O controle de dosagem dos materiais cimentícios, através dos processos descritos, deverá ser executado através da cabine de comando para onde deverão ser transmitidas as leituras instantâneas e acumuladas das quantidades transportadas pela correia dosadora.

O concreto deverá, após a mistura, ser transportado e descarregado em um silo de transferência de CCR com capacidade aproximada de 3m<sup>3</sup>. Sob o silo de transferência deverá existir um sistema de descarga provido de comporta de fechamento e regulagem de descargas.

As instalações de produção de CCR deverão possuir uma cabine de comando central, dotada de painéis individuais de controle de operação automatizadas e manual das centrais misturadoras. Os seguintes instrumentos de monitoramento e controle deverão ser instalados na cabine de comando:

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- painel de controle com indicadores de dosagem instantânea para todos os materiais do CCR, inclusive água, contando ainda com indicador para registro do consumo acumulado;
- máquina impressora para registro das dosagens instantâneas individuais, inclusive água, programada para tomada de registros acumulados, conforme se determinar;
- comando de acionamento centralizado no respectivo painel na cabine de comando, supervisionados por luzes indicadoras de funcionamento, para todos os componentes da central;
- indicadores de nível crítico, para controle de abastecimento de todos os silos de materiais.

### 13.9.4.3 Características Básicas da Central

A central de CCR deverá, ainda, atender aos seguintes requisitos:

- permitir a rápida mudança nas quantidades requeridas de agregados, devido as variações de umidade dos mesmos;
- possibilitar o controle do peso dos componentes. As variações permitidas serão:
  - aglomerante e água: no máximo 1% em peso;
  - agregado miúdo: no máximo 2% em peso;
  - agregado graúdo: no máximo 3% em peso;
- deverá ser equipada com dispositivos que permitam a rápida obtenção de amostras do concreto fresco para ensaios de sua consistência Vêbê, bem como para a moldagem de corpos de prova para determinação da resistência à compressão e de outros parâmetros no laboratório.

A consistência do concreto, medida através do aparelho Vêbê modificado, deverá registrar um tempo de vibração CANNON TIME de 30(s) a 40(s).

O tempo de vibração CANNON TIME é definido como o tempo necessário para o afloramento da argamassa nas bordas do cilindro do Vêbê.

### 13.9.5 Arranque da Fundação

#### 13.9.5.1 *Preparo da Fundação*

Todas as depressões e sulcos da rocha de fundação deverão ser cuidadosamente limpos e isentos de impurezas e água, e preenchidos com concreto de regularização, que será adensado por vibrador de imersão.

Nas áreas relativamente planas da fundação, deverá ser lançada uma camada de concreto convencional de base com espessura mínima de 0,30 m.

Em qualquer situação o concreto convencional deverá ser lançado sobre a rocha em condições de superfície saturada seca.

#### 13.9.5.2 *Contato com os Taludes de Rocha*

Nos locais adjacentes aos taludes de rocha ou nas superfícies inclinadas da rocha da fundação, deverá ser lançado previamente uma camada de base de concreto convencional, com altura igual a da camada de CCR e largura a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Consórcio:

459





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.9.6 Transporte

O concreto a ser compactado deverá ser transportado, da central de concreto até o local de lançamento, o mais rápido possível, sem que ocorra contaminação e secagem. O tempo entre o início da mistura e o fim da compactação não deverá ser superior a 60 minutos.

No caso de temperaturas muito elevadas os caminhões basculantes deverão ter a carga protegida por lonas ou sacos de aniagens umedecidos.

O transporte será realizado por correia transportadora ou por caminhões basculantes, ou outro equipamento alternativo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Sendo utilizados caminhões para transporte do concreto a ser compactado, obrigatoriamente, antes de entrarem na praça de lançamento para descarga do concreto, os caminhões deverão ter suas rodas lavadas numa pista de acesso, para evitar que as superfícies de concretagem sejam contaminadas. O trecho da pista de acesso onde será feito o controle de lavagem das rodas dos caminhões deverá ser forrada com fragmentos de rocha para facilitar a drenagem.

Contaminações nas pistas de acesso ao local de lançamento deverão ser eliminadas antes da chegada de novo carregamento de CCR.

Qualquer segregação que resultar de queda vertical, quando a caçamba do caminhão estiver inclinada, deverá ser corrigida manualmente ou trabalhando-se os materiais de forma efetiva durante o espalhamento.

Os veículos deverão ser mantidos em boas condições de operação e não deverão deixar nas praças de lançamento óleo, graxa ou qualquer outro material contaminante.

Os veículos deverão ser manobrados sem golpe de direção, paradas repentinas ou outros procedimentos que danifiquem a camada de CCR sobre a qual estejam trafegando.

No caso de uma camada ser danificada pela operação do veículo, superfície danificada deverá ser limpa e o material danificado retirado, sem ônus para a FISCALIZAÇÃO.

O transporte de concreto convencional para as praças de lançamento de CCR será feito, de preferência, por caminhões betoneira.

### 13.9.7 Lançamento

#### 13.9.7.1 *Concreto de Base*

Não será permitido o lançamento do CCR em contato direto com a fundação em rocha, devendo ser utilizada uma camada de concreto convencional de base.

No lançamento desta camada de base poderão ser utilizados guindastes providos de caçamba ou outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

#### 13.9.7.2 *Lançamento do Concreto Compactado com Rolo*

O lançamento do concreto consistirá da descarga direta dos caminhões basculantes, diretamente nas frentes de concretagem ou por sistema previamente aprovado.

Caso ocorra alguma segregação durante a descarga, a mesma deverá ser corrigida por paleamento. O CCR nunca deverá ser descarregado de encontro às formas.

A espessura final da camada compactada, determinada na pista experimental, deverá ser de 0,30m.

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
**SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS**

O CCR deverá ser descarregado sobre a camada que estiver sendo espalhada, em sub-camadas, até se obter uma camada nivelada com a espessura final aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Nenhum concreto deverá ser lançado sobre uma camada que tenha sido considerada como suspeita e que esteja sendo analisada para fins de aprovação ou rejeição.

**13.9.7.3 Interrupções de Lançamentos em Períodos Chuvosos**

Nas superfícies em que o lançamento for interrompido, devido a fortes chuvas inesperadas, o CCR lançado deverá ser imediatamente compactado e como medida de proteção adicional, a camada deverá ser protegida da chuva com emprego de coberturas impermeáveis.

No caso de uma camada ainda não compactada receber uma chuva forte, sem proteção, o concreto deverá ser removido. Não haverá pagamento para o trabalho de remoção.

O CCR não deverá ser lançado durante o período chuvoso nas seguintes hipóteses:

- ocorrência de chuvas torrenciais capazes de lavar a superfície dos agregados do concreto recém-compactado;
- penetração de água pluvial na massa do concreto recém-lançado e ainda não compactado, modificando a umidade da mistura;
- precipitações superiores a 7 mm/h (0,7 mm em 6 minutos).

A produção deverá ser paralisada sempre que alguma água superficial livre comece a se acumular sobre o concreto ou após a compactação, quando ocorrer formação de trilhas ou qualquer avaria inaceitável.

**13.9.7.4 Intervalo e Preparação de Juntas de Construção**

O intervalo máximo entre o lançamento de camadas de CCR será definido através da pista experimental.

Em princípio poderá ser de 4 + 1 horas para o período diurno e de 8 + 1 horas para o período noturno.

Estes limites serão em função do clima e condições ambientes naquele instante.

A aplicação da argamassa de ligação, em toda a superfície da camada, é obrigatória independentemente do intervalo de tempo entre o lançamento de camadas consecutivas.

Intervalo de tempo entre Camadas consecutivas	Tratamento das Juntas
< 4 + 1 (diurno) e 8 + 1 (noturno) horas	A nova camada pode ser lançada sem qualquer tratamento ( * )
Entre 4 + 1 (diurno) e 8 + 1 (noturno) horas e 24 horas	Limpeza da superfície com jato de ar (**) Lançamento da argamassa de ligação Lançamento da nova camada de CCR
> 24 horas	Preparação da superfície com escova giratória ou jato de ar e água (***) Lançamento da argamassa de ligação Lançamento da nova camada de CCR.

(\*) Prevê-se que sua ocorrência será eventual.

(\*\*) A limpeza deve ser feita com jatos de ar úmido, pressão de 0,7 Mpa.

(\*\*\*) Se o intervalo de tempo for pouco maior do que 24 horas e dependendo do estado da superfície, a FISCALIZAÇÃO poderá recomendar limpeza apenas com jato de ar úmido.

1435-R-PRU-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

É importante que a superfície do CCR compactado permaneça sempre na condição de superfície saturada seca antes da aplicação da camada posterior.

### 13.9.7.5 Argamassa de Ligação

A argamassa de ligação entre camadas, onde prevista, deverá ser lançada imediatamente antes do concreto, com consistência bem plástica, espalhada com rodo ou projetada por via úmida, numa espessura uniforme de 1,0 centímetro. O espalhamento da argamassa deverá ser feito de modo que sua superfície não fique exposta por muito tempo, devendo se lançar a camada sobrejacente de CCR no menor espaço de tempo possível.

A exposição da argamassa durante o dia ficará sujeita às condições climáticas naquele instante. Como referência será adotado o intervalo de 20 a 40 minutos. Caso o tempo de exposição, até a cobertura pelo CCR supere ao aqui indicado, a argamassa deverá ser removida. Neste caso, a superfície deverá ser novamente tratada e nova camada de argamassa lançada, sem ônus para a FISCALIZAÇÃO.

Um sistema adequado de lançamento da argamassa é o que utiliza um circuito independente, provido de uma bomba de argamassa projetada, para reduzir a área de espalhamento, com as vantagens de:

- eliminar o risco de uma exposição prolongada, pois o seu lançamento será feito em paralelo com o concreto;
- evitar que as rodas do caminhão-basculante penetrem na área argamassada por ocasião do lançamento.

O sistema a ser efetivamente usado deverá ser testado na pista experimental e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O trabalho deverá ser interrompido quando houver precipitação pluviométrica que venha a prejudicar o lançamento do CCR, devendo o material recém-lançado ser protegido com manta de plástico.

