



Folha de Dados

IDGED:

0255/01/04

LOTE:

2663

AUTOR:

TSA – PROJETO DE ENGENHARIA LTDA; SRH

TÍTULO:

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ADUTORAS E DE TURBO-BOMBAS NO AÇUDE FOGAREIRO PARA O RIO PIRABIBU

SUBTÍTULO:

RELATÓRIO GERAL; VOLUME 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AGOSTO DE 2000

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ADUTORAS E DE TURBO-BOMBAS NO AÇUDE FOGAREIRO PARA O RIO PIRABIBU

RELATÓRIO GERAL

VOLUME 4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Lote: 02663 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto N° 255/01/04
Volume /
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

 TSA - PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA.

FORTALEZA
AGOSTO/00

0255/01/04

ex.2

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ADUTORAS E DE TURBO-BOMBAS NO AÇUDE FOGAREIRO PARA O RIO PIRABIBU

RELATÓRIO GERAL

VOLUME 4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



TSA - PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

000003

FORTALEZA
AGOSTO 00

ÍNDICE

000004

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	8
1 - INTRODUÇÃO	10
1.1 - Objetivo	11
1.2 - Definições	11
1 2 1 – Licitante / Contratante	11
1 2 2 - Projetista	12
1 2 3 - Fiscalização	12
1 2 4 - Supervisão	12
1 2 5 - Proponente	12
1 2 6 - Contrato	13
1 2 7 - Preço Contratual	13
1 2 8 - Contratada	13
1 2 9 – Sub - Contratada	13
1 2 10 – Fabricante ou Fornecedor	13
1 2 11 – Normas	13
1.3 - Normas Gerais	14
1 3 1 - Generalidades	14
1 3 2 - Materiais e Mão de Obra	16
1 3 3 - Execução dos Serviços	17
1 3 4 – Serviços Topográficos	18
1 3 5 - Aprovação dos Planos de Execução das Obras	19
1.4 - O Projeto	20
2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS	21
2.1 - Mobilização e Desmobilização	22
2 1 1 - Serviços	22
2.2 - Instalação da Obra	23
2 2 1 - Instalações e Administração da Obra	23
3 - OBRAS CIVIS	26
3.1 - MATERIAIS	27
3 1 1 - Considerações Gerais	27
3 1 2 - Material em Geral	27
3.2 - Serviços Preliminares	30
3 2 1 - Limpeza manual com capinagem e raspagem do Terreno	30
3 2 2 - Desmatamento e Destocamento de Arvores (D < 0.15m)	30
3 2 3 - Locação e Nivelamento - estaqueamento de 20 em 20m	31
3.3 - Movimento de Terra	34
3 3 1 - Escavação Mecânica de Valas	34
3 3 2 - Reaterro de Valas	39

3 3 3 - Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)	41
3 3 4 - Momento Extraordinário de Transporte	41
3 3 5 - Construção de Aterros Compactados Mecanicamente	42
3 3 6 - Areia Adquirida	46
3 3 7 - Escavação manual de valas	47
3.4 - Serviços Diversos	48
3 4 1 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras	48
3 4 2 - Passadiços e Tapumes	48
3 4 3 - Rebaixamento de Lençol	50
3 4 4 - Escoramento de Valas com Pontaleamento	51
3 4 5 - Cercas de Proteção	52
3 4 6 - Energia Elétrica	53
3 4 7 - Água para Construção	53
3.5 - Serviços de Construção Civil em Geral.	53
3 5 1 - Locação da Obra com Gabarito de Madeira	53
3 5 2 - Locação da Obra com Auxílio Topográfico	54
3 5 3 - Escavação manual em solo de qualquer natureza, exceto rocha	54
3 5 4 - Reaterro para estruturas	55
3 5 5 - Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita	55
3 5 6 - Obras de Alvenaria	56
3 5 7 - Revestimento	58
3 5 8 - Elementos Vazados	62
3 5 9 - Cobertas	62
3 5 10 - Pisos	64
3 5 11 - Soleira, Peitoris e Rodapés	65
3 5 12 - Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros	66
3 5 13 - Esquadrias de Madeira	72
3 5 14 - Ferragens	73
3 5 15 - Pintura	73
3 5 16 - Pavimentação em Paralelepípedo	74
3 5 17 - Pia de Aço Inoxidável	74
3 5 18 - Demolição de Pavimentação	75
3 5 19 - Recuperação de Pavimentação	75
3 5 20 - Laje pre-moldada (volterrana) para forro	76
3.6 - Serviços de Concreto	77
3 6 1 - Concreto Simples	77
3 6 2 - Concreto Estrutural	77
3 6 3 - Concreto Ciclopico	86
3 6 4 - Formas	87
3 6 5 - Aço Dobrado e Colocado - Armaduras	88
3 6 6 - Serviços de Paisagismo e Drenagem	89

3 7 - Obras e Serviços Complementares.	92
3 7 1 - Fossa Septica Tipo OMS	92
3 7 2 - Construção de Caixa de Visita. de Derivação. inclusive Assentamento de Tampão de FºFº	92
3 7 3 - Escada Tipo Marinheiro	93
3 7 4 - Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo	93
3 7 5 - Junta Fugenband ou Similar	94
3.8 - Fornecimento de Peças Metálicas.	95
3 9 - Instalações Hidráulico - Sanitárias.	96
3 9 1 - Materiais a Empregar	97
4 - ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	100
4 1 - Fornecimento de Tubos e Conexões	101
4.2 - Considerações de Operação	101
4.3 - Escopo de Fornecimento	101
4 4 - Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas	102
4 5 - Projeto e Dimensionamento	103
4 6 - Disposições Construtivas	103
4 6 1 - Dimensões e Tolerância	103
4 6 2 - Extremidades - Juntas de Acoplamento	103
4 6 3 - Revestimento e Pintura - Proteção contra Corrosão	104
4 6 4 - Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos	104
4 6 5 - Inspeções e Testes	105
4 7 - Embalagem - Transporte - Carga - Descarga e Manuseio - Estocagem	105
4 7 1 - Embalagem	105
4 7 2 - Manuseio (carga e descarga) e Transporte-seguro	106
4 7 3 - Armazenamento (Estocagem)	107
4.8 - Recebimento	108
4 9 - Garantias Técnicas	109
4 10 - Garantia Comercial	110
4.11 - Planilhas de Quantitativos - Medição	110
4 12 - Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação	111
4 12 1 - Tubos em Aço	111
4 12 2 - Tubos de Ferro Fundido Ductil	113
4 12 3 - Tubos de PVC - Rígido - PBA	115
4 12 4 - Tubos de PVC Rígido DEF ^{OF}	115
4 12 5 - Tubos de Concreto	115
4 13 - Montagem da Tubulação	117
4 13 1 - Manuseio Manual	118
4 13 2 - Manuseio Mecânico	118
4 13 3 - Exame e Limpeza da Tubulação	118
4 13 4 - Alinhamento e Ajustamento da Tubulação	118
4 13 5 - Testes	119

5 - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO .	121
5 1 - Registros de Gaveta	122
5 1 1 - Fornecimento	122
5 1 2 - Montagem	122
5 2 - VÁLVULAS BORBOLETAS	124
5 2 1 – Fornecimento	124
5 2 2 - Montagem e outras observações	124
5 3 - VÁlvulas de Retenção	126
5 3 1 - Fornecimento	126
5 3 2 - Montagem	126
5 4 - Ventosas	126
5 4 1 - Fornecimento	126
5 5 - Válvulas de Proteção Contra Golpe de Ariete.....	127
5 5 1 - Fornecimento	127
5 5 2 - Montagem	127
5 6 - Fornecimento e Montagem de Conjuntos Turbo-bomba .	129
5 6 1 - Considerações Gerais	129
5 6 2 - Fornecimento	130
5 6 3 - Montagem	131
5 6 4 - Serviços pré-operacionais	133
5 6 5 - Testes	133
5 6 6 - Montagem dos sistemas auxiliares	134
5 6 7 - Desenhos de referência	134
5 7 - Válvulas de Pé com Crivo tipo Portinhola Dupla...	135
5 7 1 - Utilização	135
5 7 2 - Descrição	135
5 7 3 - Vantagens	135
5 7 4 - Fornecimento	135
5 8 - VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA	136
5 8 1 - Descrição	136
5 8 2 - Instalação	136
5 8 3 - Testes Estáticos em Linha	137
5.9 - Válvulas Bóia	137
5 9 1 - Características Construtivas	137
5 9 2 - Montagem	138
5.10 - Válvulas de Controle.....	138
5 10 1 – Válvula Automática de Controle de Pressão	138
5 11 - Adufas de Fundo	138
5 11 1 - Fornecimento	139
5 11 2 - Montagem	139

5.12 - Flanges (Avulso e Cego)	139
5 12 1 - Parafusos e Porcas	139
5 12 3 - Usinagem	140
5 12 4 - Anel de Vedação para Flanges	140
5.13 - Junta de Expansão Telescópica	140
5 13 1 - Fornecimento	140
5 13 2 - Características Técnicas	140
5.14 – Macromedidores	140
6 - SISTEMAS ELÉTRICOS	142
6 1 - Introdução	143
6.2 - Normas Técnicas	143
6 3 - Sistema Elétrico	144
6 3 1 - Disposições gerais relativas aos materiais	144
6 3 2 - Transporte	145
6 4 - Equipamentos Elétricos	145
6 4 1 - Condutores	145
6 4 2 - Isoladores	146
6 4 3 - Postes	146
6 4 4 - Cruzetas	146
6 4 5 - Eletrodutos	146
6 4 6 - Ferragens	146
6 4 7 - Para-raios	146
6 4 8 - Chaves Desligadoras Fusíveis	147
6 4 9 - Quadros Elétricos	147
6 5 - Instalações Elétricas Prediais	150
7 - ANEXOS	153

000009

APRESENTAÇÃO

000010

APRESENTAÇÃO

O presente documento consolida os trabalhos executados através do contrato n° 32/99/SRH-CE firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a TSA Projetos de Engenharia Ltda para a elaboração do Projeto Executivo do Sistema de Transposição do Açude Fogareiro para o Rio Pirabibu, cujo objetivo principal é a perenização de trecho do Rio Pirabibu, além da oferta hídrica para irrigação na região cortada pelo eixo de transposição

Os estudos desenvolvidos, conforme o Termo de Referência, são constituídos por atividades específicas que permitem a elaboração dos seguintes documentos, que compõem o acervo do projeto

Este documento constitui o Volume 2 – Memorial de Cálculo do Tomo I – Relatório Geral

TOMO I – RELATÓRIO GERAL

- Volume 1 – Texto
- Volume 2 – Memorial de Cálculo
- Volume 3 – Quantitativos e Custos
- Volume 4 – Especificações Técnicas
- Volume 5 – Normas de Medição e Pagamento

TOMO II – DESENHOS

- Volume 1 – Arquitetura, Hidromecânica e Plantas Complementares
- Volume 2 – Projeto Estrutural da Estação de Recalque
- Volume 3 – Perfil e Caminhamento – Adutora
- Volume 4 – Cadernetas de Campo

000011

1 - INTRODUÇÃO

000012

1 - INTRODUÇÃO

O objeto do presente edital de concorrência visa o fornecimento dos tubos, equipamentos e acessórios destinados à implantação do SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DO AÇUDE FOGAREIRO PARA O RIO PIRABIBU, EM QUIXERAMOBIM - CE. O empreendimento será implantado com recursos financeiros oriundos do Governo do Estado do Ceará ou do Governo Federal, sob a responsabilidade da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

1.1 - Objetivo

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, as recomendações e as diretrizes para a execução de obras civis e para o fornecimento de equipamentos hidromecânicos destinados à implantação da sistema a que se refere o item anterior. Estas especificações serão parte integrante do contrato a ser assinado entre o LICITANTE e o PROPONENTE, inserindo-se como segue na ordem de prioridades das peças constitutivas do Contrato:

- a) Termo do Contrato,
- b) Notificação de Adjudicação.
- c) Termo de Proposta e Apêndice, fornecido pelo Proponente,
- d) Especificações Técnicas,
- e) Planilha de Orçamentos com Preços Unitários e Globais,
- f) Quadro de Informações Suplementares ou Complementares, e
- g) Condições Gerais do Contrato

1.2 - Definições

1.2.1 – Licitante / Contratante

Significa a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH/CE, com sede à Av. General Afonso A. Lima, s/n, Centro Administrativo Virgílio Távora – Cambéba – Edifício SEDUC – Bloco C – 2º Andar. CEP 60.819-900, Fortaleza, Ceará, Brasil.

000013

Ela é responsável pela contratação dos serviços e bens a serem fornecidos, assim como a remuneração dos mesmos aos contratados

1 2 2 - Projetista

Empresa(s) responsável(eis) pela elaboração dos projetos executivos do sistema em questão

1 2 3 - Fiscalização

Significa o Grupo de Coordenação e Gerenciamento de Projeto - composto por técnicos da SRH/SOHIDRA, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato ou por empresa especializada designada pela SRH/CE. Também poderá significar os representantes (Fiscais) da FISCALIZAÇÃO responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato (Vide SUPERVISÃO)

Ela tem os poderes no exercício de sua função especialmente para

- Mandar recuperar qualquer material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, e em outros documentos que fazem parte do contrato,
- Rejeitar materiais ou equipamentos que não atendam as exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações
- Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados se assim entender cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital
- Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativo superior da CONTRATANTE
- Exigir da CONTRATADA, o cumprimento do cronograma físico do contrato
- Examinar e proceder julgamento dos serviços executados para fins de pagamento, em caso de aprovação

1 2 4 - Supervisão

SUPERVISÃO significa a(s) firma(s) especializada(s) CONTRATADA(s) pela SRH, para exercer a supervisão do fornecimento e da execução das obras, conforme disposto no contrato

1 2 5 - Proponente

Empresa participante do processo de licitação, considerada apta em relação às exigências contidas no Edital

000014

1 2 6 - Contrato

Significa o conjunto de documentos integrantes dos Documentos de Concorrência, como as Instruções aos Proponentes, as condições de contrato, Especificações Técnicas, Planilha de Quantitativos, Quadros de Informações Suplementares, Termo de Proposta, Carta de Aceitação e Termo de Contrato, uma vez celebrado

1 2 7 - Preço Contratual

Significa o valor indicado na Carta de Aceitação sujeito aos acréscimos ou reduções que possam ser efetuados na forma deste instrumento

No preço apresentado na proposta do Proponente para execução dos serviços e fornecimento dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais, assistência técnica e toda e qualquer despesa, adicionais não cabendo a Licitante nenhuma outra indenização

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

1 2 8 - Contratada

A empresa vencedora, encarregada da execução dos serviços e fornecimentos dos materiais e/ou equipamentos, na base de um contrato com a LICITANTE

1 2 9 – Sub - Contratada

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da CONTRATANTE, em regime de SUB-CONTRATAÇÃO, neste caso, a SUB-CONTRATADA assinará contrato apropriado com a CONTRATADA, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a CONTRATANTE

1 2 10 – Fabricante ou Fornecedor

Empresa encarregada do fornecimento, na base de um contrato com a CONTRATANTE ou CONTRATADA, de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais

1 2 11 – Normas

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela CONTRATANTE

1.3 - Normas Gerais

1.3.1 - Generalidades

Antes de apresentar sua proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições finais

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros bens de utilidade pública, ao longo e nas áreas adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer bens de utilidade pública avariados pela CONTRATADA deverão ser consertados imediatamente, sem ônus ao Contrato

À CONTRATADA caberão os encargos impostos por lei, por qualquer dano ou morte de qualquer pessoa, ou prejuízos às propriedades públicas e privadas, por ela causada

A CONTRATADA será única e integralmente responsável por todos os processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos projetos e Especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do Contrato

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da FISCALIZAÇÃO, mediante Ordem de Serviço, ou sem uma notificação escrita da CONTRATADA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados

A FISCALIZAÇÃO deverá sempre ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os projetos e Especificações. A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu Contrato, como prescrito

Até que seja notificado pela FISCALIZAÇÃO sobre a aceitação final dos

serviços. a CONTRATADA deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra coisa, que surjam após sua execução. A CONTRATADA, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do Contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência da CONTRATADA.

A CONTRATADA não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados pela FISCALIZAÇÃO, como determinado nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que os alinhamentos e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos pela mesma.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela FISCALIZAÇÃO, serão fixados em Ordens de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da FISCALIZAÇÃO e da maneira que esta determinar, tudo por conta da CONTRATADA.

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessários, a fim de que a CONTRATADA, sem dificuldades, possa providenciar a locação das obras. Os pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a CONTRATADA orientará e executará os serviços.

A CONTRATADA será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN. No caso em que quaisquer deles sejam avariados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos sem ônus ao Contrato.

