

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO EXECUTIVO**

**ADUTORA DE TRAPIÁ**

**VOLUME II**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**AGUASOLOS**

CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA

**FORTALEZA- CE  
JUNHO DE 1997**

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

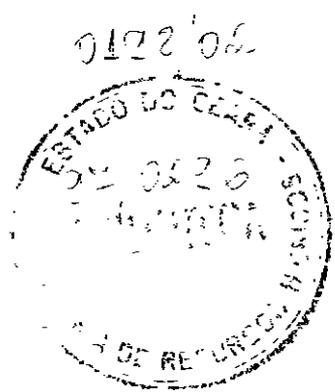
**PROJETO EXECUTIVO**  
**ADUTORA DE TRAPIÁ**

**VOLUME II**  
**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Lote 02175 - Prep  Scan ( ) Index ( )  
Projeto Nº 0198/02  
Volume \_\_\_\_\_  
Qtd A4 \_\_\_\_\_ Qtd A3 \_\_\_\_\_  
Qtd A2 \_\_\_\_\_ Qtd A1 \_\_\_\_\_  
Qtd A3 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

**JUNHO/97**





**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TRAPIÁ**  
**VOLUME II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



I	ESPECIFICAÇÕES	9
1	INTRODUÇÃO	10
1 1	OBJETIVO	10
1 2	DEFINIÇÕES	10
1 2 1	LICITANTE	10
1 2 2	PROJETISTA	10
1 2 3	FISCALIZAÇÃO	10
1 2 4	SUPERVISÃO	11
1 2 5	PROPONENTE	11
1 2 6	CONTRATO	11
1 2 7	PREÇO CONTRATUAL	11
1 2 8	CONTRATADA	11
1 3	NORMAS GERAIS	11
1 3 1	MATERIAIS E MÃO DE OBRA	11
1 3 2	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	12
1 3 3	APROVAÇÃO DOS PLANOS DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	13
1 4	O PROJETO	13
2	ESPECIFICAÇÕES GERAIS	14
2 1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	14
2 1 1	SERVIÇOS	14
2 2	INSTALAÇÃO DA OBRA	15
2 2 1	INSTALAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	15
2 2 2	SEGURANÇA E DANOS	15
2 2 3	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACAS DE OBRAS	15
2 3	OBRAS CIVIS	16
2 3 1	MATERIAIS	16
2 3 1 1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
2 3 1 2	MATERIAL EM GERAL	17
2 3 2	SERVIÇOS PRELIMINARES	18
2 3 2 1	LIMPEZA DO TERRENO	18
2 3 2 2	DESMATAMENTO E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES ( D < 0,15M )	18
2 3 2 3	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO - ESTAQUEAMENTO DE 20 EM 20M	19
2 3 3	MOVIMENTO DE TERRA	21
2 3 3 1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS	21
2 3 3 2	REATERRO DE VALAS	24
2 3 3 3	REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS	25
2 3 3 4	SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO EM CAMPO ABERTO	25
2 3 3 5	EXPURGO ( REMOÇÃO DA CAMADA VEGETAL )	27
2 3 3 6	MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	27
2 3 3 7	CONSTRUÇÃO DE ATERROS COMPACTADOS MECANICAMENTE	27
2 3 3 8	ESCAVAÇÃO MANUAL EM GERAL	31
2 3 3 9	AREIA ADQUIRIDA	31
2 3 3 10	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	31
2 3 4	SERVIÇOS DIVERSOS	32
2 3 4 1	CAMINHOS DE SERVIÇOS	32
2 3 4 2	CERCAS DE PROTEÇÃO	32
2 3 4 3	ENERGIA ELÉTRICA	33
2 3 4 4	ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO	33

2 3 5 - SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL	33
2 3 5 1 - LOCAÇÃO DA OBRA COM GABARITO DE MADEIRA	33
2 3 5 2 - LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO	34
2 3 5 3 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LASTROS DE BRITA	34
2 3 5 4 - OBRAS DE ALVENARIA	35
2 3 5 5 - REVESTIMENTO DE CONCRETO E ALVENARIA	36
2 3 5 6 - ELEMENTOS VAZADOS	37
2 3 5 7 - COBERTAS	38
2 3 5 8 - PISOS	38
2 3 5 9 - SOLEIRA, PEITORIS E RODAPÉS	39
2 3 5 10 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CONTATO COM ÁGUA E OUTROS	40
2 3 5 11 - ESQUADRIAS DE MADEIRA	43
2 3 5 12 - FERRAGENS	43
2 3 5 13 - PINTURA	44
2 3 5 14 - PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO	44
2 3 5 15 - PIA DE AÇO INOXIDÁVEL	45
2 3 5 16 - DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	45
2 3 5 17 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	45
2 3 6 - SERVIÇOS DE CONCRETO	46
2 3 6 1 - CONCRETO SIMPLES	46
2 3 6 2 - CONCRETO ESTRUTURAL	46
2 3 6 3 - CONCRETO CICLÓPICO	51
2 3 6 4 - FORMAS	51
2 3 6 5 - AÇO DOBRADO E COLOCADO	52
2 3 6 6 - SERVIÇOS DE PAISAGISMO E DRENAGEM	53
2 3 7 - OBRAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES	55
2 3 7 1 - FOSSA SÉPTICA TIPO OMS	55
2 3 7 2 - CONSTRUÇÃO DE CAIXA DE VISITA, DE DERIVAÇÃO, INCLUSIVE ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FºFº	55
2 3 7 3 - ESCADA TIPO MARINHEIRO	55
2 3 7 4 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PÁRA-RAIO RADIATIVO	56
2 3 7 5 - JUNTA FUGENBAND OU SIMILAR	56
2 3 8 - FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS	57
2 3 9 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICO - SANITÁRIAS	57
2 3 9 1 - MATERIAIS A EMPREGAR	58
2 3 10 - ESTRADAS DE MANUTENÇÃO	60
3 ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS	61
3 1 - FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES	61
3 2 - CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO	61
3 3 - ESCOPO DE FORNECIMENTO	61
3 4 - MATERIAIS - TIPOS DE TUBOS - MATÉRIAS PRIMAS	62
3 5 - PROJETO E DIMENSIONAMENTO	62
3 6 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	63
3 6 1 - DIMENSÕES E TOLERÂNCIA	63
3 6 2 - EXTREMIDADES - JUNTAS DE ACOPLAMENTO	63
3 6 3 - REVESTIMENTO E PINTURA - PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	63
3 6 4 - IDENTIFICAÇÃO - MARCAÇÃO DAS PEÇAS E DOS TUBOS	64
3 6 5 - INSPEÇÕES E TESTES	64

3 7 - EMBALAGEM - TRANSPORTE - CARGA -DESCARGA E MANUSEIO - ESTOCAGEM	64
3 7 1 - EMBALAGEM	65
3 7 2 - MANUSEIO (CARGA E DESCARGA) E TRANSPORTE - SEGURO	65
3 7 3 - ARMAZENAMENTO (ESTOCAGEM)	66
3 8 - RECEBIMENTO	66
3 9 - GARANTIAS TÉCNICAS	67
3 10 - GARANTIA COMERCIAL	68
3 11 - PLANILHAS DE QUANTITATIVOS - MEDIÇÃO	68
3 12 - TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO	68
3 12 1 - OBJETIVO	68
3 12 2 - TUBOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL	68
3 12 2 1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO	68
3 12 2 2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	69
3 12 3 - TUBOS DE PVC - RÍGIDO - PBA	69
3 12 3 1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO	69
3 12 3 2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	69
3 12 4 - TUBOS DE PVC RÍGIDO DE FOFO	69
3 12 5 - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	70
3 12 5 1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO	70
3 12 5 2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	70
3 13 - MONTAGEM DA TUBULAÇÃO	71
3 13 1 - MANIPULAÇÃO MANUAL	71
3 13 2 - MANIPULAÇÃO MECÂNICA	71
3 13 3 - EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO	71
3 13 4 - ALINHAMENTO E AJUSTAMENTO DA TUBULAÇÃO	71
3 13 5 - TESTES	72
3 13 5 1 - ENSAIOS DE PRESSÃO	72
3 13 5 2 - ENSAIOS DE VAZAMENTO	72
4 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO	73
4 1 - VÁLVULAS DE GAVETA	73
4 1 1 - FORNECIMENTO	73
4 1 2 - MONTAGEM	73
4 1 2 1 - MONTAGEM EM CANALIZAÇÕES FLANGEADAS	73
4 1 2 2 - MONTAGEM EM CANALIZAÇÕES DE PONTA E BOLSA	73
4 2 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO	74
4 2 1 - FORNECIMENTO	74
4 2 2 - MONTAGEM	74
4 3 - VENTOSAS	75
4 3 1 - FORNECIMENTO	75
4 4 - VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE	75
4 4 1 - FORNECIMENTO	75
4 4 2 - MONTAGEM	76
4 5 - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA	77
4 5 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	77
4 5 2 - FORNECIMENTO	77
4 5 3 - MONTAGEM	79
4 5 4 - SERVIÇOS PRÉ-OPERACIONAIS	79

