



### 1.14.2 – Válvulas de Retenção

#### 1.14.2.1 – Fornecimento

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

corpo - ferro dúctil;

eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;

disco - ferro dúctil;

eixo limitador - aço inox AISI-304;

eixo de disco - aço inox AISI-304;

mola - aço inox AISI- 302

vedação - Buna-N.

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

#### 1.14.2.2 – Montagem

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

### 1.14.3 – Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba

#### 1.14.3.1 – Considerações Gerais

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

roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas expensas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de serem parafusadas.

#### 1.14.3.2 – Fornecimento

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

conjuntos eletrobombas para estações elevatória de esgotos, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;

conjuntos eletrobombas submersíveis para estações elevatória de esgotos, montadas em trilhos para fácil remoção, dentro de poços de sucção.

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

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

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela Fiscalização.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada;
- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviço;

os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;

a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;

a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;

todos os parafusos e chumbadores deverão ser em 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 condições:

os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;

os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;

a tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;

os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40 °C.

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

os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da Fiscalização;

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).

#### 1.14.3.3 – Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalização.

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

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

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

#### 1.14.3.4 – Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

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

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

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

#### 1.14.3.5 – Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referentes ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.



Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais à CONTRATANTE.

#### 1.14.3.6 – Montagem dos Sistemas Auxiliares

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

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

#### 1.14.3.7 – Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A CONTRATADA deverá levar ao

conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.



#### 1.14.3.8– Bomba Reautoescorvante

A bomba será do tipo centrífuga de eixo horizontal (sucção horizontal e recalque vertical), re-autoescorvantes, adequada ao bombeamento de esgoto bruto contendo sólidos em suspensão.

A bomba deve ter a capacidade de realizar a escorva da tubulação de sucção em sistemas abertos, estando a tubulação de sucção completamente vazia, sem o auxílio de sistemas externos (sem água de fonte externa, sem interligação com qualquer rede ou reservatório de água) e com a carcaça da bomba cheia apenas até a seção média do rotor, dispensando inclusive o emprego de válvulas de pé ou de retenção na porção inferior dos tubos. A tubulação de sucção deve ser posicionada de forma a que se mantenha a carcaça com meia-seção de líquido, mesmo quando o equipamento estiver parado. Para que se mantenha a coluna de líquido dentro do tubo de sucção, haverá uma única válvula tipo “flap”, que já faz parte do corpo da bomba.

Se tratar de elevatória de esgoto, em que a possibilidade de ocorrer um entupimento ou assoreamento da tubulação é grande, não se permitirá o emprego de válvulas (como válvulas de retenção ou válvulas de pé com crivo, por exemplo) ou elementos que possam provocar qualquer decréscimo na seção de escoamento da tubulação de sucção.

A bomba será do tipo “non-clog” (anti-entupimento), totalmente projetada para permitir a passagem de sólidos de diâmetro conforme indicado no projeto, em qualquer parte de seu interior. O rotor será do tipo semi-aberto, construído em ferro dúctil. Deverá ser preso ao eixo através de uma bucha cônica, não sendo aceitos parafusos em substituição.

A carcaça e a placa de desgaste deverão ser construídas em ferro fundido ASTM A-48 classe 30. A válvula flap será revestida de borracha e deverá poder ser substituída sem a necessidade de se desmontar o tubo de sucção.

A bomba deverá ser equipada com selo mecânico de dupla-flutuação e auto-alinhável, e possuir placa de desgaste. O ajuste da placa de desgaste deverá ser feito pela parte externa da bomba.

A manutenção da bomba deverá ser realizada sem que haja necessidade de remover o equipamento de seu local de instalação ou qualquer das tubulações de sucção ou recalque. A bomba deverá ter tampa de inspeção, pela qual será realizada a limpeza do equipamento e a substituição dos seguintes elementos: rotor, placa de desgaste e selo mecânico. O motor estará acoplado à bomba através de um sistema de polias e correias, facilitando as operações de manutenção e possibilitando o ajuste futuro do ponto de operação, através da simples troca dessas mesmas polias e correias.

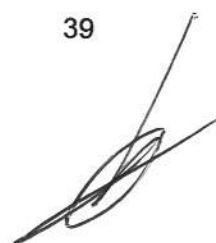
Para o perfeito funcionamento da elevatória será prevista uma válvula de expulsão de ar na saída do recalque.

Os motores elétricos serão de 4 pólos, trifásicos, voltagem conforme especificação de projeto, 60Hz, isolamento classe B, proteção IP-54.

Detalhes particulares de fabricantes como o fluido de lubrificação do selo mecânico, se a graxa ou a óleo, existência ou não de pedestal onde se alojam os mancais, voluta independente ou integrada à carcaça, todas estas particularidades e outras, devem ser explicitadas na proposta de fornecimento.

#### **1.14.4 – Pedestais de Suspensão Simples**

Os pedestais de suspensão são empregados na manobra de comportas instaladas abaixo de passarelas, tanto de sentido único como de sentido duplo de fluxo.



Componentes	Materiais
Volante	Ferro dúctil
Tampa	Ferro dúctil
Corpo	Ferro dúctil
Haste	Aço SAE 1010/1020
Porca	Latão fundido
Chapéu	Ferro dúctil
Eixo	Aço SAE 1010/1020



## 1.15 – SISTEMAS ELÉTRICOS

### 1.15.1 – Introdução

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

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

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

### 1.15.2 – Normas Técnicas

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

ABNT ( Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;

NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio;

NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios;

NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;

NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia;

NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;

NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - 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 ensaios;

NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;

NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;

NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais.

ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas:

z55.1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment;

C37.09a - 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 coatings;

D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;

D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;

523/70 - Test for specular gloss.

DIN - (Deutsche Industrie Normen - Alemanha).

NEMA - (National Electrical Manufacturers Association - USA).

IEEE - (Institute of Electrical and Electronic Engineers).

IEC - (International Electrotechnical Commission - USA).

SAELPA: Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição.



42

*Claudio José Queiroz Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º CIVIL - CREA 134/0001200-0

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

### 1.15.3 – 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.

#### 1.15.3.1 – Disposições Gerais Relativas aos Materiais

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

Ser apropriado para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar.

Ser detalhado 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; e,

Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

#### 1.15.3.2 – Transporte

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem manuseio, e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.



*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Claudio José Barros  
Eng.º Civil - CREA 01818

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 de 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.

#### **1.15.4 – Equipamentos Elétricos**

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

##### **1.15.4.1 – Sub-estações Transformadoras**

###### **1.15.4.1.1 – Generalidades**

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

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

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



As estações deverão estar situadas em locais livres de inundação. Nos casos onde isto for inevitável, a estação deverá estar em cota superior a 2 metros acima da lâmina máxima d'água.

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

As subestações até 75 KVA são montadas em estruturas TR.

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

#### **1.15.4.1.2 – Condutores**

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

Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão as normas NBR 5111 e NBR 6524;

Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1000 Volts, obedecerão as normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos de PVC rígido, terminando em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro.

*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETS E ACESSORIA  
Claudio José Barros  
Engenheiro - IRAUCUBA



#### **1.15.4.1.8 – Pára-raios**

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

O aterramento do pára-raios deve ser na malha de terra da sub-estação.

#### **1.15.4.1.9 – Chaves desligadoras e fusíveis**

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 100 A, tensão nominal de 14,4 KV, frequência 60 Hz, nível básico de impulso 110 KV.

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto, previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra.

#### **1.15.4.1.10 – Transformadores de força**

##### **1.15.4.1.10.1 – Potência nominal**

A potência nominal em KVA padronizada de acordo com o projeto específico de cada unidade e definitivo na sua planilha. Toda a potência é trifásica.

##### **1.15.4.1.10.2 – Derivação e relações de tensão**

Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V;

Secundário: 380/220 V;

A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível;

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%;

Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

#### 1.15.4.1.10.3 – *Frequência nominal*

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

#### 1.15.4.1.10.4 – *Perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (750C).*

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

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

. PERDAS EM VAZIO - 10%

. PERDAS TOTAIS - 6%

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

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

#### 1.15.4.1.10.5 – *Elevação de temperatura*

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55°C;



Cláudia José Góes  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudia José Góes  
Eng.ª Civil - CREA 134.104/01-0

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65°C.

#### 1.15.4.1.10.6 – Características de curto-circuito

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

#### 1.15.4.1.10.7 – Características construtivas

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

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

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

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

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

*Cláudio José Guimarães*  
JOTA BARROS PROJETO  
Cláudio José Guimarães Bar  
Eng. Civ. - CREA 13414

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

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



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

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

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

*Claudio José Queiroz Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º CIVIL - CREA 134128

#### 1.15.4.2 – Quadros Elétricos

##### **1.15.4.2.1 – Objetivo**

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B.T até 50 CV.



##### **1.15.4.2.2 – Conteúdo do fornecimento**

###### *1.15.4.2.2.1 – Quadro elétrico de medição e distribuição em B. T.*

O quadro elétrico de medição e distribuição em B.T é constituído basicamente dos seguintes armários:

Um (1) armário de medição;

Um (1) armário de distribuição.

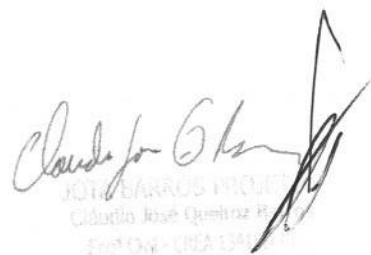
Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela concessionária - COELCE.

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento da COELCE.

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos.

O armário deverá consistir essencialmente de:

Um (1) armário blindado, dimensões de acordo com o desenho;

  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudio José Quintoz R.  
Eng.º Civil - UFRB 1341

Um (1) barramento trifásico 600 V, até 350 A, com barra de terra e de neutro;

Um (1) disjuntor, geral, tripolar, termomagnético, em caixa moldada.

A descrição exata desses equipamentos estão contidas no Volume 4 – Projeto Elétrico.

#### 1.15.4.2.2.2 – Quadro elétrico de comando de motores

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 50 CV - 380V, consiste essencialmente de uma chave compensadora. A descrição dos equipamentos constituintes do quadro elétrico encontra-se no Volume 4 – Projeto Elétrico.

#### 1.15.5 – Instalações elétricas prediais

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e pára-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto.

##### Condições Gerais:

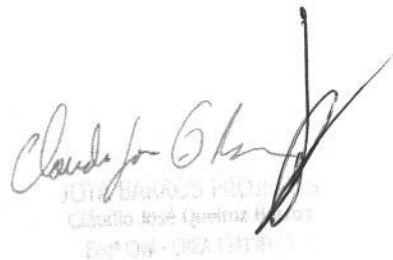
Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado.

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível.



  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Claudio José Guimarães  
Engenheiro - CRB 12345



Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

### Proteção e Verificação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

### Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores.

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou menor que  $6 \text{ mm}^2$  deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que  $6 \text{ mm}^2$  ligados por meio de terminais adequados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos.

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito;

deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas.

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra quando:

O equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes;

O equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos;

O equipamento estiver instalado em local úmido;

O equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica;

O equipamento opere com um terminal a mais de 150 Volts contra a terra.

O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente.

Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar.

Os barramento indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da Fiscalização.

*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Guimarães  
Eng.º Civil - CREA 13A

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

limpeza e secagem interna da tubulação;

pisos que levem argamassa;

execução de telhados ou impermeabilização de coberturas;

assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva.

Para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomita ou pedra sabão.

Conduitos e Caixas: Os conduitos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação. Todos os conduitos correrão embutidos nas paredes e lajes. Os conduitos serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo. A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos. As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

Barras Condutoras : Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais.

Quadros: O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50m do piso.

Para-Raios - Tipo Convencional: A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h=3m$ , no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será



*Cláudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudio José Barros  
Eng.º Civil - CREA 13418

instalado um "boulvet" nivelador com quatro pontos. O "boulvet" será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto.



*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cândia José Getez Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-0

56





---

## 2 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134195/O-0

*[Signature]*  
57

## 2 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

### 2.1 – REFERÊNCIA DE NÍVEL

A CONTRATADA deverá basear seu nivelamento em RN's, previamente verificados através de nivelamento específico. A verificação citada deverá ser procedida através de uma poligonal de nivelamento, passando, no mínimo, em 3 (três) RN's, devendo a caderneta ser apresentada à Fiscalização, contendo os seguintes dados:

- a) cota implantada nos RN's;
- b) cota encontrada pela firma;
- c) extensão da poligonal;
- d) cálculo da poligonal; e
- e) indicação dos pontos de segurança (PS), devidamente discriminados e localizados de 100 em 100 metros, no mínimo.

### 2.2 – PIQUETEAMENTO E NIVELAMENTO

Deverá ser efetuado a locação da rede e dos coletores troncos através de piqueteamento, de 20 em 20 metros, com nivelamento e fixação dos centros dos poços de visitas.

### 2.3 – SISTEMA TOPOGRÁFICO A SER UTILIZADO E ERRO PERMISSÍVEL

O nivelamento e o contranivelamento dos piquetes que correspondam aos tampões dos poços de visita ou til deverão ser feitos pelo sistema geométrico, não sendo permitidas visadas superiores a 60 metros. A cota deverá ser tomada sobre o centro do tampão. O erro de nivelamento máximo permissível será de 2 cm por km.



*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio Jota Barros  
Proj. Eng. - CREA 15495/O-0

Todo nivelamento deverá ser elaborado tomando-se como Referência de Nível (RN) os Pontos de Segurança (PS) mencionados nesta Especificação.

Qualquer outro serviço topográfico necessário à obra deverá ser executado de acordo com as normas descritas nesta especificações.

#### Medidas diretas efetuadas

Serão colhidos no campo e devidamente registrados nas cadernetas os seguintes dados:

medidas diretas da distância entre os poços de visita sucessivos, referidos ao centro do tampão, com trena de aço devidamente aferida;

medida direta das profundidades dos poços de visita, ou tubos de inspeção e limpeza.



*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Queiroz Barros  
Proj. Civil - CREA 04770-1

59  
*[Signature]*



---

**3 – SERVIÇOS CADASTRAIS**

*Cláudio José Queiroz Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engenheiro - CREA 034/01-0

60





### **3 – SERVIÇOS CADASTRAIS**

#### **3.1 – OBJETIVO**

O objetivo é estabelecer procedimentos para a elaboração do Cadastro Técnico de Rede Coletora, Interceptores, Emissários e ligações Prediais de Esgotos Sanitários.

#### **3.2 – FINALIDADE**

O conhecimento de todo o sistema implantado;

Maior eficiência na execução dos serviços de operação e manutenção preventiva e corretiva;

Subsídios para planejamento de futuras ampliações e melhorias, elaboração de projetos e execução de obras.

#### **3.3 – ELEMENTOS COMPONENTES DO CADASTRO TÉCNICO**

##### **3.3.1 – Planta Geral**

Planta em escala de 1:5.000, onde estejam representadas em conjunto as áreas de esgotamento, com delimitação de bacias e sub-bacias;

Indicação das travessias das vias públicas, assim como obstáculos a serem transpostos: rios, outras canalizações existentes, etc. ;

Denominação das vias públicas;

Referências dos eixos coordenados na direção norte-sul e leste-oeste;

Divisão em quadrículas, seguindo a nomenclatura adotada;

*Cláudia José Quaresma Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudia José Quaresma Barros  
ENGENHEIRA - DRA 10478/O

O traçado da rede coletora e seus componentes;

Locação de poços de visita, estações elevatórias, interceptores, emissários, coletores, etc.;

Sentido de esgotamento;

Diâmetro e tipo de material da canalização nos diversos trechos;

Código de cada quadrícula.

### 3.3.2 – Planta Cadastral

De cada quadrícula identificada na planta geral, obter-se-á 4 (quatro) pranchas individuais, denominadas sub-quadrículas, na escala 1:1000, no formato A1 da ABNT (594 x 841mm), correspondente aos quadrantes (A,B,C e D) da quadrícula original, denominada Planta Cadastral, que além de conter todos os elementos inscritos na planta geral, deverá ainda registrar maiores detalhes, de maneira a se obter uma representação gráfica do Sistema.

A Planta Cadastral deverá conter:

Identificação dos PV's;

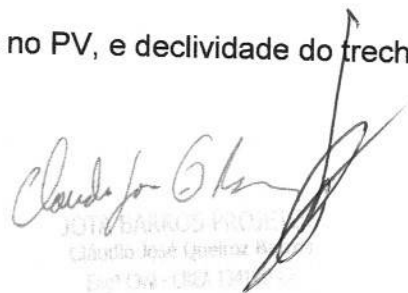
Sentido de fluxo dos coletores, interceptores e emissários;

Extensão dos trechos entre PV's em metros;

Diâmetro das tubulações em milímetros;

Tipo de material;

Cota do terreno, cota de fundo do afluente e efluente no PV, e declividade do trecho;

  
JOTA BARROS PROJETS  
Claudio José Gomes  
Eng.º Civil - CRB 1342

Identificação dos RN's oficiais ou arbitrários;

Interferências;

Amarração dos PV's;

Carimbo com identificação da quadrícula originária, articulação e número da sub-quadrícula.

Codificação da Planta Cadastral:

Cada quadrante oriundo da interseção dos eixos ortogonais, na planta geral será dividido em sub-quadrículas com as dimensões de 500 x 500mm, que se constituirão nas plantas cadastrais;

Cada quadrícula será identificada por números em ordem crescente da direita para esquerda e de cima para baixo;

Os PV's, coletores, emissários e interceptores em planta cadastral, deverão ser identificados com a mesma numeração recebida na planta geral e do projeto implantado;

Quando da elaboração de novos projetos para uma área que já possua rede implantada, a numeração deverá obedecer a seqüência já adotada para aquela bacia.

### **3.3.3 – Planta de detalhes e interferências**

As plantas de detalhes e interferências originam-se das plantas cadastrais e tem por finalidade mostrar a rede e qualquer de seus elementos em uma determinada localização especial bem como fatores interferentes (telefone, linhas férreas, galerias pluviais, rede de água, etc.), desenhadas sem escala no formato A4 da ABNT.



*Cláudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS E ACESSORIA  
Cláudio Jota Barros  
Engenheiro Civil

470  
Fis. 470  
RUBRICA

### 3.3.4 – Perfis

De cada planta cadastral obtém-se pranchas com a mesma codificação da articulação, nas escalas  $H = 1:100$  e  $V = 1:100$  nas dimensões 297mm 841mm, denominados perfis, que além de conter todos os elementos cadastrais, mostrará a situação em que se encontra a tubulação em relação a superfície do solo, e localização dos PV's .

### 3.3.5 – Cadastro de Ligações Prediais

#### 3.3.5.1 – Condições Gerais

Na execução do cadastro de ligações prediais deverão ser observadas as seguintes etapas:

- a) levantamento no campo dos dados necessários à elaboração da folha de cadastro; e
- b) elaboração de folha de cadastro, após a conclusão dos ramais prediais do quarteirão de uma rua.

#### 3.3.5.2 – Levantamento em Campo

Para o preenchimento da ficha cadastral de ligações domiciliares de esgoto, deverão ser levantados os seguintes elementos:

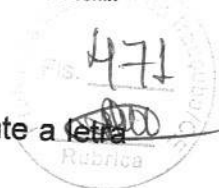
Numeração de todos os prédios assim como a identificação de todos os lotes do quarteirão;

O número do trecho no qual o quarteirão está contido;

A estaca e complemento, quando for o caso, em que foi implantado o Tê ou selim;

A distância do Tê ou selim a caixa de inspeção, correspondente a letra D;

*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJ. E ASSESSORIA  
Claudio José Queiroz  
Eng. DE GRADUAÇÃO



A distância do eixo do PV de montante ao eixo do Tê ou selim, correspondente a letra Y;

A distância do eixo do PV de jusante ao eixo do Tê ou selim, correspondente a letra X;

O diâmetro do ramal predial em milímetros;

A profundidade do Tê ou selim em metros;

Diâmetro da rede em milímetros; e

A numeração dos PV's de montante e jusante do trecho.

### 3.3.5.3 – Folha de Cadastro

A folha de cadastro das ligações prediais de esgoto deverá ser apresentada datilografada ou emitida por impressoras de computador, conforme modelo.

## 3.4 – CADASTRO DE REDE CONDOMINIAL

O cadastro da rede condominial deverá ser apresentado de maneira clara e objetiva de fácil compreensão, possibilitando um acesso fácil a sua manutenção visto que, os coletores são implantados intra-muros.

Deverá ser desenhado em pranchas no formato A1 da ABNT na escala 1:500 devendo constar:

Diâmetro do coletor;

Sentido de fluxo;

Distância entre caixas de inspeção;

O afastamento do coletor em relação a divisa dos lotes;

*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJ  
Cláudio José Guimarães  
ENGENHEIRO - OAB 171

Cotas de tampa e fundo das caixas de inspeção indicando suas profundidades;

Lotes com os respectivos números dos imóveis; e

Indicação da interligação do imóvel a caixa de inspeção.



### 3.5 – FORMA DE CADASTRAMENTO

#### 3.5.1 – Nivelamento

O nivelamento para cadastro da rede coletora de esgotos sanitários, deverá ser efetuado pelo sistema geométrico, devendo o ponto de partida sempre que possível ser determinado através de uma referência de nível oficial fechando em outro ponto de referência oficial.

Quando da impossibilidade do exposto acima, deverá ser efetuado o contranivelamento não excedendo cada extensão contra-nivelada de um quilômetro.

Todas as cotas deverão ser tomadas sobre o centro do tampão dos órgãos acessórios ou sobre o terreno no local correspondente ao centro da caixa de passagem sem inspeção e ter aproximação em milímetros.

Os tampões não devem ser utilizados como ponto de mudanças dos aparelhos.

No caso de lançamento do coletor de esgotos em rios e córregos, deverá ser tomada a cota da geratriz interna e inferior da canalização de lançamento, bem como as cotas do nível d'água e de inundação desses corpos receptores.

Deverão constar ainda as cotas da geratriz inferior do efluente e do(s) afluente(s), pontos críticos ou característicos e em cada poço de visita, diâmetro e materiais das canalizações, declividades, distâncias entre poços e denominação das vias públicas.

*Cláudio José Queiroz*  
JOTA BARROS PROJETS  
Cláudio José Queiroz  
Eng.º CIVIL - CREA 11195



### 3.5.2 – Distâncias entre órgãos acessórios

As distâncias deverão ser medidas na horizontal de eixo a eixo sobre os tampões dos poços de visita e/ou centros das caixas de passagem sem inspeção conforme modelo.

Normalmente, os projetos podem apresentar sifões, tubos de queda, poços especiais, etc., neste caso, desenhos detalhados são acrescentados ao cadastro.

### 3.5.3 – Amarração da rede de esgotos e seus componentes

A rede de esgotos e seus componentes devem ser levantadas e amarradas em pontos fixos de fácil acesso e segura identificação física.

Entende-se como ponto fixo, os cantos vivos das quadras, lotes e meios-fios ou a interseção dos prolongamentos das faces dos mesmos.

Quando da indefinição ou inexistência de cantos vivos a interseção é obtida prolongando-se uma das faces da quadra, lote ou meio-fio, como auxílio da trena, ajustando-se uma baliza sobre a trena na direção do prolongamento da outra face.

Para efeito de amarração dos pontos fixos, devem ser selecionados, a partir da seguinte ordem de prioridade:

Pontos situados no alinhamento das edificações;

Poste de concreto da rede elétrica;

Pontos situados no alinhamento do meio-fio; e

Marcos de concreto armado.

As amarrações devem ser executadas pelo método da triangulação simples e, em hipótese alguma serão aceitas amarrações por triangulação múltipla.

*Cláudio José Quintanilha*  
JOTA BARROS PROJ. E ASSESSORIA  
Cláudio José Quintanilha  
Eng.º Civil - CREA 134/04

### 3.6 – ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO

A atualização do cadastro será feita através de um sistema de informações montado entre os diversos setores da Empresa, envolvidos nesta atividade, de modo que possam ser registrado todas as alterações oriundas de intervenções no sistema para:

Ampliação;

Reparos;

Ligações domiciliares;

Remanejamentos;

Pesquisas; e

Manutenção preventiva.

As informações serão enviadas ao setor de cadastro, de forma sistemática, imediatamente após a execução da modificação processada por meio de formulário próprio, contendo todos os detalhes necessários à perfeita atualização do cadastro.

### 3.7 – FLUXO DE INFORMAÇÕES E ARQUIVO

O fluxo de informações e arquivo de dados deverá obedecer a uma seqüência lógica, possibilitando a alimentação permanente de dados ao setor de cadastro, o qual fará a atualização conveniente dos mesmos.

A sistemática de fluxo de informações e arquivos de dados, se processa da seguinte maneira:

As áreas de operação e manutenção e obras serão responsáveis pela alimentação do cadastro técnico, quando da execução de obras e serviços;



*Claudio José Gerbinet Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Gerbinet Barros  
Eng. Civil - OAB 111111



O cadastro técnico recebe essas informações de campo, pelos meios já descritos, analisa e processa a atualização cadastral;

O cadastro técnico fornecerá periodicamente ou quando solicitado, às áreas de operação e manutenção e obras, cópias dos elementos dos cadastros devidamente atualizados;

O original da planta geral, cadastral e de detalhes, serão mantidos arquivados junto ao setor de cadastro e não devem ser utilizados para serviços de campo ou para consulta, devendo portanto ser fornecido a cada setor interessado, o n.º de cópias necessárias para trabalho de rotina. Os referidos originais devem ser arquivados em ordem de seqüência de codificação; e

As cópias de cada planta cadastral ficarão arquivadas em pastas individuais juntamente com os seus respectivos jogos de plantas de detalhes.

### **3.8 – RECEBIMENTO PELA CONTRATANTE DE INFORMAÇÕES EM MEIO MAGNÉTICO**

#### **3.8.1 – Forma de armazenamento**

Deverão ser entregues em meio magnético as plantas cadastrais, as plantas de perfis e a ficha cadastral das ligações domiciliares de esgoto.

As plantas (cadastral e de perfil) deverão ser armazenadas em disco flexível para microcomputadores PC XT/AT no padrão "DXT" do software AUTOCAD versão 11 (extensão do arquivo ".DWG").

A ficha cadastral das ligações domiciliares de esgoto deverá ser armazenada no formato texto do DOS obedecendo o seguinte lay-out de registro:

*Cláudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJ  
Cláudio José Barros  
Engenheiro - OAB 13.000

Código da RUA (logradouro) do carimbo da ficha cadastral. Este código deve ser coletado de listagem fornecidas pela CONTRATADA classificadas por nome de rua. 6 (seis) posições numéricas;

Código do primeiro dos logradouros (ruas) entre as quais a RUA da ficha cadastral se encontra (lacuna "ENTRE" da ficha cadastral). 6 (seis) posições numéricas;

Código do segundo dos logradouros (ruas) entre as quais a RUA da ficha cadastral se encontra (lacuna "ENTRE" da ficha cadastral). 6 (seis) posições numéricas;

Número da casa com 5 posições alfanuméricas;

Número do trecho com 3 posições numéricas;

Número da estaca com 3 posições alfanuméricas;

Distância (D) com 3 posições numéricas e 2 casas decimais;

Distância de jusante (X) com 3 posições numéricas e 2 casas decimais;

Diâmetro do ramal com 4 posições numéricas;

Profundidade da caixa com 2 posições numéricas e 2 casas decimais;

Profundidade do TÊ ou SELIM com 2 posições numéricas e duas casas decimais;

Diâmetro da rede com 3 posições numéricas; e

Número do PV com 3 posições numéricas.

As plantas cadastrais e as plantas de perfis deverão estar referenciadas geograficamente em coordenadas UTM, com pelo menos 2 pontos referenciados por planta (no caso da planta de perfil um ponto na estaca inicial e outro na final), para fins

de compatibilização com a base cartográfica do município (levantamento aerofotogramétrico de 1998).

### 3.8.2 – Nomenclatura dos arquivos no disquete

A nomenclatura dos arquivos das plantas cadastrais (AUTOCAD – extensão “.DWG”) deverá ser a seguinte:

XX-XXY.DWG

Onde: XX-XX é a identificação da quadricula (ex.: 3E-6N) e Y é a identificação da sub-quadricula (A,8,C,D).

A nomenclatura dos arquivos das plantas de perfis (AUTOCAD) e dos arquivos de ficha cadastral deverá ser a seguinte:

XXXXYNNN.DWG

Onde: XXXX é a identificação da quadricula onde se inicia o perfil (ex.: 3E6N); Y é a identificação da sub-quadricula (A,8,C,D) e NNN é um seqüencial dentro da sub-quadricula.

### 3.8.3 – Características das plantas no “AUTOCAD”

Cada planta cadastral deverá conter pelo menos 7 “layers”, cada um contendo os seguintes dados e nas seguintes cores:

linhas delimitadoras das ruas – preto;

nomes (todos) – vermelho;

curvas de nível – amarelo;

linha-traçado da rede coletora – azul claro (CYAN);

*Claudio José Quintanilha*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Claudio José Quintanilha  
Eng. Civil - CREA 100.000.000/0

numeração das quadras (círculo com setor e quadra) – lilás (magenta);

peças (poços de visita, estação elevatória, etc.) – azul claro; e

cercadura (linha grossa) – cor 15.

A planta cadastral poderá conter um “Layer” para referências na cor amarela.

Os textos para nomes de rua, n.º de poços de visita e cotas das curvas de nível deverão ter altura “2”. Os demais textos deverão ser altura “1.5”.



*Claudio Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJ. E ASSESS.  
Cidade José Quintanilha  
R. P. O. 100 - 010 - 000



---

**4 – MÉTODO CONSTRUTIVO - REDE**

---

*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Claudio José Barros  
Eng.º Civ. - CRA 134190-0

#### **4 – MÉTODO CONSTRUTIVO - REDE**

##### **4.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Todos os serviços deverão ser executados em consonância com o projeto executivo, as prescrições contidas nas presentes especificações, Normas Técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e Normas de Trânsito pertinentes ao município.

Na existência de serviços não especificados, a CONTRATADA somente poderá executá-los após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

##### **4.2 – LIMPEZA DA FAIXA DE TERRENO**

Nas áreas onde se desenvolverão os trabalhos para locação e assentamento dos coletores de esgotos, deverá ser procedida a remoção da vegetação e do solo superficial impróprio, através de capina, roçada, desmatamento, destocamento e raspagem.

Somente serão derrubadas, mediante anuência dos órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, as árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham raízes prejudiciais às escavações necessárias. A remoção das árvores será feita mediante a anuência dos órgãos competentes.

##### **4.3 – DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

A CONTRATADA deverá proceder a demolição e remoção de qualquer natureza, que sejam prejudiciais ao assentamento da rede coletora e que forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO.



*Claudio José Queiroz*  
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudio José Queiroz  
Engº Civil - CREA 124.410

Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as precauções necessárias referentes aos materiais que a FISCALIZAÇÃO determine para ser aproveitado na própria obra.

Os entulhos e os materiais não sujeitos a reaproveitamento serão transportados pela CONTRATADA, e levados ao bota-fora aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos devem ser empilhados e colocados em locais que não prejudiquem a passagem de veículos e pedestres.

#### **4.4 – REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS**

A CONTRATADA deverá providenciar todos os remanejamentos de instalações que interfiram de tal forma com os serviços a serem executados que não possam ser mantidos em sua posição atual.

Os remanejamentos deverão ser programados pela CONTRATADA, com a devida antecedência, e de acordo com a FISCALIZAÇÃO e proprietários e/ou Concessionários.

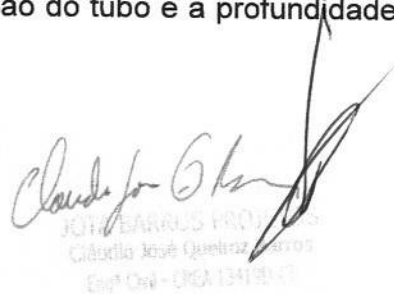
Os danos às instalações existentes são de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que deverá pesquisar as interferências, antes da abertura das valas.

As obras de remanejamento executadas pela CONTRATADA somente poderão ser efetuadas com a expressa anuência dos proprietários e/ou concessionários.

#### **4.5 – ESCAVAÇÃO**

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

A largura das valas variará de acordo com a dimensão do tubo e a profundidade a ser escavada, conforme mostrado nos quadros a seguir.



JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - ORGA 134181/03



**DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO  
 PVC E FoFo**

DN	PROFUNDIDADE DE ( M )		LARGURA MÁXIMA DA VALA ( M )				
			S/ ESCORAMENTO E PONTALETEAMEN TO	DESCONTÍN UO CONTÍNUO	E ESPECIAL	METÁCUL O- MADEIRA	
100	0	-	2	0,50	0,60	0,65	0,85
	2 - 4			0,60	0,70	0,75	0,85
150	0	-	2	0,50	0,60	0,65	0,85
	2 - 4			0,60	0,70	0,75	0,85
200	0	-	2	0,55	0,65	0,70	0,90

*Claudio José Queiróz*  
 JOTA BARROS PROJ  
 Claudio José Queiróz  
 Eng. Civ. - CR02.134



	2 - 4		0,65		0,75	0,80	0,90
250	0 - 2		0,60		0,70	0,75	0,95
	2 - 4		0,70		0,80	0,85	0,95
300	0 - 2		0,65		0,75	0,80	1,00
	2 - 4		0,75		0,85	0,90	1,00
350	0 - 2		0,70		0,80	0,85	1,05
	2 - 4		0,80		0,90	0,95	1,05
400	0 - 2		0,75		0,85	0,90	1,10
	2 - 4		0,85		0,95	1,00	1,10

Obs.: 1 – Para profundidades acima de 4 m será de acordo com o projeto específico da obra, ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10 m na largura para cada metro adicional de profundidade.

**DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO  
 TUBOS DE CONCRETO**

DN	PROFUNDIDADE (M)	LARGURA MÁXIMA DA VALA (M)			
		S/ ESCORAMENTO E PONTALETEAMENTO	DESCONTÍNUO CONTÍNUO	ESPECIAL	METÁCULO - MADEIRA
500	0 - 2	1,10	1,20	1,25	1,45

*Claudio José Queiroz Barros*  
 JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Eng.º Civil - CREA 13741/O-0

	2 - 4			-,--	1,30	1,35	1,45
600	0 - 2			1,40	1,50	1,55	1,75
	2 - 4			-,--	1,60	1,65	1,75
700	0 - 2			1,50	1,60	1,65	1,85
	2 - 4			-,--	1,70	1,75	1,85
800	0 - 2			1,60	1,70	1,75	1,95
	2 - 4			-,--	1,80	1,85	1,95
900	0 - 2			-,--	2,00	2,05	2,25
	2 - 4			-,--	-,--	-,--	2,25
1000	0 - 2			-,--	-,--	-,--	-,--
	2 - 4			-,--	-,--	-,--	2,40

Obs.: Para profundidades acima de 4 m será de acordo com o projeto específico da obra, ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10 m na largura para cada metro adicional de profundidade.

**DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE LINHA DE**  
**RECALQUE**

**FoFo E PVC DEFOFO**

DN	PROFUNDIDADE	LARGURA MÁXIMA DA VALA ( M )
----	--------------	------------------------------

*Cláudio José Queiroz Barreto*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barreto  
Eng. Civil - CREA 13412/O-05

	E ( M )	S/ ESCORAMENTO E PONTALETEAMEN TO	DESCONTÍN UO E CONTÍNUO	ESPECIA L	METÁCUL O- MADEIRA
50	0 - 2	0,50	0,60	0,65	0,85
	2 - 4	0,60	0,70	0,75	0,85
75	0 - 2	0,50	0,60	0,65	0,85
	2 - 4	0,60	0,70	0,75	0,85
150	0 - 2	0,50	0,60	0,65	0,85
	2 - 4	0,60	0,70	0,75	0,85
200	0 - 2	0,55	0,65	0,70	0,90
	2 - 4	0,65	0,75	0,80	0,90
250	0 - 2	0,60	0,70	0,75	0,95
	2 - 4	0,70	0,80	0,85	0,95
300	0 - 2	0,65	0,75	0,80	1,00
	2 - 4	0,75	0,85	0,90	1,00
350	0 - 2	0,70	0,80	0,85	1,05
	2 - 4	0,80	0,90	0,95	1,05
400	0 - 2	0,75	0,85	0,90	1,10
	2 - 4	0,80	0,95	1,00	1,10
500	0 - 2	0,85	0,95	1,00	1,20
	2 - 4	0,95	1,05	1,10	1,20

Obs.: 1 – Para profundidades acima de 4 m será de acordo com o projeto específico da obra, ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10 m na largura para cada metro adicional de profundidade.

2 – Para profundidades até 1,30 m considerar a largura da vala de 0,40 m para tubos de diâmetro até 100 mm.

JOTA BARROS PROJETOS  
 Claudio José Queiroz  
 Eng. Civ - UEMA 13418-0

O limite mínimo para recobrimento será de 0,90 m ou 1,00 m, conforme se faça o assentamento. O primeiro limite é para ruas cujos leitos estão asfaltados ou com calçamento de pedras. O segundo limite para ruas em terra.

Havendo necessidade de desmatamento, destocamento ou simples regularização, os limites dos serviços serão indicados pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das interferências existentes, a critério da CONTRATADA.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA providenciará os projetos necessários para proteger, escorar e/ou sustentar instalações terceiras que interfiram com a obra, para que não sejam danificadas quaisquer edificações, tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma.

Os tapumes para contenção da terra depositada ao longo da vala serão executados nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

Na eventualidade de ser encontrado, na profundidade de execução, da rede coletora, terreno natural ou aterro de fundação impróprio e que a critério da FISCALIZAÇÃO possa trazer prejuízos futuros, serão executadas, por conta da CONTRATANTE e a mando da FISCALIZAÇÃO, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente para construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva da pressão, módulo da elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

Nesse caso, para que o prazo contratual seja respeitado poderá a FISCALIZAÇÃO manter suspensas as tarefas do local em análise e determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

*Claudio José Quenz Bar...*  
JOTA BARROS PROJ...  
Cláudio José Quenz Bar...  
Engº Civil - CREA 134...

Esse recurso poderá ainda ser adotado pela FISCALIZAÇÃO na hipótese de ocorrer cruzamento da vala escavada com dutos ou obstáculos, cuja remoção se revela ou venha a se revelar de solução ou execução demorada.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, será este desmontado a fogo quando se apresentar sob a forma maciça e contínua ou simplesmente retirado quando constituído por matacão até 0,5 m. A autorização do órgão competente para transporte e uso de explosivos, deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO, antes do início das detonações.

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura, total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha a desmontar, e com todas as precauções de segurança. Os plano de fogo serão obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O escoramento no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deverá ser permanentemente inspecionado pela CONTRATADA e reparado logo após a ocorrência de quaisquer danos.

Quando, pela proximidade de prédios, logradouros, serviços de utilidade pública ou por circunstâncias outras, a critérios da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte da rocha, será esta desmontada a frio, empregando-se processo mecânico.

Quando da escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no Projeto, será feita a regularização e limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com água do lençol totalmente deslocada para drenos laterais.

Quando o “greide” final da escavação estiver em terreno cuja tensão admissível for insuficiente para servir como fundação direta, a escavação deverá continuar até uma profundidade cujo solo tenha tensão admissível suficiente.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para sua utilização no aterro, serão a princípio colocados ao lado ou perto da vala, aguardando no local o seu aproveitamento.

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

Cuidados especiais deverão ser tomados quando da escavação nas vizinhanças de estruturas existentes. A CONTRATADA será responsável por qualquer dano que ocorra às instalações próximas, causado pelo seu trabalho, devendo nessa eventualidade efetuar os reparos necessários, de maneira a satisfazer o que for exigido pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.6 – ESCORAMENTO**

As paredes laterais da cava será contido por escoramento metálico-madeira, construído com perfis metálicos e pranchas de madeira. A escavação e a retirada do material poderá ser feita por caçamba “chamshell” operando entre as estroncas.

Na escavação de perfis, não sendo encontrados matacões, rochas ou qualquer outro elementos impenetrável, a “ficha” será a do projeto. Havendo obstáculo ou se o perfil cravado não tiver “ficha” suficiente, torna-se obrigatório o uso de estronca adicional. A cota de instalação da estronca adicional deverá estar marcada no topo do perfil antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar alternância de camadas de alta e baixa consistência/compacidade, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, para possibilitar a escavação do material por meio de

equipamento interno à vala. O comprimento da vala escorada com estroncas provisórias não deverá ser maior que 40,0 metros. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação do quadro definitivo de longarina-estroncas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas com altura superior a 0,50 m em terreno mole e 1,00 m em terreno rígido. O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho da escavação.

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos de escoramento.

O desmonte do restante da pranchada até 0,80 m acima da galeria será feito em vãos com altura máxima de 0,80 m com aterro imediato e contínuo na mesma jornada de trabalho.

A critério da FISCALIZAÇÃO e dependendo do tipo de solo, a altura máxima pode ser aumentada para 1,00 m.

A retirada das estroncas será precedida do travamento dos perfis cravados por estroncas provisórias. O travamento pelo aterro compacto de vala só será permitido para retirada da estronca de maior cota, sendo admitido para o perfil cravado o balanço indicado no projeto de escoramento.

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

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a CONTRATADA deverá, na eventualidade de aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto.



#### **4.7 – ESGOTAMENTO DAS VALAS**

O esgotamento da vala será feito por bombas submersíveis instaladas no fundo da vala, ou por ponteiras filtrantes (Well points).

A CONTRATADA deverá dispor de equipamento adequado e suficiente para que o sistema de esgotamento apresente bom rendimento e permita o lançamento do concreto a seco e/ou o assentamento da tubulação com o mínimo de água presente.

No caso de utilização de bombas submersíveis, serão feitos, no fundo da vala, drenos laterais junto ao escoramento, fora da área de assentamento dos tubos. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita, a fim de se evitar erosão.

No caso de rebaixamento por ponteiras filtrantes instaladas no interior de furos de pequenos diâmetros, abertos no terreno por processos usuais de trado e/ou jateamento d'água, o espaço entre a ponteira e a parede do fundo será tomado por areia e pedrisco de granulação adequada para servir de filtro. A retirada d'água será feita por conjunto de bombas d'água e bomba de vácuo, os quais serão ligados às ponteiras por meio de coletores.

A CONTRATADA tem por obrigação prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente, e eventuais anomalias deverão ser eliminados imediatamente.

A escavação deverá ser mantida completamente livre de água durante a concretagem e até o início da pega.

A água proveniente de esgotamento da escavação deverá ser conduzida de maneira a não causar problemas a obras vizinhas e não prejudicar o público.

*Claudio José Quintoz Jr.*  
JOTA BARROS PROJETS  
Cláudio José Quintoz Jr.  
Eng.º CIV. - CREA 1341/07



A juízo da FISCALIZAÇÃO, poderão ser exigidas do EMPREITEIRO quaisquer outras medidas necessárias para manter a escavação esgotada, durante a construção.

#### **4.8 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES**

##### **4.8.1 – Linha de Recalque PVC DEFOFO/FoFo**

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos

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

O assentamento de tubos, só poderá ser iniciado após a emissão, pela fiscalização da ordem de serviço do trecho liberado, mediante a colocação de régua espaçada de 20,0 (vinte) metros com o gabarito indicado na ordem de serviço.

##### **4.8.1.1 – Manipulação Manual**

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

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.



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

#### 4.8.1.2 – Manipulação Mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retroescavadeira, empilhadeira ou talha.

#### 4.8.1.3 – Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

Concluídos os trabalhos e antes de entrarem em serviço as tubulações devem ser lavadas.

#### 4.8.1.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Prefeitura Municipal de Irauçuba  
Fls. 492  
AADO

  
86  
JOTA BARROS PROJ.  
Cláudio José Queiroz  
Eng.º Civil - CREA 100.000.000/000

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

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

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

#### 4.8.1.5 – Testes

##### Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados em trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm<sup>2</sup>, devendo

*Claudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Claudio José Barros  
Eng. Civ. - CREA 13135/O

este trecho ficar pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no meio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, sem, nenhum ônus para CONTRATANTE.

#### Ensaio de Vazamento

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

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

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

$$L = N D \sqrt{P} / 3292$$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P= Pressão média de ensaio, em kg/cm<sup>2</sup>

[assinatura]

JOTA BARROS PROJETS  
GABRIEL JOSÉ QUEIROZ  
Eng.º Civil - CREA 11.211/0

88

#### 4.8.2 – Linha Gravitária

##### 4.8.2.1 – Generalidades

As tubulações de esgoto devem ser assentadas obedecendo rigorosamente as declividades previstas no projeto. Os cuidados e acompanhamentos dos serviços topográficos devem ser uma constante conduta da CONTRATADA.

Todo cuidado deve ser tomado no que tange ao emprego de armazenamento e distribuição das tubulações tanto no canteiro como ao longo das valas. Em todas as fases de transporte, manuseio e empilhamento devem ser tomadas as medidas especiais e técnicas recomendadas pelos fabricantes a fim de evita que afetem a integridade do material e provoquem atritos de tal ordem que causem ranhuras e comprometam a estanqueidade das juntas.

Os tubos deverão ser descarregados ao longo da vala, preferencialmente do lado oposto ao da terra retirada da escavação.

Antes de solicitar o recebimento técnico provisório da obra, a CONTRATADA deverá proceder à limpeza interna dos coletores e dos poços de visita, deixando a linha completamente desimpedida de lama, tocos de madeira, restos de concreto e de todo e qualquer elemento que prejudique o escoamento dos esgotos.

##### 4.8.2.2 – Embasamentos

Embasamento é o material a ser disposto na vala, a fim de que a tubulação assentada resista melhor aos esforços externos atuantes sobre ela. O tipo de embasamento para assentamento das tubulações deverá ser definido no projeto específico ou pela fiscalização, em função do tipo de solo, cargas atuantes e tipo de tubulação (rígido, semi-rígido, flexível).

a) De concreto