A CONTRATADA não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução dos serviços de utilidade pública antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que esta comunique às companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários correspondentes. A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO no sentido de que esta notifique as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de quaisquer serviços que possam afetar as suas instalações ou propriedades.

000017

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, mas foi feita por conveniência da CONTRATADA o mesmo responderá por todos custos incidentes, no desvio ou substituição

Onde a realocação ou substituição dos equipamentos de utilidade pública sejam essenciais para o prosseguimento dos serviços como projetado, o CONTRATANTE responderá pelo custo da substituição

Antes do recebimento final, as vias, as jazidas de empréstimos, e todo o terreno ocupado pela CONTRATADA relacionados com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos. Todas as obras deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da CONTRATADA ou conservadas até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos

1.3.2 - Materiais e Mão de Obra

A execução dos serviços necessários à implantação das obras civis deverá obedecer as Especificações que constam desse documento

Todos os materiais a serem utilizados na execução das obras, deverão cumprir as condições fixadas nestas Especificações, e serem verificadas pela SUPERVISÃO, cabendo a FISCALIZAÇÃO impugnar seu emprego, quando em desacordo com as Especificações. Para os exames de aprovação dos materiais, a CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência suficiente, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores

Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO poderão solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos

A aquisição e transporte dos materiais, bem como o transporte do pessoal dentro e fora do canteiro de obras, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. É obrigação da CONTRATADA retirar do canteiro de obras os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo a ser estipulado por esta última

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em

depósitos resguardados das intempéries

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras

Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA

Os materiais a serem empregados deverão ser adequados aos tipos de serviços a serem executados e deverão atender às exigências contidas nos desenhos e nestas Especificações

A CONTRATADA manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficientes para a execução dos trabalhos

Todo pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos

Qualquer empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratada que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA

1.3.3 - Execução dos Serviços

Os serviços contratados para construção das edificações serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos

Toda mão-de-obra, salvo disposto em contrário nestas Especificações, será fornecida pela CONTRATADA

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela FISCALIZAÇÃO, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados a SRH e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão

Será mantido pela CONTRATADA, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos

recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO

A CONTRATADA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra

Periodicamente será procedida a remoção de todo o entulho e detritos que se venham a acumular no terreno em decorrência da execução da obra. Este serviço inclui a remoção e transporte dos materiais até os limites das áreas das obras ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO

Cabe à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou a pedido da SUPERVISÃO, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela CONTRATANTE. Durante a construção, a CONTRATANTE poderá apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pela CONTRATADA

Caso seja efetuada qualquer modificação, parcial ou total, dos desenhos licitados, quer seja proposta pela CONTRATANTE ou pela CONTRATADA, este fato não implicará em anular ou invalidar o Contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias. Sendo a alteração do desenho responsável pelo surgimento de serviço novo, a correspondente forma de medição e pagamento deverá ser apresentada previamente pela CONTRATADA e analisada pela CONTRATANTE antes do início efetivo deste serviço. No caso de simples mudança de quantitativos, o fato não deverá ser motivo de qualquer reivindicação para alteração dos preços. Sendo os serviços iniciados e concluídos sem qualquer solicitação de revisão de preços por parte da CONTRATADA, fica tacitamente vetado o pleito futuro

Quaisquer divergências sobre interpretação dos documentos contratuais para a execução dos serviços, serão observadas as prescrições contidas nos Documentos de Licitação

1.3.4 – Serviços Topográficos

Estes serviços compreendem o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução das operações relativas à

Locação e Serviços Topográficos durante toda a execução da obras

A natureza, qualidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo, das dimensões do serviço a executar e dos prazos propostos para a *implantação das obras*

Serão fornecidos à CONTRATADA, para a execução destes serviços, os elementos topográficos que permitirão a materialização em campo dos alinhamentos de adutoras e obras principais do projeto

A CONTRATADA estabelecerá também todos os limites de áreas de jazidas e de empréstimos, quando for o caso, de bota-foras e de obras de arte, além de verificação das cavas de fundações e formas das estruturas, de acordo com os desenhos de Projeto e assegurado as necessárias tolerâncias

A execução dos serviços topográficos necessários à elaboração da medição de quantidades para o efeito de pagamento, caberá a SUPERVISÃO

Compete à CONTRATADA executar o controle de seus próprios serviços Compete à FISCALIZAÇÃO, o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas nesses controles, bem como o seu acompanhamento, conferências e verificações de sua observância

1.3.5 - Aprovação dos Planos de Execução das Obras

Antes do início da execução dos trabalhos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a data de início dos serviços, bem como um plano de execução dos trabalhos detalhados por quinzena e por natureza de serviço, onde deverão constar os prazos de fornecimento dos materiais e equipamentos a serem utilizados. Esses documentos deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO, dentro dos 10 dias posteriores à notificação para início dos trabalhos, devendo serem devolvidos à CONTRATADA com eventuais observações, dentro de um prazo de 10 dias. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO não diminuirá a responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA se obrigará a submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, os documentos relativos à execução de cada obra, um mês antes da data prevista para início de sua execução, devendo os documentos serem devolvidos com visto da FISCALIZAÇÃO e observações necessárias da SUPERVISÃO, dentro de 15 dias a partir da data de recepção dos mesmos.

Desses documentos deverão constar os procedimentos de construção, medição das obras, e cubagem de movimentos da terra.

Os serviços serão executados com estreita e total observância às indicações

constantes dos desenhos e Especificações fornecidas pela SRH

1.4 - O Projeto

- a) as obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer,
- b) as discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão avaliadas e estudadas pela SUPERVISÃO sendo adotadas as medidas corretivas com o aval da FISCALIZAÇÃO
- c) a CONTRATADA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.
- d) todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela SUPERVISÃO, ficando a CONTRATADA obrigada a executá-los

000022

2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

000023

2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

2.1 - Mobilização e Desmobilização

2.1.1 - Serviços

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo **equipamento**, materiais e pessoal necessários à execução dos serviços, cabendo **também** à CONTRATADA a elaboração de lay-out de distribuição de equipamentos a **ser submetido** à apreciação da FISCALIZAÇÃO

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os **custos de transporte** dos equipamentos, a serem montados e daqueles utilizados para a **implantação** das obras, do canteiro para os locais efetivos de execução dos serviços **dentro da obra**

Os equipamentos deverão estar no local da obra num tempo hábil, de forma a **possibilitar** a execução dos serviços na sua sequência normal

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra

A CONTRATADA devidamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações

Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras das Planilhas Licitadas serão fornecidos pela SRH cabendo à CONTRATADA todas as providências e encargos nesse sentido

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da FISCALIZAÇÃO

Ao final da obra, a CONTRATADA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da CONTRATADA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas

A mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria

Despesas Indiretas, ficando portanto o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentaria do Contrato

A CONTRATANTE fornecerá as tubulações e conexões necessárias a execução da adutora, quando estas não se encontrarem explicitadas nas planilhas licitadas, ficando a cargo da CONTRATADA o transporte destes materiais do pátio da SOHIDRA (Fortaleza) ate os locais das obras

A EMPREITEIRA deverá apoiar logisticamente a FISCALIZAÇÃO, durante o período da execução da obra, fornecendo um veículo tipo Sedan com, no máximo, seis meses de uso incluindo motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, materiais de escritório, despesas com água, luz e força, telefone, encargos de qualquer natureza, motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do carro da FISCALIZAÇÃO, custos com a execução de estradas de acesso e caminhos de serviços que se façam necessários e que a FISCALIZAÇÃO julgue conveniente a sua execução, bem como todas as despesas diretas e indiretas relacionadas com a instalação e manutenção do canteiro de obras e apoio logístico Portanto em hipótese alguma a EMPREITEIRA poderá reivindicar qualquer pagamento em separado

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 – ITEM 2

2.2 - Instalação da Obra

2.2.1 - Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral atender, às seguintes exigências mínimas

- depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc),
- locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente,
- depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado

de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos

- escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso, cimentado).
- instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO.
- suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações.
- placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário,
- No tocante a este processo licitatório que envolverá a administração de obras em diferentes localizações, a CONTRATADA deverá conceber um projeto de instalação de canteiros para cada obra, que permita o atendimento às necessidades das obras segundo as exigências mínimas enunciadas nas alíneas de "a" a "g"
- A construção das edificações e obras complementares constituintes do projeto de Instalação da Obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria de DESPESAS INDIRETAS, ficando portanto o seu pagamento distribuído nos preços integrantes da planilha orçamentaria do contrato
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITENS 4.1 E 4.2
- **2.2.2 - Segurança e danos**
- a CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilização pública,
- ocorrendo suspensão dos serviços, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviços contra vandalismos, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer
- **2.2.3 - Fornecimento e colocação de placas alusivas as obras**
- Este serviço, destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor,

000026

firma CONTRATADA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados

- As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, entretanto sem ocasionar problemas de trânsito

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½" x 5" ou 3" x 6", em massaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos a serem especificados pela SRH.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

A placa de bronze deverá ser executada obedecendo as dimensões e padrões atualizados.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.3

000027

3 - OBRAS CIVIS

3 - OBRAS CIVIS

3.1 - MATERIAIS

3.1.1 - Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetido ao exame e aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de sua aplicação, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela FISCALIZAÇÃO

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obra após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades

AWWA	American Water Work Association
ASA	American Standart Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEEE	Institute of Electrical and Eletronics Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
NEMA	National Electrical Manufacturer's Association
NEC	National Electrical Code (Bureau of Standards)
NSC	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas

3.1.2 - Material em Geral

Aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60 deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT

Água deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT

Aguarrás deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal

(essência de Terebentina). e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral

Arame de Aço Galvanizado trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso

Arame Recosido de Ferro o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto nº16 ou 18 SWG

Areia para Argamassa deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT

Areia para Concreto deverá atender às especificações da EB-4 e da MB -10 da ABNT

Azulejos serão brancos, tamanho 15 x 15 cm qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na EB-301/ABNT

Buchas serão de nylon , considerando-se satisfatórios os produtos fabricados por Plásticos Fisher do Brasil

Blocos de Concreto considerando-se satisfatório o tipo Reago

Cal Hidratado deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB341 e P-MB342 da ABNT

Cal Virgem deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT

Chapas Compensadas para Formas deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT

Cimento Portland Comum deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT

Cimento Portland Branco obedecerá as mesmas especificações do cimento comum no que couber

Cimento Portland de Alto Forno (AF) deverá satisfazer ao especificado pela EB-208

Cimento Portland Pozolânico (POZ) deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo MB-1154

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS) deverá satisfazer ao especificado pela EB-903

Alvaiade pó de cor branca, usado como pigmento de tintas satisfazer ao

especificado pelo MB-61

Colas para Pintura serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo

Emulsão Betuminosa suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol

Ferragens as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, de fabricação "La Fonte" ou similar As fechaduras tipo Yale serão de embutir de fabricação "La Fonte" ou similar Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves niqueladas As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromado, lingueta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação La Fonte ou similar As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação La Fonte ou similar As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação La Fonte ou similar

Ladrilhos de Cerâmica serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas Obedecerá a TB-118, PB-314 e EB-648 da ABNT Madeira toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de Lei, abatida há mais de dois anos, bem seca isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramento e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT

Massa para Pintura no embasamento de superfície a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça Mastiques os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial

Neoprene elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de

fabricação da Isoterma

Óleo de Linhaça será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido

Pedra Britada deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT

Tampão de Ferro Fundido tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalgráfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição

Tubos de Concreto serão em concreto simples, classe C 2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT

Tubos de Manilha de Barro serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210

Mourões de Concreto terão 3,20m de altura e dotados de bico

OBS Quando ocorrer o caso de qualquer uma das normas citadas estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão

3.2 - Serviços Preliminares

3.2.1 - Limpeza manual com capinagem e raspagem do Terreno

De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, esta limpeza será caracterizada como limpeza manual com capinagem e raspagem do terreno. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.18

3.2.2 - Desmatamento e Destocamento de Árvores (D < 0,15m)

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetro inferiores a 0,15m, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo

desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes

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

Todo o material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da FISCALIZAÇÃO

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo

Os trabalhos de limpeza descritos anteriormente serão medidos sobre a sua projeção horizontal, tomando por unidade o metro quadrado(m²)

Não se levará em conta para essas medições, a limpeza que a CONTRATADA efetue fora das áreas indicadas no projeto ou fora daquelas ordenadas pela FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 49

3 2 3 - Locação e Nivelamento - estaqueamento de 20 em 20m

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação, nivelamento e contra - nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis para as conferências as estacas, os piquetes e os marcos orientadores. Em caso de discrepância entre o projeto e os dados de campo, a CONTRATADA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, para que esta tome as devidas providências

O traçado e as cotas da adutora podem ser alterados, em função das peculiaridades de campo, desde que com a aprovação da FISCALIZAÇÃO

As medidas de distância entre PI's serão feitas utilizando-se distanciômetro eletrônico, entretanto as medidas intermediárias podem ser feitas a trena, horizontalmente

Para as leituras dos ângulos deve-se utilizar um teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de, no mínimo, 20 (vinte) segundos

Quantos aos serviços de altimetria deve-se utilizar níveis automáticos

Vale salientar que para a locação dos PI's pode-se fazer uso de ESTAÇÃO TOTAL, porém este tipo de equipamento não deve ser utilizado para se fazer nivelamentos

O eixo será piquetado normalmente de 20 em 20 metros bem como em todos os pontos notáveis, tais como PI's, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, etc. Em todos os piquetes implantados, serão colocadas estacas testemunha constituídas de madeira resistente com cerca de 60cm de comprimento, providas de entalhe, onde se escreverá à tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente. Estas estacas serão localizadas sempre à esquerda do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. Os piquetes correspondentes a cada 2 Km das tangentes longas, serão amarradas por "pontos de segurança" de tal maneira que seja vista a amarração anterior ou posterior

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação serão feitos com o emprego de níveis óticos e de precisão. Para controle do nivelamento e contranivelamento serão implantadas referências de nível (RN) estáveis, espaçadas a cada quinhentos metros, devidamente referidas nas plantas em relação ao estaqueamento de locação. Estas referências (RN) serão implantadas fora de linha do "eixo" e serão constituídas de marcos de concreto com a inscrição do número correspondente

No nivelamento e contranivelamento do eixo locado não se permitirão visadas com mais de 120m de distância entre os pontos a ré e a vante. O nível ótico deverá ser posicionado a meia distância entre os dois pontos de ré e vante para eliminar os efeitos de refração atmosférica e da curvatura da terra. O nivelamento e contranivelamento, deverão ser fechados em cada marco da rede de RN's

O contranivelamento será fechado nos RNs, com a tolerância admitida pelas normas da SRH. A tolerância dos serviços de nivelamento será de 2cm por quilômetro

e a diferença será inferior ou igual à obtida pela fórmula

$e = 12,5 \sqrt{n}$ sendo $n =$ em quilômetros, $e =$ em milímetros

As coordenadas serão verdadeiras, com o Norte verdadeiro calculado pela declinação magnética indicada nas cartas 1 100 000 SUDENE

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação, serão colocados para que após a escavação com a consequente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos

O espaçamento entre piquete será de, no máximo 20 m, podendo no entanto pela configuração do terreno, ser fixado piquetes intermediários

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizem perfeitamente, assim como são caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência

As seções deverão ser levantadas com nível ótico Nos trechos em tangentes serão levantados seções transversais em estacas alternadas, isto é a cada 40 metros, identificando a topografia do terreno por 15 metros de cada lado

Nos trechos em curva serão levantadas seções nos PI's

Todos os PI's deverão ser amarrados em V, fora da faixa, através de piquetes de madeira As tangentes longas também deverão receber amarrações espaçadas de no máximo 1 000 m

Para a implantação da rede de RN's, que deverão obedecer a um espaçamento máximo de 0,5 Km, poderão ser utilizados pontos notáveis e fixos tais como, cabeça de bueiro, varanda de ponte, etc Na ausência destes pontos deverão ser implantados marcos de concreto de seção quadrangular, medindo 12cm x 10cm e 50cm de comprimento e com um prego cravado no topo, na interseção das diagonais Estes marcos deverão ser enterrados 30cm e conterão, em tinta a óleo (na cor vermelha ou laranja), as letras RN e o número de ordem correspondente Os mesmos serão amarrados ao "eixo" através de ângulos e distâncias

As cotas de partida e de fechamento do nivelamento deverão, sempre que possível, iniciar e terminar em um marco do IBGE

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 5

000035

3.3 - Movimento de Terra

3.3.1 - Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma

Caso haja qualquer dano nas interferências citadas anteriormente, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos, em áreas urbanizadas, é de no mínimo 0,8 m

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO preferencialmente usar-se-á retroescavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno

A largura das escavações será $D + 0,40$ m, sendo a largura mínima 0,50 m (ver tabela abaixo)

DN (mm)	L (m)
Ø = 50	0,50
Ø = 75	0,50
Ø = 100	0,50
Ø = 150	0,50
Ø = 200	0,60
Ø = 250	0,65
Ø = 300	0,70
Ø = 350	0,75
Ø = 400	0,80

Onde "DN" é o diâmetro nominal do tubo e "L" a largura da vala

A largura da vala deverá obedecer as condições descritas nestas especificações, ficando sob a responsabilidade da CONTRATADA qualquer ônus advindos de maiores volumes de escavação, devido a utilização de equipamento inadequado

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local

O fundo da vala que receberá a tubulação deverá ser liso, reto e uniforme, sem pontos mais altos ou mais baixos, duros ou brandos, que possam resultar em forças desiguais sobre a tubulação

Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavados recessos adequados no fundo, a fim de evitar que tais bolsas ou luvas fiquem em contato com o fundo da vala. O restante do tubo deverá ter apoio uniforme em todo seu comprimento. Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no reaterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras

No caso dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora conforme especificado no item 3.3.7

- Escavação em Material de 1a Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais

A escavação deste tipo de material deverá ser feita mecanicamente salvo no caso de proximidade de interferência cadastradas ou detectadas ou em locais com autorização da FISCALIZAÇÃO

Nesta categoria estão incluídos solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e

economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia de terreno

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como solo de qualquer tipo, material terroso de fácil desagregação, os materiais que não necessitem fogo, ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral, residuais, coluviais, ou sedimentares, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem

- Escavação em Material de 2a Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno. A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais, e aprovado pela FISCALIZAÇÃO

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um trator pesado tipo D8, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem

Deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO os processos e a execução de todas as atividades ligadas a escavação, incluindo o transporte, estocagem, bota-fora, drenagem ou outras atividades correlatas

- Escavação em material de 3a Categoria

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e contextura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio constante de explosivos

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2 m³ e ou diâmetro superior a

100038

1m

Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO

Deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A FISCALIZAÇÃO indicará os casos em que o desmonte será executado a frio.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da FISCALIZAÇÃO e o local estiver limpo e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões serão, a critério da FISCALIZAÇÃO, tratada convenientemente, só se permitido a continuação dos serviços após liberação da FISCALIZAÇÃO.