4 5 5 - TESTES	80
4 5 6 - MONTAGEM DOS SISTEMAS AUXILIARES	81
4 5 7 - DESENHOS DE REFERÊNCIA	81
4 6 - VALVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA	81
4 6 1 - FORNECIMENTO	82
5 SISTEMAS ELÉTRICOS	82
5 1 - INTRODUÇÃO	82
5 2 - NORMAS TÉCNICAS	82
5 3 - SISTEMA ELÉTRICO	84
5 3 1 - DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS	84
5 3 2 - TRANSPORTE	84
5 4 - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	84
5 4 1 - SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS	84
5 4 1 1 - GENERALIDADES	84
5 4 1 2 - CONDUTORES	85
5 4 1 3 - ISOLADORES	85
5 4 1 4 - POSTES	85
5 4 1 5 - CRUZETAS	85
5 4 1 6 - ELETRODUTOS	86
5 4 1 7 - FERRAGENS	86
5 4 1 8 - PÁRA-RAIOS	86
5 4 1 9 - CHAVES DESLIGADORAS FUSÍVEIS	86
5 4 1 10 - TRANSFORMADORES DE FORÇA	86
5 4 1 10 1 - POTÊNCIA NOMINAL	86
5 4 1 10 2 - DERIVAÇÃO E RELAÇÕES DE TENSÃO	86
5 4 1 10 3 - FREQUÊNCIA NOMINAL	87
5 4 1 10 4 - PERDAS, CORRENTE DE EXCITAÇÃO E TENSÃO DE CURTO-CIRCUITO (750C)	87
5 4 1 10 5 - ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA	87
5 4 1 10 6 - CARACTERÍSTICAS DE CURTO-CIRCUITO	87
5 4 1 10 7 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	87
5 4 2 - QUADROS ELÉTRICOS	88
5 4 2 1 - OBJETIVO	88
5 4 2 2 - CONTEÚDO DO FORNECIMENTO	88
5 4 2 2 1 - QUADRO ELÉTRICO DE MEDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO EM B T	88
5 4 2 2 2 - QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO DE MOTORES	89
5 4 2 3 - DADOS CONSTRUTIVOS	90
5 5 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS	90
6 EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ETA	92
6 1 - CÂMARA DE CARGA	92
6 2 - CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE	93
6 3 - KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS	94
6 4 - FILTRO DE FILTRAÇÃO ASCENDENTE	95
7 EQUIPAMENTOS DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE	95
7 1 - FLUTUADORES	95
7 2 - SINO DA SUCCÃO	95
7 3 - FLUTUANTE PARA TUBO PEAD	96
II NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	97
1 INTRODUÇÃO	98

2 SERVIÇOS NÃO MEDIDOS	98
3 FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS	99
4 SERVIÇOS	99
4 1 - CONSTRUÇÃO CIVIL DO BARRACÃO	99
4 2 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDROSANITÁRIAS DO BARRACÃO	99
4 3 - PLACA ALUSIVA A OBRA	100
4 4 - CAMINHOS DE SERVIÇOS	100
4 5 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA ADUTORA COM ESTAQUEAMENTO A CADA 20 M	100
4 6 - ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO	100
4 7 - REMOÇÃO MECÂNICA DA CAMADA VEGETAL	101
4 8 - REATERRO COMPACTADO COM MATERIAL DE ESCAVAÇÃO	101
4 9 - COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE ATERROS	101
4 10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	101
4 11 - SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO EM CAMPO ABERTO	102
4 12 - DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	102
4 13 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	102
4 14 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES	102
4 15 - REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS	103
4 16 - CORTE E ATERRO COMPENSADO	103
4 17 - CAIXAS PARA REGISTRO OU VENTOSAS	103
4 18 - LIMPEZA MANUAL COM CAPINAGEM E RASPAGEM DO TERRENO	103
4 19 - LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO DE MADEIRA	104
4 20 - LOCAÇÃO DE OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO	104
4 21 - ESCAVAÇÃO MANUAL EM GERAL	104
4 22 - CONCRETO SIMPLES E CICLÓPICO	104
4 22 1 - CONCRETO ARMADO	104
4 23 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO COM TIJOLOS	105
4 24 - AREIA ADQUIRIDA	105
4 25 - ALVENARIA DE PEDRA	105
4 26 - ELEMENTOS VAZADOS	105
4 27 - REVESTIMENTO - AZULEJOS	105
4 28 - REVESTIMENTO - CHAPISCO	106
4 29 - REVESTIMENTO - REBOCO COM ARGAMASSA	106
4 30 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CONTATO COM ÁGUA E OUTROS	106
4 31 - PISOS, CALÇADAS, SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPÉS	106
4 32 - COBERTA	106
4 33 - ESQUADRIAS DE MADEIRA E ARMÁRIOS	107
4 34 - PINTURA	107
4 35 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS E ELÉTRICAS	107
4 36 - PIA DE AÇO INOXIDÁVEL	107
4 37 - CAIXA D'ÁGUA	107
4 38 - FOSSA SÉPTICA TIPO OMS E SUMIDOURO	108
4 39 - POSTE DE CONCRETO DUPLO T	108
4 40 - PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA EXTERNA	108
4 41 - CERCA DE PROTEÇÃO COM ARAME FARPADO FIXADO EM MOURÕES DE CONCRETO	108
4 42 - PORTÃO DE FERRO EM TUBO GALVANIZADO	108
4 43 - ALAMBRADO COM ATÉ 2 METROS EM TELA DE ARAME GALVANIZADO	109

4 44 - MURO DIVISÓRIO EM ALVENARIA COM FUNDAÇÃO DE ALVENARIA DE PEDRA, BALDRAME	109
4 45 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	109
4 46 - ESCADA TIPO MARINHEIRO	109
4 47 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PÁRA RAIOS. INCLUSIVE ATERRAMENTO	109
4 48 - DESTOCAMENTO E DERRUBAMENTO DE ÁRVORE	110
4 49 - ABERTURA DE CLAREIRA, COM UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO MECÂNICO, EM VEGETAÇÃO FECHADA	110
4 50 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LASTRO DE BRITA	110
4 51 - PEDRISCO PARA PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO	110
4 52 - TAMPA DE INSPEÇÃO EM CHAPA GALVANIZADA	110
4 53 - GRADES METÁLICAS	111
4 54 - ESQUADRIAS - PORTAS	111
4 55 - JUNTA FUNGENBAND	111
4 56 - GUARDA CORPO	111
4 57 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS	111
4 58 - FERRAGENS	112
4 59 - PLANTIO VEGETAL DE PROTEÇÃO	112
5 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	112
5 1 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS	112
5 2 - TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM	112
5 3 - EQUIPAMENTO DA ETA COMPACTA	112
5 4 - MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	113
5 5 - CAPTAÇÃO FLUTUANTE	113
5 6 - FLUTUADOR PARA TUBO	113
5 7 - TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA	113
5 8 - TORNEIRA PÚBLICA PREMOLDADA	114

**PARTE I : ESPECIFICAÇÕES**

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1 - OBJETIVO**

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, recomendações e diretrizes a execução de obras civis e o fornecimento de equipamentos hidromecânicos destinados à implantação das obras objeto desta licitação

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,
- f) Quadro de Informações Suplementares ou Complementares,
- g) Condições Gerais do Contrato

## **1.2 - DEFINIÇÕES**

### **1.2.1 - LICITANTE**

Significa a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, com sede à rua Antônio Augusto, nº 555, Meireles, Fortaleza, Ceará, Brasil

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

### **1.2.2 - PROJETISTA**

São as empresas responsáveis pela elaboração dos projetos executivos das adutoras em questão

### **1.2.3 - FISCALIZAÇÃO**

Significa o Grupo de Coordenação e Gerenciamento de Projeto - Composto por técnicos da SRH, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato Também poderá significar os representantes 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 neste sentido e especialmente para

- Recuperar qualquer material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, e 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

#### **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

### **1.3 - NORMAS GERAIS**

#### **1.3.1 - 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

### **1.3.2 - 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

### **1.3.3 - 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 à 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

Cabe à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou pedido da Supervisão, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela SRH Durante a construção, a SRH 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 SRH 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 SRH antes do início efetivo deste serviço No caso da 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

## **1.4 - 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 solucionadas do seguinte modo

- em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão aqueles de maior escala. isto é, menor denominador da relação modular,
- quando se tratar de situações não previstas nos casos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso

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 A CONTRATADA fica obrigada a executá-los deste que sejam necessários à complementação técnica do projeto

## **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 será fornecido 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

**MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - 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 lay-out respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas

- a) depósito de materiais à descoberto (areia, brita, tijolos, etc ),
- b) locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos,
- c) depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos,
- d) 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,
- e) instalação sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO,
- f) suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações,
- g) placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário.

No tocante a esta concorrência que envolverá a administração de obras em diferentes localizações, a CONTRATADA deverá conceber um projeto de instalação de canteiros para o lote, que permita o atendimento às necessidades das obras segundo as exigências mínimas enunciadas nas alíneas de "a" a "g" O referido projeto deverá ser submetido a apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO para a liberação da sua execução

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 PARTE II - ITENS 4.1 E 4.2

### **2.2.2 - SEGURANÇA E DANOS**

- a) a CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilização pública,
- b) 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 vandalismo, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer

### **2.2.3 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACAS DE OBRAS**

Este serviço, destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos do, local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma CONTRATADA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos e que permita a distância não inferior a metros

Serão fixados em altura compatível e padronizados, devendo as linhas de suportes serem afinçadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 1/2 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.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4.3**

## **2.3 - OBRAS CIVIS**

### **2.3.1 - MATERIAIS**

#### **2.3.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

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

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definindo 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 obras 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 Electncal and Eletronics Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
NEMA	National Electncal Manufacturer's Association
NEC	National Electncal Code (Bureau of Standards)
NSC	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

### **2.3.1.2 - 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 satisfatório 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 esquadras 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

**Moirões de Concreto** terão 3,20m de altura e dotados de bico

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

## **2.3.2 - SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **2.3.2.1 - LIMPEZA DO TERRENO**

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado

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

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 18

### **2.3.2.2 - 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 com diâmetro inferiores a 0,15m consistirá no corte, desenraizamento e ou remoção de todas as árvores, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para 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 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(m<sup>2</sup>)

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 PARTE II - ITEM 4 48

### **2.3.2.3 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO - ESTAQUEAMENTO DE 20 EM 20M**

Os serviços constantes do estudo topográfico serão executados segundo as seguintes especificações

#### **- Locação do Eixo**

A locação do eixo será feita com o emprego do teodolito e as medidas lineares serão feitas com utilização de trenas de aço ou fibra de vidro

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

As medidas de distância serão feitas à trena, segundo a horizontal, para efeito de localização dos piquetes da linha de locação. Entretanto, é recomendável utilizar-se um processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PI's a fim de se ter maior precisão do cálculo das coordenadas destes pontos

### - Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação

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 contra. deverão ser fechados em cada marco da rede de RNs.