A superfície do CCR, ao receber a argamassa, deve estar em condições de saturada seca, devendo as poças de água serem removidas por equipamentos de aspiração ou outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

### 13.9.7.6 Concreto Convencional

No paramento de montante será construída uma laje de concreto convencional, conforme mostrado nos desenhos do projeto. O lançamento será do tipo Árvore de Natal, em camadas com a mesma espessura.

Nos casos em que ocorrerem interrupções não programadas, as superfícies das juntas deverão ser preparadas como prescrito no item de tratamento de juntas horizontais para o concreto convencional.

A superfície do concreto compactado com rolo que receberá o concreto da laje de impermeabilização deverá ser tratada de forma a se encontrar isenta de óleos, graxas, partículas soltas e outras substâncias indesejáveis.

O espaço compreendido entre o paramento de montante do maciço e a galeria de inspeção será preenchido com concreto convencional vibrado, em camadas de no máximo 0,60 m de altura para cada concretagem.

Não será requerido o tratamento através de corte com água a alta pressão, jato de areia ou apiloamento. No entanto, a superfície deverá ser limpa e previamente umedecida em

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

abundância, de modo a se encontrar saturada com superfície seca durante o lançamento do concreto convencional. Será exigida sempre a retirada da película carbonatada que diminui a aderência entre as camadas de concreto.

### 13.9.8 Concreto Convencional nos Contatos com os Taludes de Rocha

Nos locais adjacentes aos taludes de rocha ou nas superfícies inclinadas da rocha de fundação, deverá ser lançada previamente uma camada de concreto convencional de base, com altura igual à camada de CCR e largura conforme projeto.

### 13.9.9 Lançamento de CCR Junto à Forma

Nos locais em que o CCR for lançado junto à forma, como nos paramentos e nas galerias, os seguintes cuidados deverão ser tomados:

- o rolo vibratório não deverá compactar o concreto junto à forma, observando-se um espaçamento em torno de 0,30m;
- a camada será dividida em duas sub-camadas;
- a compactação desta sub-camada, com largura aproximada de 0,30 m, deverá ser feita com vibrossoquetes e /ou complementada com rolo vibratório manual ou de pequena dimensão.

### 13.9.10 Espalhamento do Concreto Compactado com Rolo

O espalhamento deverá ser feito com trator de esteiras do tipo D6 ou similar, e executado de forma a tornar a superfície a mais plana possível.

Uma forma prática de produzir uma superfície plana é estabelecer referências topográficas.

Estas referências são marcadas (tracejadas) com tinta bem visível nas formas de montante e jusante. Nestas referências, poderão ser marcados o número das camadas, elevação ou mesmo outras observações de interesse (nível de galeria, dreno horizontal, etc.).

De modo geral, o equipamento de espalhamento deverá operar somente com o material não compactado, não sendo permitido que manobre sobre o concreto após a sua compactação, para não danificá-lo. Equipamento especial deverá ser previsto para descarga e espalhamento em áreas confinadas, como nas partes irregulares das fundações e outros locais.

O espalhamento deverá ser efetuado de maneira a não causar segregação, com equipamento com capacidade de produção compatível com a quantidade de material descarregada pelo equipamento de transporte.

Se houver paralisação para mudança de forma, a última camada deve estar ligeiramente abaulada, com declividade de 1 a 2% para as laterais, para evitar acúmulo de água.

A camada de concretagem será composta por faixas adjacentes, cuja largura não deverá ser inferior a 1,8 vezes a largura do cilindro do rolo vibratório.

O intervalo de tempo entre o lançamento de duas faixas adjacentes não deve ultrapassar 60 minutos. No caso deste limite ser ultrapassado por qualquer contingência na produção ou transporte do concreto, a última faixa deverá ser semi-preparada com uma passada de rolo sem vibração para fechar a superfície. Se a concretagem prosseguir, a costura entre as

1435-R-PRU-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

faixas em questão será feita normalmente. Se a interrupção se aproximar de 4 horas no turno diurno e 8 horas no turno noturno, a rampa deverá ser completada.

O comprimento de faixa a ser compactada não deverá ser inferior a 4 ou 5 vezes o do comprimento do equipamento compactador.

A espessura da camada no espalhamento deverá exceder até 15% (Quinze) a espessura final da camada compactada, ou como verificado na pista experimental.

### 13.9.11 Adensamento

A compactação deve ser efetuada com rolos vibratórios lisos, de tambor duplo, peso nominal de 10 tf. e frequência de vibração variável até um máximo da ordem de 2.500 impactos por minuto. Deverão ser utilizados rolos de compactação manual e/ou adensadores manuais de placa, junto aos paramentos da barragem e do vertedouro, paredes das galerias de drenagem, de juntas de contração induzidas, ao redor de peças embutidas e dos poços de aeração. Esta compactação, com rolos vibratórios manuais, vibrossoquetes ou placas, deverá assegurar os mesmos resultados obtidos com os rolos compactadores.

A compactação deve ser iniciada tão logo a camada do concreto recém-lançado tenha sido regularizada.

A espessura final da camada compactada deverá ser de 30 (trinta) centímetros.

O número de passadas será determinado de acordo com as características do rolo vibratório, através dos testes efetuados na pista experimental e deverá estar situado entre um mínimo de 6 (seis) e um máximo de 10 (dez) passadas. Este número deverá ser suficiente para que o CCR atinja uma massa específica úmida de 97% da massa específica úmida teórica (soma do peso de todos os materiais utilizados em um determinado traço, para produzir um metro cúbico de concreto).

O procedimento de compactação, a ser aferido na pista experimental, prevê que as duas primeiras passadas sejam realizadas sem vibração e as demais com rolo vibrando. Ao final da compactação o rolo deverá regularizar as faixas, procurando manter a superfície nivelada.

Pelo menos dois rolos em boas condições de operação, e que atendam à presente especificação, deverão ser mantidos em tempo integral com seus operadores, na área de lançamento, durante todo o tempo em que se processar o adensamento da camada.

Na compactação de uma faixa, o rolo compactador deverá sobrepor a faixa adjacente numa largura mínima de 0,30 m.

A condição ideal da compactação do CCR aparece, visualmente, quando a superfície apresenta um filme de água ou um brilho tênue, e o rolo vibratório mostra-se semi-molhado. Esta condição é uma forma indireta do controle de umidade do CCR e corresponde a um tempo de vibração de 30 a 40 segundos com o Vêbê modificado (CANNON TIME).

### 13.9.12 Cura

Após a compactação deverá ser mantida uma neblina com ar e água, até o início da cura normal do CCR, que deverá seguir os procedimentos adotados para o concreto convencional. O umedecimento da camada deverá ser permanente, evitando que as mesmas fiquem alagadas ou encharcadas.

1435-R-PRU-FIN-01-04\_Cap13.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Não deverão ser aplicados jatos de água de forma concentrada ou sob pressão, para evitar a erosão da superfície fresca do CCR. Qualquer superfície que vier a ser danificada por erosão e que exponha o agregado graúdo deverá ser tratada com argamassa de ligação, sem ônus para a FISCALIZAÇÃO.

### 13.9.13 Juntas

#### 13.9.13.1 *Juntas de Contração*

As juntas de contração, plenas ou induzidas, serão formadas com a introdução de membrana plástica, devendo-se tomar cuidado para que o concreto não desagregue ou fendilhe na operação. O CONTRATADO poderá sugerir alternativas a este método, a serem analisadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

#### 13.9.13.2 *Juntas de Construção*

As juntas de construção programadas para limitar praças de lançamento, para redução de volume, jornada de trabalho ou outro motivo de interesse do CONTRATADO, deverão ser previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e executadas com formas de modo a coincidir com as juntas de contração projetadas para a estrutura.

Não serão admitidas juntas de construção longitudinais à barragem e vertedouro.

### 13.9.14 Formas

As fôrmas deverão ser projetadas de maneira a não interferir com o lançamento do CCR.

As fôrmas serão executadas em conformidade com os locais de aplicação, sendo os painéis fixados na rocha para as primeiras camadas ou fixados em camadas subjacentes para camadas superiores.

### 13.9.15 Execução da Junção entre o CCR e o Concreto Convencional

A junção entre o CCR e o concreto convencional, prevista para a barragem nas faces de montante e jusante, além do lançamento nos taludes inclinados da rocha de fundação, principalmente, nas ombreiras, deverá ser executada cuidadosamente obedecendo ao seguinte procedimento:

- lançar o concreto convencional próximo à forma ou junto à rocha de fundação com volume compatível com a largura final especificada e a altura final da camada de compactação;
- lançar o CCR com uma altura adequada para a camada compactada, encostando-o no concreto convencional;
- consolidar o concreto convencional através de vibrador de imersão, antes que o mesmo complete 1 hora desde sua produção na central, eliminando totalmente os vazios, principalmente junto à forma ou a rocha;
- a vibração junto ao CCR deverá unir os dois tipos de concreto, fazendo uma junção, a mais solidária possível. Os vibradores de imersão devem ser introduzidos verticalmente e retirados vagarosamente, em intervalos variáveis de 0,30 a 0,40 m;
- executar a compactação do CCR com o número de passadas prescrito, no sentido paralelo ao da junção com o concreto convencional;

Consórcio:

465





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

- após a compactação com o rolo vibratório, proceder a revibração do concreto convencional, forçando o vibrador de imersão contra o CCR;
- antes que o concreto convencional entre em início de pega, compactar sua junção com o CCR, com rolo vibratório pequeno ou placa vibratória, no sentido da junção, fazendo com que o nível seja o mesmo para os dois concretos.

Deve-se evitar a compactação no sentido transversal ao eixo da barragem. Esta medida será aceita somente em pontos localizados à jusante da barragem.

### 13.9.16 Grampos e Armadura de Ancoragem

A eventual utilização destes elementos deverá obedecer as prescrições a seguir.

#### 13.9.16.1 *Armadura de Ancoragem*

De um modo geral, as armaduras de ancoragem deverão ser instaladas no topo de uma camada de CCR, antes do lançamento da camada sobrejacente que a recobrirá, com os espaçamentos indicados em projeto.

As armaduras de ancoragem não receberão qualquer tratamento especial.

#### 13.9.16.2 *Grampo de Ancoragem*

Os grampos diferem das armaduras de ancoragem por requerem, para sua instalação, a furação do CCR já executado anteriormente.

Os grampos de ancoragem deverão ser executados de forma similar às barras de ancoragem, como indicado.