- Escavação do Material de 3ª Categoria - Plano de Fogo

A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a CONTRATADA estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, um "Plano de Fogo" adequado, apresentando-o para aprovação da FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

Antes ou durante a execução das escavações, poderá a FISCALIZAÇÃO requerer à CONTRATADA testes de explosivos, visando experimentar planos de fogo. Tais testes, tanto quanto possível, serão realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar, na medida de suas possibilidades, para execução

das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá requerer à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos.

À medida que a escavação se aproximar dos limites finais, os métodos de fogo serão modificados, a fim de preservar a integridade da superfície final de acordo com o uso ao qual ela será destinada.

As explosões finais não deverão causar trincas ou alterar de qualquer modo às superfícies finais, o que poderia torná-las impróprias para utilização.

Técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso serão utilizadas quando determinado pela FISCALIZAÇÃO, visando obter uma superfície regular, ou não abalar as rochas remanescentes.

As escavações a fogo serão programadas de maneira a evitar conflitos entre cronogramas e exigências das especificações.

A aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

Se for necessária a proteção da superfície das escavações, a FISCALIZAÇÃO poderá ordenar, quando necessário, o uso de concreto projetado, ancoragens, etc.

A FISCALIZAÇÃO limitará as cargas máximas por espera, em função dos tipos de terrenos encontrados, e das estruturas ou acabamentos a preservar, intervindo ou especificando com plena autoridade, sempre que por alguma razão considerar periclitantes as condições de segurança e a comodidade do pessoal ou de terceiros. Os eventuais danos produzidos serão sempre de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

A escolha do tipo de explosivos, assim como do método de detonação por meio de espoletas elétricas, de retardo ou por meio de cordel detonante com retardadores, ficará a critério da CONTRATADA, desde que sejam respeitados os seguintes limites "

- Força máxima 70%
- Velocidade de detonação máxima 2 600 m/s
- Peso específico máximo 1,6 g/cm³
- Tempo de espera mínima 50 milisegundos
- Diâmetro máximo dos furos 4"(100 mm)
- Desvio máximo dos furos de contornos 1,5 cm/m
- Máxima velocidade de partícula 6 cm/s

A FISCALIZAÇÃO zelará para que a subperfuração seja suficiente, para que se atinjam as cotas previstas, e verificará o alinhamento, paralelismo e coplanaridade dos furos, alterando os planos de fogo até obter o desejado acabamento das superfícies e fragmentação do material rochoso adequado às necessidades da obra

Onde for necessário pré-fissuramento, será considerado aceito pela FISCALIZAÇÃO quando, na rocha remanescente, ficarem visíveis e identificáveis pelo menos 80% das "meias-canas" dos furos de pré-fissuramento

A CONTRATADA deverá cumprir todas as exigências da legislação em vigor com respeito ao transporte, armazenamento, uso e manuseio de explosivo

Deverá ser rigorosamente observado o "Regulamento para os Serviços de FISCALIZAÇÃO, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)", conforme redação aprovada pelo Decreto nº 55 649, de 28 10 1965
MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 6

3 3 2 - Reaterro de Valas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar

O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO

Antes de efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo pré-determinadas. O material de reaterro deverá ser aprovado pela SUPERVISÃO. No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2ª e 3ª, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 15cm. Se areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme

000041

especificado para a compactação dos materiais de reaterro

O material de reaterro colocado até 25cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20mm, salvo especificações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até a pressurização da linha para os testes de estanqueidade.

Antes dos testes o reaterro deverá ser colocado até recobrir a tubulação de no mínimo a uma altura igual a metade do seu diâmetro externo e no máximo 25 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 25cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela CONTRATADA, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado. Ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículo, em forma de camalhão.

Durante a operação de compactação, a SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100m³ de reaterro colocado. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

000042

Após o enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados nos desenhos.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.8

3.3.3 - Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da FISCALIZAÇÃO.

Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, deverá ser removida a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações de raspagem.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.7

3.3.4 - Momento Extraordinário de Transporte

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de

transporte máxima pré-fixada, em quilômetros

O momento extraordinário de transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros, revestimentos de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 10

3 3 5 - Construção de Aterros Compactados Mecanicamente

a) Objetivo

O objetivo a que se destina esse capítulo das Especificações é o de normatizar todas as operações, métodos e meios para construir sobre o terreno de fundação, devidamente preparado, os aterros de acordo com o indicado nos desenhos, prescritos nesta Especificação e ordenado pela FISCALIZAÇÃO para cada caso

As presentes Especificações não assumem caráter inflexível, sendo viável sua alteração, a critério da FISCALIZAÇÃO, no decorrer dos trabalhos

Os aterros compactados deverão ser constituídos obedecendo os tipos de materiais indicados nos desenhos, nestas Especificações, ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO

b) Generalidades

A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos, mão-de-obra e materiais necessários à construção do aterro

A CONTRATADA deverá proceder aos ensaios dos materiais disponíveis atendendo os critérios de projeto e a FISCALIZAÇÃO observará os tratamentos, lavagem e planejamento que porventura sejam necessários para o atendimento dos critérios de projeto

As áreas destinadas à implantação dos terraplenos deverão ser expurgadas de acordo com os desenhos de projeto e a orientação da FISCALIZAÇÃO, segundo estas Especificações. Após o expurgo ter atingido condição satisfatória, e antes do início do lançamento do aterro, deverá ser procedida uma limpeza rigorosa, com remoção de todo o material solto, bolsões de solos moles e areia. Após essa limpeza, o solo da superfície de escavação deverá ser escarificado até uma profundidade de cerca de 10 a 15cm, com correção de umidade, gradeado e compactado até atingir um grau de compactação maior ou igual a 95% do Proctor Normal. Essas operações deverão

anteceder imediatamente o lançamento do aterro compactado, a fim de evitar exposições prolongadas e nocivas. Concluídos os serviços de preparação da superfície da fundação, será necessário obter a aprovação da FISCALIZAÇÃO antes do início da construção do maciço

c) Aterro

Após o lançamento, os materiais serão espalhados em camadas contínuas, aproximadamente horizontais. A espessura das camadas, após a compactação, não deverá ultrapassar 15cm, quando usados rolos pé-de-carneiro, ou 20 cm quando usados rolos pneumáticos, (camada final)

A superfície de cada camada compactada será escarificada antes do lançamento do material que formará a camada seguinte. Se, na opinião da FISCALIZAÇÃO, a superfície das fundações em solo ou a superfície de qualquer camada se apresentar muito seca, de modo que não garanta uma boa ligação com a camada subsequente, a superfície deverá ser umedecida e trabalhada com arado de discos, escarificador ou outro equipamento apropriado que satisfaça a FISCALIZAÇÃO, sendo isto feito até uma profundidade tal que a umidade seja satisfatória e que dê boa ligação com a camada seguinte. Qualquer camada que não possa ser trabalhada de modo que se consiga um resultado satisfatório, deverá ser removida e recolocada às expensas da CONTRATADA. Logo que possível, após o início do aterro de qualquer seção de maciço, serão mantidas inclinações transversais, não inferiores a 3%, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuvas, evitando-se, assim, a formação de poças d'água

Quando houver iminência de chuvas, a CONTRATADA deverá manter todas as superfícies seladas, com exceção daquelas que estão na área de imediata colocação

O equipamento de construção deverá trafegar uniformemente por todas as partes do aterro, não se permitindo que se concentrem em algumas faixas, exceto quando isso for inevitável. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada, devem eles ser preenchidos satisfatoriamente antes de se fazer a compactação

Não poderá haver um desnivelamento superior a uma camada compactada, exceto se indicado de modo diferente em desenhos

Antes e durante a compactação, o material deverá ter o teor de umidade apropriado para a compactação. O material deve ser compactado a um teor de umidade de menos 3% (três por cento) até mais 1% (um por cento) do teor de umidade ótimo, como determinado pelas normas da ABNT (MB-33), ou a Designation E-25

("Rapid Compaction Control") do United States Bureau of Reclamation, ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO

As umidades anteriormente indicadas são baseadas em ensaios realizados e poderão sofrer alterações, em função de novos resultados obtidos durante a construção

O grau de compactação deverá ser em média de 95%, em relação ao peso específico aparente seco máximo, obtido no ensaio de Proctor Normal, de acordo com o ensaio MB-33 ou Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do "United States Bureau of Reclamation"

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf, e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de compactação de comprovada eficiência

d) Equipamentos para construção de terraplenos

- Generalidades

Para a compactação do aterro, deverão ser usados rolos pés-de-carneiro, do tipo convencional, com dispositivo para variar o seu peso em função dos resultados obtidos nas primeiras camadas compactadas. Os tratores ou outras máquinas devem ter potência suficiente para mover os rolos segundo uma velocidade ótima. As características e a eficiência do equipamento de compactação estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Se mais de um rolo for usado, todos deverão ser do mesmo tipo e basicamente com as mesmas características

- Rolos Pés-de-carneiro

Os rolos Pés-de-carneiro devem ser carregado com lastro tal que a pressão obtida nos pés seja no mínimo de 30 kg/cm². Os rolos devem apresentar dispositivos para limpar constantemente os espaços entre os pés, evitando, desse modo, a diminuição da eficiência do equipamento. A velocidade de compactação com o rolo Pé-de-carneiro não deve ser superior a 5 km/h

- Rolos Pneumáticos

Os rolos pneumáticos devem ser equipados com pneus de alta pressão, no mínimo com 90 psi, e ter caixa adequada para lastro tal que a carga por roda possa variar de 9 t a 12,5t. A velocidade desse equipamento deve ser inferior a 6 km/h

Rolos vibratórios lisos

Os rolos vibratórios lisos devem ter peso total superior a 4 t, frequência de

vibração da ordem de 1 500 ciclos/minuto. e serem capazes de trabalhar com velocidade entre 3 a 5 km/h Poderão ser usados no filtro horizontal

- Tratores de esteira

Os tratores de esteira usados na compactação de filtros, enrocamentos e aterros localizados devem ter um peso mínimo de 18 t

- Compactadores mecânicos manuais

Nas áreas onde o uso de rolos ou tratores for impossível, empregar-se-ão compactadores mecânicos manuais e a compactação deverá ser tal que o produto acabado satisfaça as condições requeridas

- Alternativa de equipamento

A CONTRATADA poderá apresentar proposta, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para uso de equipamentos diferentes dos especificados

Nesse caso, deverá fazer uma demonstração dos novos equipamentos, com o objetivo de se verificar se os requisitos mínimos de trabalho são atingidos Deverão pois ser executados ensaios de campo à expensas da CONTRATADA e sob o controle técnico de FISCALIZAÇÃO

e) Controle de compactação

- Material de aterro

Estima-se que o material de aterro possa ser compactado na faixa de umidade especificada com 6 ou 8 passadas do rolo Pés-de-carneiro especificado

As passadas do rolo devem ser paralelas ao eixo do aterro numa tal sequência que seja assegurado, na superfície total de cada camada, o mesmo número de passadas Uma nova camada somente poderá ser lançada após a compactação total por parte da CONTRATADA e a aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, da camada subjacente A espessura da camada compactada, a umidade e o grau de compactação, serão objeto de rigorosa inspeção pela FISCALIZAÇÃO A FISCALIZAÇÃO verificará todas as medidas e fará os ensaios necessários para observação dos requisitos exigidos no projeto e nas Especificações

O controle de compactação do material de aterro será feito pela FISCALIZAÇÃO e consistirá de

Inspeção visual permanente do espalhamento e correção da umidade, da homogeneidade e da compactação das camadas.

Liberação visual e táctil das camadas a serem compactadas, tendo em vista a umidade das mesmas,

000047

Realização de ensaios de compactação a cada 1 000m³ de aterro lançado, podendo este valor ser modificado pela FISCALIZAÇÃO durante o andamento da obra, Liberação de cada camada de solo compactado, para a execução da camada de aterro sobrejacente, de conformidade com os resultados dos ensaios efetuados

Se a camada de solo não apresentar a umidade e o grau de compactação dentro das faixas especificadas, dever-se-á proceder à correção de umidade por umedecimento ou por secagem, para homogeneização do material com revolvimento e posterior recompactação

Camadas que satisfaçam o grau de compactação especificado mas não satisfaçam os requisitos referentes ao teor de umidade, poderão ser liberadas a critério da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, o número de ensaios indicando tais condições deve ser menor que 15% do número total de ensaios e não poderá ser concentrado em áreas do maciço

Se uma camada de solo apresentar umidade dentro do intervalo especificado e grau de compactação insuficiente, deverá ser recompactada até se atingir o mínimo grau de compactação especificado. O número de ensaios apresentando o valor mínimo do grau de compactação deve ser menor que 15% do total de ensaios

Se uma camada de solo não apresentar teor de umidade e grau de compactação conforme o especificado, a correção de umidade deve ser realizada adequadamente para a devida recompactação

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de comprovada eficiência

Todos os valores especificados se referem à espessura total de cada camada. A FISCALIZAÇÃO poderá indicar a recompactação de camadas que não tenham apresentado condições adequadas de umidade e densidade em toda a sua espessura

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.9

3.3.6 - Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente de fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas detritos, pedras, materiais orgânicos, e apresentar umidade máxima de 6%

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovada pela

FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 28

3 3 7 - Escavação manual de valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma

Caso haja qualquer dano nas interferências antes citadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8m

A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a FISCALIZAÇÃO autorização p/ execução de escoramentos

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno

A largura das escavações será $D + 0,40m$, sendo a largura mínima 0,50m (ver tabela item 3 3 1)

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado no item 3 3 7

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 4 21

3.4 - Serviços Diversos**3 4 1 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras**

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas. Os cuidados com acidentes de trabalhos ou danos a terceiros durante a execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará, todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor exigidos pelo órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 11

3 4 2 - Passadiços e Tapumes**a) Passadiços Metálicos**

Este serviço refere-se à colocação de chapa metálica com área por chapa não inferior a 0,5 m² e de espessura igual ou superior a 3/16"

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessias de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO. A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira com dimensões

variáveis, e não inferior a 0,3 m² e de espessura superior a 2”

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma

c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a uma folha de madeirite, e depois pregar-se-á folhas de madeirite de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá haver no início do tapume sinalização de advertência, do tipo CUIDADO OBRAS

d) Paralelepípedo sem rejuntamento

Os paralelepípedos serão assentes sobre base de areia de 15 cm

e) Paralelepípedo com rejuntamento

Os paralelepípedos serão assentes sobre base de areia de 0,20 m rejuntados com argamassa de cimento no traço 1:3

f) Asfalto até 7 cm de espessura

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, de qualidade superior

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original

000051

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 52

3 4 3 - Rebaixamento de Lençol

a) Esgotamento de Vala com Bomba Submersa ou Auto Aspirante

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras

É aconselhável somente para serviços de barreiras em solos de boa consistência

Abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão de obra Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas do equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os profissionais estão em serviço

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento. e a água retirada deve ser encaminhada a um pequeno sistema de drenagem de águas pluviais. afim de evitar alargamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados, ou retorne ao ponto inicial em esgotamento

Deve-se colocar no fundo de vala no esgotamento, brita para suporte de bomba. a fim de evitar o carreamento de areia para o seu motor

b) Esgotamento de Vala com Ponteiras Filtrantes

Nos casos considerados pertinentes pela FISCALIZAÇÃO poderão ser utilizados outras alternativas de esgotamento

O sistema WELL-POINT, consiste, na colocação de ponteiras filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água para levá-la a um nível inferior a zona mais profunda de escavação Evitar-se, assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas

A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco. sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiras filtrantes

Os lances de até 100 m de vala são os mais econômicos para rebaixamento de

lençol, com profundidade máxima de 6 metros, para um conjunto bem dimensionado

À cravação das ponteiros deve-se ser efetuado por jateamento direto de água com uso de bomba de alta pressão

Tem-se bom rendimento se estas ponteiros filtrantes forem lançadas e encamisadas em tubo PVC 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira

O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos

A CONTRATADA deverá evitar irregularidade das operações do rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente

A ligação de energia do equipamento à rede da concessionária local, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA

3.4.4 - Escoramento de Valas com Pontaleteamento

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza de terreno, possa provocar desmoronamentos, a CONTRATADA é obrigada a providenciar o escoramento adequado, tendo a função de conter as paredes laterais e aumentar a estanqueidade das valas

O escoramento de valas com profundidades superior a 1,50 m, só será executado caso a FISCALIZAÇÃO considere necessário

Pontaleteamento é a contenção de solo lateral da vala por tábuas de peroba (2,7x16 cm) espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto de diâmetro igual a 0,20 m (ver figura a seguir)

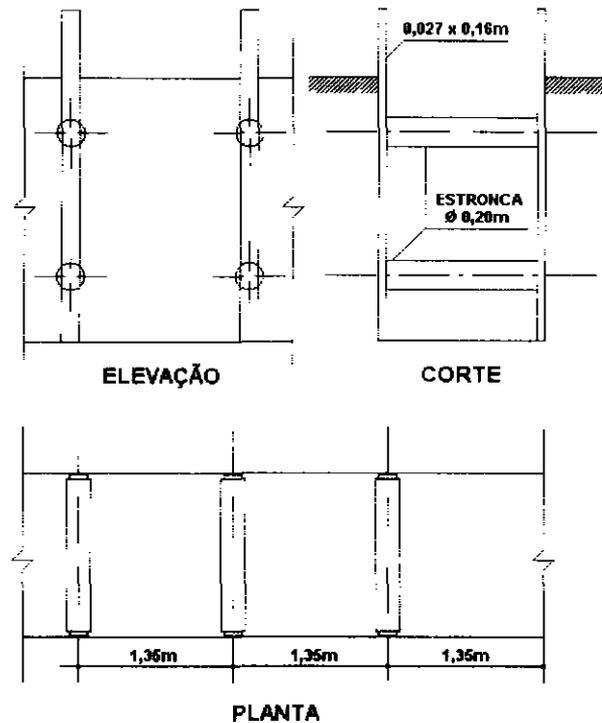
Deve ser utilizado em solos argilosos, compactos, até a profundidade máxima de 4 m

O escoramento deverá ser iniciado onde as condições do terreno forem mais desfavoráveis. Ex: terreno com rachaduras, com água, etc

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, no mínimo igual a sua profundidade

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4.12

000053



3.4.5 - Cercas de Proteção

As cercas de proteção serão executadas em mourões de concreto armado. A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas ao concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. A parte a 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,60 m, resultando numa altura livre de 2,20 m, até o início da deflexão de 45°. Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se cavador, com abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8 m, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com solo-cimento a 8%, até 30 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão escorados convenientemente através das próprias estacas de concreto utilizando-se a ponte a 45°.

As cercas serão de 12 fios e utilizar-se-á arame farpado em rolo de 32 kg para 400 m e bitola de 2 mm. Todos os fios deverão ser igualmente tracionados.

A fixação arame/estaca, será feita com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da secção do posto e impedir o deslocamento.

transversal do fio

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 42

3 4 6 - Energia Elétrica

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia ao local ou locais de uso da CONTRATADA

No término do contrato, a CONTRATADA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da CONTRATADA e ou das subcontratadas, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA

3 4 7 - Água para Construção

- Serviços

A CONTRATADA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender às especificações desejadas

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso

3.5 - Serviços de Construção Civil em Geral

3 5 1 - Locação da Obra com Gabarito de Madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação

A madeira será em tábuas de pinho de 3a de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme. e

muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4 19

3 5 2 - Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimetria será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4 20

3 5 3 – Escavação manual em solo de qualquer natureza, exceto rocha

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

Deverão ser obedecidas todas as especificações descritas no item 3 3 10.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 21

3 5 4 - Reaterro para estruturas

O reaterro para estruturas será feito de acordo com as linhas, cota e dimensões mostradas nos desenhos, como especificado neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela SUPERVISÃO

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5cm de diâmetro

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma ou a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao longo da compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório, obtida no ensaio Proctor Normal de compactação

Durante o reaterro, a SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaio adicional poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 64

3 5 5 - Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc, em áreas de urbanização ou outro serviço

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é $h = 10$ cm

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no

material colocado Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro

Antes da colocação deve ser distribuído na área off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 51

3 5 6 - Obras de Alvenaria

a) alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita. dimensão básica 22 x 12 x 6 cm

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto

As paredes de alvenaria, em contato direto com o solo, terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante na proporção 1 15 à água de amassamento

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas As juntas terão a espessura máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia O

creosoto deve estar à temperatura de 95°. e o tempo de imersão será cerca de 90 min

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item seguinte, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platinações e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já descrita anteriormente, podendo ser usada a argamassa 1 2 5 devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1 5

Para efeito desta, entende como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si

por argamassa cimento e areia com controle do traço

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 cm e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras são assentadas por camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITENS 4 24 e 4 26

3 5 7- Revestimento

De argamassa

a 1) Condições Gerais

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231 (NBR 72000), além do a seguir especificado

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação

A superfície da base para as diversas argamassas deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada em espessura uniforme

A superfície a revestir deverá ser limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos

Os revestimentos de argamassa - salvo indicação em contrário - serão constituídos, no mínimo, por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes o emboço, aplicado sobre a superfície a revestir e o reboco, aplicado sobre o emboço

A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera

À guisa de pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte o chapisco

As superfícies de paredes e tetos serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos

O revestimento só poderá ser aplicado, após decorridas 24 horas, no mínimo, da

aplicação do chapisco

As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), deverão ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc)

Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço terá maior resistência que a do reboco. Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa

As argamassas para as camadas individuais de revestimento deverão ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas

Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento deverão ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudicará a cura

A mescla das argamassas será isenta de pedriscos e materiais estranhos

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria, ao nível do solo, serão executados com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de aditivo impermeabilizante adequado, até a altura e demais recomendações constantes nos desenhos

Toda superfície de concreto a revestir com emboço ou reboco será chapiscada com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia

a 2) Chapisco Comum

O chapisco comum será executado com argamassa no traço volumétrico 1:3 (cimento e areia) - empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm

a 3) Emboço

Os emboços serão executados sobre o chapisco, nas paredes que receberão revestimento em azulejo

Os emboços só serão iniciados após completa pega das argamassas das alvenarias e chapiscos e depois de embutidas todas as canalizações

A espessura do emboço não deverá ultrapassar a 20 mm, de modo que, com a aplicação de 5 mm de reboco, o revestimento de argamassa não ultrapasse 25 mm, onde houver aplicação de azulejos

O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa no traço volumétrico 1:1:6 (cimento, cal e areia) - com emprego de areia média, com

diâmetro máximo de 3 mm

O emboço deverá estar limpo, sem poeira, antes de receber o azulejo, devendo as impurezas visíveis serem removidas

a 4) Reboco

O reboco será a camada de revestimento, com espessura mínima de 25 mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura

A superfície do emboço, antes da aplicação do reboco, será abundantemente molhada

O reboco constituir-se-á de uma argamassa no traço volumétrico 1 2 3 (cimento, areia e saibro macio) Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa no traço 1 3 (cimento e areia) Esta camada de 5 mm de argamassa deverá promover a adesão de azulejos ou ladrilhos a alvenaria reemboçada

Os rebocos externos não poderão ser executados quando a superfície estiver sujeita a molhadura por chuvas e sem adequada proteção

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho terão as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos

De cerâmica - azulejos e ladrilhos

Após a execução da alvenaria, efetuar-se-á o tamponamento dos orifícios existentes em sua superfície, especialmente os decorrentes da colocação de tijolos ou lajotas com os furos no sentido da espessura da parede

Concluída a operação de tamponamento, será procedida rigorosa verificação do desempenho das superfícies, deixando "guias" para que se obtenha, após a conclusão do revestimento - seja azulejo ou ladrilhos em geral - superfícies perfeitamente desempenadas

Molhar-se-á, em seguida, a superfície dos tijolos

Com a superfície úmida, proceder-se-á à execução do chapisco e, posteriormente, do emboço, conforme descrito anteriormente

Após a cura do emboço, iniciar-se-á a colocação dos azulejos ou ladrilhos

Decorridas 72 horas do assentamento, iniciar-se-á a operação do rejuntamento, que será efetuado com pasta de cimento branco

Antes do assentamento dos azulejos ou ladrilhos, será providenciada a fixação, nas paredes, das buchas (tacos) para instalação dos aparelhos

Os azulejos ou ladrilhos serão assentes com a argamassa no traço volumétrico 1 2 3

(cimento, areia e saibro macio) Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa no traço 1 5 (cimento e areia)

O assentamento dos ladrilhos ou azulejos obedecerá rigorosamente, ao seguinte Os azulejos ou ladrilhos serão imersos em água limpa durante 24 horas

As superfícies deverão ficar bem aprumadas e planas, as juntas corridas e uniformes

A espessura das juntas não poderá ultrapassar 1,5 mm

Os azulejos e ladrilhos a serem cortados para passagem de canos, torneiras, ou outros elementos de instalações não deverão apresentar rachaduras ou emendas Três dias após a colocação dos azulejos, ladrilhos ou tijolos, deverá ser verificada, por percussão, a aderência dos mesmos Qualquer parte que produza som oco deverá ser rejeitada Feita essa operação, iniciar-se-á o rejuntamento composto de cimento branco

c) De cerâmica - tijolos

Preparo da Superfície e Assentamento conforme item a 1 e mais o seguinte Após curado o emboço, cerca de 10 dias, iniciar-se-á a execução do revestimento de tijolos

As peças serão assentes em reticulado - salvo especificação em contrário - com a maior dimensão no sentido horizontal e juntas rigorosamente alinhadas e de nível As juntas terão espessura uniforme de 10 mm e serão rebaixadas de 5 mm, com ferro especial, antes da pega da argamassa de assentamento, de forma que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos tijolos

Posteriormente, as juntas serão alisadas com pasta pré-fabricadas

Com os cordões da argamassa de alta adesividade ainda frescos, efetuar-se-á o assentamento das peças de tijolos

O paramento dos tijolos deverá facear os alizares das esquadrias adjacentes

Contornando os alizares, haverá uma junta contínua de 10 mm

A junta da verga de alizar coincidirá com uma junta horizontal do paramento

Será removida, antes do seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar as juntas

Na falta de mescla de alta adesividade, o assentamento será efetuado com a argamassa do tipo traço volumétrico 1 2 3 (cimento areia saibro macio) ou do tipo traço volumétrico 1 2 5 (cimento cal em pasta areia fina) O alisamento das juntas dar-se-á com pasta pré-fabricadas de cimento comum

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITENS 4 28, 4 29 e 4 30

3 5 8 - Elementos Vazados

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva. Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias. Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1 5

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes com excesso de argamassa, devendo-se evitar que resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4 27

3 5 9 - Cobertas

Com Telhas de Barro Cozido

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento / areia traço 1 4

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados, bem como pedaços de telhas, mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos

Com Telhas Onduladas de Cimento Amianto

A estrutura será considerada por cumeeiras, terças, frechais e pontaletes, esses com as respectivas peças de apoio

Salvo indicação em contrário, no projeto ou nas Especificações, o madeiramento obedecerá ao seguinte

As cumeeiras serão de 76 x 114 mm, dispostas simetricamente em relação à linha de cumeada,

As terças e os frechais serão também de 76 x 144 mm, admitindo-se, para os

frechais. peças de 76 x 76 mm.

Os pontaletes, de 76 x 114 mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças,

As peças de apoio pontaletes serão de 76 x 114 mm. e terão 500 mm de comprimento.

Os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,50 m a distância máxima admissível entre eles,

As emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios, de forma a se obter maior segurança, solidariedade e rigidez da ligação,

Os espigões e os rincões terão construção semelhante à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 x 114 mm. dispostas simetricamente em relação ao eixo

Salvo indicação em contrário, o talhamento obedecerá ao seguinte

O recobrimento transversal das chapas será de 140 mm. para inclinações superiores ou iguais a 26,8%, e de 200mm para inclinações de 17,6% a 26,8%,

O recobrimento lateral será de aproximadamente 1/4 de onda. para inclinação de 17% ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 01 onda e 1/4 de onda.

O balanço das chapas nos beirais obedecerão ao seguinte critério

Beirais sem calhas de 250 mm a 400 mm. Beirais com calhas de 100 mm a 250 mm

O apoio das chapas sobre as terças será, no mínimo, de 50 mm no sentido de seu comprimento,

A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos,

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes,

Para evitar a sobreposição de quatro espessura de chapa. proceder-se-á ao corte dos cantos de duas peças. segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão respectivamente iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais.

Para passagem de tubos. serão utilizadas chapas com tubo para ventilação. associadas com chapéu para chaminé. mesmo que para isso haja necessidade de desviá-los de sua prumada. O tubo ficará por dentro do conjunto referido, eliminando-se, dessa forma. a junta na superfície da chapa.

As cumeeiras serão do tipo articulado. com ventilação, fixadas com parafusos

0111065

providos de arruela de chumbo.

Os espigões e os rincões serão também constituídos por peças de cimento amianto.

A CONTRATANTE exige rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha constante do projeto

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 33

3 5 10 - Pisos

Precede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1 5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flechas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

000066

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 210 Kg de cimento / m³ . com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas. formando juntas de dilatação Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno

O acabamento deverá ser rústico

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 210 kg cimento / m³ . após perfeitamente nivelado o terreno

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1/3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 32

3 5 11 - Soleira, Peitoris e Rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1/3, evitando-se a formação de vazios

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas

b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2,0 cm e a face interna de 1,0 cm

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico

c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada

O material do rodapé será o mesmo do piso

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 32

3 5 12 - Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização

- 1) de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns,
- 2) de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico,
- 3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi,
- 4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano
- 5) de superfície, utilizando-se produtos cristalizantes

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizados deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento a areia 1 3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na

argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante, terá espessura mínima de 1.5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm. Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços

As superfícies, antes da aplicação, devem estar devidamente regularizadas com caimentos definidos

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com alfalto isento de óleo, misturado com solvente olfático e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41

O consumo de asfalto é de 500/m² a 700/m²

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 500/30

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes

c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob

capeamento

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento / areia no traço 1 2

A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo, na proporção indicada pelo fabricante

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epoxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então será impossível sua utilização

A demão de imprimação Primer será constituído por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volume de solvente. Rendimento 20 a 25m² por galão de 3,6 l

d) Poliuretano Isento de Asfalto

A impermeabilização objetiva garantir a estanqueidade dos reservatórios

Dado o contato com água potável, o sistema utilizado deverá resistir ao envelhecimento, à hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total, sua manutenção

Além disso, o material utilizado não poderá liberar fenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a potabilidade da água

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR - 9574 - Execução de Impermeabilização - Procedimento. Recomenda-se submeter os tanques a teste de carga antes do preparo das superfícies para que se definam as trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível à base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados

- Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25° C 2,0 Kg/m²
- Resistência a Tração (ASTM - D-412) mínima 4,0 MPa
- Alongamento na Ruptura (ASTM - D-412) mínima 12%
- Absorção de Água (ASTM - D-570) máxima 1%
- Flexibilidade a Baixa Temperatura (NBR-9953/9956) à temperatura de 0°C sem fissura/estanque Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio
- Resistência ao impacto (NBR-9954/9956) deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0°C
- Funcionamento Estático (NBR-9955/9956) deve permanecer estanque após o ensaio
- Resistência ao Intemperismo e ultravioleta (ASTM-G26) tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao Intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência à estes fatores
- Escorrimento conforme DIN 5213 (80°C) não deve apresentar escorrimento
- Dureza Shore A (ASTM D-2240) mínima 70
- Resistência ao Rasgo (ASTM D-624C) mínima 16 kN/m
- Resistência a altas temperaturas (NBR 9957) (6 semanas a 80°C) não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas
- Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D-429B) Pell a 90° 2.6 Km/m

A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliências ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica

Deverão ser eliminados da superfície a ser impermeabilizada

- Ninhos de concretagem escareação para remoção de todo o agregado não aderido Umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma Estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3 Hidratação da argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração
- Fissuras visíveis a olho escareação do substrato em formato de V, em toda a

extensão da fissura, para posterior tratamento Limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e ou qualquer outro material encontrado na área em questão Preenchimento das fissuras escariadas, com massa de cimento a areia aditivada com promotor de adesão Colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca Aplicação do impermeabilizante em uma demão, de largura igual a 3 vezes à do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão Aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, traspassando a primeira 10 cm em cada lateral

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo Feito isto, após 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando-a para o consumo

e) Tratamento por Cristalização do Concreto

Este tratamento deverá ser feito pelo MÉTODO DE CRISTALIZAÇÃO, podendo-se aplicar o produto cristalizante através de pintura convencional (brocha), por espargimento (spray) ou por aplicação de argamassa (com espátula e desempenadeira metálica)

Define-se o MÉTODO DE CRISTALIZAÇÃO como sendo o processo que usa preencher os espaços vazios, característicos da estrutura de concreto, através da formação de cristais não solúveis, pela aplicação de um produto que não altere suas características de funcionalidade De modo a garantir que o antigo espaço vazio existente na estrutura de concreto não mais exista, pois será preenchido pelos cristais e desta forma não permitirá que haja a penetração de água sob pressão ou por capilaridade, eliminando-se totalmente os poros capilares do concreto

Portanto a reação química que se dará no interior dos poros do concreto deverá contar com os produtos químicos existentes nestes interiores, e com o agente inorgânico catalisador impermeabilizante

O produto impermeabilizante a ser utilizado no processo da cristalização deverá ser responsável por uma cristalização renovável a cada necessidade, ou seja, o processo de cristalização fecha os poros existentes na estrutura de concreto, porém novos poros/microfissuras aparecerão em seguida, resultante de movimentação da

000072

estrutura de concreto, sejam por cura ou outros fenômenos. Desta forma o produto reagirá novamente e sucessivamente, fechando os novos poros.

- **Tratamento de Acabamento(Aspecto Visual)**

Após executados todos os serviços de tratamento às infiltrações, tendo-se a certeza do não ressurgimento da infiltração, faz-se o tratamento de acabamento da região trabalhada, de forma a resgatar o aspecto visual da peça de concreto.

Este tratamento de acabamento deverá ser iniciado por nova limpeza da região, lixamento das rebarbas do tratamento anterior, com posterior estucamento e lixamento da área tratada, garantido-se uma superfície plasticamente idêntica à peça de concreto, bem como a mesma tonalidade de coloração do concreto. O tratamento poderá finalizar-se ou não, com uma pintura de verniz, caso esta não comprometa o desempenho dos tratamentos anteriores.

- **Materiais Convencionais**

São os materiais utilizados para todos os serviços preliminares e de acabamento dos pontos e das superfícies tratadas(materiais como cimento, areia, pedrisco, mangueiras plásticas, material para filtro, etc)

Todos estes materiais deverão ser de boa qualidade e de boa procedência, novos e livres de quaisquer imperfeições.

- **Materiais Impermeabilizantes**

São os materiais escolhidos pela empresa executora para os tratamentos de infiltrações, pelo método de cristalização. Para tanto deverão ser previamente apresentados à equipe de fiscalização competente, preferencialmente testados antes de serem aplicados em grande escala.

Estes produtos deverão cumprir as características de não toxicidade, não comprometimento da potabilidade da água de lençóis freáticos e principalmente de não ataque aos componentes do concreto existente.

Estes produtos deverão ser apresentados e manuseados de forma monocomponente de forma a evitar uma reação de produtos fora da região de trabalho, comprometendo equipamentos de bombeamento(tubulação e bombas de recalque), e simplificar os trabalhos de aplicação e controle.

Os produtos impermeabilizantes deverão desencadear um processo de cristalização na estrutura de concreto, reagindo com os produtos químicos inertes presentes em seus poros, sem provocar outras reações descontroladas, preservando

900073

assim os componentes da própria estrutura, inclusive as armaduras no que diz respeito à oxidação a partir da neutralização

O uso dos produtos impermeabilizantes também deverá preservar o aspecto visual da peça de concreto, evitando outras reações futuras, pela ação do tempo ou intempéries

O produto impermeabilizante a ser apresentado e fornecido pela empresa executora é de sua total responsabilidade quanto ao seu desempenho, porém exige-se que sejam apresentados atestados de capacidade técnica, de aplicação em obras similares, de âmbito nacional ou internacional

Além das características do produto impermeabilizante, descritas acima, é necessário que seja comprovada, através de atestado técnico, de reconhecida fé pública, a capacidade de penetração do produto impermeabilizante, formando os cristais no interior da estrutura de concreto numa espessura mínima de 15 centímetros

- Equipamentos

Todos os equipamentos deverão ser fornecidos pela empresa executora do tratamento às infiltrações, sejam os equipamentos de apoio como os especializados, como de perfuração, injeção e de apicoamento do concreto

- Ferramentas e Acessórios

Todas as ferramentas e acessórios para desenvolvimento dos serviços deverão ser fornecidos pela empresa executora, sejam ferramentas de uso pessoal de seus empregados, como ferramentas especiais para trabalhos de precisão. Cabe também fornecer todos os acessórios como andaimes, plataformas, ganchos, tirfores e outros

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4.31

3.5.13 - Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, à prova da água, ou de cedro maciço, do tipo macho-fêmea, e as internas de compensado de embuia

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha acrescida de 2 mm

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos

batentes ao longo das juntas destes com a parede

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITENS 4 56 e 4 34

3 5 14 - Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas. taliscas de madeira e outros tipos de reparos

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1.05 m no piso acabado

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de m

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 62

3 5 15 - Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que a tinta seja a base látex (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo

Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta

As peças de serralheira somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se em bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 35

3 5 16 - Pavimentação em Paralelepípedo

Esta obra, deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de subsolo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas. Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima, perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1 3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 41

3 5 17 - Pia de Aço Inoxidável

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e argamassa de cimento e areia 1 3. A finalidade deste enchimento é tornar rígida a peça para suportar o peso de

materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço

A pia poderá ser instalada, depois da armada ser assente, nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede. Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m. Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 37

3 5 18 - Demolição de Pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

Nas demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição. As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 14

3 5 19 - Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a itemização anterior, referem-se à

- a) pedra tosca sem rejuntamento.
- b) pedra tosca com rejuntamento
- c) paralelepípedo sem rejuntamento,
- d) paralelepípedo com rejuntamento,

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ou grau de inclinação original

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 15

3 5 20 - Laje pré-moldada (volterrana) para forro

Generalidades

A laje pré-moldado volterrana consiste na colocação de vigotas perfil T, armadas, pré-moldadas sobre paredes, que servirão de base de apoio ao assentamento de blocos cerâmicos. Sobre a laje, assim assentada, será aplicada uma camada de argamassa de cimento de areia, espessura de aproximadamente 2 cm, com traço em peso em torno de 1:50, com acabamento a sarrafo e desempenadeira

- Materiais

Vigotas pré-moldadas, armadas, com concreto $f_{ck}=15$ MPA

Blocos cerâmicos cozidos, de cor clara, que emita som agudo ao toque. Os blocos serão colocados após aprovação do recebimento pela FISCALIZAÇÃO

Argamassa de cimento e areia no traço 1:5, sendo o cimento e areia especificados da forma como define o item 3 57 destas especificações

- Projeto

Serão obedecidas as dimensões e cotas de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5. ITEM 4 61

3.6 - Serviços de Concreto**3 6 1 - Concreto Simples**

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente

Manual, se for concreto magro traço 1 4 8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc . em quantidade até 350 litros de amassamento

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1 3 6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 150 kg de cimento/m³ de concreto magro e 400 kg de cimento/m³ para concreto gordo

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 22

3 6 2 - Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusividade mecânico, salvo casos especiais

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm², previsto nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso

Mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e serem identificados quando à

data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do f_{ck} fixado no projeto superior a 13,5 MPA, ou ainda cujo volume seja superior a 250 kg/m^3 , a resistência especificada pela FISCALIZAÇÃO, dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m^3 nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NB-2.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura. O concreto será completamente misturado até que seja obtida uma aparência uniforme, com todos os componentes igualmente distribuídos.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é a seguinte:

- camada de brita.
- camada de areia.
- a quantidade de cimento,
- restante da areia e da brita
- Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo

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

QUADRO 01 - TEMPO DE MISTURA DO CONCRETO

TIPO DE BETONEIRA	ROTAÇÃO POR MINUTO	TEMPO DE MISTURA (seg)
Eixo Horizontal	$\frac{18}{\sqrt{D}}$	$90 \sqrt{D}$
Eixo Inclinado	$\frac{20}{\sqrt{D}}$	$120 \sqrt{D}$
Eixo Vertical	$\frac{15}{\sqrt{D}}$	$25 \sqrt{D}$

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

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

c) Transporte

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

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e

equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos. Não será permitido acrescentar água ao concreto durante ou após as operações de transporte

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peça estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $\frac{3}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibradores de imersão

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais, deverá-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição

A vibração será feita até que cesse o aparecimento de bolhas de ar na superfície

do concreto e, deverá ser controlada, com o fito de evitar segregação e exudação. Os vibradores serão introduzidos no concreto recém lançado, em posição próxima da vertical, e deverão penetrar cerca de 10 cm na camada subjacente, garantindo bom entrosamento entre as camadas. Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

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

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

f) Cura

Concluída a concretagem, e tão logo o concreto lançado tenha adquirido consistência suficiente para que não seja prejudicado pela presença de água, será iniciada a operação de cura. Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

As formas deverão ser constantemente molhadas e a superfície horizontal será coberta com areia, sacos de juta ou outro material que retenha umidade e evite a evaporação.

g) Acabamento das Superfícies

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

Os diversos graus de acabamentos a serem obtidos, com ou sem forma, deverão obedecer às seguintes premissas:

- Acabamentos obtidos com formas

Os acabamentos com formas deverão ser obtidos de acordo com as especificações abaixo descritas e serão indicados com os símbolos F1, F2, e F3.

F1

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

F2

Adotado em superfícies permanentemente descobertas que dispensem acabamento aprimorado. Não serão toleradas irregularidades superiores a 1 cm se contínuas ou 1.5cm de graduais.

F3

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

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

- Acabamentos obtidos sem formas

Os acabamentos sem forma deverão ser obtidos em obediência aos preceitos descritos a seguir e estão indicados com os símbolos U1, U2 e U3.

Todas as superfícies terão inclinação adequada, com o intuito de permitir a drenagem de águas.

U1

Aplicável em superfícies que serão cobertas com aterro ou outras camadas de concreto e, em bases de pisos que serão revestidas.

U2

Será aplicado em superfícies não permanentemente encobertas e que exijam aspecto e rugosidade adequados. Este tipo de acabamento será obtido com desempenadeira tão logo o concreto resista ao peso de uma pessoa sem apresentar deformações superficiais. A superfície acabada deverá apresentar textura uniforme e ausência de irregularidades provocadas pela passagem da régua.

U3

Será aplicado em superfícies que exijam acabamento esmerado face a razões

Na falta de qualquer indicação nos desenhos de projeto o concreto deverá receber o acabamento indicado pela FISCALIZAÇÃO.

h) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da pega, não

permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas.
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão.
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios,
- nos blocos devem ser localizados na base do pilar,
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior.
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento,
- jato de areia, após 12 horas de interrupção.
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção,
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix com 2 mm de camada, e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo

i) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA CONTRATADA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas

I) Cobrimento insuficiente de armadura

Deve ser adotada a seguinte sistemática

- demarcação de área a reparar.
- apiloamento da superfície e limpeza,
- chapisco com peneira 1/4 , com argamassa de traço igual à do concreto (optativo),
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície

perfeitamente seca.

- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento).
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento.
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão.
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica,
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias

Obs No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm

II) Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de Cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida.

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração.
- remoção da porção defeituosa.
- mesma sequência já referida

Obs Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna

IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência

- demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação,

- na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento.
- aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto a flexibilidade e elasticidade

Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática

- repete-se 1, 2, 3, do item anterior
- aplica-se uma película de adesivo estrutural,
- aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor

Quando não há tensões a considerar e se é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática

- executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura,
- cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção,
- injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento

j) Chumbadores e Peças Embutidas no Concreto

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

Deve-se verificar, antes de qualquer concretagem, a locação e posicionamento dos chumbadores e peças embutidas

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

k) Classes de Concreto

Visando melhor adaptação a cada aplicação, serão utilizadas 06 classes de concreto, adiante especificadas e indicadas nos desenhos de forma

I) Concreto Classe "A"

Será aplicado em estruturas e demais casos que exijam maiores resistências. Consumo mínimo de cimento será de 300 kg/m³ e a tensão mínima de ruptura à compressão (7s2r) será 15 MPa. O fator água/cimento não deverá exceder a 0,56.

II) Concreto Classe "B"

Terá sua aplicação restrita a obras que não exijam grandes resistências, conforme indicado nos desenhos. O consumo mínimo de cimento será de 250 kg/m³ e a tensão mínima de ruptura à compressão (7s2r) será de 12 MPa.

III) Concreto Classe "C"

Terá sua aplicação limitada a lastros e regularização de superfícies. O consumo mínimo de cimento será de 150 kg/m³ e a tensão mínima de ruptura à compressão (7s2r) será de 9 MPa.

IV) Concreto Classe "D"

Destinado a "grouting" de peças ou chumbadores, em concretagem de segunda fase. O consumo mínimo de cimento será de 600 kg/m³ e o fator água/cimento será inferior a 0,65 em peso.

I) Controle de Qualidade

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

Entre outros, deverão ser providenciados os seguintes ensaios:

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

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.23

3.6.3 - Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada. As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A percentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%. A percentagem

de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4 22

3 6 4 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas serão de mais ou menos 5 mm

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3a ou virola, com largura de 1 (um

pé) e espessura de 1" O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3a ou virola, e espessura de 1" A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio

O cimbramento poderá também ser efetuado com estrutura de aço tubular

Prazo mínimo para retirada das formas faces laterais - 3 dias, face inferiores - 14 dias com escoras, faces inferiores - 21 dias com pontalete

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 23

3 6 5 - Aço Dobrado e Colocado - Armaduras

O aço empregado para armaduras das estruturas permanentes será do tipo CA-50 ou CA-60, em barras redondas e deverá obedecer aos preceitos da EB3/72 e EB-233, da ABNT

000000

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

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

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

Os dispositivos de fixação da armadura, bem como seus espaçadores, deverão ser constituídos de materiais não prejudiciais a qualidade e homogeneidade do concreto. Não será permitida a colocação de barras sobre o concreto fresco, nem o reposicionamento durante o endurecimento do concreto.

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

Partes submersas ou enterradas 3 cm

Peças ao ar livre 2 cm

As emendas efetuadas na obra não deverão ser inferiores a 60 vezes o diâmetro das barras e, as barras que ficarem expostas durante longos períodos nas juntas de concretagem deverão ser convenientemente protegidas contra corrosão. Salvo autorização em contrário da FISCALIZAÇÃO, não será permitida emenda com soldas, para emprego nas estruturas definitivas. Deve-se evitar que as barras de aço e as armaduras nos depósitos, fiquem em contato com o terreno, apoiando-se sobre vigas ou toras de madeira, colocadas sobre terreno previamente drenado.

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

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4.23

3.6.6 - Serviços de Paisagismo e Drenagem

- Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinação em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 1/2" e tela de arame Nº 12 com malha quadrada 5 x 5 cm,

soldado ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados símbolos de SRH, em chapa de ferro Nº 14 fixados à tela.

Os portões são fixos em pilares de concreto armado, com dimensões de 0,2 x 0,3 m, apoiados sobre blocos com dimensão tal que permitam sustentação adequada do portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

- Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de travessas verticais em tubos de ferro galvanizado de 2" e pano de tela em arame galvanizado Nº 10 com malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os painéis dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicadas de martelada sobre as travessas de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, executa-se travamento a 45°, para maior estabilidade do Alambrado.

- Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra, Baldrame

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicos, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicados pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escorrimento nos rebocos dos muros.

- Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantio de Grama

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para preparo não pode ser proveniente de entulho. E se este caso acontecer deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à CONTRATADA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra esta camada deverá ser removida para futuro aproveitamento

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação

As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas

Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida irrigação adequada

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, deste que, a FISCALIZAÇÃO assim o entenda

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com irrigações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período

- Fornecimento e Colocação de Meio-Fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré-moldado ou em pedras naturais tipo graníticas

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos

O meio-fio granítico poderá ter dimensões variáveis no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 de espessura e altura mínima 37 cm

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter

um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1 3

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno. Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com colocação de aterro, grama ou outro

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITENS 4 43, 4 44, 4 45, 4 63 e 4 46

3.7 - Obras e Serviços Complementares

3 7 1 - Fossa Séptica Tipo OMS

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais

A localização das fossas sépticas deverá ser de forma a atender às seguintes condições

- possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público,
- facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido,
- afastamento mínimo de 50.0 m de qualquer manancial,
- não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto - tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 39

3 7 2 - Construção de Caixa de Visita, de Derivação, inclusive Assentamento de Tampão de FºFº

Estas são caixas especiais destinadas a manobras do registros colocados em pontos de derivação da tubulação

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de

tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de F^oF^o, acoplado a tampa de concreto armado

Os cuidados de sinalização, proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso. Suas dimensões básicas são

Até 200 mm L = 1,3 m, h = 1,5 m

Até 400 mm L = 1,4 m, h = 1,7 m

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 17

3 7 3 - Escada Tipo Marinheiro

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetro citados em projeto

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 47

3 7 4 - Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo

O projeto da instalação de pára-raios integra-se normalmente, no de instalação elétrica. Será especificado o pára-raios do tipo convencional, com

- Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com h = 3 m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas

- Condutores

O bouquet será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo

- Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o

lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade

- Condutores

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 48

3 7 5 - Junta Fugenband ou Similar

As borrachas de vedação "Fugenband" ou similar, deverão ser fornecidas, armazenadas e colocadas pelo CONTRATADA de acordo com os desenhos de projeto e as presentes Especificações

Deverão ser tomadas as precauções para proteger as borrachas de vedação no armazenamento e durante a execução dos trabalhos devem ser armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios diretos do sol e do contato com óleos ou graxas

A CONTRATADA deverá repor o material que, a critério da FISCALIZAÇÃO, não apresente qualidade satisfatória ou tenha sido danificado

As borrachas de vedação deverão ser colocadas com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração do concreto, em torno da borracha, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto em todos os pontos ao longo da periferia de peça. Deve garantir-se também a fixação adequada, podendo-se assegurar tal medida com o uso de estribos especiais, grampos de fixação, etc

No caso da borracha ser instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, a borracha deverá ser protegida por recobrimento contra os raios do sol

As emendas deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou utilizando-se ligas especiais para emendas com adesivo de borracha

No caso de emenda por vulcanização as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45° ou maior, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades biseladas e as superfícies das borrachas situadas na periferia da emenda a ser executada deverão ser lixadas cuidadosamente de modo a produzir superfícies limpas

Sobre as superfícies lixadas, deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha,

própria para emenda por vulcanização. será cortada, com as mesmas dimensões da superfície biselada, e aplicada numa das extremidades a serem emendadas, as quais deverão ser colocadas exatamente na posição da emenda. A emenda preparada deverá ser então colocada no molde, com a emenda no centro do mesmo, devendo o molde ser apertado convenientemente de modo a prevenir deslocamento durante o processo de vulcanização. O molde será então aquecido a 145° durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas por luvas de conexão, as extremidades das borrachas deverão ser lixadas cuidadosamente e limpas de todas as imperfeições antes da inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas das borrachas de vedação a serem colocadas em contato, deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das borrachas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente em toda a periferia para obter a aderência em todos os pontos, assim sendo mantida até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá resistir a um teste de dobramento de 180° em torno de um pino de 6 cm de diâmetro sem apresentar qualquer separação da emenda.

Se necessário, a CONTRATADA fornecerá peças especiais, que também obedecerão ao acima especificado. As peças especiais deverão ser sempre soldadas ao restante da junta antes da concretagem, para permitir facilidades de operação.

Fazem parte destas especificações as recomendações do fabricante e as orientações da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 4.57

3.8 - Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como tubos, conexões, adaptadores, grades, cantoneiras, e outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, ou ainda que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o

projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 58, 4 62 e 5 2

3.9 - Instalações Hidráulico - Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáveis, ou para a série B, com juntas flangeadas

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto.
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas, permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca,
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos, dever-se-á usar luvas para soldar.
- Corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina,
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões.
- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos,
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas, para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou

elásticas, conforme projeto

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1. VOLUME 5 - ITEM 4.36 e 5.2

3.9.1 - Materiais a Empregar

Tubos e conexões de PVC Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648/77 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/77 da ABNT. É dada preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis

Aparelhos sanitários São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem às especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária

Chuveiro Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado, denominado boxe, sendo suas dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m

O ponto de abastecimento de água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m

O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada

Lavatório Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna

O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível

O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada

As normas NBR 6499/85 e NBR 10535/87 da ABNT é que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico e devem ser obedecidas

Pia de aço Inoxidável Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou

retangular

O abastecimento de água na pia deverá ser de água fria tratada e não tratada. Os pontos de abastecimento de água deve ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100 mm.

A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 3,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojós.

Vaso ou Bacia Sanitária Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga podem ser suspensas ou acopladas ao vaso sanitário. A caixas suspensas deve ter capacidade mínima de 9 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0,15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível, se a caixa de descarga for suspensa, normalmente o ponto de abastecimento é 2,00 m do piso, podendo variar em função da iluminação natural ou algum elemento estrutural.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498/83 e NBR 9338/86 da ABNT e devem ser obedecidas.

Dispositivos de controle de fluxo São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das respectivas Normas.

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão. **Torneiras** Existem vários modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado.

São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281/88 da ABNT, e deve ser obedecida

Torneiras de bóia São usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT, e deve ser obedecida

Registros de gaveta São registros de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos São utilizados nos ramais de alimentação Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072/87 da ABNT e deve ser obedecida

Registros de pressão São registros que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo nos chuveiros Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071/87 da ABNT e deve ser obedecida

Acessórios Hidráulico-Sanitários As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparente e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários

São denominados de acessórios Hidráulico-Sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, os sifões, as caixas sifonadas, os ralos secos, os tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações das hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações Além do que já foi dito sifão em PVC para pia e lavatório, tubo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d água pré-fabricadas

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 4 36

4 - ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

4 - ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

4.1 - Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estão descritas nos itens seguintes os quais apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 2

4.2 - Considerações de Operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes

Altitude 19 a 500 m acima do nível do mar

Temperatura Ambiente Máxima + 50°C e Mínima + 15°C

Clima Tropical

Umidade Relativa Média 70%

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender as todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação no(s) projeto(s) e nas planilhas de quantitativos anexas

4.3 - Escopo de Fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente / Fornecedor se

estende ate a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos. e. recebidos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças
- Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea
- Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos
- Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9 000) - Certificados de Qualidade
- Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro
- Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas
- Embalagem e proteção para embarque
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato
- Descarga no local de entrega
- Armazenamento no local de entrega
- Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte

O Proponente / Fornecedor deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a FISCALIZAÇÃO possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios

4.4 - Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação, a serem designados pela planilha de quantitativos

Tubos de Aço Carbono

Tubos de PVC rígido

Tubos de Ferro Fundido Dúctil

Tubos de Concreto

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente / Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedecem as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições anteriores, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

4.5 - Projeto e Dimensionamento

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho. Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

4.6 - Disposições Construtivas

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

4.6.1 - Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos de L= 6,00 metros.

4.6.2 - Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).

Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha.

Acoplamento rígido com flanges.

0000103

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente / Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si

Os flanges deverão preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida

4.6.3 - Revestimento e Pintura - Proteção contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra

As superfícies usinadas das flanges deve ser protegida com anti-oxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos

4.6.4 - Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial
- Norma de fabricação
- Diâmetro nominal
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes
- Data e série de fabricação
- Marca de conformidade - ISO 9 000 - Garantia Assegurada

- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A até H) (Estabelecer código de cores)
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material
- SRH
- Número do contrato (opcional)

4.6.5 - Inspeções e Testes

Os tubos, conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A LICITANTE se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente / Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da LICITANTE em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais, ceder quaisquer das peças a serem testadas e proporcionar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do Proponente / Fornecedor, sem qualquer ônus para a LICITANTE.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas as atividades deste fornecimento.

4.7 - Embalagem - Transporte - Carga - Descarga e Manuseio - Estocagem

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada. Para os objetivos desta Especificação Geral, todos os tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

4.7.1 - Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser

critérios dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 4.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente / Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação da mesma maneira como mencionado no parágrafo anterior

O Proponente / Fornecedor assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido. Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme anteriormente especificado

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO. Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens

4.7.2 - Manuseio (carga e descarga) e Transporte-seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “Containers”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente / Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em “containers” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

4.7.3 - Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem.

Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.

Devera ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela FISCALIZAÇÃO

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela FISCALIZAÇÃO

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol

Os tubos fornecidos em materiais termoplástico (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas

As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da FISCALIZAÇÃO e da disponibilidade de área no local de entrega

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da especificação Geral

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento

4.8 - Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente / Fornecedor e representantes credenciados da FISCALIZAÇÃO da SRH acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela FISCALIZAÇÃO e representantes do Proponente / Fornecedor

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a FISCALIZAÇÃO, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade"

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a FISCALIZAÇÃO emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente / Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente / Fornecedor

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a Licitante

O Proponente / Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da Licitante

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela FISCALIZAÇÃO ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante

4.9 - Garantias Técnicas

O Proponente / Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias

Garantia de Projeto e dimensionamento O Proponente / Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação Geral, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atendem as necessidades de Pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Garantia de Fabricação O proponente / Fornecedor deverá garantir seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.

Garantia de Performance (Desempenho) O proponente / Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (Pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc) e vida útil esperada.

Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9 000 Deva incluir o Manual do Sistema de Garantia de Qualidade e o certificado de Qualidade Assegurada.

4.10 - Garantia Comercial

O Proponente / Fornecedor deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos, ou como descrito em itens específicos.

4.11 - Planilhas de Quantitativos - Medição

As planilhas de Quantitativos e Custos (Tomo 1, Volume 3) relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação - Geral. A unidade de medição para tubos será expressa em metros lineares de comprimento útil, conexões e peças especiais serão medidas em unidades.

4.12 - Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais

4.12.1 – Tubos em Aço

4.12.1.1 - Materiais

Chapa de aço carbono com costura produzidos e inspecionados de acordo com a norma ABNT NBR 14931 (ponta e bolsa) ou AWWA C 200/97 (pontas biseladas), fornecidos em peças de 6,0 metros de comprimento com tolerância de +0,3m -0,2m, com ponta e bolsa e anel de borracha ou com pontas biseladas para solda, de acordo com o especificado na planilha de quantitativos. Devem obedecer às normas ASTM-A-283-GrC, ASTM-A570-36 ou ASTM-A-36 com diâmetro e espessura conforme o trecho

Trecho Inferior DN 700 mm, e = 8mm

Trecho Médio e Superior DN 700 mm, e = 11,4mm

4.12.1.2 - Fabricação

Corte e calandragem conforme AWWA-C-200. Não será permitido efetuar a curvatura inicial para calandragem, por martelamento ou com garfo. Deverá ser feita em prensa hidráulica com raio igual ao raio do tubo.

Preparação para soldagem: extremidades biseladas para solda, esmerilhadas, limpas sem cantos vivos e ferrugens.

As dimensões e alinhamento devem obedecer ao determinado abaixo.

Os soldadores e procedimentos de soldagem deverão ser qualificados conforme normas ASME-Sec IX ou ABNT,

O 1º passe deve ser sempre do lado do chanfro,

A limpeza da raiz deverá ser efetuada pelo lado oposto ao 1º passe.

No caso de peças especiais não submetidas a testes hidrostáticos

- a) Deverá ser efetuado ensaio de líquido penetrante em toda extensão da raiz da solda,
- b) Após completadas as soldas, além da inspeção visual, deverão ser controladas por ultra-som em toda extensão
- c) Adotando-se esses controles, sem excluir o ultra-som, poderá ser dispensado o teste hidrostático previsto na norma AWWA-200
- d) Controle Dimensional

As dimensões dos tubos especificados no projeto e/ou ordem de compra deverão obedecer as tolerâncias previstas na Sec 3 5 do AWWA-C-200 e da Sec 3 6 4 para a extremidade (boca) a ser soldada no campo

- Ovalização 1% máxima (Dif Entre maior diâmetro e menor diâmetro medido).
- Perímetro 1% máximo (medida da circunferência).
- Espessura $-0,010''$ (0,254 mm) tolerância para menor da espessura especificada.
- Plano da Extremidade $1/8''$ (3.2 m) de desvio máximo em relação ao plano verdadeiro perpendicular ao eixo do tubo
- Bisel para Solda ângulo 30° $\begin{pmatrix} +5 \\ -0 \end{pmatrix}$ para plana $1/16'' \pm 1/32''$ (1.6 mm \pm 0,8 mm)

4 12 1 3 - Montagem de Tubos

Eletrodos Para Soldagens Conforme Normas AWS E-6010, Flanges Normas padrão ABNT, NBR 7675, classe PN-16 Deverão ser obedecidos os requisitos da AWW-C-206 relativos à montagem dos tubos

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

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

Todas as soldas aplicadas na tubulação da adutora e dos ramais deverão ser testadas com líquido penetrante (na raiz) e ultra-som após concluídas

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

Todas as soldas devem Ter penetração total e deverão ser executadas por soldadores qualificados As soldas poderão ser "DE TOPO" (BUTT WELD JOINT) ou junta sobreposta (BUTT STRAPP JOINT), ambas conforme previsto nas normas AWWA-C-206/M 11

4 12 1 4 - Preparação de Superfície

a) Tubulação Nova

Os tubos deverão ser submetidos a um processo de jateamento de areia segundo a norma SUECA SIS 05 5900 (jateamento do metal quase branco), com padrão de acabamento Sa 2 ½ Deverão ser eliminados respingos de solda, graxas e escórias. antes do jateamento

b) Tubulação aérea com Necessidade de Retoques de Pintura (superfície externa)

Limpeza manual com lixa escova metálica, escova rotativa mecânica em pontas localizadas (PITS) de corrosão, atendendo a norma SUECA SIS 05 5900, com padrão de acabamento St2

4 12 1 5 - *Revestimento*

a) Revestimento Interno

Em Tubulação nova, aplica-se o revestimento conforme norma AWWA C 203/97

b) Revestimento Externo

Em Polietileno Extrudado, conforme norma AWWA C 215/94

c) Tubulação Aparente com Necessidade de Retoques no Revestimento e/ou Pintura
- Revestimento Externo

Após o preparo da superfície descrito no item 5 2 5 2 (tubulação aparente com necessidade de retoques na pintura) faz-se o retoque do ponto recuperado, da seguintes forma

1º) Depois de efetuado o reparo da ferragem, aplica-se uma demão de primer alquídico, pigmentado com zarcão

2º) Após executado os reparos adjacentes, conforme mencionado, aplica-se uma segunda demão de primer

3º) Finalmente, aplica-se uma demão de acabamento de alumínio

A primeira demão do acabamento final em alumínio também deve ser localizada. Entretanto, a segunda demão de acabamento com alumínio deverá ser total, visando melhorar a aparência dos serviços executados com complementação de espessura mínima (120 micra), e uniformização visual

4 12 1 6 - *Proteção para Transporte*

Os tubos deverão ser protegidos para fins de transporte rodoviário, de modo a se evitar danos nos revestimentos interno e externo. As extremidades dos tubos deverão ser próvidas de cruzetas de madeiras, de forma a evitar ovalização

4 12 1 7 - *Anel de Vedação*

Os Anéis deverão ser conforme a norma NBR 9915

4 12 2 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil

4 12 2 1 - *Normas de Fabricação e Dimensionamento*

Os tubos de Ferro Fundido Dúctil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas

Normas Básicas

- International Standard ISO 2531 Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for

pressure pipelines

- ABNT - NBR 7663. NBR-7674. NBR-7676, NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios

Normas Opcionais

- ANSI-A 21 50
- AWW-A C 150
- American National Standard for the Thickness Design of Ductile Iron Pipe
- ANSI-A 21 51
- AWWA-C 151
- American National Standard for Ductile - Iron Pipe. Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids
- ANSI-A 21 11
- AWWA-C 111
- American National Standard for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
- ANSI-A 21 10
- AWWA-C 110
- American National Standard for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in Through 48 in for water and other liquids
- AWWA-C 104
- Cement mortar lining for cestand Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da FISCALIZAÇÃO

4.12.2.2 - Condições Específicas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas anteriormente apresentada

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe

000110

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados

4 12 3 - Tubos de PVC - Rígido – PBA

4 12 3 1 - Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas

Normas Básicas

ABNT - NBR-5647, NBR-6588, NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais, e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO

4 12 3 2 - Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp ambiente)

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas

4 12 4 - Tubos de PVC Rígido DEF^oF^o

A linha de tubos PVC - DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531 As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido

Os tubos de PVC rígido DEF^oF^o, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665, NBR-7670, NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT

Demais condições específicas idênticas ao item 4 12 3 2 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA

4 12 5 - Tubos de Concreto

4 12 5 1 - Tubos de concreto armado

A CONTRATADA deverá assentar os tubos de concreto armado seguindo rigorosamente as disposições de projeto e o contido nestas Especificações

Os tubos obedecerão às EB-103, MB-113, MB-227 e MB-228 da ABNT na sua forma mais recente, ficando a CONTRATADA responsável pelos mesmos, quer o fornecimento seja de sua responsabilidade, quer seja da CONTRATANTE

Verificado, no recebimento, o atendimento ao disposto no parágrafo acima e outras exigências eventualmente feitas pela FISCALIZAÇÃO, os tubos devem ser armazenados dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos

Na cota definitiva do fundo das valas, o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a sequência dos trabalhos

Caso seja ultrapassada a cota prevista de uma fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho

Não serão assentados tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala. A colocação na vala será efetuada de tal forma que não haja choques que possam causar danos ao material

Antes da execução das juntas, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas. O rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições dadas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto no tocante à cotas, locação e nivelamento

Em todos os casos, deverão ser respeitados os limites para deflexão especificados pelo fabricante dos tubos

Todo o transporte da tubulação é de inteira responsabilidade da CONTRATADA

As valas receberão, antes do assentamento da tubulação, uma camada de 10cm de brita nº 2 e lastro de concreto magro, conforme detalhe de projeto

4.12.5.2 - Tubulações de concreto simples

A CONTRATADA deverá fornecer e assentar tubos e peças de concreto simples, conforme especificado abaixo

Os tubos de concreto simples obedecerão à EB-6/ABNT (tubos de concreto simples)

Deverão ser ensaiados com os métodos MB-17 ABNT ou MB-18/ABNT, a critério da FISCALIZAÇÃO

Os tubos e peça deverão ser assentados de acordo com os desenhos de Projeto e com as instruções da FISCALIZAÇÃO

A armazenagem será dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos

Na cota definitiva do fundo das valas o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para, que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a sequência dos trabalhos

Caso seja ultrapassada a cota prevista de fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser reestabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho

Não deverão ser assentes tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala

Antes da execução das juntas deverá ser verificado se as extremidades dos tubos serão perfeitamente limpas

Em todos os casos devem ser respeitados os limites para as deflexões especificados pelo fabricante dos tubos

Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições estabelecidas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto relativas às cotas, locação e nivelamento

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5.2

4.13 - Montagem da Tubulação

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para

o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação

4.13.1 - Manuseio Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada. Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

4.13.2 – Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

4.13.3 - Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

4.13.4 - Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos

000120

bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apoamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação

4.13.5 - Testes

4.13.5.1 - Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trechos com pressão de teste inferior a 5 kg / cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a CONTRATANTE

4.13.5.2 - Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro, a

pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora

$$L = N D P / 3292$$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P= Pressão média de ensaio, em kg/cm²

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 7

**5 - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE
CONTROLE E PROTEÇÃO**

5 - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

5.1 - Registros de Gaveta

5.1.1 - Fornecimento

Serão do tipo com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR. Não serão aceitos registros do tipo inserção (sanduíche), sem flanges. Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a ASTM-A-307-B. Porcas séries pesadas.

Serão fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto sendo a classe PN-10 a mínima admissível.

Os registros de gaveta devem ser fornecidos com revestimento externo (pintura) resistente a corrosão (epoxi ou equivalente).

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

Devem ser fornecidos acompanhadas dos certificados de testes e de conformidade com as especificações (ABNT, AWWA, etc).

O fornecedor deverá garantir os equipamentos contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de 02 (dois) anos a contar da data do término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

5.1.2 - Montagem

5.1.2.1 - Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas não enterradas, são utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maior problema.

A desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e ter dimensões compatíveis com os flanges. As porcas deverão ser hexagonais da série pesada. Parafusos e porcas devem obedecer a norma ASTM-A-307-B. Após instalados, os parafusos e porcas devem ser protegidos com massa epoxi.

5 1 2 2 - Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas. e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm) Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista

Parafusos e porcas deverão obedecer aos requisitos especificados no item 5 1 2 1

c) Instalação

- Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de

- instalação de superfície,
- instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria

- Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições

- de pé, em canalização horizontal,
- invertida, em canalização horizontal,

- deitada , em canalização horizontal,
- de lado, em canalização vertical.

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente no diâmetro médios e grandes

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 2

5.2 - VÁLVULAS BORBOLETAS

5 2 1 – Fornecimento

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas (NBR 7675) e acionadas através de volante Os materiais utilizados são os seguintes

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil (NBR 6916),
- porta junta - ferro dúctil (NBR 6916),
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916),
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni,
- disco - ferro dúctil (NBR 6916),
- eixo suporte - aço inoxidável AISI 304,
- eixo de acionamento - aço inoxidável AISI 304,
- sede de vedação - aço inox AISI 304,
- buchas superior e inferior - teflon reforçado com bronze,
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N
- anel bipartido – bronze.
- anel O'Ring – borracha,
- gaxeta – borracha.
- parafuso Allen – aço inoxidável AISI 304,
- pino de trava – aço carbono

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges

Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a norma ASTM-A-307-B – Porcas hexagonais de série pesada

As válvulas borboletas deverão ser fornecidas com revestimento interno em Coal Tar Epoxi e revestimento externo anti-corrosivo epoxi ou equivalente

5 2 2 - Montagem e outras observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada" É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol

Não é recomendado a operação destas válvulas a seco

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas

- Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – Porcas Hexagonais série pesada Após instalados os parafusos e porcas serão protegidos com massa epoxi

- Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registro com flanges Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-302-porcas hexagonais série pesada Após instalados os parafusos e porcas serão protegidos com massa epoxi

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5.2

000127

5.3 - VÁlvulas de Retenção

5.3.1 - Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA extremidades flangeadas e utilizar os seguintes materiais

- corpo - ferro dúctil,
- eixo - suporte - aço inoxidável 18 8,
- disco - ferro ductil,
- eixo limitador - aço inox AISI-304,
- eixo de disco - aço inox AISI-304,
- mola - aço inox AISI- 302
- vedação - Buna-N

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594

5.3.2 - Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5.2

5.4 - Ventosas

5.4.1 - Fornecimento

Serão do tipo triplice função, com flanges nos seguintes materiais

- corpo - ferro dúctil,
- suportes - ferro dúctil,
- niple de descarga - latão,
- tampa - ferro dúctil,
- flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm. e alumínio para DN 100 a 200 mm,
- flutuador menor - borracha,
- anel de vedação - borracha natural

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas a semelhança da montagem para registro

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 2

5.5 - Válvulas de Proteção Contra Golpe de Ariete

5 5 1 - Fornecimento

Deverão ser do tipo mola com extremidades flangeadas utilizando os seguintes materiais

COMPONENTES

MATERIAIS

- Capuz, corpo e castelo FoFo ASTM - A - 1268
- Haste Aço inox laminado
- Disco Aço inox laminado
- Suporte do disco Aço inox AISI -304
- Guia do suporte do disco Aço inox AISI-304
- Anel de vedação Aço inox AISI-304
- Mola Aço carbono cadmiado
- Parafuso de regulagem Aço inox AISI-304
- Porcas Aço carbono

- Armazenagem

Quando as válvulas de alívio são guardadas durante um certo período antes da instalação, recomendamos

Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, a fim de que não sejam afetadas pelas intempéries

Observar se válvulas estão com os flanges tamponados. Isso evita a entrada de sujeira e corpos estranhos que poderiam danificar as faces de vedação, e também protege os flanges durante o manuseio

- Transporte

Transportar as válvulas sempre na posição vertical

Não deixar as válvulas tombarem pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas

5 5 2 - Montagem

As válvulas de Alívio devem ser instaladas sempre em posição vertical, o mais próximo possível do equipamento a ser protegido e jamais devem ser bloqueadas estando o equipamento em operação

Deve-se usar, a montante da Válvula de Alívio, uma válvula de bloqueio,

possibilitando, assim, a retirada de uma Válvula de Alívio e, simultaneamente, a entrada de outra em operação, mantendo a tubulação sempre protegida

Antes da montagem das válvulas na tubulação, observar se elas estão completamente limpas. Verificar também a tubulação, removendo os cavacos, camadas de ferrugem, etc para evitar danos às faces de vedação

Outras recomendações poderão ser encontradas nas normas ABNT PN-284 e API RP-520

- Manutenção

As Válvulas de Alívio devem ser regularmente inspecionadas, para uma perfeita operação

Ao se constatar algum vazamento na vedação as válvulas devem ser examinadas para evitar o aumento do vazamento e, por conseguinte, maiores danos ao disco ou à bucha de vedação

Antes de reparar uma Válvula de Alívio, certificar-se de que está perfeitamente familiarizado com sua construção e de que se dispõe dos sobressalentes necessários à sua recuperação

Manter um livros de registros, em que deverão ser anotadas as recuperações executadas em cada válvula

- Regulagem

Retirar o copo de segurança, em cujo interior está localizado o parafuso de regulagem da mola

Apertar ou desapertar o parafuso de regulagem da mola para a pressão desejada. Durante esta operação, segurar a porca da haste com chave apropriada evitando que a mesma gire sobre si, o que poderia causar danos às faces de vedação

Recolocar o copo de segurança

Desapertar o parafuso de fixação do anel da regulagem pluma

Girar o anel para a esquerda ou para direita até conseguir melhor funcionamento da válvula, Fixar o anel de regulagem pluma com o parafuso de fixação

O parafuso bloqueador deve ser usado em caso de teste da tubulação onde já estejam instaladas válvulas de alívio e quando a pressão do teste for superior à regulagem das válvulas

O uso do parafuso, neste caso, torna-se necessário para não danificar a mola. Para manter a vedação bloqueada e não danificar a haste, o torque do parafuso deve ser razoável

000130

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 2

5.6 - Fornecimento e Montagem de Conjuntos Turbo-bomba

5 6 1 - Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das turbo-bombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos, os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor, e outros dispositivos necessários à instalação das turbo-bombas.

Se a turbo-bomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

5 6 1 1 - Equipamentos

a) Turbina

- Turbina para geração motriz tipo Michell Banki.
- Fluxo cruzado e duplo efeito, com rotor horizontal
- Carcaça e suporte em ferro fundido e/ou aço carbono
- Controle de vazão de água pela turbina hidráulica, por registro de acionamento manual, incorporado na turbina
- Rotor da turbina tipo tambor, construção soldada com discos em aço carbono ASTM-A-36, eixo horizontal passante e pás estampadas em aço carbono ASTM-A-36
- Eixo do rotor trefilado em aço carbono SAE 1045, apoiado em rolamentos autocompensadores de esferas ou rolos, montados em mancais fundidos
- Caixa da turbina em ferro fundido cinzento ou de construção soldada em chapa de aço carbono ASTM-A-36
- Transmissão de força e multiplicação de rotação por caixa de transmissão de engrenagens ou correias
- Proteção do equipamento com fundo sintético antioxidante e acabamento com esmalte sintético martelado

b) Bomba

- Bomba centrífuga ou de pistões confeccionada em ferro fundido com devida rotação e devidas conexões e transmissões para ser acoplada à turbina
- Bomba de Pistões Deverá ser do tipo com pistões trabalhando verticalmente, acionados por virabrequins e bielas, alojados em cárter com lubrificação a óleo O pistão deverá ser em nylon, trabalhando com camisa em cerâmica Proteção do equipamento com fundo sintético antioxidante e acabamento com esmalte sintético martelado
- Bomba Centrífuga Mono ou múltiplo estágios, rotor em ferro fundido cinzento ou bronze, tipo mancalizadas Proteção do equipamento com fundo sintético antioxidante e acabamento com esmalte sintético martelado

5.6.2 - Fornecimento

Devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pág 84, 12a edição

Os materiais a serem utilizados na fabricação das turbo-bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SRH

As turbinas e bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada.
- os conjuntos turbo-bombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente.
- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40 000 (quarenta mil) horas de serviços,
- os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais da turbina,
- a base do chassis deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do

motor.

- todos os parafusos e chumbadores deverão ser inoxidável AISI 304,
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva

5.6.3 - Montagem

- 1 Deverá ser prevista a construção de blocos de apoio das turbo-bombas em concreto armado com as dimensões fornecidas pelo fabricante, de acordo com o equipamento a ser utilizado. O ponto a ser instalado deverá ser preferencialmente apoiado sobre pilares inter-amarrados, apoiados sobre estacas e/ou blocos
- 2 Deverá ser prevista a construção e/ou instalação de ponte metálica na estação de bombeamento para facilitar a manutenção, instalação ou eventual troca de equipamentos
- 3 Construção da caixa de dissipação dimensionada para atender à vazão de saída A(s) caixa(s), quando não forem construídas sobre rocha, deverão possuir em suas projeções imediatamente abaixo das turbinas uma camada reforçada de concreto, com espessura mínima de 12cm. Deverá ser construído em concreto armado
- 4 Acabamento e limpeza de todo o sistema. Todo o sistema deve ser limpo e todo risco ou similar que for observado após a limpeza deverá ser retocado com tinta similar à original
- 5 Montagem e fixação dos conjuntos turbo-bomba. Deverão ser fixados através de parafusos em chassis próprios de ferro ou aço que por sua vez serão fixados nos blocos de apoio. Recomenda-se que os chassis sejam previamente chumbados aos blocos na época da concretagem. Todo o sistema deverá estar na mesma cota, com desnivelamento máximo de 5cm entre conjuntos instalados

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela FISCALIZAÇÃO, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

O barrilete ou tubo de adução das turbinas deverá ter um registro de gaveta para habilitar eventuais serviços de manutenção dos equipamentos

Toda saída de recalque deverá possuir (imediatamente a jusante) uma válvula borboleta para regular a pressão a vazão e pressão de saída da água bombeada

Todo conjunto turbo-bomba deverá possuir um manômetro para a adução e outro para recalque, para possibilitar a operação de regulagem de ponto ótimo de funcionamento do sistema. Devem ser instalados o mais próximo possível da turbina e da bomba, (neste caso, a montante da válvula borboleta)

Deverá ser bombeada graxa para rolamentos em todas as engraxadeiras da turbina e da bomba antes de se iniciar a operação das mesmas

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela SUPERVISÃO

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a FISCALIZAÇÃO a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante a montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela FISCALIZAÇÃO, com referência aos testes e operação das unidades

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão

de total responsabilidade da mesma

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada dos conjuntos turbo-bombas

5 6 4 - Serviços pré-operacionais

A CONTRATADA deverá confeccionar um relatório operacional dos equipamentos. Neste relatório deverá constar vazão máxima de recalque, relatório de aferição e/ou normas e certificados dos macromedidores, manobras de abertura e fechamento, tempo de operação do conjunto e todos os dados pertinentes à perfeita operação do sistema

Após a instalação da turbo-bomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da turbo-bomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do FORNECEDOR

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às turbo-bombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção

5 6 5 - Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e do representante dos equipamentos

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma

instalação imperfeita

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section"

Cada conjunto turbo-bomba deverá ser testado isoladamente e em conjunto

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à FISCALIZAÇÃO e registrada no relatório final de montagem e testes

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH

5 6 6 - Montagem dos sistemas auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, barriletes, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, barriletes etc., conforme consta nos desenhos do projeto

5 6 7 - Desenhos de referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão a CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5 1

5.7 - Válvulas de Pé com Crivo tipo Portinhola Dupla

5 7 1 - Utilização

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação

5 7 2 - Descrição

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla flangeada e um crivo com flange

5 7 3 - Vantagens

Vedação perfeita

Sede de vedação resiliente

Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água

Grande durabilidade

5 7 4 - Fornecimento

Características Construtivas,

COMPONENTES E MATERIAIS

- Corpo dúctil
- Flange do crivo Ferro dúctil
- Eixo limitador Aço inox AISI 304
- Eixo da portinhola Aço inox AISI 304
- Mola Aço inox AISI 302
- Sede de vedação Buna-N
- Crivo Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada com Coal Tar Epoxi

O conjunto deve ser fornecido com revestimento anti-corrosivo a base de coal

tar epoxi

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B série pesada e após instalados devem ser protegidos com massa epoxi

Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675. e norma ISO 2531. classes PN-10, PN-16 e PN-25

Ensaio de estanqueidade à baixa pressão DN 75 a 1200 1 m c a (0,01 Mpa)

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5 2

5.8 - VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA

5 8 1 - Descrição

A Válvula Antecipadora de Onda é uma válvula de controle automático projetada para proteger os sistemas de bombeamento. A válvula alivia as ondas de pressão originadas nas mudanças bruscas de velocidade de escoamento, causadas pela parada repentina das bombas. A válvula abre imediatamente ao primeiro sinal de pressão negativa (geralmente 50% da pressão estática), que antecede o retorno das ondas de alta-pressão, atenuando assim, o impacto sobre as bombas. A válvula também alivia excesso de pressão se a pressão do sistema exceder o nível de alta pressão pré-estabelecido (geralmente 10% acima da pressão de trabalho)

5 8 2 - Instalação

Reserve espaço suficiente ao redor da válvula montada para quaisquer ajustes e operações futuras de manutenção e desmontagem

Crie um fluxo na linha para remover qualquer sujeira, e corpos estranhos. A não realização deste procedimento simples pode tornar a válvula inoperante

Válvula de isolamento "A" deve ser instalada a montante da válvula de controle permitindo futuras operações de manutenção

Instale a válvula na linha com a seta de fluxo na direção apropriada. Utilize sempre a alça da tampa para transporte da válvula. Para melhor desempenho, instale a válvula horizontalmente com a tampa para cima. Verifique se a válvula está posicionada de modo a permitir que o conjunto do disco obturador possa ser facilmente removido para futuras manutenções

Após instalação, inspecione e repara cuidadosamente qualquer acessório danificado

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B e após

instalados, protegidos com massa epoxi

5.8.3 - Testes Estáticos em Linha

Teste estático com a válvula aberta

Feche as válvulas esfera 1 e 2 para isolar o sistema de controle do piloto. Isto previne o contato do circuito de controle com a sujeira presente no início de escoamento.

Remova o plug da tampa 3. **Precaução** Isto acarretará na completa abertura da válvula. Certifique-se que isto não trará danos ao sistema.

Verifique se há vazamentos nas ligações dos flanges, assim como na montagem do circuito auxiliar de controle e acessórios.

Teste estático com a válvula fechada

Feche a válvula esfera 2 e abra a válvula esfera 1.

Libere todo o ar aprisionado na tampa da válvula, desconectando os tubos do circuito auxiliar de controle na parte mais alta da tampa. Isto manterá a válvula na posição fechada enquanto a linha é pressurizada.

Verifique se há vazamentos na tampa e no diafragma, e aperte os parafusos do atuador quando necessário.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5.2

5.9 - Válvulas Bóia

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado e abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

5.9.1 - Características Construtivas

COMPONENTES/MATERIAIS

- Chapéu Ferro dúctil
- Haste Aço inox AISI-410
- Anel de vedação Borracha natural
- Regulador de válvula Latão
- Corpo Ferro Dúctil
- Válvula Latão
- Base Ferro dúctil
- Alavanca Ferro dúctil
- Diafragma Borracha Natural
- Flutuador Fibra de vidro

Flanges

Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531

Pressão máxima de trabalho 1 Mpa.

As válvulas bóia devem ser revestidas com Coal Tar Epoxi

5.9.2 - Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho

Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado à alavanca neste caso, os registros trabalham fora da água

Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente neste caso, os registros trabalham dentro da água

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo)

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – série pesada e após instaladas serem protegidas com massa epoxi

5.10 - Válvulas de Controle

5.10.1 – Válvula Automática de Controle de Pressão

Esta válvula deve sustentar uma pressão mínima, predeterminada a montante, independente das variações de vazão e pressão do sistema. Quando instalada em uma derivação com descarga para a atmosfera, atua como válvula de segurança

Esta válvula pode ser de fabricação BERMAD ou similar

5.11 - Adufas de Fundo

São utilizadas para a descarga dos reservatórios ou para pôr em comunicação seus diversos compartimentos

Tipos de adufas de fundo

As adufas de fundo são apresentadas nas seguintes versões

- simples.
- com curva flangeada, para ligação com tubulação de descarga ou comunicação.
- com crivo que envolve o aparelho, impedindo a penetração de corpos estranhos.
- com curva e crivo

5 11 1 - Fornecimento

COMPONENTES/MATERIAIS

Bucha superior Latão

Haste Aço inox AISI-410

Bucha inferior Latão

Válvula Ferro dúctil

Anel da válvula Latão

Suporte Ferro dúctil

Base flangeada Ferro dúctil

Anel da sede Latão

Crivo Chapa de aço SAE 1010/1020, revestidas com Coal Tar Epoxi

Flanges

ABNT NBR 7675 PN-10 e ISO 2531 PN-10

Altura máxima de água 10 m c a (0,1 MPa)

O conjunto completo deve ser revestido com Coal Tar Epoxi

5 11 2 - Montagem

As adufas de fundo são concretadas na parte inferior dos reservatórios, com o flange ligado à tubulação de descarga ou de comunicação

Para assegurar perfeitas condições de utilização, devem ser evitados esforços exagerados no fechamento, que ocorrem se houver corpos estranhos depositados na sede

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-série pesada e após instalados serem protegidos com massa epoxi

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5 2

5.12 - Flanges (Avulso e Cego)

Os flanges serão fabricados conforme especificações e dimensões segundo a norma NBR 7675 classe de pressão PN-16. Serão construídos a partir de chapas de aço carbono ASTM A-36 ou ASTM A-283 C

5 12 1 - Parafusos e Porcas

Parafusos ASTM A307 Gr ou B, cabeça hexagonal, rosca ANSI B 1 1, série uni, galvanizado ou bicromatizadas

Roscas ASTM A307 Gr A ou B, Série hexagonal pesada ANSI b 18-2, rosca

ANSI B 1 1, galvanizadas ou bicromatizados

5 12 3 - Usinagem

Face com ressalto de 1,6 mm para flanges de interligação de peças com contato das faces aço x aço ou aço x ferro dúctil Face lisa integral para flanges de interligação de peças com contato de superfícies em aço x ferro fundido

5 12 4 - Anel de Vedação para Flanges

Confeccionados em borracha natural ou sintética, espessura 5 mm – flange com DN acima de 700 mm

5.13 - Junta de Expansão Telescópica

5 13 1 - Fornecimento

As juntas de expansão deverão apresentar padrão construtivo com harness (tirantes), em aço carbono ASTM A-36 a A-283 Gr C

5 13 2 - Características Técnicas

Anéis de gaxeta em amianto grafitado

Anel central em aço carbono ASTM A36 ou ASTM A-283 C, e = 3/8" / 1/2"

Flange de aperto em aço carbono ASTM A-36 ou ASTM A-283 C, e = 1/2"

Tirantes construídos em aço carbono 1010/1020 galvanizado (= 1 1/2"

Porca SAE 1045 /ASTM A – 194 – 2H, galvanizada (= 1 1/2"

Revestimento conforme esquema de pintura da tubulação adjacente

5.14 – Macromedidores

O medidor de vazão deverá ser do tipo ultra - sônico fixo (princípio de tempo de trânsito e ou de transflexão) Panametrics ou similar para tubulação de diâmetro 100 a 2000mm, com as seguintes características Os transdutores deverão ser do tipo " clamp - on " com frequência de 1MHz O conversor/totalizador deverá possuir 2 saídas analógicas de 4 a 20 mA e uma digital RS232, rangeabilidade de 400 1 no mínimo, repetibilidade de (0,2%, acuracidade de medição de velocidade de (0,5% no modo tempo de trânsito Deverá ter alimentação de 110 e 220 Vca e 12 a 48 Vcc

O conversor deverá ter no mínimo 2 canais de entrada, display de cristal líquido para visualização de dados, capacidade de transmitir dados para PC portátil ou modem, deverá possuir capacidade de memória(armazenamento de dados) de no mínimo 40 000 dados

Deverá possuir também capacidade de programação de tempo de aquisição de dados O cabo de ligação conversor/transdutor deverá ter no mínimo 10m Cabo com

conector DB9F para PC

A Instalação dos conversores dos medidores de vazão deverá ser feita em caixa apropriada. A caixa deverá ser em aço estampado e possuir as dimensões mínimas de 100x80x45cm e deverá possuir visor em vidro ou acrílico para a visualização do visor de crista líquido. A caixa deverá ser dotada de No-Break de 600VA e bateria auxiliar sem manutenção de 40 AH.

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5.6

6 - SISTEMAS ELÉTRICOS

6 - SISTEMAS ELÉTRICOS

6.1 - Introdução

Todos os materiais (exemplo conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle

Os equipamentos elétricos além de atenderem às presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento

6.2 - Normas Técnicas

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas
- NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações,
- NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio,
- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios.
- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização.
- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia,
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações.
- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem o especificações,
- NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão à quente.

000145

- NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios.
- NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações.
- NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações.
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais
- NBR 5383 - Máquinas elétricas girantes – Determinação das características
- NBR 5432 - Máquinas elétricas girantes - Dimensões e potências nominais
- NBR 7094 - Máquinas elétricas girantes – Motores de Indução
- ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas,
 - z55 1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment.
 - C37 09a - Ensaio
- ASTM (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas
 - B117-6/79 - Salt spray (fog) testing.
 - D35/80 - Water for testing of organic coatings,
 - D3359/78 - Measuring adhesion by tape test,
 - D970/79 - Parts red and toluidine red pigments,
 - 523/70 - Test for specular gloss
- DIN - (Deutsche Industrie Normen - Alemanha)
- NEMA - (National Electrical Manufacturers Association - USA)
- IEEE - (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- IEC - (International Electrotechnical Commission - USA)
- COELCE Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas deste que equivalentes às especificadas contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas

6.3 - Sistema Elétrico

6.3.1 - Disposições gerais relativas aos materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas

Ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar. Ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos.

Todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição.

Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

6.3.2 - Transporte

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem manuseio, e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

Deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.

6.4 - Equipamentos Elétricos

Estas especificações estabelecem os requisitos a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

6.4.1 - Condutores

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão as normas NBR 5111 e NBR 6524,

Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1000 Volts, obedecerão as normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos

de PVC rígido, terminado em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro

6.4.2 - Isoladores

Os isoladores deverão ser de vidro temperado de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme

6.4.3 - Postes

Os postes serão em concreto armado, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flexa superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três)

O período de garantia deverá ser de 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante.

6.4.4 - Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular em concreto armado, esforço nominal 400 kg em suas extremidades nos sentidos vertical, longitudinal e transversal.

6.4.5 - Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados eletrodutos, curvas e luvas de PVC rígido roscável.

6.4.6 - Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pára-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

6.4.7 - Pára-raios

Os pára-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligado automático, tensão nominal 12kV, corrente nominal 5 kA.

O aterramento do pára-raio deve ser na malha de terra da subestação.

000148

6 4 8 - Chaves Desligadoras Fusíveis

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 100 A, tensão nominal de 14,4kV. frequência 60 Hz. nível básico de impulso 110 kV

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto. previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra

6 4 9 - Quadros Elétricos

6 4 9 1 - Objetivo

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B T até 100 CV

6 4 9 2 - Conteúdo do Fornecimento

6 4 9 2 1 - Quadro Elétrico de Medição e Distribuição em B T

O quadro elétrico de medição e distribuição em B T é constituído basicamente dos seguintes armários

Um (1) armário de medição.

Um (1) armário de distribuição

Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela concessionária - COELCE

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento de COELCE

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos

O armário deverá consistir essencialmente de

Um (1) armário blindado, dimensões de acordo com o desenho,

Um (1) barramento trifásico 600 V, até 350 A, com barra de terra e de neutro,

Um (1) disjuntor. geral, tripolar. termomagnético, em caixa moldada, com as seguintes características

tensão nominal 600 V

corrente nominal até 125 A

capacidade de interrupção simétrica 5 kA

Um (1) relé supervisor trifásico com proteção para variação da tensão. falta de

fase e inversão de fase, com as seguintes características

tensão nominal 380 VcA

Montagem em painel e ajustes em escala para a máxima e mínima tensão

Um voltímetro sistema ferro móvel, para embutir em painel. quadrado 96 x 96 mm. escala 0 - 500V

Uma (1) chave comutadora do voltímetro em sistema trifásico estrela, leitura fase - fase, para embutir em painel

6 4 9 2 2 - Quadro Elétrico de Comando de Motores

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 60 CV - 380V, consiste essencialmente de uma chave compensadora composta de

- Três (3) bases unipolares NH, com fusível
 - tensão nominal 500 V
 - corrente nominal até 100 A
- Três (3) contatores tripolar, a seco
 - tensão nominal 500 V
 - corrente nominal até 70 A
- Um (1) relé bimetálico trifásico
 - tensão nominal 500V
 - faixa de ajuste até (400 - 60A)
- Um (1) botão de comando duplo (liga - desliga)
- Um (1) horímetro - 220V – 60 Hz
- Um (1) amperímetro – escala adequada ao projeto – 500 V

No fornecimento estão também incluídos

- Conectores terminais para todas ligações externas dos armários
- Todos os materiais, dispositivos e acessórios, para interligações internas dos armários

6 4 9 3 - Dados Construtivos

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 14 (1,89 mm), justapostas, de modo a formar uma estrutura continua

O quadro de medição de distribuição deverá possibilitar a fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeira regulável

Por se tratar de uma instalação externa com grau de proteção não inferior a IP44, todos os acionamentos serão montados em painéis internos a porta

A porta será provida de dobradiça com maçaneta e fechadura

Ao quadro de comando de motores é facultativo o uso de material isolante, termoplástico resistente ao impacto e que satisfaça ao grau de proteção exigido

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidos a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação, Munsell 11 3,5

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura

A sequência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão

Os quadros de distribuição deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5 - ITEM 5.4

6.5 - Instalações Elétricas Prediais

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e para-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto

Condições Gerais

Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade

A) Proteção e Verificação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade

b) Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou menor que 6 mm² deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm² ligados por meio

de terminais adequados

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito, deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra quando

O equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes

O equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos

O equipamento estiver instalado em local úmido

O equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica

O equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra

O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente

Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar

Os barramento indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da FISCALIZAÇÃO

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços

- limpeza e secagem interna da tubulação,
- pisos que levem argamassa,
- execução de telhados ou impermeabilização de coberturas.

- assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva,
- para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomia ou pedra sabão

c) Condutos e Caixas

Os condutos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação

Todos os condutos correrão embutidos nas paredes e lajes

Os condutores serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos

As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal

d) Barras Condutoras

Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais

e) Quadros

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50m do piso

f) Pára-Raios

Tipo Convencional

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h=3m$, no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será instalado um pára-raios, tipo Franklin, com quatro pontos

O pára-raios será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto

MEDIÇÃO E PAGAMENTO TOMO 1, VOLUME 5, ITEM 5.4

7 - ANEXOS

7 - ANEXOS

ANEXO I - EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTO MÍNIMO EXIGÍVEL

Para a implantação do projeto, a contratada deverá apresentar os seguintes profissionais e equipamentos mínimos

PESSOAL

- 01 Gerente de Contrato
- 01 Engenheiro Supervisor
- 02 Encarregados Gerais
- 01 Topógrafo
- 01 Encarregados de escritório
- 01 Técnico elétrico
- 01 Técnicos hidromecânicos
- 08 Auxiliares de campo

EQUIPAMENTOS

- 01 Caminhão Munck
- 01 Caminhão comum
- 01 Conjunto motobomba convencional
- 03 Conjuntos motobomba submersíveis
- 02 Camionetas
- 01 Veículo utilitário de apoio
- 01 Gerador
- 02 Betoneiras 320 litros
- 03 Vibradores de imersão DN 25 a 70mm
- 01 Escavadeira
- 01 Carregadeira
- 03 Compactadores manual de placa (sapo mecânico)
- 01 Guincho ou guindaste para 10 toneladas

ANEXO II - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO