

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO PROURB

ADUTORA PEDRA BRANCA - QUIXADÁ

VOLUME III

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

VBA CONSULTORES
ENGENHARIA DE SISTEMA HIDRÍCOS

FORTALEZA- CE
MARÇO DE 1996

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PROURB/CE

ADUTORA PEDRA BRANCA - QUIXADÁ

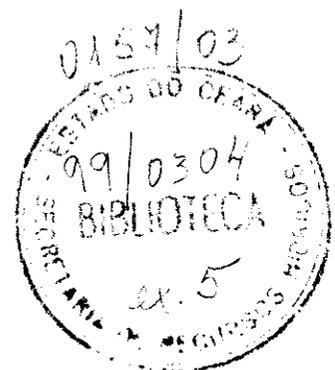
PROJETO EXECUTIVO
VOLUME III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



0157/03
ex.5

Lote: 01461 - Prep Scan Index
Projeto Nº 157/03
Volume 1
Qty. A4 113 Qty. A3 _____
Qty. A2 _____ Qty. A1 _____
Qty. A0 _____ Outros _____

APRESENTAÇÃO



000003

O presente documento se constitui do Projeto Executivo da Adutora Pedra Branca - Quixadá, parte integrante do Sistema de Abastecimento d' Água da referida cidade, objeto de ampliação, face a situação crítica quanto ao suprimento d'água da sede municipal.

O Projeto Executivo da Adutora Pedra Branca - Quixadá foi elaborado pela VBA CONSULTORES Ltda para Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, do estado do Ceará, no âmbito do contrato nº 14/95.

A adutora que é prevista para ser implantada em duas etapas, estende-se do açude Pedra Branca, onde encontra-se localizada a captação EE-1 sobre flutuante até a ETA do Sistema de Abastecimento atualmente existente, no bairro São João, na cidade de Quixadá. Tem uma extensão total de 23,47 km, dividida em dois trechos, um trecho em recalque com 14,09 km sendo 200 m em diâmetro 315 mm e em material PEAD, que vai do flutuante ao barrilete, 10,52 km em tubos 350 mm e 3,37 km em tubos 300 mm e um trecho gravitário com 9,38 km, sendo 6,38 km em tubos 350 mm e 3,00 km em tubos 300 mm.

A vazão total para as duas etapas é de 217,46 l/s, sendo que cada uma das duas etapas, com horizontes de 10 e 20 anos, terá vazão unitária de 108,73 l/s. O sistema contará, ainda, com uma estação elevatória EE-2 que recalcará a água aduzida pela captação EE-1, até o reservatório apoiado existente de 800 m³, a partir do qual o trecho passa a ser gravitário. Todo o tratamento será feito na ETA de Quixadá que sofrerá ampliação passando dos atuais três filtros gravitários para seis filtros tendo, ainda, uma estação de bombeamento para lavagem dos filtros, uma estação de bombeamento para enchimento do reservatório de compensação e lavagem dos filtros e uma estação de bombeamento responsável pela alimentação da adutora de água tratada.

O projeto é composto dos seguintes volumes:

VOLUME I - Relatório Geral

VOLUME II - Quantitativos

VOLUME III - Especificações Técnica

VOLUME IV - Plantas

Este documento específico se constitui no VOLUME III - Especificações Técnicas, abrangendo 4 (quatro) capítulos.

O Capítulo 1 traz os objetivos e as especificações gerais da obra.

O Capítulo 2 contém as especificações referentes ao equipamento hidromecânico.

O Capítulo 3 apresenta as especificações das obras civis no que tange aos materiais e serviços.

Finalmente, no último capítulo 4 é mostrado as normas e especificações que regem o sistema e equipamentos elétricos.



ÍNDICE

000005

ÍNDICE

	Página
APRESENTAÇÃO	
1 - INTRODUÇÃO	05
1.1 - OBJETIVOS	06
1.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS	06
1.2.1 - INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	06
1.2.2 - SEGURANÇA E DANOS	07
1.2.3 - PROJETO	07
1.3 - CONVENÇÕES	08
2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	09
2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
2.2 - TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO	10
2.2.1 - GENERALIDADES	10
2.2.2 - IDENTIFICAÇÃO	12
2.2.3 - TRANSPORTE	12
2.2.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	12
2.2.5 - MATERIAIS	13
2.2.6 - TESTES DE INSPEÇÃO	14
2.2.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	15
2.3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC	15
2.3.1 - GENERALIDADES	15
2.3.2 - IDENTIFICAÇÃO	16
2.3.3 - TRANSPORTE	16
2.3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	16
2.3.5 - MATERIAIS	17
2.3.6 - TESTES DE INSPEÇÃO	18
2.3.7 - INSPEÇÃO	19
2.3.8 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	21

2.4 - TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)	21
2.4.1 - GENERALIDADES	21
2.4.2 - IDENTIFICAÇÃO	22
2.4.3 - TRANSPORTE	22
2.4.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	22
2.4.5 - MATERIAIS	23
2.4.6 - TESTES DE INSPEÇÃO	23
2.4.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	27
2.5 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV	27
2.5.1 - GENERALIDADES	27
2.5.2 - IDENTIFICAÇÃO	28
2.5.3 - TRANSPORTE	29
2.5.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO	29
2.5.5 - MATERIAIS	30
2.5.6 - TESTES DE INSPEÇÃO	31
2.5.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA	31
2.6 - VÁLVULAS DE GAVETA	32
2.7 - VÁLVULAS BORBOLETA.....	32
2.8 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	32
2.9 - VENTOSAS.....	33
2.10 - VÁLVULAS DE ALÍVIO	33
2.11 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS	34
3 - OBRAS CIVIS	36
3.1 - MATERIAIS.....	37
3.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	37
3.1.2 - MATERIAL EM GERAL	37
3.2 - SERVIÇOS.....	41
3.2.1 - LIMPEZA.....	41
3.2.2 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA ADUTORA, INCLUSIVE CADASTRO.....	42
3.2.3 - ESCAVAÇÃO PARA ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO.....	43

3.2.4 - REATERRO COMPACTADO.....	48
3.2.5 - SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS	49
3.2.6 - PASSADIÇOS.....	50
3.2.7 - TAPUMES DE PROTEÇÃO COM MADEIRIT OU TÁBUAS DE LINHA.....	51
3.2.8 - ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO	51
3.2.9 - CAIXAS PARA REGISTROS	53
3.2.10 - BLOCOS DE ÂNCORAGEM.....	54
3.2.11 - LIMPEZA, DESINFEÇÃO, TESTES.....	55
3.2.12 - REMOÇÃO DE MATERIAL IMPRESTÁVEL	56
3.2.13 - SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL	56
3.2.14 - SERVIÇOS DE CONCRETO	73
3.2.15 - SERVIÇOS DE PAISAGISMO E DRENAGEM	83
3.2.16 - DEMOLIÇÕES EM GERAL, PAVIMENTAÇÕES E ESTRUTURA	88
3.2.17 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	89
3.2.18 - SERVIÇOS DIVERSOS.....	90
3.2.19 - COLOCAÇÃO DE VÁLVULAS	91
3.2.20 - FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS	91
3.2.21 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS, PEÇAS, ACESSÓRIOS E MATERIAIS PARA SISTEMAS DIVERSOS.....	92
4 - SISTEMA ELÉTRICO.....	96
4.1 - INTRODUÇÃO.....	97
4.2 - NORMAS TÉCNICAS.....	97
4.3 - SISTEMA ELÉTRICO	98
4.3.1 - COMPONENTES DO SISTEMA ELÉTRICO.....	98
4.3.2 - DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS	99
4.3.3 - TRANSPORTE.....	99
4.4 - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS.....	99
4.4.1 - SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORES	100
4.4.2 - QUADROS ELÉTRICOS DE COMANDO DOS MOTORES	101
4.5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES.....	103
4.5.1 - CAPTAÇÃO - EE-1.....	103
4.5.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EE-2.....	105
4.5.3 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EE-3 E AMPLIAÇÃO DA ETA EXISTENTE	108

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OBJETIVOS

As presentes especificações têm por objetivos estabelecer as normas para implantação de uma nova adutora de água bruta componente do sistema de abastecimento de água da cidade de Quixadá e ampliação da ETA, as quais compreendem, basicamente, a construção de:

- a) captação flutuante (EE-1) no açude Pedras Brancas, no município de Quixadá;
- b) adutora de água bruta com 13,97 km por recalque até um reservatório apoiado (RA) de 800m³, já existente, de onde segue gravitariamente por 9,38km até a estação de tratamento (ETA) na cidade de Quixadá;
- c) estação elevatória (EE-2) no povoado Tapuiará formada por um reservatório de reunião de 95 m³, casa de bombas onde serão instalados os conjuntos elevatórios e a casa de comando e força;
- d) ampliação da estação de tratamento de água existente, na cidade de Quixadá, envolvendo a construção de mais três (03) filtros, construção da caixa de nível que corresponde a obra de chegada da adutora na ETA, implantação de três (03) estações de bombeamento: EE-3A corresponde a estação de alimentação da adutora de água tratada, EE-3B corresponde a estação responsável pela lavagem dos filtros e EE-3C é formada pela estação responsável pelo enchimento do reservatório de compensação e lavagem dos filtros;
- e) quatro (04) reservatórios unidirecionais - "one-way".

Estas especificações tratam das condições gerais da obra, das principais características dos serviços a serem executados e dos materiais a serem empregados, tudo de acordo com o projeto e com a relação dos quantitativos de obras e serviços. Mesmo no caso de não se encontrar especificamente citado, prevalecerá na execução dos serviços e no emprego dos materiais o caderno de encargos da CAGECE, tudo aquilo que for objeto de Tecnologia, Normas e Especificações, aprovadas ou recomendadas pela ABNT.

A mão de obra a ser empregada deverá ser experiente, esmerada no seguir as especificações e no acabamento dos serviços. Casos particulares não previstos nestas especificações, serão julgados e solucionados pela Fiscalização, a quem cabe, também, o direito de ordenar, mediante notificação à Construtora, o afastamento de qualquer trabalhador, mestre, encarregado, topógrafo ou engenheiro que não julgue apto às funções que desempenha.

1.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

1.2.1 - 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 a 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 maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- d) escritório da obra, possuindo inclusive, um compartimento destinado à Fiscalização, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso assoalhado com madeira de 3º, etc) ;
- e) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização;
- f) suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da Construtora todas as despesas decorrentes dessas instalações;
- g) placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a Fiscalização achar necessário.

1.2.2 - SEGURANÇA E DANOS

- a) a Construtora será a única responsável por danos que venha a ocasionar a propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública;
- b) ocorrendo suspensão dos serviços a Construtora continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviço contra acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

1.2.3 - 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:
 - quando houver divergências entre as cotas indicadas nas plantas e as dimensões do desenho, prevalecerão as primeiras;
 - em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão àqueles 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 CONSTRUTORA 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 dados complementares, não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO. A CONSTRUTORA fica obrigada a executá-los desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

1.3 - CONVENÇÕES E SIGLAS

Nas presentes especificações foram adotadas as seguintes convenções e siglas:

SRH - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará;

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará;

FISCALIZAÇÃO - Engenheiros da SRH, CAGECE ou seus prepostos, devidamente credenciados para o exercício desta função;

EMPREITEIRA - Empresa construtora que for contratada para o exercício desta função;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NB - Normas Brasileiras da ABNT;

MB - Método Brasileiro da ABNT;

RRNN - Referência de Nível.

2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os equipamentos a serem utilizados na execução das obras serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu uso se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Todo equipamento defeituoso e recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira.