### 13.9.17 Ensaios de Controle

#### 13.9.17.1 *Central de Britagem*

Os ensaios de agregados serão efetuados de conformidade com as normas aplicáveis da ABNT ou outras. A FISCALIZAÇÃO executará os ensaios de controle de rotina nos agregados, nos diversos estágios das operações de processamento, transporte, empilhamento, recuperação e mistura. O CONTRATADO fornecerá os recursos necessários para a pronta obtenção de amostras representativas.

As amostras dos agregados processados deverão ser fornecidas num local designado pela FISCALIZAÇÃO, com uma antecipação mínima de 90 dias da data prevista para o início do lançamento do concreto.

#### 13.9.17.2 *Central de Concreto*

*Tempo de vibração e teor de umidade.*

A cada moldagem de corpos de prova será feita amostragem do CCR para determinação dos ensaios de: tempo de vibração, teor de umidade, DMA, granulometria, temperatura, massa específica.

*Moldagem de corpos de prova*

A cada turno de trabalho será feita pelo menos uma amostragem para ensaios de resistência à compressão em corpos de prova de 15 x 30 cm.(ou a cada 200m<sup>3</sup> produzidos).

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

O teor de cimento deverá ser determinado sempre que houver dúvida quanto à quantidade utilizada.

*Densidade "in situ"*

O número de passadas do rolo compactador deverá ser definido durante a execução da pista experimental, de tal forma a satisfazer as exigências da massa específica úmida do CCR. A massa específica úmida do CCR deverá ser determinada com densímetro nuclear ou outro processo, conduzido pela FISCALIZAÇÃO.

A massa específica úmida mínima será a média de pelo menos três determinações nas profundidades da camada de CCR compactada. A referida média deve ser superior a 97% da massa específica úmida teórica, não se aceitando determinações individuais com valores inferiores a 95% da massa específica úmida teórica.

Caso a média seja inferior a 97% da massa específica úmida teórica, devem ser realizadas novas determinações em um raio máximo de 1,5 m para constatar que não houve erros na primeira determinação. Em caso de persistirem os resultados com médias inferiores a 97% da massa específica úmida teórica, deve ser feita a recompactação, com passadas adicionais.

### 13.9.17.3 Pista Experimental

Antes do início dos trabalhos definitivos o CONTRATADO deverá executar uma pista experimental, cujos objetivos principais são:

- ajustar as dosagens definidas para uso, quanto à trabalhabilidade, umidade e densidade;
- conhecer o desempenho dos equipamentos, principalmente do rolo vibratório e do tipo de equipamento compactador a ser utilizado nas regiões não acessíveis ao rolo vibratório;
- definir o número de passadas do rolo vibratório em função da trabalhabilidade e densidade requeridas;
- investigar intervalos de lançamentos sucessivos, diurno e noturno, em termos de tempos de exposição admissíveis;
- investigar situações de juntas de concretagem quanto à aderência e tipos de tratamento;
- testar o método executivo de juntas induzidas;
- investigar alternativas construtivas, tais como: lançamento e adensamento do CCR junto às formas (simulando adensamento a jusante); lançamento e adensamento do CCR e concreto convencional junto à rocha, nas ombreiras.

A pista experimental servirá também como área de prática, treinamento e orientação dos envolvidos nesses trabalhos. O CONTRATADO e a FISCALIZAÇÃO deverão organizar no mínimo duas sessões para análise crítica e revisão dos resultados para todo pessoal envolvido, incluindo o de fiscalização, inspeção, técnicos e operários especializados.

Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessária a execução de uma segunda pista o CONTRATADO deverá executá-la seguindo as diretrizes e/ou modificações indicadas como necessárias.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 13.9.18 Medição e Pagamento

A medição e o pagamento será por metro cúbico de concreto efetivamente executado, sendo que este preço compreende o fornecimento e o manuseio de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários a execução das estruturas.

O transporte do cimento e dos agregados até a central de concreto será cobrado a parte, em função da quantidade e da distância transportada.

O transporte do cimento será medido em toneladas por quilômetro (t x km) e dos agregados em metro cúbico por quilômetro (m<sup>3</sup> x km) percorrido.

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap13.docx

---

Consórcio:

468





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 14 REVISÃO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap14.docx

Consórcio:

469





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 14 REVISÃO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS

Em tese, o ideal de um Projeto Básico seria a elaboração de uma planilha de quantitativos e preços unitários que não sofresse alterações por ocasião do desenvolvimento do Projeto Executivo, ocasião em que o detalhamento dos procedimentos construtivos é realizado a luz de otimizações e serviços complementares de campo (topográficos e geotécnicos) e, inclusive, pela própria execução dos serviços elementares como escavações e outros, que escancaram as reais condições das fundações, até então conhecidas apenas por amostras indicativas.

A possibilidade de incorporar essas informações fidedignas no Detalhamento do Projeto Básico pode gerar readequações que imponham novas quantidades de serviços, bem como gerar novos serviços, até então não previstos no escopo executivo da obra.

Deve se deixar bem claro, que situações como as mencionadas acima, são bastante comuns de ocorrerem em obras que tratem da implantação de barragens. No caso da Barragem do Arroio Taquarembó a situação se configurou exatamente como o exposto acima, novas informações e análises mais aprofundadas levaram a algumas alterações no Projeto Básico.

A análise de readequação dos quantitativos do Projeto Básico passa por fatores preponderantes que englobam grande parte das alterações averiguadas:

- ▶ Revisão dos Estudos Hidrológicos;
- ▶ Fatores Topográficos;
- ▶ Fatores Geotécnicos;
- ▶ Detalhamento do Projeto Executivo, onde as principais alterações foram o desvio do rio, descarregador de cheias (vertedouro), dissipação de energia, ajuste da tomada d'água, inserção de descarga de fundo e estrada de acesso definitiva à barragem.

A partir da análise desses fatores e do próprio desenvolvimento do Detalhamento do Projeto Executivo foram levantadas as quantidades dos serviços e dos equipamentos, de acordo com as alterações ocorridas no projeto básico.

Com isso foi possível analisar e montar a planilha de readequação de quantidades e orçamentos, que será apresentada a seguir, comparando o orçamento da readequação com o orçamento do projeto básico.

Cabe salientar que essa análise e revisão de quantidades e orçamento foi apresentada detalhadamente no relatório denominado "**Nota Técnica: Análise Relativa à Readequação dos Quantitativos e do Orçamento do Projeto Básico**", parte integrante do presente contrato.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

## PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO				OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITORS Valores com BDI (Janeiro/2008)	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)
<b>1.0</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
1.1	CANTEIRO DE OBRAS						
1.1.1	Instalação do canteiro e acampamento	vb	1,00	1,00	1.425,511,72	1.425,511,72	1.425,511,72
1.1.2	Operação e manutenção do canteiro	mês	18,00	18,00	21.555,00	387.990,00	387.990,00
1.1.3	Mobilização e desmobilização de pessoal, máquinas e equipamentos	vb	1,00	1,00	484.585,14	484.585,14	484.585,14
1.2	ACESSOS						
1.2.1	Melhoria da estrada de acesso	km	19,50	25,00	28.740,00	560.430,00	718.500,00
1.2.2	Manutenção da estrada de acesso	mês	18,00	18,00	4.790,00	86.220,00	86.220,00
1.2.3	Relocação de pontes (RS-630 - vão 60 m - altura 5 m)	un.	1,00	0,00	633.700,00	633.700,00	0,00
1.3	LIMPEZA DO TERRENO						
1.3.1	Desmatamento na área da barragem	m <sup>2</sup>	39.040,00	160.000,00	0,30	11.712,00	48.000,00
1.3.2	Remoção e transporte de camada de solo superficial	m <sup>2</sup>	39.040,00	160.000,00	5,69	222.137,60	910.400,00
1.4	DESMATAMENTO DO RESERVATÓRIO						
1.4.1	Desmatamento racional da bacia hidráulica	m <sup>2</sup>	860.000,00	847.503,18	1,43	1.229.800,00	1.211.929,54
1.5	<b>ESTRADA DE ACESSO DEFINITIVA À BARRAGEM</b>						
1.5.1	Escavação, carga e transporte de material 1ª cat. DT até 1km	m <sup>3</sup>	0,00	14.544,00	5,82	0,00	84.646,08
1.5.2	Momento extraordinário de transporte de 1ª e 2ª cat.	m <sup>3</sup> x km	0,00	474.159,70	1,07	0,00	507.350,88
1.5.3	Escavação em área de empréstimo de material 1ª cat. DT até 1 km	m <sup>3</sup>	0,00	12.604,80	5,82	0,00	73.359,94
1.5.4	Aterro compactado de argila a 100% do Proctor Normal	m <sup>3</sup>	0,00	9.696,00	3,35	0,00	32.481,60
1.6	<b>IMPLANTAÇÃO DE CERCAS NAS ÁREAS DESAPROPRIADAS</b>						
1.6.1	Cerca com 5 fios de arame liso/ mourão de madeira e tramas	m	0,00	6.000,00	16,51	0,00	99.060,00
<b>SUB-TOTAL ITEM 1: SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						<b>5.042.086,46</b>	<b>6.070.034,90</b>

