

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

AÇUDE PÚBLICO DIAMANTINO II

TOMO II - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

**VOLUME 4 - ESPECIFICAÇÕES, QUANTITATIVOS E
ORÇAMENTO**

**SHS- ne Consultoria e
Projeto de Engenharia LTDA**

**FORTALEZA- CE
ABRIL DE 1999**

**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

AÇUDE PÚBLICO DIAMANTINO II

TOMO II - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

**VOLUME 4 - ESPECIFICAÇÕES, QUANTITATIVOS E
ORÇAMENTO**

Lote: 01432 - Prep (X) Scan () Index ()

Projeto Nº 1521021041L

Volume 1

Qtd. A4 77

Qtd. A3

Qtd. A2

Qtd. A1

Qtd. A0

Outros



SHS NORDESTE - Consultora e
Projetos de Engenharia Ltda

**FORTALEZA
ABRIL/1999**

shs-ne

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

AÇUDE PÚBLICO DIAMANTINO II

TOMO II - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

VOLUME 4 – ESPECIFICAÇÕES QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

ABRIL/1999



ÍNDICE

ÍNDICE

PÁGINAS

APRESENTAÇÃO	6
1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	8
1.1 - GENERALIDADES	9
1.2 - OBJETIVO.....	9
1.3 - PROJETO.....	9
1.4 - FISCALIZAÇÃO.....	10
1.5 - IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.....	11
2 - CANTEIRO DE OBRAS E SERVIÇOS PRELIMINARES.....	12
3 - DESMATAMENTO E LIMPEZA.....	14
3.1 - GENERALIDADES	15
3.2 - TRABALHOS A EXECUTAR.....	15
3.3 - CONSTRUÇÃO	15
3.4 - BOTA-FORA DE MATERIAIS	16
4 - ESCAVAÇÕES	17
4.1 - GENERALIDADES	18
4.2 - CLASSIFICAÇÃO.....	18
4.3 - ESCAVAÇÃO DO CANAL SANGRADOURO	19
4.4 - ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM	19
4.5 - EXPURGO	19
4.6 - ÁREAS DE EMPRÉSTIMO.....	20
4.7 - PILHAS DE ESTOQUE.....	20
4.8 - ÁREAS DE BOTA-FORA.....	21
5 - EXPLOSIVOS	22
5.1 - GENERALIDADES	23
6 - ATERROS E REATERROS.....	24
6.1 - GENERALIDADES	25
6.2 - MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DO ATERRO DO MACIÇO.....	25
6.2.1 – Utilização e Rejeição do Material Escavado.....	25
6.2.2 - Materiais Componentes do Maciço ...	25
6.2.3 - Exploração das Jazidas, Transporte e Aceitação dos Materiais nas Praças de Construção	26
6.2.4 - Execução e Controle de Qualidade do Maciço	27

6.2.5 - Manutenção	35
7 - CONCRETO	37
7.1 - GENERALIDADES.....	38
7.2 - COMPOSIÇÃO.....	38
7.3 - MATERIAIS.....	38
7.4 - PREPARO DO CONCRETO	40
7.5 - MISTURA	41
7.6 - TRANSPORTE.....	41
7.7 - FORMAS.....	42
7.8 - ARMADURAS.....	42
7.9 - CHUMBADORES E PEÇAS EMBUTIDAS NO CONCRETO	43
7.10 - LANÇAMENTO.....	44
7.11 - ADENSAMENTO.....	44
7.12 - JUNTAS DE CONCRETAGEM	45
7.13 - ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES.....	45
7.14 - CLASSES DE CONCRETO.....	47
7.15 - CONTROLE DE QUALIDADE.....	47
7.16 - JUNTAS DE EXPANSÃO E CONTRAÇÃO	48
7.17 - CONCRETO DE REVESTIMENTO	48
7.18 - CONCRETO IMPERMEABILIZADO	49
8.1 - ESCOPO	51
8.2 - GERAL.....	51
8.3 - INSPEÇÃO.....	52
8.4 - GRADE DE PROTEÇÃO.....	52
8.5 - VÁLVULA BORBOLETA	52
8.5.1 - Generalidades.....	52
8.5.2 - Características das Válvulas Borboleta	54
8.5.3 - Peças Sobressalentes das Válvulas.....	54
8.5.4 - Testes.....	54
8.5.5 - Inspeção	55
8.5.6 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta	55
8.5.7 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento	57
8.5.8 - Documentos Técnicos a serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação.....	57
8.5.9 - Garantias	57
8.6 - REGISTRO DE GAVETA COM "BAY-PASS" (VÁLVULAS DE GAVETA).....	58
8.6.1 - Escopo.....	58
8.6.2 - Geral.....	58

8.6.3 - Características das Válvulas	59
8.6.4 - Peças Sobressalentes das Válvulas.....	60
8.6.5 - Testes	60
8.6.6 - Inspeção	60
8.6.7 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta	61
8.6.8 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento	62
8.6.9- Documentos Técnicos a serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação...	62
8.6.10 - Garantias	63
8.7 - JUNTAS DE DESMONTAGEM TRAVADAS	63
8.7.1 - Generalidades	63
8.7.2 - Características Construtivas	63
8.7.3 - Testes	64
8.7.4 - Inspeção	64
8.7.5 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta	64
8.7.6 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento	65
8.7.7 - Documentos Técnicos a serem fornecidos pelo Fabricante após a Contratação	65
8.7.8 - Garantias	66
8.8 - TUBOS DE AÇO.....	66
8.8.1 - Normas.....	66
8.8.2 - Materiais	66
8.8.3 - Fabricação ...	66
8.8.4 - Revestimento Interno ..	67
8.8.5 - Montagem de Tubos	68
8.8.6 - Revestimento Externo...	68
8.8.7 - Controle de Qualidade	69
8.8.8 - Da Fiscalização e Testes Durante a Fabricação e Montagem em Campo	69
8.8.9 - Considerações Finais...	69
8.8.10 - Medição e Pagamento	70
9 - QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO	71

APRESENTAÇÃO

Este relatório consubstancia os trabalhos referentes ao Projeto Executivo da Barragem Diamantino II, objeto do Contrato No 015/98 entre a SRH – Secretana dos Recursos Hídricos do Estado do Ceara e a SHS Nordeste Consultora e Projetos de Engenharia Ltda

O trabalho como um todo foi assim organizado

TOMO I - ESTUDOS BÁSICOS

- Volume 1 – Topografia da Bacia Hidráulica
- Volume 2 – Estudos Complementares de Geotecnia

TOMO II - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Memorial Descritivo do Projeto
- Volume 2 – Desenhos
- Volume 3 – Memória de Cálculo
- **Volume 4 – Especificações, Quantitativos e Orçamento**
- Volume 5 – Relatório Síntese

TOMO III - ESTUDOS AMBIENTAIS

- Volume 1 – Cadastro
- Volume 2 – Estudo de Impacto Ambiental - EIA
- Volume 3 – Relatório de Impacto Ambiental – RIMA
- Volume 4 – Plano de Reassentamento

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 - GENERALIDADES

As presentes especificações descrevem, de um modo geral, os trabalhos necessários à execução das obras civis, visando orientar os proponentes para a elaboração de suas propostas, bem como, durante a construção, definir as quantidades e características exigidas para cada serviço com instruções, recomendações e demais técnicas requeridas em cada caso

1.2 - OBJETIVO

As presentes especificações se referem à construção da obra da Barragem Diamantino II, no Riacho Inhanduba, no Vale do Coreau, Ceará. A construção do citado açude compreende as escavações e o preparo das fundações, a execução do maciço de terra compactada, do septo estanqueador da fundação (cut-off), do corpo barrante, dos filtros e enrocamentos e as obras de proteção, Sangradouro e Tomada D'água

1.3 - PROJETO

A execução das obras seguirá em todas os pormenores os desenhos e textos explicativos de projeto constantes dos volumes, bem como as presentes especificações

As quantidades de trabalho previstas, constantes dos volumes de projeto são meras indicações de ordem de grandeza dos trabalhos a executar e, em hipótese alguma, quaisquer diferenças entre elas e as reais poderão ser arguidas para fins de reajustamento dos preços unitários ou para prorrogação dos prazos previstos no cronograma

A SRH se reserva o direito de revisar e complementar o projeto e as normas técnicas sem que tais revisões entretanto introduzam alterações sensíveis quanto a natureza dos serviços durante a construção. Tais revisões serão apresentadas em desenhos e instruções escritas e não poderão servir como justificativa de acréscimos nos preços unitários ou de atrasos no cronograma

O Empreiteiro poderá, justificando detalhadamente por escrito, propor alterações de pormenores construtivos que entender convenientes, só podendo as mesmas serem executadas depois da aprovação escrita da SRH. A demora na aprovação ou a não aprovação da alteração proposta, por parte da SRH, não poderá servir de justificativa a atrasos no cumprimento dos prazos estabelecidos ou a outra qualquer reivindicação

O Empreiteiro se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados, direta ou indiretamente, nas especificações ou nos desenhos de projeto, mas que sejam necessários a realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente delineado e descrito

1.4 - FISCALIZAÇÃO

A SRH manterá Fiscalização permanente sobre todos os trabalhos para assegurar o cumprimento do projeto e das especificações durante a construção. Essa fiscalização será exercida por equipe especializada, dirigida por engenheiros inteirados das premissas do projeto base 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, completada, sempre que necessário, por investigações específicas de campo e laboratório e, sobretudo, na compreensão global do projeto e das funções de cada um dos elementos do projeto.

São funções da Fiscalização

- Zelar pela fiel execução dos projetos com pleno atendimento as especificações respectivas, explícitas ou implícitas
- Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles por ela julgados não satisfatórios
- Assistir ao Empreiteiro na escolha dos métodos executivos mais adequados
- Exigir do Empreiteiro a modificação de técnica de execução inadequada, a critério da Fiscalização, e a recomposição dos serviços não satisfatórios
- Revisar eventualmente os projetos e normas técnicas, adaptando-se a situações específicas de local e momento
- Executar todos os ensaios necessários ao controle da construção da obra e interpretá-los devidamente

Os agentes da Fiscalização da SRH terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos desde que eles não estejam sendo realizados de acordo com esta Especificação. A Empreiteira poderá contestar por escrito, se assim o entender, do impedimento ou suspensão dos trabalhos, mas até que o assunto seja resolvido pelo delegado mais categorizado da SRH junto das obras, a Empreiteira acatará a decisão do agente da Fiscalização. Em qualquer caso a contestação não poderá ser utilizada como motivo para justificação de atrasos ou para qualquer outra reivindicação.

Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em reprovar ou rejeitar qualquer trabalho ou material que não satisfaça as condições das Especificações, não implicará na sua aceitação, devendo o Empreiteiro remover, à sua custa, e a qualquer momento, qualquer trabalho ou material condenado pela Fiscalização, por estar em desacordo com as especificações, e reconstruir ou substituir o mesmo sem direito a qualquer pagamento extra.

1.5 - IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

O Empreiteiro não dará início a qualquer serviço sem que sua implantação tenha sido verificada pela Fiscalização, mas tal verificação não exime o Empreiteiro da responsabilidade da exata execução dos trabalhos

As atividades e prazos executados são os previstos no projeto e nas presentes especificações

O Empreiteiro poderá propor alteração no programa de construção, e nos prazos parciais do cronograma. Tais alterações só poderão ser levadas a efeito quando aprovadas pela Fiscalização. A aprovação por parte da Fiscalização, entretanto, não exime o Empreiteiro da responsabilidade por atrasos nos prazos finais ou em prazos parciais não alterados, nem lhe dá direito a qualquer outra reivindicação. Também a falta de aprovação da alteração proposta não servirá ao Empreiteiro como justificativa de atrasos nos prazos ou a outra qualquer reivindicação. Não serão consideradas como justificativas para atrasos nos prazos

- As chuvas ou a seca e suas consequências, ainda que com incidência maior que o normal
- Discrepância entre as umidades dos solos nos empréstimos encontradas por ocasião de seu aproveitamento e as determinadas quando da execução das sondagens
- Discrepância entre as quantidades previstas em projeto e as realmente encontradas
- Quaisquer outras ocorrências, salvo as que, a critério da SRH, sejam de força maior ou de responsabilidade da SRH

2 - CANTEIRO DE OBRAS E SERVIÇOS PRELIMINARES

Logo após o recebimento da Ordem de Serviço a Fiscalização liberará as áreas destinadas a implantação do Canteiro de Obras. em seu estado natural. devendo proceder a limpeza destacamento e queima de resíduos

O Empreiteiro de acordo com as suas necessidades, procederá a elaboração do projeto. que será submetido a aprovação da Fiscalização Efetivada a aprovação serão iniciados os trabalhos de construção do Canteiro propnamente dito seguida da mobilização de todo equipamento, materiais, ferramentas e mão-de-obra necessários a execução das obras

O Empreiteiro, ao término das obras deverá efetuar sua desmobilização de modo completo, deixando as áreas que lhe foram confiadas, limpas, regulanzadas e em bom estado

3 - DESMATAMENTO E LIMPEZA

3.1 - GENERALIDADES

Estas especificações abrangem o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamento e materiais necessários para executar as operações de desmatar, destocar e limpar as áreas mencionadas no item seguinte, removendo e despejando, como adiante se especifica, todos os objetos que, por sua natureza, impeçam ou prejudiquem a juízo da Fiscalização, o desempenho normal das tarefas de construção

3.2 - TRABALHOS A EXECUTAR

As áreas de construção, as áreas dos bancos de empréstimo e as faixa de estrada de serviço, a juízo da Fiscalização, deverão ser desmatadas e limpas

O desmatamento consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores, arbustos, bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para poder efetuar corretamente a raspagem, e a construção das obras objeto do contrato. A limpeza consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento assim como dos postes, pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeçam o desenvolvimento normal das tarefas de construção e ponham em perigo a estabilidade das obras ou o trânsito sobre elas

Consideram-se também como parte das operações descritas a demolição de edificações menores localizadas dentro das áreas desmatadas e a retirada e o bota-fora dos materiais

3.3 - CONSTRUÇÃO

As operações de desmatamento e limpeza poderão ser efetuadas, indistintamente, a mão ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se, invariavelmente, antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pelo Empreiteiro, de acordo com os desenhos do Projeto e/ou a critério da Fiscalização

Nas áreas em que, após a limpeza e/ou a escavação se note que a operação de desenraizamento produziu excesso de escavação, será indispensável para a aprovação da mencionada operação, que o Empreiteiro reaterre os vazios de tal modo que a densidade do reaterro resulte aproximadamente igual a do terreno natural adjacente

3.4 - BOTA-FORA DE MATERIAIS

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas. se isto não for possível, o Empreiteiro os levará a locais escolhidos pela Fiscalização de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente

Das operações de desmatamento e limpeza de áreas, as partes das árvores e arbustos aproveitáveis que se resultem deverão ser colocados nos locais indicados pela Fiscalização e serão propriedade do Contratante, o Empreiteiro não poderá utilizar tais materiais sem prévio consentimento da Fiscalização

Outras partes das árvores, arbustos e demais materiais combustíveis deverão ser, a critério da Fiscalização empilhados nas áreas aprovadas, e serão queimados oportunamente, tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo às vizinhanças

Os danos e prejuízos à propriedade alheia, produzidos por operações inadequadas na execução do desmatamento e limpeza, ou por errado bota-fora dos materiais, serão de responsabilidade do Empreiteiro

4 - ESCAVAÇÕES

4.1 - GENERALIDADES

As presentes especificações técnicas tem como objetivo básico apresentar critérios e fixar parâmetros para a execução das escavações para estruturas, canais, áreas de empréstimos, ou qualquer tipo de escavação para obras definitivas ou provisórias

As escavações serão efetuadas segundo indicação dos desenhos, tomando-se todas as precauções para manutenção dos terrenos abaixo e acima dos perfis, nas melhores e mais estáveis condições possíveis

Ao término dos trabalhos, as superfícies escavadas das áreas expostas à vista deverão apresentar uma boa aparência, com taludes estáveis e convenientemente drenados, de modo a evitar os efeitos de erosão

4.2 - CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a natureza, as escavações serão divididas nas seguintes classes

- a) Escavações em rochas - As escavações de trechos contendo rocha sã, fraturada e decomposta ou simplesmente matacões isolados, serão executadas inicialmente a frio, isto é, utilizando-se martelos rompedores, perfuratrizes ou outros equipamentos adequados. Nos desmontes de pedra com volume superior a um metro cúbico serão utilizados explosivos, devendo o Empreiteiro tomar rigorosas medidas de proteção tanto no armazenamento dos mesmos como na execução dos serviços, para evitar danos a pessoas e propriedades vizinhas
- b) Escavações em terra - As escavações em terra serão aquelas executadas em solos lateríticos, materiais soltos e fragmentos de rochas com volume inferior a um metro cúbico, que serão escavados a mão ou mecanicamente. Deverão ser tomadas medidas de segurança, para evitar desmoronamento e escorregamento de taludes
- c) Escavações em presença de água - Nas escavações em presença d'água faz-se necessário tomar medidas especiais, tais como esgotamento da água e proteção de superfícies e taludes, retirada do material e acabamento adequado das superfícies expostas. Além disso, deverão ser tomadas providências para a construção de escoramentos sólidos, de modo a evitar desmoronamentos para o interior das escavações, assim como eventuais danos a construções ou quaisquer benfeitoras existentes

4.3 - ESCAVAÇÃO DO CANAL SANGRADOURO

As escavações do canal de sangria deverão ser criteriosamente executadas, obedecendo os taludes, "grades" e limites de escavações indicados nos desenhos de Projeto, ao longo do traçado, cuja locação foi efetuada pela topografia

De acordo com a classificação objeto do item anterior, a escavação do sangradouro será do tipo "Escavação em Terra sem presença de água ou em rocha"

Os materiais de escavação que por ventura sejam aproveitáveis no maciço, deverão ser depositados em local próprio ou no local do aterro em camadas prontas para compactação. Os materiais que não tiverem sua utilização aprovada para execução dos aterros, serão transportados para a área de bota-fora mais próxima. Os níveis de fundação em rocha poderão sofrer variações, o que será objeto de exame da Fiscalização

4.4 - ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

A escavação para fundação da barragem e outras obras, previstas abaixo do nível do terreno, serão executadas de forma e com dimensões compatíveis com as indicações obtidas dos Desenhos de Projeto e com a natureza do terreno e o volume de trabalho a executar

As escavações poderão ser executadas mecanicamente, a critério do Empreiteiro e, em casos de necessidade, serão convenientemente escoradas, esgotadas e/ou drenadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários

Caso o lançamento dos materiais para construção das fundações não seja efetuado imediatamente após o término da escavação, necessário se faz remover todos os materiais soltos eventualmente existentes

4.5 - EXPURGO

Este item refere-se basicamente a execução de todas as operações relativas a raspagem nas áreas indicadas nos desenhos e/ou ordenadas pela Fiscalização, bem como o bota-fora dos materiais resultantes de tais operações, para isso o Empreiteiro deverá fornecer toda a mão-de-obra, o equipamento, materiais e as instalações necessárias a execução do serviço

Entende-se como expurgo a remoção da camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos) numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, turfa, barro, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis depositados no solo, a critério da Fiscalização. Esta providência se faz necessária na preparação do terreno para receber os aterros e encascalhamento no caso do maciço do barramento

Nas áreas que exijam desmatamento e limpeza, estas operações deverão estar concluídas e acertadas pela Fiscalização antes de se iniciar a raspagem

Na raspagem feita em bancos de empréstimos, *dever-se-á remover a camada superficial cujo material não seja aproveitável para a construção*, nas áreas de construção, *remover-se-á a camada superficial imprestável para a fundação*

A operação de expurgo não se limitará a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirá a extração de todos os tocos e raízes que, no entender da Fiscalização, foram inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de desmatamento e limpeza

4.6 - ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

O Empreiteiro utilizará as jazidas indicadas nos desenhos para extração de materiais necessários nos trabalhos de construção ou poderá relacionar e explorar em locais julgados mais convenientes outras jazidas, desde que disponham de materiais que atendem as exigências destas Especificações e sejam aprovadas pela Fiscalização

O Empreiteiro construirá, se necessário e às suas expensas estradas de serviços e outras instalações relativas a operação das jazidas

Ao término dos trabalhos as superfícies escavadas das áreas expostas à vista deverão apresentar uma boa aparência, com taludes estáveis e adequadamente drenados de modo a evitar os efeitos de erosão

4.7 - PILHAS DE ESTOQUE

Os materiais escavados ou provenientes de jazidas de empréstimos, que não puderem ser aplicados na obra imediatamente, deverão ser acumulados, provisoriamente, em pilhas de estoque. As pilhas de estoque serão dispostas em arcas indicadas pela Fiscalização, em função das operações a serem executadas e das distâncias de aplicação do material escavado. Estes locais deverão ser preparados com limpeza prévia, de modo que não ocorra contaminação do material depositado. Além disso, as áreas adjacentes deverão também ser preparadas, de modo a possibilitar livre drenagem das pilhas de estoque

Ao término da utilização das pilhas de estoque, superfícies remanescentes, expostas a vista, deverão estar limpas, com bom aspecto e em perfeita ordem

4.8 - ÁREAS DE BOTA-FORA

Os materiais remanescentes das escavações, que não tiverem sua utilização aprovada para aterro e reaterro deverão ser afastados e espelhados em áreas indicadas nos desenhos, de maneira a não prejudicar o andamento dos serviços e reduzir as distâncias de transporte

Os materiais excedentes das pilhas de estoque serão também transportados para as áreas de bota-fora mais próximas

O Empreiteiro deverá executar uma drenagem adequada e proteger os taludes das áreas de bota-fora a fim de evitar deslizamento, erosão, etc , e com isso não causar danos ou obstrução às áreas potencialmente cultiváveis

5 - EXPLOSIVOS

5.1 - GENERALIDADES

Denomina-se explosivo, para efeito desta especificação, toda substância que reaja violentamente, ou estoure, decompondo-se em gases, com produção de calor e pressão utilizável para necessidades de construção e/ou remoção de materiais

- a) Armazenamento e transporte - As cargas de ignição, espoletas e detonadores de qualquer classe, não deverão ser armazenados ou transportados nos mesmos lugares ou veículos em que se armazenem ou transportem a dinamite e demais explosivos. A localização, o projeto e a organização dos paíóis, os métodos de transporte dos explosivos, e em geral, as precauções que se tomem para prevenir acidentes, estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO, esta aprovação, porém não exime o Empreiteiro de sua responsabilidade em caso de acidente
- b) Utilização - O uso de explosivos está condicionado à aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO. só será permitido quando tenham sido tomadas as medidas necessárias para proteger as pessoas, as obras e as propriedades públicas e privadas

O Empreiteiro deverá apresentar a consideração da Fiscalização, um programa do uso de explosivos que se propõe adotar para a execução das obras. objeto do contrato

O uso de explosivos não será permitido, quando houver perigo de fraturação excessiva do material circundante ou de afrouxar ou prejudicar de algum modo, terrenos vizinhos que se destinam a servir de fundações para estruturas

O Empreiteiro estará obrigado a reparar à sua própria custa os danos que as explosões venham a causar, e será responsável por todos os danos, sinistros, acidentes e prejuízos, de qualquer classe, ocasionados pelo emprego de explosivos

Serão, outrossim, obrigação do Empreiteiro inteirar-se de todas as disposições governamentais vigentes sobre aquisição, transporte e manejo de explosivos, disposições estas que serão válidas para efeitos desta especificação

6 - ATERROS E REATERROS

6.1 - GENERALIDADES

Estas especificações abrangem o desenvolvimento dos trabalhos relacionados aos aterros e reaterros necessários para as várias obras, de acordo com o Projeto

Serão considerados como aterros os serviços de elevação da cota do terreno natural ou reposição de material em trechos confinados e, como reaterros os serviços de recomposição do aterro

6.2 - MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DO ATERRO DO MACIÇO

São os seguintes os elementos que deverão ser utilizados na construção da barragem de terra e na Fundação

6.2.1 – Utilização e Rejeição do Material Escavado

Todo material aproveitável retirado das escavações programadas, deverá ser usado na construção da barragem durante as operações de escavação, e será lançado nos locais definitivos sem estocagem intermediária, a não ser quando expressamente determinado pela Fiscalização. O material não aproveitável deverá ser depositado em botas-foras que serão formados em áreas aprovadas pela Fiscalização. Esses bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

Todos os materiais oriundos das escavações e que possam ser utilizados no maciço da barragem deverão ter seu aproveitamento direto das escavações para o maciço, necessitando portanto de uma programação conjunta dos trabalhos de escavação e construção do maciço.

Na construção do maciço da barragem serão empregados os materiais argilo-silto-arenosos da área de empréstimo estudada, e os materiais aluvionares do leito do nacho e as areias. Já os materiais rochosos serão obtidos a partir das escavações em rocha, necessárias à implantação do sangradouro.

6.2.2 - Materiais Componentes do Maciço

Solos Argilosos - Material bem graduado areno-argiloso, classificado como SC no Sistema Unificado de Classificação do USBR. Materiais que não se insiram nas zonas de aceitação só poderão ser utilizados mediante autorização, expressa por escrito, da Fiscalização. As jazidas AE-1 e AE-2 situam-se dentro da bacia hidráulica, à cerca de 300 m e 500 da barragem, respectivamente. Este material será utilizado no enchimento da trincheira e na construção do maciço da barragem.

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

Somente será 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 não plásticos não serão utilizados

Areia - As areias são classificadas como quartzo-feldspáticas de granulometria predominantemente média a grossa são encontradas na calha do rio. Este material será utilizado na construção do dreno tapete situado sob a porção de jusante do maciço, na transição entre o maciço e o enrocamento de pé e no dreno interceptor situado no eixo do barramento. Preferencialmente deve-se utilizar a jazida de areia JA-01 localizada a 10km no leito do rio Tucunduba.

Enrocamento - Material granular muito grosseiro, com granulometria bem distribuída, constituído por não menos de 95%, em peso, de blocos de rocha sã com dimensão média por volta de 20 centímetros e dimensão mínima da ordem de 4 centímetros. O restante, não mais do que 5% em peso, poderá consistir de pó de pedra ou areia. Este material será utilizado na construção do enrocamento de pé a jusante, da proteção dos taludes e em concreto. Este material poderá ser extraído da pedreira distante cerca de 1500 metros da barragem.

6.2.3 - Exploração das Jazidas, Transporte e Aceitação dos Materiais nas Praças de Construção

- Limpeza das áreas de empréstimo

A limpeza das áreas de empréstimos deverá ser feita, parceladamente sem antecipar em muito o início das operações de escavação, mas em tempo hábil para permitir sua rega ou secamento, conforme necessário. Após o desmatamento, a camada superficial contendo raízes e terra vegetal será raspada e lançada em área de bota-fora aprovada pela Fiscalização. A limpeza de cada área de empréstimo será submetida a aprovação da Fiscalização antes de se iniciar sua exploração.

- Aceitação dos materiais

Todo e qualquer material só será aceito para transporte à barragem se atender ao especificado no item 2. Os materiais definidos em 2.1 só serão aceitos para transporte à Barragem quando suas umidades se enquadrarem em faixas de tolerância a serem estabelecidas pela Fiscalização, de tal forma que ao chegarem as praças de compactação não exijam acréscimos de umidade maiores do que 2%. Inicialmente, até que a Fiscalização desenvolva experiência visual-táctil, deverão ser executados ensaios de controle de desvio de umidade em relação à ótima. Para o início dos trabalhos poderão ser utilizadas as seguintes faixas de tolerância: no período diurno, 2,0% abaixo a 2,0% acima; no período noturno, 2,5% abaixo a 1,5% acima.

acima da ótima É necessário levar em conta na fixação dos limites desta faixa as perdas por evaporação durante as operações de escavação, transporte e espalhamento Tais perdas, que deverão ser verificadas na obra através de ensaios de umidade, dependem de fatores locais diversos e situam-se comumente entre 1% e 2% no período diurno e entre 0,5 e 1,0% no período noturno

6.2.4 - Execução e Controle de Qualidade do Maciço

6.2.4.1 - Solo Argiloso

- Liberação para Lançamento

- a - Imediatamente antes do lançamento de cada camada, a superfície do local ou da camada anterior será examinada pela Fiscalização a qual poderá exigir o tratamento que julgar necessário quer de acerto de umidade, quer de compactação ou outro qualquer, além da remoção da camada vegetal e de eventuais blocos soltos existentes no local
- b - Todas as superfícies lisas do aterro serão devidamente escarificadas antes do lançamento da camada superior Os sulcos de escarificação deverão ter direção paralela ao eixo da barragem e profundidade da ordem de 5 centímetros abaixo da superfície lisa compactada No caso de se utilizar rolo pneumático, cada camada deverá ser escarificada antes do lançamento da camada seguinte

- Lançamento

- a - Serão adotadas, em princípio, as espessuras, antes da compactação, de todas e quaisquer camadas de 20 centímetros A Fiscalização poderá modificar tais espessuras a luz de observações em aterro-teste ou na praça de compactação ao longo da execução do maciço Em nenhuma hipótese as camadas terão espessura antes da compactação superior a 35 centímetros
- b - As camadas iniciais serão lançadas de modo a tomarem as depressões existentes na fundação até estabelecer-se uma superfície uniforme com inclinação máxima de 8%
- c - As camadas deverão ser lançadas em faixas longitudinais paralelas ao eixo da barragem A circulação dos equipamentos deverá ser essencialmente paralela ao eixo da barragem e sua rota será deslocada sistematicamente para impedir a laminação por excesso de compactação Praças de compactação adjacentes deverão ter seus extremos defasados de maneira a evitar juntas ortogonais ao eixo da barragem que propiciem caminhos preferenciais de percolação

- d - As camadas deverão ser lançadas de forma a manter uma inclinação de 3 a 5% caindo para os lados da praça de compactação, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuva. Na iminência de chuva e antes de período curtos de interrupção (fins de semana, feriados, etc) toda a praça deverá ser alisada pela passagem de rolo pneumático ou de outros veículos de rodas pneumáticas. Em contra - posição, no caso de se ter que abandonar determinada praça por longo período de interrupção, a área compactada será recoberta por uma camada solta, após registrar-se devidamente a cota alcançada pela compactação, para reencontrá-la, sem qualquer dúvida, no prosseguimento futuro dos trabalhos.
- e - Dentro do maciço de terra compactada não serão permitidos desníveis transversais de mais do que 10 camadas. Em casos excepcionais, serão adotadas rampas máximas de 1:2,5 (V:H)
- f - Seixos com dimensão superior a 20 centímetros deverão ser manualmente removidos da camada espalhada.

- **Compactação**

- a - 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 para o projeto. A garantia de consecução de tal produto será objeto de ensaios, perfurações, amostragem e observações diversas, diretas ou indiretas, de campo ou de laboratório, por parte da Fiscalização.
- b - A compactação será executada com rolos pé-de-carneiro com características semelhantes, por exemplo, ao CA-25 PD da Dynapac ou TI 18 da Muller. Os rolos devem estar providos de limpadores convenientemente dispostos de modo a impedir que os solos fiquem aos mesmos.
- c - Os rolos compactadores deverão passar sempre em direção paralela ao eixo da barragem, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada. A velocidade de movimento dos rolos não será superior a 4km/hora, ou seja, uma velocidade é facilmente acompanhada pelo Fiscal caminhando ao lado. Se os rolos tiverem que realizar curvas nas extremidades da área em compactação em dada operação, a área compactada será considerada tão somente com a coberta pelo rolo em sua translação em linha reta.
- d - A fixação do número de passadas dos rolos e do carregamento dos mesmos será feita na fase inicial da compactação do aterro com fundamento nos primeiros resultados obtidos. Como primeira sugestão, recomendam-se 12 (doze) passadas.

- e - No caso de se desejar utilizar algum rolo diferente dos aqui especificados, exige-se como preliminar que a Empreiteira forneça documentação hábil, a critério da Fiscalização, de que o mesmo tenha sido empregado com sucesso em solos análogos, a seguir, para orientar os próprios trabalhos. torna-se absolutamente necessária a execução de um atero experimental para verificação da capacidade do equipamento

A construção deste atero será dirigida pela Fiscalização que, com base nos resultados dos ensaios realizados, aprovará ou não o equipamento e pomenorizará as condições de seu emprego

- Controle de Qualidade

- a - Sem prejuízo do controle quantitativo de qualidade adiante especificado, fica estabelecido que o controle de compactação das camadas dos aterros com os materiais ora enfocados seja executado através do acompanhamento táctil-visual. Este controle táctil-visual, a ser exercido pela Fiscalização visando a liberação das camadas compactadas, deverá sempre atentar para
 - o controle da homogeneização e o acerto da umidade da camada a ser compactada aceitando como inexorável um certo gradiente de umidade entre topo e base das camadas eventualmente regadas
 - a deformação sofrida pela camada durante a passagem do equipamento de compactação, visando detectar entumescimento excessivo, desenvolvimento de trincamentos, ou outras anomalias de compactação
 - o número de passadas e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação
 - a observação sistemática da homogeneidade do atero e da ligação entre camadas por meio de poços com aproximadamente 1 metro de profundidade
- b - Visando não apenas aferir o controle de compactação, a ser executado táctil-visualmente pela Fiscalização, mas principalmente investigar a dispersão existente no valor do grau de compactação e do desvio de umidade em uma camada, deverá ser programada a execução de 10 ensaios de compactação com energia Normal, 10 ensaios tipo Hilf e 10 determinações de umidade, em 3 diferentes praças de compactação dentre as camadas iniciais do corpo da Barragem. A seu critério, em função do tipo de material lançado e do andamento da obra, a Fiscalização poderá solicitar novos conjuntos de ensaios com o mesmo objetivo. As especificações para o controle quantitativo da compactação são fixados, em princípio, nos itens que se seguem

- c - A umidade média do maciço deve estar situada entre 0,5 abaixo da ótima e a ótima e que o grau de compactação médio seja igual ou superior a 98%, ambos referenciados ao ensaio de Proctor Normal sem secagem e sem reuso
- d - Serão rejeitadas camadas de teor de umidade superior a 0,5% acima da ótima ou inferior a 1,0% abaixo da ótima
- e - Serão rejeitadas camadas com grau de compactação inferior a 95%
- f - As camadas rejeitadas deverão ser tratadas, isto umedecidas ou secadas ou compactadas com novas passagens equipamento de compactação, até que se comprove terem as mesmas satisfeto as alíneas "d" e "e" acima
- g - Poderá ser empregada a metodologia do ensaio Hilf em equipamento e com procedimento padrão Proctor Normal para determinação do grau de compactação e desvio de umidade. A densidade "in situ" da camada compactada será determinada através do método do cone de areia ou outro de qualidade e precisão equivalentes, a critério da Fiscalização
- h - As decisões imediatas de aprovação ou não de cada camada compactada devem ser tomadas pela equipe de Fiscalização com base na observação táctil-visual expenente de um bom produto compactado. Na fase inicial dos trabalhos e para servir de base de afenção dos cnténo tácteis-visuais dos membros da equipe de Fiscalização, será necessáno observar um cnténo de rejeição quantitativo, baseado em ensaios. O primeiro cnténo de rejeição, aplicado na praça de compactação, refere-se ao desvio de umidade, determinado por ensaio de Hilf sobre a camada espalhada, antes da compactação aplicando-se as exigências do item (d). Imediatamente após a compactação de cada camada será executado o ensaio de controle tipo Hilf para determinar a porcentagem de compactação e o desvio de umidade. Caso a Fiscalização constate, através de ensaios comparativos em grande número, que o ensaio Hilf antes da compactação reproduz corretamente aquele executado após a compactação, tanto no que tange ao grau de compactação como ao desvio de umidade, o ensaio após a compactação poderá ser supnido. Fica resguardado o direito da Fiscalização, em qualquer momento e a seu cnténo, reintroduzir a exigência de execução do ensaio Hilf após a compactação e/ou exigir novas séries de ensaios comparativos
- i - Numa fase posterior dos trabalhos, quando a afenção dos criténo tácteis-visuais, prevista na alínea "b", estiver, no entender da Fiscalização, estabelecida, o número de ensaios de controle poderá ser fixado em 1 (um) ensaio a cada 500 (quinhentos) m³ de aterro compactado. Em qualquer momento, porém, a Fiscalização, seja por constatar vanação nas características do material ou seja por qualquer outro motivo a seu cnténo, poderá intensificar ou reduzir o volume de ensaios de controle

- j - Periodicamente, com frequência a ser estabelecida pela Fiscalização, serão traçadas curvas de distribuição e de frequência, relativas ao período e acumuladas, das porcentagens de compactação obtidas para cada um dos materiais ora enfocados e, quando se verificar que a média for inferior a 98%, proceder-se-á a revisão dos métodos de compactação, das tolerâncias de umidade ou de ambos. O mesmo se fará quando se obtiver padrão do grau de compactação maior do que 3%
- k - Os dados de controle estatístico da compactação dos aterros a serem encaminhados nos boletins de controle da obra deverão seguir a nomenclatura do ensaio de Proctor umidade do aterro maior que a umidade ótima, desvio de umidade positivo. Com esta nomenclatura serão traçadas também com a mesma periodicidade de "j", curvas de frequências, relativas ao período e acumuladas, dos desvios de umidade

• **Disposições Complementares**

- a - **Exposição Prolongada** - No caso de se prever a exposição prolongada de uma superfície após compactação, esta deverá ser recoberta para protegê-lo contra o secamento excessivo
- b - **Compactação Especial** - Em áreas junto a quaisquer corpos sólidos rígidos existentes ou instalados dentro do corpo da barragem e em locais sem espaço suficiente para a compactação industrial, a mesma será procedida por meio de soquetes mecânicos tipo "sapo", de preferência a ar comprimido. A espessura das camadas antes da compactação não será superior a 10cm. Os critérios de rejeição e de dispersão de resultados aplicáveis a estas áreas serão os mesmos estabelecidos para o grosso do maciço. A frequência dos ensaios comprobatórios, no entanto, será estabelecida pela Fiscalização, limitando-se as presentes especificações a sugerir um número inicial de ensaios da ordem de 1 ensaio por 100m³
- c - **Conformação dos Taludes** - A conformação da seção final do maciço, será feita compactando-se até cerca de 0,50 metro a mais do que o indicado nos desenhos de construção e cortando-se para obter a seção projetada

6.2.4.2 - Areia

• ***Liberação para Lançamento***

Imediatamente antes do lançamento da camada de areia a superfície da camada anterior, seja de fundação ou outro material, será examinada pela Fiscalização com vistas a garantir a não contaminação por finos transportados por chuvas, ventos, utilização inadequada do maquinário, etc. A Fiscalização poderá

exigir o tratamento que julgar necessário, inclusive a remoção de espessura a seu critério, da cama da anterior

- *Lançamento de areia*

A seqüência de execução dos elementos drenantes em areia será a seguinte

- a) **Interceptor Chaminé** O maciço de solo SC , serão executados atravessando a posição do mesmo De metro em metro de espessura de aterro assim executado, uma trincheira vertical. na posição apropriada, será escavada mecanicamente ate encontrar o topo do filtro já instalado O material superficial contaminado será removido e a trincheira será preenchida com areia lançada e compactada em camadas com espessura solta máxima não superior a 40 centímetros
- b) **Tapete-drenante** Os trechos do tapete drenante horizontal serão lançados para compactação em camadas com espessura máxima de 40 centímetros As camadas iniciais serão lançadas de modo a tomarem as irregulandades existentes até estabelecer-se uma superfície com inclinação máxima de 8%

- *Compactação*

O equipamento de compactação da areia será o seguinte

- a) **Interceptor Chaminé em areia** – Utilizar-se-á compactador vibratório de placa, a ser aprovado pela Fiscalização à luz de desempenho observado na obra
- b) **Tapete-drenante em areia**

Utilizar-se-á rolo vibratório de qualquer tipo com peso superior a 5 toneladas e capaz de regular a frequência de vibração entre cerca de 1000 e 1300 ciclos por minuto Poderá ser aceita, a critério da Fiscalização e com base em ensaios comprobatórios. a utilização de trator pesado de esteiras (tipo D7 ou equivalente) deslocando-se em alta velocidade

- *Controle de Qualidade*

- a) A Fiscalização exercerá rigoroso controle qualitativo tátil-visual visando a liberação das camadas de areia compactadas Tal controle tátil-visual deverá atender para
 - o tipo de material lançado,
 - a uniformidade do material lançado,
 - o respeito aos métodos executivos e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação

- a qualidade da zona de contato com os demais materiais do maciço e com a fundação
- b) O controle quantitativo far-se-á através da execução sistemática dos seguintes ensaios
 - densidade de campo (γ_{dc}) com metodologia ASTM D-1556 ou ASTM D-2167.
 - densidade mínima de referência (γ_{dm}) com metodologia ASTM D2049

Serão executados em complementação ao controle quantitativo, os seguintes ensaios

- densidade máxima de referencia (γ_d) obtida em material seco, compactado utilizando o equipamento e a sistemática do ensaio padronizado de compactação Proctor Modificado (cf método B da D1557 - 70 da ASTM)
- ensaio de granulometria com metodologia ABNT - M3-32
- c) O número de ensaios de densidade de campo (γ_{dc}) e de densidade mínima de referência (γ_{dm}) será estabelecido pela Fiscalização à luz da variação das características dos materiais disponíveis e dos resultados acumulados de controle de compactação. Recomenda-se que, inicialmente, se execute um par de ensaios (γ_{dc} e γ_{dm}) a cada 100m³ de areia compactada
- d) O número de ensaios de densidade máxima de referencia (γ_{dp}) e de granulometria também era estabelecido pela Fiscalização, recomendando-se que, inicialmente, se execute 1 ensaio a cada 200m³ de areia, colocados
- e) A densidade da areia compactada deverá atender a seguinte relação

$$\Delta\gamma_d = \gamma_{dc} - \gamma_{dm} > 0,21t/m^3$$

Este valor poderá ser verificado, a critério da Fiscalização, através de ensaios adicionais. Almeja-se uma densidade relativa superior a cerca de 60%

- f) As camadas que não atingirem a densidade inferior especificada deverão ser recompactadas segundo metodologia a ser estabelecida pela Fiscalização
- g) Os dados de controle quantitativo serão registrados em relatórios que apresentarão, a cada lote de 12 ensaios sistemáticos, além dos valores individuais, os seguintes elementos
 - curvas de distribuição da densidade campo (γ_{dc}) e da densidade mínima de referência (γ_{dm}) para o lote de 12 ensaios consecutivos,
 - curvas de distribuição da densidade de campo (γ_{dc}) e da densidade mínima de referência (γ_{dm}) para todos os ensaios disponíveis.

- a faixa de curvas granulométricas obtidas concomitante com o lote de 12 ensaios

- h) A Fiscalização se reserva o direito de comprovar, a seu contento, o eventual esmagamento de grãos durante a compactação conforme julgar indicado pela aparência visual do material compactado. Em tal caso, fará ensaios de granulometria antes e após a compactação em uma área restrita

6.2.4.3 - Enrocamento e Transição

As camadas serão lançadas apenas, sem compactado, a menos que a Fiscalização, com base em estudos de campo, decida diferentemente

A Fiscalização exercerá controle visual-táctil objetivando um produto acabado composto por grãos e/ou blocos bem embucados e sem vazios grandes. Os blocos ou seixos maiores deverão resultar uniformemente distribuídos e os seixos ou grãos menores deverão preencher os vazios entre eles. Para o enrocamento, caso a Fiscalização julgue insatisfatório o produto resultante, poderá ser exigida a remoção de todo o trecho ou de determinados blocos, a adição de blocos, a arrumação braçal com alavanca de certos blocos ou outra qualquer medida

6.2.4.4 - Proteção e Drenagem Superficial do Talude de Jusante

O talude de jusante será protegido por enrocamento, de acordo com os desenhos do projeto e com estas especificações

6.2.4.5 - Remoção dos Aluviões Moles do Terraço

As sondagens executadas para o projeto indicaram a ocorrência de aluviões com SPT inferior a 2 golpes no terraço aluvionar. Tais aluviões deverão ser totalmente removidos da área de apoio do corpo barrante

6.2.4.6 - Trincheira Estanqueadora da Fundação

A trincheira estanqueadora da fundação será escavada a céu aberto e preenchida com material argiloso compactado em atendimento integral ao especificado para outras porções do maciço, como estabelecido nos itens anteriores

Prevê-se a execução da trincheira em período seco, porém previu-se a necessidade de sistema de esgotamento de águas infiltradas as quais podem existir na calha do no

Os desenhos de projeto indicam a extensão lateral e a profundidade a ser alcançada pela trincheira. Esta geometria foi estabelecida com base nas sondagens disponíveis. Durante as escavações, serão feitos os ajustes necessários de forma a atender aos seguintes critérios visualizados em projeto:

- a trincheira deve atravessar todos os materiais com permeabilidade superior a 5×10^{-4} cm/seg,
- no centro do vale a trincheira deve atravessar a camada aluvionar e a camada de solo residual, avançando não menos que 40 centímetros na camada de rocha alterada
- nas ombreiras a trincheira deve atravessar toda a camada colúvio-aluvionar e avançar não menos do que 1,5 metros na camada de solo residual

Durante a escavação da trincheira, o terreno exposto deverá ser examinado e mapeado por geólogo ou engenheiro especialistas capacitados a avaliar a ocorrência de feições geológicas não reveladas pelas sondagens. Particular atenção será dada a ocorrência de zonas de falhas ou de diaclasamento intenso.

6.2.5 - Manutenção

As obras de barragem de terra são consideradas como de risco e assim sendo requerem inspeções periódicas no corpo barrante, ombreiras, saída do sistema de drenagem interna e no sítio a jusante do pé da barragem.

Serão apresentados a seguir pontos de maior atenção quando das inspeções a barragem por engenheiro especializado, pertencente a Contratante ou por ela designado.

6.2.5.1 - Talude de jusante

- a) Verificação do estado das caixas de passagem e canaletas (trincas, erosões do solo adjacente com descalçamento, obstrução por detritos, etc.), providenciando reparos e limpeza, se for o caso
- b) Verificação da proteção vegetal, procurando detectar falhas e erosões, trincas no maciço, existência de formigueiros ou atuação de outros animais, regiões úmidas, enfim, todas as evidências de anomalias, tomando providências para reparo
- c) Inspeção a jusante da barragem no pé do talude, procurando observar com atenção a limpidez da água porventura efluente e a existência de algum ponto onde haja material argiloso sedimentado, evidenciando possível carreamento de material do corpo da barragem

6.2.5.2 - Surgências eventuais a jusante

Deverá ser inspecionado o sítio a jusante da barragem em uma extensão de cerca de 100m, procurando detectar alguma surgência com evidência de erosão interna. Caso ocorra deve ser providenciada de imediato a escavação do local, em área de cerca de 1,50 x 1,50 m, ou maior, se necessário, com profundidade mínima de 50 cm, até ser bem definido o ponto de surgência de água. Preenche-se a cava em toda sua área com camadas de areia limpa (20 cm de espessura), brita (20 cm de espessura) e pedras de mão.

6.2.5.3 - Fissuramentos

Deverá ser inspecionada toda a superfície externa do maciço, em particular, o coroamento com vistas a detectar a ocorrência de fissuramentos. Caso constatados os fissuramentos deverão ser aquilatados escavando-se poços e trincheiras.

Se for julgado necessário, serão tomadas providências para interceptar e/ou preencher as fissuras.

7 - CONCRETO

7.1 - GENERALIDADES

Estas especificações cobrem todos os trabalhos de concreto, para execução das estruturas permanentes, de acordo com o projeto e, incluem materiais e equipamento para fabricação, transporte, lançamento, moldagem, acabamento e cura do concreto

Os materiais, dosagem, preparo, formas, lançamento, adensamento e aço estrutural do concreto armado, bem como outras disposições, obedecerão rigorosamente as Normas Brasileiras da ABNT, especialmente a NB-1, a NB-5 e as indicações descritas neste item

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem verificação prévia, por parte do Empreiteiro e da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas, de chumbadores e demais peças que devam ficar embutidas na massa de concreto

7.2 - COMPOSIÇÃO

O concreto será constituído de cimento Portland, água, agregados e eventuais aditivos, que se revelem necessários através de ensaios de laboratórios, para obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades da mistura

A composição da mistura será aprovada através de ensaios de laboratórios executados pela Fiscalização e a partir das análises dos agregados adequados, da granulometria e relação água-cimento mais oportunas, a fim de assegurar

- a) Uma mistura homogênea, trabalhável segundo as necessidades de utilização,
- b) Um concreto que, após completada a cura, tenha durabilidade, impermeabilidade e resistência compatíveis com os desenhos de projeto

7.3 - MATERIAIS

- a) Cimento - O cimento deverá atender as prescrições da EB-1 - Cimento Portland Comum - da ABNT. Durante a execução das obras deverão ser apresentados certificados oficiais que demonstrem obediência a tais prescrições. Nenhum cimento poderá ser utilizado sem prévia aprovação da Fiscalização

O cimento deverá ser estocado no canteiro de obras, em local seco e ventilado, sem infiltrações de água, não devendo as pilhas de sacos permanecerem em contato direto com o piso do depósito. Esse depósito deve permitir fácil acesso a inspeção e identificação de qualquer partida. Sua capacidade deverá

garantir a execução das obras em concreto dentro dos prazos estabelecidos no cronograma. O cimento que apresentar condições inadequadas de armazenamento, será recusado pela Fiscalização.

Lotes recebidos em épocas diversas serão guardados em separado, de forma a facilitar o emprego na ordem cronológica do recebimento.

Não poderá ser empregado cimento proveniente da limpeza de sacos, de outras embalagens ou de qualquer varredura.

Caso os agregados apresentem componentes quimicamente ativos, o teor máximo de alcalinos, no cimento, será de 0,6%.

- b) Água - A água utilizada para o preparo do concreto deverá ser doce, limpa e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, tais como silte, matéria orgânica, óleos, álcalis, sais, ácidos e outras.

Deverá também obedecer aos dispositivos da NB-1e PB-19, ou seja, aproximar-se dos padrões de água potável.

A Fiscalização poderá subordinar a autorização de seu emprego, a análise de laboratórios.

- c) Agregado miúdo - Terá diâmetro máximo de 4,8 mm, podendo ser constituído de areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, uma combinação de ambas. A Fiscalização poderá rejeitar toda areia que tiver peso específico aparente abaixo de 1 500kg/m³, em estado seco.

A areia não poderá conter substâncias nocivas, como argilas, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros, conforme as Especificações EB-4 Agregados para Concreto - da ABNT. As condições de granulometria da areia deverão, também, obedecer a EB-4.

O agregado miúdo deverá ser guardado e mantido de forma a evitar a contaminação de qualquer material estranho ou outros agregados.

- d) Agregado graúdo - Deverá, entre outras exigências, atender

- diâmetro igual ou superior a 4,8 mm,
- diâmetro inferior a 1/4 da menor dimensão da peça.

Além disso, deverão ser observadas todas as disposições da NB-1 referentes a produção, seleção, armazenagem e utilização de agregados graúdos.

O agregado graúdo deverá ser constituído de pedra britada, proveniente da britagem de rochas graníticas, apresentando grânulos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis. Deverá, também, ter

granulometria uniforme e resistência maior que a argamassa. Será admitido, a exclusivo juízo da Fiscalização, o emprego de pedregulho ou seixo rolado para concreto, desde que sua qualidade seja satisfatória ao serviço a que se destinem e, que as dosagens dos concretos sofram as necessárias correções. Para isso devem, ser rebitadas ou selecionados em peneira vibratória.

O agregado gráudo não deverá conter impurezas, tais como pó, torrões de argila, óleos, materiais orgânicos e deverá estar de acordo com a EB-4 - Agregados para Concreto, da ABNT. As substâncias nocivas aos agregados gráudos devem ser determinadas pelos métodos MB-8 e NB-9 da ABNT. O armazenamento deverá ser efetuado separadamente, atendendo as diversas granulometrias, e, de tal forma, que evite contaminação de materiais estranhos.

- e) Aditivos - Quando indicado e/ou a critério da Fiscalização, poderá ser autorizada a utilização de aditivos impermeabilizantes, acelerados ou retardadores de pega, redutores de água e incorporadores de ar. A autorização para uso será específica para o tipo, quantidade e peça a ser concretada.

Os aditivos serão fabricados pela "Otto Baumgart" e/ou "Sika" e/ou "Wolf Hacker", e sua aplicação deverá obedecer as instruções do fabricante.

7.4 - PREPARO DO CONCRETO

O preparo do concreto será regido pelas normas NB-1 da ABNT.

Anteriormente ao início das operações de concretagem o Empreiteiro deverá estabelecer, baseado em dosagens racionais, os traços para todos os tipos de concreto a serem utilizados na obra. Os traços, assim estabelecidos, deverão ser aprovados pela Fiscalização. A quantidade de cimento por metro cúbico de concreto, será compatível com a finalidade e a resistência pretendida, variando de 160 kg/m³ a 400 kg/m³, conforme indicado no sub-item "Classes de Concreto".

O concreto deverá ser preparado racionalmente e de maneira que seja obtida uma mistura trabalhável, compatível com a resistência final e com os coeficientes de variação pretendidos, com menor quantidade de cimento e baixo "Slump". A consistência deverá estar de acordo com as dimensões da peça, distribuição das armaduras no seu interior e com os processos de lançamento e adensamento. Os materiais componentes deverão ser medidos em peso. É facultada a medida em volume dos agregados miúdos e gráudos, desde que sejam observadas rigorosamente as prescrições constantes no item 91 da NB-1, da ABNT.

A Fiscalização a seu exclusivo critério, controlará a umidade dos agregados, como medida de correção do traço do concreto estabelecido.

Excepcionalmente, e em conformidade rigorosa com as prescrições da NB-1, a dosagem empírica poderá ser admitida em obras de pequeno vulto, e a critério da Fiscalização.

7.5 - MISTURA

O concreto será completamente misturado até que seja obtida uma aparência uniforme, com todos os componentes igualmente distribuídos

A mistura deverá ser obrigatoriamente mecânica, em qualquer tipo de betoneira aprovada pela Fiscalização e, a sequência da introdução dos componentes na betoneira deverá ser determinada na obra, a fim de que seja obtida máxima eficiência

O tempo de mistura e o número de rotações das betoneiras deverão ser ajustados, em função do tipo de betoneira, conforme indicado no quadro abaixo, onde D corresponde ao diâmetro do tambor, medido em metros

QUADRO Nº 01 - TEMPO DE MISTURA DO CONCRETO

Tipo de Betoneira	Rotações por Minuto	Tempo de Mistura (seg.)
Eixo Horizontal	$18/\sqrt{D}$	$90\sqrt{D}$
Eixo Inclinado	$20/\sqrt{D}$	$120\sqrt{D}$
Eixo Vertical	$15/\sqrt{D}$	$25\sqrt{D}$

O tempo de mistura será aumentado sempre que as amostras retiradas, do centro e do fundo da betoneira, apresentarem uma diferença superior a 10% do fator areia/cimento

O preparo e a mistura do concreto deverão ser procedidos o mais próximo possível dos locais de concretagem, para evitar segregação do concreto e aumento desnecessário do tempo gasto durante o transporte

7.6 - TRANSPORTE

Após as operações de mistura, o concreto deverá ser despejado diretamente nos meios de transporte, de modo a sofrer o mínimo possível de abalos até o local de lançamento

O transporte deverá ser efetuado com carrinhos providos de roda de borracha, que deverão trafegar sobre pista uniforme e livre de ondulações ou desníveis abruptos, com o fito de evitar segregação no concreto recaem misturado

Não será permitido acrescentar água ao concreto durante ou após as operações de transporte

Os diversos graus de acabamento a serem obtidos, com ou sem forma, estão indicados nos desenhos e deverão obedecer as seguintes premissas

a) Acabamentos obtidos com formas - Os acabamentos com formas deverão ser obtidos de acordo com as especificações abaixo descritos e serão classificados do seguinte modo F1, F2 e F3

F1 - Acabamento a ser obtido em superfícies que servirão de apoio ao concreto ou qualquer tipo de revestimento. As irregularidades serão de no máximo 3 cm, em qualquer direção e deverão ser reparados eventuais defeitos provenientes de ganchos de fixação ou remoção de formas, com dimensões superiores às indicadas (concreto de limpeza)

F2 - Adotado em superfícies permanentemente descobertas, que dispensem acabamento aprimorado. Não serão toleradas irregularidades superiores a 1 cm se contínuas ou 1.5 cm se graduais (Face externa do Muro Lateral do Sangradouro, Suporte da Tubulação no trecho aparente e laterais da soleira)

F3 - Adotado em superfícies cujas arestas ou parâmetros devam apresentar ausência de irregularidades, face a movimentos de água ou em função do aspecto estético. Deverão ser obtidos com emprego de formas revestidas com compensado ou outros materiais similares, com juntas devidamente concordadas no encontro das placas. As irregularidades contínuas não deverão ser aparentes e as graduais inferiores ou iguais a 1,0 cm (Face interna das Paredes do Canal de Sangria)

Particular atenção deve ser dada aos cuidados por ocasião da desforma, com a finalidade de evitar danos às arestas e superfícies

b) Acabamentos obtidos sem formas - Os acabamentos, sem forma deverão ser obtidos em obediência aos preceitos descritos a seguir e serão classificados do U1, U2 e U3

Todas as superfícies terão inclinação adequada, com o intuito de permitir a drenagem de água, conforme indicado nos desenhos ou instruções da Fiscalização

U1 - Aplicável em superfícies que serão cobertas com aterro ou outras camadas de concreto e, em bases de pisos que serão revestidas (Fundações e Sapatas)

U2 - Será aplicado em superfícies não permanentemente encobertas e que exijam aspecto e rugosidade após a retirada das formas

Nos casos mais graves de falha de concretagem, com ocorrência de "ninhos" ou "bicheiras", todo o concreto defeituoso será removido e substituído por concreto de enchimento, de consistência adequada, com utilização de cola epóxica no contato entre concreto velho e novo

7.7 - FORMAS

As formas deverão ser rigorosamente executadas, com as dimensões indicadas no projeto, com material escolhido de boa qualidade e adequado para o tipo de acabamento (destinado às superfícies de concreto por elas envolvidas). Para as partes da estrutura em concreto aparente serão utilizadas chapas de madeira compensada, ou tábuas apropriadas às exigências do projeto que atendam condições de espessura e de superfície.

Deverão ter resistência necessária para suportar os esforços resultantes do lançamento do concreto, das pressões provocadas pelos vibradores no concreto fresco e ser convenientemente fixadas e travadas, de tal modo que não sofram deformações pela ação destes esforços, nem pela ação dos fatores de ambiente. Precauções especiais deverão ser tomadas para garantir as contra-flechas e os acabamentos indicados no projeto. Além disso, deverão ser suficientemente estanques para evitar a perda de argamassa ou nata de cimento.

A construção das formas deverá facilitar a desforma, evitando-se assim esforços e choques violentos sobre o concreto endurecido.

Todos os serviços, desde o escoramento até as formas propriamente ditas, deverão ser cuidadosamente revistos pelo Empreiteiro, antes de qualquer concretagem.

Os escoramentos deverão ser dimensionados para resistir aos esforços atuantes e manter as formas rigidamente em suas posições. Para os escoramentos, não serão admitidos pontalotes de madeira de seção menor que 5 x 7 cm ou seção circular equivalente, nem altura maior que 3,0 m sem contra-ventamento.

Por ocasião do lançamento do concreto, as formas deverão ser cuidadosamente limpas e isentas de incrustações de argamassa e outros materiais estranhos. Além disso, deverão ser molhadas até a saturação, de modo a impedir a absorção da água de amassamento.

As formas não deverão ser removidas antes dos prazos indicados na NB-1, item 14, exceto em casos especificamente autorizados pela Fiscalização.

7.8 - ARMADURAS

O aço empregado para armaduras das estruturas permanentes será do tipo CA-50 ou CA-60, em barras redondas e deverá obedecer aos preceitos da EB-3/72 da ABNT.

As barras serão cortadas e dobradas a frio, com auxílio de equipamento apropriado, sendo vedado qualquer tipo de aquecimento para facilitar o dobramento ou corte. Os pinos de dobramento deverão estar de acordo com as normas específicas da ABNT.

Não será permitida a utilização de barras com curvas ou dobras não indicadas em Projeto, bem como o emprego de barras redobradas

Após o corte será posicionada e fixada em obediência ao projeto, devendo para isso ser dotada de amarração escoras, espaçadores e demais dispositivos necessários para garantir a indeslocabilidade das barras durante o processo de lançamento e adensamento do concreto

Os dispositivos de fixação das armaduras, bem como seus espaçadores, estarão sujeitos a prévia aprovação da Fiscalização e, deverão ser constituídos de materiais não prejudiciais à qualidade e homogeneidade do concreto. Não será permitida a colocação de barras sobre o concreto fresco, nem o reposicionamento durante o endurecimento do concreto

Serão adotados os seguintes cobrimentos para a armadura, salvo indicações em contrário, nos desenhos de projeto

- Partes submersas ou enterradas	3 cm
- Peças ao ar livre	2 cm

As emendas efetuadas na obra não deverão ser inferiores a 60 vezes o diâmetro das barras e, as barras que ficarem expostas durante longos períodos, nas juntas de concretagem, deverão ser convenientemente protegidas contra corrosão. Salvo autorização em contrário da Fiscalização, não será permitida emenda com soldas, para emprego nas estruturas definitivas

O Empreiteiro evitará que as barras de aço e as armaduras nos depósitos, fiquem em contato com o terreno, apoiando-se sobre vigas ou toras de madeira, colocadas sobre terreno previamente drenado

Todas as barras deverão ser procedentes de fabricantes idôneos e acompanhadas de certificado, com indicação das características físicas e químicas do material fornecido

7.9 - CHUMBADORES E PEÇAS EMBUTIDAS NO CONCRETO

Os materiais a serem utilizados na confecção de chumbadores e peças metálicas tais como chapas, cantoneiras, luvas, enfim, todas as peças metálicas embutidas deverão obedecer ao projeto executivo

O Empreiteiro deverá verificar, antes de qualquer concretagem, a locação e posicionamento dos chumbadores e peças embutidas

Antes da concretagem o Empreiteiro deverá ainda certificar os calçamentos dos chumbadores e peças embutidas para garantir a indeslocabilidade das referidas peças, pelo lançamento e adensamento do concreto

7.10 - LANÇAMENTO

Antes de cada concretagem, o Empreiteiro deverá submeter a Fiscalização um plano detalhado indicando o trecho a concretar, cotas, volumes, meios utilizados e todas as demais informações necessárias ao julgamento dos métodos aplicados

A Fiscalização após a verificação cuidadosa de todos os requisitos necessários para o perfeito e ininterrupto desenvolvimento da concretagem programada, autorizará o início da concretagem

Assim, deverá ser verificada a existência, em quantidades suficientes e acessíveis, de todos os equipamentos e materiais, tais como betoneiras (mínimo duas), vibradores (mínimo três), meios de transporte, agregados, cimento, água e eventuais aditivos, além de mão-de-obra

Deverá também ser comprovada a execução completa das formas, colocação da armadura, instalação de peças embutidas, limpeza geral das superfícies de contato com o concreto, desvio ou drenagem de água porventura existente Além disso, todas as superfícies de contato com o concreto deverão ser convenientemente umedecidas, para evitar absorção da água do concreto

Todo o concreto lançado sobre a terra deverá ser despejado sobre superfícies firmes, limpas, úmidas e isentas de água livre

Não será permitido o lançamento de altura superiores a 2 m, a menos que sejam utilizadas tremonhas e trombas, com a finalidade de orientar a queda do concreto diretamente aos pontos de aplicação evitando qualquer tipo de segregação

Serão rejeitados concretos que tenham entre o fim de sua preparação e o início de seu lançamento, tempo de espera superior a 30 minutos

Se durante o lançamento houver paralisação provocada por defeitos na betoneira, ocorrência de chuvas intensas ou qualquer outra situação anormal que não permita a continuação do lançamento, a concretagem somente poderá ser reiniciada, caso a última camada ainda esteja no período de pega, o que poderá ser definido com a introdução do vibrador e sua retirada Quando retirado, a cavidade provocada pelo vibrador não deverá permanecer aberta Caso contrário, o Empreiteiro, de acordo com aprovação da Fiscalização, poderá executar uma junta forçada (junta fria), tomando as precauções indicadas no item 7.12

7.11 - ADENSAMENTO

Logo após o lançamento, o concreto será adensado, através de vibradores de imersão até atingir a densidade máxima praticável e obter o perfeito preenchimento dos vazios, eliminando bolhas de ar e permitindo um bom contato entre argamassa, agregados, formas e ferragem

A vibração será feita até que cesse o aparecimento, de bolhas de ar na superfície do concreto e. deverá ser controlada, com o objetivo de evitar segregação e exsudação

Os vibradores serão introduzidos no concreto recém lançado, em posição próxima da vertical, e deverão penetrar cerca de 10 cm na camada subjacente, garantindo bom entrosamento entre as camadas

Somente após o completo e uniforme adensamento de cada camada, será permitido o lançamento da subsequente

A quantidade de vibradores, suas potências e diâmetros devem ser adequados a todas as peças a serem adensadas e, as posições de aplicação sucessivas devem manter distâncias de, no máximo, pouco inferior ao raio de ação do vibrador

7.12 - JUNTAS DE CONCRETAGEM

Todas as superfícies de reinício de concretagem serão consideradas como "juntas de concretagem" e deverão ser tratadas conforme descrito a seguir

Quando da interrupção de uma concretagem, por razões de planejamento deficiente ou por causas acidentais, o Empreiteiro executará o adensamento imediato das extremidades dos lances que estão sendo concretados, obtendo uma rampa de inclinação suave e procederá a lavagem das superfícies com jato de ar comprimido e água, tão logo o concreto tenha consistência suficiente para receber os esforços resultantes da lavagem (4 a 6 horas após o final da concretagem) e, antes do início do endurecimento do concreto

A lavagem deverá remover toda a nata da superfície da concretagem concluída, de modo a deixar aparente o agregado graúdo, proporcionando as melhores condições de aderência possíveis, com a camada seguinte

Caso a lavagem superficial com água e ar comprimido, não resulte satisfatória, a critério exclusivo da Fiscalização, poderá ser exigido a escanificação da superfície, até que seja obtida a rugosidade requerida

Sempre que não indicadas no projeto, as juntas de concretagem deverão ser locadas pelo EMPREITEIRO e aprovadas pela Fiscalização, de maneira a reduzir ao mínimo o enfraquecimento da estrutura. Em caso contrário deverão ser rigorosamente obedecidas as juntas indicadas no projeto

7.13 - ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES

Todos os serviços de acabamento deverão ser executados por profissionais especializados e apresentar os requisitos mínimos aceitáveis pela Fiscalização

As superfícies soltas desses locais deverão ser apicoadas e jateadas, removendo-se completamente todo o material solto ou de pouca resistência, antes da aplicação da cola epóxica

O concreto de enchimento deverá ser preparado com aditivo expensor e sua aplicação será procedida de modo a preencher completamente as cavidades

As superfícies de bermas e passeios das obras serão alisadas a colher por ocasião da concretagem para evitar imperfeições à vista

Todos os materiais utilizados nos reparos do concreto deverão ser aprovados pela Fiscalização

7.14 - CLASSES DE CONCRETO

Visando melhor adaptação a cada aplicação, serão utilizadas 04 classes de concreto, adiante especificadas e, indicadas nos desenhos de forma

- a) Concreto Classe "A" - Será aplicado em estruturas e demais casos que exijam maiores resistências. O consumo mínimo de cimento será de 300 kg/m^3 a tensão mínima de ruptura à compressão (f_{ck}) será 150 kgf/cm^2 . O fator água/cimento não deverá exceder a 0,56. Este concreto será utilizado no revestimento da galeria, bacias dissipadoras, proteção do perfil "Creager", etc
- b) Concreto Classe "B" - Terá sua aplicação restrita a obras que não exijam grandes resistências, conforme indicado nos desenhos. O consumo mínimo de cimento será de 250 kg/m^3 e a tensão mínima de ruptura à compressão (f_{ck}) será de 120 kgf/cm^2 . Este traço será utilizado na execução das canaletas de drenagem
- c) Concreto Classe "C" - Terá sua aplicação limitada a lastros e regularização de superfícies. O consumo mínimo de cimento será de 150 kg/m^3 e a tensão mínima de ruptura à compressão (f_{ck}) será de 90 kgf/cm^2
- d) Concreto Classe "D" - Destinado a "grouting" de peças ou chumbadores, em concretagem de Segunda fase. O consumo mínimo de cimento será de 400 kg/m^3 e o fator água/cimento será inferior a 0,65 em peso

7.15 - CONTROLE DE QUALIDADE

Com a finalidade de acompanhar e avaliar a qualidade do concreto utilizado nas obras, a Fiscalização executará todos os ensaios e testes exigidos pela ABNT e aplicáveis às obras de concreto. A critério exclusivo da Fiscalização poderão ser dispensados alguns ensaios julgados desnecessários

Entre outros, a Fiscalização deverá providenciar os seguintes ensaios

- análise das características dos materiais disponíveis para confecção do concreto,
- determinação dos traços que atendam às necessidades da obra,
- análise da uniformidade e qualidade do concreto e seus componentes

7.16 – JUNTAS DE EXPANSÃO E CONTRAÇÃO

As juntas de expansão e contração nas obras de concreto, serão construídas com dimensões e posições indicadas nos desenhos do projeto

As juntas de expansão e contração, com folga indicada nos desenhos, serão preenchidas por material elástico, como cortiça betumada, ou mastique

Todos os dispositivos de vedação das obras hidráulicas inclusive o canal de sangria, a serem colocados nas juntas de expansão e contração, deverão ser do tipo "Fugenband" e "Compriband" posicionados de acordo com o projeto

7.17 - CONCRETO DE REVESTIMENTO

A presente especificação refere-se a colocação de uma camada de revestimento de concreto, de espessura indicada nos desenhos ou determinada pela Fiscalização, no canal de sangria. As dimensões das juntas de construção e de dilatação, e a disposição destas últimas, serão as indicadas nos desenhos

As juntas de dilatação poderão ser feitas com armações de madeira, guias metálicas ou cortadas no concreto fresco por meio de equipamentos apropriados e aprovados. A superfície deverá ser nivelada com a superfície de revestimento

O revestimento de concreto será colocado sobre uma base firme e meticulosamente umedecida a uma profundidade de 15 cm, com o acabamento já especificado

O revestimento poderá ser colocado manualmente ou com equipamento mecânico, de forma tal que forneça superfícies lisas, à espessura especificada

A execução deverá ser rigorosamente controlada de forma que o concreto não seja poroso com vazios ou ninhos de agregado

O revestimento lançado manualmente deverá ser acabado com desempenadeira mecânica tipo régua vibratória, sobre guias

A superfície deverá ficar bem alisada, devendo para tanto ser lançada sobre a mesma, antes da última passada, uma argamassa de cimento e areia no traço 1 5

A régua vibratória se deslocará sobre guia de madeira ou metálica com um mínimo de três passadas

O revestimento será executado em painéis alternados

Deverá ser dada especial atenção à cura do revestimento Fissuras resultantes de cura inadequada serão motivo para rejeição do trecho Poderá a critério da Fiscalização, ser utilizado o processo de cura à vácuo

O Empreiteiro poderá, à sua opção, aplicar impermeabilizante, previamente aprovado pela Fiscalização, a fim de conseguir a cura adequada

7.18 - CONCRETO IMPERMEABILIZADO

Quando as paredes e quaisquer outras peças estruturais necessitarem de proteção, contra influências ou infiltrações de águas sob pressão, as faces do concreto em contato com a água serão revestidas com argamassa de boa consistência, plástica preparada no traço 1 3 (cimento e areia) para pressões até 20 m c a e 1 2 para pressões maiores, com aditivo impermeabilizante Este revestimento deverá apresentar acabamento áspero e espessura média de 15 mm

8 - EQUIPAMENTO HIDRÁULICO/MECÂNICO

8.1 – ESCOPO

Esta especificação abrange o fornecimento do Equipamento Hidráulico/ Mecânico. O fornecimento compreende

- válvula borboleta com flanges DN 400 mm, PN-10, em F°F°,
- registro de acionamento direto, com volante e "by-pass", PN- 10, em F°F°, DN 400 mm,
- tubos em aço DN 500 mm, soldado e com flanges nas válvulas e conexões,
- grade de barras chata de aço 7/8" x 3" .
- fornecimento de peças sobressalentes,
- supervisão de montagem

No preço apresentado deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos da fábrica, embalagem, transporte até o local de instalação e montagem

8.2 - GERAL

Todos os materiais e componentes, deverão ser fabricados conforme as normas da ABNT, AWWA, ASTM, ASME e ANSI no que for aplicável. Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similitude com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente

Os materiais e equipamentos, objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo, dez anos de experiência em produtos iguais, tendo que comprovar os fornecimentos anteriores

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações, devido a técnica de fabricação diferente, o FABRICANTE deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações

O FABRICANTE deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas

O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos

8.3 - INSPEÇÃO

Todos os equipamentos serão inspecionados por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo

- controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH O FABRICANTE deverá fornecer o certificado dos materiais utilizados na construção dos equipamentos,
- acompanhamento dos processos de fabricação dos equipamentos (no FABRICANTE ou nos seus sub-fornecedores),
- acompanhamento dos testes realizados na fábrica.
- verificação da pintura

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH

8.4 - GRADE DE PROTEÇÃO

Na entrada da tubulação à montante da Tomada D'água será colocada uma grade protetora visando eliminar a entrada de detritos que possam causar danos à operação dos registro de gaveta e válvula borboleta. O quadro que formará os suportes dos painéis será chumbado no concreto. O painel da grade terá cercadura em cantoneira formando um quadro constituído por barras inclinadas de aço chatas colocadas com o intervalo de 10 cm entre si.

O aço será do tipo ASTM 36 ou CA-50. A solda dos vergalhões da malha deverá ser do tipo "Fleetweld" 5 PAMP/90-175 de acordo com a EB/79 da ABNT. A proteção da grade será executada em pintura de proteção obedecendo as prescrições da "Steel Structural Painting Council" com acabamento utilizando o "coaltar epoxi" isento de fenol.

8.5 - VÁLVULA BORBOLETA

8.5.1 - Generalidades

Esta especificação abrange o fornecimento de válvulas tipo borboleta, acionadas por volante. O fornecimento inclui:

- *válvulas borboleta e acessórios.*
- fornecimento de peças sobressalentes,
- supervisão de montagem

Nos preços apresentados deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos na fábrica e transporte até o local de instalação

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas e fabricadas conforme as normas a seguir citadas no que for aplicável

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas,
- AWWA - American Water Works Associations,
- ASTM - American Society for Testing Materials,
- ASME - American Society of Mechanical Engineers,
- ANSI - American National Standard Institute

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo, dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores. No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações, devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações. O fabricante deverá garantir a intercambiabilidade de peças de unidades idênticas. As válvulas devem ser fornecidas com plaquetas de material inoxidável fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações

- marca,
- ano de fabricação,
- norma de fabricação,
- diâmetro,
- classe de pressão,
- furação dos flanges

8.5.2 - Características das Válvulas Borboleta

Os materiais e componentes utilizados deverão ser os seguintes

- corpo, incluindo flanges e volante - ferro dúctil (NBR 9616), Classe 42012,
- ponta junta - ferro dúctil (NBR 6916), Classe 42012,
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916), Classe 42012,
- anel de aperto - ferro dúctil 3 Ni,
- eixos de suporte e de acionamento - aço inoxidável AISI 304,
- sede de vedação - aço inoxidável AISI 304,
- buchas superior e inferior - teflon reforçado com bronze,
- junta de vedação - borracha sintética

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR 7675 para a furação dos flanges

8.5.3 - Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e ser detalhada na proposta.