Os padrões de qualidade a serem adotados deverão obedecer às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os equipamentos não normalizados pela ABNT, serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

- AWWA - American Water Works Association.
- ASA - American Standart Association.
- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- ANSI - American National Standard Institute.
- AISI - Association Internacional of Standard Institute.
- ASME - American Society of Mechanical Engineers.
- ISO - Internacional Organization for Standartization.

2.2 - TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

2.2.1 - GENERALIDADES

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

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios e condições de fornecimento, bem como, definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos da adutora, barriletes das estações de bombeamento e demais componentes especificados em ferro dúctil nos quantitativos do Projeto, bem como, os itens que embora estejam especificados em outro material, possam ser oferecidos em ferro fundido dúctil, conforme abertura prevista nesta licitação para oferta de materiais alternativos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.2 - IDENTIFICAÇÃO

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

2.2.3 - TRANSPORTE

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

2.2.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

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

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

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

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

As peças como curvas, tês, cruzetas, extremidades e reduções, deverão ser de ferro fundido, capazes de suportar pelo menos a pressão de serviço dos tubos, a que se destinar e estar de acordo com as Normas Brasileiras, complementadas pelas Normas de Órgãos Internacionais.

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

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

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

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

2.2.5 - MATERIAIS

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

Os tubos ponta e bolsa deverão ter sido fabricados segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão k-7, k-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto.

Para os tubos centrifugados com flanges roscados deverá ter sido atendido a NBR-7560, e devem ser fornecidos nas classes PN-10 ou PN-16, conforme o especificado no projeto.

As conexões e peças, também, deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elásticas, mecânicas ou flangeadas.

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR-7674.

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT NBR-7676.

No caso de junta elástica travada (conexões de travessias e cidades) o fornecedor incluirá nos custos o fornecimento dos acessórios tais como anel de trava partido, contraflange de bloqueio, conjunto de parafusos e porcas galvanizados, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro de bolsas JE travada de cada conexão. Deverá, também, fornecer os elementos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo.

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da construtora.

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7677.

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676.

A junta com flanges para tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7560 e ABNT NBR-7675.

A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gaxetas respectivamente. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo.

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682.

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

Para as peças e conexões, tanto revestimentos externos como deverão, ser feitos com pintura betuminosa de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

2.2.6- TESTES DE INSPEÇÃO

Todos os tubos deverão ter sido submetidos aos ensaios de :

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

Todos os anéis deverão ser submetidos aos ensaios de :

- Tração - NBR 7462.
- Dureza - NBR 7318.
- Envelhecimento acelerado - NBR 6565.
- Deformação permanente à compressão - NBR7588.

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

- dimensional;
- de massa;
- de espessura dos revestimentos internos e externos;
- de aspecto.

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

- teor de carbono - enxofre - silício - manganês e fósforo (espectrômetro e LCCO);
- verificação da estrutura metalográfica, formas geométricas da grafita e componentes da matriz (ASTM A 247 e A 340).

2.2.7- ASSISTÊNCIA TÉCNICA

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

2.3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC

2.3.1 - GENERALIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3.2 - IDENTIFICAÇÃO

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

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

2.3.3 - TRANSPORTE

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

2.3.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

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

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

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

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

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

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

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

2.3.5 - MATERIAIS

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

Os tubos deverão ser de junta elástica. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que possam alterar sua qualidade e provocar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn e Al.

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

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

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

Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais- DN e para a classe de pressão- PN, previstos nas planilhas de quantitativos do Projeto.

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

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

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

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

2.3.6 - TESTES DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes dos testes a seguir discriminados:

2.3.6.1 - Efeito sobre a água em tubos de PVC rígido, de acordo com a NBR 5648.

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

2.3.6.3 - Ponto de amolecimento Vicat, de acordo com a NBR 7232.

2.3.6.4 - Resistência à pressão hidrostática interna instantânea, de acordo com a NBR 5683.

2.3.6.5 - Estabilidade dimensional, de acordo com a NBR 5687.

2.3.6.6 - Desempenho da junta elástica.

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

a) as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificadas, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;

b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta;

c) as juntas elásticas, decorridas 24 horas após a montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR 5685, deverão permanecer estanques durante 3 minutos à pressão hidrostática interna de 1,25 MPa.

2.3.7 -INSPEÇÃO

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

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

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

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

Tabela de Amostragem

Tamanho do Lote	Tamanho do Amostra	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
Tubos	Tubos	Tubos defeituosos			
16- 25	2	0	2	1	2
26- 90	3	0	2	1	2
91- 150	5	0	2	1	2
151- 280	8	0	2	1	2
281- 500	13	0	3	3	4

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

a) medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm do chanfro. Deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar como espessura mínima (8) o menor valor obtido, aproximado para 0,1mm;

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

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

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

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

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

b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232;

c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento de acordo com a NBR 5683;

d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

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

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

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

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

2.3.8 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

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

2.4 - TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)

2.4.1 - GENERALIDADES

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de polietileno preto de alta densidade (PEAD), fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalizador organometálico, através de um processo de baixa pressão, com elevada resistência à quebra por tensão, à radiação ultravioleta (UV) e à oxidação térmica, empregados, enterrados ou não, na condução e distribuição de água.

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas.

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

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

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

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

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05(cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

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

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

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

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

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

2.4.2 - IDENTIFICAÇÃO

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão a quente com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros, pelo menos o seguinte:

- a) marca ou identificação do fabricante;
- b) número da Norma;
- c) sigla "PEAD-TIPO";
- d) número que indica seu diâmetro nominal;
- e) pressão nominal-PN.

2.4.3 - TRANSPORTE

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

2.4.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

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

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

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos fornecidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

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

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

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

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

2.4.5- MATERIAIS

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

O polímero base deve ser aditivado com produtos estritamente necessários a sua transformação e à utilização do tubo de acordo com esta Norma.

O material deve ser fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalisador organo-metálico, através de um processo de baixa pressão, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta(UV) e resistência à oxidação térmica.

A unidade de compra dos tubos é o metro e as quantidades solicitadas devem ser múltiplos inteiros de bobinas ou barras.

2.4.6 - TESTES DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes.

2.4.6.1- Ensaio de qualidade de matéria prima

- a) Coeficiente de absorção de UV, submetido a ASTM D-3349.
- b) Tempo de indução oxidante.
- c) Análise qualitativa da presença de UV.
- d) Conteúdo de negro de fumo, submetido a ABNT NBR 9058.
- e) Densidade, submetido a ABNT MB 1123 ou a ABNT MB 1160.
- f) Resistência à tração e alongamento à ruptura, submetido a ABNT NBR 9622.
- g) Resistência à quebra sob tensão.

2.4.6.2 - Ensaio de recebimento da matéria prima

- a) Dispersão do negro fumo, submetido a ABNT 2:009.22.001/88.
- b) Índice de fluidez, submetido a ABNT NBR 9023.

2.4.6.3 - Ensaio de aceitação dos tubos

- a) Dimensões e tolerâncias:

As amostras dos tubos deverão ser formadas, conforme estabelecido na Tabela 1.

De cada lote formado é separada a amostra (bobinas ou barras) para inspeção dimensional, conforme estabelecidos na tabela 1, anteriormente citada.

TABELA 1 - Plano de Amostragem para Inspeção Dimensional

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
50 - 90	8	0	2	1	2
91 - 150	13	0	3	3	4
151 - 280	20	1	4	4	5
281 - 500	32	2	5	6	7

- b) Resistência à quebra sob tensão.
- c) Resistência à tração e alongamento à ruptura: corpos de prova obtidos de tubos e submetidos à NBR 9622 com velocidade de 500 mm/min à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$.
- d) Envelhecimento térmico acelerado.
- e) Incremento de fluidez: corpos de prova obtidos de tubos e submetidos a ABNT NBR 9023.
- f) Resistência à pressão hidrostática de curta duração.
- g) Resistência à pressão hidrostática interna prolongada com temperatura.
- h) Estabilidade dimensional.

2.4.6.4 - Inspeção

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

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

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

O Fabricante ou Fornecedor deverá ter um manual de Garantia de Qualidade, estabelecendo a organização e os procedimentos das funções do sistema do seu Programa de Qualidade no que diz respeito a:

- a) garantia de desempenho do composto de PEAD utilizado na fabricação dos tubos, baseada nos ensaios de qualidade;
- b) planejamento de inspeção;
- c) controle de documentos;
- d) equipamentos de medição e controle;
- e) inspeção e ensaios de recebimento de matéria prima;
- f) inspeção e ensaios de aceitação dos tubos;
- g) inspeção final;
- h) não conformidade;
- i) ação corretiva;
- j) manuseio, embalagem e expedição;
- k) registro de qualidade;
- l) auditoria de qualidade.

Todo o fornecimento de tubos será dividido em lotes, de no máximo 25.000 m e no mínimo 2.500 m e submetidos a verificação dimensional da seguinte forma:

Deve-se medir a espessura de parede com micrômetro na ponta do tubo em controle, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm da extremidade.

Devem ser efetuadas de três a oito medições igualmente espaçadas no perímetro e, considerar como espessura mínima o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm.

Deve-se determinar o diâmetro externo na ponta do tubo, utilizando-se paquímetro e efetuando-se duas medições ortogonais entre si e obtendo-se a média aritmética aproximada para 0,1 mm.

As amostras dos tubos, obtidos conforme Tabela 1, que tiverem sido aprovadas na verificação dimensional devem formar os lotes, conforme Tabela 2, para a realização dos ensaios destrutivos.

TABELA 2 - Plano de Amostragem Para Ensaios Destrutivos

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
Bobinas ou Barras	Bobinas ou Barras	Resultado Negativos Observados			
50 - 90	2	0	2	1	2
91 - 150	3	0	2	1	2
151 - 280	5	0	3	3	4
281 - 500	8	1	4	4	5

Os corpos de prova para ensaios destrutivos, devem ser obtidos como indicados a seguir:

Para o ensaio de resistência à quebra sob tensão, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 250 mm.

Para o ensaio de resistência à tração e alongamento e para o ensaio de envelhecimento térmico acelerado, o corpo de prova deve ter a forma e dimensões previstas na NBR 9622, tipo 2.

Para o ensaio de incremento do índice de fluidez, o corpo de prova deve ser constituído de segmento de tubo fragmentado com cerca de 10 g.

Para o ensaio de pressão hidrostática interna de curta duração e para o ensaio de pressão hidrostática interna prolongada com temperatura, os corpos de prova devem ter comprimento aproximado de 400 mm.

Para o ensaio de estabilidade dimensional, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 150 mm.

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

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme Tabela 2 anterior (Tabela de Amostragem) e a critério da Fiscalização.

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

As bobinas ou barras das quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização

2.4.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

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

2.5 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV

2.5.1 - GENERALIDADES

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em Tubos PVC + PRFV (PVC + Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) nos quantitativos do projeto, bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, Ferro Fundido ou outro tipo de material, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

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

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

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

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

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto executivo. As tubulações da adutora devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 10 (dez) anos.

Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 (dezoito) meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de funcionamento.

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

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

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

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

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

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

2.5.2 - IDENTIFICAÇÃO

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

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

2.3.3 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização. O transporte deverá ser feito em caminhão com os tubos bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira. O manuseio, carregamento e descarregamento devem ser feitos com cuidado para reduzir ao máximo os riscos de danos nas superfícies externas.

As extremidades dos tubos devem apresentar proteção contra eventuais impactos durante o transporte, sendo que, as flangeadas receberão atenção especial, se possível com a instalação de contra-flanges de madeira. As conexões e acessórios, devem ser transportados, preferencialmente, paletizadas ou encaixadas. O empilhamento dos tubos para transporte deve ser feito dentro dos seguintes limites: DN 100 mm empilhar até 20 barras, DN 150 mm até 15 barras, DN 200 mm e 250 mm até 12 barras, DN 300 mm e 350 mm até 8 barras, DN 400 mm e 450 mm até 6 barras, DN 500 mm e 600 mm até 5 barras.