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL		OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO			
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA		LOCAL: DOM PEDRITORS			
EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		Valores com BDI (Janeiro/2008)			
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO		PREÇO UNIT.	
ITEM	UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	(PI)	V. TOTAL (PI)
<b>ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES</b>					
2.0	ESCAVAÇÃO				
2.1	ESCAVAÇÃO				
2.1.1	Escavação manual material 1ª até 1,5 m prof.	3.242,00	3.242,00	17,32	56.151,44
2.1.2	Escavação, carga e transporte de material 1ª cat. DT até 1km	25.511,00	18.400,00	5,82	148.474,02
2.1.3	Escavação, carga e transporte de material 2ª cat. DT até 1km	33.404,00	100.805,00	11,09	370.450,36
2.1.4	Escavação, carga e transporte de material 3ª cat. DT até 1km	25.938,00	92.980,00	25,98	673.869,24
2.1.5	Escavação, carga e transporte de material em presença de água	5.100,00	8.300,00	13,00	66.300,00
2.1.6	Pré-fissuramento, incluindo perfuração	0,00	3.000,00	76,85	0,00
2.1.7	Aterro compactado	0,00	4.610,00	3,35	0,00
2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL				
2.2.1	Momento extraordinário de transporte de 1ª e 2ª cat.	84.591,00	63.752,50	1,07	90.512,37
2.3	PREPARO DAS FUNDAÇÕES				
2.3.1	Esgotamento com bomba (5 hp)	43.200,00	43.200,00	2,78	120.096,00
2.3.2	Preparação de fundações em rocha	14.712,00	14.712,00	23,88	351.322,56
2.4	INJEÇÕES				
2.4.1	Perfuração rotativa em rocha BX (NX, cfe. especificações técnicas)	1.670,00	3.540,00	569,05	950.313,50
2.4.2	Injeção de calda de cimento	5.007,00	2.560,00	55,17	276.236,19
2.4.3	Transporte de cimento	42.559,50	19.200,00	0,88	37.452,36
2.4.4	Areia	884,00	1.004,00	56,84	50.246,56
2.4.5	Furos de drenagem	834,00	1.100,00	569,05	474.587,70
<b>SUB-TOTAL ITEM 2: ESCAVACOES E FUNDAÇÕES</b>				<b>3.666.012,30</b>	<b>7.445.905,09</b>

472

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO				OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO	
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA		LOCAL: DOM PEDRITORS				Valores com BDI (Janeiro/2008)	
EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.					
3.0	ENSECADEIRAS						
3.1	CONSTRUÇÃO DE ENSECADEIRA						
3.1.1	Escavação em área de empréstimo de material 1ª cat. DT até 1 km	m³	60.880,30	57.278,00	5,82	354.323,35	333.357,96
3.1.2	Aterro compactado de argila a 100% do Proctor Normal	m³	46.831,00	44.060,00	3,35	156.883,85	147.601,00
3.1.3	Remoção de Ensecadeira	m³	46.831,00	44.060,00	5,10	238.838,10	224.706,00
3.1.4	Momento extraordinário de transporte de 1ª e 2ª cat.	m³ x km	608.803,00	28.639,00	1,07	651.419,21	30.643,73
3.2	PROTEÇÃO DE TALUDE						
3.2.1	Emocamento c/ pedra-de mão lançada	m³	2.912,00	11.320,00	87,18	253.868,16	986.877,60
3.2.2	Fornecimento, lançamento e adensamento de brita	m³	647,00	2.460,00	46,87	30.324,89	115.300,20
3.2.3	Fornecimento, lançamento e adensamento de areia	m³	647,00	0,00	56,84	36.775,48	0,00
3.2.4	Momento extraordinário de transporte de agregados	m³ x km	4.270,20	6.890,00	1,07	4.569,11	7.372,30
<b>SUB-TOTAL ITEM 3: ENSECADEIRA</b>						<b>1.727.002,15</b>	<b>1.845.858,79</b>
4.0	MACIÇO EM CONCRETO						
4.1	FORMAS						
4.1.1	Formas planas	m²	22.675,00	32.160,00	41,17	933.529,75	1.324.027,20
4.1.2	Formas especial p/ estrutura do perfil Creager (formas curvas)	m²	3.250,00	2.300,00	121,92	396.240,00	280.416,00
4.2	ARMADURA						
4.2.1	Armadura CA 50	kg	510.727,00	793.986,15	5,27	2.691.531,29	4.184.307,01
4.3	CONCRETO						
4.3.1	Concreto rolado CCR	m³	83.044,00	88.710,00	153,15	12.718.188,60	13.585.936,50
4.3.2	Concreto estrutural 20 Mpa	m³	18.642,00	10.933,00	321,91	6.001.046,22	3.519.442,03
4.3.3	Concreto estrutural 25 Mpa	m³	6.662,00	8.021,00	340,86	2.270.809,32	2.734.038,06
4.3.4	Argamassa	m³	2.768,00	3.030,00	317,37	878.480,16	961.631,10

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO		OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITORS Valores com BDI (Janeiro/2008)			
4.3.5	Transporte de cimento	tkm	3.070.207,14	2.952.524,93	0,88	2.701.782,28	2.598.221,93
4.3.6	Momento extraordinário de transporte de agregados	m³xkm	670.813,25	125.843,00	1,07	717.770,18	134.652,01
4.3.7	Diferencial para produção de areia artificial	m³	0,00	92.052,00	26,44	0,00	2.433.854,88
4.3.8	Concreto de proteção de paramento e de regularização 15 Mpa	m³	0,00	10.940,00	304,78	0,00	3.334.293,20
4.3.9	Cimbramento para estruturas de concreto	m³	0,00	1.955,00	41,05	0,00	80.252,75
4.4	JUNTA DE DILATAÇÃO/CONTRAÇÃO						
4.4.1	Junta Fungenband 0-22	m	394,00	1.000,00	108,60	42.462,60	108.600,00
4.5	ESCADA DE PEIXE						
4.5.1	Formas planas	m²	14.976,00	0,00	41,17	616.561,92	0,00
4.5.2	Armadura CA 50	kg	84.240,00	0,00	5,27	443.944,80	0,00
4.5.3	Concreto estrutural 20 Mpa	m³	936,00	0,00	321,91	301.307,76	0,00
4.5.4	Transporte de cimento	tkm	50.918,40	0,00	0,88	44.808,19	0,00
4.5.5	Momento extraordinário de transporte de agregados	m³xkm	148.882,03	0,00	1,07	159.303,77	0,00
4.6	Fornecimento e execução de chumbadores para ancoragem						
4.6.1	Furos de ancoragem	m	0,00	800,00	569,05	0,00	455.240,00
4.6.2	Ancoragem para estruturas de concreto	kg	0,00	3.200,00	5,27	0,00	16.864,00
4.6.3	Injeção de consolidação de ancoragem	sc	0,00	400,00	55,17	0,00	22.068,00
<b>SUB-TOTAL ITEM 4: MACIÇO EM CONCRETO</b>						<b>30.917.766,84</b>	<b>35.773.844,67</b>

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO			OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBÓ		
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA		LOCAL: DOM PEDRITORS			Valores com BDI (Janeiro/2008)		
EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.					
<b>EQUIPAMENTOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM</b>							
<b>5.1 FORNECIMENTO</b>							
5.1.1	Comporta vação 2,50 x 2,50m	cj	1,00	137.568,00	137.568,00	137.568,00	
5.1.2	Stop-log metálico 2,50 x 2,50m	cj	1,00	127.008,00	127.008,00	127.008,00	
5.1.3	Grade de proteção 4,30 x 4,00m	cj	1,00	205.728,00	205.728,00	205.728,00	
5.1.4	Válvula dispersora	cj	2,00	475.200,00	950.400,00	0,00	
5.1.5	Tubulação de aerção	m	10,00	1.190,40	11.904,00	29.760,00	
5.1.6	Monovia, trole/talha elétricas (cap = 5 ton.)	cj	1,00	146.976,00	146.976,00	293.952,00	
5.1.7	Viga pescadora	cj	1,00	21.696,00	21.696,00	43.392,00	
5.1.8	Tubulação em aço DN 2.000 (12 m) e DN 1200 (2 x 13 m)	cj	1,00	739.200,00	739.200,00	0,00	
5.1.9	Comporta de Nível para Escada de Peixe	cj	1,00	96.364,80	96.364,80	96.364,80	
5.1.10	Válvula dispersora DN 1500	cj	0,00	1.197.370,00	0,00	1.197.370,00	
5.1.11	Grade fixa de proteção da descarga de fundo, tipo gaiola, 1.000 x 1.000 x 1.000mm	cj	0,00	15.120,00	0,00	15.120,00	
5.1.12	Tubulação em aço DN 1.500	m	0,00	19.950,00	0,00	399.000,00	
5.1.13	Tubulação em aço DN 1.000	m	0,00	11.398,00	0,00	398.930,00	
5.1.14	Registro de Gaveta com flanges DN 1000	cj	0,00	251.040,00	0,00	251.040,00	
5.1.15	Comporta ensecadeira (tipo deslizante), metálica, 4.000 x 3.500mm	cj	0,00	245.331,00	0,00	490.662,00	
5.1.16	Stop-log em concreto para vedação	cj	0,00	9.629,50	0,00	57.777,00	
5.1.17	Grupo moto-bomba submersível para drenagem (portátil)	cj	0,00	20.218,00	0,00	20.218,00	
	<b>Sub-Total - 5.1</b>				<b>2.436.844,80</b>	<b>3.763.889,80</b>	

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO			OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITO/RS Valores com BDI (Janeiro/2008)		
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)
<b>5.2</b>	<b>MONTAGEM</b>						
5.2.1	Comporta vação 2,50 x 2,50m	cj	1,00	1,00	29.830,27	29.830,27	29.830,27
5.2.2	Stop-log metálico 2,50 x 2,50m	cj	1,00	1,00	27.516,61	27.516,61	27.516,61
5.2.3	Grade de proteção 4,30 x 4,00m	cj	1,00	1,00	44.572,74	44.572,74	44.572,74
5.2.4	Válvulas dispersoras	cj	2,00	0,00	102.965,51	205.931,02	0,00
5.2.5	Tubulação de aerção	m	10,00	25,00	257,99	2.579,90	6.449,75
5.2.6	Monovia, troler/talha elétricas (cap = 5 ton.)	cj	1,00	2,00	31.850,21	31.850,21	63.700,42
5.2.7	Viga pescadora	cj	1,00	2,00	4.699,97	4.699,97	9.399,94
5.2.8	Tubulação em aço DN 2.000 (12 m) e DN 1200 (2 x 13 m)	cj	1,00	0,00	160.189,78	160.189,78	0,00
5.2.9	Comporta de Nivel para Escada de Peixe	cj	1,00	1,00	20.894,37	20.894,37	20.894,37
5.2.10	Válvula dispersora DN 1500	cj	0,00	1,00	239.474,00	0,00	239.474,00
5.2.11	Grade fixa de proteção da descarga de fundo, tipo gaiola, 1.000 x 1.000 x 1.000mm	cj	0,00	1,00	3.024,00	0,00	3.024,00
5.2.12	Tubulação em aço DN 1.500	m	0,00	20,00	3.990,00	0,00	79.800,00
5.2.13	Tubulação em aço DN 1.000	m	0,00	35,00	2.279,60	0,00	79.786,00
5.2.14	Registro de Gaveta com flanges DN 1000	cj	0,00	1,00	50.208,00	0,00	50.208,00
5.2.15	Comporta ensecadeira (tipo deslizante), metálica, 4.000 x 3.500mm	cj	0,00	2,00	49.066,20	0,00	98.132,40
-	<b>Sub-Total - 5.2</b>					<b>528.064,87</b>	<b>752.788,50</b>
<b>SUB-TOTAL ITEM 5: EQUIPAMENTOS</b>							<b>2.964.909,67</b>
<b>6.0</b>	<b>GABIÕES</b>						
6.1	Fornecimento e colocação de gabiões (tipo caixa)	m³	1.410,00	0,00	323,35	455.923,50	0,00
6.2	Momento extraordinário de transporte de agregados	m³xkm	8.460,00	0,00	1,07	9.052,20	0,00
<b>SUB-TOTAL DO ITEM 6 - GABIÕES</b>							<b>464.975,70</b>