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

A referência de nível será referida a uma cota do IBGE.

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

### - Seções Transversais

As seções deverão ser levantadas com nível ótico. Nos trechos em tangentes serão levantadas 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.

### - Amarrações e RNs

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 metros.

Para a implantação da rede de RNs, 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 intersecção 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.

### - Anotação

As cadernetas serão preenchidas com caneta esferográfica azul ou preta e não deverão ser calculadas em campo pelo topógrafo ou nivelador e não será permitido rasuras nas mesmas.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4.5

### **2.3.3 - MOVIMENTO DE TERRA**

#### **2.3.3.1 - 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 supracitadas, 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 0,8 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 de 0,50m, uma vez que o diâmetro da adutora é constante e igual a 150mm

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 a boca-fora conforme especificado

#### **- 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 só poderá ser manual 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 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, 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 m<sup>3</sup> 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 textura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio de explosivos

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2 m<sup>3</sup> e ou diâmetro superior a 1 m

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 mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Fiscalização e o local estiver limpo a jato d'água 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 as superfícies finais, o que poderá 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 perigosas 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/cm<sup>3</sup>
- 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-canais" 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 PARTE II - ITEM 4 6**

### **2.3.3.2 - 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 primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 20cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas, eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc

O critério para rejeição de materiais para reaterro, por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como insersíveis aqueles que apresentam densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm<sup>3</sup> e uma umidade natural superior a 30%

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras, poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm, e as camadas de material do aterro complementar terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação

A compactação nos reaterros deverá ser executada atendendo-se o teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de  $\pm 2\%$  daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão 92% para o primeiro aterro e 97% para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a + 3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, ao lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido até que a umidade esteja dentro da faixa de acertação, do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar até que o teor da umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos tais procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior



### 3 MATERIAIS DE 3ª CATEGORIA

Esta especificação engloba todos os serviços a céu aberto, para escavação de rocha que não possa ser removida com equipamentos convencionais sem que seja previamente desagregada mediante o uso contínuo de explosivos, incluindo também, matações com volume superior a 1m<sup>3</sup>

#### c) Explosivos

Denomina-se explosivo, para efeito desta especificação, toda substância que provoque forte explosão, decompondo-se em gases com produção de calor e pressão utilizáveis para as necessidades de construção e/ou remoção de materiais

- a) armazenamento e transporte - as cargas de ignição, espoletas e detonadores de qualquer classe, não deverão ser armazenados ou transportados nos mesmos locais ou veículos em que se armazenem ou transportem a dinamite e demais explosivos. A localização, o projeto e a organização dos paiois, os métodos de transporte dos explosivos, e em geral, as precauções que deverão ser tomadas para prevenir acidentes, estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO, esta aprovação, porém não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade em caso de acidente,
- b) utilização - o uso de explosivos está condicionado a aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO, sendo permitido o seu emprego desde que tenham sido tomadas as medidas necessárias de proteção às pessoas, às obras e às propriedades públicas e privadas

A CONTRATADA deverá apresentar à consideração da FISCALIZAÇÃO, um programa do uso de explosivos que se propõe adotar para a execução das obras, objeto do contrato

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

A CONTRATADA estará obrigada a reparar à sua própria custa os danos que as explosões venham causar, e será responsável por todos os danos, sinistros, acidentes e prejuízos, de qualquer classe, ocasionados pelo emprego incorreto de explosivos. Será, outrossim, obrigação da CONTRATADA, inteirar-se de todas as disposições governamentais vigentes sobre aquisição, transporte e manejo de explosivos, disposições estas, que serão válidas para efeito desta especificação

#### - EQUIPAMENTOS

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida

A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações

- a) corte em solo - serão empregados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transporte diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escanificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher",
- b) corte e rocha - serão utilizados perfuratnzes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro

#### - Execução

- a) a escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao EXECUTANTE e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto,
- b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza,

- c) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros em conformidade com o projeto

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 11**

### **2.3.3.5 - 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 das obras de edificações, da estrutura, dos canais, nas áreas de empréstimos e do canteiro

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior imprésta 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 matações

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 da 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 de água

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 7**

### **2.3.3.6 - 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 PARTE II - ITEM 4 10**

### **2.3.3.7 - 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

Deverá fornecer todas as instalações, 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, como determinado pela FISCALIZAÇÃO. O material deve ser compactado a um teor de umidade de menos 3% (dois 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

As umidades acima 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/cm<sup>2</sup>. 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 pé-de-cameiro 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,*
- *Realização de ensaios de compactação a cada 1 000m<sup>3</sup> 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 subjacente, 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 PARTE II - ITEM 4.9

### **2.3.3.8 - ESCAVAÇÃO MANUAL EM GERAL**

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 empregadas para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m Os materiais a serem escavados e deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 21

### **2.3.3.9 - 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, com 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 PARTE II - ITEM 4 24

### **2.3.3.10 - 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 supracitadas, 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

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala 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 de 0,50m uma vez que a adutora tem diâmetro constante e igual a 150mm

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 botafora conforme especificado

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II, ITEM 4 21

### **2.3.4 - SERVIÇOS DIVERSOS**

#### **2.3.4.1 - CAMINHOS DE SERVIÇOS**

São denominadas estradas de serviços as que permitem fácil acesso ao local das jazidas, frentes de serviços e canteiros de obras

Quando as estradas de serviços forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da Fiscalização a necessária aprovação do traçado

A largura estabelecida será de 5,0 m, suficiente para a passagem de equipamentos durante toda a construção da obra

Indicados deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso Também deverão ser sinalizados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria a Fiscalização assim o determinar

Para a construção de estradas de serviços, serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as atividades de desmatamento e destocamento, expurgo e nivelamento, obras de arte provisórias e conservação

Para a conservação dos acessos, serão considerados apenas os trabalhos de raspagem e nivelamento, revestimento e conservação nos trechos expressamente considerados necessários a critério da Fiscalização

Estas operações são amplamente descritas nestas especificações

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 4

#### **2.3.4.2 - 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 O poste de 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando numa altura livre de 2,10 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, 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 feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fios será 9. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da secção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 41

### **2.3.4.3 - ENERGIA ELÉTRICA**

#### *- Serviços*

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer 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 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

### **2.3.4.4 - 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

### **2.3.5 - SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL**

#### **2.3.5.1 - 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 PARTE II - ITEM 4 19

### **2.3.5.2 - LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO**

Esta locação planimétrica e altimétrica 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 PARTE II - ITEM 4 20

### **2.3.5.3 - 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 PARTE II - ITEM 4 51

### **2.3.5.4 - 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 serem empregados 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 as espessuras 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 precedente, 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

Todas as parapeitos, guarda-corpos, platinas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçadas 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 anunciada acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1 2 5) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e apumadas

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é apumada 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 levemente 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/cm<sup>2</sup>. 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 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 PARTE II - ITENS 4 23 e 4 25

### **2.3.5.5 - REVESTIMENTO DE CONCRETO E ALVENARIA**

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

#### **a) Argamassa**

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenhados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas, abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1 5.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1 4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1 4

#### b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1 4 9 e sobre uma camada de emboço executado previamente

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a meia-esquadria

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco a alvaiade, no traço 1 1 e água, sendo proibido o uso de cal

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITENS 4 27, 4 28 e 4 29

#### **2.3.5.6 - 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 PARTE II - ITEM 4 26

### 2.3.5.7 - COBERTAS

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 ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4.32

### 2.3.5.8 - 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/m<sup>3</sup> 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 às de projeto ou flechas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

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 200 Kg de cimento / m<sup>3</sup>, 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.



- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 31

### 2.3.5.10 - 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

#### 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 asfalto isento de óleo, misturado com solvente olfáticos 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/m<sup>2</sup> a 700/m<sup>2</sup>

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, 50/30

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 25m<sup>2</sup> 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 à 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

- 1) Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25° C 2,0 Kg/m<sup>2</sup>
- 2) Resistência a Tração ( ASTM - D-412 ) mínima 4.0 MPa
- 3) Alongamento na Ruptura ( ASTM - D-412 ) mínima 12%
- 4) Absorção de Água ( ASTM - D-570 ) máxima 1%
- 5) 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
- 6) Resistência ao impacto (NBR-9954/9956) deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0°C
- 7) Puncionamento Estático (NBR-9955/9956) deve permanecer estanque após o ensaio
- 8) Resistência ao Intemperismo e Ultra-Violeta (ASTM-G26) tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência à estes fatores
- 9) Escorrimento conforme DIN 5213 (80°C) não deve apresentar escorrimento
- 10) Dureza Shore A (ASTM D-2240) mínima 70
- 11) Resistência ao Rasgo (ASTM D-624C) mínima 16 kN/m
- 12) Resistência a altas temperaturas ( NBR 9957 ) ( 6 semanas a 80°C ) não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas
- 13) Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D-429B) Pell a 90° 2,6 KN/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 escanadas, 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 a do filme separador. aplicado com trincha em toda a extensão*
- *aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, transpassando 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

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 30**

### **2.3.5.11 - ESQUADRIAS DE MADEIRA**

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

Serão sumanamente 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 PARTE II - ITEM 4 33**

### **2.3.5.12 - FERRAGENS**

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

Os rebaxos 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 esquadnas será medida de m

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 58**

### **2.3.5.13 - 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 menor que será de tinta 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 salpicos 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 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 PARTE II - ITEM 4 34

### **2.3.5.14 - PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDO**

Esta obra, deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se venhiquem 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 apilados 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 PARTE II - ITEM 4 40**

### **2.3.5.15 - 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, depois de 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 PARTE II - ITEM 4 36**

### **2.3.5.16 - 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 resvala 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 PARTE II - ITEM 4 12**

### **2.3.5.17 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemização 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 aplanado

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 PARTE II - ITEM 4.13

## **2.3.6 - SERVIÇOS DE CONCRETO**

### **2.3.6.1 - 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 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 320 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo

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

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4.22

### **2.3.6.2 - CONCRETO ESTRUTURAL**

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> 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 mecânica, 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 m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm<sup>2</sup>, previstos 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 m<sup>3</sup>, 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 fck fixado no projeto superior a 13.5 MPA, ou ainda cujo volume seja superior a 250 kg/m<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup> 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.

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

- *camada de brita,*
- *camada de areia,*
- *a quantidade de cimento,*
- *o restante da areia e da brita*

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

### c) Transporte

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

### 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 vibrador

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, dever-se-á 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

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador

### f) 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

#### g) 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 secções 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

#### h) 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 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

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 22 1**

### **2.3.6.3 - 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/m<sup>3</sup> de concreto, com consumo de 0,3 m<sup>3</sup> 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 PARTE II - ITEM 4 22**

### **2.3.6.4 - 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 (hum 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 serem 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 pontaete

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 22 1

##### **2.3.6.5 - AÇO DOBRADO E COLOCADO**

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos, estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT) 33.

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO - PARTE II - ITEM 4.22.1**

### **2.3.6.6 - 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 traves 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 panos dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicados de martelada sobre as traves 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 escormento nos rebocos dos muros.

#### **- Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantação 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 propiamente 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 farta irrigação

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 fck = 150 kg/cm<sup>2</sup>, 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 PARTE II - ITENS 4 42, 4 43, 4 44, 4 45 e 4 49

## 2.3.7 - OBRAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 2.3.7.1 - 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 digendo,
- 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 PARTE II - ITEM 4 38

### 2.3.7.2 - 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 FºFº, 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 PARTE II - ITEM 4 17

### 2.3.7.3 - 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 andornha para melhor aderência ao chumbamento no concreto

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 4 46

#### **2.3.7.4 - 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-raio 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 PARTE II - ITEM 4.47**

#### **2.3.7.5 - 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 esternas 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 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 PARTE II, ITEM 4 55

### **2.3.8 - FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS**

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões adaptadores, grades, cantoneiras, e o outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco 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 PARTE II - ITEM 4 5 3

### **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-a 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,
- O 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

### **2.3.9.1 - MATERIAIS A EMPREGAR**

a) 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

b) 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 box, 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  
A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois ( 2 ) bojos

- **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

c) **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 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

d) **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

Denominamos 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, tudo 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 PARTE II - ITEM 4 35**

### 2.3.10 - ESTRADAS DE MANUTENÇÃO

São denominadas estradas de manutenção as que permitem acesso as infra-estruturas de adução, casa de força, ETA para execução de eventuais serviços de manutenção

São denominadas estradas de manutenção as estradas permanentes incluindo-se aí estruturas, obras de arte, revestimentos, etc, que a CONTRATADA deverá construir. É obrigatório o aproveitamento das estradas já existentes para tal fim, cabendo à EMPREITEIRA, caso deseje ou lhe seja solicitado pela FISCALIZAÇÃO, a melhora do estado de conservação

Quando as estradas de manutenção forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da FISCALIZAÇÃO a necessária aprovação do traçado

A largura estabelecida será de 6.0m, suficiente para a passagem de veículos e equipamentos durante toda a vida útil da obra

A CONTRATADA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser indicados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria de construção

O revestimento a ser empregado na estrada de serviço deverá permitir a sua utilização por 05 anos considerada, no mínimo, para efeito de conservação

Para a construção de estradas de serviços, serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as atividades de desmatamento, raspagem e nivelamento, obras de arte provisórias, revestimentos e conservação

Caberá à CONTRATADA a total execução e controle dos serviços de pavimentação, seguindo rigorosamente os detalhes de projeto, as orientações da FISCALIZAÇÃO e ao exposto nestas Especificações

Os serviços de pavimentação só poderão ser iniciados após o assentamento das canalizações que passem sob a área a ser pavimentada e depois de completado o sistema de drenagem

A execução dos aterros na área de pavimentação deverá estar de acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, relativas à terraplanagem(DNER-ES-T-05/70)

O sub-leito terá as seguintes características

- Em aterro compactação da camada superficial de 60cm (topo do aterro) a 100% PN, no mínimo. As demais camadas aterradas (corpo do aterro) serão compactadas a 95% PN, no mínimo
- Em corte quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, são ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40 a 0,60m, procedendo-se à execução de novas camadas, construídas de material selecionado

A regularização do sub-leito deverá conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, o que exceder de 20cm será considerado como terraplanagem

O revestimento primário (camada de base de 20cm de espessura) com material de CBR>40%, por correção granulométrica caso necessário, e será executada pela compactação de materiais provenientes de jazidas pré-estudadas (brita graduada)

Devem ser seguidas as normas e especificações do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER e as orientações da FISCALIZAÇÃO

### **3. ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS**

#### **3.1 - FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÖES**

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 estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5 2

#### **3.2 - 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 a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas

#### **3.3 - 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 até 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 técnicas 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

### **3.4 - 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) Tubos de PVC rígido
- b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- c) Tubos de Polietileno de Alta Densidade
- d) Tubos de Plástico Reforçado com fibra de vidro

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 obedçam 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 acima, 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

### **3.5 - 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

### **3.6 - 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

#### **3.6.1 - 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 com os seguintes padrões L = 6,00 metros

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseios

#### **3.6.2 - EXTREMIDADES - JUNTAS DE ACOPLAMENTO**

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas

- a) Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno)
- b) Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha
- c) Acoplamento rígido com flanges

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 02(dois) 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

#### **3.6.3 - 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

### 3.6.4 - 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)*

### 3.6.5 - 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 - 9 000 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 propiciar 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 atividades deste fornecimento

### 3.7 - 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 tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir

### 3.7.1 - EMBALAGEM

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente 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 3.6.4 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 conforme acima mencionado

O *Proponente / Fornecedor* assumirá o ônus decorrentes 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 acima

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

### 3.7.2 - 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"

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/ou por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte

O *Proponente / Fornecedor* deverá contratar seguros contra riscos de transporte as 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.

### **3.7.3 - 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:

- a) Deverá fornecer as suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem.
- b) Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.
- c) Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- d) Deverá ter um técnico especializado para orientar todas as 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.

### **3.8 - 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 quais quer 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 apostado 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*.

### **3.9 - GARANTIAS TÉCNICAS**

O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

a) 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 atende as necessidades de Pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.

b) Garantia de Fabricação. O *proponente / Fornecedor* deverá garantir seus produtos fornecidos são novos e fabricados com materiais 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.

c) 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.

d) Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9 000. Deve incluir o Manual do Sistema de Garantia de Qualidade e o certificado de Qualidade Assegurada.

### **3.10 - 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.

### **3.11 - PLANILHAS DE QUANTITATIVOS - MEDIÇÃO**

As planilhas de Quantitativos anexas 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.

### **3.12 - TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO**

#### **3.12.1 - OBJETIVO**

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.

#### **3.12.2 - TUBOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL**

##### **3.12.2.1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO**

Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionados e fabricados de acordo com as seguintes normas:

##### **a) Normas Básicas**

International Standart 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

##### **b) Normas Opcionais**

ANSI-A 21 50 AWWA-C 150	American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron Pipe
ANSI-A 21 51 AWWA-C 151	American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrfugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids
ANSI-A 21 11 AWWA-C 111	American National Standart for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
ANSI-A 21 10 AWWA-C 110	American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in throughs 48 in for water and other liquids

AWWA-C 104 Cement mortar lining for standard Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied

- c) Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da SRH

### **3.12.2.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

- a) Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima
- b) Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa
- c) Os tubos deverão ter juntas flangeadas
- d) 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

### **3.12.3 - TUBOS DE PVC - RÍGIDO - PBA**

#### **3.12.3.1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO**

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas

a) 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

- b) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH

#### **3.12.3.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

- a) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral
- b) 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
- c) 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)
- d) Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas

### **3.12.4 - TUBOS DE PVC RÍGIDO DE FOFO**

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 DEFOFO, 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 3 12 3 2 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA

### 3.12.5 - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

#### 3.12.5.1 - NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas

- a) Internacional Standard ISO - DIS - 4427 Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications
- b) Norma opcional DIN - 9074 e DIN 8075
- c) Norma opcional Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14
- d) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH

#### 3.12.5.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- a) O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30°C (Temperatura média 27°C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe
- b) As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50°C
- c) Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao último tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50°C
- d) A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, *Proponente / Fornecedor* deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento
- e) Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 3.7.3, o *Proponente / Fornecedor* deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços / cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o *Proponente / Fornecedor* deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor da SRH. Esse seguro será executado pela SRH se constatadas ovalizações superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos
- f) Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A SRH analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezesete)
- g) Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20°C e a 80°C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da SRH
- h) Fará parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensos. O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias

Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia / treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

### **3.13 - 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 produzam choques, em tais casos, serão empregadas vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, sem plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução.

#### **3.13.1 - MANIPULAÇÃO MANUAL**

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para desloca-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200mm. 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.

#### **3.13.2 - MANIPULAÇÃO MECÂNICA**

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 guindaste, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

#### **3.13.3 - 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.

#### **3.13.4 - 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 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 apiloamento 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 10 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

### **3.13.5 - TESTES**

#### **3.13.5.1 - ENSAIOS 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 / cm<sup>2</sup>, 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 SRH

#### **3.13.5.2 - ENSAIOS 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/cm<sup>2</sup>

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5 7

## **4. FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.**

### **4.1 - VÁLVULAS DE GAVETA**

#### **4.1.1 - FORNECIMENTO**

Serão do tipo chato 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

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges

#### **4.1 2 - MONTAGEM**

##### **4.1.2.1 - MONTAGEM EM CANALIZAÇÕES FLANGEADAS**

Nas tubulações flangeadas geralmente expostas e 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

As desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro

##### **4.1.2.2 - 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 ate 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

#### - 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 PARTE II - ITEM 5 2

## **4.2 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO**

### **4.2.1 - FORNECIMENTO**

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLAS ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais

- *corpo - ferro dúctil,*
- *eixo - suporte - aço inoxidável 18 8,*
- *disco - ferro dúctil,*
- *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

### **4.2.2 - MONTAGEM**

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges

### 4.3 - VENTOSAS

#### 4.3.1 - FORNECIMENTO

Serão do tipo tríplex 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 PARTE II - ITEM 5 2

### 4.4 - VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE

#### 4.4.1 - 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
- 1 - Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, a fim de que não sejam afetadas pelas intempéries
  - 2 - 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

- 1 - Transportar as válvulas sempre na posição vertical
- 2 - Não deixar as válvulas tombarem pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas

### **4.4.2 - 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

- 1 As Válvulas de Alívio devem ser regularmente inspecionadas, para uma perfeita operação
- 2 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
- 3 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
- 4 Manter um livro de registros, em que deverão ser anotadas as recuperações executadas em cada válvula

#### - Regulagem

- 1 Retirar o copo de segurança, em cujo interior está localizado o parafuso de regulagem da mola
- 2 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
- 3 Recolocar o copo de segurança
- 4 Desapertar o parafuso de fixação do anel da regulagem pluma
- 5 Girar o anel para a esquerda ou para direita até conseguir melhor funcionamento da válvula
- 6 Fixar o anel de regulagem pluma com o parafuso de fixação
- 7 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
- 8 O uso do parafuso, neste caso, torna-se necessário para não danificar a mola
- 9 Para manter a vedação bloqueada e não danificar a haste, o torque do parafuso deve ser razoável

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5.2

## **4.5 - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA**

### **4.5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra grignagem 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 motobombas.

Se a motobomba 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 acabada das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

### **4.6.2 - FORNECIMENTO**

- O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados.
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante abrigados,
- conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados,
- 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.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das 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 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 eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente,
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa,
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa de carcaça deverá haver uma que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor.

- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados.
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar.
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar,
- 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 do motor elétrico.
- a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural.
- a base 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

Os motores deverão satisfazer as condições

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola,
- os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento,
- a tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz,
- os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40 °C

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT

- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da SRH,
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária,
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146),
- para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55

#### **4.5.3 - MONTAGEM**

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

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

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor

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 das unidades de bombeamento

#### **4.5.4 - SERVIÇOS PRÉ-OPERACIONAIS**

Após a instalação da motobomba, 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 motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3 01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

#### **4.5.5 - 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 deverão ser verificados 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 Test Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada 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

#### **4.5.6 - MONTAGEM DOS SISTEMAS AUXILIARES**

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto

#### **4.5.7 - 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 PARTE II - ITEM 5.1

### **4.6 - VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA**

#### **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

#### **DESCRIÇÃO**

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange. A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange

#### **VANTAGENS**

- Vedação perfeita
- Sede de vedação resiliente
- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água
- Grande durabilidade

## 4.6 1 - FORNECIMENTO

### – Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro 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

### – 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)

## 5. SISTEMAS ELÉTRICOS

### 5.1 - INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão

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 as 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

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 KV, até a chave de partida dos motores, na tensão de 380/220 Volts

### 5.2 - 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.
industrial - NBR 5405	- Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência 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.
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

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 or organic coatings,

D3359/78 - Measuring adhesion by tape test,

D970/79 - Pars 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

### **5.3 - SISTEMA ELÉTRICO**

Denominamos de sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber a energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380-220 Volts medição, distribuição e comando dos motores

#### **5.3.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS**

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas

- a) Ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente. acima do nível do mar
- b) Ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos
- c) Todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição
- d) Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições. devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias

#### **5.3.2 - TRANSPORTE**

- a) 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
- b) Deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes
- c) Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento
- d) 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
- e) Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm

### **5.4 - 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

#### **5.4.1 - SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS**

##### **5.4.1.1 - GENERALIDADES**

As subestações transformadoras de força serão ligadas à linha de distribuição primária da concessionária local por intermédio de ligação aérea, em derivação simples

A tensão de alimentação será no nível de 13,8 KV, frequência de 60 Hz

A medição de energia será realizada na tensão secundária de 380/220 Volts, no poste do trafo

As estações estarão situadas em locais inundáveis no período invernosos alcançando a lâmina da água a altura máxima de 2 (dois) metros

Para se efetuar a medição e proteção nestas condições está previsto uma estrutura auxiliar com escada e plataforma para operação do quadro de medição e proteção, em qualquer época do ano

As subestações até 75 KVA são montadas em estruturas TR

O adquirente deverá obter a aprovação, pela concessionária local, do projeto e instalação elétrica das subestações transformadoras, e com ela coordenará a ligação elétricas das mesma ao sistema elétrico

#### **5.4.1.2 - CONDUTORES**

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que

- a) Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão as normas NBR 5111 e NBR 6524,
- b) 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

#### **5.4.1.3 - ISOLADORES**

Os isoladores deverão ser de vidro temperado de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme

#### **5.4.1.4 - POSTES**

Os postes serão em concreto, 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 flecha 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 solo menor 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante

#### **5.4.1.5 - CRUZETAS**

As cruzetas serão do tipo retangular, esforço nominal 400 kg Estas observações são válidas, também, para os postes

#### **5.4.1.6 - ELETRODUTOS**

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados tubos, curvas e luvas de PVC roscável

#### **5.4.1.7 - 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

#### **5.4.1.8 - 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 12 KV, corrente nominal 5 KA

O aterramento do pára-raio deve ser na malha de terra da subestação

#### **5.4.1.9 - CHAVES DESLIGADORAS FUSÍVEIS**

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 100 A, tensão nominal de 14,4 KV, 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

#### **5.4.1.10 - TRANSFORMADORES DE FORÇA**

##### **5.4.1.10.1 - POTÊNCIA NOMINAL**

A potência nominal em KVA padronizada de acordo com o projeto específico da adutora e definido na sua planilha. Toda a potência é trifásica

##### **5.4.1.10.2 - DERIVAÇÃO E RELAÇÕES DE TENSÃO**

- *Primário 13 800 - 13 200 - 12 600 - 12 00 - 11 400 V,*
- *Secundário 380/220 V,*
- *A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível,*
- *Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%,*
- *Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura*

#### **5.4.1.10.3 - FREQUÊNCIA NOMINAL**

A frequência nominal é de 60Hz, com máxima variação normal de 57 a 63Hz (+/- 5%)

#### **5.4.1.10.4 - PERDAS, CORRENTE DE EXCITAÇÃO E TENSÃO DE CURTO-CIRCUITO (750C).**

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT,

As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes,

PERDAS EM VAZIO - 10%

PERDAS TOTAIS - 6%

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%,

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de +/- 7,5%

#### **5.4.1.10.5 - ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA**

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55<sup>0</sup>C.

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65<sup>0</sup>C

#### **5.4.1.10.6 - CARACTERÍSTICAS DE CURTO-CIRCUITO**

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos

#### **5.4.1.10.7 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

Os materiais isolantes dos transformadores deverão ser da classe A (105<sup>0</sup>C). As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada a fim de evitar fresta entre partes metálicas

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5906 e NBR 5915, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5380

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidrado marrom, com as seguintes características

<i>Tipo de Enrolamento</i>	<i>AT</i>	<i>BT</i>
<i>Tensão nominal</i>	<i>25,8 kV</i>	<i>1,3 kV</i>
<i>Corrente nominal</i>	<i>160 A</i>	<i>160 A</i>
<i>Tensão aplic 60Hz, 1 min a seco e sob chuva</i>	<i>60 kVef</i>	<i>10 kVef</i>
<i>Tensão suportável de impulso atmosférico 150 kVer</i>	<i>30 kVer</i>	
<i>Distância de arco externo</i>	<i>305 mm</i>	<i>47 mm</i>
<i>Distância de escoamento</i>	<i>450 mm</i>	<i>50 mm</i>

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme necessidades do projeto

O núcleo deverá ser construído de chapa de aço silício de granulação orientada, laminada a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade e ser aterrado ao tanque do transformador

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser do tipo panqueca (pastilhas) de cobre, com gradiente de tensão máxima de 3450 V Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação A classe de tensão será de 15 kV e o NBI igual a 95 kV

## **5.4.2 - QUADROS ELÉTRICOS**

### **5.4.2.1 - 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 50 CV

### **5.4.2.2 - CONTEÚDO DO FORNECIMENTO**

#### **5.4.2.2.1 - 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 ramos 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

#### 5.4.2.2.2 - QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO DE MOTORES

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 50 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) contadores 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 - Hz

No fornecimento estão também incluídos

Conectores terminais para todas ligações externas dos armários

Todos os materiais, dispositivos e acessórios, para interligações internas dos armários

### **5.4.2.3 - DADOS CONSTRUTIVOS**

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 16, justapostas, de modo a formar uma estrutura contínua

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 epóxi, 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 PARTE II - ITEM 5.4

## **5.5 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força e luz, 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

– 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

– 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 mm<sup>2</sup> deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm<sup>2</sup> 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 barramentos 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

#### – 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

#### – Barras Condutoras

Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais

#### – 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

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II, ITEM 4 57

## **6. EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ETA**

### **6.1 - CÂMARA DE CARGA**

Para assegurar a taxa de filtração adotada em projeto e facilitar as condições operacionais será implantada a Câmara de Carga. A entrada da água bruta na câmara far-se-á por cima, através de um vertedor com

indicador, para medição de vazão mínima e máxima, dispendo ainda de visor com escala para acompanhamento da perda de carga na filtração, descarga de fundo, extravassor, tubulação de saída e misturador rápido em canalização com injetor e malha em aço inox

A fabricação será em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS

A superfície interna, é constituída por uma camada com espessura mínima de 5,0 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina estervinilica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nestas superfície são para formar uma barreira química

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro mede 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais

A superfície externa, constituída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem o equipamento dos raios ultra-violeta

A pintura deverá ser à base de esmalte poliuretano, na cor azul

Os tubos e conexões utilizados, são flangeados e fabricados em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro com Liner de PVC, flangeados

Nas extremidades Injetor em PVC e a malha com fios de aço inoxidável

O misturador rápido e a tubulação é em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro e Liner de PVC, com flanges

## **6.2 - CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE**

Os clarificadores serão fornecidos com sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barmete de interligação, manobra, escada e material filtrante

A lavagem dos Clarificadores, deverá ser realizada através de conjuntos motor-bomba que permitam uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min e pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m c a. Tempo de lavagem 08 a 10 minutos

O clarificador será constituído de um tanque cilíndrico vertical com fundo forma de tronco-cônicos com difusores especiais, interligando a câmara calha coletora com uma caixa receptora

Será fabricado em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo às especificações da ABNT e NRG-PS

A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 5,0 mm, reforçada com véu de fios de vidros, rica em resina estervinilica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nessa superfície são para formar um barreira química

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial, isenta de cargas cujo conteúdo de vidro é de 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais

A superfície externa constituída de véu superficial, será relativamente lisa, em nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem soltas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem os equipamentos dos raios ultra-violeta

A pintura será a base de esmalte poliuretano na cor azul com visor nos dois lados

O barrilete de manobras e interligações será projetado para atender a futuras ampliações sem que haja necessidade de paralisar o sistema, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação das demais

Os tubos e conexões utilizados no barrilete são fabricados em resina poliéster estruturada com fibra de vidro e Liner em PVC, com flanges nas extremidades

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox Padrão DIN. pressão de trabalho 15 p s i

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos das ETA's

A escada será em tubo de aço 1 1/4 revestimento em gel COAT com degraus em liga de alumínio e cobre

O material filtrante apresentar-se-á livre de impurezas tais como matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias Todo material estará rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade a seguir discriminado

#### Leito de contato

Granulometria de 25,4 a 38,0 mm - 15 0 cm

Granulometria de 15,8 a 25,4 mm - 7,5 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 7,5 cm

Granulometria de 2,4 a 4,8 mm - 20,0 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 12,5 cm

Granulometria de 12,7 a 19,0 mm - 7,5 cm

#### Leito filtrante

Espessura de camada - 1,60 m

Granulometria de 0,80 a 2,0 mm

Tamanho efetivo - 0,80 - 0,85 mm

Coefficiente de desuniformidade - 1,5 a 1,7

Deverá acompanhar o Clarificador um manômetro com mostrador de 4 e escala de 0 a 10 m c a para instalação na entrada do Clarifier

### **6.3 - KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Composta por tanque para preparação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho cnvado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora

Fabricado em resina estervinílica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro. laminado na espessura de 5,0 mm, atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7 130

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox. com 1 000 a 1 600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro hélice em fibergalss de 150 a 200 mm

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio. cal e hipoclorito de sódio, com sistema de

vedação hidro-centrífuga, sem atrito Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE. com proteção IP 54 220/380 V. trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, p/pressão de 10 m c a

Acompanhada de

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora,
- 1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene 20 mm,
- 1 Válvula de redação em PVC com vedação em teflon 20 mm,
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm

## **6.4 - FILTRO DE FILTRAÇÃO ASCENDENTE**

Os filtros deverão funcionar segundo o processo de filtração ascendente Deverão ser compactos, modulares para possibilitar ampliações futuras, desempenhar as funções de clarificação e filtração e apresentar taxa média de filtração de 240 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia

Deverão apresentar perda de carga máxima de 6,0 m, incluindo altura dos filtros

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5 3

## **7. EQUIPAMENTOS DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE**

### **7.1 - FLUTUADORES**

Os flutuadores serão construídos conforme os desenhos do projeto De uma maneira geral serão considerados aceitáveis os projetos de flutuadores fabricados em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, bem como aqueles concebidos em aço, constituídos de uma plataforma sobre cilindros metálicos estanques e contraventados

Os flutuadores fabricados em resina poliéster estruturada deverão conter mais de 40% em peso de resina Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo o seu vazio será preenchido com poliuretano expandido, capaz de proteger os equipamentos contra afundamento caso venha ocorrer um rompimento acidental da carcaça

Os flutuadores em aço deverão ser soldados de acordo com a norma ABNT - NB - 262 As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras etc, e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamento, escoria, porosidade, talhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou galvanização em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente

Todas as superfícies metálicas deverão ser protegidas com revestimento anti-corrosivo, tipo COALTAR-EPOXI, após aprovação da soldagem por inspeção radiográfica ou exame de ultra-som

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5 5

### **7.2 - SINO DA SUÇÃO**

Será fabricado em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro contendo 40% em peso, com pintura externa em esmalte poliuretano e nos diâmetros comerciais, flangeados, com fundo cego para evitar a erosão a entrada de água será lateral, com abertura total de 2 8 vezes o diâmetro da tubulação que direcionará a água à voluta da bomba

### **7.3 - FLUTUANTE PARA TUBO PEAD**

Será construído em um só bloco com berço para tubo PEAD ou diâmetros comerciais, projetados e calculados para serem instalados a cada 5 metros e fabricado com resina poliéster e estruturada com fibra de vidro com 40% em peso. Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo o seu espaço será preenchido com poliuretano expandido.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO PARTE II - ITEM 5.6

## **PARTE II - NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

## **1. INTRODUÇÃO**

Estas normas visam regulamentar os procedimentos para medição e pagamento do fornecimento dos equipamentos e materiais e para a execução dos serviços descritos nas especificações técnicas de que se trata esta licitação

Para os itens não cotados, nestas normas, a CONTRATADA deverá apresentar, para análise, a composição de custos dos serviços com valores de insumos e mão-de-obra à SRH, que liberará, ou não, a execução desses serviços

## **2. SERVIÇOS NÃO MEDIDOS**

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente Para tal, a CONTRATADA deverá inspecionar o local, a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra

Desmatamento da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas

Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas Especificações

Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras

Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries, obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros inflamáveis, provimento de segurança geral à obra

Orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário, destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela Fiscalização

Todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou de aterros

Todos testes de materiais julgados necessários e exigidos pela Fiscalização, inclusive ensaios de campo e de laboratório

Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no projeto, e que, por conveniência da CONTRATADA, e com aprovação da Fiscalização, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção das obras e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços

A mobilização e desmobilização de equipamentos, materiais e pessoal será considerada pela CONTRATADA na composição da sua taxa de BDI, figurando como serviços classificados na categoria DEPENDAS INDIRETAS

### 3. FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS

Além daqueles especificamente, citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos fornecimentos relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente. Para tal, a CONTRATADA deverá manipular o projeto (texto, desenhos e especificações), a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

Todos os materiais elétricos (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 está embutido no preço dos equipamentos ou serviços.

Acompanham sempre automaticamente o fornecimento das conexões e dos tubos, além do lubrificante, todos os acessórios necessários à execução das juntas: anel de borracha, contraflanges, parafusos com porcas, arruelas, parafusos e porcas para flanges, etc. A CONTRATADA incluirá obrigatoriamente nos custos o fornecimento de tais acessórios, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro necessários à montagem da junta.

A Contratante não assumirá qualquer ônus relativo às viagens, estadias honorárias ou locomoção de técnicos e/ou supervisores de montagem dos fabricantes/fornecedores de equipamentos hidroelétrico-mecânicos. A presença desses técnicos é exigida nas especificações técnicas de montagem.

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

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

### 4. SERVIÇOS

#### 4.1 - CONSTRUÇÃO CIVIL DO BARRACÃO

**Medição** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), somente da construção do barracão principal. O valor em m<sup>2</sup> colocado na planilha pela SRH é fixo e imutável pela contratação para efeito da proposta de preço. Se a CONTRATADA construir um barracão principal de área maior em relação à quantidade prevista, o excedente ficará por sua conta.

**Pagamento** esses serviços deverão ter seus custos incluídos na composição do BDI da proposta de preços e assim distribuídos nos preços dos serviços efetivamente relacionados em planilha.

#### 4.2 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDROSANITÁRIAS DO BARRACÃO

**Medição** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), somente às instalações elétricas e hidrosanitárias do barracão principal. O valor em m<sup>2</sup> colocado na planilha pela SRH é fixo, e imutável pela contratação para efeito da proposta de preço. Se a CONTRATADA fizer uma instalação elétrica e hidrosanitária do barracão principal de área maior em relação à quantidade prevista, o excedente ficará por sua conta.

**Pagamento** esses serviços deverão estar incluídos na composição do BDI da proposta de preços e assim distribuídos nos preços dos serviços efetivamente relacionados em planilha.

#### **4.3 - PLACA ALUSIVA A OBRA**

**Medição** será feito em metro quadrado (m<sup>2</sup>), da área de placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como linhas, escavação e contraventamento

**Pagamento** esses serviços deverão estar incluídos na composição do BDI da proposta de preços e assim distribuídos nos preços dos serviços efetivamente relacionados em planilha

#### **4.4 - CAMINHOS DE SERVIÇOS**

**Medição** Será medida por km de caminho de serviços executados conforme especificações técnicas

**Pagamento** Será efetuado com base no preço unitário constante na planilha por km de caminho de serviço concluído

**Preço Unitário** Nesses serviços deverão estar incluídos os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais e utensílios

#### **4.5 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA ADUTORA COM ESTAQUEAMENTO A CADA 20 M**

**Medição** os serviços medidos em metros lineares (m), ao longo do eixo central, deverão coincidir com os de assentamento de tubulação, e aprovados pela fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão de obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas

#### **4.6 - ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**

**Medição** a escavação será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação A Fiscalização classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação estiver sendo realizada, para cálculo das quantidades correspondentes a cada categoria de material

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário

**Observação** nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a Fiscalização considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção do material que tenha caído dentro da área escavada

#### **4.7 - REMOÇÃO MECÂNICA DA CAMADA VEGETAL**

**Medição** o expurgo será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material escavado até as cotas limites estabelecidas pelo projeto ou pela Fiscalização

**Pagamento** de acordo com os preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) indicado na planilha de preços das obras

#### **4.8 - REATERRO COMPACTADO COM MATERIAL DE ESCAVAÇÃO**

**Medição** o lançamento e a compactação do aterro será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado, conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto. O volume será calculado por diferença de volume entre o material escavado e volume ocupado pela tubulação, com o aval da Fiscalização

**Pagamento** será efetivado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços

#### **4.9 - COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE ATERROS**

**Medição** será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado até as cotas e limites mostrados nos desenhos. Os levantamentos topográficos serão feitos no início e depois da compactação

**Pagamento** de acordo com os preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado indicado na planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais para realizar o serviço como especificado

#### **4.10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE**

**Medição** o momento extraordinário de transporte será medido em metros cúbicos x quilômetro, (m<sup>3</sup>) x km, para os diversos tipos de materiais a serem transportados. Sempre que possível, a determinação do volume de material será efetuada no local de utilização do material para a construção de aterros, reaterros, filtros, revestimentos e enrocamentos. Quando for impossível ou impraticável efetuar a determinação do volume de material no local de utilização de material, a mesma será efetuada no local da escavação. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplanagem, transportado para áreas de bota-fora, será medido no local de escavação. As medições mencionadas serão efetuadas utilizando-se o método das áreas extremas, entre estações situadas a intervalos de 20 metros, ou a outros intervalos determinados pela Fiscalização e/ou Supervisão

A distância máxima de transporte para os serviços de terraplanagem é de 1 km (um quilômetro). A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, após o desconto do quilômetro inicial

Todo os percursos deverão ser aprovados pela Fiscalização

Em nenhum caso será aplicado, ao volume medido, qualquer coeficiente de ajuste, a título de empolamento de material, valor que deverá estar incluso nos preços unitários da CONTRATADA relativos ao momento extraordinário de transporte

**Pagamento** o pagamento do momento extraordinário de transporte será efetuado pelos preços unitários por metros cúbicos x quilômetros constantes da planilha de orçamento de obras

O preço unitário do momento extraordinário de transporte constante da planilha de orçamento de obras deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços conforme especificado neste item

**Preço Unitário** deverá incluir os custos do equipamento transporte e operador (mão-de-obra)

**Observação** não serão pagos os materiais transportados e não liberados pela Fiscalização

#### **4.11 - SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO EM CAMPO ABERTO**

**Medição** Esse serviço será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material escavado na jazida, o valor da medição será calculado com base em levantamentos topográficos realizados antes e depois de executado o serviço

**Pagamento** será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais

#### **4.12 - DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

**Medição** a demolição será medida por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, inclusive bota fora do material excedente

#### **4.13 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

**Medição** será medida em metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços, inclusive bota fora do material excedente

#### **4.14 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES**

**Medição** o fornecimento e a instalação dos tubos, conexões e equipamentos complementares serão medidos em metros lineares (m) ao longo do eixo central da tubulação já testada pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com o preço unitário do metro linear (m) constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, supervisão de montagem das tubulações e conexões e testes finais de funcionamento

#### **4.15 - REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS**

**Medição** esse serviço será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>) de fundo regularizado, com base nas dimensões indicadas nos desenhos

**Pagamento** conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais e utensílios

#### **4.16 - CORTE E ATERRO COMPENSADO**

**Medição** a escavação será medida por metro cúbico do material aterrado até as cotas e limites mostrados nos desenhos. Os levantamentos topográficos serão feitos no início e depois da escavação

**Pagamento** de acordo com os preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material aterrado indicado na planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais para realizar o serviço como especificado

#### **4.17 - CAIXAS PARA REGISTRO OU VENTOSAS**

**Medição** será feita por unidade pronta, incluindo escavação, reaterro, alvenarias e concretos, limpeza e pavimentação externa

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme especificados neste documento

#### **4.18 - LIMPEZA MANUAL COM CAPINAGEM E RASPAGEM DO TERRENO**

**Medição** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área de limpeza efetivamente desmatada e limpa, nos limites definidos nestas especificações ou pela Fiscalização. As áreas desmatadas além das autorizadas não serão medidas

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme especificados neste documento

**Observação** a Fiscalização não autorizará mais de uma vez o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe à CONTRATADA a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos períodos apropriados para que o terreno se conserve limpo até o término da obra

#### **4.19 - LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO DE MADEIRA**

**Medição** será em metro quadrado (m<sup>2</sup>) pela área do polígono adotado, com os lados afastados de no máximo quatro (4) metros do alinhamento externo da escavação, ou definido pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo da mão-de-obra, equipamento e material necessários a realização do serviço

#### **4.20 - LOCAÇÃO DE OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO**

**Medição** será medida em metro linear (m) para valas e em metro quadrado (m<sup>2</sup>) para obras localizadas tais como reservatórios, estações de bombeamento, etc

**Pagamento** será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo da mão-de-obra, equipamento e material necessários a realização do serviço

#### **4.21 - ESCAVAÇÃO MANUAL EM GERAL**

**Medição** Será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos. Os levantamentos topográficos serão feitos no início e depois da compactação

**Pagamento** conforme preço unitário constante da planilha de preços das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, materiais e utensílios

#### **4.22 - CONCRETO SIMPLES E CICLÓPICO**

**Medição** o concreto será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>) com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto

**Pagamento** o pagamento será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) constantes das planilhas de custos das obras

**Preços Unitários** deverá incluir os custo da mão-de-obra, equipamentos e de todos os materiais necessários, nas quantidades indicadas, para o preparo, transporte, lançamento, adensamento, acabamento e controle tecnológico do concreto

##### **4.22.1 - CONCRETO ARMADO**

**Medição** o concreto armado será medido com base nos desenhos das peças dos projetos conforme as cotas estabelecidas

**Pagamento** o será feito através dos preços unitários por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do concreto armado, constante da planilha de preços proposta

**Preço Unitário** deverá incluir além de outras despesas, os custos relativos à usinagem, transporte, lançamento, adensamento e cura. Estarão incluídos também os custos relativos ao fornecimento e colocação de aço e forma, conforme estabelece o projeto. Os consumos de cimento, areia, brita e outros insumos deverão ser tais que atendam ao fCK requerido para a obra, de acordo com o especificado no projeto.

#### **4.23 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO COM TIJOLOS**

**Medição** será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>) e aprovado pela Fiscalização.

**Pagamento** conforme preço unitário das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, materiais, equipamentos e madeiramento quando necessário, para realização do serviço.

#### **4.24 - AREIA ADQUIRIDA**

**Medição** por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material colocado e adensado na obra, até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou indicados pela Fiscalização.

**Pagamento** de acordo com os preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material indicado na planilha de preços.

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais.

#### **4.25 - ALVENARIA DE PEDRA**

**Medição** será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>) com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

**Pagamento** conforme preço unitário das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à realização do serviço.

#### **4.26 - ELEMENTOS VAZADOS**

**Medição** será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>) obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos ou a orientação da Fiscalização.

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, material e andaimes, quando necessários, para execução do serviço.

#### **4.27 - REVESTIMENTO - AZULEJOS**

**Medição** será em metro quadrado (m<sup>2</sup>) obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos ou a orientação da Fiscalização.

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços

#### **4.28 - REVESTIMENTO - CHAPISCO**

**Medição** será em metro quadrado (m2) e aprovado pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e materiais, inclusive andaimes, para a realização do serviço

#### **4.29 - REVESTIMENTO - REBOCO COM ARGAMASSA**

**Medição** será em metro quadrado (m2) e aprovado pela Fiscalização

**Pagamento** conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e materiais inclusive andaimes, para a realização do serviço

#### **4.30 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CONTATO COM ÁGUA E OUTROS**

**Medição** será medida em metro quadrado (m2) de área impermeabilizada conforme medidas indicadas nos desenhos ou pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução do serviço

#### **4.31 - PISOS, CALÇADAS, SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPÉS**

**Medição** será em metro quadrado (m2)

**Pagamento** será efetuado conforme preços unitários constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço

#### **4.32 - COBERTA**

**Medição** será em metro quadrado (m2) de madeiramento e telhamento observando as dimensões indicadas nos desenhos e aprovada pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução do serviço

#### **4.33 - ESQUADRIAS DE MADEIRA E ARMÁRIOS**

**Medição** será em metro quadrado (m2), não descontando os vãos de vidro

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e material, incluindo-se as ferragens, necessárias a execução do serviço

#### **4.34 - PINTURA**

**Medição** será em metro quadrado (m2), de acordo com a orientação da Fiscalização

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução do serviço

#### **4.35 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS E ELÉTRICAS**

**Medição** o fornecimento e a instalação dos conjuntos hidráulico-sanitários e elétricos serão medidos em pontos de tomada de água, energia e esgotamento sanitário, nas edificações que requererem, como a casa de química e a estação elevatória. O valor em unidade colocado na planilha pela SRH é fixo e imutável pela contratação para efeito da proposta de preço

**Preço Unitário** deverá incluir além dos materiais e equipamentos necessários à instalação, os custos relativos ao transporte, estocagem, os serviços de assentamento e custos de mão-de-obra

**Pagamento** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

#### **4.36 - PIA DE AÇO INOXIDÁVEL**

**Medição** será feita por unidade pronta

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços

#### **4.37 - CAIXA D'ÁGUA**

**Medição** por unidade fornecida e montada

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços

#### **4.38 - FOSSA SÉPTICA TIPO OMS E SUMIDOURO**

**Medição** será feita por unidade pronta, em conformidade com as indicações de projetos, incluindo escavação, reaterro e limpeza

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, incluindo escavação, reaterro e limpeza

#### **4.39 - POSTE DE CONCRETO DUPLO T**

**Medição** será feita por unidade de poste, para até 02 luminárias, colocada

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, incluindo escavação, reaterro e limpeza

#### **4.40 - PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA EXTERNA**

**Medição** será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área pronta, obedecendo aos limites máximos autorizados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, inclusive colchão e compactação

#### **4.41 - CERCA DE PROTEÇÃO COM ARAME FARPADO FIXADO EM MOURÕES DE CONCRETO**

**Medição** em metro linear (m), de extensão de cerca

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessário à execução dos serviços, inclusive estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca

#### **4.46 - PORTÃO DE FERRO EM TUBO GALVANIZADO**

**Medição** em metro quadrado (m<sup>2</sup>)

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços

#### **4.43 - ALAMBRADO COM ATÉ 2 METROS EM TELA DE ARAME GALVANIZADO**

**Medição** em metro linear (m)

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessário à execução dos serviços

#### **4.44 - MURO DIVISÓRIO EM ALVENARIA COM FUNDAÇÃO DE ALVENARIA DE PEDRA, BALDRAME**

**Medição** em metro linear (m)

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, escavação, fundação, baldrame, elevação, reboco e limpeza

#### **4.45 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO**

**Medição** em metro linear (m)

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços

#### **4.46 - ESCADA TIPO MARINHEIRO**

**Medição** em metro linear (m)

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços

#### **4.47 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PÁRA RAIOS, INCLUSIVE ATERRAMENTO**

**Medição** o fornecimento e a instalação de Pára Raios, inclusive o aterramento, serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com o preço unitário, do conjunto peças, conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **4.48 - DESTOCAMENTO E DERRUBAMENTO DE ÁRVORE**

**Medição** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área de limpeza, obedecendo aos limites máximos autorizados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, conforme as especificações técnicas

#### **4.49 - ABERTURA DE CLAREIRA, COM UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO MECÂNICO, EM VEGETAÇÃO FECHADA**

**Medição** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área de limpeza, obedecendo aos limites máximos autorizados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, conforme as especificações técnicas

#### **4.50 - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LASTRO DE BRITA**

**Medição** será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>), de material utilizado com o aprovo da Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento e material necessário a realização do serviço, incluindo o espalhamento

#### **4.51 - PEDRISCO PARA PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO**

**Medição** será medido em metro cúbico (m<sup>3</sup>), de material utilizado com o aprovo da Fiscalização

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custo de mão-de-obra, equipamento necessário a realização dos serviço, incluindo o espalhamento

#### **4.52 - TAMPA DE INSPEÇÃO EM CHAPA GALVANIZADA**

**Medição** será feita por unidade

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços

#### **4.53 - GRADES METÁLICAS**

**Medição** as grades metálicas serão medidas em quilograma (Kg) de barra de aço colocada, segundo as especificações dos desenhos

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário do quilograma constante das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços, inclusive solda e conexões

#### **4.54 - ESQUADRIAS - PORTAS**

**Medição** será feita por unidade colocada

**Pagamento** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, incluindo ferragens, fechaduras, maçanetas e dobradiças

#### **4.55 - JUNTA FUNGENBAND**

**Medição:** por metro linear de junta fornecida e colocada

**Pagamento.** será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de custo das obras

**Preço Unitário:** o preço unitário deverá incluir os custos de aquisição e colocação, incluindo transporte e mão-de-obra

#### **4.56 - GUARDA CORPO**

**Medição:** fornecimento e colocação por metro linear de escada protegida, conforme desenhos de projeto

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário:** o preço unitário deverá incluir todos os custos referentes ao fornecimento e colocação do guarda-corpo

#### **4.57 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**

**Medição:** os serviços para implantação das instalações elétricas prediais serão medidos por ponto de tomada de luz ou energia instalados, testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO

**Pagamento:** o pagamento será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de preços proposta pela CONTRATADA

**Preço Unitário.** o preço unitário será composto com base nos custos de colocação dos materiais e equipamentos elétricos, incluindo transportes em geral, e todos os materiais que sejam necessários a execução dos serviços e que não estejam contidos na lista de material

#### **4.58 - FERRAGENS**

**Medição.** será medida por unidade fornecida e colocada

**Pagamento:** de acordo com os preços de planilha e com as quantidades montadas e aprovadas pela fiscalização

**Preço Unitário:** incluindo custos de aquisição, transporte, mão-de-obra, materiais e utensílios de colocação

#### **4.59 - PLANTIO VEGETAL DE PROTEÇÃO**

**Medição:** por m<sup>2</sup> de área plantada, incluindo preparação do terreno, colocação de terra vegetal, plantio e irrigação

**Pagamento:** conforme preço unitário da planilha

**Preço Unitário:** incluindo custos de mão-de-obra, equipamentos materiais e utensílios

### **5. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

#### **5.1 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS**

**Medição** o fornecimento e a instalação dos conjuntos eletrobombas serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.2 - TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM**

**Medição** o fornecimento e a montagem de tubos, conexões, válvulas, e aparelhos serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos tubos, conexões, válvulas e aparelhos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.3 - EQUIPAMENTO DA ETA COMPACTA**

**Medição** o fornecimento e a instalação dos equipamentos da ETA compacta industrial serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com o preço unitário, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, fabricação, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.4 - MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

**Medição** o fornecimento e a colocação do material e equipamento elétrico serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários dos materiais e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, colocação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.5 - CAPTAÇÃO FLUTUANTE**

**Medição** o fornecimento e a colocação do conjunto das peças que formam a captação flutuante será medido em unidade funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários, do conjunto flutuador e motor-bomba, conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento/fabricação, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.6 - FLUTUADOR PARA TUBO**

**Medição** o fornecimento e a colocação de flutuadores serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com o preço unitário constante das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem

#### **5.7 - TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA**

**Medição** a montagem da tubulação e acessórios da adutora serão medidos em metros lineares úteis de tubos e conexões, vistoriados, testados e aprovados pela Fiscalização Esses equipamentos serão fornecidos pela SRH

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários dos conjuntos tubulação e seus acessórios que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, transporte no local da obra, armazenamento, carga e descarga e teste de inspeção

## **5.8 - TORNEIRA PÚBLICA PREMOLDADA**

**Medição** os serviços de construção civil e seus componentes bem como o fornecimento e colocação da sua instalação hidráulica, serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização

**Pagamento** será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos das peças que compõem a construção civil e o material hidráulico que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a supervisão da montagem