



Folha de Dados

IDGED:

0014/04/01

LOTE:

0126

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; VBA

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO GRAÇA

SUBTÍTULO:

VOLUME 4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS; OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS
HIDROMECÂNICOS

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: PROJETO

Identidade GED: 0014104104

Lote: 00126

Nº de Registro: 95/0458

Autores: VBA Computeres / SRH

Programa: _____

Título: Projeto executivo de irrigação Graça

Sub-Título 1: Especificações técnicas

Sub-Título 2: Obras civis e equipamentos hidromecânicos

Nº de Páginas: 139 p

Volume: 4

Tomo: 1

Editor: VBA Computeres

Data de Publicação (mês/ano): 1991

Local de Publicação: Fortaliza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input checked="" type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado: _____		Fonte Hídrica: <u>*Sungação</u> <u>Rio Poti</u>		

Bacia: Parnaíba

Sub-bacia: _____

Municípios: Crato

Distrito: _____

Microregião: Sertão de Crato

Estado: Pernambuco

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO
GRAÇA

0014/04/01
ex.1

Lote: 00126 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0014/04/01
Volume 1
Qtd A4 399 Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

VOLUME IV
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
TOMO I
OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS
HIDROMECÂNICOS



APRESENTAÇÃO

000004

O presente documento constitui-se no Tomo I - Obras Cíveis e Equipamentos Hidromecânicos do Volume IV - Especificações Técnicas do Projeto Executivo de Irrigação Graça e é composto dos seguintes capítulos:

O primeiro capítulo contém as especificações técnicas das obras cíveis de irrigação.

O capítulo dois é formado pelas especificações técnicas dos equipamentos móveis dos lotes de aspersão.

As especificações técnicas das tubulações e conexões em PVC das adutoras e lotes de aspersão são retratadas no terceiro capítulo.

O quarto capítulo é constituído pelas especificações técnicas para assentamento dos equipamentos das redes adutoras de aspersão.

No quinto capítulo encontram-se as especificações técnicas para tubos e conexões em ferro dúctil.

As especificações técnicas das peças especiais e válvulas são consubstanciadas no sexto capítulo.

O sétimo capítulo traz as especificações técnicas dos conjuntos eletrobombas.



CONSULTORES

Í N D I C E

000006

Í N D I C E

	<u>PÁGINA</u>
1 - OBRAS CIVIS	1
1.1 - INTRODUÇÃO	2
1.2 - OBJETIVO	2
1.3 - DISPOSIÇÕES GERAIS	3
1.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES	4
1.4.1 - Mobilização e Desmobilização	5
1.4.2 - Acampamento e Canteiro de Obras	6
1.4.3 - Locação da Obra	7
1.4.4 - Caminhos de Serviço	8
1.4.5 - Desmatamento	9
1.5 - ESCAVAÇÕES	14
1.5.1 - Escavação para Fundações	16
1.5.2 - Escavação de Valas para Tubulação	21
1.5.3 - Escavações em empréstimos	23
1.6 - ATERROS E REATERROS	27
1.6.1 - Reaterro para Estruturas	33
1.7 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	35
1.8 - CONCRETOS	36
1.8.1 - Materiais	37
1.8.2 - Formas e Escoramentos	40
1.8.3 - Equipamentos	42
1.8.4 - Execução	42
1.8.5 - Concreto Ciclóptico	49
1.8.6 - Controle de Qualidade	50

1.8.7 - Medição e Pagamento	53
1.9 - ALVENARIAS	55
1.9.1 - Alvenaria de Pedra Argamassada.....	55
1.9.2 - Alvenaria de Tijolos e Elementos Vazados	56
1.9.3 - Medição e Pagamento	56
1.10 - PINTURA	57
1.11 - ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	58
1.12 - TESTE HIDROSTÁTICO DE LINHA	62
1.13 - DEMOLIÇÕES	64
1.14 - CERCAS	65
2 - EQUIPAMENTOS MÓVEIS DOS LOTES DE ASPERSÃO	68
2.1 - GENERALIDADES	69
2.2 - IDENTIFICAÇÃO	71
2.3 - TRANSPORTE	72
2.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	72
2.5 - TESTES	73
2.6 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	75
2.7 - MATERIAIS	75
2.7.1 - Ramais Móveis e Aspersores	75
2.8 - ASSENTAMENTO	80
2.8.1 - Linhas de Distribuição Interna dos Lotes	80
3 - TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC	81
3.1 - GENERALIDADES	82
3.2 - IDENTIFICAÇÃO	84
3.3 - TRANSPORTE	84

	<u>PÁGINA</u>
3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	85
3.5 - MATERIAIS	86
3.6 - TESTE DE INSPEÇÃO	89
3.6.1 - Ensaio de Qualidade	89
3.6.2 - Ensaio de Recebimento	89
3.6.3 - Inspeção	90
3.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	94
4 - ASSENTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DAS REDES DE ADUTORAS DE ASPERSÃO	95
4.1 - GENERALIDADES	96
4.2 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	97
4.2.1 - Locação	97
4.2.2 - Escavação das Valas	97
4.2.3 - Assentamento	98
4.2.4 - Cortes	103
4.2.5 - Ancoragens e Proteções	104
4.2.6 - Recomposição das Valetas ou Reaterro	104
4.2.7 - Testes de Tubulação	105
5 - TUBOS E CONEXÕES EM FERRO DÚCTIL PARA ADUTORAS E ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO	106
5.1 - GENERALIDADES	107
5.2 - IDENTIFICAÇÃO	109
5.3 - TRANSPORTE	110
5.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	110
5.5 - MATERIAIS	112
5.6 - INSPEÇÃO	112

5.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	114
6 - PEÇAS ESPECIAIS - VÁLVULAS	115
6.1 - GENERALIDADES	116
6.2 - VÁLVULAS	118
6.2.1 - Válvulas de Retenção	118
6.2.2 - Válvulas de Gaveta	118
6.2.3 - Ventosas	119
6.2.4 - Válvulas de Alívio	120
7 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS	121
7.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS BOMBAS	122
7.1.1 - Generalidades	122
7.1.2 - Características Técnicas das Bombas	125
7.1.3 - Montagem, Supervisão e Operação Inicial	133
7.1.4 - Disposições Gerais	134
7.2 - MOTORES ELÉTRICOS	135
7.2.1 - Generalidades	135
7.2.2 - Características Gerais	136
7.2.3 - Testes dos Conjuntos Eletrobombas no Campo	136
7.2.4 - Inspeção	137
7.2.5 - Identificação	137
7.2.6 - Montagem e Pré-Operação	137
7.2.7 - Transporte	138
7.2.8 - Garantia	139



1 - OBRAS CIVIS

000011

1.1 - INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as Especificações Técnicas referentes às obras de construção civil e fornecimento de equipamentos do Projeto Graça no município de Cratoús, no Estado do Ceará.

O fornecimento do equipamento e a execução destas obras deverá se processar de acordo com o projeto e as especificações abaixo descritas. Ficará a critério da Fiscalização qualquer modificação destas especificações e a definição dos casos não previstos.

1.2 - OBJETIVO

As presentes Especificações têm por objetivo estabelecer as normas gerais que deverão ser obedecidas na execução das obras civis e estabelecer as principais características a que devem obedecer os materiais a serem empregados.

Mesmo no caso de não serem especificamemnte citados, na execução dos serviços e no emprego de materiais, deverá ser obedecido tudo aquilo que estiver regulado pelas Normas, Especificações, Métodos e Terminologias da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT).

1.3 - DISPOSIÇÕES GERAIS

1.3.1 - Os serviços contratados pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) serão executados, rigorosamente, de acordo com este documento, projetos e demais elementos nele referidos.

1.3.2 - Todos os materiais e toda mão-de-obra, salvo disposto em contrário neste documento, serão fornecidos pela Empreiteira.

1.3.3 - Todos os materiais que se utilizem nas obras deverão cumprir as condições estabelecidas neste documento e deverão ser ensaiados e/ou examinados antes de sua aceitação.

1.3.4 - A aceitação em qualquer momento, de um material, não será obstáculo para que seja rejeitado no futuro, caso se encontrem defeitos de qualidade ou uniformidade. A tomada de amostras para os ensaios deverá ser feita pela Fiscalização ou seus representantes autorizados, de acordo com as normas destas especificações e as do ensaio que se vai realizar.

1.3.5 - Os materiais recebidos serão armazenados de tal modo que se assegure a conservação de suas características para emprego na obra e que se facilite sua inspeção.

- 1.3.6 - Todo material que não cumpra as especificações ou que tenha sido rejeitado será retirado da obra.
- 1.3.7 - A não ser que se especifique em contrário, em todos os casos a determinação de porcentagem referir-se-á a pesos.
- 1.3.8 - Durante a construção, a SRH poderá fazer alterações no projeto, ou em qualquer parte dele, que, a seu critério, sejam necessárias. Nesse caso, a Empreiteira ficará obrigada a executar as alterações feitas pela SRH para qualquer tipo de trabalho. Nenhuma alteração poderá anular ou invalidar o contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias.
- 1.3.9 - Serão impugnados, pela Fiscalização, todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.
- 1.3.10 - Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela SRH, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes.

1.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES

A presente Especificação trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela Empreiteira e que são necessários à realização das obras. Estes serviços

incluem, sem se limitar, o fornecimento de toda mão-de-obra e todos os materiais equipamentos relativos à instalação da Empreiteira e a construção do acampamento e canteiro de obras de acordo com os Documentos Contratuais, inclusive a mobilização dos equipamentos.

1.4.1 - Mobilização e Desmobilização

A Empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização, imediatamente após a assinatura do contrato e correspondente "ordem de serviço", de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a Empreiteira deverá remover todas as instalações do acampamento e canteiro de obras, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

A remuneração correspondente à mobilização da Empreiteira antes do início da obra, bem como a desmobilização após o término do contrato será efetuada de forma global, sendo o pagamento efetuado, conforme o cronograma físico-financeiro proposto pela Licitante.

Os custos correspondentes a este item incluem, mas não se limitam necessariamente, os seguintes:

- . despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obras e sua posterior retirada;
- . despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem.

1.4.2 - Acampamento e Canteiro de Obras

O acampamento e o canteiro de obras deverão ser construídos pela Empreiteira no local destinado para este fim. O projeto, construção e administração durante todo o período de execução da obra, são de responsabilidade da Empreiteira.

Todas as instalações de acampamento e canteiro de obras executadas pela Empreiteira permanecerão, após concluída a obra, como sua propriedade, salvo disposições em contrário.

Os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução das obras, toda e qualquer outra despesa relativa às instalações do acampamento e do canteiro da Empreiteira, inclusive projeto, construção, demolição e limpeza de áreas após a conclusão dos serviços, serão remunerados pelo preço global do acampamento e canteiro de obra, da Planilha de

Orçamento de Obras. O pagamento será feito de acordo com o cronograma financeiro proposto.

Estão incluídos neste preço global para acampamento e canteiro de obras, entre outros, os custos relativos à instalação e montagem de todos os equipamentos de construção necessários à execução da obra.

1.4.3 - Locação da Obra

A SRH fornecerá os elementos topográficos básicos para a implantação da obra, sendo responsabilidade da Empreiteira o fornecimento e construção de todos os piquetes, testemunhos e gabaritos, equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários para execução dos trabalhos de relocação das obras, a partir de marcos e pontos de referência estabelecidos pela SRH.

Será responsabilidade da Empreiteira manter todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A SRH fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir as linhas e níveis estabelecidos pela Empreiteira e determinar a fiel execução da obra com relação às exigências dos Documentos de Contrato. Tais verificações, feitas pela SRH, não desobrigarão a Empreiteira de sua responsabilidade de executar a obra, de acordo com os Documentos de Contrato.

A Empreiteira é responsável única pela locação da obra, a partir dos elementos básicos fornecidos.

Quaisquer erros de locação cometidos pela Empreiteira e que ocasionem erros, danos ou qualquer outra irregularidade na obra executada, obrigam a Empreiteira a demolir e refazer a parte afetada da obra sem qualquer ônus para a SRH, dentro do prazo indicado pela mesma.

Nenhum pagamento se fará em separado para os serviços, materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação das obras, além dos que constam em planilha, mesmo que sejam requeridos pelo projeto, ou julgados necessários para melhor execução ou controle da Construção.

Estes custos deverão ser diluídos nos preços unitários dos serviços para os quais forem necessários, como controle de qualidade da própria construtora.

1.4.4 - Caminhos de Serviço

Denominar-se-ão caminhos de serviço as estradas provisórias ou definitivas, suas obras-de-arte, revestimento, construídas para atender as diversas frentes de trabalho, como adutoras, jazidas, mananciais, desvios e quaisquer outras que se fizerem necessárias.

Nenhum pagamento será efetuado pelos serviços necessários para a construção dos caminhos de serviço. Estes custos deverão estar diluídos no preço global proposto para acampamento e canteiro de obras, sendo necessário, no

entanto, a apresentação de um demonstrativo da composição do preço unitário destes serviços.

1.4.5 - Desmatamento

Este serviço, de acordo com a sua finalidade específica, se desenvolverá de duas maneiras distintas:

1.4.5.1 - Desmatamento de áreas irrigáveis

O serviço compreende o desmatamento propriamente dito e a limpeza das áreas irrigáveis que serão delimitadas de acordo com a planta geral de loteamento do Projeto.

Os serviços de delimitação serão executados pela EMPREITEIRA que para tanto receberá da equipe de acompanhamento da SRH todos os dados e informações topográficas necessárias para a delimitação da área.

Caberá à SRH o acompanhamento dos trabalhos, diretamente ou através de CONSULTORA contratada para esta finalidade.

O serviço constará da locação topográfica de uma linha de controle que para não ser destruída, será situada a 2,0 m, externamente ao perímetro da área a ser desmatada e irrigada, de acordo com as plantas, dados e informações recebidos da SRH. Será medido em número de quilômetros (km), com aproximação de 02 (dois) decimais e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O trabalho deverá ser realizado por taqueometria com o uso do teodolito. No início, nas deflexões e nos

trechos retos a cada 250 m deverão ser colocados marcos de concreto em forma de tronco de pirâmide com base maior de 20 x 20 cm, base menor de 10 x 10 cm e 30 cm de altura. Deverá ser enterrado no solo permanecendo, apenas 05 (cinco) cm acima da superfície do terreno.

Após os serviços de campo serem executados todas as cadernetas e planilhas de coordenadas já calculadas serão entregues a equipe de acompanhamento que fará a verificação dos trabalhos e a inspeção final de campo para emissão de ordem de serviço liberando a área para desmatamento.

O desmatamento consiste nos trabalhos necessários ao tombamento, destocamento, encoivramento, queima, reencoivramento e requeima de árvores de qualquer diâmetro e arbustos, ou seja, todo tipo de vegetação existente.

A madeira aproveitável será de propriedade da SRH. Previamente identificada pela Fiscalização, será pela Empreiteira desganhada e cortada em toras de no mínimo 3m de comprimento, se o tronco o permitir; posteriormente será empilhada nos locais indicados pela Fiscalização.

O terreno desmatado será a seguir desenraizado. Para efetuar este serviço, poderá utilizar uma grade pesada, com a incorporação dos restos vegetais, sempre que possível, ao solo, ou outro processo qualquer, desde que seja aprovado pela Fiscalização.

Todos os materiais encoivarados, inclusive os provenientes do desenraizamento, serão queimados até serem reduzidos a cinzas, tomando-se as precauções necessárias para impedir a propagação do fogo além dos limites fixados.

Após a queima e requeima dos materiais, as cinzas serão espalhadas uniformemente sobre o solo e os restos proventura não queimados serão retirados da área.

A limpeza consistirá na remoção dos materiais restantes do desmatamento, demolição de pequenas edificações e outras benfeitorias eventualmente existentes e na retirada de pedras, matoções, entulhos e outros materiais encontrados sobre o terreno. Os depósitos destes materiais serão em locais indicados pela Fiscalização.

O serviço será medido em número de hectares (ha) efetivamente concluídos, com aprovação da Fiscalização, com aproximação de 1 (um) decimal para o conjunto das operações aqui descritas, obedecendo a seguinte classificação:

- a) desmatamento médio - desmatamento da vegetação nativa composta, predominantemente, de árvores de porte médio com caule de diâmetro variado entre 5 e 20 cm; podendo ocorrer a presença esparsa de árvores de porte maior;
- b) desmatamento leve - desmatamento de vegetação típica de áreas de capoeira, composta

predominantemente de árvores de porte pequeno com caule de diâmetro inferior a 5 cm;

O pagamento será efetuado segundo os preços unitários correspondentes, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

1.4.5.2 - Desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo

Este serviço compreende as operações de desmatar, destocar, limpar, remover e despejar, 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.

São considerados como serviço de desmatamento e limpeza os seguintes encargos:

- a) corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos, bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que sejam necessários retirar, de modo a permitir a realização dos serviços subseqüentes;
- b) demolição de pequenas edificações e outras benfeitorias localizadas dentro da área a serem desmatadas e limpas;

- c) retirada de pedras e outros materiais encontrados sobre o terreno;
- d) remoção e transporte dos materiais produzidos pelo desmatamento e limpeza, até os limites das áreas desmatadas e/ou até locais previamente escolhidos pela Fiscalização quando for necessário;
- e) incineração dos materiais obtidos no serviço de desmatamento e limpeza, em áreas aprovadas pela Fiscalização;
- f) raspagem ou expurgo da camada superficial do terreno natural, em espessura até 20cm, eliminando material não aproveitável.

As áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela Fiscalização, de acordo com os desenhos do projeto e compreenderão as áreas de construção e de empréstimo.

Os danos e prejuízos a propriedades alheias produzidos por operações inadequadas na execução do desmatamento e limpeza ou mesmo erro na deposição dos materiais destinados ao bota-fora, serão da responsabilidade exclusiva da Empreiteira.

Este serviço será medido sobre sua projeção, tomando por unidade ao metro quadrado inteiro, não sendo levados em conta, nestas medições, o desmatamento e

limpeza que a Empreiteira efetue fora das áreas indicadas pela Fiscalização.

Esse serviço será pago pelo preço unitário correspondente da Planilha de orçamentação de Obras.

Em nenhum caso a Fiscalização autorizará o pagamento por dois ou mais desmatamentos feitos em uma mesma superfície, pelo que a Empreiteira deverá cuidar para que o mesmo seja efetuado em períodos convenientes, para que o terreno se conserve limpo até que se executem os trabalhos de construção posteriores.

1.5 - ESCAVAÇÕES

Os materiais a serem manipulados neste serviço deverão ser classificados da seguinte forma:

- Primeira categoria

Entende-se, como tal, todo depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural que possam ser escavados com ferramentas de mão ou com a maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á, também, 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade que apresente e, em geral, todo tipo de material que

não possa ser classificado como 2ª ou 3ª categorias, segundo o disposto a seguir.

- Segunda categoria

Esta categoria compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao do granito, cuja extração se processe por combinação de métodos que envolvam equipamento de escarificação, explosivos ou processos eventuais equivalentes. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, matacões ou pedras de diâmetro superior a 0,15m e igual ou inferior a 1m.

- Terceira categoria

Classificar-se-á nesta categoria todas aquelas formações naturais provenientes da agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada.

Todavia, será requisito para classificar um material como rocha, que tenha uma dureza e textura tal que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com uso prévio de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos de natureza semelhante.

Considerar-se-ão dentro desta classificação aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos, que, separadamente, apresentem um diâmetro médio superior a 1m.

Quando o volume de material a classificar for composto de volumes parciais de 1ª e 2ª categorias, determinar-se-á por forma estimativa, a percentagem em que cada um destes materiais entra na composição do volume total considerado.

A classificação das escavações e a estimativa de percentagem serão efetuadas pela Fiscalização.

Caso se verifique numa escavação ocorrência da 1ª, 2ª e 3ª categorias, após a extração das duas primeiras, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície e concluída a extração do material de 3ª categoria, far-se-á um 2º nivelamento, visando obter o volume escavado.

A Empreiteira poderá utilizar o método de escavação que considere mais conveniente a fim de aumentar sua produtividade, já que este fato, por si só, não influirá na classificação do material.

Os serviços de escavação, de acordo com as suas características específicas, se desenvolverão das seguintes formas:

1.5.1 - Escavação para Fundações

Este serviço compreende os trabalhos ligados à construção de todas as estruturas, suportes, caixas e instalações, tal como são indicados nos projetos ou de acordo com as indicações da Fiscalização.

O trabalho será executado no local demarcado, procedendo-se a escavação na área e profundidade correspondentes às dimensões da fundação, acrescidas dos espaços correspondentes às formas e escoramentos que ali devem ser colocados.

Todas as operações necessárias à execução do serviço poderão ser efetuadas a mão ou por meio de equipamento mecânico. Além disto, segundo natureza dos materiais encontrados, a Empreiteira também poderá fazer uso de explosivos, desde que tenha prévia autorização da Fiscalização.

Toda escavação realizada por conveniência da Empreiteira, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela Fiscalização, correrá por conta da Empreiteira, assim como o preenchimento de excessos que deverá ser em concreto de regularização.

Se durante o andamento da obra julgar-se necessário ou conveniente modificar os taludes, inclinações, cotas ou dimensões das escavações citadas, no lugar dos indicados nos projetos ou determinados pela Fiscalização, estas modificações serão realizadas sem que a Empreiteira tenha, por isso, direito a uma compensação adicional sobre o preço unitário estabelecido no Contrato para este tipo de serviço.

A execução dos esgotamentos será de responsabilidade da Empreiteira, em todas as obras em que

seja necessário para assegurar uma boa execução dos trabalhos.

Para o caso de fundações para obras de concreto, o esgotamento deverá ser contínuo e efetuado no mínimo até a pega e o endurecimento da argamassa ou do concreto.

O material escavado será depositado ao lado da obra, para ser utilizado no aterro após a conclusão das fundações. O material excedente será removido para bota-fora ou espalhado nas imediações da obra, a critério da Fiscalização.

As escavações para as fundações serão medidas tomando-se por unidade o metro cúbico de material escavado e colocado na forma e local que indiquem os desenhos ou fixe a Fiscalização. Nessa medição será utilizado o método da Média das Áreas Extremas, entre estações de 20m ou outras, a critério da Fiscalização, tomadas antes e depois da execução dos trabalhos até as seções definidas pelo contorno das estruturas indicadas no projeto.

No caso dos limites para a escavação de estruturas e reaterro para estruturas não estarem indicados nos desenhos ou nas especificações, as quantidades serão computadas de acordo com os limites seguintes:

- (1) - os limites horizontais, para cômputo das quantidades, serão planos verticais traçados

0,50m fora das linhas mais externas das estruturas;

- (2) - o limite superior para escavação de estruturas será o terreno natural, como existia antes do começo da construção. Quando a escavação deva ser feita em um aterro, o limite superior será o plano superior do novo aterro, mas nunca o limite superior estará acima do plano superior do novo aterro;
- (3) - o limite superior para medição de reaterro para estruturas, quando não indicado nos desenhos ou especificações, será o terreno natural ao tempo em que a escavação é começada exceto quando a Fiscalização ordene o reaterro até um plano alto, caso em que o limite superior será aquele plano ordenado pela Fiscalização;
- (4) - o limite inferior de medição de escavação para estrutura ou reaterro para estruturas será o plano de fundo das estruturas ou fundações, ou o ponto externo mais baixo das tubulações ou bueiros.

A Fiscalização terá todo o direito de considerar indevidas quaisquer escavações cujas tolerâncias ultrapassem os limites acima citados. Neste caso serão pagas apenas as

escavações julgadas, à critério da Fiscalização, necessárias e suficientes.

O preenchimento de escavações realizadas em excesso deverá ser feito em concreto de regularização, sendo este ônus por conta da Empreiteira.

A medida que forem efetuadas as escavações, a Fiscalização, irá determinando o tipo de material encontrado para posterior cálculo da quantidade correspondente a cada categoria.

As escavações, medidas e classificadas de acordo com o prescrito neste documento, serão pagas à Empreiteira a preços unitários da Planilha de Orçamentação de Obras, correspondentes aos preços de escavações para fundações.

Quando a distância de transporte for superior a 300 m, o transporte será pago de acordo com o preço unitário estabelecido no item correspondente a momento extraordinário de transporte, item 1.7 destas especificações.

Nos preços das Planilhas de Orçamentação de Obras, deverá haver a compensação integral pelos serviços executados incluindo a escavação, esgotamento, carga e transporte conforme as faixas discriminadas, descarga e espalhamento dos materiais, quando for o caso, bem como mão-de-obra, ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços.

1.5.2 - Escavação de Valas para Tubulação

Este serviço consiste no preparo de valas para a colocação de tubos e posterior cobertura e compactação.

A escavação para as valas será executada segundo cotas, linhas e taludes necessários para poder alojar corretamente as tubulações, tal como indicado nos desenhos correspondentes ou como sugerido pela Fiscalização.

Para execução do serviço e segundo a natureza dos materiais que encontre, a Empreiteira poderá efetuar o serviço de forma manual, mecânica ou usando, quando necessário, explosivos. Neste caso, entretanto, será necessário obter prévia aprovação do plano de fogo pela Fiscalização, e não se permitirá que o uso de explosivos venha a produzir alterações no terreno adjacente.

A largura (L) da vala será obtida conforme descrito a seguir:

$$L = d + 40$$

onde: L = largura da vala (cm);

d = diâmetro externo da tubulação (cm).

Os taludes das valas manter-se-ão verticais em todas elas. Para isso, a Empreiteira preparará e se responsabilizará pelo escoramento quando este se fizer necessário.

A profundidade das valas, salvo quando indicado o contrário no projeto, deverá ser determinada da seguinte maneira:

$$H = d + 80$$

onde: H = profundidade da vala (cm);

d = diâmetro externo da tubulação (cm).

Para casos especiais as dimensões das valas serão determinadas pela Fiscalização.

Quando se apresentar escavação em rocha a um nível maior que o fundo projetado, a escavação será feita até uma profundidade de 10cm abaixo do nível do fundo projetado, para permitir a construção do leito de areia.

O material excedente do serviço de escavação e reaterro das valas será transportado até os locais de bota-fora indicados no projeto, ou aprovados pela Fiscalização, devendo ser disposto, de preferência, lateralmente e cercado em montes, que deverão ser nivelados obedecendo critérios pré-estabelecidos.

As escavações de valas serão medidas tomando-se por unidade o metro cúbico de material escavado e colocado na forma e local que indiquem o projeto ou fixe a Fiscalização. Nessa medição será usado o método da Média das Áreas Extremas, entre estações de 20m ou outras que sejam necessárias, segundo a configuração do terreno, tomadas antes e depois da execução do trabalho.

A medida que forem sendo executadas as escavações, a Fiscalização irá determinando o tipo de material encontrado, para posterior cálculo da quantidade correspondente de cada classe.

Não serão estimados, para fins de pagamento, as escavações em excesso nem os volumes de escavação cujos materiais não hajam sido corretamente dispostos, de acordo com o especificado e/ou indicado pela Fiscalização.

As escavações, medidas e classificadas de acordo com o prescrito nestas especificações, serão pagas à Empreiteira aos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras, conforme já foi citado no item 1.5.1 destas especificações.

1.5.3 - Escavações em Empréstimos

Compreende este serviço todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimo, do material necessário à construção das obras. Tais empréstimos serão escavados obedecendo as especificações contidas neste item, ou de acordo as indicações ministradas pela Fiscalização.

Para efeitos deste documento, será entendido como área de empréstimo o local em que os trabalhos sejam executados com o único objetivo de conseguir materiais naturais destinados à construção das obras.

A Empreiteira deverá avisar à Fiscalização, com suficiente antecedência, a abertura de qualquer empréstimo a fim de que possam ser efetuados os ensaios e as medições do terreno.

A escavação será executada, a todo momento, segundo as prescrições da Fiscalização, conduzindo ao melhor aproveitamento e utilização do empréstimo, não sendo paga, em nenhum caso, a escavação que a Empreiteira execute fora dos limites e profundidades sugeridas.

Se, no entanto, a Fiscalização observar que os materiais resultantes da exploração de um empréstimo não são adequados para a execução de uma obra, a Empreiteira não poderá utilizá-los nessa obra, e deverá obter os materiais que necessite em outra área, previamente aprovada pela Fiscalização.

As áreas de empréstimo deverão ser desmatadas, limpas e raspadas pela Empreiteira na extensão necessária, obedecendo o projeto. Os materiais não aproveitáveis, a critério da Fiscalização, deverão ser removidos para as zonas de bota-fora, a fim de que não se misturem como material utilizável.

Deverá a Empreiteira executar nos empréstimos, a contento da Fiscalização e quando esta julgar conveniente, as drenagens e demais obras necessárias ao controle de águas superficiais e subterrâneas, evitando inundações, encharcamentos e a deterioração dos materiais utilizáveis.

A exploração de uma área de empréstimo deverá ser feita pela Empreiteira de tal maneira que, em qualquer momento, garanta a estabilidade na base dos taludes e na abertura das escavações durante a exploração dos mesmos. A Fiscalização poderá solicitar, caso considere necessário e conveniente, alterações na extensão, na profundidade, nos taludes e/ou na forma da abertura das escavações, a fim de diminuir a possibilidade de desmoronamentos, deslizamentos e acidentes e/ou melhorar a qualidade de material obtido e os rendimentos da exploração.

A Empreiteira deverá tomar as precauções necessárias para evitar a escavação excessiva, bem como para conseguir que o material abaixo das linhas de escavação autorizadas pela Fiscalização permaneça nas melhores condições possíveis.

O uso de explosivos na exploração de bancos de empréstimo será permitido quando se tomarem as precauções adequadas para a proteção do pessoal, obra e propriedades públicas ou privadas. A profundidade, carga, extensão e localização das explorações deverão ser calculados pela Empreiteira, de tal forma que não se produzam danos estruturais nas formações naturais situadas fora dos limites prescritos para a escavação.

Não se permitirão explosões de materiais situados a menos de 50m de qualquer construção, a não ser com

autorização escrita da Fiscalização, em cada caso específico.

As misturas de materiais procedentes de diferentes empréstimos deverão ser efetuadas com equipamentos adequados, os quais terão de ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização.

Se na exploração de um banco de empréstimo for necessário extrair materiais de possível utilização em etapas posteriores da execução das obras, a Empreiteira deverá armazenar esses materiais na forma aprovada pela Fiscalização e em locais secos, protegidos contra correntes d'água e limpos de matéria vegetal, detritos ou quaisquer outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

Ao terminar a exploração das zonas de empréstimos, a Empreiteira deverá recompor os locais utilizados com a redistribuição da terra vegetal retirada para que apresentem bom aspecto.

As escavações efetuadas nas áreas de empréstimos, quando os materiais se destinarem a aterros e reaterros, a medição será feita somente para efeito de pagamento do transporte quando as distâncias excederem a 300 m. Nestes casos, a determinação dos volumes será efetuada nos locais de aplicação dos materiais, conforme descrito nos itens correspondentes. Para distâncias de transporte inferiores de 300m, o transporte será contemplado, conforme o descrito

nos serviços de aterros e reaterros. Para esses casos, o custo da escavação em áreas de empréstimo, deverá estar incluído no preço unitário correspondente ao serviço em que será utilizado. Este preço unitário incluirá, também, o custo da seleção do material e sua colocação em montes de armazenamento, quando essas operações forem necessárias.

Para os casos de utilização de materiais em que não for possível a medição dos volumes aplicados, a avaliação será efetuada na jazida, aplicando-se o método das Médias das Áreas Extremas, entre estações de 20 em 20m ou outras aprovadas pela Fiscalização.

Nenhum pagamento será feito para bota-fora oriundo de bancos de empréstimos; este deverá estar incluído no preço unitário correspondente ao serviço em que será utilizado o material explorado.

Quando ocorrerem escavações excessivas ou inadequadas por parte da Empreiteira a reposição dos danos causados será por conta da mesma.

1.6 - ATERROS E REATERROS

Aterros e reaterros são movimentos de terra, cuja implantação requer o depósito de materiais terrosos, quer proveniente de cortes, quer de empréstimos, executados no interior dos limites das seções de projeto que definem o corpo da obra.

Durante a execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas uniformes que serão espalhadas sucessivamente em toda a largura assinalada na seção transversal correspondente. As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, porém com declividade suficiente para que haja uma drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro, que deverá ter sempre sua camada superior disposta de modo a permitir o bom escoamento das águas superficiais. Além disso, a distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação de seus materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades nem "lentes" de textura diferente.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se, na opinião da Fiscalização, a superfície sobre a qual será colocada uma camada de material se encontrar seca ou lisa demais para que haja uma liga adequada com a camada anterior, tal superfície será umedecida e/ou escarificada, até uma profundidade tal que se possa obter uma liga eficiente. Para a escarificação poderão ser usados quaisquer equipamentos que produzam o efeito desejado. Porém, os sulcos produzidos pelo equipamento usado não distarão mais de 30 cm entre si, nem terão menos de 5 cm e mais de 7 cm de profundidade.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o

material da camada seguinte, para obter uma mistura homogênea de materiais antes de iniciar a compactação. Proceder-se-á, então, ao desagregamento ou trituração dos torrões que possam existir no material, utilizando grade de disco ou qualquer outro equipamento adequado, a critério da Fiscalização, e, no caso de não ser possível a decomposição, esses torrões e raízes serão retirados do aterro. Ainda durante as operações de compactação de materiais não granulares, cada camada deverá apresentar a condição de umidade ótima, devendo ser uniforme em toda a camada.

Colocado, então, o material pela forma especificada anteriormente, proceder-se-á a compactação até uma densidade entre 97% e 100% da máxima densidade seca obtida no ensaio de compactação Proctor Normal, através de equipamento de compactação que seja adequado ao tipo de material colocado, aprovado previamente pela Fiscalização.

A critério da Fiscalização, poderá a Empreiteira indicar outro método de compactação que ela venha a julgar conveniente ou que altere a execução dos aterros. Todavia, tal método deverá, necessariamente, atender aos requisitos formulados no projeto e nestas especificações.

A Fiscalização fará os ensaios necessários para verificar o grau de compactação, podendo indicar modificações nos materiais ou no processo de compactação, a fim de obter os resultados previstos nestas especificações.

Cada uma das camadas que forma o aterro será medida pela Fiscalização para verificar se seu nivelamento e suas dimensões estão de acordo com o especificado. Caso uma ou mais camadas não satisfaçam os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, poderá a Fiscalização exigir, quando julgar conveniente, sua remoção total ou parcial e indicar sua substituição, sem que assista à Empreiteira direito a qualquer reclamação.

Só serão permitidas espessuras maiores que as recomendadas anteriormente, caso a topografia do terreno não permita a colocação de camadas com espessuras iguais ou inferiores a 25 cm compactada, ou quando, com o equipamento a empregar, se possa conseguir os índices de compactação exigidos em toda a espessura da respectiva camada. Entretanto, em qualquer caso, a Empreiteira deverá obter autorização da Fiscalização e obedecerá as instruções sobre a método a adotar.

Caso ocorram recalques na fundação do aterro, poderá a Fiscalização indicar a construção adicional necessária para restabelecer suas dimensões originais.

O acabamento da plataforma do aterro será procedido de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) variação da altura máxima de +/- 3 cm para eixo e bordas;

- b) variação máxima da largura de +/- 20 cm para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e a inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

O controle tecnológico dos serviços de aterro e reaterro ficará a cargo da Fiscalização, que deverá realizar os seguintes ensaios:

- a) um ensaio de compactação, segundo o método do Proctor Normal, para cada 1000 m³, de um mesmo material do corpo do aterro;
- b) um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 metros das camadas do aterro, alternadamente no eixo e bordas correspondentes ao ensaio da compactação acima referido;
- c) um ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64) do limite de liquidez (DNER-ME-44-64), e do limite de plasticidade (DNER-ME-82-63) para o corpo do aterro, para todo o grupo de 10 (dez) amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea a.

Todos os quantitativos dos ensaios acima referidos, são definidos como parâmetros básicos, a critério da

Fiscalização, podendo ser ajustados de acordo com as características da obra.

A construção de aterros e fornecimento de material utilizável serão medidos tomando como unidade o metro cúbico. Essa avaliação far-se-á pelos alinhamentos, perfis, e seções indicadas no projeto.

A determinação dos volumes anteriores far-se-á utilizando o método da Média das Áreas Extremas, entre estações de 20 m ou as que exija a configuração do terreno ou a critério da Fiscalização.

A construção de aterros e reaterros, medidos como prescrito anteriormente, será paga à Empreiteira pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha de Orçamentação de Obras.

A distância de transporte dos aterros e reaterros efetuados com material de jazida, deve ser referida aos centros de gravidade do empréstimo e obra.

Não se calcularão, para fins de pagamento, os volumes de material correspondentes a um aterro ou reaterro construído fora das indicações do projeto ou das solicitações da Fiscalização.

No caso em que os serviços tenham que ser refeitos por motivos não atribuíveis a Empreiteira, a juízo da Fiscalização, poderá esta autorizar o pagamento das

escavações dos reaterros, transportes e demais trabalhos que sejam necessários. Esses trabalhos adicionais serão pagos a Empreiteira pelos respectivos preços unitários constantes do Contrato e, senão os houver, serão convencionados de comum acordo entre Empreiteira e a SRH antes da sua execução.

1.6.1 - Reaterro para Estruturas

Este serviço consiste na execução de todas as operações relativas à execução do reaterro para as cavas de fundação das estruturas.

O próprio material procedente da escavação poderá ser utilizado no preenchimento de cavas de fundação, sempre que se encontre livre de raízes, materiais orgânicos, substâncias putrecíveis, pedras ou torrões de tamanho máximo superior a 10 cm.

Não sendo o material originário da escavação adequado para o reaterro, a Fiscalização aprovará outros materiais selecionados pela contratada para este fim.

O reaterro será compactado, ou não, sempre que necessário e/ou a critério da Fiscalização, por meios mecânicos, com a utilização de equipamentos adequados.

Far-se-á, também, uso da compactação manual, sempre que o acesso se tornar difícil ao equipamento mecânico. Entretanto, em qualquer caso, procurar-se-á aplicar sempre pressões uniformemente distribuídas às estruturas.

O reaterro das estruturas deverá ser feito por camadas horizontais sucessivas, de espessura tal que, depois de compactadas, não excedam a 10 cm. A compactação será manual ou mecânica, até que seja obtida uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade aparente máxima seca, obtida no ensaio Proctor Normal.

Durante o reaterro deverão ser comprovadas as densidades, a critério da Fiscalização. Entretanto, deverão ser realizadas no mínimo quatro medições para cada jornada de oito horas ou uma para cada 100 m³ de reaterro.

A unidade utilizada para medição do reaterro será o metro cúbico, considerado o volume medido nas escavações mínimas necessárias à execução dos serviços estabelecidos no item 1.5.1 deste documento, descontados os volumes correspondentes às fundações.

A determinação dos volumes de reaterro e o pagamento deste serviço serão efetuados nos mesmos termos já citados no item 1.6 destas especificações técnicas.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os reaterros que venham a ser necessários devido à imperícia da Empreiteira, ou que sejam devidos às escavações excessivas que a Empreiteira tenha eventualmente efetuado. Nestes casos, caberá à Fiscalização a apreciação do justo número de metros cúbicos de reaterro que seriam os suficientes, caso as escavações tivessem sido as mínimas necessárias.

1.7 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE

Define-se momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado pela distância de transporte, em km, que exceder á distância de transporte máxima pré-fixada.

Compreende-se, nesse serviço, o carregamento de materiais para a construção de aterros e reaterros, revestimentos em materiais pétreos, bem como a remoção dos produtos resultantes de escavações, desmoronamentos e deslizamentos, como e quando prescrito neste documento, indicados no projeto e/ou autorização pela Fiscalização, utilizando para tal fim os equipamentos convencionais para este tipo de trabalho.

O momento extraordinário de transporte será medido em metro cúbico x quilômetro ($m^3 \times km$), para os diversos tipos de materiais a transportar. A determinação do volume de material será efetuada, sempre que possível, no local da utilização para os casos de aterros, reaterros, leito de areia para assentamento de tubulação, e nos cortes bota-fora, em geral, utilizando o método das Áreas Extremas entre estações de 20 m ou outras, a critério da Fiscalização.

A distância de transporte máxima pré-fixada para os serviços de terraplenagem é de 0,30 km. A distância de transporte será determinada de acordo com o percurso seguido pelo equipamento transportador, medida em projeção

horizontal, entre os centros de gravidade das massas, descontando a distância (km) inicial. O percurso do equipamento transportador será objeto de aprovação prévia da Fiscalização.

A critério da Fiscalização, o momento extraordinário de transporte, referente a materiais não descritos neste item, poderá ser considerado para efeito de medição e pagamento. Nestes casos, caberá a Fiscalização, a definição do volume do material a ser considerado, para efeito do cálculo do momento extraordinário de transporte.

Em nenhum caso será aplicado, ao volume medido, coeficientes a título de empolamento do material, valor este que já deverá estar incluso nos preços unitários da Empreiteira.

Nos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras, deverá haver compensação integral por todas as operações necessárias para efetuar o serviço, inclusive mão-de-obra e equipamentos.

1.8 - CONCRETOS

Refere-se a presente especificação aos serviços necessários para as construções em concreto, como indicado no projeto ou pela Fiscalização.

O concreto empregado deverá ter resistência à compressão igual ou superior ao valor indicado para cada uma

das partes da obra, de acordo com os projetos e/as especificações. A Empreiteira deverá conceder as facilidades necessárias, tanto nas centrais misturadoras como na obra, para obtenção das amostras representativas a serem submetidas aos ensaios específicos.

1.8.1 - Materiais

1.8.1.1 - Armaduras

Conforme a NBR-6118 e mais o adiante especificado:

- a) as barras de aço não deverão apresentar níveis de oxidação que comprometam sua resistência, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto;
- b) a armadura não poderá ficar em contacto direto com a forma, obedecendo-se, para isso, a distância mínima prevista no projeto, bem como a NBR-6118;
- c) deverão ser adotadas precauções para evitar oxidação excessiva das barras de espera. Antes do reinício da concretagem elas deverão estar devidamente limpas;
- d) caberá a Empreiteira comprovar através de certificado emitido por laboratório idôneo, que o aço fornecido atende aos ensaios de tração e

- dobramento, obedecendo, respectivamente, aos métodos brasileiros MB-4 e MB-5;
- e) quando a qualidade do aço for inaceitável, o lote deverá ser retirado da obra e a responsabilidade de qualquer atraso, acarretado pela recusa do lote de aço, será atribuição única e exclusiva da Empreiteira;
 - f) todos os cortes e dobramentos deverão ser executados de acordo com a prática usual, utilizando métodos aprovados. Não deverá ser executado dobramento de barras com auxílio de calor, a menos que expressamente autorizado pela SRH;
 - g) as emendas das barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da norma NB-1. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controladas por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de no mínimo 1,25 vezes a tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.

1.8.1.2 - Agregados

Conforme a NBR-7211, NBR 6118 e o adiante especificado:

- a) serão identificados por suas características, cabendo ao laboratório a modificação da dosagem adiante referida quando o novo material indicado tiver características diferentes do agregado inicialmente empregado;
- b) a dimensão máxima característica do agregado deverá obedecer a NBR-6118;
- c) no caso do uso de seixo rolado, a Empreiteira ficará responsável pelo fornecimento, lavagem, peneiramento e enquadramento nas faixas granulométricas.

1.8.1.3 - Águas

A águas para preparação dos concretos e argamassas deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleos, ácidos, álcalis, matéria orgânica, etc.

1.8.1.4 - Cimento

Conforme a NBR-6118 e o mais adiante especificados:

- a) não será conveniente, a critério da Fiscalização, em uma mesma concretagem, a mistura de tipos diferentes, nem de marcas diferentes, ainda que do mesmo tipo;
- b) não será permitido o uso de traços de meio saco ou fração. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a um saco de cimento;

- c) o cimento será obrigatoriamente medido em peso, não sendo permitida sua medição em volume.

1.8.1.5 - Aditivos

O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores ou retardadores de pega, etc., só será permitido mediante autorização expressa da Fiscalização.

Quando empregados aditivos em concreto que tenha contato com a armadura, estes não poderão conter ingredientes que possam provocar corrosão do aço, particularmente a corrosão sob tensão (stress corrosion).

1.8.2 - Formas e Escoramentos

Conforme, respectivamente, a NBR-7190 e NBR-6118 e mais o adiante especificado:

- a) o dimensionamento das formas deverá ser feito de modo a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocadas pelo adensamento do concreto fresco;
- b) nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas da contra-flecha necessárias;

- c) antes do início da concretagem, as formas deverão estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta;
- d) as formas deverão ser molhadas até a saturação, a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto;
- e) os produtos anti-aderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da armadura;
- f) será objeto de particular cuidado a execução das formas de superfícies curvas;
- g) nas formas utilizadas em concreto para superfícies expostas, poderá ser utilizada madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado;
- h) o escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento;
- i) os escoramentos das formas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo,

qualquer movimento das formas no momento da concretagem, sendo preferível o emprego de escoramentos metálicos.

1.8.3 - Equipamentos

A Empreiteira deverá manter permanentemente na obra o equipamento indispensável para execução do concreto.

O equipamento mínimo a ser utilizado será uma betoneira com capacidade mínima correspondente a 1 (um) traço com consumo mínimo de um saco de cimento, com dosador de água.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. O executante deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado na obra para apreciação e aprovação da Fiscalização, caso o mesmo não seja indicado no projeto, no contrato ou em outro documento relacionado com a execução da obra.

1.8.4 - Execução

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da Empreiteira por sua resistência, estabilidade, durabilidade e perfeito acabamento.

O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente a partir da tensão de ruptura estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto e das características físicas dos materiais componentes. O executante não poderá alterar essa dosagem sem autorização expressa da Fiscalização, devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

Serão consideradas, também, na dosagem dos concretos peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições do lançamento, etc.

O concreto para outros fins que não o estrutural, ou que não se destine a um emprego que requeira características especiais, poderá ser dosado empiricamente, devendo, neste caso, satisfazer às exigências da NBR-6118.

A operação de medida dos materiais componentes do traço deverá, sempre que possível, ser realizada "em peso", em instalações gravimétricas ou de comandos manual, prévia e corretamente aferidas.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a;

- para betoneiras de eixo vertical 1 min;
- para betoneiras basculantes 2 min;
- para betoneiras de eixo horizontal 1,5 min.

Todos os dispositivos destinados à medida para preparo do concreto deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O concreto deverá estar preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. O concreto que estiver parcialmente endurecido não poderá ser remisturado.

O transporte do concreto deverá ser efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado para o canteiro de serviço em caminhões apropriados dotados de betoneiras.

O caminhão transportador deverá permitir a entrega de concreto no canteiro de serviço, complementamente misturado e uniforme.

Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, admite-se um tempo máximo de transporte de 50 min.

Poderão ser utilizados, na obra, para transporte de concreto da betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, pás mecânicas ou outros. Em hipótese nenhuma será permitido o uso de carrinhos com roda de ferro ou de borracha maciça.

No caso de utilização de carrinhos ou padiolas, buscar-se-á condições de percurso suave, como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

O lançamento de concreto deverá ser executado conforme determina a NBR-6118 e mais o adiante especificado:

- a) competirá a Empreiteira informar, com oportuna antecedência, à Fiscalização e ao laboratório encarregado do controle tecnológico, o dia e a hora do início das operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados;
- b) os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra, cabendo à Fiscalização modificar ou impedir processo que acarrete segregação dos materiais;
- c) não será permitido o lançamento de concreto de altura superior a 2 m. Para evitar segregação em quedas livres maiores que a mencionada, utilizar-se-ão calhas apropriadas. No caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

- d) o intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá exceder a 1 (uma) hora;
- e) quando do uso de aditivos retardadores ou aceleradores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado ou diminuído em função das características do aditivo, a critério da Fiscalização;
- f) em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega;
- g) não será permitido o uso do concreto remisturado;
- h) nos lugares sujeitos à penetração de água, deverão ser adotadas providências para que o concreto seja lançado sem que haja água no local.

O adensamento do concreto deverá ser realizado conforme a NBR-6118 e o adiante especificado:

- a) o adensamento manual só será permitido em casos excepcionais e com a aprovação da Fiscalização;
- b) o adensamento deverá ser cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da forma;
- c) serão adotadas devidas precauções para evitar vibração de armadura, de modo a não formar

vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto;

- d) os vibradores de imersão não deverão ser deslocados horizontalmente. A vibração será apenas suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto;
- e) a vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento da agulha do vibrador;
- f) as distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação);
- g) será aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes;
- h) colocar-se-á a agulha na posição vertical, ou quando impossível, incliná-la até um ângulo máximo de 45° ;
- i) introduzir-se-á a agulha na massa de concreto, retirando-a lentamente para evitar formação de buracos que se encham de pasta;

j) admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, régua, etc.), a critério da Fiscalização.

Durante o processo de cura do concreto, deverão ser observadas as recomendações da NBR-6118 e mais o adiante especificado:

- a) qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega;
- b) o processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega, deverá continuar por período mínimo de 7 dias;
- c) a SRH admite os seguintes tipos de cura:
 - . 1 - molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
 - . 2 - cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
 - . 3 - cobertura por camadas de espessura mínima de 5cm de serragem ou areia, mantidas saturadas;
 - . 4 - lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, devendo entretanto ser de cor clara para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;

- . 5 - películas de cura química, tipo Antisol da Sika - Produtos Químicos, para Construção, ou similar, ouvida previamente a Fiscalização.

A desmoldagem das formas e escoramentos deverá obedecer a NBR-6118 e atentar para o seguinte:

a) prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias;
- faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

1.8.5 - Concreto Ciclóptico.

O concreto ciclópico será constituído por concreto simples, preparado a parte, acrescido, por ocasião do lançamento, de "pedra-de-mão".

Os locais de utilização assim como a resistência característica do concreto simples serão definidos no projeto.

A percentagem de "pedra-de-mão" sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto simples será de no máximo 30%.

As "pedras-de-mão" não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm.

Cuidados devem ser tomados para que as "pedras-de-mão" fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples de modo a não permanecerem apertadas entre si, ou contra as formas e, ainda, que a massa de concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento.

1.8.6 - Controle de Qualidade

O controle de qualidade do concreto deverá ser feito da seguinte maneira:

1.8.6.1 - Controle de Dosagem

Todas as dosagens de concreto deverão ser caracterizadas pelos seguintes elementos:

- a) resistência característica aos 28 dias (f_{c28});
- b) dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas; conforme a NBR-6118;
- c) consistência (medida através de "SLUMP TEST" de acordo com o método NBR-7223);
- d) composição granulométrica dos agregados;
- e) fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- f) controle de qualidade a que será submetido o concreto;

- g) índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

1.8.6.2 - Controle da Resistência do Concreto

Independentemente do tipo de dosagem adotada, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto no item 15.1.1 da NBR-6168 e o adiante especificado:

- a) será retirado, no mínimo, 1 (uma) série para cada 25 m³ de concreto aplicado. Cada série deverá ser constituída de 3 corpos de prova (NBR-6118, item 15.1.1.2);
- b) o ensaio deverá obedecer as normas da ABNT, relativas ao assunto, especialmente a NBR-5738, NBR-5739 e NBR-6118;
- c) todos os corpos de prova deverão ser identificados de forma que caracterizem:
- procedência;
 - data de moldagem;
 - peça da estrutura onde se utilizou o concreto;
 - informações adicionais (marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc.);
- d) o rompimento do corpo de prova deverá seguir rigorosamente a NBR-5739;

- e) quando houver modificações dos materiais será necessário efetuar nova dosagem e respectivos ensaios;
- f) além das prescrições precedentes, será observado o cuidado de moldagem de corpos de prova de cada elemento representativo da estrutura, à razão mínima de 2 séries nas fundações, 4 séries em cada teto com as respectivas vigas e 2 séries nas extremidades dos pilares de cada pavimento, ou a critério da Fiscalização;
- g) os resultados de todos os testes exigidos serão fornecidos em 2 vias, com parecer conclusivo, pela Empreiteira à SRH;
- h) a SRH poderá exigir da Empreiteira, caso julgue necessário, a realização complementar de testes não-destrutivos;
- i) caso o resultado dos testes mencionados no item "g" não seja aceitável, a Empreiteira arcará como todo o ônus que advenha dos mesmos mencionados no item "h".

1.8.6.3 - Inspeção do Concreto

Após a retirada das fôrmas, o elemento concretado será exibido à Fiscalização para exame.

Somente após esse controle, e a critério da Fiscalização, poderá a Empreiteira proceder a reparação de eventuais lesões, (vazios e demais imperfeições) e a remoção das rugosidades, estas no caso de concreto aparente, a fim de que as superfícies internas e externas venham a se apresentar perfeitamente lisas.

Em caso de não aceitação por parte da Fiscalização, do elemento concretado, a Empreiteira se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo a sua reconstrução, sem ônus para a SRH, tantas vezes quantas sejam necessárias até aceitação final.

A Fiscalização procederá, posteriormente, um segundo exame para efeito de aceitação.

Fica claro e estabelecido que os critérios de áspero, limpo, grande, úmido e infiltração ficam a critério da Fiscalização.

Qualquer decisão a ser tomada, a critério da Fiscalização, tais como ensaios especiais do concreto, ensaios da estrutura e revisão de projeto, bem como a demolição e a reconstrução de elemento estrutural deficiente, caso necessário, correrão por conta da Empreiteira, sem nenhum ônus para a SRH.

1.8.7 - Medição e Pagamento

Para efeito de avaliação será computado o volume medido pelas dimensões de projeto, para as quais se tenha

estipulado concreto de cada tipo e que tenham sido construídas totalmente de acordo com estas especificações e o prescrito pela Fiscalização. A unidade utilizada na medição será o metro cúbico.

O concreto será pago à Empreiteira pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras. A Empreiteira deverá incluir nestes preços unitários o custo do fornecimento de todos os materiais, o preparo, transporte até o local da utilização, lançamento, adensamento, acabamento e o controle tecnológico. Estes preços unitários não contemplarão o fornecimento, a dobragem e a colocação do aço de armação, nem as juntas elásticas, cujo pagamento será feito a parte e tomando por unidade de medição o quilo.

Os concretos especiais serão pagos de acordo com preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras.

As formas serão medidas pelas dimensões de projeto, tomando por unidade de medição o metro quadrado, e pagas pelos preços unitários correspondentes das Planilhas de Orçamentação de Obras. Nestes preços estão incluídos os escoramentos necessários.

Em casos especiais, previstos no projeto ou autorizados pela Fiscalização, os escoramentos ou cimbramentos serão medidos em metro cúbico, cuja avaliação

se fará pela superfície escorada, multiplicada pela altura da estrutura escorada em relação ao nível do terreno que serve de suporte para o referido escoramento.

1.9 - ALVENARIAS

A presente especificação refere-se aos serviços necessários para as construções em alvenaria, como indicadas no projeto ou pela Fiscalização.

Os serviços de alvenaria, de acordo com as suas peculiaridades, se desenvolverão das seguintes formas:

1.9.1 - Alvenaria de Pedra Argamassada

A alvenaria será executada em camadas respaldadas horizontalmente, com o necessário travamento, formando um todo maciço, sem vazios. A primeira fiada será constituída de pedras grandes, cuidadosamente escolhidas, colocadas sobre um leito de concreto magro, quando estiver em contato com solo ou alterações de rocha. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos.

Não poderá ser utilizada pedra em elevado estado de decomposição ou contendo terra, areia, argila, veias de material mole, matéria orgânica ou defeitos, como gretas que favoreçam sua meteorização ou deterioração.

Tanto quanto possível, só serão utilizadas pedras de faces sensivelmente planas, cuja forma se aproxime da cúbica.

A argamassa para ligação das pedras será constituída de cimento e areia, cujo traço, dosado em volume, será de 1:4.

1.9.2 - Alvenaria de Tijolos e Elementos Vazados

De acordo com o tipo de obra a executar, poderá a Empreiteira propor o tipo de tijolo a empregar, necessitando todavia da aprovação para o emprego do mesmo.

Os tijolos deverão ser previamente umedecidos com água limpa, até obter alto grau de saturação. Logo após serão assentes com argamassa de cimento, saibro e areia fina no traço em volume de 1:0,5:2,5.

Essas alvenarias serão revestidas, interna e externamente, em argamassa na espessura de 1,5 cm no traço 1:3:3, cimento, saibro e areia média, após terem sido chapiscadas com cimento e areia grossa no traço 1:3.

1.9.3 - Medição e Pagamento

A alvenaria de pedra argamassada será medida em metros cúbicos, baseada nas espessuras e dimensões indicadas nos projetos e/ou fixadas pela Fiscalização.

Os volumes de alvenaria de pedra argamassada construídos fora das seções do projeto e/ou das ordens da Fiscalização não serão medidos para fins de pagamento.

A execução de alvenaria de pedra argamassada será paga a Empreiteira pelo preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras.

A medição das alvenarias de tijolos e elementos vazados será feita por metro quadrado de superfície, levando em conta as reduções das aberturas superiores a 0,5 m².

O pagamento será feito pelo preço unitário da Planilha de Orçamentação de Obras.

Neste preço deverá estar incluído fornecimento, transporte e colocação de todos os materiais, inclusive o chapisco, revestimento, escavações necessárias, reaterros, bem como mão-de-obra, equipamentos e ferramenta necessárias.

1.10 - PINTURA

Pintura sobre parede:

A pintura externa será em super-cal, em tantas demãos quantas se fizerem necessárias para uniformização. As paredes internas dos edifícios também serão normalmente caiadas a super-cal e com esmalte sintético quando indicado nas planilhas de quantitativos. As cores serão definidas pela Fiscalização.

A medição dos serviços de pintura será feita tomando-se como unidade o metro quadrado; devendo ser feito o levantamento total da área pintada, por tipo de pintura realizada, salvo indicação expressa em contrário.

O pagamento será feito para as quantidades medidas como acima indicado pelos preços correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras.

Nestes preços deverão estar incluídos o fornecimento, transporte e armazenamento dos materiais, bem como a mão-de-obra e todas e quaisquer operações necessárias para a perfeita execução dos trabalhos.

1.11 - ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

É necessário procurar um leito perfeitamente nivelado para os tubos. Os tubos serão instalados geralmente em trechos retos em planta, mas se precisar curvas de raio grande, é possível fazê-lo por meio de pequenas deflexões nas juntas. As deflexões máximas permissíveis serão as recomendadas pelo fabricante, mas geralmente não excederão 4°. Nenhum tubo será descido na vala rolando sobre o terreno; precisa-se utilizar entabramento liso para se proteger o revestimento.

Quando for utilizado um guindaste para descer os tubos, estes serão envolvidos por eslingas amplas de balata. Será preciso escavar um recesso sob o fundo da vala para permitir a extração das eslingas sem danos para o revestimento.

Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deve submetê-los a uma inspeção visual, a fim de se certificar de seu bom estado e para limpá-los.

As valas também deverão, previamente, ter liberação topográfica pela Fiscalização.

Depois de construir a junta segundo estas especificações, as instruções do fornecedor e as indicações da Fiscalização, os tubos serão limpos para que fiquem livres de terra, pedras, etc., e a vala será reaterrada segundo indicado nestas especificações.

Todo tubo defeituoso será rejeitado até que seja reparado.

Não serão aceitos tubos de aço que sofreram distorção na sua seção circular ou danos no revestimento.

A Empreiteira programará a instalação das tubulações para que nenhum tubo fique exposto, sem reaterrar mais que 3 meses.

Quaisquer danos causados pelo não cumprimento das especificações mencionadas serão reparados pela Empreiteira sem ônus para a SRH.

As extremidades dos tubos que ficam na vala serão fechadas por tampões de madeira para se evitar a entrada de pedras, terras, animais ou qualquer corpo estranho.

A instalação de tubos curtos, quando necessário, segundo as condições encontradas no local das obras ou as instruções da Fiscalização, será feita sob a responsabilidade da Empreiteira.

Onde forem indicados nos projetos, ou segundo as condições encontradas no campo, tês, reduções e outros acessórios serão revisados, limpos e descidos nas valas para serem conectados. As ligações serão feitas por sistema adequado entre as peças metálicas e os tubos. As juntas rosqueadas serão executadas com interposição de vedante adequado entre as peças metálicas e os tubos. As juntas rosqueadas serão executadas com interposição de vedante adequado sobre o filete da rosca macho. Normalmente todos os acessórios serão de fabricação padronizada e fornecidos com os tubos.

As válvulas serão instaladas nas posições indicadas nos projetos ou segundo as instruções da SRH, e ficarão niveladas e a prumo.

Antes da instalação das válvulas, proceder-se-á a operação de limpeza das mesmas.

As válvulas fornecidas com pintura ou revestimento deverão ser pintadas ou revestidas novamente quando se encontrarem com defeitos. A pintura e o revestimento serão aplicados após a instalação.

As válvulas serão instaladas segundo as recomendações do fornecedor sem o emprego de golpes de martelo ou outros métodos que podem danificar sua estrutura. Para se verificar a operação correta, cada válvula será operada abrindo-a e fechando-a antes e depois de sua instalação.

Após a instalação, cada válvula deverá ser limpa, ficando pronta para sua operação.

As válvulas serão instaladas em caixas de proteção, conforme indicado no projeto.

Em todas as curvas, derivações, reduções, tês, válvulas e quando ordenado pela Fiscalização é indispensável a ancoragem.

O concreto empregado será preparado segundo estas especificações, para 10 ou 15 MPa, conforme a indicação das planilhas de quantificação e especificação. Em nenhum caso a espessura do concreto será menor que 15 cm.

A Empreiteira deverá verificar se existe contato entre o concreto e o solo não escavado, e quando for utilizado madeira para proteção das escavações, esta madeira deverá ser removida antes de colocar o concreto.

O assentamento de tubulações será medido nas valas ao longo do eixo das tubulações para cada diâmetro, após feitos os testes da linha e aprovados pela Fiscalização, tomando como unidade o metro linear.

A instalação de válvulas e conexões será medida tomando-se como unidade cada peça devidamente instalada, testada e aprovada pela Fiscalização.

O pagamento do assentamento de tubulações, medido como especificado, será feito aos preços unitários constantes das Planilhas de Orçamentação de Obras.

Nestes preços deverão estar previstos a compensação integral pelo fornecimento dos materiais, quando for o caso, equipamentos, transporte até o local da instalação, reparos, mão-de-obra, encargos e incidências necessária para execução dos serviços.

O pagamento da instalação de válvulas, conexões e acessórios, será efetuado aos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras.

As ancoragens de concreto serão medidas tomando como unidade o metro cúbico, construídas segundo os projetos e/ou instrução da Fiscalização.

1.12 - TESTE HIDROSTÁTICO DE LINHA

Antes do completo cobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas da montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc.

Os testes serão feitos em trechos que não excedam 500 m de comprimento ou outros indicados pela Fiscalização.

Para isso são recobertas as partes centrais dos tubos deixando as juntas, ligações de conexões, etc., sem reaterrar.

Os testes serão feitos no mínimo após 7 dias da construção das ancoragens.

As extremidades de trechos que serão testados precisam ser ancoradas para resistir as forças axiais. Antes de testar, os trechos serão gradualmente enchidos com água, para comprovar seu bom funcionamento.

Cada trecho será testado aplicando-se à tubulação, peças especiais, etc. uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima, não devendo descer em ponto algum da canalização a menos de 1 kgf/cm². Quando o trecho estiver enchendo-se com água e antes de aplicar a pressão, é preciso soltar o ar da tubulação por meio de válvulas de ar ou torneiras localizadas em pontos altos da linha. O teste será feito após 24 horas do enchimento de água nas linhas. -

Depois de testar os trechos e fazer as ligações, é preciso testar toda a linha.

A Empreiteira fornecerá as bombas, manômetros e conexões necessárias para fazer o ensaio da linha, sem ônus adicionais para a SRH.

A Empreiteira apresentará à SRH, para aprovação, um programa detalhado para o ensaio da linha, indicando os equipamentos e métodos que utilizará nos testes.

Nenhuma linha será testada sem a aprovação escrita da Fiscalização da SRH.

Após terminar o teste, a Empreiteira reaterrará todas as juntas.

Antes da aplicação da pressão, deverá verificar o estado de todas as juntas, válvulas, acessórios, etc. Todas as juntas que apresentarem defeitos serão removidas ou reparadas sem ônus para a SRH e será feito, novamente, o teste de pressão.

A pressão de teste será mantida durante 24 horas.

O trecho testado será aceito se não ocorrerem vazamentos.

Todas as linhas que não cumpram as condições impostas nas cláusulas anteriores serão reparadas e testadas novamente, sem ônus adicionais para para a SRH.

Os testes das linhas feitos conforme especificados serão avaliados por metro de teste devidamente realizado e aprovado pela Fiscalização.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário da Planilha de Orçamentação de Obras. Os preços, deverão incluir compensação integral pelo fornecimento de bombas, manômetro, conexões necessárias, água para fazer o ensaio da linha, bem como, ferramentas, mão-de-obra, encargos e toda e qualquer operação necessária para executar o serviço.

1.13 - DEMOLIÇÕES

Este serviço será realizado com o propósito de eliminar total ou parcialmente edificações de qualquer natureza.

Deverão ser retirados os materiais em condições de reutilização, conforme ficar estabelecido nos contratos de desapropriação.

Os trabalhos deverão ser realizados manualmente para destruição das estruturas que restarem após a retirada dos materiais susceptíveis de reutilização.

O serviço inclui o transporte do entulho para áreas previamente determinadas.

A medição do serviço realizado será feita por metro cúbico de entulho retirado, posto no local do bota-fora.

O pagamento será efetuado segundo os preços unitários correspondentes, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

1.14 - CERCAS

Esta especificação refere-se à construção de cercas de postes de madeira e linhas de arame farpado e suas porteiras, implantadas no contorno do Perímetro Irrigado, ou nos locais indicados no projeto e/ou ordenadas pela Fiscalização. O Empreiteiro deverá fornecer toda a mão-de-obra, equipamento e materiais necessários para a execução desse trabalho.

- a) Material - Os postes serão construídos com peças roliças de madeira sabiá, com diâmetro não inferior a 7 cm de comprimento, corte e demais

características indicadas nos desenhos ou ordenadas pela Fiscalização. O arame será galvanizado nº 12, com não menos de 12 nós por metro. Os grampos de fixação serão também galvanizados

- b) Execução - As cercas serão construídas com 9 fiadas de arame farpado, e terão como eixo a linha limite da zona por cercar, exceto nos casos em que os desenhos ou a Fiscalização indiquem diversamente.

Os postes serão colocados distantes não mais de 1,50 m uns dos outros, enterrados não menos de 60 cm. Depois de enterrados os postes, deverá haver uma distância de 1,50 m entre o solo e o fio mais alto.

Os mourões serão colocados nas esquinas ou na extremidade de uma cerca, terão de ser devidamente seguros e escorados, por ancoragem ou por estronca-diagonal. Serão também colocados mourões a cada 30 m, cujo diâmetro não será inferior a 10 cm.

Os portões serão contruídos de forma semelhante a das cercas e serão colocados em pontos convenientes para o acesso aos setores. Estes serão do tipo pinhão com massa de "breu" com duas travas de madeira em diagonal.

A medição dos serviços de cercas e portões será feita respectivamente em quilômetros efetivamente concluídos (com aproximação de um decimal) e em unidades executadas.

O pagamento será executado segundo os preços unitários correspondentes, conforme Planilha de Orçamento de Obras.

2 - EQUIPAMENTOS MÓVEIS DOS LOTES DE ASPERSÃO

000078

2.1 - GENERALIDADES

Considerou-se como constituinte da rede móvel de irrigação por aspersão os ramais móveis representados por tubos, conexões, peças especiais e acessórios destinados à distribuição interna dos lotes agrícolas.

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios e condições de fornecimento, bem como definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos da rede de irrigação por aspersão do Projeto Graça, no Estado do Ceará, município de Crateús.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar no mínimo uma pressão de serviço de 6,0 kg/cm².

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo

ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante, mas fabricado com o material especificado.

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto básico. As tubulações dos ramais móveis deverão atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses da data da entrega dos mesmos, ou 12 meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, deverão ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidade uniformes, e serem isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SRH as modificações

que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação, nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

Em caso de haver divergência entre os requisitos desta especificação com normas, parâmetros e desenhos relacionados no Projeto, prevalecerá o texto aqui especificado. Entretanto, o Fornecedor deverá comunicar estas divergências, por escrito, a SRH para esclarecimentos.

2.2 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa: o nome do Fabricante, a classe ou pressão de serviço, o diâmetro nominal identificado através da pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo.

2.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

2.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o CONTRATANTE.

A SRH será o único responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos.

As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a temperatura elevada.

As conexões, aspersores e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito, decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for oposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

2.5 - TESTES

Após a montagem das redes móveis e com o sistema em condições de operar, serão realizados testes de funcionamento, nas condições de serviço previstas em projeto, com duração de 1 (uma) hora. Deverá ser verificado

o funcionamento das juntas de todos os tubos, das válvulas, aspersores, conexões, etc.

O desempenho das redes móveis deverá ser acompanhado por um técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, que emitirá em conjunto com o representante da SRH um relatório sobre ocorrências verificadas individualmente em cada lote. Os eventuais defeitos verificados e atribuídos ao material serão reparados ou a peça será substituída, a critério da Fiscalização. Todas as despesas decorrentes desse acompanhamento, de reparos ou substituição de peças serão exclusivamente do Fabricante ou Fornecedor. No caso do vazamentos, após a correção destes, os testes serão refeitos às custas do Fabricante ou Fornecedor.

O critério usado para teste e garantia de durabilidade dos aspersores é o funcionamento dos mesmos, em operação normal, durante 1.200 horas, devendo, portanto, o Proponente declarar expressamente que apresentará certificado desse teste emitido por entidade competente até a data limite da entrega dos equipamentos cujo recebimento final será condicionado a apresentação desse documento.

As peças deverão ser de boa qualidade, sem defeitos e falhas de fundição e a prova de vazamento. A pressão de teste de fábrica deverá ser de 10 atm no mínimo.

O Fabricante ou Fornecedor fornecerá todos os elementos necessários para os testes e o material só será considerado recebido após a conclusão dos testes.

2.6 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor deverá prestar assistência técnica, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

2.7 - MATERIAIS

2.7.1 - Ramais Móveis e Aspersores

As linhas móveis serão de alumínio, aço zincado ou PVC, com 2" e 3" de diâmetro nominal, com engate rápido macho e fêmea. Os cotovelos, peças de derivação e tampões finais serão compatíveis em termos de material e diâmetro, às tubulações. Os engates serão do tipo SELIM ou similar, fabricado em aço zincado a fogo com espessura mínima de 1/8".

Para as tubulações de aço zincado ou alumínio, as extremidades fêmea serão fabricadas em aço zincado a fogo, em chapa com espessura mínima 1,5 mm. As extremidades macho poderão ser em alumínio com reforço interno, ou aço zincado a fogo.

Os tubos de alumínio, fabricados pelo processo de extrusão, deverão possuir uma liga semelhante à H-9 da norma

BS ou ALMGSI 0,5 da norma DIN. Os limites máximos da composição química da liga, são:

COMPOSTO	SIMBOLOGIA	% EM PESO
Silício	(Si)	0,60
Ferro	(Fe)	0,35
Cobre	(Cu)	0,10
Manganês	(Mn)	0,10
Magnésio	(Mg)	0,90
Cromo	(Cr)	0,10
Zinco	(Zn)	0,15
Titânio	(Ti)	0,10
Outros	-	0,10
Alumínio	(Al)	restante

A têmpera dada aos tubos de alumínio será a T-6, com limite de resistência à tração de 205 MPa, limite de escoamento de 170 MPa, alongamento de 8% e dureza brinell 73.

Para as tolerâncias dimensionais, serão aceitáveis os seguintes valores:

- . diametral: +/- 0,76 mm
- . ovalização: +/- 2,00 mm
- . espessura de parede: +/- 0,20 mm
- . excentricidade: +/- 0,25 mm
- . comprimento: +/- 0,1%

Para a rede de irrigação por aspersão, na sequência de montagem dos ramais móveis, foram previstos tubos com 6,0 metros de comprimento com engate rápido, com saída de rosca interna de 1" de diâmetro localizada na extremidade fêmea.

A planilha de quantitativos discrimina o número de tubos e os diâmetros de cada tipo.

Os tubos de subida poderão ser de PVC ou ferro galvanizado, com uma extremidade em engate rápido e a outra rosqueada, diâmetro externo 1", para acoplamento dos aspersores.

Todos os acessórios para os tubos de alumínio deverão ser à prova de vazamento e corrosão. Deverá ser apresentado junto com a proposta, certificado de qualidade contendo a composição da liga dos materiais de confecção dos tubos e conexões, bem como de ensaios de pressão.

Os aspersores deverão ser feitos de metais anticorrosivos e termo-plásticos de alta resistência contra ruptura e desgaste por fricção. Todas as suas peças serão removíveis a fim de possibilitar a substituição por outras sobressalentes.

Os aspersores fabricados com liga de cobre e zinco, norma DIN 1743 SAE 925, devem possuir na composição da liga, os valores máximos estabelecidos a seguir, em percentual por peso:

Cobre	1,25
Alumínio	4,30
Magnésio	0,08
Ferro	0,05
Chumbo	0,003
Cádmio	0,003
Estanho	0,001
Níquel	0,001
Zinco	restante

Os aspersores deverão ser de dois bocais para funcionamento a uma pressão de serviço de 2,5 atm, estando previsto um único tipo, a saber:

- Diâmetro dos bocais: a ser proposto
- Vazão = 2,60 m³/h
- Diâmetro de alcance \geq 34 m
- Precipitação com espaçamento de 18 x 18 = 8,02 mm/h
- Rosca interna = 1" ou adaptação com esta saída

Os aspersores terão que apresentar uma uniformidade de precipitação em torno de 80%, para as vazões e pressões de projeto, e ter coeficiente de vazão igual ou superior a 0,9.

As características acima descritas deverão ser comprovadas por meio de certificado emitido por órgãos de reconhecida capacitação.

Os materiais de fabricação dos aspersores deverão ser detalhados na Proposta, devendo ser indicadas a norma ou normas adotadas.

Embora os aspersores acima especificados tenham sido utilizados para dimensionamento do projeto, quaisquer outros poderão ser ofertados, desde que atendam as exigências especificadas relativas a vazão, precipitação, alcance e coeficiente de uniformidade para as condições de pressão e espaçamento do projeto.

O Fabricante ou Fornecedor, devidamente informado segundo o que acima se descreveu, e de posse dos detalhes do Projeto, deverá cotar todas as peças, mesmo aquelas porventura omitidas, de modo a ser alcançado o objetivo pretendido.

Evidentemente, a referência a peças porventura omitidas, deve tratar-se daquelas imprescindíveis, sem as quais não seria possível o acoplamento e funcionamento da rede. Neste caso, essas peças serão relacionadas e justificadas à parte e cotadas, ficando a cargo da SRH decidir sobre sua aquisição.

Após a montagem dos equipamentos deverão ser escolhidos 2 (dois) aspersores para a realização de um teste de desempenho.

Durante a realização do teste, com duração de 1 (uma) hora, deverão ser feitas as seguintes determinações:

Velocidade de rotação dos aspersores - determinada nos quatro quadrantes do círculo - que deverá se situar entre 1 e 2 RPM; vazão, obtida com a pressão de serviço (2,5 atm), podendo esta ser determinada através de um manômetro acoplado a um tubo pitot. O coeficiente de vazão deverá ser igual ou superior a 0,9.

Os aspersores terão que apresentar uma uniformidade de distribuição de água igual ou superior a 80%.

Referido teste deverá ser supervisionado pela SRH e acompanhado por um técnico representante do Fabricante ou Fornecedor.

2.8 - ASSENTAMENTO

2.8.1 - Linhas de distribuição interna dos lotes

As linhas de funcionamento dos aspersores serão assentes sobre a superfície do terreno, obedecendo ao posicionamento e detalhes dos desenhos de Projeto. O assentamento inicial destas linhas estará a cargo da Empresa Fornecedora do lote.

3 - TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC

000091

3.1 - GENERALIDADES

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PVC nos quantitativos do projeto e bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto básico. As tubulações das linhas principais devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidade uniformes, e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SRH as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no edital de Concorrência.

3.2 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal "DN";
- c) a classe de pressão "PN".

3.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SRH será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante

do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

3.5 - MATERIAIS

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma.

Os tubos deverão ser de junta elástica e as conexões em junta soldável.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos, de elementos que possam alterar sua qualidade, tais como Pb, Cr, As, Hg e Sn.

O Fabricante do tubo deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles, de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior.

O fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a fabricação e/ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhuma outro material reprocessado poderá ser usado.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante.

Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais - PN 80: Dn 75, 100 mm, PN 100: DN 150, 200, 250 e 300 mm e PN 125: DN 300 mm, cujos diâmetros médios (dem) correspondentes, espessura mínima de parede (e), valor mínimo 2,5 mm, estão contidas na tabela seguinte: As respectivas tolerâncias serão calculadas conforme as Normas Brasileiras.

TABELA DE DIMENSÕES DOS TUBOS

CLASSE	DN DIÂMETRO NOMINAL	DN DIÂMETRO EXTERNO (mm)	E ESPESSURA DE PAREDE (mm)	L COMPRIMENTO (m)
PN80	75	75,50	2,5	6
	100	101,60	3,6	6
PN60	150	170,00	3,9	6
	200	222,00	5,0	6
	250	274,00	6,2	6
	300	326,00	7,4	6
PN125	300	326,00	13,1	6

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com classe de pressão do tubo e apresentar desempenho mínimo requerido por esta norma.

O Fabricante a não ser quando indicado ao contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidade suficiente para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados.

O lubrificante utilizado na montagem de junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante é fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

3.6 - TESTE DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados. Acompanhados da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

3.6.1 - Ensaio de Qualidade

3.6.1.1 - Efeito sobre a água - De acordo com a NBR 5684.

3.6.1.2 - Resistência à pressão hidrostática interna prolongada de 1.000 horas - De acordo com a NBR 7228.

3.6.2 - Ensaio de Recebimento

3.6.2.1 - Ponto de amolecimento Vicat - De acordo com a NBR 7232.

3.6.2.2 - Resistência à pressão hidrostática interna instantânea - De acordo com a NBR 5683.

3.6.2.3 - Estabilidade dimensional - De acordo com a NBR 5687.

3.6.2.4 - Desempenho da Junta elástica.

Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições:

- a) as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante,

convenientemente lubrificadas, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;

- b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta;
- c) as juntas elásticas e as soldáveis, decorridas 24 horas após montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR 5685, deverão permanecer estanques durante 3 minutos à pressão hidrostática interna de 1,25 MPa.

3.6.3 - Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações de recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN. De cada lote formado, retirar-se-á amostras representativas, de acordo com a tabela apresentada a seguir.

TABELA DE AMOSTRAGEM

TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DO AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
TUBOS	TUBOS	TUBOS DEFEITUOSOS			
16 - 25	2	0	2	1	2
26 - 90	3	0	2	1	2
91 - 150	5	0	2	1	2
151 - 280	8	0	2	1	2
281 - 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensional da seguinte forma:

- a) medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm do chanfro. deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar com espessura mínima (e) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm;

b) o diâmetro externo médio (dem) deverá ser medido na ponta do tubo, e para tal, poderá ser utilizada uma fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm.

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra. O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo, defasados de aproximadamente 120° .

Os tubos aceitos - inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições.

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de corpos de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder:

- a) para a verificação do desempenho da junta elástica ou soldável, deverão ser cortados dois segmentos de 0,30 m de comprimento, um em cada extremidade. Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE ou JS, que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR 5685;

- b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232;
- c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento conforme a NBR 5683;
- d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrência até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização.

3.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

4 - ASSENTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DAS
REDES DE ADUTORAS DE ASPERSÃO

000105

4.1 - GENERALIDADES

Estas especificações dizem respeito ao assentamento de tubulações, do Projeto Graça, município de Crateús, Estado do Ceará, compreendendo locação da rede, escavação das valas, colocação dos tubos nas valas, acoplamentos, ancoragens e reaterros.

A locação deverá seguir as plantas das redes. Deverão ser cuidadosamente observadas todas as distâncias entre cruzamentos, entre tomadas bem como as mudanças de direção.

A menos que a Fiscalização disponha em contrário, a escavação das valas, assentamento dos tubos, conexões e peças, deverão seguir o catálogo do Fabricante ou Fornecedor. A CONTRATADA montadora dos tubos, deverá tomar as providências no sentido de utilizar na montagem dos tubos, os equipamentos, os equipamentos especiais, definidos no catálogo do Fabricante ou Fornecedor, tais como, soquetes de madeira para compactação e tampões de madeira para fechamento das extremidades quando da interrupção dos trabalhos, talhas, sarrafos e pranchas de madeira para descida de tubos nas valas, etc.

O transporte de tubos, peças e conexões desde a área de armazenamento até o local de assentamento ficará a cargo da CONTRATADA montadora dos tubos, que deverá efetuar também a carga e a descarga.

Deverão ser tomadas todas as providências no sentido de que a carga, o transporte e a descarga sejam efetuadas dentro das exigências do Fabricante ou Fornecedor.

A responsabilidade pela segurança do material durante o transporte, carga, descarga e manejo dos tubos durante a montagem, cabe exclusivamente a CONTRATADA montadora dos tubos.

A CONTRATADA montadora, deverá executar também as ancoragens de concreto, inclusive forma, nos pontos definidos em projeto nas dimensões indicadas, ou onde assim determine a Fiscalização.

4.2 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A execução dos serviços de montagem dos tubos, peças e acessórios, pode-se resumir como se segue, obedecendo no entanto, rigorosamente os critérios do Fabricante ou Fornecedor:

4.2.1 - Locação

As tubulações serão locadas com base nos traçados definidos em planta. De modo geral, serão enterradas com recobrimentos definidos em Projeto e de acordo com o item 1 - OBRAS CIVIS.

4.2.2 - Escavação das Valas

As valas serão escavadas, em seções retangulares, com largura compatível com as necessidades do serviço, ou

função da profundidade e montagem das tubulações. A largura mínima das valetas será igual ao diâmetro do tubo acrescido de 0,40 m, visando permitir o perfeito assentamento dos tubos e peças.

O fundo das valas, que servirá de apoio às tubulações, deverá ser regularizado e nivelado, e o ponto das bolsas escavados, visando garantir o contato uniforme entre os tubos e o solo. Quando o fundo da vala for constituído de material pétreo, deverá ser escavada uma camada de 0,10 m aproximadamente além do previsto em projeto após a escavação será espalhada uma camada de terra solta da mesma espessura (0,10 m) visando garantir um melhor contato entre os tubos e o solo. Deverão ser obedecidas as Especificações do item 1 - OBRAS CIVIS.

4.2.3 - Assentamento

É necessário procurar um leito perfeitamente nivelado para os tubos. Os tubos serão instalados geralmente em trechos retos em planta, mas se precisar curvas de raio grande, é possível fazê-la por meio de pequenas deflexões nas juntas. As deflexões máximas permissíveis serão as recomendadas pelo Fabricante, mas geralmente não excederão 6^o.

Os tubos serão cuidadosamente colocados no fundo das valas, evitando choques ou rolamentos com o fim de

eliminar a ocorrência de trincas imperceptíveis durante as operações de montagem.

Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deve submetê-los a uma inspeção visual, a fim de se certificar de seu bom estado e para limpá-los. Eliminando-se os que apresentarem irregularidades ou defeitos.

As valas também deverão previamente ter a liberação topográfica pela Fiscalização.

Depois de construir a junta segundo estas especificações, as instruções do Fornecedor e as indicações da Fiscalização, os tubos serão limpos para que fiquem livres de terra, pedras, etc., e a vala será reaterrada segundo indicado nestas especificações. Todo tubo defeituoso será rejeitado até que seja reparado. Não serão aceitos tubos que sofreram distorção na sua seção circular ou danos no revestimento.

A Empreiteira programará a instalação das tubulações para que nenhum tubo fique exposto, sem reaterrar mais que 2 meses. Quaisquer danos causados pelo não cumprimento das especificações mencionadas serão reparados pela Empreiteira sem ônus para a SRH.

As extremidades dos tubos que ficam na vala serão fechadas por tampões de madeira para se evitar a entrada de pedras, terra, animais ou qualquer corpo estranho.

Onde forem indicados no projeto, ou segundo as condições encontradas no campo, as curvas, tês, reduções e outros acessórios serão revisados, limpos e descidos nas valas para serem conectados. As ligações serão feitas por sistema adequado entre as peças metálicas e os tubos. As juntas rosqueadas serão executadas com interposição de vedante adequado sobre o filete da rosca macho. Normalmente, todos os acessórios e conexões, serão de fabricação padronizada, e fornecidos com os tubos.

A junta elástica deverá ser montada colocando-se o anel de vedação na canaleta apropriada existente na bolsa do tubo, cuidando-se para que o mesmo não fique torcido e observando-se:

- a) a junta deverá ser projetada de tal forma que impeça o deslocamento do anel de sua canaleta durante a montagem ou por efeito da pressão da água;
- b) o Fabricante deverá indicar o método mais adequado para montagem da junta;

A soldagem deverá ser executada utilizando-se adesivo e solução limpadora recomendados pelo fabricante. Estes produtos deverão ser conservados em lugar fresco e protegido.

A junta soldável deverá ser executada conforme a seqüência:

- a) limpar a ponta e a bolsa dos tubos que formarão a junta que deve estar isenta de qualquer sujeira. Esta e as demais operações descritas a seguir podem ser facilitadas calçando as extremidades dos tubos;
- b) lixar a ponta e a bolsa a serem soldados até retirar todo o brilho das superfícies, utilizando-se lixa nº 100, quando utilizar tubos serrados, retirar as rebarbas e arestas da ponta;
- c) marcar com lápis na ponta do tubo o comprimento total da bolsa para controlar o encaixe perfeito do tubo na bolsa;
- d) limpar as superfícies soldadas com pano branco, embebido na solução limpadora recomendada pelo Fabricante;
- e) as superfícies limpas, deverão receber o adesivo especial para o PVC rígido, uniformemente distribuído com pincel em uma única camada delgada. Aplicar o adesivo primeiro na bolsa, depois na ponta e retirar excesso de adesivo;
- f) fazer a junção devendo-se cuidar para que a ponta atinja o fundo da bolsa (controlar pela marca do lápis);

g) remover a sobra de adesivo. Não movimentar a junta nos primeiros 15 min.

As válvulas serão instaladas nas posições indicadas nos projetos ou segundo as instruções da SRH, e ficarão niveladas e a prumo.

Antes da instalação das válvulas, proceder-se-á a operação de limpeza das mesmas.

As válvulas fornecidas com pintura ou revestimento deverão ser pintadas ou revestidas novamente quando se encontrarem com defeitos. A pintura e o revestimento serão aplicados após a instalação.

As válvulas serão instaladas segundo as recomendações do Fornecedor sem o emprego de golpes de martelo ou outros métodos que podem danificar sua estrutura. Para se verificar a operação correta, cada válvula será operada abrindo-a, e fechando-a antes e depois de sua instalação.

Após a instalação, cada válvula deverá ser limpa, ficando pronta para sua operação.

As válvulas serão instaladas em caixas de proteção, conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações será medido nas valas ao longo dos eixos das tubulações para cada diâmetro, após

feitos os testes da linha e aprovados pela Fiscalização, tomando como unidade o metro linear.

A instalação de válvulas e conexões será medida tomando como unidade cada peça devidamente instalada, testada e aprovada pela Fiscalização.

O pagamento do assentamento de tubulações, medido como especificado, será feito aos preços unitários constantes das Planilhas de Orçamento das Obras.

Nestes preços deverão estar previstos a compensação integral pelo fornecimento dos materiais, quando for o caso, equipamentos, transporte até o local da instalação, reparos, mão-de-obra, encargos e incidências necessárias para execução dos serviços.

O pagamento da instalação de válvulas, conexões e acessórios, será efetuado aos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamento das Obras.

4.2.4 - Cortes

Quando necessário, os tubos poderão ser cortados na obra por pessoal habilitado e o corte deverá resultar uniforme, com a seção perfeitamente circular.

As pontas dos tubos cortados deverão sofrer tratamento adequado, eliminando-se rebarbas e enquadrando-se nas especificações anteriormente descritas, para extremidades de tubos normais.

4.2.5 - Ancoragens e Proteções

Nos pontos de desvio de alinhamento e derivação, serão construídos blocos de concreto, que servirão de ancoragem e fixação das peças. Os blocos de ancoragem serão em concreto simples.

Nos pontos de peças especiais como registros, ventosas, etc., serão construídas caixas de proteção em alvenaria, com tampas de concreto.

As caixas de proteção terão dimensões variáveis conforme indicado no Projeto, serão construídas em alvenaria de tijolo.

4.2.6 - Recomposição das Valetas ou Reaterro

Concluído o assentamento e ligação dos tubos e as obras de ancoragem e proteção da rede, deverá ser efetuada uma cuidadosa inspeção das juntas, verificando-se a exatidão do serviço executado.

Em seguida proceder-se-á a recomposição das valetas com o preenchimento de materiais provenientes se possível, de sua própria escavação.

Tal material será lançado e espalhado em camadas uniformes e horizontais, de no máximo 0,15 m de espessura, devidamente compactadas.

Durante a compactação, cuidados especiais serão tomados, evitando-se choques na tubulação já montada e introdução de esforços prejudiciais.

A compactação deverá ser feita até que o solo atinja densidade aproximadamente igual a do aterro natural adjacente.

4.2.7 - Testes de Tubulação

Todos os tubos e peças especiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, padronizados e fabricados por firmas idôneas, previamente aprovadas pela Fiscalização.

A tubulação depois de devidamente assentada, deverá ser testada pela CONTRATADA montadora, na presença da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor. Em geral os testes são aplicados em todos os trechos de tubulação e em qualquer vazamento ou outros defeitos, apurados durante os testes ou em qualquer ocasião antes da aceitação, deverão ser corrigidos e reparados pela CONTRATADA montadora.

5 - TUBOS E CONEXÕES EM FERRO DÚCTIL PARA
ADUTORAS E ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

000116

5.1 - GENERALIDADES

Estas especificações se referem a fabricação e fornecimento de tubos e conexões de ferro Dúctil de diversos diâmetros e seus respectivos acessórios e conexões, tais como anéis de borracha, juntas, curvas, tês, cruzetas, registros, flanges, parafusos, porcas, arruelas, etc.

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios e condições de fornecimento bem como, definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos das adutoras principais e secundárias, barriletes das estações de bombeamento e demais componentes especificados em ferro dúctil nos quantitativos do Projeto de Irrigação Graça.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos e conexões aqui especificados, deverão suportar uma pressão nominal de serviço mínima de 10 kgf/cm².

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, deverão ser entregues no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente

como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase da montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SRH as modificações que forem necessárias para a perfeita consecução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

Os tubos, depois de montados, deverão permitir movimentos oriundos da dilatação e pequenas deflexões.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com

carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica, os parafusos para montagem das peças flangeadas, as juntas e anéis necessários a vedação, e o lubrificante para montagem das juntas e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

No que se refere aos parafusos, o Fornecedor deverá entregar cada peça flangeada com no mínimo metade da quantidade de parafusos necessários para a montagem, sendo a outra metade considerada companheira da(s) peça(s) adjacente(s).

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

Em caso de haver divergência entre os requisitos desta Especificação com normas, parâmetros e desenhos do projeto, prevalecerá o texto aqui especificado. Entretanto, o Fornecedor deverá comunicar estas divergências, por escrito, a SRH para esclarecimento.

5.2 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, o nome do Fabricante, a classe do tubo, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste ou testes a que foi submetido bem como a data e a série de fabricação.

5.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

5.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o CONTRATANTE.

A SRH será o único responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados. As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro.

Os anéis de borracha, embalados de maneira correta a proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol, e sim abrigados da melhor maneira possível, contra a alta temperatura.

As peças como curvas, tês, cruzetas, extremidades, reduções, registros, ventosas, deverão ser de ferro fundido,

capazes de suportar pelo menos a pressão de serviço dos tubos, a que se destinar e estar de acordo com as Normas Brasileiras, complementadas pelas Normas Internacionais da AWWA.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução fará-se sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido, quando for posto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

5.5 - MATERIAIS

Os materiais empregados na fabricação dos tubos, deverão estar de acordo com a última edição da Norma Brasileira referente ao assunto, complementada pelas Normas Internacionais reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização.

Os tubos deverão ser de Ferro Fundido Dúctil, fabricados pelo processo de centrifugação em moldes metálicos, conforme a NBR 10609 para os tubos classe 1 MPa e diâmetros de 75 a 1200 mm.

Os tubos deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento, aplicada por centrifugação, segundo a NBR 8682.

O revestimento interno dos tubos deverá consistir na aplicação de uma pintura betuminosa anticorrosiva, que deverá apresentar uniformidade e aderência à superfície do tubo.

As juntas deverão ser do tipo elástica normal de ponta e bolsa, de acordo com a NBR 7674 e anel de borracha, segundo a NBR 7676, podendo em situações particulares ser elástica travada ou mecânica, o que está especificado para cada caso nas planilhas de quantificação.

5.6 - INSPEÇÃO

Todos os tubos deverão ter sido submetidos aos ensaios de:

- . Tração - NBR 6152;
- . Dureza - NBR 6394;
- . Higrostático à pressão interna - NBR 7561;
- . Estanqueidade da junta - NBR 7666, com e sem deflexão;
- . Montagem - NBR 7674 e 7676.

Todos os anéis deverão ser submetidos aos ensaios de:

- . Tração - NBR 7462
- . Dureza - NBR 7318
- . Envelhecimento acelerado - NBR 6565
- . Deformação permanente à compressão - NBR 7588.

Deverá acompanhar o material, os comprovantes dos ensaios e mais os controles de:

- . Dimensional;
- . De massa;
- . De espessura dos revestimentos internos e externos;
- . De aspecto.

Quando possível e a critério da Fiscalização deverão acompanhar, os resultados de análises químicas e ensaios metalográficos, entre os quais:

- . Teor de carbono - enxôfre - silício - manganês e fósforo (Espectrômetro e Lcco).

- . Verificação da estrutura metalográfica, formas geométricas da grafita e componentes da matriz (ASTM A 247 e A 340).

5.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.



6 - PEÇAS ESPECIAIS - VÁLVULAS

000125

6.1 - GENERALIDADES

Estas especificações referem-se aos vários tipos de válvulas empregadas no sistema de adução do Projeto Graça.

As válvulas devem ser adquiridas de fabricantes de reconhecida idoneidade e experiência nos tipos de válvulas especificadas e nas pressões e diâmetros projetados.

As válvulas devem ser garantidas quanto a um mau projeto, a montagens defeituosas, a materiais com defeitos e também quanto a vazamentos, quebras e outras falhas.

As válvulas devem ser projetadas e fabricadas de acordo com as mais modernas técnicas. As válvulas de mesmo diâmetro e padrão devem ser intercambiáveis.

Todas as válvulas devem vir acompanhadas de desenhos, certificados de garantia, com especificações detalhadas de fabricação, montagem, operação e manutenção.

As válvulas devem ser submetidas aos testes hidrostáticos previstos para determinação de vazamentos e falhas estruturais. As pressões de testes, quando não especificadas, devem ser de vez e meia a pressão de serviço, para a carcaça e sedes de vedação. Estas válvulas foram projetadas para uma pressão de serviço de 10 kgf/cm².

As válvulas com extremidades em flanges devem ser fornecidas com a metade dos parafusos e porcas necessárias e respectivos anéis de vedação. A outra metade dos parafusos

necessários acompanhará a conexão adjacente. A furação dos flanges deverá ser compatível com os das conexões flangeadas de ferro fundido para 10 kg/cm² de pressão.

Os parafusos devem do tipo estojo, fabricados a máquina, com porcas hexagonais, com rosca grossa conforme ANSI-B-101, classes 2A e 6B, galvanizados.

O material para os parafusos e porcas, deve ser o aço carbono ASTM-A-307 gr.B, ou A-194 gr.O.

Os anéis de vedação devem ser recortados de lençol de borracha ou neoprene. ou ainda, de asbesto comprido, com 1,6 mm de espessura.

As válvulas devem ser convenientemente encaixotadas para transporte e armazenamento, no sentido de protegê-las das intempéries. Todas as superfícies usinadas e não pintadas devem ser protegidas por graxa. Os flanges das válvulas devem ser protegidas por tampões de madeira, resistentes ao tempo e com dimensões não inferiores aos dos respectivos flanges.

Sempre que necessário, de acordo com o Projeto, devem ser fornecidos hastes de prolongamento, para as válvulas operadas por cabeçote. Elas devem vir acompanhadas de caixa com tampa de ferro fundido. A haste deve ser de aço maciço com diâmetro igual, pelo menos, ao do eixo da válvula.

6.2 - VÁLVULAS

6.2.1 - Válvulas de Retenção

As válvulas de retenção destinam-se à proteção das instalações hidráulicas de recalque contra o refluxo da água e à manutenção da coluna de água quando da paralisação das bombas, e deverão ser fornecidas de acordo com as seguintes características construtivas:

- . Tampa, portinhola e corpo: ferro dúctil ou aço zincado.
- . Eixo: aço inox AISI 410
- . Guarnição: couro impregnado

As válvulas deverão ser do tipo portinhola única, com extremidades flangeadas, obedecendo ao gabarito de furação norma ABNT NBR-7675 e ISO 531 na classe de pressão PN-10. As mesmas deverão ser equipadas com "by-pass" tipo registro de gaveta com cabeçote e volante.

As quantidades e respectivos diâmetros encontram-se especificadas nas planilhas dos quantitativos.

6.2.2 - Válvulas de Gaveta

As válvulas de gaveta a serem instaladas nos barriletes dos conjuntos eletrobombas e nas descargas das adutoras deverão ser fornecidas em ferro dúctil ou modular, de corpo chato, com haste não-ascendente e/ou cabeçote para comando à distância.

Os registros devem ser fabricados de acordo com norma ABNT-PB-816, com as seguintes características construtivas: corpo, tampa e cunha: ferro dúctil; anéis de vedação: bronze ASTMIB-62; haste: aço inox AISI-410 e junta do corpo em elastômero SBR.

Os registros devem ser flangeadas com face plana com dimensões e gabaritos de função da norma ABNT-PB-816 e da norma ABNT NBR-7675, equivalente à norma ISO 2531, na classe de pressão PN 10.

Quando, especificamente, for indicado os registros poderão ser em bronze e com roscas.

As quantidades e respectivos diâmetros encontram-se especificados nas planilhas em anexo.

6.2.3 - Ventosas

As ventosas são válvulas de abertura automática, para purgas de ar e para admissão de ar nas linhas com quebra de vácuo. Devem ser de tríplice função, fabricadas com corpo em ferro dúctil, com flutuador e molas em aço inoxidável, sedes de vedação em borracha natural e mecanismo de estrangulamento em latão; com extremidade em flange norma ABNT NBR-7675 idêntico à norma ISO 2531. As ventosa devem ser dimensionadas para uma pressão de serviço de 10 kg/cm², classe PN 10.

6.2.4 - Válvulas de Alívio

As válvulas de alívio de pressão, serão de operação hidropneumática, por desequilíbrio momentâneo de pressão, com as seguintes características construtivas:

- . Corpo, costelo, mola e porcas: aço carbono;
- . Haste e disco: aço inox laminado;
- . Suporte e guia do disco: aço inox AISI-304.
- . Alavanca: ferro modular.

As válvulas deverão ser flangeadas com gabarito de furação conforme norma ABNT NBR-7675 e norma ISO 2531, classe de pressão PN 10.

As quantidades e respectivos diâmetros encontram-se especificados nas planilhas em anexo.

7 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS

000131

7.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS BOMBAS

7.1.1 - Generalidades

As bombas destinadas às estações de bombeamento de aspersão do Projeto Executivo de Irrigação Graça, no município de Crateús, Estado do Ceará, serão bombas centrífugas convencionais, cujas características mínimas estão expostas nos itens seguintes.

Nesta Especificação definem-se os equipamentos a serem fornecidos pelo Licitante, os quais deverão atender, além do que consta explicitamente desta Especificação, às Normas da ABNT. No quadro 1, encontram-se os dados básicos e características dos conjuntos eletrobombas das estações de pressurização das redes de aspersão, estando destacadas a vazão e altura manométrica do ponto de trabalho normal de cada estação.

No que se refere aos conjuntos eletrobombas da estação de bombeamento principal EB-PO, eles serão 5, sendo um de reserva, devendo cada uma fornecer a vazão unitária de 169 l/s para o ponto médio operacional da EP-PO com a vazão total de 676 l/s e AMT, de 46,42 m.c.a.

Como a EP-PO funciona sob carga do nível do reservatório com variação operacional de até 11 m, confeccionou-se e apresenta-se curvas de altura manométrica x vazão do sistema, para as condições médias operacionais e

QUADRO 1

PROJETO DE IRRIGAÇÃO GRAÇA

ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DE ASPERSÃO/DADOS E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

SETOR	SUB-SETOR	EB	Q _{TOTAL} (1/s)	QUANTIDADE DE BOMBAS (A+R)	Q _{UNITÁRIO} (1/s)	COTA PIEZOMÉTRICA NECESSÁRIA NA ADU- TORA DE ASPERSÃO (RECALQUE)	COTA PIEZOMÉTRICA DISPONÍVEL NA SUCCÃO	
							MÁXIMA (EB PO FUNCIONANDO)	MÍNIMA (EB PO PARADA (ALIM. PELO RESERV.))
A	1	1A	108,30	4+1	27,08	359,50	323,34	320,13
	2	2A	122,74	4+1	30,69	369,36	321,35	318,14
	3	3A	108,30	4+1	27,08	363,71	321,02	317,81
B	1	1B	144,40	4+1	36,10	369,60	326,50	324,75
	2	2B	122,74	4+1	30,69	376,06	322,68	320,93
	3	3B	115,52	4+1	28,88	385,00	322,68	320,43
	4	4B	122,74	4+1	30,69	379,58	324,15	322,40

A - Bombas ativas
B - Bombas reserva

QUADRO 1 (CONTINUAÇÃO)

PROJETO DE IRRIGAÇÃO GRAÇA

ESTAÇÕES DE BOMBAMENTO DE ASPERSÃO/DADOS E CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

SETOR	SUB-SETOR	EB	ALTURA PIEZOMÉTRICA ENTRE RECALQUE/SUCÇÃO	ΔH PERDAS DE CARGAS NA EB ($\Delta H=81,4Q^2$)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POT. EIXO x 1,15 (n = 0,70) (CV)	MOTORES(*) POTÊNCIAS ADOTADAS (CV)	SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS POTÊNCIA EM (kVA)
A	1	1A	39,37	0,95	40,22	23,85	25	150
	2	2A	51,22	1,23	52,45	35,25	40	225
	3	3A	45,90	0,95	46,85	27,79	30	150
B	1	1B	44,85	1,70	46,55	36,81	40	225
	2	2B	55,13	1,23	56,36	37,89	40	225
	3	3B	64,07	1,09	65,16	41,22	40	225
	4	4B	57,18	1,27	58,41	39,27	40	225

(*) Motores de 4 pólos/1760 RPM/380 V

extremas que são apresentadas na figura 1, onde constam também as fórmulas analíticas de AMT x vazão.

No quadro 2 constam os pontos calculados para construção das curvas do sistema e nos quadros 3 e 4 os dados a serem preenchidos pelo proponente para o modelo de bomba ofertado que deverá ter um rendimento mínimo que limita a potência do motor a 150 CV.

Para limitar a potência do motor a 150 CV se aceitará para as piores condições, que a demanda no eixo atinja até 145 CV, correspondente a 160 CV quando majorada pelo fator 1.1, que seria o máximo aceito para a última coluna do quadro 4 ($P \times 1,1 \times CV$) a ser preenchido pelo Proponente. Esta solução foi adotada para evitar o superdimensionamento dos motores somente para atender às condições extremas. Estas ocorrerão com pouca frequência e, mesmo, poderão ser corrigidas pela obstrução das válvulas de descargas das bombas, que foram previstas para manutenção e motorizadas para facilitar o controle operacional nas citadas condições de funcionamento.

7.1.2 - Características Técnicas das Bombas

As bombas deverão ser do tipo centrífuga radial, mono-estágio, com sucção axial e descarga do tipo centralizada em relação a linha de centro da carcaça no sentido de se permitir distribuição homogênea dos esforços exercidos pela tubulação de descargas a facilitar a expulsão de ar, de dentro da carcaça.

AMT (mca)

CURVA DE ATURAS MANOMÉTRICAS - AMT
 (SISTEMA INTEGRADO DE CAPTAÇÃO, RECALQUE, E ADUÇÃO)

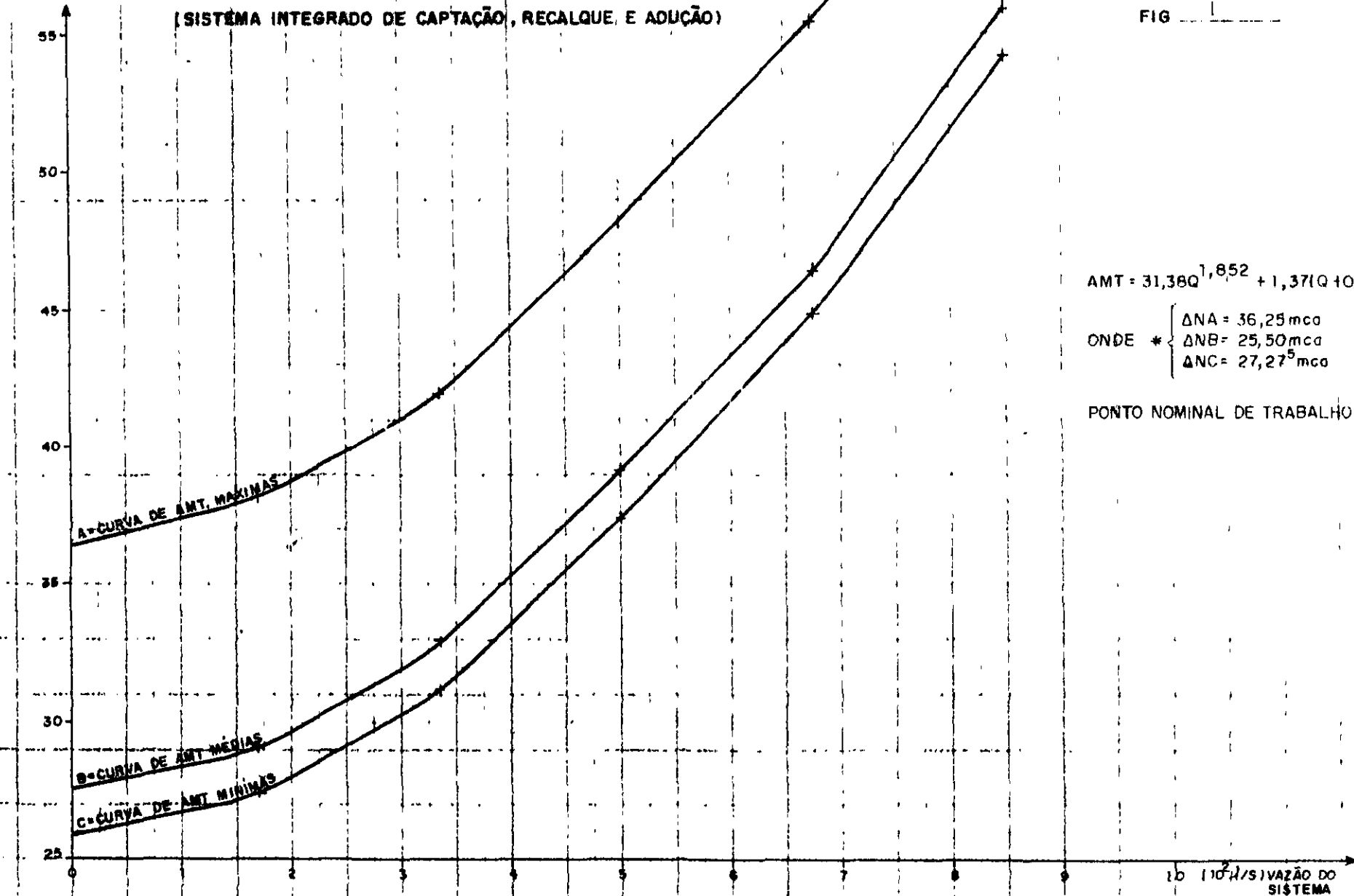


FIG. 1

$$AMT = 31,38Q^{1,852} + 1,37(Q + 0,5)^2 + 4,6Q^2 + \Delta N$$

ONDE * $\begin{cases} \Delta NA = 36,25 \text{ mca} \\ \Delta NB = 25,50 \text{ mca} \\ \Delta NC = 27,27^5 \text{ mca} \end{cases}$

PONTO NOMINAL DE TRABALHO $\begin{cases} Q_{10} = 676 \text{ l/s} \\ AMT = 46,42 \text{ m} \\ Q_{1b} = 189 \text{ l/s} \end{cases}$

ORS. A ser completado pela fabricante (com as curvas de projeto).

QUADRO 2

PONTOS CARACTERÍSTICOS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA (PARA AS
CONDIÇÕES DE NÍVEL MÉDIO OPERACIONAL E EXTREMOS MÁXIMO E MÍNIMO)

ALTURAS MANOMÉTRICAS (G)					
Nº DE COMBES	PERCENTUAL DE 676 l/s	VAZÃO TOTAL QT (l/s)	NA MÁXIMO (25.50)	NA MÉDIO (27.20)	NA MÍNIMO (36.25)
0	0%	0	25.84	27.62	36.57
1	25%	169	27.09	29.17	38.14
2	50%	338	31.18	32.96	41.93
3	75%	506	37.56	39.34	48.31
4	100%	676	44.65	46.42 *	55.40
-	125%	845	54.17	55.95	64.92

* AMT considerada como ponto médio operacional da EB-PQ com vazão unitária q18 = 169 l/s e QTOTAL = 676 l/s

QUADRO 3

CURVAS CARACTERISTICAS DO MODELO PROPOSTO E DE VAZÕES COMPOSTAS
 DAS BOMBAS EM PARALELO MODELO DA BOMBA PROPOSTO

CURVA CARACTERISTICA DA BOMBA				CURVAS DE VAZÕES COMPOSTAS P/1 A 4 BOMBAS (l/s)			
AM1 m.c.s.)	Q1B (m ³ /h)	REND:η (%)	POTx1.1 (CV)	Q1B	Q2B	Q3B	Q4B
+	200		+	56	112	168	224
+	300		+	83	166	249	333
+	400	+	+	111	222	333	444
+	500	+	+	139	278	417	556
+6.4 (+*)	608.4	+	+	169	338	507	676
+	700	+	+	194	388	582	776
+	800	+	+	222	444	666	888
+	1000	+	+	277	554	831	1108

(+) A ser preenchido pelo fabricante

(+*) Ponto nominal de operação do sistema

QUADRO 4

PONTOS CARACTERÍSTICOS DA INTERSECÇÃO DO FUNCIONAMENTO DAS BOMBAS COM AS CURVAS DE AMT E DO SISTEMA L (CÁLCULO DAS POTÊNCIAS)

Nº DE BOMBAS FUNCIONANDO	CURVA A: MÁXIMAS AMT s				CURVA B: AMT s P/NÍVEIS MÍDIOS				CURVA C: MÍNIMAS AMT s			
	Q(TOTAL) / (l/s) / Q(BOMBA)	AMT (m.c.a.)	n (%)	Pr1.1 (CV)	Q(TOTAL) / (l/s) / Q(BOMBA)	AMT (m.c.a.)	n (%)	Pr1.1 (CV)	Q(TOTAL) / (l/s) / Q(BOMBA)	AMT (m.c.a.)	n (%)	Pr1.1 (CV)
1B	/				/				/			
2B	/				/				/			
3P	/				/				/			
4B	/				676 /	46,4 (**)			/			
					169 (**)							

() A ser preenchido pelo fabricante

(**) Ponto nominal de operação do sistema

A lubrificação dos rolamentos deverá ser à graxa ou óleo.

As bombas deverão ser fornecidas com flanges de sucção e descarga de acordo com a norma ANSI.

As bombas devem possuir curva característica com declividade negativa a partir do ponto de vazão zero.

Não serão permitidas bombas com rotores máximos ou mínimos. As bases das bombas serão de estrutura de ferro fundido ou aço carbono, com dimensões adequadas para se permitir a completa montagem dos conjuntos motobombas. O acoplamento entre a bomba e o motor só será feito através de luva elástica tipo Falk, Vulkan ou similar.

A vedação do eixo será feita através de gavetas de amianto grafitado.

Os rolamentos deverão ser dimensionados para vida útil mínima de 17.500 horas.

As carcaças deverão ser fornecidas com manômetros na sucção e recalque.

7.1.2.1 - Condições de Operação

- . Líquido : água bruta
- . Viscosidade : desprezível
- . Temperatura : 10⁰C a 40⁰C
- . Tensão de vapor : 0,50 mca

- . NPSHr : menor ou igual a 4,0 m.c.a
- . Rotação : 1750 RPM

7.1.2.2 - Materiais de Construção

- Carcaça - ferro fundido - ASTM A48 CL.30
- Caixa de gavetas - ferro fundido - ASTM A48 CL.30
- Rotor - ferro fundido - ASTM A48 CL.30
- Porca do Rotor - aço inoxidável - ASTM A276 tipo 316
- Eixo - aço carbono - ASTM A576 GR.1035
- Luva do eixo - bronze - ASTM B584-932
- Gaxetas - amianto grafitado

7.1.2.3 - Motores Elétricos

Serão trifásicos, assíncronos, rotor em gaiola, 380V/60C, 4 polos, IP55, fabricado e enrolado conforme as especificações do item 7.2.

7.1.2.4 - Testes de Fábrica

. Testes das bombas

Para cada modelo de bomba diferente proposto para atender os pontos característicos de uma ou mais estação de bombeamento, pelo menos, uma unidade deverá ser submetida aos testes descritos neste item 7.1.2.4. No caso de um mesmo modelo atender situações onde a altura manométrica e/ou vazão variem em percentual maior que 10% em relação à média

dos valores característicos atendidos, o Fornecedor deverá testar pelo menos duas unidades, uma delas atendendo a situação extrema de máxima e a outra de mínima.

. Teste Hidrostático

Todas as carcaças deverão ser submetidas à pressão de teste hidrostático superior a 1,25 vezes a pressão de "shut-off" ou 1,5 vezes a pressão de trabalho. Estes testes serão realizados de acordo com as normas do Hydraulic Institute.

. Testes de Performance

As bombas serão submetidas à testes de performance de acordo com as normas do Hydraulic Institute.

Consistirá no levantamento de 6 pontos dispostos ao longo da curva de performance, sendo que em cada um será medido um dos seguintes parâmetros: Q, H, rendimento, WHP, BHP. Dentre os seis pontos um deles será o de vazão nula e outro, o ponto nominal garantido. Os testes serão de acordo com as garantias e tolerâncias do Hydraulic Institute.

. Teste de NPSH

Deverão ser levantados pelo menos 3 pontos da curva de NPSH requerido das bombas.

Os custos dos testes deverão ser apresentados em planilha em separado, indicando as quantidades, custos dos

testes por modelo proposto e bem como valor total do custo dos testes.

7.1.2.5 - Peças Sobressalentes

O Fabricante deverá incluir na sua proposta, com preços em separado, conjunto de peças sobressalentes para dois anos de operação. Neste conjunto deverá ser incluído necessariamente:

- . 1 conjunto girante completo composto de rotor, eixo, luvas e anéis de desgaste do rotor;
- . 1 jogo de anéis de desgaste de carcaça.

7.1.3 - Montagem, Supervisão e Operação Inicial

Todos os conjuntos eletrobombas deverão ser entregues montados e em perfeitas condições de funcionamento. A partida inicial e operação durante a primeira semana de funcionamento dos conjuntos eletrobombas será de responsabilidade do proponente, que neste período, também, treinará os operadores designados pela SRH.

O Proponente fará o assentamento, acoplamentos mecânicos e ligações elétricas dos conjuntos, e, para isto, receberá a base de operação das bombas no local definido, as tubulações de sucção e recalque, em condições de acoplamento, bem como, os cabos elétricos no ponto dos terminais dos motores.

7.1.4 - Disposições Gerais

7.1.4.1 - Das Garantias

As garantias deverão ser dadas com relação a vazão, altura manométrica, rendimento, potência máxima absorvida, rotação e erosão por cavitação.

7.1.4.2 - Das Condições de Trabalho

Todos os equipamentos, quer mecânicos, quer elétricos, deverão ser projetados para suportar um regime de trabalho contínuo até 24 horas por dia num período de 3 (três) meses, e intermitente, a uma temperatura ambiente de até 42^oC.

O regime de trabalho intermitente, anteriormente referido, é definido por partida e paradas das unidades de bombeamento durante a operação.

7.1.4.3 - Da Identificação das unidades

Cada unidade de bombeamento, deverá trazer afixada em lugar próprio, uma placa metálica identificadora, com as seguintes inscrições e respectivos códigos ou valores aprovados, dentre outras exigidas por normas:

- . Marca de fábrica;
- . Série;
- . Tipo;
- . Altura manométrica;
- . Vazão;

- . RPM;
- . Potência.

7.1.4.4 - Do Transporte

As unidades de bombeamento deverão ser transportadas acondicionadas em caixas de madeira resistente, com a devida proteção contra choques, que poderão danificar o material acondicionado.

Deverá trazer escrito na parte externa das caixas, dizeres que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

7.2 - MOTORES ELÉTRICOS

7.2.1 - Generalidades

Estas especificações estabelecerão as condições mínimas a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de motores elétricos de indução de baixa tensão com rotor em curto-circuito destinados à SRH, referentes ao Projeto Graça, Estado do Ceará.

Além das especificações, aqui definidas, os motores elétricos deverão satisfazer as especificações constantes do volume Especificações Técnicas dos Equipamentos Elétricos - Projeto Graça que é parte componente desta Licitação.

7.2.2 - Características Gerais

7.2.2.1 - Potência nominal

Os motores deverão ser capazes de fornecer em seu eixo, continuamente, as potências nominais, em C.V., apresentadas nos quadros 1, das especificações técnicas das bombas.

7.2.2.2 - Freqüência e rotação

Os motores serão ligados em 60 Hz e deverão apresentar uma velocidade nominal de 1750 rpm com 4 polos.

7.2.2.3 - Classe de isolamento e grau de proteção

Os motores deverão ter isolamento classe F com grau de proteção mínima IP 55, conforme norma ABNT-NBR 7094/81.

7.2.2.4 - Condições e regime de funcionamento e fator de serviço

Os motores funcionarão ao tempo, em regime de funcionamento contínuo com o fator de serviço indicado na ficha constante no volume de Especificações Técnicas dos Equipamentos Elétricos - Projeto Graça.

7.2.3 - Testes dos Conjuntos Eletrobombas no Campo

Os testes deverão ser realizados após a montagem completa dos equipamentos e das tubulações do sistema, em data previamente ajustada entre o Fornecedor e a SRH, sendo

que, a aceitação final dos equipamentos dependerá do bom desempenho e resultados desses testes. Caso os resultados não sejam satisfatórios, serão feitos novos testes após as correções necessárias, e as expensas do Fornecedor.

7.2.4 - Inspeção

O Fornecedor será sempre responsável pela boa qualidade dos materiais empregados e pelo correto desempenho dos equipamentos, independentemente da inspeção feita pela SRH.

7.2.5 - Identificação

Cada motor deverá ter sua placa de identificação, que deverá conter, no mínimo, as indicações exigidas pela norma ABNT-P-EB-120 e que deverá estar localizada em local de fácil leitura.

Deverá ser prevista, ainda, uma placa com o diagrama de ligação do motor. Os terminais deverão ser indelevelmente identificados de forma a permitir o uso correto do diagrama de ligações.

7.2.6 - Montagem e Pré-Operação

Os conjuntos motobomba deverão ser montados e ajustados na fábrica.

A montagem e a partida inicial na obra serão feitas sob supervisão do Fornecedor.

7.2.7 - Transporte

Os equipamentos deverão ser transportados acondicionados em caixas de madeira resistente, com a devida proteção contra choques, que poderão danificar o material acondicionado.

Deverá trazer escrito na parte externa das caixas, dizeres que identifiquem a origem e o destino dos volumes. Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

O volume deverá conter, entre outras, as seguintes informações, em local bem visível e em caracteres de fácil leitura:

- Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH;
- identificação do conteúdo;
- número da Ordem de Compra;
- número da fatura de transporte do conteúdo;
- nome do fabricante;
- indicação da posição e lado(s) de abertura do volume;
- peso bruto do volume;
- peso líquido do conteúdo;
- quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra
- quaisquer outras informações que o Fornecedor julgar necessárias.

O custo da embalagem será por conta do Fornecedor, bem como, seguros contra danos e avarias no transporte.

O Fornecedor deverá indicar, em sua proposta, o preço itemizado para embalagem e seguro.

7.2.8 - Garantia

O Fornecedor deverá apresentar, juntamente com sua proposta, um "Termo de Garantia", que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra, de sua responsabilidade relativamente aos equipamentos.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data de entrega, ou 12 meses a partir da data de colocação em serviço de equipamentos, prevalecendo a condição que primeiro ocorrer.