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO			OBRAS: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITORS Valores com BDI (Janeira/2008)		
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)
<b>7.0 INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM</b>							
7.1	EQUIPAMENTOS						
7.1.1	Fornecimento e instalação de 2 medidores de vazão, 2 medidores de recalque diferencial e 1 medidor de deformação horizontal (inclinômetro).	un					
7.1.1.1	Medidores de vazão	un	2,00	2,00	14.370,00	28.740,00	28.740,00
7.1.1.2	Medidores de recalque diferencial	un	2,00	0,00	22.992,00	45.984,00	0,00
7.1.1.3	Medidor de deformação horizontal (inclinômetro)	un	1,00	0,00	30.656,00	30.656,00	0,00
7.1.1.4	Execução de piezômetros (incluindo materiais e perfuração)						
7.1.1.4.1	Fornecimento e instalação de piezômetro	un	0,00	18,00	2.000,00	0,00	36.000,00
7.1.1.4.2	Perfuração rotativa em rocha BX (NX, cfe. especificações técnicas)	m	0,00	270,00	569,05	0,00	153.643,50
<b>SUB-TOTAL DO ITEM 7 - INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM</b>							
8.0	<b>IMPLANTAÇÃO DE PLANO BÁSICO E GERENCIAMENTO AMBIENTAL</b>					<b>105.380,00</b>	<b>218.383,50</b>
8.1	MEDIDAS E PROGRAMAS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO						
8.1.1	Programa de gestão ambiental	mês	18	18	8.784,00	158.112,00	158.112,00
8.1.2	Medidas preventivas p/ controle da erosão no entorno do reservatório	camp.	3	3	14.664,00	43.992,00	43.992,00
8.1.3	Programa de apoio p/ recomposição de áreas degradadas	mês	18	18	4.400,00	79.200,00	79.200,00
8.1.4	Programa de conservação e reposição florestal						
8.1.4.1	Sub-programa de produção de mudas de espécies vegetais nativas	vb	1	1	129.104,00	129.104,00	129.104,00
8.1.4.2	Sub-programa de adensamento vegetal das áreas de preservação permanente e entorno do reservatório	vb	1	1	65.744,00	65.744,00	65.744,00
8.1.5	Programa de monitoramento da flutuação do lençol freático	vb	1	1	37.864,00	37.864,00	37.864,00

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITORS Valores com BDI (Janeiro/2008)					
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO					
		UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)
8.1.6	Programa de monitoramento climatológico Programa de elaboração do plano de segurança da barragem	vb	1	1	36.784,00	36.784,00	36.784,00
8.1.7	Programa de elaboração do plano de segurança da barragem	mês	12	12	20.432,00	245.184,00	245.184,00
8.1.8	Programa de monitoramento sedimentológico	camp	3	3	22.480,00	67.440,00	67.440,00
8.2	MEDIDAS E PROGRAMAS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO						
8.2.1	Programa de limpeza da bacia de acumulação	camp.	4	4	8.784,00	35.136,00	35.136,00
8.2.2	Programa de fauna silvestre						
8.2.2.1	Sub-programa de resgate da fauna silvestre	vb	1	1	237.408,00	237.408,00	237.408,00
8.2.2.2	Sub-programa de monitoramento da fauna silvestre	vb	1	1	221.104,00	221.104,00	221.104,00
8.2.2.3	Sub-programa de monitoramento de ictiofauna	vb	1	1	174.056,00	174.056,00	174.056,00
8.2.3	Programa de monitoramento limnológico						
8.2.3.1	Sub-programa de monitoramento da água superficial	vb	1	1	55.152,00	55.152,00	55.152,00
8.2.4	Projeto de criação, readequação e/ou monitoramento das áreas de reserva legal	vb	1	1	24.480,00	24.480,00	24.480,00
8.3	PROGRAMAS RELACIONADOS AO MEIO ANTROPICO						
8.3.1	Projeto de educação ambiental e comunicação						
8.3.1.1	Sub-programa de educação ambiental	vb	1	1	241.112,00	241.112,00	241.112,00
8.3.1.2	Sub-programa de comunicação social	vb	1	1	210.480,00	210.480,00	210.480,00
8.3.1.3	Sub-programa de educação em saúde p/ os trabalhadores, colaboradores e população	vb	1	1	49.056,00	49.056,00	49.056,00
8.3.2	Programa de apoio à liberação de áreas	mês	18	18	10.200,00	183.600,00	183.600,00
8.3.3	Programa arqueológico de resgate	vb	1	1	205.280,00	205.280,00	205.280,00
8.3.4	Programa de apoio à forma do comitê de bacia hidrográfica	vb	1	1	107.248,00	107.248,00	107.248,00
8.3.5	Programa de elaboração do plano de usos múltiplos e conservação do reservatório	vb	1	1	408.000,00	408.000,00	408.000,00

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2008		PLANILHA DE READEQUAÇÃO DE PROJETO			OBRA: BARRAGEM TAQUAREMBO LOCAL: DOM PEDRITO/RS Valores com BDI (Janeiro/2008)		
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT. CONTRATUAL	QUANT. READEQUAÇÃO	PREÇO UNIT. (PI)	V. TOTAL (PI)	V. TOTAL READEQUADO (PI)
8.4	PROGRAMAS SOLICITADOS NA LI						
8.4.1	Programa Ambiental de Construção	mês	0	18	35.247,43	0,00	634.453,72
8.4.2	Subprograma de Ampliação de Habitates Aquáticos	vb	0	1	47.432,10	0,00	47.432,10
8.4.3	Subprograma de Monitoramento de Espécies Migradoras (MTP)	vb	0	1	27.696,60	0,00	27.696,60
8.4.4	Subprograma de Recomposição de Habitates de Sobrevivência da Fauna Local	vb	0	1	33.851,40	0,00	33.851,40
8.4.5	Subprograma de Controle de Atropelamentos da Fauna Silvestre	vb	0	1	14.049,00	0,00	14.049,00
8.4.6	Programa de Prevenção de Emergência com Animais Silvestres	vb	0	1	12.042,00	0,00	12.042,00
8.4.7	Programa de Prevenção à Caça Predatória	vb	0	1	9.366,00	0,00	9.366,00
8.4.8	Programa de Conservação e Resgate da Flora Nativa	vb	0	1	45.759,60	0,00	45.759,60
8.4.9	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Turístico	vb	0	1	52.449,60	0,00	52.449,60
8.4.10	Proposta de Gestão da Disponibilização das Águas e áreas Beneficiadas	vb	0	1	22.077,00	0,00	22.077,00
<b>SUB-TOTAL DO ITEM 8 - IMPLANTAÇÃO DE PLANO BÁSICO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL</b>					<b>TOTAL GERAL</b>	<b>3.015.536,00</b>	<b>3.914.713,02</b>
						<b>47.903.669,12</b>	<b>59.785.418,27</b>
							<b>24,80%</b>

Legenda:

Itens em preto: sem alteração de quantidades do projeto executivo em relação ao projeto básico

Itens em verde: aumento de quantidades do projeto executivo em relação ao projeto básico

Itens em azul: redução de quantidades do projeto executivo em relação ao projeto básico

Itens em vermelho: itens novos do projeto executivo em relação ao projeto básico

Consórcio:

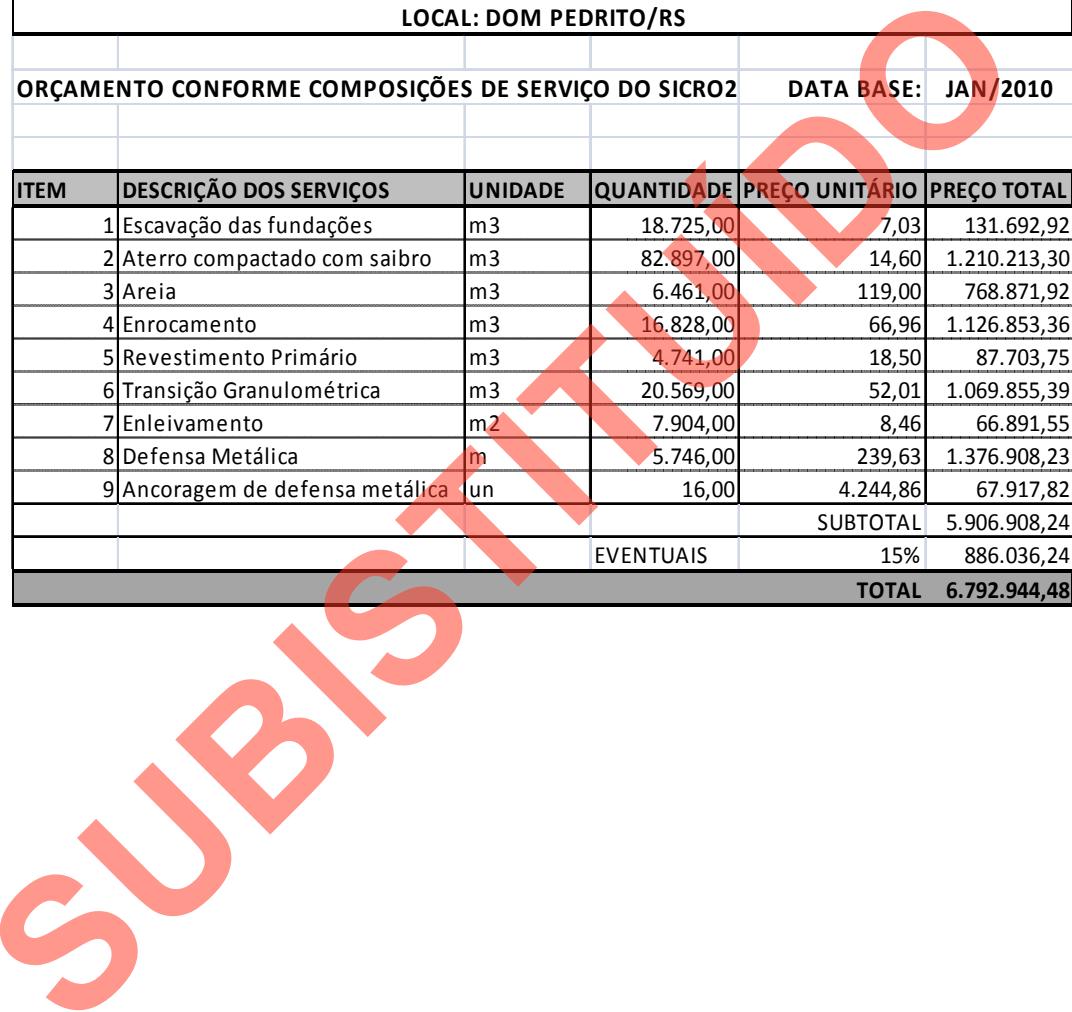




ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
 SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