8.5.4 - Testes

- Testes de Desempenho - cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes na posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.
- Testes de Vazamento - todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 vezes sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de pelo menos 5 minutos e não deve ocorrer vazamento na face superior da válvula durante o período de testes

- **Teste Hidrostático** com a válvula levemente aberta aplica-se uma pressão hidrostática interna equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula por um período de 10 minutos. Durante o teste hidrostático especificado não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo e nem deve qualquer parte ser deformada permanentemente

Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes. Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência. O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos

8.5.5 - Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas,
- b) acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus sub-fornecedores),
- c) acompanhamento dos testes realizados na fábrica,
- d) verificação dimensional dos equipamentos,
- e) verificação da pintura

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH

8.5.6 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos a seguir relacionados

- a) todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações.
- b) diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo,
- c) distância entre as faces externas do flange (face a face),
- d) descrição completa das instalações para testes que possui, dando suas limitações,
- e) a norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas,
- f) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada,
- g) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos,
- h) a pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula,
- i) dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições alterna e fechada

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme os itens a seguir

- preços da válvula e acessórios,
- peças sobressalentes,
- supervisão de montagem.
- os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado,
- caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade,
- na supervisão de montagem e verificação do acionamento, o PROPONENTE deverá declarar explicitamente, a validade da proposição até a data da concorrência, que será de sua exclusiva responsabilidade

8.5.7 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada pela SRH

8.5.8 - Documentos Técnicos a serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos

a) 30 dias após o contrato

- desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.

b) 60 dias após o contrato

- desenhos definitivos de montagem dos equipamentos,
- desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes,
- manuais de operação e manutenção

c) 15 dias após os testes

- relatório de testes de cada válvula,
- certificados de materiais,
- certificados de testes hidrostáticos e de vazamento

8.5.9 - Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger, também, os componentes fornecidos por terceiros

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH

8.6 - REGISTRO DE GAVETA COM "BAY-PASS" (VÁLVULAS DE GAVETA)

8.6.1 - Escopo

Esta especificação abrange o fornecimento de válvulas tipo gaveta, acionadas por volante, com dispositivos de engrenagens de redução mecânica

O fornecimento compreende

- válvulas de gaveta e acessórios,
- fornecimento de peças sobressalentes,
- supervisão de montagem

No preço apresentado deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos na fábrica, embalagem e transporte até o local de instalação

8.6.2 - Geral

Todos os materiais e componentes das válvulas, deverão ser fabricados conforme as Normas a seguir citadas no que for aplicável Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similitude com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas,
- AWWA - American Water Works Associations,
- ASTM - American Society for Testing Materials,
- ASME - American Society of Mechanical Engineers,
- ANSI - American National Standart Institute

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com no mínimo dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar fornecimentos anteriores

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o FABRICANTE deverá descrever completamente estes aspectos em desacordo com as especificações

As válvulas de gaveta devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na PB-816 da ABNT. Caso o FABRICANTE construa suas válvulas com outro deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a especificação justificando tecnicamente as diferenças existentes.

O FABRICANTE deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas. As válvulas devem ser fornecidas com plaquetas de material inoxidável fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- marca.
- ano de fabricação,
- norma de fabricação,
- diâmetro,
- classe de pressão,
- furação dos flanges

8.6.3 - Características das Válvulas

As válvulas deverão ser construídas em aço carbono fundido com as seguintes características principais:

- corpo, castelo e cunha em aço carbono ASTM-A 216 Grau WCB,
- haste ascendente em aço inoxidável AISI-410,
- superfície de vedação da cunha e contra-vedação em Bronze ASTM-62,
- cunha ou gaveta em ferro dúctil,
- tampa em ferro dúctil,
- junta do corpo em Elastômero SBR

As válvulas serão acionadas através de engrenagem de redução com volante, fornecidas com tampa a prova de tempo. Devido às pressões de serviço as válvulas estão previstas na classe PN-10.

8.6.4 - Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e ser detalhada na proposta.

8.6.5 - Testes

Testes de Desempenho: cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes na posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

- **Testes de Vazamento:** todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 vezes sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de pelo menos 5 minutos e não deve ocorrer vazamento na face superior da válvula durante o período de testes.

- **Teste Hidrostático:** com a válvula levemente aberta aplica-se uma pressão hidrostática interna equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula por um período de 10 minutos. Durante o teste hidrostático especificado não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo e nem deve qualquer parte ser deformada permanentemente.

Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência. O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.6.6 - Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo:

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas,

- b) acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus sub-fornecedores),
- c) acompanhamento dos testes realizados na fábrica,
- d) verificação dimensional dos equipamentos.
- e) verificação da pintura

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH

8 6.7 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários a sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos a seguir relacionados

- a) todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações,
- b) diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo,
- c) distância entre as faces externas do flange (face a face),
- d) descrição completa das instalações para testes que possui, dando suas limitações,
- e) a norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas,
- f) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada.
- g) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos,
- h) a pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula,
- i) dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições aberta e fechada

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme os itens a seguir

- preços da válvula e acessórios,
- peças sobressalentes,
- supervisão de montagem,
- os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado.
- caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade,
- na supervisão de montagem e verificação do funcionamento, o PROPONENTE deverá declarar explicitamente, a validade da proposição até a data da concorrência que será de sua exclusiva responsabilidade

8.6.8 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada pela SRH

8.6.9- Documentos Técnicos a serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos

a) 30 dias após o contrato

- desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação

b) 60 dias após o contrato

- desenhos definitivos de montagem dos equipamentos,
- desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes,
- manuais de operação e manutenção

c) 15 dias após os testes

- relatório de testes de cada válvula,

- certificados de materiais,
- certificados de testes hidrostáticos e de vazamento

8.6.10 - Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH.

8.7 - JUNTAS DE DESMONTAGEM TRAVADAS

8.7.1 - Generalidades

Esta especificação é pertinente ao fornecimento do equipamento hidráulico denominado Junta de Desmontagem Travada que deverá atender, no mínimo, as normas previstas nesta especificação.

8.7.2 - Características Construtivas

Deverão ser do tipo com extremidades flangeadas, utilizando os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012,
- contra-flange - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012,
- pistão - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012,
- anel de vedação - borracha natural,
- tirante - aço carbono galvanizado,
- porca - aço carbono galvanizado,
- flange - gabarito de furação conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISSO 2531),
- pintura - epóxi poliamida

8.7.3 - Testes

O fornecedor ou fabricante deverá executar os testes de desempenho e vazamento. Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência. O fornecedor ou fabricante executará os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.7.4 - Inspeção

Todas as juntas fornecidas deverão ser inspecionadas por técnicos credenciados pela SRH, durante o processo de fabricação ou por ocasião do fornecimento, ficando a critério desta, o momento mais propício.

Por ocasião da inspeção serão analisados os seguintes itens:

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das juntas,
- b) verificação dimensional dos equipamentos,
- c) verificação da pintura.

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor ou fabricante deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para SRH.

8.7.5 - Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários para análise em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos, a seguir, relacionados:

- a) todos os materiais das juntas, padrões do fabricante, não cobertos por estas especificações,
- b) a norma utilizada para fundição das peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas,
- c) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade ofertado,
- d) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico do equipamento proposto:

e) a pressão máxima de serviços para o qual foi dimensionado

Na proposta comercial os preços deverão obedecer os itens, a seguir, discriminados

Preço da junta e acessórios,

Peças sobressalentes.

Supervisão de montagem

Os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado. Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o PROPONENTE deverá declarar explicitamente a validade dessa isenção até a data da concorrência, será de sua exclusiva responsabilidade. Na supervisão de montagem e verificação do funcionamento, o PROPONENTE deverá declarar explicitamente a validade da proposição que será de sua exclusiva responsabilidade.

8.7.6 - Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada por técnicos da FISCALIZAÇÃO

8.7.7 - Documentos Técnicos a serem fornecidos pelo Fabricante após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos

a) 30 dias após o contrato

desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação

b) 60 dias após o contrato

desenhos definitivos de montagem dos equipamentos,

desenhos em corte dos equipamentos com indicação das peças componentes,

manuals de operação e manutenção

c) 15 dias após os testes

relatório de testes de cada peça,

certificados de materiais,

certificados dos testes

8.7.8 - Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger, também, os componentes fornecidos por terceiros. Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH.

8.8 - TUBOS DE AÇO

8.8.1 - Normas

Onde aplicáveis, deverão ser obedecidos os requisitos das especificações técnicas da ABNT, ISO, ANS, ASTM e AWWA. No caso do FABRICANTE se apoiar em normas e/ou especificações diferentes das acima mencionadas e que sejam universalmente aceitas, deverão ser claramente citadas e sua aceitação ficará a critério da SRH.

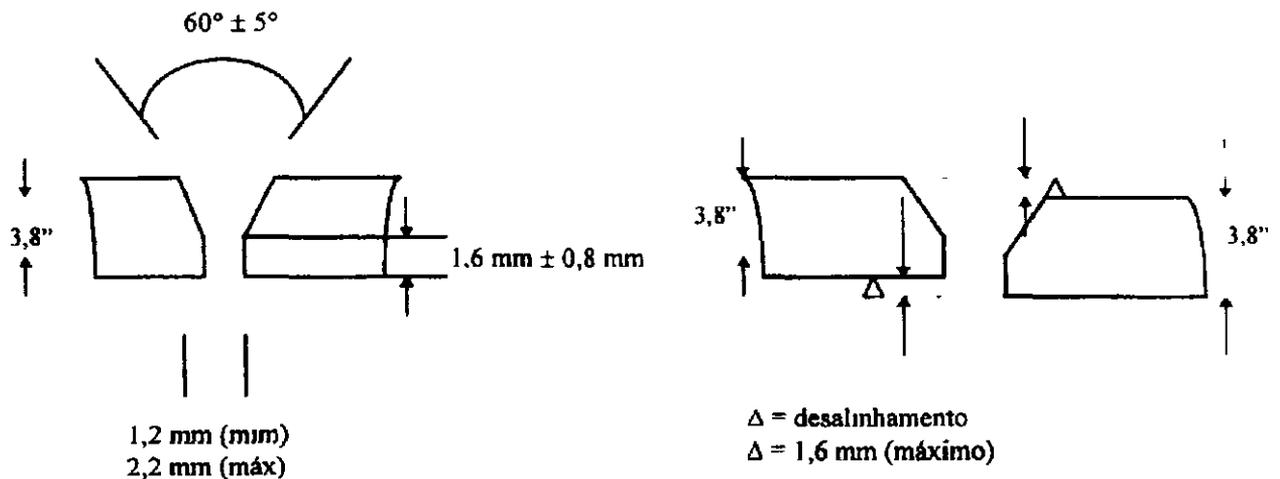
8.8.2 - Materiais

- a) Chapa de aço conforme ASTM-A-283-GrC ou ASTM-A-36 e espessura 3/8"
- b) Eletrodos para soldagem AWS-E-6010 e AWS-E-7018 baixo hidrogênio
- c) Revestimento interno Coalta Epoxi - conforme AWWA-C-210 com espessura mínima de 400 micra aplicada em 3 (três) demãos. Espessura máxima 600 micra

8.8.3 - Fabricação

- a) Corte e calandragem conforme AWWA-C-200. Não é permitido efetuar a curvatura inicial para calandragem por martelamento ou com garfo. Deverá ser feita em prensa hidráulica com raio igual ao raio do tubo.
- b) Preparação para soldagem: extremidades biseladas para solda, esmerilhadas, limpas, sem cantos vivos e ferrugens.

As dimensões e alinhamentos devem obedecer ao croquis abaixo



c) Soldagem (em fábrica) conforme AWWA-C-200, as soldas longitudinais devem ser por processo automático, sendo as circunferências automáticas ou manuais. Considerando a pequena extensão a ser soldada, será admitida a execução de solda manual obedecendo os seguintes requisitos:

- 1 os soldadores e procedimentos de soldagem deverão ser qualificados conforme normas ASNE-Sec IX ou ABNT,
- 2 o 1° passe deve ser sempre do lado do chanfro,
- 3 a limpeza da raiz deverá ser efetuada pelo lado oposto ao 1° passe,
- 4 deverá ser efetuado ensaio de líquido penetrante em toda extensão da raiz da solda,
- 5 após completadas as soldas, além da inspeção visual, deverão ser controladas por ultra-som em toda extensão.

Adotando-se esses controles, sem excluir o ultra-som, poderemos dispensar o teste hidrostático previsto no código AWWA-C-200.

8.8.4 - Revestimento Interno

Deverá ser efetuado jato de areia ao metal quase branco. No mesmo dia deve-se aplicar a 1ª demão de Coaltar Epoxi na cor preta.

Após o intervalo mínimo de secagem e antes de completar 48 horas deverá ser aplicada a 2ª demão de Coaltar Epoxi na cor marrom. A 3ª demão deverá ser cor preta atingindo a espessura mínima de 400 micra.

A pintura não poderá ser executada sob chuva, umidade ambiente superior a 85%, em local sob vento e poeira e sob incidência do sol em superfície quente. O revestimento deve ser aplicado afastado em distância segura das operações de jateamento.

Após completamente seco o revestimento interno, deve ser submetido aos seguintes testes:

- ensaio de aderência.
- medida da espessura com Eleometer,
- detector de falhas e porosidades (Holiday)

8.8.5 - Montagem de Tubos

Deverão ser obedecidos os requisitos da AWWA-C-206 relativos a montagem dos tubos.

Os soldadores deverão ser qualificados conforme ASME-Sec IX em particular para a posição sobre-cabeça (4G e 6G). O procedimento de soldagem, também, deverá ser qualificado na posição sobre-cabeça (4G e 6G).

As tolerâncias de alinhamento, preparação para soldagem e soldagem são as mesmas especificadas para fabricação.

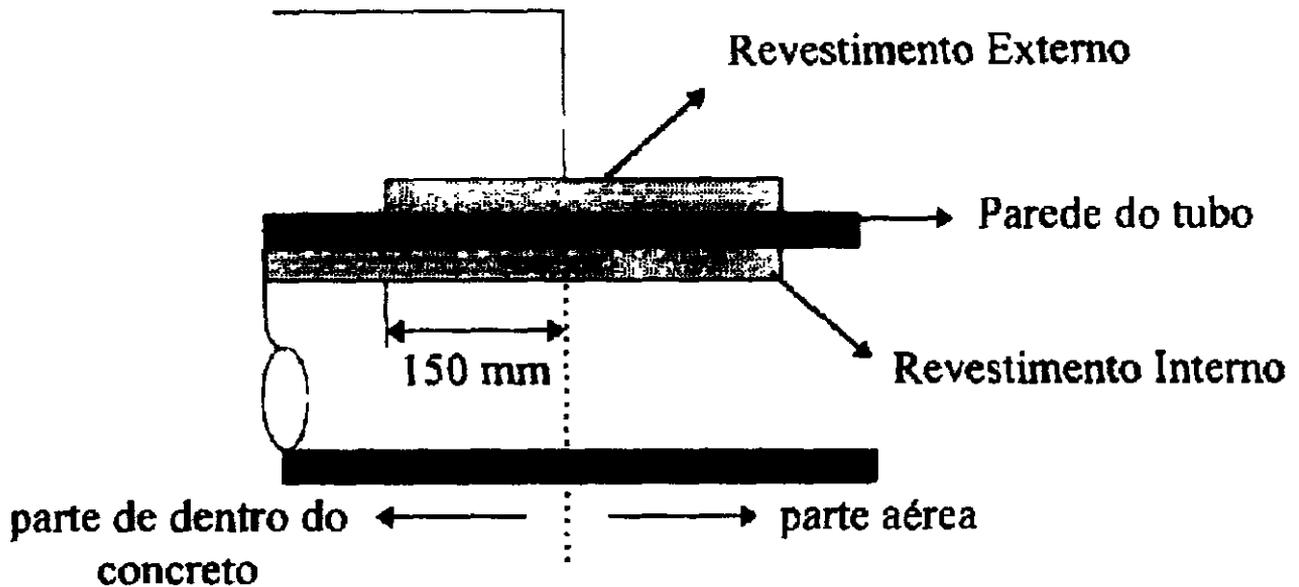
O revestimento interno deve ser protegido durante a operação de soldagem das juntas de campo, utilizando um lençol de borracha ou carpete. (Todas as soldas deverão ser testadas com líquido penetrante (na raiz) e ultra-som após TERMINADAS).

O revestimento interno deverá ser recuperado em todo local danificado. A junta de campo deverá ser revestida com Coaltar Epoxi adotando-se os mesmos procedimentos exigidos na fabricação.

8.8.6 - Revestimento Externo

O tubo será envelopado em concreto, e, este é o revestimento da superfície externa da tubulação.

A parte da tubulação que não ficará envolvida pelo concreto deverá ser revestida com Coaltar Epoxi, conforme AWWA-C-210. Este revestimento deverá ser executado em extensão que abrangerá a totalidade da superfície externa aparente acrescida dos 15 centímetros iniciais do envoltório em concreto, conforme o desenho a seguir.



Após completado o revestimento externo em Coaltar Epoxi, a superfície externa deverá receber acabamento com 3 (três) demãos de tinta alumínio compatível com a base de Coaltar Epoxi

8.8.7 - Controle de Qualidade

Considerando que as condições de campo não se apresentam satisfatórias para execução dos serviços recomendados, a FISCALIZAÇÃO deverá ser assessorada por Engenheiro ou Técnico em Controle de Qualidade de Soldagem/Revestimento. O consultor deverá fazer 2 a 3 visitas à obra durante a instalação.

8.8.8 - Da Fiscalização e Testes Durante a Fabricação e Montagem em Campo

O fabricante ou fornecedor facilitará o acesso do NUTEC ou qualquer outro órgão designado pela CONTRATANTE, em qualquer fase de processo da fabricação dos materiais, cedendo gratuitamente qualquer das peças que serão ensaiadas e cumprindo todas as condições necessárias para execução do ensaio. Qualquer despesa ocorrida durante a realização dos testes quer com pessoal, quer com material, correrá por conta da CONTRATADA (fabricante ou fornecedor) sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.

8.8.9 - Considerações Finais

Observando as normas AWWA-C-200 (fabricação de tubos), AWWA-C-210 (revestimento em Coaltar Epoxi) e AWWA-C-20 (montagem de tubos de aço) e os requisitos aqui especificados, os tubos de aço DN 500 mm com 3/8" de espessura terão comportamento amplamente satisfatório e substituirão os tubos de ferro dúctil com vantagem.

8.8.10 - Medição e Pagamento

O fornecimento e a instalação dos tubos serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constante das planilhas de orçamento das obras

Nos preços unitários previstos deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga dos tubos, inclusive testes e supervisão de montagem da tubulação

9 - QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

SHS NORDESTE - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda
PLANILHA DE QUANTITATIVOS E PREÇOS
 Projeto AÇUDE DIAMANTINO II
 Município MARCO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Itens das Especificações Técnicas	UNID.	QUANT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES					
1 1	Desmatamento e destocamento tipo regular do local da barragem, pedreiras e jazidas compreendendo derrubada, queima enleiramento e requeima	3 2/3 3/3 4	m2	380160,0		
1 2	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) nas áreas de implantação da barragem, com bota-fora de até 300m, medido no corte	3 2/3 3/3 4	m3	6600,0		
1 3	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) nas áreas das jazidas e pedreiras com transporte a lamina até 50m sem bota-fora, medido no corte	3 2/3 3/3 4	m3	31416,0		
1 4	Desmatamento racional da bacia hidráulica	3 2/3 3/3 4	ha	434,5		
	Sub-total (item 1)					
2	BARRAGEM					
2 1	Escavação, carga e transporte até 300m, de material de 1ª categoria, utilizando-se caminhão, basculante	4 2/4 4/4 5/4 8	m3	18090,0		
2 2	Escavação, carga e transporte até 300m, de material de 2ª categoria, utilizando caminhão basculante	4 2/4 4/4 5/4 8	m3	1075,6		
2 3	Escavação, carga e transporte até 300m, de material de 3ª categoria, utilizando-se caminhão basculante	4 2/4 4/4 5/4 8/5 1	m3	1690,0		
2 4	Aterro compactado, compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecido, espalhando, homogeneização, compactação de solo argiloso, residual e areia	6 2 1/6 2 3/6 2 4	m3	123861,0		
2 5	Transporte complementar em material de 1ª categoria, com utilização de basculante		m3/km	74316,6		
2 6	Enrocamento do talude de montante com pedra jogada, constando de colocação e compactação	6 2 3 3	m3	13078,0		

SHS NORDESTE - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda
 PLANILHA DE QUANTITATIVOS E PREÇOS
 Projeto AÇUDE DIAMANTINO II
 Município MARCO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Itens das Especificações Técnicas	UNID	QUANT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
2 7	Transporte complementar em material de 3ª categoria com utilização de basculante		m3/km	19617,0		
2 8	Extração e carga de pedra para enrocamento		m3	13078,0		
2 9	Camada de areia e pedregulho no talude de montante (transição entre barragem e enrocamento de pedra)	6 2 3 2/6 2 3 3	m3	4359,3		
2 10	Escavação e carga de material de jazidas	4 6/4 7/6 2 2	m3	4359,3		
2 11	Filtro horizontal em barragens de terra	6 2 1/6 2 3 2	m3	8040,0		
2 12	Filtro vertical em barragens de terra	6 2 1/6 2 3 2	m3	3092,0		
2 13	Regularização de taludes	6 2 3/6 2 4 1	m2	9448,0		
2 14	Meio fio de concreto simples para coroamento de barragem		m	1400,0		
2 15	Revestimento de coroamento com cascalhinho, inclusive extração medido no aterro, e=0,30m	7 2 a 7 6	m2	4305,0		
2 16	Rip-rap do talude de jusante e enrocamento de pe	6 2 3 3	m3	5979,4		
2 17	Transição para Rock-fill	6 2 1/6 2 3 2	m3	1852,0		
	Sub-total (item 2)					
3	SANGRADOURO					
3 1	Escavação manual em material de 3ª categoria usando-se explosivos ou cunha para cordão de fixação	4 2/4 4/4 5/4 8/5 1	m3	7660,0		
3 2	Concreto simples, preparo e lançamento com consumo de 300kg de cimento por m³, usando-se brita	7 2 a 7 6 e 7 9 a 7 18	m3	50,0		
3 3	Mastique betuminoso, balde de 20 kg, Carbolástico nº3 ou similar	7 12 / 7 16	ud	1,0		
3 4	Fornecimento e aplicação de ferro CA-50	7 8	kg	3500,0		
	Sub-total (item 3)					

SHS NORDESTE - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda
PLANILHA DE QUANTITATIVOS E PREÇOS
Projeto AÇUDE DIAMANTINO II
Município MARCO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Itens das Especificações Técnicas	UNID.	QUANT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
4	TOMADA DÁGUA					
4 1	Escavação, carga e transporte até 300m, de material de 1ª categoria. utilizando-se caminhão basculante	4 2/4 4/4 5/4 8	m3	60,0		
4 2	Concreto simples, preparo e lançamento com consumo de 300kg de cimento por m³, usando-se brita para galeria e bocas de montante e jusante	7 2 a 7 6 e 7 9 a 7/18	m3	164,5		
4 3	Concreto simples, preparo e lançamento com consumo de 150kg de cimento por m³, usando-se brita para regularização	7 2 a 7 7/7 10	m3	130,0		
4 4	Fornecimento e aplicação de ferro CA-50	7 8	kg	13160,0		
4 5	Forma plana de madeira	7 7	m2	432,0		
4 6	Enrocamento de pedra arrumada, inclusive carga, descarga, transporte, britagem e colocação	6 2 3 3	m3	45,0		
4 7	Tubos de aço carbono. DN 500mm, espessura= 3/8". fornecimento e montagem	8 8 1 a 8 8 10	m	42,0		
4 8	Redução de fofo. 500mm x 400mm, com flanges, PN10. fornecimento e montagem	8 9	pç	1,0		
4 9	Registro chato de gaveta, com flanges, DN 400mm, fornecimento e montagem	8 6 1 a 8 6 10	pç	1,0		
4 10	Toco de fofo. d=400mm, com flanges, PN10, L=1,00m	8 9	pç	1,0		
4 11	Válvula borboleta, com flanges DN 400mm, fornecimento e montagem	8 5 1 a 8 5 9	pç	1,0		
4 12	Toco de fofo. d=400mm, com ponta e flange, PN10, L=1,00m	8 9	pç	1,0		
4 13	Grade de barras de ferro chato 7/8"x 3", de 2,60m x 1,40m, conforme desenho	8 4	pç	1,0		
4 14	Anteparo de chapa de aço, e=5/16". parafusada com parafusos W 1/2"x30mm, com porca e arruela, conforme desenho		pç	1,0		

SHS NORDESTE - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda
 PLANILHA DE QUANTITATIVOS E PREÇOS
 Projeto AÇUDE DIAMANTINO II
 Município MARCO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Itens das Especificações Técnicas	UNID	QUANT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
4 15	Junta Fugenband 0-22. fornecimento e montagem	7 12 / 7 16	m	30,0		
4 16	Mastique betuminoso, balde de 20 kg, Carbolástico nº3 ou similar	7 12 / 7 16	ud	2,0		
	Sub-total (item 4)					
	Sub-total (itens 1,2,3 e 4)					
5	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO					
5 1	Mobilização (1,5% dos itens 1.2 e 3)	2	ud	1,0		
5 2	Desmobilização (1,5% dos itens 1, 2 e 3)	2	ud	1,0		
5 3	Divulgação (0,5% de 1, 2 e 3)		ud	1,0		
5 4	Instalação e manutenção de canteiro de obras (1,5% de 1,2 e 3)	2	ud	1,0		
5 5	Fiscalização e Supervisão da Obra (10% dos itens 1,2 e 3)		ud	1,0		
	Total (Sub-item 5)					
TOTAL GERAL						