2.5.4 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal encarregado desse tipo de serviço, sem qualquer ônus para o Contratante.

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

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

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

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

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

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

2.5.5 - MATERIAIS

Os tubos deverão ser fabricados com a superfície interna em PVC rígido extrudado de alta resistência química e à abrasão, mantendo-se assim, com baixa rugosidade durante toda a sua vida útil. Externamente o material, em PVC, deverá ser reforçado com PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), utilizando-se, para tal, o processo de enrolamento de fios contínuos (Filament Winding), impregnados com resina poliéster (Poliéster Isoftálica).

O reforço de PRFV terá o tipo de fio Roving 366 E "Owens Corning" com ângulo de enrolamento de 70° em relação ao eixo de simetria do tubo e será aplicado sobre o PVC em quantidades suficientes para que se obtenha a rigidez necessária para resistir aos esforços a que serão submetidos.

Os tubos receberão proteção externa com pintura de resina poliéster isoftálica com solução parafinada e aditivada com inibidores de raios ultra-violeta. O teor de vidro e resina da camada estrutural deverá obedecer aos teores de 70% de vidro e 30% de resina.

Os tubos deverão ser fabricados e testados conforme as normas vigentes CETESB T5-570 e SABESP 0100-450-522, baseado na norma de projeto AWWA C-950/88.

Os tubos deverão ser de junta elástica ou flangeada. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam. A junta elástica será do tipo PBA (ponta-bolsa-anel) e deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

O Fabricante ou Fornecedor a não ser quando indicado o contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidades suficiente para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados. Os anéis de vedação deverá ter a sua composição química à base de NEOPRENE. O lubrificante utilizado na montagem da junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante. Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais DN 100 mm a 400 mm, nas classes de pressão 10 e 16 e comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que passam alterar a qualidade e ocasionar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn, Al, entre outros.

2.5.6 - TESTES DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes (Ex: ABNT, CETESB, etc), dos testes a seguir:

2.5.6.1 - Efeito sobre a água em tubos de PVC rígido: Método adotado conforme Norma NBR 5684.

2.5.6.2 - Ruptura por Pressão Interna: Método adotado conforme Norma NBR 7365. O coeficiente de ruptura por pressão interna mínima de 4,6 vezes a pressão de operação.

2.5.6.3 - Fator de Rigidez: Método adotado conforme Norma NBR 6483.

2.5.6.4 - Determinação da Dureza Barcol: Método adotado conforme Norma NBR 7972.

2.5.6.5 - Verificação de Estanqueidade das Juntas: Método adotado conforme Norma NBR 7366. A pressão mínima de ensaio deverá ser igual a 2,0 vezes a pressão de operação.

2.5.7 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

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

2.6 - VÁLVULAS DE GAVETA

Poderão ser do tipo chato com bolsas (NBR 7674), anéis (NBR 7676) e com flanges (NBR 7675-ISO 2531) e volante, corpo (NBR 6916), tampa (NBR 6916) e cunha (NBR 6916) 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 nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto.

2.7 - VÁLVULAS BORBOLETA

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas (NBR 7675) e acionadas através de volante. Os materiais utilizados são os seguintes:

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil (NBR 6916);
- porta junta - ferro dúctil (NBR 6916);
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- borboleta - ferro dúctil (NBR 6916);
- eixo suporte - aço inoxidável AISI 304;
- eixo de acionamento - aço inoxidável AISI 304;
- sede de vedação - aço inox - AISI 304;
- buchas superior e inferior - teflon reforçado com bronze;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

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

2.8 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Deverão ser dos tipos Duo-flap tipo Wafer e Uni-flap para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- a) UNI-FLAP:
- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
 - portinhola - ferro dúctil (NBR 6916);
 - eixo limitador - aço inox AISI-304;
 - eixo do disco - aço inox AISI-304;
 - mola - aço inox AISI-302;
 - vedação - Buna-N.

b) DUO-FLAP TIPO WAFER:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- portinhola - ferro dúctil NBR 6916;
- eixo - aço inox AISI 410;
- guarnição - couro impregnado.

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

2.9 - VENTOSAS

Serão do tipo triplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
- suportes - ferro dúctil (NBR 6916);
- niple de descarga - latão;
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- flutuador maior - plástico especial (EPDM) para DN ≥ 50 e alumínio para DN 100 a 200 mm;
- anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.

2.10 - VÁLVULAS DE ALÍVIO

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

- corpo da válvula e acionador - ferro fundido (ASTM A 126 Classe B);
- corpo do piloto e sistema - bronze (ASTM B-62), Aço inoxidável SAE 303 e Latão (ASTM B-21);
- peças de borracha sintética - diafragma Neoprene fabricação reforçada de Nylon e borracha de vedação (BUNA-N);
- pintura - epoxi.

Serão fornecidos nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para gabarito de furação de flanges.

2.11 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos:

- conjuntos eletrobombas para captação (EE-1), com eixo horizontal, montados em estrutura de flutuadores;
- conjuntos eletrobombas para bombeamento intermediário (EE-2), montados com eixo na horizontal em estrutura fixa e abrigados;
- conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo na horizontal em estrutura fixa e abrigados.

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para os diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação, conforme especificado no projeto e relação de materiais.

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, pag. 84, 12ª Edição.

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

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos 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 Contratante.

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 o equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do motor;
- os motores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estático 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 serviço;
 - os mancais da 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 de aço 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 seguintes condições:

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásicos do tipo com rotor em gaiola;
- os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada na placa, e com suficiente conjugação de partida 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 deverão ser trifásicos 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 dos conjuntos, que será o responsável pela escolha, sujeito à aprovação da Contratante;
- 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).



3 - OBRA CIVIL

000040

3.1 - MATERIAIS

3.1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos 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 empreiteira.

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

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

3.1.2 - MATERIAL EM GERAL

- aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.
- água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.
- água rás: 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 brando galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso;
- arame recosido de ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto será de aço recosido, preto nº 16 ou 18 AWG;
- 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, 1ª qualidade, apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas;
- buchas: serão de "nylon", considerando-se satisfatório o produto fabricado por Plásticos Fisher do Brasil;
- blocos de concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago;
- cal hidratada: deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB-341 e P-MB-342 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 na 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, deverá 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, da 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;
- madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco, 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, escoramentos 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 para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT;
- massas para pintura: no emassamento de superfícies 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 polisulfatos, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula ou pistola especial;
- neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer a MB-57 e a MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma;
- óleo de linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru a 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-48-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição;
- tubos de concreto: serão em concreto simples, classe C2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT;
- tubos de manilha de barro: serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210;
- moirões de concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico;

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

- 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;
 - madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco, 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, escoramentos e moldes ou formás, 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;
 - massas para pintura: no emassamento de superfícies 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 polisulfatos, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula ou pistola especial;
 - neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer a MB-57 e a MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma;
 - óleo de linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru a 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-48-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição;
 - tubos de concreto: serão em concreto simples, classe C2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT;
 - tubos de manilha de barro: serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210;
 - moirões de concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico;

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

3.2 - SERVIÇOS

3.2.1 - LIMPEZA

3.2.1.1 - Limpeza do Terreno

Os serviços de limpeza serão executados por processos manuais ou mecânicos. Serão executados de modo a deixar o terreno no qual será implantada a obra em condições que permitam o início dos serviços.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado.

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

Em caso de queima, deverão ser tomados os cuidados relativos à segurança da população circunvizinha à área, pessoal da obra e transeuntes.

Será caracterizado, como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbustos, de modo a possibilitar a preparação de caminhos de serviços.

A largura máxima admitida para a faixa de desmatamento é de 5 metros.

A medição será feita em m^2 , por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura.

3.2.1.2 - Destocamento e Derrubamento de Árvores

Esta situação enquadra-se, para execução de serviços em que a existência de obstáculos tais como, árvores de médio porte, pedras soltas e outros, estão a interferir com a locação da adutora, ou a construção de unidades do sistema.

O processo de derrubamento de árvores e remoção de interferências poderá ser manual ou mecânico, de modo a deixar o terreno limpo, e para o caso de adutora com a largura máxima permitida de 5 metros.

Somente serão derrubadas, mediante anuência da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham suas raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

A medição será feita em m^2 , por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura.

3.2.1.3 - Abertura de Clareira, com Utilização de Equipamento Mecânico, em Vegetação Fechada.

Consiste na utilização de equipamento pesado para derrubada de árvores, podendo ser utilizado, também, equipamento de serra mecanizada. O seu emprego só será adotado quando houver o início dos serviços.

Este item será empregado, mais provavelmente, na construção civil de unidades diversas, tais como: reservatórios, ETA, etc.

A medição será feita em m², para a área necessária e realmente limpa.

3.2.2 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA, INCLUSIVE CADASTRO.

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto, em relação ao R.N. mencionado. Serão executados, para tanto, quadros envolventes à obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais; isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indelocáveis.

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para conferências, os marcos orientadores.

A locação e o nivelamento das linhas de adução serão executados atendendo-se ao projeto, através de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de no mínimo 20 segundos.

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões e, em profundidade tais que, permitam a sua fácil identificação posterior na linha do eixo da tubulação. Será empregado linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas.

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

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

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

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

Nestes serviços estão incluídos os custos referentes ao serviço de cadastro da Adutora.

O cadastro da Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc, de no mínimo 03(três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com a geratriz inferior do tubo ou conexões, em intervalos de 50 metros).

Os serviços serão medidos em metro linear, e concomitantemente, ao medido para assentamento da tubulação.

3.2.3 - ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

3.2.3.1 - Forma das Valas

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular; caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitir-se-á taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4, quando então deverá ser feito o escoramento pela CONTRATADA.

Nos casos de terreno de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes, a critério da FISCALIZAÇÃO, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da parte superior dos tubos.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas, etc., serão aplicados escoramentos conforme especificado.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executados as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO em função do volume, situação da superfície e do subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços.

Nos serviços de escavações em rocha serão utilizados explosivos para o qual a FIRMA EMPREITEIRA deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se portanto depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

Tanto para a escavação manual como mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos.

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela FIRMA EMPREITEIRA, autorização para a sua interrupção aos órgãos competentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais devidamente verificados e justificados pela fiscalização (tais como, terrenos acidentados, obstáculos superficiais ou mesmos subterrâneos), serão consideradas as larguras e profundidades seguintes para as diferentes bitolas de tubos:

a) Largura da vala

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo:

φ 100 mm a 150 mm - 0,50 metros

φ 200 mm a 250 mm - 0,70 metros

φ 300 mm - 0,80 metros

φ 350 mm a 400 mm - 1,00 metros

b) Profundidade da vala

A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em um mínimo igual a 60 cm no caso de assentamento sob passeios e margens de estradas e caminhos e, igual a 80 cm, no caso de assentamento sob leito de ruas ou travessias das mesmas.

Em terrenos rochosos, a vala terá a sua profundidade acrescida de 0,15 m para lançamento de um colchão de areia isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação.

As valas que apresentarem leitos sem a estabilidade necessária ao suporte da tubulação serão objetos de estudos para adoção de soluções especificamente adequadas a cada caso.

3.2.3.2 - Escavação de solo de 1ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto, e suas seções serão retangulares de dimensões compatíveis com o diâmetro da tubulação.

Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA NÃO COMPACTA, sendo a areia de qualquer coesão e consistência variável, o cascalho solto, enfim, toda espécie de materiais terrosos que permitam a sua extração com predominância de uso de enxada e/ou pá, e, raramente, com picareta.

Nesta situação não se fará distinção entre material seco e submerso.

Se no procedimento da execução destes serviços forem utilizados equipamentos mecanizados (ex.: retro-escavadeira) a CONTRATANTE não pagará excesso de escavação devido ao uso, nem tampouco reajustará preço unitário. Esta opção é do contrato; entretanto, a CONTRATANTE observará os cuidados executivos com relação a danos, a terceiros e/ou obras públicas cujo ônus de indenização será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

MEDIÇÃO: Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

3.2.3.3 - Escavação em solo de 2ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de uso manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA COMPACTA, tais como: argila cujo grau de compactação pode ser variável, moledo, xistos argilosos muito estratificados, grés mole. Em geral, esta categoria recebe a denominação vulgar de moledo ou piçarra, e sua extração se dará com a utilização de ferramentas extrativas, tais como picaretas, chibancas, alavancas; o uso de pá se dará somente para a remoção do material extraído.

Nesta situação se fará distinção entre material seco ou submerso.

A CONTRATANTE não pagará excesso de escavação, se forem utilizados equipamentos mecanizados (ex.: retro-escavadeira), e responsabilizará a EMPREITEIRA por danos causados a obras públicas e/ou terceiros.

MEDIÇÃO: Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

3.2.3.4 - Escavação de Solo de 3ª Categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas manuais e uso de equipamento.

Estão classificadas nesta categoria todo o material escavado denominado pedra solta, e, rocha branda ou matacões, que são todas as rochas brandas com estratificações de mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m³, incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possam ser realizadas se utilizarem instrumentos como alavancas, cunhas, ponteiros de aços, marretas, e exigem, também, o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos.

MEDIÇÃO: Em m³, de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

3.2.3.5 - Escavação em Solo de 4ª Categoria

Rocha compacta - materiais que só podem ser extraídos com o emprego constante de equipamentos de perfuração e explosivos.

Compreende as rochas compactas, vulgarmente denominadas de "rocha dura", englobando, entre outros, blocos de pedras de volume superior a 0,50 m³, de granito, gnaiss, sienito, grés ou calcário duros e, rochas de dureza igual ou superior a do granito.

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas, pelo menos, as seguintes precauções:

- o transporte e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria;
- as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima;
- a detonação da carga explosiva deverá ser precedida e seguida dos sinais de alerta;
- a carga das minas deverá ser feita somente quando por ocasião de ser detonada e, jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo ("blaster"), devidamente habilitado;
- as detonações só poderão ser feitas em horas que não perturbem o repouso da população circunvizinha;

- qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa;
- só serão consideradas nas medições os volumes realmente escavados, com base nos elementos da Ordem de Serviço correspondente;
- a escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado.

MEDIÇÃO: Em m³, de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável. Entretanto, poderá ser admitido um acréscimo de até 20% do volume padrão por diâmetro, se o rigor dos serviços não permitir obedecer o perfil de escavação usualmente adotado.

3.2.3.6 - Esgotamento

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos úmidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feita manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também, adotar outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d' água, ou outro qualquer processo adequado às condições locais.

3.2.3.7 - Escoramento

Será feito uso de escoramentos sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

a) Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com a cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais.

b) Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada. Qualquer outro tipo de

escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a empreiteira com a responsabilidade sobre a opção adotada.

MEDIÇÃO : Em m², de acordo com a área realmente escorada.

3.2.4 - REATERRO COMPACTADO

3.2.4.1 - Com Material da Escavação

Os reaterros serão executados com materiais remanescentes das escavações, à exceção dos solos de 3ª e 4ª categorias.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moledo ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20 m, se apiloadas manualmente;
- 0,40 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloadada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lançar-se-á uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação; nesse intervalo será observado para que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

MEDIÇÃO: Em m³, por volume de escavação de acordo com a tabela já referida.

3.2.4.2 - Com Material Transportado de Outro Local

Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO.

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solos de 3ª e 4ª categorias.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicabilidade não seja possível na obra, serão retirados para locais próximos, a critérios da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO: Em m³, pelo volume igual a escavação de 3ª e/ou 4ª categorias, ou pelo volume necessário desde que autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

3.2.5 - SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como, o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalho ou as ocorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA se esta não efetuar a sinalização e proteção convenientes aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

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

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C.C.O. que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

MEDIÇÃO:

- 1) Sinalização ao longo da vala em metro linear, medido pelo comprimento de sinalização protetora;
- 2) Sinalização de barreiras com área de interrupção até 30 m², será medido por unidade, ou seja, cada barreira corresponderá a 1(uma) sinalização de todo conjunto daquela barreira.

3.2.6 - PASSADIÇOS**3.2.6.1 - Passadiços Metálicos**

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

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

MEDIÇÃO: Em m², pela área de chapa colocada, necessária à proteção da passagem.

3.2.6.2 - Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira de dimensão variável, e não inferior a 0,3 m² e de espessura superior a 2".

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa.

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

MEDIÇÃO: Em m², pela área de pranchão colocada, necessária à proteção da passagem.

3.2.7 - TAPUMES DE PROTEÇÃO COM MADEIRIT OU TÁBUAS DE LINHA

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

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

Para sua execução serão cravadas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirit, e depois pregadas as folhas de madeirit de 8 mm, 10 mm ou 12 mm, ao longo do trecho. Poderá ser escrito no início do tepume sinalização de advertência tipo "cuidado obras".

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.8 - ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO

Em todas as fases do 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 empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução.

3.2.8.1 - Manipulação Manual

O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala.

Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela FISCALIZAÇÃO que o tubo seja rolado suavemente sobre o terreno.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

3.2.8.2 - 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.

3.2.8.3 - Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação para a vala ela deverá ser examinada para verificar-se a existência de algum defeito, quando deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e 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 fechados com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

3.2.8.4 - 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.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação da perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamentos e ajustamentos da tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a elevação através de macacos ou através de pórticos, 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, de vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas, se houver esta.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

3.2.8.5 - Colocação de Registros

Antes da colocação destas peças dever-se-á verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento.

Os registros serão colocados em caixas de alvenaria na posição vertical, para os diâmetros até 200 mm inclusive.

Para diâmetros superiores, se houver o caso, os registros ficarão em posição horizontal, e colocados em caixas de alvenaria de tijolo maciço prensado de uma vez.

3.2.8.6 - Para Flanges

Para montagem procede-se da seguinte forma:

- a) limpar as faces dos flanges;
- b) centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhando perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem;
- c) introduzir entre os flanges as arruelas de vedação e colocar os parafusos com as porcas;
- d) apertar gradualmente os parafusos, como se fosse uma roda de automóvel, isto é, aperta-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto.

MEDIÇÃO: Em metro linear de tubulação assentada. No assentamento de tubulação está incluso as conexões.

3.2.9 - CAIXAS PARA REGISTROS

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro podendo variar de 50 a 400 mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço, de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto simples 1:3:6, espessura de 0,10 m e deverá estar com nível de peso inferior a 10 cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar água existente dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150 mm deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente unicamente a parte inferior do registro para servir de apoio ao mesmo, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa, deverão ter diferença mínima da cota de 10 cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, com reboco, em argamassa de cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20 cm para permitir manobra na rede, ou removíveis à tampa auxiliar para o caso de registros assentados deitados ou a 45°.

As caixas de registros poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto.

MEDIÇÃO: Por unidades pronta, incluindo escavação, reaterro, caixa, limpeza, pavimentação externa.

3.2.10 - BLOCOS DE ANCORAGEM

São peças em concreto visando apoiar conexões, ou peças especiais, quando a direção do fluxo esteja mudando, ocasionando um esforço de relação na peça que precisa ser contido com a execução de bloco de apoio.

3.2.10.1 - Blocos de Ancoragem em Concreto Simples

O traço usualmente empregado em volume é 1:3:6; com mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico. Entretanto, caso a natureza dos serviços venha a exigir maior vigor no traço do concreto, serão tomadas as medidas previstas em normas.

Em toda mudança de direção do anel de distribuição ou tubulação, com diâmetro superior a 100 mm, deverá ser construída ancoragem com blocos de concreto simples, moldado "in loco", ou para casos especiais e aceitos pela FISCALIZAÇÃO em pré-moldados.

Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir de espalhar-se em torno das juntas, a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou outros reparos. O bloco de concreto nunca deverá ficar sobre a tubulação, e, sim, lateralmente em oposição à pressão do choque advindo do deslocamento do líquido no interior da tubulação.

Devem ser ancoradas, todas as peças especiais de extremidades, tais como: registros, caps, plugs, hidrantes, tês, curvas e outros a critério da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO: Em m³.

3.2.10.2 - Blocos de Ancoragens em Concreto Ciclópico

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedra de mão e 70% do concreto com teor de cimento não inferior a 250 kg.

Se necessário, os tubos serão fixados com braçadeiras de dimensões e em número determinado pelo projeto.

As demais recomendações estão transcritos no item anterior para blocos de concreto simples.

MEDIÇÃO: Em m³.

3.2.11 - LIMPEZA, DESINFECÇÃO, TESTES

3.2.11.1 - Ensaio de Pressão

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 vezes a pressão de trabalho. Não será testado o trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo este trecho ficar pelo menos submetido durante 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; qualquer defeito deverá ser reparado.

3.2.11.2 - Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/horas:

$$L = \frac{N \times D \sqrt{P}}{3.292}$$

L = vazamento em litros/hora

N = nº de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = pressão média de ensaio, em kg/cm².

3.2.11.3 - Limpeza e Desinfecção

Concluídos os trabalhos, e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição de água devem ser desinfectadas com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg/litro de cloro e que atue no interior dos tubos durante 03(três) horas no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

MEDIÇÃO: Em metro linear, de tubo assentado.

3.2.12 - REMOÇÃO DE MATERIAL IMPRESTÁVEL

Toda vez que a CONTRATADA encontrar solo de 3ª e 4ª categorias, ou mesmo de 1ª ou 2ª mas que possa ser solo agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo de 1ª categoria.

Neste caso haverá uma excedente de material a ser movido.

É necessário, pois, que a CONTRATADA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade dos serviços, estética e incômodo a terceiros.

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material.

A distância do bota fora não será levado em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade, nem tampouco crie incômodos à população.

MEDIÇÃO: Em metro cúbico, de volume igual ao colocado como aterro.

3.2.13 - SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL

3.2.13.1 - 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: eixo dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra, etc. Esta locação planialtimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3ª, de 1" x 15 cm, virola ou outro aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2"x 2", cravada 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 fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e consequentemente 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 este fato 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 retílineo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetuam-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e 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: Em m², pela área do polígono usada, afastado no máximo 4 metros do alinhamento externo da escavação.

3.2.13.2 - Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, para possibilitar 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: Em m², de área locada.

3.2.13.3 - Fornecimento e Colocação de Placas de Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço no qual consta em dizeres nítidos o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, a firma contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos, que permita leitura a distância não inferior a 100 metros.

Serão fixados em altura compatível e padronizadas, 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 ½" x 5" ou 3"x 6", em massaranduba, contraventadas horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45^o quando a altura recomendada e a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos e especificadas pela Contratante.

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

MEDIÇÃO: Por m^2 , da área da placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como, linhas, escavação, contraventamento, etc.

3.2.13.4 - Fornecimento e Colocação de Lastro 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: Em m^3 , se não for dado a altura
Em m^2 , se houver definido a altura.

3.2.13.5 - Obras de Alvenaria

a) Alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos branco maciço à base de diatomita, dimensões básicas 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 de cimento, areia traço 1:3, com adição de 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.

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada, 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 numa 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.

MEDIÇÃO: Em m^2 , estando incluído os andaimes necessários.

b) Alvenaria de Pedra para Baldrame com Argamassa Mista

Para efeito desta, entende-se como alvenaria de pedra assente como tijolo com argamassa, o lastro de pedra para servir de base à elevação de paredes em alvenaria de tijolos. O traço adotado é 1:4 cimento e areia. Poderão possuir acabamento aparelhado na face externa, devendo apresentar formas definidas e faceadas.

As pedras deverão ser de rochas graníticas e apresentar dimensão máxima de 0,40 m e mínimo 0,18 m no comprimento, e ter forma paralelepípedica predominante e são dispostas por camadas de mesma altura aproximadamente.

MEDIÇÃO: Em m^3 .

c) Alvenaria de Pedra para Fundação com Argamassa de Cimento e Areia 1:4

Entende-se para efeito desta, como alvenaria de pedra argamassada a distribuição de pedras ao longo da vala de fundação ligadas entre si por uma argamassa que preenche os vazios não uniforme e distribui os esforços.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas tais como, granitos, sienitos, dioritos, bassaltos etc, e com resistência à compressão igual ou superior a 500 Kgf/cm^2 . Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

Dimensões mínimas: 0,3 x 0,23 x 0,1 m.

A vala deve estar alinhada horizontalmente e as pedras maiores devem ser colocadas no fundo desta. Concluída a primeira camada, preenche-se os intervalos com argamassa, para em seguida iniciar a colocação de nova camada de pedra até a altura do baldrame, quando deverá receber regularização.

A colocação das pedras, formam, portanto, antes da colocação da argamassa, no paramento, uma série de polígonos irregulares, sendo intercaladas por entre as pedras maiores, outras menores, para redução dos vazios, e depois lançado argamassa.

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

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

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

As fiadas serão perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para o emboço aderir 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°C e o tempo de imersão será de 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 constituídas 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 esferas de ferro redondo colocados antes da concretagem.

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

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

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

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

Para melhor aderência da argamassa, as pedras serão abundantemente molhadas.

MEDIÇÃO: Em m^3 .

3.2.13.6 - Revestimento

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, 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 e 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 1:3.

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 paramento alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa da cal e areia com 6 mm em média, de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparadas com impermeabilizantes (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 7 mm 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 rejuntamento será feito com pasta de cimento branco 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: m², descontando todos os vãos de janelas, portas, etc.

3.2.13.7 - Elemento Vazado - Combogó

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 1:3.

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 restos ressequem no bloco para não alterar a sua coloração natural.

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.13.8 - Coberturas

Este item envolve todos os serviços de cobertura em telhas fibrocimento, cerâmica, calheta, incluídas ou não a estrutura de madeira.

a) Generalidades

A execução de cobertura - madeiramento e telhamento - obedecerá a desenho de detalhes fornecidos pela Contratante, ou, na falta desses, com os encaminhados pelo construtor, para aprovação da Contratante.

O madeiramento será em peroba-de-campo, massaranduba, ou equivalente, a juízo da Contratante.

Toda a estrutura receberá - salvo especificações em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou imersão.

No caso de estrutura metálica deve-se evitar o contato da mesma com telhas de alumínio, aplicando-se pintura à base de cromato de zinco.

As telhas de fibrocimento serão cortadas com serra, serrote ou esmeril. Os furos serão executados com broca, sendo vedada a perfuração por percussão com pregos, buris ou parafusos.

O trânsito - durante a execução dos serviços - será sempre sobre tábuas, nunca sobre telhas.

Vedação com calafetador que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo.

Os rufos, quer horizontais, quer acompanhando a inclinação da cobertura, serão constituídos por saliência de concreto, embutido na alvenaria e não solidária com as chapas. Nos rufos inclinados, junto ao paramento vertical, haverá sempre uma crista de onda e não uma cava, de conformidade com indicação do desenho de detalhes.

A espessura e demais dimensões serão indicadas para cada caso.

Os telhados serão executados de acordo com o projeto e detalhes.

As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes (ou vigas) de concreto armado do forro (as quais deverão ser calculadas prevendo tal sobrecarga).

As terças só poderão ser emendadas nos seus apoios sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, conforme o caso.

As ligações da linha de tesoura com as asnas e com o pendural levarão estribos ou braçadeiras de ferro com parafusos e porcas de ajuste, podendo ainda serem resolvidas por meio de tábuas de peroba de 1" de espessura com cavilha de ipê ou cabreuva de diâmetro mínimo de 3/4".

As emendas eventualmente necessárias na linha da tesoura levarão sempre talas de chapa (madeira ou metal), fixadas com parafusos de ferro de 1/2" de diâmetro mínimo, ou cavilhas de ipê (ou cabreuva) de 3/4" no mínimo.

As superfícies das sambladuras, conexões e emendas, serão tão simples quanto possível, apresentando perfeito contorno e permitindo satisfatória justaposição das faces em contato.

Todas as operações objetivando ligações tais como perfuração, escavação, ranhuras e frizamentos devem ser feitos à máquina, para se obter perfeito ajustamento das peças.

Deverá ser rejeitada toda peça que apresentar nós, rachaduras, brocas, empenamentos excessivos, quaisquer outros defeitos que possam comprometer a resistência da madeira.

Não se admite, para tesouras duplas, emprego de tala única solidarizando as duas peças sujeitas a flambagem.

O telhamento terá fiadas horizontais paralelas aos beirais.

O encaixe das telhas far-se-á de modo perfeito a fim de evitar possíveis infiltrações; inclinações e recobrimentos, obedecerão, para cada tipo de cobertura, as prescrições próprias.

Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, deverão ser amarradas com arame de cobre todas as fiadas compreendidas no beiral. Mesmo nos beirais forrados, a primeira fiada será sempre amarrada.

Os furos executados nas cobertas para passagem de ventiladores, antenas, pára-raios, etc., deverão ser acabados com chapas de ferro galvanizado nº 24, com recobrimento mínimo de 10 cm(gola).

Nas coberturas com telhas de barro, serão emboçadas com argamassa mista 1:4:12 as cumeeiras e espigões. No caso de telhas de capa e canal (tipo paulista ou colonial), deve-se emboçar a primeira fiada superior e as quatro inferiores. Deve-se emboçar, ainda, fiadas verticais para cada 5 (cinco) metros contados ao longo do beiral ou da calha de platibanda e extremidades.

b) Cobertura com Telha Ondulada Fibrocimento

- Madeiramento

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

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

- as cumeeiras serão de 76 mm x 114 mm, as peças dispostas simetricamente em relação a linha de cumeeada;
- as terças e os frechais serão, também, de 76 mm x 114 mm admitindo-se, para os frechais, peças de 76 mm x 76 mm;
- os pontaletes, de 76 mm x 114 mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças;
- as peças de apoio dos pontaletes serão de 76 mm x 114 mm e terão 500 mm de comprimento;
- os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,5 m a distância máxima admissível entre elas;
- as emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios de forma a se obter maior segurança, solidarização e rigidez da ligação;
- os espigões e os rincões terão construção semelhantes à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 mm x 114 mm, dispostos simetricamente em relação ao eixo.

- Telhamento

Salvo indicação em contrário, o telhamento obedecerá ao seguinte:

- o recobrimento longitudinal das chapas será de 140 mm, para inclinações superiores ou iguais a 15^o ou 27%, e de 200 mm, para inclinações de 10^o a 15^o ou 18% a 27%;
- o recobrimento lateral será de 50 mm, aproximadamente ¼ de onda, para indicações de 10^o ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 230 mm, ou uma onda e 1/4.

O balanço das chapas nos beirais obedecerá ao seguinte critério:

- beirais sem calhas: de 250 mm a 400 mm;
- beirais com calhas: de 100 mm a 250 mm.

O apoio das chapas sobre as terças deve ser, no mínimo, de 50 mm no sentido de seu comprimento. A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos.

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

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

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

As cumeeiras serão do tipo articulado, com ventilação, fixadas com parafusos providos de arruela de chumbo.

Os espigões e os rincões serão também, constituídos por peças de fibrocimento.

c) Cobertura com Telha Cerâmica

- Madeiramento

Estrutura de madeira constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões e ripas, e respectivas peças de apoio.

Inclinação mínima de 40% correspondente ao ângulo de $21^{\circ}48'$, e de 50% ($26^{\circ}33'$), quando o comprimento dos canais for superior a 5 m.

As vigas de concreto armado do forro deverão ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Todas as conexões, emendas ou samblagens serão tão simples quanto possível, devendo apresentar perfeito contorno estereotômico e permitir satisfatória justaposição das superfícies em contato.

As emendas coincidirão com os apoios, sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a obter-se maior segurança, solidarização e rigidez na ligação.

Todas as emendas, conexões ou samblagens principais, levarão reforços de chapa de aço, de forma e secção apropriadas, ou parafusos com porcas.

Todas as emendas de linhas levarão talas de chapa ou braçadeiras com parafusos, conforme item anterior.

- Telhamento

- as telhas (tipo colonial) inferior ou de canal, terão na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e o escorregamento da telha;
- o assentamento é feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação do telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira. Na sua parte mais larga, a distância entre duas feiras de canais será de cerca de 5 cm. As telhas sobrepõem-se cerca de 10 cm;
- as telhas superiores (capa) são colocadas com a extremidade mais estreita voltada para o lado da cumeeira, e a sobreposição, limitada pela saliência citada no item anterior, acima, é de 10 cm;
- as cumeeiras e os espigões são feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima e os rincões por meio de telhas de canal.

MEDIÇÃO: Em m^2 , incluído estrutura de madeira e cobertura.

Em m^2 , se for somente a estrutura de madeira.

Em m^2 , se for somente a cobertura.

3.2.13.9 - Pisos

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^3 com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso de 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 declividades em relação as de projeto ou flexas 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.

MEDIÇÃO: Em m².

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 kg de cimento/m³, com 6 cm de espessura, divididas em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rústico.

MEDIÇÃO: Em m².

c) Piso cimentado interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento/m³, após perfeitamente nivelado o terreno.

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

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

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.13.10 - Soleiras, peitoris e rodapés

a) Soleiras

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

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

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

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

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

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

b) Peitoris

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

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

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pigadeiras.

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

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

c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada.

O material do rodapé será o mesmo do piso.

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

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.13.11 - Impermeabilização de Superfície em Contacto com Água e Outros

Estas especificações vão abranger os serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contacto 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.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas 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 as impermeabilizações serem 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 e areia 1:3. Decorridos 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, suficientemente 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 com retração de nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá estranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em pisos revestimentos com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contacto 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 olifáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASTM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500 g/m^2 a 700 g/m^2 .

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 320/20, 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 devem ser preparadas, devendo ser lavadas e escovadas com escovas de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento/ areia 1:2.

A superfície será então chapiscada com diluído contendo aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento/areia 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, por 72 horas, sempre umedecendo a superfície.

Depois aplica-se novo chapisco e logo após nova camada de argamassa sem hidrófugo. A espessura será de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxa ou limo, aplica-se a resina epoxi a 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 a sua utilização.

A demão de imprimação Primer será constituída por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente. Rendimento: 20 a 25 g/m² por galão de 3,6 litros.

MEDIÇÃO: Em m² de área impermeabilizada.

3.2.13.12 - Esquadrias de Madeira

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

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

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, a prova d' 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 da junta destes com a parede.

MEDIÇÃO: Em m², não descontando os vãos de vidro.

3.2.13.13 - Ferragens

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

Os rebaiços 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 correspondentes 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 do piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de modo a serem evitadas discrepâncias de posição, ou diferenças de nível, perceptíveis a olho nu.

3.2.13.14 - Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tintas 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, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que se trate de tinta a base "latex"(PVA) quando o intervalo poderá ser de 6(seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspenso 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 fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheria 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 acima será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se em bom estado e já protegidos por tinta anti-corrosiva.

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

MEDIÇÃO: Em m^2 , em geral, entretanto observar o seguinte:

- a) para portas e janelas, multiplicar por 3 a medida da folha a ser pintada;
- b) se for esquadria tipo veneziana articulada, o vão deve ser multiplicado por 5 x 1,30 x 0,80;
- c) para estrutura em arco, deve-se multiplicar a projeção horizontal por 1,3 e a área total por 2;
- d) para pinturas de calhas e beirais tomar as médias lineares em m^2 , ou seja, considerar a largura da pintura como se fosse 1,00 m.

3.2.14 - SERVIÇOS DE CONCRETO

3.2.14.1 - 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, e 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 pé-moldados, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

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

MEDIÇÃO: Em m³.

3.2.14.2 - Concreto Estrutural

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

Os materiais quanto 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 freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300/kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de rutura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 150/kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} \leq 16$ MPa e $f_{ck} \geq 1,4$ MPa, mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quanto 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 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 em que for fixado o valor f_{ck} no projeto superior a 135 kg/m^2 , ou ainda, cujo volume seja superior a 150 m^3 , ou por exigência da 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 jornadas superiores a 100 m^3 , nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

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

Cada exemplar será constituído por 2 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 a MB-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 inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer as 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 peças 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 2,0 m x 2,0 m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da 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; deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

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

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 permitiam (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) Juntas de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a 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 localizadas 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 agregados 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 2 mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova camada de 2 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 EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE, 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 da área a reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- aplicação 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 seqüência já referida.

No enchimento da cavidade, aplicar concreto estrutural, ou argamassa de cimento (dependendo das dimensões da cavidade), dosado com baixo teor água-cimento, aglutinante de pega rápido e aditivo expensor.

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma seqüência 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 seqüência:
 - 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 a 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: Em m^3 , nas dimensões do projeto, e estão inclusos, a mistura, transporte, lançamento, acabamento e curagem. O controle de resistência do concreto está incluso no preço.

3.2.14.3 - Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/ m^3 de concreto, com consumo de $0,3 m^3$ 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 porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem 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: Em m^3 .

3.2.14.4 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, tipo madeirit ou similar, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação de formas será 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, tábuas de pinho 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 estronca, 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 permitida 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 12" e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, de 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 da madeirit, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com desformantes, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas.

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 ferros de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverão ser observados, 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 travessas, 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;
- faces inferiores - 14 dias com escoras;
- faces inferiores - 21 dias com pontalete.

MEDIÇÃO: Em m^2 , tanto para formas planas quanto curvas. Considera-se forma curva toda aquela que apresenta raio de curvatura e serão medidas pela área desenvolvida em contacto com o concreto. Estão inclusos: costelas, andaimes, cimbramento, contraventamento, etc.

3.2.14.5 - 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 tipo 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-moldado ou plástico; estes calços deverão ser colocados com espaçamento convenientes.

Especial atenção deverá ser dada para as armaduras de concreto aparente onde o afastamento entre as armaduras e as faces acabadas será pelos menos 2,5 cm.

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).

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

MEDIÇÃO: Em kg, medição pelo peso determinado no projeto das armaduras cortadas, dobradas, amarradas e colocadas nas formas, inclusive arame e pedras.

Observação: utilizar arame preto para armação.

3.2.15 - SERVIÇOS DE PAISAGISMO E DRENAGEM

3.2.15.1 - Cerca de Proteção com Arame Farpado Fixado em Mourões de Concreto

A execução dos mourões de concreto armado pré-moldados devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativo a concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. A parte a 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando uma altura de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°.

Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se de cavador, numa abertura de 0,30 m x 0,30 m x 0,80 m, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com concreto simples até 20 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/400m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fio será 11. 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 seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

MEDIÇÃO: Em metro linear, da extensão da cerca, incluindo as estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca.

3.2.15.2 - Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinações em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 ½" e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados o símbolo da CONTRATANTE em chapa de ferro nº 14 fixados à tela.

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

MEDIÇÃO: Em unidade.

3.2.15.3 - 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 ϕ 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 de malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

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

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

Nos cantos, se necessário, se executa travamento a 45º para maior estabilidade do alambrado.

MEDICÃO: Em metro linear.

3.2.15.4 - 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 específicas, 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 escorrimientos nos rebocos dos muros.

MEDIÇÃO: Em metro linear, incluindo escavação, fundação, baldrame, alvenaria de elevação, reboco e limpeza.

3.2.15.5 - 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 receber preparo não pode ser proveniente de entulhos. 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 EMPRETEIRA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

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

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra, a mesma 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, desde 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 regações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período.

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.15.6 - 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/cm², 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 metro para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensão variável no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura, 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 a colocação do aterro, grama ou outro.

MEDIÇÃO: Em metro linear.

3.2.15.7 - Pavimentação de Área Externa

Estas especificações destinam-se às áreas de urbanização onde forem executadas construções novas, ou alguma reforma.

Estas obras, deverão proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo. Os aterros deverão ser cuidadosamente molhadas e apiloadas em camadas de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas. Os lastros de areia, pedra e concreto simples, deverão possuir a espessura determinada para cada tipo de piso determinado em projeto.

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 edificação, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

a) Pavimentação com Paralelepípedos

Sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão. A base de areia deverá estar perfeitamente isenta de raízes ou pedras e mesmo, qualquer outro material que impeça um bom assentamento.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, espalhadas nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

b) Pavimentação com Pedra Tosca

Concluída o preparo do sub-leito, procede-se ao espalhamento de um colchão de areia, constituído de material de 1ª qualidade para servir de base sobre a qual serão assentadas as pedras. A areia da base deverá ser constituída de partículas limpas, isto é, isentas de argila, substâncias orgânicas ou outras impurezas, duras e duráveis, devendo passar na peneira o material, da seguinte maneira, segundo o quadro a seguir:

Nº da Peneira	Abertura (mm)	% do Material que Passa
03	6,35	100
200	0,074	5 a 15

Todas as pedras a serem utilizadas no calçamento deverão ser extraídas de rochas graníticas, sem vestígios de decomposição de grãos, média ou fina, textura homogênea, isentas de fendilhamento e alterações, que apresentem condições satisfatórias de dureza e tenacidade, apresentando resistência à compressão simples maior que 1.000 kg/cm^2 , peso específico aparente de no mínimo 2.400 kg/m^3 e absorção de água, após 48 horas de imersão, menos que 0,5%, em peso.

As pedras deverão ser quebradas de modo tal que o diâmetro da face de rolamento fique em torno de 15 cm, com altura variando entre 10 e 15 cm.

As pedras deverão ser cravadas justapostas de modo a não deixarem juntas que comprometam a estabilidade do pavimento. Para isto, escolhe-se a face de rolamento e com o martelo fixa-se a pedra no colchão, com a face maior para o lado de cima. Após o assentamento da 1ª pedra, coloca-se a 2ª ao lado, escolhendo convenientemente a face, e no mesmo nível da anterior.

Não será aceito a colocação de pedras com ponta para cima, devendo a parte da pedra de maior dimensão servir como rolagem de pista. Portanto, a face da pedra de menor dimensão ficará na direção vertical como apoio, ficando no solo para ajustamento das pedras.

As juntas mais alargadas deverão ser preenchidas com lascas de pedra de menor diâmetro, de sorte que o conjunto de juntas seja tal que elas fiquem desencontradas e apertadas. Após o assentamento, far-se-á espalhamento de 2 cm de areia forçando-se sua penetração nas juntas e feita sua compactação com soquete manual de 15 kg ou compactador tipo topo. A seguir, poderá ser solicitado a passagem de rolo liso, iniciando-se nos bordos da pista e progredindo para o centro nos trechos em tangente ao do bordo interno para o externo nos trechos em curva, até que não se observe mais qualquer abatimento do pavimento.

MEDIÇÃO: Em m².

3.2.16 - DEMOLIÇÕES EM GERAL, PAVIMENTAÇÕES E ESTRUTURA

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 serão estes 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, usa-se o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçadas de blokret, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

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

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuados com uso de picaretas e alavancas, uma vez que estes materiais serão reproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se faz com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca ou picareta.

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviços de altura comprometedor com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições, as ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 kg, equipamentos rompedor (compressor) para concreto simples ou armado. Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança de transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização.

Quando, a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de material, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes.

Os materiais resultantes de demolições serão de propriedade da contratante e deverão ser transportados para locais determinados pela Fiscalização.

A critério da Contratante, os serviços de demolições poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser executada manual ou mecânicamente e, o que definirá o meio com que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados.

Os materiais tais como, peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, outros aparelhos, equipamentos, etc., em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização.

Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora.

MEDIÇÃO: Em m^2 , todos os seguintes: demolição de pisos, revestimentos, telhas, paredes de madeira, pedra tosca, paralelepípedo, asfalto.

Em m^3 : demolições de estruturas de alvenaria, concreto, etc.

Em m^2 , de acordo com as dimensões reais, em caso de barreiras de caixas de visitas, poços de manutenção, etc.

Em m^2 , de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação.

3.2.17 - RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

As recuperações em pavimentações referem-se à:

- a) em pedra tosca sem rejuntamento;
- b) em pedra tosca com rejuntamento;
- c) em paralelepípedo sem rejuntamento;
- d) em paralelepípedo com rejuntamento;
- e) em asfalto até 7 cm de espessura.

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

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

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir depressões, nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

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, isenta de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do

anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

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

MEDIÇÃO: Em m^2 , pela área realmente recomposta, no caso de barreiras de caixas de visitas, poços, vazamentos, etc.

Em m^2 , de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação, acrescido de até 40 cm, quando necessário, para cobrir o excesso de restauração devido ao alargamento da vala ou afrouxamento natural da pavimentação de contorno.

3.2.18 - SERVIÇOS DIVERSOS

3.2.18.1 - Escada Tipo Marinheiro

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

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

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

MEDIÇÃO: Em metro linear de escada, contada no sentido longitudinal da escada.

3.2.18.2 - Fornecimento e Colocação de Pára-raio Radioativo

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 uma terra, constituída 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 ligado a um placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

- Condutos

Para proteção da cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

3.2.19 - COLOCAÇÃO DE VÁLVULAS

As válvulas serão empregadas nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para juntas de montagem e assentamento de tubos e conexões, no que couber.

Deverão, ainda, atender às especificações dos fabricantes para os diferentes tipos.

Serão alinhadas rigorosamente, não devendo ocorrer deflexões nas juntas, principalmente no caso de peças flangeadas. Será observada a necessidade de se executar blocos de ancoragem.

Atender-se-á às determinações de projeto, quanto às dimensões e posicionamento das caixas de proteções (quando houver), de tal forma, que permitam o seu perfeito manuseio.

3.2.20 - FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS

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

Não serão aceitas peças que não estejam nas dimensões solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformações ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorrentamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendações do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistemas de abastecimento d' água.

MEDIÇÃO: Em unidade.

3.2.21 - MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS, PEÇAS, ACESSÓRIOS E MATERIAIS PARA SISTEMAS DIVERSOS

a) Generalidades

Nos sistemas de abastecimento de água potável são aplicados diversos equipamentos e aparelhos, os quais têm as suas instalações regidas por alguns princípios comuns, não obstante sejam eles diversos entre si, construtivamente e em propósito.

Evitando uma proposição volumosa na descrição da instalação de cada aparelho, dedica-se este ítem para explanar os princípios que deverão ser obedecidos na instalação dos diversos equipamentos e aparelhos.

A indicação dos aparelhos e equipamentos advém das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas num projeto técnico específico.

Tal projeto revela as características técnicas dos equipamentos, bem como, suas funções de utilização.