## PLANILHA DOS DIQUES DOS PONTOS DE FUGA

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL					
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA					
OBRA: DIQUES DOS PONTOS DE FUGA DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM TAQUAREMBÓ					
LOCAL: DOM PEDRITO/RS					
ORÇAMENTO CONFORME COMPOSIÇÕES DE SERVIÇO DO SICRO2					DATA BASE: JAN/2010
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	Escavação das fundações	m3	18.725,00	7,03	131.692,92
2	Aterro compactado com saibro	m3	82.897,00	14,60	1.210.213,30
3	Areia	m3	6.461,00	119,00	768.871,92
4	Enrocamento	m3	16.828,00	66,96	1.126.853,36
5	Revestimento Primário	m3	4.741,00	18,50	87.703,75
6	Transição Granulométrica	m3	20.569,00	52,01	1.069.855,39
7	Enleivamento	m2	7.904,00	8,46	66.891,55
8	Defensa Metálica	m	5.746,00	239,63	1.376.908,23
9	Ancoragem de defesa metálica	un	16,00	4.244,86	67.917,82
				SUBTOTAL	5.906.908,24
				EVENTUAIS	15%
					886.036,24
				<b>TOTAL</b>	<b>6.792.944,48</b>



1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap14.docx

Consórcio:

480





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

PLANILHA DAS ESTRADAS DE ACESSO VP-01 E VP-02

ORÇAMENTO						
BASE: SICRO2 NOV/2009						
ITEM	SERVIÇO	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	
1	<b>TERRAPLENAGEM</b>					
1.1	Limpeza	m²	46.455	R\$ 0,32	R\$ 14.865,60	
1.2	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT<50m	m³	1.267	R\$ 1,63	R\$ 2.065,21	
1.3	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria 50m<DMT<200m	m³	3.320	R\$ 4,68	R\$ 15.537,60	
1.4	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria 200m<DMT<400m	m³	1.287	R\$ 5,63	R\$ 7.245,81	
1.5	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria 400m<DMT<600m	m³	2.478	R\$ 6,60	R\$ 16.354,80	
1.6	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria 800m<DMT<1000m	m³	132	R\$ 7,49	R\$ 988,68	
1.7	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria 1000m<DMT<1200m	m³	211	R\$ 9,75	R\$ 2.057,25	
1.3	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria	m³	253	R\$ 11,38	R\$ 2.883,69	
1.4	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria	m³	63	R\$ 25,62	R\$ 1.623,03	
1.5	Compactação a 95% do Proctor Normal	m²	729	R\$ 2,41	R\$ 1.756,89	
1.6	Compactação a 100% do Proctor Normal	m²	2.252	R\$ 2,84	R\$ 6.395,68	
2	<b>OBRAS COMPLEMENTARES</b>					
2.1	Enlaxamento	m³	4.164	R\$ 7,67	R\$ 31.937,88	
2.2	Meio fio de concreto tipo MFC-05	m100		R\$ 26,74	R\$ 13.370,00	
3	<b>DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES</b>					
3.1	<b>Drenagem Superficial</b>					
3.1.1	Valete de proteção de crista de corte, tipo:					
3.1.1.1	VPC 02	m	300	R\$ 73,59	R\$ 22.077,00	
3.1.2	Sarjeta de corte, tipo:					
3.1.2.1	S7C 07	m	3.314	R\$ 28,17	R\$ 93.189,68	
3.1.3	Dissipador de energia, tipo:					
3.1.3.1	DEB 01	unid.	4	R\$ 239,71	R\$ 958,84	
3.1.3.2	DES 01	unid.	8	R\$ 205,74	R\$ 1.645,92	
3.1.4	Travessia de sarjetas, tipo:					
3.1.4.1	TSS02	m	81	R\$ 170,08	R\$ 13.776,48	
3.1.5	Descida Dágua, tipo:					
3.1.5.1	DCD 01	m	4	R\$ 110,43	R\$ 441,72	
3.1.5.2	DAR 03	m	10	R\$ 131,87	R\$ 1.318,70	
3.2	<b>Drenagem Profunda e Subsuperficial</b>					
3.2.1	Escavação mecânica de valas para implantação de drenos e valetões em:					
3.2.1.1	Material de primeira categoria	m³	92	R\$ 4,43	R\$ 408,89	
3.2.2	Execução de drenos longitudinais, tipo:					
3.2.2.1	DPS 05	m	130	R\$ 54,63	R\$ 7.101,90	
3.2.3	Boca de saída de drano, tipo:					
3.2.3.1	BSD 01	unid.	1	R\$ 114,48	R\$ 114,48	
3.3	<b>Obras de Arte Correntes</b>					
3.3.1	Escavação mecânica de valas para implantação de bueiros em:					
3.3.1.1	Material de primeira categoria	m³	127	R\$ 4,43	R\$ 563,67	
3.3.2	Reaterro a apilamento	m³	103	R\$ 23,85	R\$ 2.457,58	
3.3.3	Execução de corpo de bueiro tubular de concreto, tipo:					
3.3.3.1	RSTC ø 0,80 m	m	17	R\$ 540,14	R\$ 9.182,38	
3.3.3.2	BSTC ø 1,00 m	m	11	R\$ 754,92	R\$ 8.304,12	
3.3.4	Boca em bueiro tubular de concreto, tipo:					
3.3.4.1	BSTC ø 0,80 m	unid.	2	R\$ 1.287,23	R\$ 2.574,46	
3.3.4.2	BSTC ø 1,00 m	unid.	1	R\$ 1.952,11	R\$ 1.952,11	
3.3.5	Caixa coletora à montante de bueiros tipo:					
3.3.5.1	CCS-02	unid.	2	R\$ 1.468,79	R\$ 2.937,58	
3.3.5.2	CCS-07	unid.	1	R\$ 1.823,06	R\$ 1.823,06	
3.3.6	Grade tipo TCC 01	unid.	3	R\$ 187,17	R\$ 561,51	
4	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>					
4.1	Relevo para Revestimento Primário com execução e transporte	m²	3.840	R\$ 58,00	R\$ 222.720,00	
<b>TOTAL ACUMULADO:</b>					<b>R\$ 511.192,60</b>	

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap14.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 15 PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap15.docx

Consórcio:

482





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 15 PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O objetivo dos serviços de operação e manutenção da barragem no arroio Taquarembó é garantir, através dos trabalhos, normas, procedimentos, monitoramento, avaliações, conservação, manutenção e operação a segurança da barragem e, por conseguinte, de todos os projetos e serviços que dela dependem. Isso implica em que a mesma continue atendendo aos quatro aspectos básicos da segurança enumerados a seguir:

- ▶ Segurança Estrutural, de modo que as estruturas suportem todos os esforços a elas aplicados durante a vida útil prevista;
- ▶ Segurança Funcional e Operacional, de modo a cumprir todas as suas funções e finalidades, de acordo com o desejo daqueles que a utilizam;
- ▶ Segurança Ambiental, de modo a não prejudicar o meio ambiente ou, através deste, a segurança de terceiros e, por outro lado, não ser afetada prejudicialmente por alterações do meio provocadas por atividade humana;
- ▶ Segurança Hidrológica, de modo a permitir a passagem da cheia de projeto, sem que fique afetada sua estabilidade estrutural.

Todas as orientações descritas neste programa buscam primordialmente garantir que as premissas de segurança estejam plenamente satisfeitas no que tange à barragem. Entretanto, o empreendimento só estará completo após a construção da tomada d'água principal do barramento que, conforme informação da SIUMA, será construída em uma sela no reservatório, situada na margem esquerda. A partir desse local será construído, ainda, um túnel.

Sendo assim, a seguir são apresentados os princípios norteadores da operação e manutenção da barragem no arroio Taquarembó. Os princípios são baseados no Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do Ministério da Integração Nacional<sup>1</sup>. Recomenda-se que, depois de concluído o projeto de todo o complexo, seja elaborado um Manual de Operação, Manutenção e Inspeção (OMI) por uma empresa especialista na área, dada a importância da segurança já descrita, respeitando os princípios que serão aqui indicados. Ainda, a execução da operação, manutenção e inspeção da barragem deve ser feita por pessoal qualificado e treinado para tal fim.

### 15.1 Operação

O Manual do Ministério da Integração Nacional preconiza seis itens básicos para operação de reservatórios, quais sejam:

1. Operação em regime de cheias;
2. Operação de emergência;
3. Controle de materiais flutuantes e/ou entulhos;
4. Controle da salinização;
5. Controle da eutrofização;
6. Previsão de cheias.

Para a barragem no arroio Taquarembó, os procedimentos 4 e 6 não se aplicam, o primeiro porque não há interferência de águas salobras ou salgadas no reservatório e o segundo

<sup>1</sup> Manual de Segurança e Inspeção de Barragens – Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2002. 148p.

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

pela ausência de instrumentação na bacia afluyente, ou seja, não há informação quanto a previsão de cheias. As orientações para os demais estão descritas a seguir.

### 15.1.1 Operação em Regime de Cheias

Quanto ao regime de cheias, o reservatório deverá ser operado de tal modo que a Cheia Afluyente de Projeto possa ser seguramente controlada. Para a barragem do arroio Taquarembó, o mecanismo extravasor de cheias é um vertedouro frontal de soleira livre, de 160 m de comprimento, capaz de descarregar uma vazão de 2.587,14 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a um período de retorno de 10.000 anos (N. A. reservatório = 160,40 m). Devido às características do mecanismo descarregador, este é isento de operação. Entretanto, deve-se fazer o acompanhamento dos seguintes itens, para verificar-se se estão de acordo com as informações apresentadas no presente Relatório Final do Projeto Básico:

- ▶ afluência e descargas;
- ▶ níveis normais;
- ▶ volumes de acumulação;
- ▶ curvas de descarga do vertedouro e de jusante;
- ▶ restrições ambientais.

O esvaziamento do reservatório para espera de onda de cheia, atividade comum em reservatórios, não é previsto para esse barramento, pois sua capacidade de amortecimento é muito baixa. Entretanto, caso ocorra esvaziamento do reservatório por outros motivos, tais como exaustão de sua capacidade hídrica ou alguma eventual manutenção, deve-se atentar para o nível mínimo operacional de 140,00 m. Este nível deve ser respeitado como mínimo para evitar formação de vórtices e entrada de ar na tubulação da tomada d'água.

### 15.1.2 Operação de Emergência

Considera-se como emergência, no caso da barragem no arroio Taquarembó, possíveis consequências de eventos climáticos extremos, ou seja, vazões que venham a resultar em cheias de elevada magnitude e períodos de seca ou exaustão do reservatório que cheguem próximo ao seu nível mínimo.

Em se tratando de eventos de cheia, entende-se como necessário entrar em estado de alerta a partir da ocorrência da cheia de 100 anos de período de retorno, que corresponde a uma vazão de 1.283,41 m<sup>3</sup>/s, referente a um nível d'água no reservatório de 159,35 m.

No caso de ocorrência de níveis mínimos, deve-se manter atenção para o nível operacional mínimo de 140,00 m. Conforme já dito, abaixo deste nível sujeita-se a formação de vórtices e entrada de ar na tubulação da tomada d'água. Estima-se que, para este caso, um rebaixamento de um metro a partir do nível mínimo (nível de 139,00 m) gera estado crítico no sistema.

Ainda, recomenda-se que o Manual sugerido no prólogo deste capítulo forneça procedimentos de operação para o esvaziamento do reservatório na eventualidade de um dano à barragem, incluindo as precauções necessárias para evitar danos às instalações e restrições à velocidade de rebaixamento. Os procedimentos de operação durante uma emergência poderão seguir o preconizado no documento que o Ministério da Integração Nacional chama de Plano de Ação Emergencial (PAE). Este plano deve ser preparado,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

verificado, divulgado e mantido para qualquer barragem para a qual um alerta antecipado possa reduzir os danos a montante ou jusante.

### 15.1.3 Controle de Materiais Flutuantes e/ou Entulhos

Após a entrada em operação do reservatório, devem ser feitas inspeções periódicas para a avaliação do aporte de materiais flutuantes e de possíveis descarte de entulhos que possam ocorrer na área de abrangência do reservatório. Nos locais onde houver quantidade significativa de materiais flutuantes, deve-se estabelecer procedimentos para lidar seguramente com esses materiais.

Os detalhes, as funções e as atividades operacionais necessárias para controle e remoção de materiais flutuantes e as correspondentes restrições na operação das comportas ou nas estruturas, devem ser descritas no manual de OMI.

### 15.1.4 Controle da Eutrofização

O reservatório da barragem no arroio Taquarembó possui como característica a elevada variação de nível durante o período de irrigação, de aproximadamente 14 m. Logo, no mínimo uma vez ao ano (época de safra), o reservatório opera com grande flutuação. Assim, a entrada e saída de água promovem aeração, e a flutuação do nível faz com que o sol penetre em várias camadas do lago, o que permite fazer uma previsão inicial de que haverá pouca ou nenhuma proliferação de algas no reservatório.

Entretanto, caso haja ocorrência de proliferação de algas no lago da barragem Taquarembó por motivos não previstos anteriormente, quando do início da operação do reservatório, e após inspeções periódicas do mesmo, devem ser estabelecidas linhas de ações visando à proteção das estruturas associadas à barragem no que tange ao assunto de eutrofização. O Ministério da Integração Nacional recomenda três linhas para controlar a eutrofização:

- ▶ Monitoramento da qualidade das águas e adoção de regras operacionais que permitam a renovação freqüente das águas do reservatório;
- ▶ Programa de manutenção e controle da faixa de proteção do reservatório, o qual deve se preocupar especificamente com o uso do solo nas suas margens;
- ▶ Ações referentes ao uso e ocupação do solo na bacia de drenagem, que devem compreender: o levantamento sanitário da bacia; o mapeamento dos tipos de solo da bacia que permita identificar a existência de solos com aptidão para expansão da agropecuária; a análise das informações levantadas quanto ao seu potencial de degradação das águas do reservatório por poluição ou eutrofização; a definição do conjunto de ações necessárias para garantir que as alterações nas águas do reservatório sejam mínimas em função dos usos previstos; e a gestão junto aos órgãos competentes e sociedade civil para tomada de decisões e encaminhamento de soluções.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 15.2 Manutenção

As regras de manutenção, procedimentos, registros e responsabilidades, a serem descritas no Manual de OMI recomendado no início deste capítulo, devem ser desenvolvidas e implementadas para assegurar que a barragem, juntamente a suas estruturas associadas e equipamentos para descarga de cheias, sejam mantidas em condições totalmente operacionais e seguras. Os equipamentos devem ser inspecionados e verificados a intervalos regulares, objetivando assegurar condições de operações seguras e confiáveis.

A manutenção de barragens deve ser feita, segundo o Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do Ministério da Integração Nacional, nos seguintes itens:

1. Estruturas de concreto;
2. Estruturas metálicas;
3. Barragens de terra;
4. Equipamentos;
5. Comunicação e controle;
6. Vias de acesso à barragem e às estruturas anexas;
7. Manutenção da área da faixa de proteção.

Considerações específicas da barragem no arroio Taquarembó quanto aos demais itens indicados acima são feitas a seguir.

### 15.2.1 Estruturas de Concreto

A barragem foi projetada com estrutura em concreto compactado a rolo e concreto convencional vibrado. Conforme orientação do Ministério da Integração Nacional, subpressão e percolação de água são as principais causas de instabilidade em potencial, sob condições normais de carregamento, de parte ou da totalidade das estruturas.

Nesse sentido, a barragem conta com instrumentação geotécnica, que tem por finalidade avaliar determinadas variáveis de interesse do projeto, da execução das obras e do período pós-construtivo, já durante a vida útil do empreendimento.

Deste modo, a instrumentação foi definida com o objetivo de monitorar:

- ▶ Os níveis piezométricos do substrato rochoso subjacente;
- ▶ As vazões d'água subterrânea captadas pelo sistema de drenagem das fundações;
- ▶ Variações de níveis piezométricos nas ombreiras (encostas naturais);
- ▶ Deslocamentos diferenciais entre os blocos/maciço da barragem.

A instrumentação da barragem foi prevista através da instalação e monitoramento dos seguintes instrumentos:

- ▶ Piezômetros de Casagrande (PZ), com ou sem manômetros;
- ▶ Medidores Triangulares de Vazão (MV);
- ▶ Medidores Triortogonais de Juntas (MT).

Programas anuais e de longo prazo de manutenção para as estruturas de concreto devem incluir, mas não se limitar, à limpeza regular de drenos ou sistemas de drenagem, manutenção dos sistemas impermeabilizantes, equipamentos de bombeamento e instrumentação de monitoramento, necessários para garantir a segurança das estruturas.

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

A instrumentação necessária já citada para verificar a continuidade das condições de segurança de uma barragem, juntamente a qualquer sistema de aquisição, processamento e transmissão de dados, deve ser mantida em boas condições de funcionamento.

### 15.2.2 Estruturas Metálicas

Entende-se como estruturas metálicas comportas, *stop-logs*, guias, estruturas de içamento, monotrilhos e condutos

A barragem no arroio Taquarembó tem estruturas metálicas na tomada d'água e nas galerias de desvio do rio, que são:

- ▶ Tomada d'água:
  - Uma grade de proteção na entrada da tomada;
  - Uma comporta ensecadeira, movimentada por viga pescadora equipada com talha elétrica;
  - Uma comporta vagão ,movimentada por viga pescadora equipada com talha elétrica;
- ▶ Galerias de desvio:
  - Duas comportas ensecadeiras, operadas com auxílio de guindaste móvel.

Os requisitos de manutenção para estes componentes devem-se aplicar ao seguinte: Alinhamentos, parafusos de ancoragem, conexões aparafusadas, rebitadas e soldadas, revestimentos de proteção, detalhes de suporte e grades.

Todos os manuais de manutenção relevantes, fornecidos por fabricantes e projetistas, devem estar disponíveis.

### 15.2.3 Barragens de Terra

Conforme já dito, a barragem no arroio Taquarembó é do tipo concreto gravidade. Porém, existem quatro diques descritos no capítulo de Pontos de Fuga, que foram projetados em aterro de terra. Para estas estruturas, devem-se realizar de trabalhos de manutenção essencialmente direcionados ao controle da percolação e erosão a fim de prevenir-se a deterioração do maciço e/ou fundação, e também direcionados à manutenção dos caminhos preferenciais de percolação definidos no projeto.

Indica-se manutenção periódica quanto aos seguintes itens:

- ▶ Manutenção da crista;
- ▶ Controle da vegetação;
- ▶ Controle de tocas de animais;
- ▶ Estabilização de taludes;
- ▶ Manutenção dos sistemas de drenagem;
- ▶ Remoção de entulhos a montante.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Como a crista dos diques dos pontos de fuga se conformará em uma estrada, mais recomendações quanto à sua manutenção estão apresentadas a seguir no item “Vias de Acesso à Barragem e às Estruturas Anexas”.

#### 15.2.4 Equipamentos

Requisitos de manutenção devem ser aplicados a todos os componentes elétricos e mecânicos, essenciais à segurança da barragem, em particular aos seguintes:

- ▶ Conduitos;
- ▶ Comportas;
- ▶ Acionadores;
- ▶ Dispositivos de acionamento de comportas;
- ▶ Instrumentação;
- ▶ Iluminação normal e de emergência;
- ▶ Bombas.

Um programa de manutenção preventiva deve ser planejado de acordo com a classificação por consequência de ruptura da barragem, padrão da indústria, recomendações do fabricante e do histórico operacional de cada peça, em particular, do equipamento.

Referências devem ser feitas (com informações suplementares onde necessário), aos manuais de operação e manutenção dos fabricantes e projetistas, com relação a manutenção necessária, peças de reposição e testes regulares apropriados para se confirmar a funcionalidade de trabalho.

#### 15.2.5 Comunicação e Controle

A equipe de operação deve possuir uma descrição que inclua uma visualização completa, contendo o diagrama esquemático dos sistemas com todos os equipamentos de comunicação e controle. Os equipamentos devem ser continuamente operados e monitorados para se garantir a integridade. A documentação deve incluir todas as práticas correntes de manutenção e ensaios, respeitando o conteúdo mínimo contido no presente capítulo.

#### 15.2.6 Vias de Acesso à Barragem e às Estruturas Anexas

A barragem no arroio Taquarembó conta com uma via de acesso denominada Via Principal 01 (VP-01), com uma extensão de 1.381,22 m, iniciando no final do eixo da barragem Taquarembó e estendendo-se até a interseção com a estrada vicinal existente. Uma via denominada Via Principal 02 (VP-02) foi projetada com extensão de 3.513,19 m iniciando em uma interseção com a VP-01 ao final do Ponto de Fuga 01 e estendendo-se até o final do trecho, após o Ponto de Fuga 04, onde está previsto um *cul-de-sac* com 25,00 m de raio. Ainda, existem acessos locais por ambas as margens da barragem.

Essas vias devem ser mantidas em condições tais que permitam o acesso de pessoal, veículos e equipamentos de manutenção em qualquer situação.

Consórcio:

488





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

### 15.2.7 Manutenção da Área da Faixa de Proteção

A manutenção da faixa de proteção dos reservatórios exige do empreendedor e da entidade ambiental estadual: (i) ações preventivas de delimitação da faixa (incluindo cercamento), revegetação das áreas degradadas, educação ambiental, participação comunitária etc.; (ii) fiscalização permanente e rigorosa, inclusive com técnicas modernas de sensoriamento remoto; e (iii) ações corretivas com retirada de invasores.

Para a barragem no arroio Taquarembó, todas as definições acerca da implantação e manutenção da Área de Preservação Permanente estão apresentadas no Plano Básico Ambiental.

### 15.3 Recomendações

O manual de OMI, segundo o Manual de Segurança e Inspeção de Barragens do Ministério da Integração Nacional, deve documentar todos os requisitos para operação, manutenção e inspeção da barragem. Um item de descrição geral da barragem deve ser incluído, constando tipo, tamanho, classificação de consequência de ruptura, idade, localização e acessos.

Além disso, ele deve estabelecer uma escala de responsabilidades e requisitos operacionais, para treinamento do pessoal nos seus vários níveis; deve conter os procedimentos e a designação de responsabilidades relativas a publicação e revisão do mesmo. As revisões, no que diz respeito a reavaliação formal de segurança, devem ser validadas com a aprovação do engenheiro responsável pela reavaliação. As revisões relacionadas às mudanças no quadro de pessoal, ou na estrutura organizacional, devem ser reajustadas na medida em que forem implementadas. Como padrão mínimo, o manual de OMI deve ser revisto anualmente, para assegurar que todas as atualizações quanto a pessoal e organização tenham sido registradas.

Ainda, um arquivo permanente deve ser mantido, contendo informações e anotações apropriadas para cada barragem, tais como:

- ▶ Dados hidrometeorológicos;
- ▶ Mudanças nos procedimentos de operação;
- ▶ Eventos, condições ou atividades não usuais;
- ▶ Atividades não usuais de manutenção;
- ▶ Instruções de serviços e operações;
- ▶ Instruções fornecidas por órgãos regulamentadores, pelo projetista da barragem ou outra autoridade e o registro do cumprimento, bem como detalhes de quaisquer ações corretivas executadas;
- ▶ Desenhos “como construído”;
- ▶ Leituras e gráficos da instrumentação;
- ▶ Todos os dados de projeto, incluindo modificações e revisões;
- ▶ Todas as inspeções e o relatório de reavaliação;
- ▶ Histórico cronológico da estrutura;
- ▶ Registro fotográfico.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

Cópias do Manual de Operação e do registro de ocorrências devem ser mantidas na barragem, em papel. Alternativamente, deve ser garantido o acesso remoto a esses dados a partir da barragem.

Programas de manutenção devem ser organizados e avaliados, no mínimo, anualmente. Deverá estar disponível uma descrição das regras de manutenção, de procedimentos, de registros e de responsabilidades para as barragens, estruturas e equipamentos associados (inclusive instrumentação), essenciais para a segurança da barragem.

Os requisitos de manutenção devem também ser documentados para as diversas estruturas, inclusive, em madeira e condutos.

Destaca-se mais uma vez que todos os manuais de manutenção relevantes, fornecidos por fabricantes e projetistas, devem estar disponíveis, e que a instrumentação necessária para verificar a continuidade das condições de segurança de uma barragem, juntamente a qualquer sistema de aquisição, processamento e transmissão de dados, deve ser mantida em boas condições de funcionamento.

Devem ser avaliadas as mudanças nas condições das instalações e ações apropriadas deverão ser tomadas, tanto em relação à revisão de projeto quanto às mudanças necessárias na construção e/ou reparos.

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap15.docx

---

Consórcio:

490





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E  
CANAIS

## 16 FICHA TÉCNICA DO PROJETO

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap16.docx

Consórcio:

491





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
 SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS

## 16 FICHA TÉCNICA DO PROJETO

LOCALIZAÇÃO:	
Rio:	Taquarembó
Bacia:	Santa Maria
Sub-bacia	Taquarembó
Municípios:	Margem Esquerda: Dom Pedrito
	Margem Direita: Lavras
Coordenadas do Eixo: UTM SAD 69 FUSO 21	Ombreira Esquerda: (730.274; 6.590.821)
	Ombreira Direita: (730.590; 6.590.899)
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BARRAGEM:	
Tipo de Maciço:	Concreto Compactado a Rolo
Comprimento da Crista:	382 m
Largura da Crista:	5 m
Cota de Coroamento (CC):	161,00 m
Altura Máxima Considerando a Fundação:	34 m
PONTOS DE FUGA:	
Tipo de Maciço:	Terra
Comprimento Total:	~ 2000 m
Largura da Crista:	7 m
Cota de Coroamento:	162,10 m
Número de Pontos de Fuga:	4
DADOS HIDROLÓGICOS:	
Área de Drenagem da Bacia da Barragem:	638 km <sup>2</sup>
Vazão Média Mensal de Longo Termo:	14,62 m <sup>3</sup> /s
Vazão de Desvio (Tr = 10 anos):	875,66 m <sup>3</sup> /s
Vazão Afluente (Tr= 100 anos):	1.283,41 m <sup>3</sup> /s
Vazão Afluente Máxima (Tr = 10.000 anos):	2.587,14 m <sup>3</sup> /s
Vazão Defluente Máxima (Tr = 10.000 anos):	2.546,03 m <sup>3</sup> /s
Vazão Remanescente:	Ecológica: 0,50 m <sup>3</sup> /s
	Abastecimento Dom Pedrito: 0,20 m <sup>3</sup> /s
RESERVATÓRIO:	
Área Superficial do Reservatório (CSV):	12,4 km <sup>2</sup>
Volume Total (CSV):	116,63 hm <sup>3</sup>
Volume Útil (CSV):	116,5 hm <sup>3</sup>
Volume de Assoreamento para 100 anos:	0,13 hm <sup>3</sup>
Tempo de Enchimento Estimado:	~1 ano

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap16.docx

Consórcio:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
~~SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DA IRRIGAÇÃO E USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA~~  
**SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO - DEPARTAMENTO DE BARRAGENS E CANAIS**

<b>NÍVEIS DE OPERAÇÃO:</b>	
NA Reservatório (Tr = 100 anos):	159,35 m
NA Reservatório (Tr = 10.000 anos):	160,40 m
NA Jusante (Tr = 100 anos):	134,35 m
NA Jusante (Tr = 10.000 anos):	136,06 m
N.A. Mínimo de Montante:	140,00 m
N.A. Mínimo de Jusante:	130,44 m
<b>VERTEDOIRO:</b>	
Tipo: Frontal s/ Controle de Soleira Delgada com Perfil Creager	
Cota da Soleira Vertedoura (CSV):	157,00 m
Comprimento Total do Vertedouro:	160 m
Bacia de Dissipação:	Cota: 129,00 m
	Comprimento: 25 m
Descarga de Dimensionamento (Tr = 10.000 anos):	2.538,69 m <sup>3</sup> /s
<b>TOMADA D'ÁGUA E DESCARREGADOR DE FUNDO:</b>	
Tomada d'Água:	DN 1.524 mm
Válvula Dispensora:	φ 60" (DN 1.524 mm)
Descarga de Fundo:	DN 1000 mm
<b>DESVIO DO RIO:</b>	
Cota da Ensecadeira da 1ª Fase:	138,00 m
Cota da Ensecadeira de 2ª Fase:	Montante: 139,90 m
	Jusante: 135,50 m
Galerias de Desvio:	4 un. de 4 m x 7,5 m
<b>GARANTIA NO TEMPO / ÁREA IRRIGADA (considerando Q<sub>amb</sub> = 0,50 m<sup>3</sup>/s e Q<sub>abastDP</sub> = 0,2 m<sup>3</sup>/s):</b>	
100%	12.660 ha
99%	13.080 ha
98%	14.320 ha
97%	15.900 ha
96%	16.060 ha
95%	16.660 ha
94%	17.580 ha
93%	19.280 ha
92%	19.900 ha
91%	20.740 ha
90%	21.140 ha

1435-R-PRJ-FIN-01-04\_Cap16.docx

Consórcio:

