

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1. INTRODUÇÃO**

As obras a que se referem as presentes Especificações Técnicas, compreendem as obras civis dos projetos executivos de Construção de barragem.

Essas especificações têm por objetivo o estabelecimento das condições técnicas básicas que, juntamente com os Desenhos do Projeto, e eventuais instruções complementares de campo por parte da Supervisão da Fiscalização da SOHIDRA, deverão ser obedecidas durante a execução das obras, a fim de garantir o cumprimento das mesmas, de acordo com as características dos projetos, e dos parâmetros de cálculo das obras.

### **2. CONDIÇÕES GERAIS**

#### **2.1. DEFINIÇÕES**

Nestas especificações, ou quaisquer documentos ou instrumentos dos quais elas façam parte, o termo abaixo terá o seguinte significado e interpretação:

- **SOHIDRA** – Superintendência de Obras Hidráulicas

Órgão público estadual com a função precípua de orientar e supervisionar as empresas projetistas contratadas para a elaboração dos projetos, bem como o acompanhamento sistemático da execução dessas obras, nos seus vários segmentos, em diversas regiões do Estado, inclusive emitir termo de recebimento.

- **FISCALIZAÇÃO**

Equipe atuando sob autoridade da SOHIDRA, indicada para exercer a fiscalização das obras.

A SOHIDRA manterá fiscalização permanente ou seqüencial sobre todos os trabalhos para assegurar o cumprimento dos projetos, e dessas especificações, durante a execução das obras. Essa fiscalização será exercida por técnicos, inteirados das premissas necessárias, às quais os empreendimentos serão submetidos, e dos dimensionamentos respectivos, que terão a seu cargo decisões sobre certos pormenores de grande importância para o bom comportamento da obra. Tais decisões serão

apoiadas na observação local, complementada, sempre que necessário, por investigações específicas de campo e laboratório e, sobretudo nas funções de cada um dos elementos do projeto.

- **EMPREITEIRA**

É a empresa responsável pela execução de todos os serviços especializados, mediante contrato assinado com a SRH.

A empreiteira, ou seu representante, deverá estar permanentemente no canteiro de obras enquanto durarem os trabalhos, e responderá pela correta execução dos mesmos, sob todos os pontos de vista.

Este representante na obra deve estar qualificado para receber as instruções da FISCALIZAÇÃO, e executá-las em nome da EMPREITEIRA, assim como para assinar relatórios e medições.

- **DOCUMENTOS**

Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução das obras, compreendendo as ESPECIFICAÇÕES, os desenhos de projeto, a proposta da EMPREITEIRA, o cronograma de obras, ou quaisquer outros suplementares que se façam necessários à execução das obras, de acordo com as condições do contrato, e que serviram de base para o processo licitatório.

## 2.2. NORMAS GERAIS

Fazem parte das especificações para essas obras, todas as normas, regulamentos, especificações, métodos e terminologias da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, respeitando evidentemente as peculiaridades do programa e do porte dos empreendimentos a serem executados.

## 2.3. FISCALIZAÇÃO

### **SÃO FUNÇÕES DA FISCALIZAÇÃO**

- a) Zelar pela fiel execução das obras com pleno atendimento às especificações respectivas;
- b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados, e dos serviços executados, rejeitando aqueles que por ela sejam considerados não satisfatórios;

- c) Assistir aos órgãos governamentais envolvidos na escolha dos métodos executivos mais adequados;
- d) Exigir da executante as modificações de técnicas de execução inadequadas, e a recomposição dos serviços não satisfatórios;
- e) Assistir à executante nos eventuais recursos dos projetos e normas técnicas, adaptando-os a situações específicas de local e momento.
- f) Exigir os ensaios mínimos caso necessários ao controle da construção da obra e interpretá-los devidamente.

Os agentes da Fiscalização da SOHIDRA terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos, desde que esses não estejam sendo realizados de acordo com estas especificações.

O exercício da Fiscalização não exime a executante da responsabilidade que lhe cabe durante o período construtivo, nos termos dessas especificações, pela solidez e segurança da obra no decorrer do tempo, nos termos do artigo 1245 do Código Civil.

#### **2.4. TERMOS GERAIS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A EMPREITEIRA deverá ter em conta que os itens relacionados no quadro de quantidades devem cobrir todos os custos das diversas etapas do projeto e obras correspondentes.

As quantidades de trabalho previstas, constantes dos volumes do projeto são indicações de ordem de grandeza dos trabalhos a executar e, em hipótese alguma, quaisquer diferenças entre elas e as reais, poderão ser argüidas para fins de reajustamento dos preços unitários ou para prorrogação dos prazos previstos.

Todas as dimensões, cotas e quantidades dos documentos do projeto, deverão ser verificadas pela EMPREITEIRA, antes do início dos serviços.

A EMPREITEIRA obriga-se a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados, direta ou indiretamente nas ESPECIFICAÇÕES ou nos desenhos de projeto mas que sejam necessários à realização da obra em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente definidos e descritos.

Todos os serviços executados serão medidos e pagos, conforme quantidades realizadas e os preços unitários contidos nas planilhas de orçamento das obras.

Para os contratos que não admitirem aditivos, mesmo que os quantitativos ultrapassem os previstos em projeto, prevalece o valor contratado.

## 2.5. SERVIÇOS NÃO MEDIDOS

Os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários apresentados para a execução das diversas etapas das obras, e não serão medidos e, tampouco pagos separadamente. Para tal a EMPREITEIRA deverá inspecionar o local, afim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

- a) Desmatamento da área de instalação do canteiro de obras, inclusive a remoção do solo vegetal, com estocagem em local conveniente, para futuro emprego na mesma, objetivando o seu reflorestamento;
- b) Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, construção de acessos, e outras obras de caráter transitório, não relacionados no projeto e/ou nas ESPECIFICAÇÕES;
- c) Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras;
- d) Relocação e nivelamento do eixo do projeto, marcação de off-sets e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho. Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamento, bem como, eventuais ônus de reconstrução, que em virtude deles se fizerem necessários, serão entretanto, debitados à EMPREITEIRA, que deverá assim, verificar previamente todos e elementos fornecidos pela CONTRATANTE.
- e) Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries; obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros fluidos inflamáveis; Provimento de segurança geral à obra.
- f) Orientação do tráfego de veículos e máquinas durante o período de construção, com sinalização adequada, umedecimento dos caminhos de serviços, inclusive com posicionamento de guardas de trânsito, quando necessário.

- g) Serviços de drenagem necessários à retirada de águas superficiais nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou aterros;
- h) Todos os testes de materiais considerados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório;
- i) Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no projeto e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços;

**Medição e Pagamento** – Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado, e os custos necessários para execução dos mesmos, deverão estar incluídos no BDI, aplicados à planilha orçamentária da obra.

### 3. SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 3.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Refere-se aos serviços gerais de mobilização, no início da obra, durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendendo: transporte de todo o equipamento necessário, movimentação de pessoal, viagens, estadas, planejamento, controle, coordenação, serviços de administração em geral, complementações de projeto e investigações adicionais de qualquer natureza. Inclui-se também neste item, os trabalhos e serviços necessários, para a implantação e/ou manutenção do canteiro de obras.

**Medição e Pagamento** – Serão pagos no item específico da planilha da obra, compreendendo-se como tal, a inclusão de todos os serviços e materiais necessários.

Nos preços unitários cotados pelo proponente para este serviço, deverão estar incluídos os custos referentes à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários, inclusive o tratamento paisagístico nessas áreas, consistindo na demolição das construções provisórias, e o espalhamento do solo vegetal estocado durante a instalação das mesmas.

#### 3.2. PLACAS ALUSIVAS À OBRA

As placas serão confeccionadas em folhas de ferro zincado nas dimensões determinadas no projeto, e montadas em moldura de madeira de lei; Serão afixadas em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

**Medição e Pagamento** – Os serviços de confecção e instalação das placas, serão medidos em metro quadrado, e o pagamento será efetuado pelo preço constante no item correspondente a esses serviços na planilha da obra.

O preço unitário deverá incluir os custos, de mão de obra, equipamentos e materiais necessários a execução desses serviços, bem como a instalação e manutenção até o término da obra.

#### **4. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA BARRAGEM E EMPRÉSTIMOS.**

Consistirá em uma série de serviços de limpeza das áreas onde serão implantadas as obras concebidas no projeto original. Nas áreas de localização das obras deverá ser feita a eliminação da vegetação rasteira, sendo os detritos estocados em áreas de bota-fora previamente determinadas pela Fiscalização. Os resultados obtidos neste tipo de serviço serão apreciados através do controle visual e cuja meta primordial é atingir uma superfície limpa e uniforme em condições de permitir a realização dos serviços que serão executados sobre a mesma.

##### **4.1. LIMPEZA**

A limpeza compreenderá a remoção completa de obstruções sobre o terreno e mato existente, tais como mato rasteiro, toco de árvores, etc.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas.

Os limites das áreas que serão limpas deverão se estender no mínimo (dez) metros além das linhas da saia de aterro.

**Medição e Pagamento** – Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza serão medidos, após a sua conclusão, em hectares de área efetivamente trabalhada.

##### **4.2. EXPURGOS NAS ÁREAS DE IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM E EMPRÉSTIMOS**

Este item refere-se basicamente à execução de todas as operações relativas a raspagem nas áreas indicadas nos desenhos e/ou ordenadas pela FISCALIZAÇÃO.

Entende-se como expurgo a remoção da camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos), numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, barro, matéria orgânica, e demais materiais indesejáveis depositados no solo; Esta providência se faz necessária para a preparação do terreno com a finalidade de receber os aterros previstos em projeto.

Após a realização do desmatamento e limpeza serão feitas as relocações dos elementos contidos nas seções fornecidas, bem como os nivelamentos e marcações dos “off-sets”. A execução dos serviços deverá se realizar com acompanhamento permanente da topografia, garantindo assim plena obediência às seções geométricas fornecidas.

Os detritos serão estocados em áreas de bota-fora previamente determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

**Medição e Pagamento** – Os materiais expurgados, serão medidos em metros cúbicos, cujos volumes serão calculados conforme as áreas das seções transversais medidas topograficamente, nos trechos realmente removidos. A critério da FISCALIZAÇÃO, os volumes expurgados poderão ser calculados considerando-se a área expurgada e a profundidade média,, caso esta última seja em consenso com a EMPREITEIRA.

## **5. ESCAVAÇÕES E LIMPEZA DAS ÁREAS DE FUNDAÇÃO, SANGRADOURO E EMPRÉSTIMOS**

### **5.1. ESCAVAÇÕES E PREPARO DAS FUNDAÇÕES**

Todas as escavações deverão ser levadas até as linhas, declividades e taludes mostrados nos desenhos de projetos ou indicados pela FISCALIZAÇÃO, e acompanhados por técnicos da EMPREITEIRA.

Essas profundidades foram fixadas com base na interpretação dos resultados das investigações de sub-superfície e poderão ser alteradas durante a construção, objetivando que sejam alcançadas as condições previstas no projeto.

Os limites das escavações poderão ser alterados, em função das condições locais, caso a rocha ou outros materiais, apresentem características diferentes das previstas nas considerações do projeto e nos desenhos, ficando a execução condicionada à análise do caso e aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

### **5.2. ÁREA SOB FUNDAÇÕES NAS OMBREIRAS**

As fundações deverão situar-se com um mínimo de 1,0m escavado em horizontes de solo residual, ficando a profundidade de escavação da trincheira(cut-off), limitada à ocorrência do topo de rocha alterada a sã.

Estas escavações compreenderão a remoção dos solos húmidos, bem como, os matacões soltos ou parcialmente enterrados, areias, siltes inconsolidados, e camadas de solos compressíveis, até a exposição do substrato rochoso ou

rocha alterada de fundação. O material removido deverá ser depositado em bota-foras ou depósitos, conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO.

### 5.3. TRINCHEIRA DE VEDAÇÃO

Normalmente uma das etapas mais rotineiras e importantes em um barramento é a escavação do “cut-off”, que consiste em remover o material inconsistente e regularizar a superfície a fim de evitar problemas de recalque diferenciais, concentrações de tensões etc, que poderiam dar origem a trincas no maciço. Via de regra a profundidade da trincheira (cut-off) é delimitada pela profundidade do substrato rochoso, devendo ser removido todo material superficial inconsistente, solos aluvionares, bem como blocos rochosos soltos.

Deve-se procurar obter para fundação da zona de impermeabilização, além das características de resistência necessárias, um horizonte que se apresente suficientemente impermeável de modo a reduzir a contribuição de fluxos d’água para a fundação.

A fundação será liberada para lançamento e compactação após a inspeção da FISCALIZAÇÃO.

### 5.4. ÁREAS DAS ESCAVAÇÕES OBRIGATÓRIAS DA BARRAGEM E SANGRADOURO

#### 6.5.1 GENERALIDADES

Cortes são segmentos de projeto cuja implantação requer escavação de material constituinte do terreno natural, ao longo de eixos definidos e no interior dos limites das seções de projeto (“off-set”).

As operações de cortes compreendem:

- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até as cotas e dimensões da terraplenagem indicadas no projeto;
- b) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;
- c) Retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações do maciço. O volume a ser retirado constará no projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo;



## 6.5.2 ESCAVAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DO ROCK-FILL

As escavações da fundação para implantação do rock-fill deverão ser executada de acordo com o definido em consenso entre as partes envolvidas, ou ultrapassar estas profundidades, caso haja necessidade, para atender as características esperáveis, onde devem ser retirados os materiais instáveis.

### 6.5.2 MATERIAIS

#### 6.5.2.1 OBJETIVO

As especificações de que tratam este item são aplicáveis a todas as escavações, sejam elas destinadas à escavação de estruturas para fundações ou áreas de empréstimos, bem como, quaisquer outras, necessárias para obras de barragens, áreas de serviços e/ou escavações do sangradouro.

#### 6.5.2.2 CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS

##### a) MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA

Por existir tão somente material de primeira categoria a ser escavado, os serviços serão executados manualmente ou por meio de equipamentos convencionais, não necessitando necessariamente do uso de escarificadores pesados, embora estes, possam ser empregados, para melhorar as condições de escavação.

- Será feito o seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno natural, após desmatamento e limpeza, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar;
- O volume de material explorado nas áreas de empréstimos será determinado a partir das seções transversais levantadas nos locais de aplicação na realização do maciço, onde este tenha sido aprovado pelo controle de qualidade e inspecionado pela FISCALIZAÇÃO;

### **Medição e Pagamento**

Os serviços de escavação em materiais constantes de cortes obrigatórios, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados nos locais dos cortes;

## **6. OBRAS DE TERRA E ENRROCAMENTO**

### **6.1. ARRASAMENTO DE PARTE DO MACIÇO EXISTENTE PARA EM SEGUIDA PREENCHÊ-LO OBEDECENDO AOS CRITÉRIOS TÉCNICOS CONVENCIONAIS.**

O arrasamento de parte do maciço existente constituiu-se como uma das principais etapas do evento, pois concomitantemente, além de nos dar uma idéia plausível do aterro existente, culminando com uma análise mais coerente, sendo possível à substituição do material retirado, por um de características geotécnicas dentro dos padrões adequados.

### **6.2. CONFECÇÃO DAS PRIMEIRAS CAMADAS DE SOLO.**

As camadas iniciais serão lançadas e compactadas de modo a tornarem as depressões existentes no terreno natural que será assente o aterro complementar até estabelecer uma superfície regularizada com inclinação máxima de 8%, para possibilitar o lançamento com equipamento adequado e a compactação com rolo compactadores e/ou por meio de sapo mecânico ou mesmo através de soquete (malho) de compactação manual que deve ter as seguintes dimensões mínimas: altura: 1,50m; diâmetro inferior: 0,15m. A ponte deve ser biselada

A superfície da rocha ou do concreto superficial de fundação deverá ser umedecida antes do lançamento do solo.

Quando a superfície de fundação situar-se em solo residual, imediatamente antes do lançamento do aterro, a superfície deverá ser umedecida e escarificada a fim de melhor a aderência entre o aterro e o solo de fundação.

O produto final dos serviços de reaterro e compactação, deve se enquadrar no nivelamento de projeto, evitando-se abaulamentos decorrentes de insuficiência volumétrica de material lançado, para tal objetivo, use-se fios de nylon, convenientemente nivelados nos topos das amarrações de off-set.

A espessura das primeiras camadas lançadas não deverá ser superior a 15 cm de material solto, aceitando-se um grau de compactação GC para estas camadas maior ou igual a 96%, referido ao ensaio "Hilf-Proctor", sem secamento prévio e reuso do material. Tal critério seria alcançável com um

número de passadas do equipamento compactador (rolo pneumático) superior a 4, desde que seja lançado úmido, garantindo a impermeabilidade e a umidade.

Depois da fundação ser regularizada por lançamentos parciais, o solo poderá ser lançado com equipamento adequado.

O controle táctil-visual é exercido pela Fiscalização, visando a liberação das camadas compactadas, cujas observações se sedimentarão nos seguintes aspectos:

- tipo de material lançado;
- uniformidade do material lançado e de sua umidade;
- controle de espessura da camada antes da compactação;
- controle da homogeneidade e acerto da umidade da camada a ser compactada;
- a deformação sofrida pela camada durante a passagem do equipamento de compactação, visando detectar intumescimento excessivo (“borrachudo”), desenvolvimento de trincas ou outras anomalias de compactação;
- número de passadas e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação;
- a verificação da ocorrência de laminações;
- a observação sistemática da homogeneidade do aterro e da “ligação” entre camadas por meio de poços de aproximadamente 1,0m de profundidade, quando necessário;

### 6.3. MATERIAL TERROSO PARA O MACIÇO.

Imediatamente antes da exploração da área de empréstimos, deverão ser realizados estudos, visando a caracterização e seleção dos materiais a serem utilizados no maciço.

Somente será considerado liberado para exploração e lançamento, os materiais que atenderem as seguintes características:

- Umidade ótima maior ou igual a 11%
- Percentagem de grãos passando na peneira 200 maior ou igual a 30%.
- Deverá ser plástico, pois materiais considerados não-plásticos não serão utilizados.

Obs: O controle será feito pela FISCALIZAÇÃO táctil-visualmente, exceto nos casos complexos dependendo da situação a advir.

Os trabalhos de compactação serão orientados de forma a garantir um maciço compactado, essencialmente uniforme, isento de descontinuidades e de laminações e possuidor de características de resistência, comportamento tensão-deformação e permeabilidade iguais ou melhores do que as que serviram de base nas especificações alusivas à obra. O rolo compactador efetuará suas passagens sempre na direção paralela ao eixo da barragem, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada.

Cada camada compactada terá a sua liberação condicionada a apreciação da FISCALIZAÇÃO por controle táctil-visual.

Em caso de dúvidas sobre a liberação e aceitação de eventuais regiões, principalmente para as barragens com alturas máximas acima de 9,80m, recomenda-se que sejam efetuados três ensaios adjacentes Proctor Normal, cujos resultados do grau de compactação(GC) médio, seja igual ou superior a 96%.

Sugerimos um rolo compactador vibratório Dynapac CA-25 ou similar.

Caso o equipamento a ser disponibilizado para o processo de compactação, seja diferente do especificado anteriormente, sugerimos que seja feito um aterro experimental com intuito de se definir o número de passadas a serem processadas.

Sempre que houver paralisações na obra por razões diversas, será executada uma cobertura no aterro com material solto para evitar a formação de trincas por ressecamento no aterro. Quando da retomada dos serviços esse material será removido.

Quanto aos aspectos umidade e grau de compactação será evidenciado também a modalidade de observações “tacto-visual”.

#### 6.4. MACIÇO TERROSO

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a escarificação ou remoção de qualquer camada que se mostrar inadequada ao entrosamento com a camada seguinte a ser lançada.

Após a compactação de uma camada, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar táctil-visualmente se as condições de compactação estão dentro das especificações e fazer remover toda a camada que não atender a essas características.

O grau de compactação (GC) médio será de 96%, referido ao ensaio de compactação Proctor Normal.

A umidade de compactação poderá variar no intervalo de 0,85 a 1,15 da umidade ótima, sendo esta o teor de umidade obtido a partir de ensaio de compactação Proctor Normal, sem secagem prévia e reuso do material.

### **Medição e Pagamento**

O lançamento, umedecimento, homogeneização e a compactação dos diversos materiais componentes dos maciços das barragens serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas nos desenhos de projeto.

## **7.4. REVESTIMENTO DO COROAMENTO**

O revestimento será constituído de camadas de material “tipo GC “nas superfícies de coroamento das barragens. Antes do lançamento das primeiras camadas, a superfície de contato do maciço compactado será convenientemente preparado, homogeneizado e nivelado, eliminando-se todos materiais indesejáveis.

As sobras de materiais oriundos das operações de preparo da superfície do coroamento da barragem deverão ser objeto de bota-fora, necessitando portanto de uma programação conjunta dos trabalhos de escavação e construção do mesmo.

A execução do revestimento compreenderá as operações de fornecimento, transporte, espalhamento, mistura, homogeneização, compactação e acabamento das camadas. O espalhamento deve ser uniforme, afim de evitar diferenças de altura do material colocado. Para tanto, é necessário o nivelamento de base.

### **Medição e Pagamento**

O volume executado será medido em metros cúbicos, cujo pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto na planilha orçamentária. Os preços unitários deverão incluir o fornecimento dos materiais, os custos de mão de obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

## **7.5. FILTROS E TRANSIÇÕES**

### **7.5.1 PREENCHIMENTO DA CAVA DO ROCK-FILL**

O preenchimento com material arenoso, conforme já discutido em campo, mantendo o grau de umedecimento dentro das condições ideais, devendo para isto dispor permanentemente na obra de um carro-pipa ou em alguns casos de

um dispositivo de armazenamento que atenda as reais necessidades operativas nas frentes de serviços.

Lançar, espalhar e adensar o material de forma ascendente, inicialmente em camadas de 15 centímetros lançados.

Deve ser utilizado rolo compactador a exemplo do que será efetuado no material argiloso, entretanto caso se torne inoperante, deve-se utilizar trator de esteira tipo D-6.

A areia a ser utilizada deve ser quartzosa de diâmetro máximo de 4,8mm, isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica etc.

Também poderão ser utilizadas nas obras que necessitem da execução de filtros de areia, ou no tapete drenante situado na porção de jusante do maciço, ou nas transições do dreno de pé no extremo de jusante da barragem, ou na transição da proteção do talude de montante ou ainda na composição dos concretos.

Em qualquer caso o teor de finos (% que passa na # 200) deverá ser inferior a 5%.

O material de transição entre o núcleo e o enrocamento, deve atender as faixas granulométricas conforme especificado no critério de filtro.

A superfície da fundação nestes locais, será regularizada a partir das depressões em camadas de espessura variáveis não superiores a 30 cm.

## 7.6. ENROCAMENTOS

Nas obras que necessitem de enrocamentos a FISCALIZAÇÃO exercerá controle táctil-visual do enrocamento compactado objetivando um produto acabado composto por fragmentos e/ou blocos bem embricados e sem vazios grandes. Os blocos maiores deverão resultar uniformemente distribuídos e os menos deverão preencher os vazios.

Para o enrocamento, caso a FISCALIZAÇÃO julgue insatisfatório o produto resultante, poderá ser exigida a remoção de todo o trecho ou de determinados blocos, adição de blocos, arrumação braçal com alavanca de certos blocos ou outra qualquer medida.

## **7.7. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM**

### **7.7.1. UTILIZAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO.**

Todo o material aproveitável retirado das escavações obrigatórias, deverá ser utilizado nas obras durante as operações de escavações, com lançamentos nos locais definitivos sem estocagem intermediária, a não ser quando expressamente determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em áreas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Esses bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

### **7.7.2. LANÇAMENTO DE BRITA OU SEIXO PARA CONFECÇÃO DO ROCK-FILL**

Para brita ou seixo, granulometria ampla com diâmetro máximo de 3 a 4 polegadas, com porcentagem de finos ( $< \neq 200$ ) menor que 5%.

### **7.7.3. REGULARIZAÇÃO DE TALUDES**

A regularização de taludes consistirá, inicialmente, da raspagem do material excedente do aterro não compactado, até atingir a zona compactada da seção concebida para o maciço nas especificações técnicas, inseridas no compêndio alusivo ao processo licitatório.

Os taludes terão suas terminações com o máximo de perfeição possível e sempre a contento da Fiscalização, de forma que fique garantida a estabilidade.

### **7.7.4. REVESTIMENTO PRIMÁRIO**

O revestimento será constituído de camadas de pedrisco (tipo solo GC) na superfície do coroamento da barragem. Antes do lançamento das primeiras camadas, a superfície de contato do maciço compactado, será convenientemente preparado, homogeneizado e nivelado, eliminando-se todo material indesejável.

As sobras de materiais resultantes das operações de preparo da superfície do coroamento da barragem serão objeto de bota-fora, antes do lançamento do pedrisco. A espessura final da camada de revestimento se apresenta de natureza homogênea, isenta de matéria orgânica e fragmentos moles, restos vegetais, terra ou outros materiais fora dos padrões exigidos dentro das especificações alusivas a obra.

## 8. SERVIÇOS DE ALVENARIA DE PEDRA

### ALVENARIA DE PEDRA

A alvenaria de pedra a ser utilizada será executada com pedras limpas e sãs de tamanho irregulares, não se permitindo pedras de volume inferior a 0,015 m<sup>3</sup> e cuja espessura será sempre inferior a 15cm, não será permitido o uso de pedras redondas, bem como o emprego de pedras miúdas para enchimento. As pedras serão cortadas a martelo segundo a feição apropriada. Na ocasião do assentamento serão molhadas e comprimidas até refluir a argamassa pelos lados e juntas, tomando posições sólidas e em seguida calçadas com lascas de pedras duras, tornando o maciço sem vazios ou interstícios.

A argamassa a ser utilizada será de cimento e areia no traço 1:3, sendo o cimento medido em peso e a areia em volume, em padiolas previamente dimensionadas e aceitas pela Fiscalização.

A alvenaria será revestida com uma capa de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 nas partes extremas, e chapiscada com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

## 9. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORAS

## 10. RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO

<b>Especificações do equipamento mínimo</b>	<b>Quantidade</b>
Trator de esteiras tipo D6	01
Moto-niveladora	01
Pá carregadeira	01
Trator de pneus com potência $\geq$ 100 HP	01
Grade de discos com cap. de 20 discos de 24"	01
Carro tanque pipa	01
Rolo compactador pé de carneiro vibratório CA-25	01
Caminhão basculante	04
Conjunto moto-bomba	01
Betoneira	01



## 11. QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS

Compreende a planilha com os quantitativos dos serviços a serem executados com os respectivos custos, cujos valores deverão obedecer à tabela unificada da SEINFRA.

## 12. CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO

A obra de recuperação será realizada no período de 60 (sessenta dias).

**Nota Final:** Tais especificações são possíveis de mudanças e adaptações, a critério dos órgãos envolvidos.