Todos os equipamentos e seus acessórios, logo que recebidos pela EMPREITEIRA, deverão ser abrigados em locais apropriados, de maneira a evitar danos e ações externas que possam causar defeitos e alterações na forma original.

Com o objetivo de evitar estes mesmos problemas, o transporte, bem como, carga e descarga, deverão ser efetuados com os devidos cuidados.

Para a identificação de equipamentos, observam-se alguns pontos a serem realçados:

- posição do equipamento relativamente ao "lay-out" projetado;
- posição do equipamento relativamente a outros componentes da instalação;
- determinação da fase da obra adequada para a instalação parcial ou total dos equipamentos;
- armazenamento e disponibilidade dos equipamentos.

b) Verificação

Indica-se como procedimento imediato a verificação do equipamento ou aparelho, a qual deverá ser feita sob os seguintes prismas:

- situação do material quanto à integridade e totalidade de suas partes e componentes;
- situação dos acessórios e pertences necessários à instalação dos equipamentos quanto a integridade e totalidade;
- análise quanto ao funcionamento do equipamento;
- determinação do material complementar à instalação; uma vez identificado o equipamento, é necessário que se estabeleça qual o material que complementarará indiretamente às instalações e, uma vez determinado, fica a critério da FISCALIZAÇÃO a forma de entrega dos mesmos.

c) Manuais

Via de regra, os equipamentos, aparelhos e peças têm a sua aplicação tecnicamente ilustrada e definida através de manuais descritivos que geralmente abrangem as seguintes áreas:

- descrição do equipamento;
- instruções para instalação;
- instruções para operação;
- instruções para manutenção.

Tais manuais são importantes fontes de subsídios, e devem obrigatoriamente serem utilizados como ato precedente à instalação propriamente dita.

Faz-se notar que os manuais indicarão as medidas, cuidados, procedimentos e ferramentas, necessários a um instalação bem executada. Caso o manual seja omissos a estes aspectos, deverão ser os mesmos ponderados pelos instaladores.

Após as providências acima descritas, poderá ser praticada uma adequação das circunstâncias, de recursos materiais e humanos existentes e então proceder a instalação dos mesmos, para o que se deve estabelecer uma seqüência de montagem e assentamento.

No decorrer das instalações dos equipamentos, deve-se atentar para os seguintes princípios:

- Posicionamento correto: tal resultado se consegue por verificação adequada de verticalidade, nivelamento, alinhamento, controles de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas de medidas. O posicionamento correto influi decisivamente para se conseguir uma instalação bem procedida, ao passo que, um posicionamento irregular, terá conseqüências negativas tais como: aparecimento de solicitações, movimentos, esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, acréscimo do tempo de instalação, dificuldades de operação, etc.
- Fixação do equipamento: na sua generalidade os equipamentos serão estacionários, daí decorrer a necessidade de se dar aos mesmos uma fixação apropriada. Os equipamentos que tiverem um funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e

posicionamento estável. Os equipamentos de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;

- Acoplamento, ajustagem e encaixes: são aspectos de especial importância na instalação de equipamentos. Deve-se dar aos componentes do equipamento e/ou da instalação, atenção apropriada quanto a :

- Encaixes

Serão executados encaixes de maneira a proporcionar a fixação ou o grau de liberdade necessários.

Tornar-se-ão providências para que um encaixe mal feito não venha a influir negativamente na operação do equipamento.

- Ajustes

Proceder os ajustes de forma que estejam sempre dentro dos limites aceitos e toleráveis, para as particularidades diversas que se apresentem. As instruções dos manuais e dos equipamentos normalmente indicam tais limites.

- Acoplamento

Poderão ser de equipamentos entre si e/ou de equipamentos com outros componentes da instalação. Tem grande importância a qualidade da montagem, portanto, deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento adequado, alinhamento, além da correção nos sistemas de acoplamento. Ao se usar o recurso de parafusos, observar que os mesmos, em cada situação, deverão receber aperto necessário e suficiente para a função a que se propõem; apertos excessivos ou insuficientes não condizem com a eficiência desejada de cada instalação.

d) Medidas complementares

Nas instalações propriamente ditas dos equipamentos, em geral, deve-se tomar certas medidas complementares, tais como:

- lubrificação;
- vedação;
- circuito de refrigeração, drenagens, realimentação etc;
- regulagens diversas, proteções e regulagens de segurança;
- pintura;
- instalação de força;
- isolamentos.

posicionamento estável. Os equipamentos de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;

- Acoplamento, ajustagem e encaixes: são aspectos de especial importância na instalação de equipamentos. Deve-se dar aos componentes do equipamento e/ou da instalação, atenção apropriada quanto a :

- Encaixes

Serão executados encaixes de maneira a proporcionar a fixação ou o grau de liberdade necessários.

Tornar-se-ão providências para que um encaixe mal feito não venha a influir negativamente na operação do equipamento.

- Ajustes

Proceder os ajustes de forma que estejam sempre dentro dos limites aceitos e toleráveis, para as particularidades diversas que se apresentem. As instruções dos manuais e dos equipamentos normalmente indicam tais limites.

- Acoplamento

Poderão ser de equipamentos entre si e/ou de equipamentos com outros componentes da instalação. Tem grande importância a qualidade da montagem, portanto, deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento adequado, alinhamento, além da correção nos sistemas de acoplamento. Ao se usar o recurso de parafusos, observar que os mesmos, em cada situação, deverão receber aperto necessário e suficiente para a função a que se propõem; apertos excessivos ou insuficientes não condizem com a eficiência desejada de cada instalação.

d) Medidas complementares

Nas instalações propriamente ditas dos equipamentos, em geral, deve-se tomar certas medidas complementares, tais como:

- lubrificação;
- vedação;
- circuito de refrigeração, drenagens, realimentação etc;
- regulagens diversas, proteções e regulagens de segurança;
- pintura;
- instalação de força;
- isolamentos.

Precedendo à operação devem ser efetuados os testes na instalação, comprobatórios de que, a mesma está correta e pronta para o seu propósito e desempenho de suas funções.



4 - SISTEMA ELÉTRICO

000100

4.1 - 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 do Projeto da Adutora Açude Pedra Branca - Quixadá.

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.

4.2 - NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matérias primas, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referente às seguintes instituições:

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:
 - . NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;
 - . NBR 5380 - Transformador de Potência - método de ensaio;
 - . NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaio;
 - . 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 - especificações;
 - . NBR 6323 - Aço ou Ferro Fundido - revestimento de zinco por imersão à quente;
 - . NBR 6529 - Ensaios de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaio;
 - . 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 apperatus and equipment;
 - . C37.09a - Ensaaios

- ASTM (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas:
 - . B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
 - . D35/80 - Water for testing or organic coatinf;
 - . D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
 - . D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
 - . 523/70 - Test for specular gloss.

- DIN (Deutsche Industrie Normen - Alemanha);
- NEMA (National Eletrical Manufactures Association - USA);
- IEEE (Institute of Electrical and Eletronic Engineers);
- IEC (International Eletrotechnical Comission - USA);
- COELCE: Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição.

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas desde que equivalentes às especificadas, contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

4.3 - 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.

4.3.1 - COMPONENTES DO SISTEMA ELÉTRICO

- . Subestações transformadoras;
- . Quadros elétricos.

4.3.2 - DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS

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

- ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar;
- ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos;
- todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição;
- todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias;
- os equipamentos elétricos foram divididos em dois lotes, constando o primeiro lote das subestações abaixadoras e o segundo lote dos quadros de medição e proteção, cabos e chaves de partida dos motores.

4.3.3 - TRANSPORTE

- os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro em quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino;
- deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes;
- deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento;
- 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 do embarque, local de destino e peso bruto e líquido;
- 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.

4.4 - EQUIPAMENTO ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

4.4.1 - SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS

• Generalidades

As subestações transformadoras de força serão ligadas à linha de distribuição primária da concessionária local por intermédio de ligação aérea na EE-1, EE-3 e em derivação subterrânea na EE-2. 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 cubículo abrigado da EE-2 a medição será feita em alta tensão.

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

• Condutores

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

Na EE-2 a interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção, os condutores serão instalados em canaletas de alvenaria, continuando em canaletas até o CCM.

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.

• Isoladores

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

• 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 pelo menos 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição eventual por má fabricação, sem ônus para a contratante.

- **Cruzetas**

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

- **Eletrodutos**

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

- **Ferragens**

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pará-raios, transformadores, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

- **Pará-raios**

Os pára-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 5 kA.

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

4.4.2 - QUADROS ELÉTRICOS DE COMANDO DE MOTORES

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 150 CV - 380 V, consiste essencialmente de uma Chave Compensadora composta de:

- três (3) bases unipolares NH, com fusível:
 - tensão nominal: 500 V
 - corrente nominal: até 200 A
- três (3) contatores tripolar, a seco:
 - tensão nominal: 500 V
 - corrente nominal: até 180 A
- uma (1) chave seletora de bombas;
- um (1) auto-trafo com TAP de 65% e 50% - para 125 CV;
- um (1) barramento trifásico de 350 A;
- um (1) relé bimetálico trifásico:
 - tensão nominal: 500 V
 - faixa de ajuste: até 140 - 180A
- um (1) temporizador 0-30s;
- um (1) botão de comando duplo (liga - desliga);

- um (1) contator auxiliar 6A;
- um (1) horímetro 220V - 60 Hz;
- um (1) relé falta de fase 380 V.

No fornecimento estão, também, incluídos:

- conectores terminais para todas ligações externas dos armários;
- todos os materiais, dispositivos e acessórios, necessários para interligações internas dos armários.

4.4.2.1 - Dados construtivos

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação Munsell 3,5.

O barramento principal do CCM 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.

A seqüência 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.

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura.

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 do CCM deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior.

4.4.2.2 - Inspeção e Testes

Os equipamentos cobertos por esta especificação deverão ser submetidos, no mínimo, aos seguintes ensaios de rotina:

- inspeção visual: esta inspeção abrange todos os aspectos (dimensões, acabamento, fixação, localização, montagem, identificação, fiação) referentes a construção do sistema elétrico;
- inspeção do fornecimento: verificar o confronto do material aplicado na construção do sistema elétrico com a especificação e aprovado, e constante da relação do material. Em divergência de tipos, verificar a adequacidade do similar empregado, quanto à operação e qualidade;
- teste de operação mecânica: para verificação do funcionamento adequado dos intertravamentos, comandos, alavancas, etc.;
- teste de operação elétrica: compreendendo continuidade, isolamento, polaridade, seqüência de fase e seqüência de operação;
- defeitos ou erros verificados durante as inspeções deverão ser reparados, sem qualquer ônus para o Comprador.

4.5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

4.5.1 - CAPTAÇÃO - EE-1

a) Descrição do sistema

Os conjuntos eletro-bombas, o comando e a proteção dos motores, serão instalados ao tempo. A iluminação externa da área será realizada através de luminárias com lâmpadas mistas de 160 W, sinaleiros com lâmpada incandescente de 40W, montados em poste. As lâmpadas mistas serão acionadas através da fotocélulas.

A proteção geral em baixa tensão (3 ϕ 380 V) foi optada para ser em disjuntor termomagnético, montado em caixa moldada.

Para proteção contra curto-circuito dos motores deverão ser utilizados fusíveis do tipo "NH".

Todas as partidas dos motores existentes no projeto serão de chaves compensadoras com TAP'S de 50% da tensão. Será utilizado nos autotrafos, o TAP = 50%, o que resulta uma corrente de partida igual a 25% da corrente de partida em ligação direta. Este sistema favorece o acionamento de motores em pontos extremos do sistema elétrico da concessionária.

A medição do consumo de energia elétrica, será efetuada na baixa tensão, através de medidores trifásicos de energia ativa e reativa. O padrão de medição será montado em painéis metálicos, uso ao tempo, padronizados pela COELCE, instalado em poste, onde o projeto indicar.

Deverá ser instalado um sistema de proteção elétrica para desligamento e acionamento automático das bombas, composto de tomadas e contactores.

Na área dos conjuntos eletro-bombas, o sistema de alimentação dos motores será realizado através de tomadas tripolares de 200A.

- **Memorial descritivo**

• **Objetivo**

Este memorial visa a elaboração do projeto da instalação elétrica da captação d'água (EE-1) que atenderá a cidade de Quixadá, no Estado do Ceará.

• **Descrição geral do projeto**

A captação é composta de 2(duas) bombas de 125 CV sendo 1(uma) ativa e 1 (uma) de reserva.

• **Localização e condições ambientais**

A captação se localiza no Açude Pedra Branca, município de Quixadá, estado do Ceará, com altitude inferior a 300 m, temperatura variando entre 21°C a 35°C, umidade relativa do ar entre 60% e 75%.

• **Proteção e medição**

A proteção em alta tensão será feita por chaves seccionadoras com fusíveis, tipo Matheus, e pára-raios de distribuição. A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores, fusíveis e relés instalados em quadros de comando e proteção de motores.

• **Alimentação primária, subestação e tensões secundárias**

Na captação (EE-1), a alimentação primária é em 13,8 kV, feita através de uma derivação da LD da COELCE. Será instalada uma subestação aérea de 150 kVA, com tensões secundárias de 380/220 V, 60 HZ.

• **Aterramento**

Todas as carcaças dos motores, quadros de distribuição e medição, CCM, pára-raios e flutuantes deverão ser conectados ao sistema de aterramento da subestação.

- Considerações gerais:
 - desenho das instalações e diagramas funcionais e unifilares complementam as descrições anteriores, informando o dimensionamento dos materiais;
 - não deverá haver emendas de cabos em eletrodutos;
 - as caixas de passagem deverão ter no fundo, uma cobertura no mínimo de 10 cm de brita.
- Normas técnicas

Todas as instalações elétricas devem obedecer as seguintes normas:

- 1 - Alta Tensão
 - 1.1 - CP - 02/84 - Critérios de projeto para redes de distribuição aérea - COELCE.
 - 1.2 - DT - 03/89 - Instalação de transformadores em estruturas - COELCE.
 - 1.3 - NT - 02/91 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição COELCE.
- 2 - Baixa Tensão

As normas para instalações em baixa tensão estão descritas nas especificações técnicas da NBR 5410, NEC (National Electric Code) e VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker).

4.5.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EE-2

- Finalidade

O projeto tem por objetivo a implantação de um sistema elétrico, partindo da LT. 13.800V, 60Hz da COELCE, através de um ramal de serviço misto, com subestação rebaixadora abrigada tipo blindada de 300 kVA, 13.800/380-220V, 60 Hz, para a energização das instalações elétricas da estação elevatória EE-2 do sistema adutor Pedra Branca/Quixadá, situada no município de Quixadá, Ceará, com demanda máxima prevista de 226,5 kVA.

- Sangria e Ramal de Serviço

A derivação para a alimentação desta subestação será feita a partir da LT.13.800V, 60Hz da COELCE, alimentador proveniente da S.E. Quixadá.

- Ramal de Serviço Aéreo

O ramal de serviço aéreo derivará da LT. 13.800V, 60 Hz da COELCE através de um jogo de chaves fusíveis indicadoras, corrente nominal 100 A com elos fusíveis dimensionados pela COELCE e condutor nº 4 AWG em alumínio ACSR.

Terá aproximadamente 10 metros de comprimento, ligando o ponto de derivação a um poste de concreto 300/10, instalado no terreno da estação elevatória, próximo a subestação blindada, compondo uma estrutura N3 onde serão instalados 03(três) pára-raios tipo válvula

12 kV, 5 kA e 03 (três) muflas terminais de porcelana, 15 kV, a uma altura mínima de 5 metros do piso, para descida dos cabos de energia ao ramal de serviço subterrâneo.

- Ramal de Serviço Subterrâneo

Terá trecho de aproximadamente 20 metros formado por 3 (três) cabos, unifilares, 15 kV, tipo PE (polietileno reticulado), seção nominal 25 mm² através de tubo PVC ϕ 100mm, protegidos por camadas de concreto.

Será construída junto ao poste uma caixa em alvenaria medindo 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, sendo os cabos de energia protegidos na descida por tubo de ferro galvanizado, DIN 2440, ϕ 4" até 3,00 m fora do solo.

Através do ramal subterrâneo os cabos de energia chegarão diretamente no cubículo de medição da S.E. blindada, localizada no interior da casa de comando, atendendo às especificações das normas da ABNT e concessionária.

- Tipo de Subestação

A subestação será abrigada, tipo blindada, composta de cubículo de medição, cubículo de disjunção e seccionamento/despacho de onde partirão os cabos alimentadores de média tensão dos transformadores, os quais serão localizados em área protegida ao lado da casa de comando.

- Medição

Será em 13.800V, 60 Hz, trifásico, através de transformadores de corrente, transformadores de potencial e de medidores de energia ativa e reativa, dimensionados, fornecidos e instalados pela COELCE, em conformidade com normas da ABNT.

Este cubículo blindado terá dimensões de 0,70 m x 1,60 m x 2,30 m e terá dois transformadores, de corrente e de potencial, instalados no seu interior, de acordo com as normas da COELCE.

O acesso ao seu interior será feito através de portas na sua parte posterior e frontal que deverão ser lacradas pela concessionária.

Os medidores de energia ativa e reativa ficarão instalados na parte frontal do cubículo em compartimento de dimensões normalizadas medindo 0,60 m x 1,40 m x 0,40 m tendo acesso fácil e seguro.

- Disjunção

A subestação terá proteção e seccionamento geral, em regime de carga de 13.800V, através de 01 disjuntor tripolar a volume reduzido de óleo para 400A, 250 MVA, classe 15 kV, nível de isolamento 95 kV, execução fixa, equipado com proteção contra surto de curto-

circuito e sobrecarga, bobina de mínima tensão em 110 VAC montada em cubículo metálico normalizado nas dimensões de 1,00 m x 1,60 m x 2,30 m. Terá seccionamento para manobra em vazio, através de 01 chave seccionadora tripolar a seco, 15 kV, 400A, acionamento manual, intertravada eletricamente com o disjuntor geral, que ficará acondicionada no cubículo.

- **Transformação**

Será feita através de 01 transformador rebaixador trifásico 300 kVA, 13.800/380 - 220 V, 60 Hz, com isolamento em óleo mineral, ligação primária em triângulo e ligação secundária em estrela, com neutro solidamente aterrado.

Este transformador será instalado ao tempo em área específica dotada de barreira contra aproximação de pessoas não qualificadas e animais, a qual se constituirá de mureta com arame farpado fixado e distanciado de 10 em 10 cm, distante no mínimo 1,50 m do transformador.

A alimentação primária do transformador será feita através de terminação e cabos de média tensão a partir da chave tripolar classe 15 kV, 400A, intertravada eletricamente com o disjuntor geral de entrada, instalada no cubículo blindado.

- **Distribuição em 380V**

Será realizada através do centro de controle de motores, composto por cubículos confeccionados em chapa de aço tratada e montados conforme normas da ABNT.

A alimentação deste painel será efetuada a partir do secundário do transformador através de cabo de cobre com isolamento 1 kV, sendo a proteção e seccionamento da entrada de energia do painel garantida por disjuntor tripolar termomagnético em caixa moldada.

- **Iluminação**

Na casa de comando, a iluminação natural será feita através de elementos vazados, enquanto que a iluminação artificial será calculada dentro dos níveis de iluminação adequados, conforme normas ABNT. Cada cubículo da S.E. blindada terá iluminação artificial com acionamento independente.

- **Ventilação**

A ventilação será do tipo natural, sendo feita através de elementos vazados tanto nas paredes em alvenaria do prédio da casa de comando, quanto nas chapas metálicas que compõem a S.E. blindada, garantindo o equilíbrio de temperatura dentro dos parâmetros de tolerância das normas da ABNT.

- Aterramento

O sistema de aterramento da instalação em questão, será em malha composta por haste de terra tipo Copperweld, obedecendo às especificações da norma NT 002/91 da COELCE.

Todas as partes metálicas da subestação, não destinadas ao transporte de energia elétrica, inclusive a blindagem dos cabos, através dos terminais instalados no poste e cubículo de chegada, serão aterradas através de cabo de cobre nu, seção 35 mm² ligado a um conjunto de hastes de aterramento tipo Copperweld de diâmetro 5/8" x 2.400 mm.

- Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Será assegurada por 03(três) pára-raios, tipo válvula, 12 kV, 5 kA, instalados na última estrutura do ramal de serviço aéreo, ligados eletricamente a terra através de cabo de cobre nu, seção 35 mm² e conjunto de hastes de aterramento tipo Cooperweld.

A proteção mecânica da descida do cabo de aterramento será assegurada através de tubo de material não magnético, conforme normas vigentes.

4.5.3 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE-3 E AMPLIAÇÃO DA ETA EXISTENTE

- Finalidade

O projeto tem por objetivo a implantação de um sistema elétrico, partindo da LT 13.800 V, 60 Hz da COELCE, através de um ramal de serviço misto, com subestação aérea de distribuição de 225 kVA, 13.800/380/220 V, 60 Hz, para energização das instalações elétricas da ETA e estação elevatória EE-3 do sistema Adutor Pedra Branca/ Quixadá, situada no município de Quixadá, Ceará, com demanda máxima prevista de 158 kVA.

- Sangria e Ramal de Serviço

A derivação para a alimentação desta subestação será feita a partir da LT.13.800V, 60Hz da COELCE, alimentador proveniente da S.E. Quixadá.

- Ramal de Serviço Aéreo

O ramal de serviço aéreo derivará da LT. 13.800V, 60 Hz da COELCE através de um jogo de chaves fusíveis indicadoras, corrente nominal 100 A com elos fusíveis dimensionados pela COELCE e condutor nº 4 AWG em alumínio ACSR.

Terá aproximadamente 5 metros de comprimento, ligando o ponto de derivação a um poste de concreto 600/11, instalado no terreno da ETA/ EE-3, compondo uma estrutura TRT-225/600/11.

- Ramal de Serviço Aéreo (B.T.)

Será feito, um ramal aéreo em 380 V, partindo da S/E até a casa de bombas, em cabos 2 ASC.

- Medição

A medição será em B.T., em painel montado na estrutura TRT, padrão COELCE.

- Proteção

O transformador terá proteção em A.T. através de chaves matheus com elo fusível 10 k, e de disjuntor termomagnético de 350 A, 10 KA, em B.T.

- Distribuição em 380 V

Será realizado através do CCM montado na casa de bombas. O CCM será composto de:

- 2 (duas) chaves compensadoras automáticas - 100 CV - (EE-3A);
- 2 (duas) chaves compensadoras automáticas - 30 CV - (EE-3B);
- 2 (duas) chaves compensadoras automáticas - 25 CV - (EE-3C);
- Painel de força.

Os painéis do CCM serão do tipo autosuportante, montados em chapa de aço com pintura em epóxi. A proteção geral será feita por disjuntor trifásico 250 A, 10 KA.

- Iluminação

Na casa de bombas, a iluminação natural será feita através de elementos vazados, enquanto a artificial será por meio de lâmpadas fluorescentes, conforme padrões ABNT.

- Aterramento

O sistema de aterramento da S/E e do sistema de B.T., será feito em malha composto de cabo de cobre e haste de aço cobreado, conforme NT-002/91.