



---

## 8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

---

# 8.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

---

O conjunto das especificações apresentadas a seguir procura contemplar todas as situações que devem ocorrer quando da execução das obras. Caso surjam condições muito específicas não abordadas deve-se, preferencialmente, seguir as recomendações estabelecidas pelas Normas Brasileiras, ou ainda, as próprias da CONCESSIONÁRIA.

### 8.1.

#### CONSIDERAÇÕES GERAIS

---

A obra será fiscalizada por intermédio de Engenheiro(s) e respectivos auxiliares, elementos esses doravante indicados pelo nome FISCALIZAÇÃO.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimentos das cláusulas e condições destas Especificações e do Contrato, bem como de tudo o que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas.

Deverá a EMPREITEIRA acatar de modo imediato as ordens da FISCALIZAÇÃO, dentro destas Especificações e do Contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deverá permanentemente ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações de obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções e medições para efeito de faturamento e, ainda, independentemente do estado da Obra e do canteiro de trabalho.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da EMPREITEIRA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de

conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pela EMPREITEIRA providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

Pela EMPREITEIRA a condução da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro registrado no CREA da Região. Deverá esse engenheiro ser auxiliado em cada frente de trabalho por um encarregado devidamente habilitado.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO ao(s) engenheiros(s) condutor(es) da obra serão consideradas como se fossem dirigidas à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), serão consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da EMPREITEIRA.

O(s) engenheiro(s) condutor(es) da obra e o(s) encarregado(s), cada um no seu âmbito respectivo, deverão estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhes todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário ou útil e que se refira, diretamente, à obra e suas implicações.

O quadro do pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem do canteiro.

A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

## **8.2.** IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES

---

### **8.2.1** CANTEIRO DE OBRAS

Instalação do canteiro de obras e placas de identificação da obra.

### **8.2.2** PROJETO

A EMPREITEIRA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, projeto simplificado constando de:

a) Planta geral de localização, indicando:

- Localização do terreno;
- Acessos;
- Redes de energia elétrica e água;
- Localização das construções;
- Localização dos pátios.

b) Desenhos das construções, detalhando:

- Plantas;
- Cortes;
- Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

Será de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO a aceitação do projeto, ficando de seu pleno direito alterá-lo, quer quanto ao local, layout ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

### **8.2.3** LOCALIZAÇÃO

A área escolhida para a construção do canteiro de obras deverá estar localizada próxima as frentes de trabalho.

### **8.2.4** ACESSOS

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a abertura e manutenção dos acessos à área do canteiro de obras.

## **8.2.5**      **CONSTRUÇÕES**

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a construção de instalações mínimas do canteiro de obras.

Consideram-se como instalações mínimas àquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado: escritório, almoxarifado, enfermaria para socorros de urgência, instalações sanitárias para o pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo dos materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O dimensionamento e o padrão das mesmas, assim como a construção de outras instalações, ficam a critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras.

## **8.2.6**      **ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA**

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA o abastecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela rede pública, deverá a EMPREITEIRA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões-pipa.

## **8.2.7**      **MANUTENÇÃO, HIGIENE E SEGURANÇA**

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA, até o final da obra, a manutenção do canteiro de obras quer sob o aspecto físico como o de ordem interna e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

## **8.2.8**      **PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA**

A EMPREITEIRA deverá fornecer e colocar, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com as seguintes diretrizes:

- a) As placas de identificação da obra deverão ser colocadas, obrigatoriamente, em conjunto com placas do CONTRATANTE.
- b) Na placa do CONTRATANTE, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos ao sistema que abrange a região e custos de serviços.
- c) Na placa da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos à obra em particular.
- d) Os modelos e detalhes, deverão seguir as seguintes especificações:

✓ Materiais

As placas deverão ter a face em chapa de aço nº16 ou 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira suficientemente resistentes para suportar a ação dos ventos.

✓ Pintura

As tintas usadas deverão ser de cor fixas e de comprovada resistência ao tempo. As cores, letras e símbolos serão conforme o padrão a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

✓ Placas "Obras"

As placas "Obras" deverão ser fixadas em tapume de grandes extensões, em vias expressas a cada cem metros.

✓ Placas da EMPREITEIRA

No canteiro de obras só poderão ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

## **8.3.** SERVIÇOS TÉCNICOS

---

### **8.3.1** LOCAÇÃO DA OBRA

A EMPREITEIRA receberá por intermédio da FISCALIZAÇÃO:

- a) Plantas de locação;
- b) Marcos de referências planialtimétricas fora da área de escavação ou aterro, com uma planta de situação dos marcos.

A EMPREITEIRA deverá executar:

- a) Locação das obras: a poligonal deverá ser amarrada aos marcos existentes, indicados pela FISCALIZAÇÃO.
- b) Locação e nivelamento da vala e da tubulação: para a instalação da tubulação, a partir da poligonal correspondente ao seu eixo, serão marcados os dois bordos das valas a serem abertas. As cotas dos fundos das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 metros, antes do assentamento da tubulação, para que sejam obedecidas as cotas de projeto.

As cotas de geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento, e também antes do reaterro das valas, para correção de nivelamento.

- c) Cadastros - os cadastros deverão ser apresentados através de:

- Cadernetas de campo onde constem:
- Croquis do elemento cadastrado;
- Elementos e informações colhidas "In situ";
- Plantas cadastrais.

Desenhos (AS BUILT) em papel vegetal ou poliéster, obedecendo aos padrões, similares aos desenhos do projeto, dos quais constem:

- Localização planialtimétricas da linha;
- Localização dos abrigos, peças especiais e miscelâneos;
- Localização em plantas, perfis e cortes das interferências encontradas, remanejadas ou não.

Para a execução dos serviços de topografia a EMPREITEIRA deverá manter, quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, durante o

expediente da obra e no canteiro de trabalho, 01 (hum) topógrafo devidamente habilitado e 02 (dois) auxiliares.

### **8.3.2 PESQUISA DE INTERFERÊNCIA**

A EMPREITEIRA deverá proceder à pesquisa de interferências existentes no local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma.

Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da EMPREITEIRA a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

### **8.3.3 REMANEJAMENTO**

A EMPREITEIRA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados.

Os remanejamentos deverão ser programados pela EMPREITEIRA com a devida antecedência e de acordo com a FISCALIZAÇÃO, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de responsabilidades exclusivas da EMPREITEIRA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

### **8.3.4 INDICAÇÕES FORNECIDAS PELA FISCALIZAÇÃO**

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes, podendo entretanto, ocorrerem outras, não cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto dos serviços.

Não havendo possibilidade de sustentação, a critério da FISCALIZAÇÃO, proceder-se-á ao remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório.



## **8.4.** TRÂNSITO

---

### **8.4.1** FAIXAS DE SEGURANÇA

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

### **8.4.2** PASSAGENS TEMPORÁRIAS

Deverão ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos defronte estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de serviços, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

### **8.4.3** FECHAMENTO DE VIAS E ACESSOS

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, ser iluminadas e, em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvio, o serviço deverá ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços deverão ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou para os horários de menor movimento.

### **8.4.4** SINALIZAÇÃO

Para as obras e serviços localizados na Região Urbana a sinalização deverá obedecer às exigências da Legislação Municipal pertinente.

### **8.4.5** TAPUMES

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, com exceção das obras pequenas de curta duração, nas quais se utilizam cercas portáteis.

Podem ser empregadas placas laterais, chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

Em qualquer caso devem ser obedecidas as dimensões a seguir indicadas, de forma contínua, devendo estar dispostas verticalmente e encostadas no solo.

A vedação lateral deve ser feita de madeira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

A sustentação vertical das chapas ou placas deve ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir altura mínima de 1,10m a partir do solo.

No caso de obras de grande duração deverão atingir no mínimo a altura de 2,00m.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem externamente ser pintados de branco, podendo ser aplicada caiação. Tal medida objetiva a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

Deve ser procedida permanente manutenção na parte externa do tapume, devendo ser periodicamente pintado ou caiado, de forma a garantir sua permanente limpeza e visibilidade.

As pranchas deverão ser colocadas em seqüência, em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às intersecções, o tapume deverá ter altura máxima de 1,00, até 3,00 do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos.

Além disto, deverão vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa.

Deverá ser reservado um espaço nas pranchas para identificação da concessionária, empreiteira e obra, assim como de placas de barragem.

#### **8.4.6 GRADES PORTÁTEIS**

As grades portáteis deverão ser utilizadas nas obras rápidas e pequenas, ou seja, quando de serviços em poços de visita, no leito carroçável ou nas calçadas.

Para tanto as grades devem ser portáteis e dobráveis, a fim de cercar o local das obras com flexibilidade.

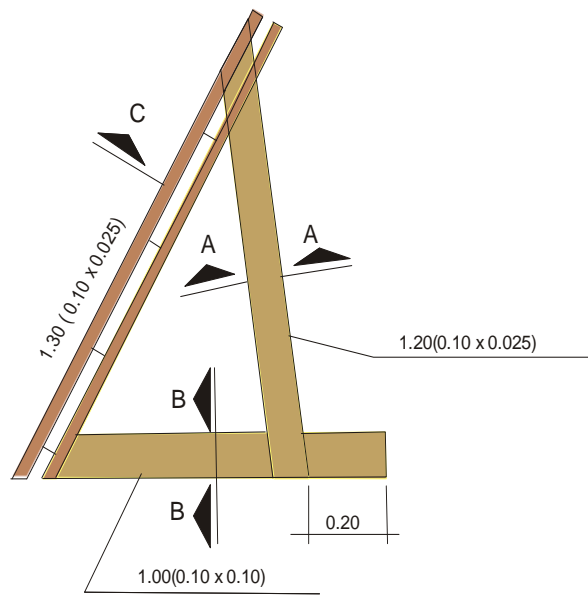
Deverá ser procedida manutenção permanente, seja da estrutura, seja da pintura, devendo ser reparadas ou substituídas quando apresentarem deteriorização.

As grades deverão ser colocadas em volta da área de trabalho, de modo a proteger os trabalhadores, pedestres e motoristas.

Nos casos de serviços no leito carroçável, deverão ser fixadas bandeirinhas na grade. Além disso, o local deverá ser devidamente canalizado com cones ou balizadores.

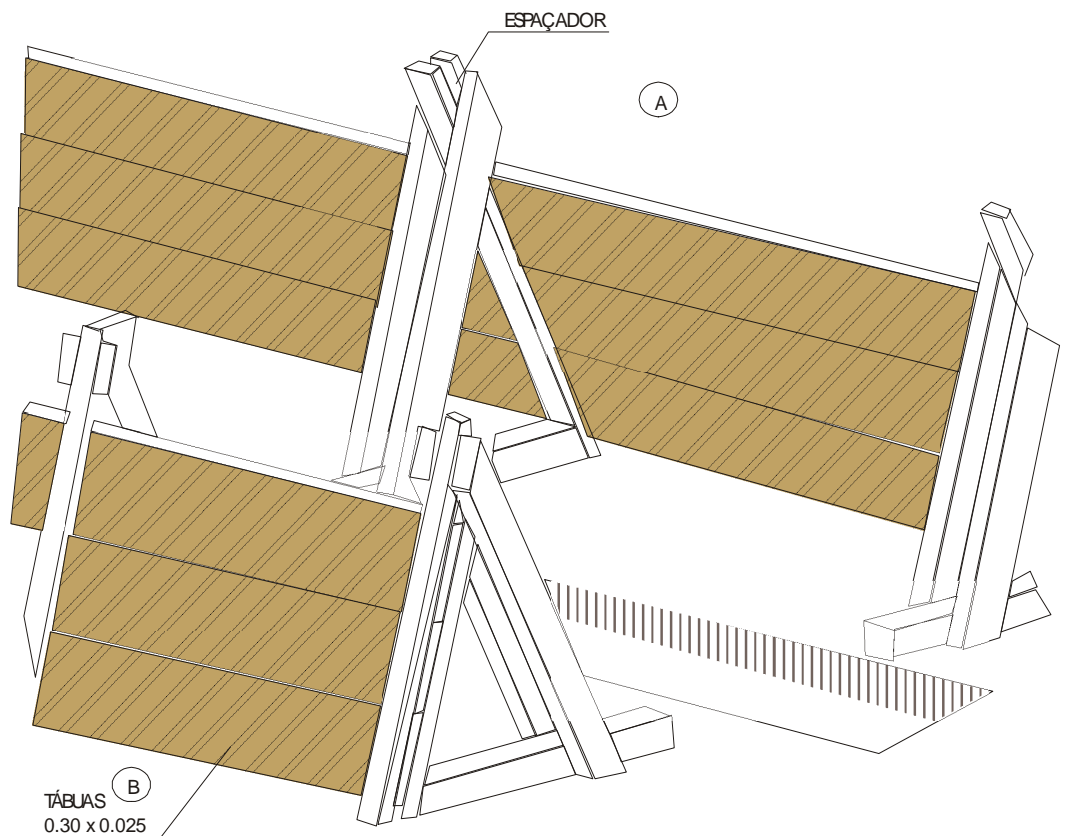
Para serviços noturnos, deve-se utilizar dispositivo de luz intermitente ou fixa dependendo da periculosidade do local, bem como da duração dos trabalhos e facilidade de implantação dos dispositivos.

## TAPUMES



### CORTE

AA		0.10 x 0.025
BB		0.10 x 0.10
CC		0.10 x 0.025



(A) PEDESIRE (3 TÁBUAS)

(B) TRÂNSTO E TERRA ESCAVADA (3 TÁBUAS)

## **8.5.**

## **MOVIMENTO DE TERRA**

---

### **8.5.1**

### **ESCAVAÇÃO EM GERAL**

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

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

### **8.5.2**

### **ESCAVAÇÃO COMUM**

Classifica-se como escavação comum àquela possível de execução manual ou mecânica, sem a necessidade de desmonte a fogo, ou seja, aquela executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A EMPREITEIRA procederá ao desmatamento, destocamento e limpeza para remoção de obstruções naturais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações, porventura existentes nas áreas destinadas a implantação da obra e nas de empréstimos.

Terminadas as operações de desmatamento e destocamento, a EMPREITEIRA procederá à raspagem da superfície do terreno.

A remoção ou derrubada de árvores será feita mediante anuência dos órgãos competentes.

### **8.5.3**

### **ESCAVAÇÃO EM ROCHA**

Classifica-se como escavação em rocha aquela passível de execução somente com o emprego de explosivos ou processo mecânico de desmonte.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado, quando constituído por matações até 0,50 m<sup>3</sup>.

### **8.5.4**

### **DESMONTE A FOGO**

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da

rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

Antes ou durante a execução das escavações poderá a FISCALIZAÇÃO requerer a EMPREITEIRA testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA colaborar com a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, que em função deles poderá requerer a EMPREITEIRA à alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a EMPREITEIRA de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistências inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha estes deverão ser conformadas utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso "cushion balstin" (escavação controlada a fogo de perímetro realizado simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizadas ficarão subordinadas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deverá ser permanentemente inspecionado pela EMPREITEIRA e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO, antes do início das detonações.

### **8.5.5 DESMONTE A FRIO**

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilidade pública ou por circunstâncias outras, a critério da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico.

## **8.5.6**      **EXPLORAÇÃO DE JAZIDAS**

No caso de haver necessidade de exploração de jazidas de solo para aterro, ou de jazidas de rocha para escoramentos, deverão ser observadas as prescrições que seguem.

## **8.5.7**      **ESCAVAÇÃO DE JAZIDAS DE SOLO**

A exploração de áreas de empréstimo deverá ser precedida de projeto completo, incluindo estradas de serviço e frentes de escavação.

Os taludes das frentes de escavação deverão ter inclinação adequada para manterem-se estáveis, bem como as alturas das bancadas deverão obedecer a limite seguro.

Toda a superfície de escavação deverá ser o mais regular possível e ser provida de inclinações suficientes para se assegurar o escoamento de águas pluviais ou surgentes.

O plano de exploração deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

## **8.5.8**      **ESCAVAÇÃO DE JAZIDAS DE ROCHA**

Para a obtenção de material rochoso a EMPREITEIRA, a seu critério, poderá utilizar materiais de pedreiras comerciais.

Caso a EMPREITEIRA venha a adquirir ou explorar jazida em operação própria, deverá seguir estritamente as normas e regulamentações do Ministério do Exército, e demais requisitos de escavação a fogo, ficando sob sua inteira responsabilidade as necessárias providências administrativas cabíveis. A EMPREITEIRA ainda arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração.

O projeto de exploração, incluindo investigações e prospecções geotecnológicas, planos de fogo, sistemas de estocagem e transporte dos materiais também estará sob o encargo da EMPREITEIRA.

## **8.5.9**      **RECOMPOSIÇÃO DAS ÁREAS EXPLORADAS PARA EMPRÉSTIMO**

Após terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de trabalhos e as áreas de empréstimo usadas pela EMPREITEIRA devem ser aplainadas e regularizadas de maneira a seguir a aparência natural de paisagem de acordo com o

disposto em projeto. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações como resultados das operações da EMPREITEIRA, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por qualquer outra forma corrigidas.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outros de porte e espécie variados, seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pela EMPREITEIRA.

## **8.5.10 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA - GERAL**

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da EMPREITEIRA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os materiais obtidos das escavações serão empregados, sempre mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO para os seguintes fins, conforme sua classificação:

Solo vegetal superficial deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama nas proteções de taludes em solo e na recuperação paisagística.

Solo comum, de características predominantemente silto-arenoso marrom arroxeadado, constitui-se no material principal para a execução no aterro em solo, quer submerso como compacto.

Rocha, oriunda da escavação a fogo, poderá ser empregada na execução da proteção com empedrados (enrocamentos e gabiões), função exclusiva da qualidade do material e de seu custo. Caso se observe o seu não aproveitamento deverá ser lançado em bota-fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a EMPREITEIRA preparar, um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão



aproveitados, sem interferir porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha. Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-fora já existentes.

A EMPREITEIRA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e a operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando à forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a EMPREITEIRA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

A EMPREITEIRA, poderá outrossim, usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

### **8.5.11**      **ESCAVAÇÃO DE VALAS**

Ao iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deverá ter feito a pesquisa de interferência, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação, ou próxima à mesma.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações a EMPREITEIRA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

A EMPREITEIRA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas-de-lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos.

### **8.5.12**      **REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA**

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado convenientemente compactado, de modo a se obterem as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

### **8.5.13**      **GREIDE FINAL DE ESCAVAÇÃO**

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve ser executada uma fundação, como por exemplo: camada de brita ou cascalho, ou de concreto convenientemente estaqueado e outras. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.

### **8.5.14**      **MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO**

Quando o material escavado for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, à distância equivalente a 60% da profundidade da vala.

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em montes separados.

### **8.5.15**      **EXCESSO DE ESCAVAÇÃO**

Qualquer excesso de escavação por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

### **8.5.16**

#### **ATERROS E RECOBRIMENTOS ESPECIAIS DE VALAS**

O aterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulações e o bom acabamento da superfície.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para a execução do aterro, deverá ser utilizado material adequado, importando do empréstimo.

Após a execução do aterro todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações da FISCALIZAÇÃO.

### **8.5.17**

#### **VALAS SOB O PASSEIO - TUBULAÇÕES**

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 30 cm, deverá ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e à parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

### **8.5.18**

#### **VALAS SOB O LEITO CARROÇÁVEL - TUBULAÇÕES**

Para tubulações assentadas sob o leito carroçável o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de 30 cm, deve ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, da mesma forma, para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica à 95% do próctor normal.

A compactação mecânica a 95% do próctor normal (Método Brasileiro MB-33), deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará

ensaios de laboratórios para determinação do grau de compactação e desvio de unidade.

## **8.5.19**      **ESTRUTURAS DE CONCRETO**

Só poderá ser iniciado o aterro, junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

O aterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeiras, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer outro elemento no interior da vala.

O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

O espaço compreendido entre a superfície inferior do pavimento e um plano paralelo situado a um metro abaixo, deverá ser necessariamente preenchido por solo que obedeça às especificações correspondentes às jazidas de empréstimo.

A compactação do material de cada camada de aterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, em média não inferior a 95% da densidade máxima determinada nos ensaios de compactação, de conformidade com o MB-33 da ABNT.

## **8.5.20**      **VALAS SOB PAVIMENTAÇÃO**

Nas ruas onde foi feito o levantamento da pavimentação em asfalto, paralelepípedos ou blocos de concreto, o preenchimento das valas será efetuado com apiloamento em camadas nunca inferiores a 30 cm, até 0,90 m abaixo da superfície inferior do pavimento. O restante, até completar o aterro da vala, será compactado com equipamento adequado, devendo ser atingido um grau de compactação de no mínimo 95% do próctor simples.

O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Nas ruas onde foi feita a reposição da pavimentação deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, distanciados no máximo 100 m um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala e as espessuras e resistências das camadas da pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, devendo, da mesma

forma, serem feitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedo, asfalto ou blocos de concreto, tantas vezes quanto forem necessárias, caso ocorram arreamentos.

### **8.5.21** CONTROLES E ENSAIOS

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos métodos MB-33 e MB-28, da ABNT, e conforme determinações da FISCALIZAÇÃO.

Métodos expedidos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado no caso em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%. Entre os métodos expedidos a serem usados, se indicam: frigideira, frasco e "speedy".

### **8.5.22** ENVOLTÓRIO

A tubulação deverá ser recoberta ou envolvida por uma envoltória de areia, afim de garantir as condições exigidas pelas hipóteses de projeto, adotadas na determinação da classe dos tubos e peças especiais.

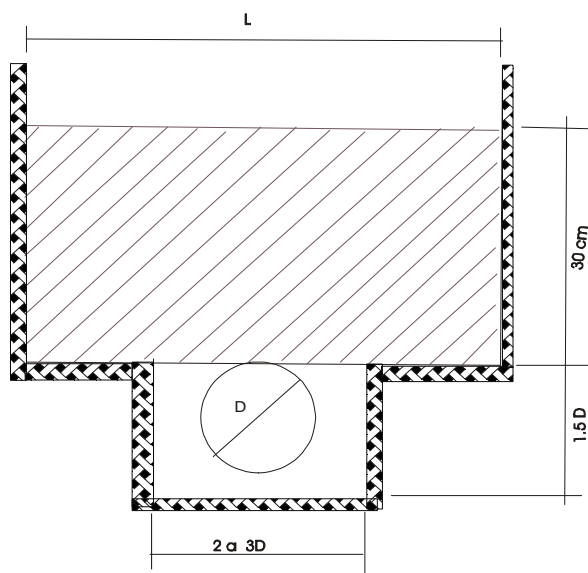
Esse recobrimento ou envoltória poderá ser substituído por solo-areia, solo-cimento ou pó-de-areia, devendo esses materiais, nas suas condições normais de compactação, satisfazer as mesmas exigências feitas à areia. Esta opção é permitida exclusivamente quando os tubos forem da classe A, da NBR-7362.

Em função de tipo de solo, da pressão total de terra na superfície imediatamente superior ao tubo e das condições de reaterro, deve-se optar por um dos três tipos básicos de envoltório.

### **8.5.23** ENVOLVIMENTO PARCIAL DA AREIA

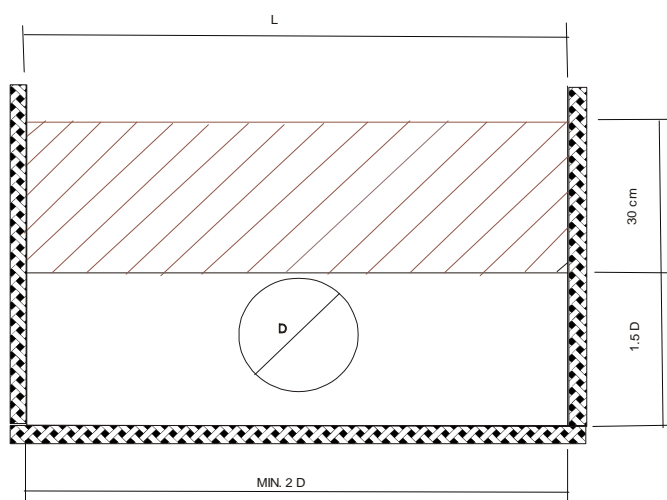
No fundo da vala, antes de se atingir a cota do fundo, deve-se proceder a escavação de uma pequena valeta, no terreno indeformado, onde o tubo deverá ser assentado, com envolvimento lateral e inferior de areia, conforme disposições constantes abaixo.

Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for concluído de um dos seguintes tipos de solo: areia, argila, piçarra, argila rija, pedregulhos, moleto e rocha viva.



### 8.5.24 BASE TOTAL DA AREIA

Quando não for possível a execução da valeta de fundo, conforme 9.4.3.6.1, o tubo deve ser assentado com envolvimento lateral inferior de areia, que atinge todo o fundo da vala, conforme disposições constantes abaixo:



Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for constituído de um dos seguintes tipos de solo: argila saturada e tabatinga.

### 8.5.25 ENVOLVIMENTO TOTAL DE AREIA

O tubo deve ser totalmente envolvido em areia, conforme disposições constantes na figura a seguir:



- Testes das juntas;
- Reparos no revestimento da tubulação
- Cadastramento detalhado.

## 8.5.26 LARGURA DE VALAS

Exceto as indicações em projeto, as larguras de valas deverão ser efetuadas de acordo com as indicações da página seguinte:

		LARGURA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E COTA DE CORTE			
DIÂMETRO	COTA DE CORTE	CONTÍNUO E DESCONTÍNUO	ESPECIAL	PONTALETES	METÁLICO MADEIRA
0,10	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-
0,15	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-
0,20	0-2	0,70	0,80	0,70	-
	2-4	0,90	1,10	0,80	1,75
	4-6	1,10	1,40	0,90	1,90
	6-8	1,30	1,70	1,00	2,05
0,30	0-2	0,80	0,90	0,80	-
	2-4	1,00	1,20	0,90	1,85
	4-6	1,20	1,50	1,00	2,00
	6-8	1,40	1,80	1,10	2,15
0,40	0-2	1,10	1,20	0,90	-
	2-4	1,30	1,50	1,00	2,15
	4-6	1,50	1,80	1,10	2,00
	6-8	1,70	2,10	1,20	2,45
0,45	0-2	1,15	1,25	1,00	-
	2-4	1,35	1,55	1,10	2,25
	4-6	1,35	1,85	1,20	2,40
	6-8	1,75	2,15	1,30	2,55
0,50	0-2	1,30	1,40	1,10	-
	2-4	1,50	1,70	1,20	2,35
	4-6	1,70	2,00	1,30	2,50
	6-8	1,90	2,30	1,40	2,65
0,60	0-2	1,40	1,50	1,20	-
	2-4	1,60	1,80	1,30	2,45
	4-6	1,80	2,10	1,40	2,60
	6-8	2,00	2,40	1,50	2,75



0,70	0-2	1,50	1,60	1,30	-
	2-4	1,70	1,90	1,40	2,55
	4-6	1,90	2,20	1,50	2,70
	6-8	2,10	2,50	1,60	2,85
0,80	0-2	1,60	1,70	1,40	-
	2-4	1,80	2,00	1,50	2,65
	4-6	2,00	2,30	1,60	2,80
	6-8	2,20	2,60	1,70	2,90
1,00	0-2	1,80	1,90	1,60	-
	2-4	2,00	2,10	1,70	2,85
	4-6	2,20	2,50	1,80	3,00
	6-8	2,40	2,80	1,90	3,15

**OBSERVAÇÃO: LIGAÇÕES DOMICILIARES - LARGURA DA VALA = 0,50**

## **8.6.** ESCORAMENTO E OBRAS DE CONTENÇÃO

---

### **8.6.1** ESCORAMENTO DE VALAS

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50 m (Portaria nº.46 do Ministério do Trabalho, de 09/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

### **8.6.2** PONTALETEAMENTO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 1,35 m travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto, de 0,20 m.

### **8.6.3** ESCORAMENTO DESCONTÍNUO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, e estronca de eucalipto de diâmetro 0,20 m cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

### **8.6.4** ESCORAMENTO CONTÍNUO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

### **8.6.5** ESCORAMENTO ESPECIAL

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de pinho de 0,05 x 0,16 m, do tipo macho-e-fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,08 x 0,18 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

### **8.6.6**      **ESCORAMENTO METÁLICO - MADEIRA**

Este tipo de escoramento é idêntico ao anterior, substituindo-se as pranchas de madeira por perfis metálicos.

Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do projeto. Havendo obstáculo e o perfil cravado não tendo ficha suficiente é obrigatório o uso de estronca adicional, cuja cota deverá estar marcada no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar camadas moles e rígidas, alternadamente, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, para possibilitar a escarificação do material por equipamento interno à vala (trator de esteiras). A extensão de vala escorada com estroncas provisórias não deverá ter mais de 40m. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole a 1,00 m em terreno rígido.

O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho de escavação.

### **8.6.7**      **CUIDADOS ESPECIAIS**

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

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

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a EMPREITEIRA deverá:

a) No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;

b) Vistoriar junto às sarjetas se não estão ocorrendo penetração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontrados distribuidores de água no eixo da vala, os mesmos deverão ser escorados com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros, antes do aterro da vala.

## **8.6.8**

### **ALTERAÇÕES NO PROJETO**

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de proceder a alteração no projeto dos sistemas de escoramento, caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

## **8.6.9**

### **RETIRADA DO ESCORAMENTO**

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

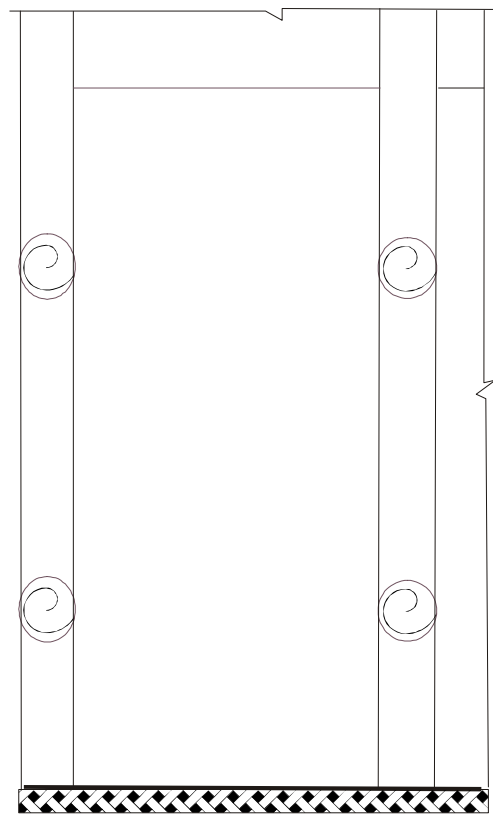
A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

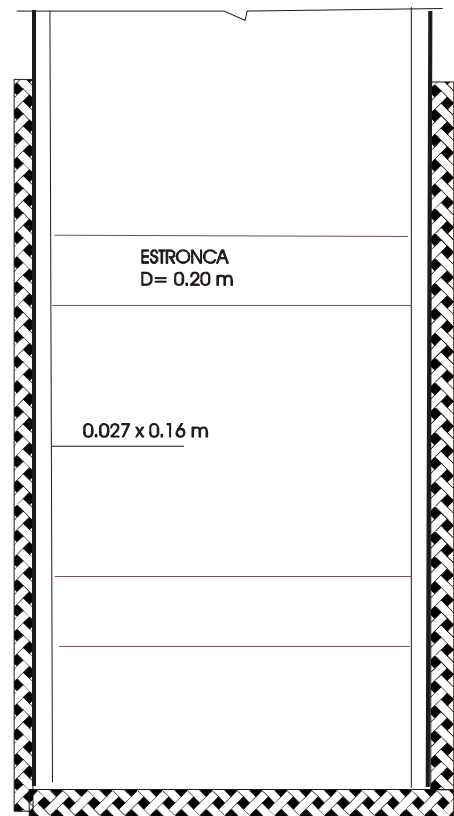
As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindaste, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixado no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou percolação de água.

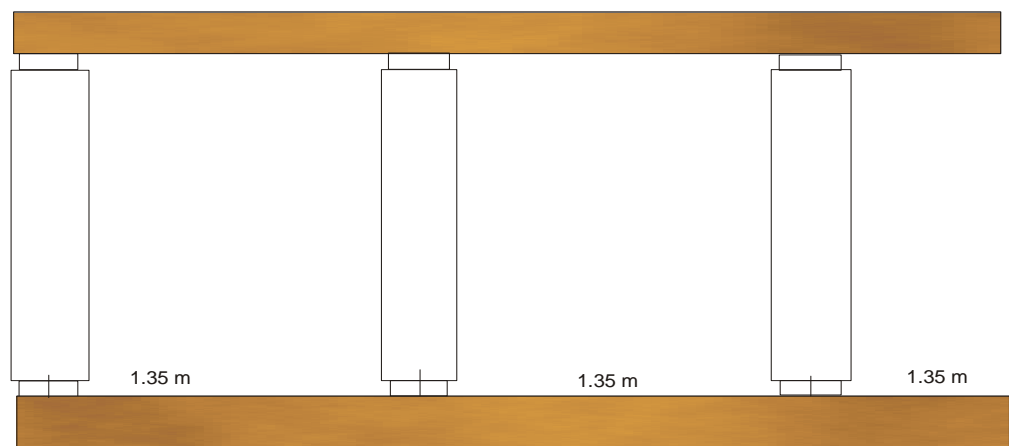
# PONTALETEAMENTO



ELEVAÇÃO

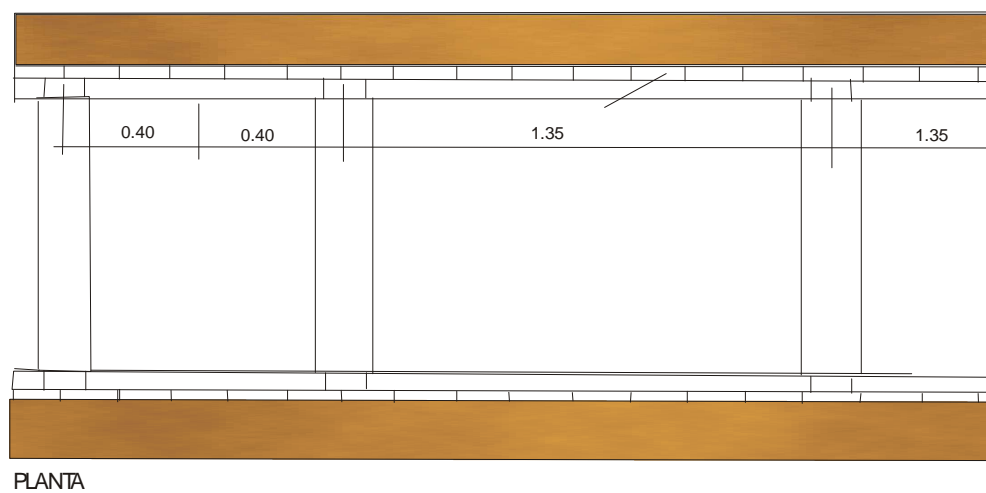
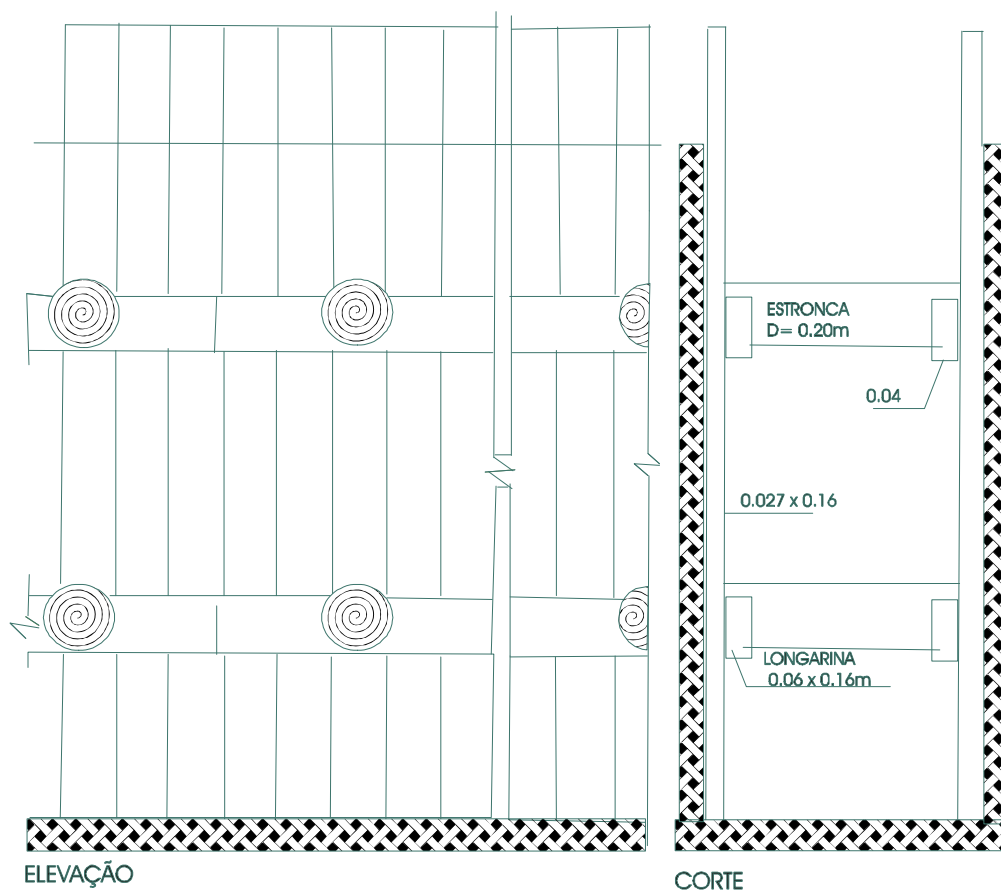


CORTE

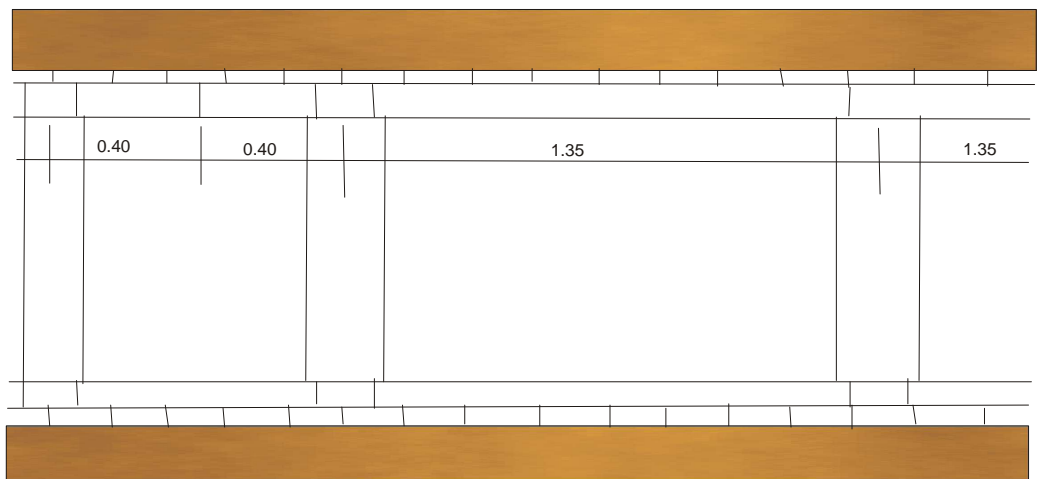
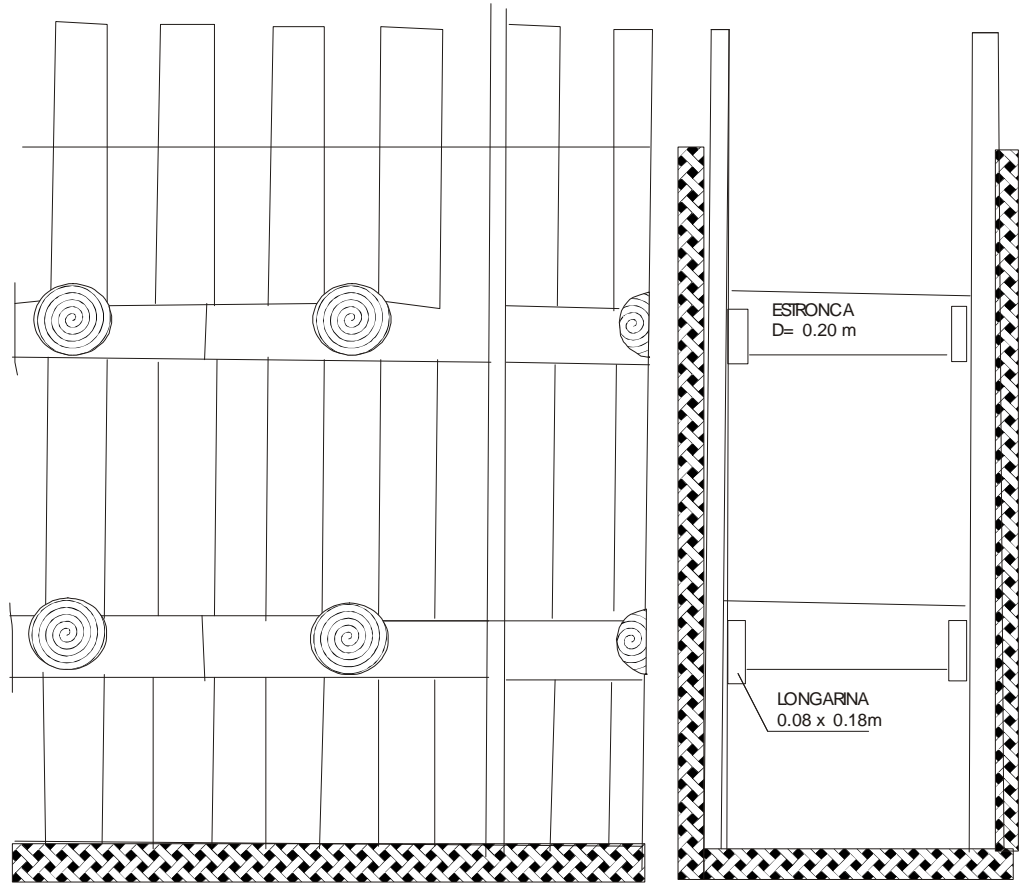


PLANTA

# ESCORAMENTO DESCONTINUO



# ESCORAMENTO ESPECIAL



PLANTA

### **8.6.10**

#### **ESGOTAMENTO E DRENAGEM**

Sempre que se fizer necessário, deverá se proceder ao esgotamento de águas, a fim de permitir a execução dos trabalhos.

### **8.6.11**

#### **ESGOTAMENTO COM BOMBAS**

A EMPREITEIRA deverá dispor de equipamento suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto-bombas Diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A EMPREITEIRA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o alongamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

### **8.6.12**

#### **REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO**

Os locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático deverão atender às indicações dos desenhos de projeto e instruções da FISCALIZAÇÃO.

Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

No caso de aplicação de rebaixamento do lençol freático por sistema de ponteiros a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação do perfeito funcionamento e rendimento do sistema através de indicadores de nível.

### **8.6.13**

#### **ESGOTAMENTO, DRENAGEM E VALAS**

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.



A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O esgotamento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiras a vácuo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### **8.6.14 BOMBAS DE SUPERFÍCIE**

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

#### **8.6.15 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO**

Se o nível estático d'água situar-se a uma cota superior em mais de 1,00 m ao fundo da escavação, será feito o rebaixamento parcial do nível d'água até cerca de 1,00 m acima do fundo da escavação, mantendo a vala seca com o auxílio também do bombeamento direto.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos, ou onde tais solos constituam o fundo da vala, somente será permitido o uso do rebaixamento do nível d'água através de ponteiras ou poços filtrantes, com eventual uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da vala, somente será permitida se este não interferir com os trabalhos de montagem das tubulações, nem prejudicar os serviços de reenchimento da vala. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até após a montagem dos tubos e reenchimento da vala acima da cota prevista.

As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço no respectivo trecho. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob nenhum motivo, nem nos períodos noturnos ou feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente

poderão ser desligadas após o completo aterro das valas até uma altura mínima da geratriz superior dos tubos igual a sete décimos do diâmetro dos mesmos.

Nos trechos onde a vala estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, após atendida as condições acima, as operações de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

A água retirada deverá ser conduzida para as galerias condutoras de água pluvial.

### **8.6.16**      **FUNDAÇÕES**

Antes de ser lançado o primeiro elemento construtivo, o solo de fundação deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO.

Para o assentamento da tubulação, o contato entre o tubo e a fundação sobre o qual será assentado, poderá, dependendo do terreno, ser de diversos tipos, discriminados a seguir.

### **8.6.17**      **FUNDAÇÃO DIRETA**

Quando o material do fundo da vala não for capaz de suportar a carga do reaterro, dever-se-á executar uma base de cascalho ou de concreto. Os tubos sobre tais bases devem ser assentados obrigatoriamente com envolvimento total de areia.

O material de envolvimento dos tubos não deve ser lançado diretamente sobre eles, quando a vala for muito profunda. Deve-se cuidar para que com esse material não venha pedras ou entulhos, que possam danificar os tubos.

### **8.6.18**      **FUNDAÇÕES COM ESTACAS**

Nos trechos onde a camada adequada para a sustentação da tubulação estiver localizada a uma profundidade relativamente grande e que não torne aconselhável a substituição do terreno de fundação, serão utilizadas estacas, de modo a transmitir a carga da estrutura para a camada de solo de maior capacidade de carga.

As estacas poderão ser de perfil metálico I-10, concreto ou de madeira, sujeitas a exame prévio pela FISCALIZAÇÃO. Não poderão ser utilizadas estacas de madeira não tratada, a não ser que a cabeça esteja permanentemente abaixo do nível d'água.

A cravação será executada por bate-estacas, podendo ser usado martelo de gravidade, com peso variável entre uma e uma vez e meia o peso da estaca.

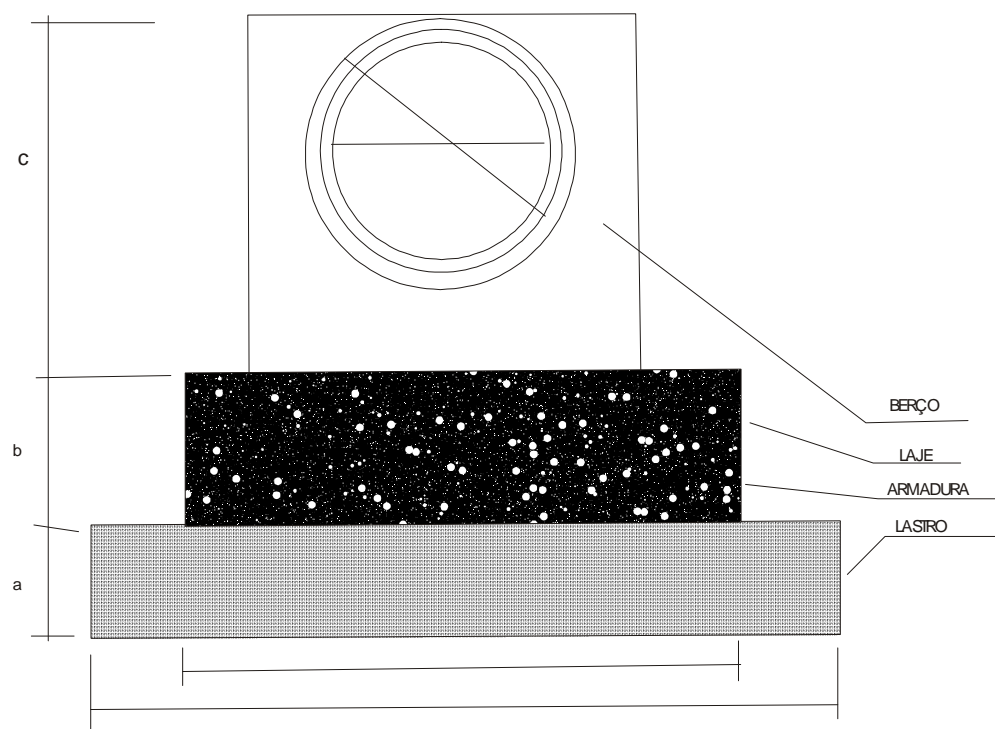
A locação dos eixos das estacas será feita pela EMPREITEIRA, sendo de 1,00 cm por metro a tolerância máxima de diferença de inclinação, em relação à projetada.

Quando a área da cabeça da estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel para distribuir uniformemente o golpe, evitando-se desse modo, tanto quanto possível a tendência de rachar ou fragmentar a estaca.

Durante a cravação das estacas, deverá ser usado um coxim entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim deverá variar em função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário deverá ser usado um coxim adicional. Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, não devendo ser permitido o emprego daqueles que tenham perdido sua forma inicial e sua consistência natural.

Emendas de estacas poderão ser executadas somente quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e de acordo com os detalhes do projeto específico fornecido pela EMPREITEIRA.

Em função do tipo de equipamento de cravação a ser empregado, do peso do martelo, do capacete e da estaca, será determinada pela FISCALIZAÇÃO a nega admissível. No bate-estaca de queda livre, durante a determinação da nega, o martelão deverá ter altura de queda de 1,00 m.



dl	A	b	c	d	e	f	DE	D=3/8" C/10	D=1/4"
0,10	0,15	0,15	0,15	0,30	0,20	0,14	0,20	3D	c/25
0,15	0,15	0,15	0,25	0,40	0,25	0,19	0,25	3D	c/25
0,20	0,15	0,15	0,30	0,50	0,30	0,24	0,30	3D	c/25
0,30	0,15	0,15	0,40	0,60	0,40	0,35	0,40	4D	c/25
0,40	0,15	0,15	0,60	0,70	0,50	0,50	0,60	5D	c/25
0,50	0,15	0,15	0,70	0,80	0,60	0,60	0,70	6D	c/25
0,60	0,15	0,15	0,80	0,90	0,70	0,70	0,80	7D	c/25
0,70	0,15	0,15	1,00	1,00	0,85	0,85	1,00	8D	c/25
0,80	0,15	0,15	1,10	1,10	0,95	0,95	1,10	9D	c/25
0,90	0,15	0,15	1,20	1,20	1,05	1,05	1,20	10D	c/25
1,00	0,15	0,15	1,35	1,35	1,20	1,20	1,35	12D	c/25
1,10	0,15	0,15	1,45	1,45	1,30	1,30	1,45	13D	c/25
1,20	0,15	0,15	1,60	1,55	1,40	1,40	1,60	14D	c/25

## **8.7.**

## **CONCRETO**

---

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

### **8.7.1**

### **MATERIAIS COMPONENTES**

#### **8.7.1.1**

#### **CIMENTO**

Todo o cimento a ser utilizado deverá atender à especificação correspondente (NBR-5732, NBR-5753, NBR-5737).

Serão rejeitados, independentes de ensaios de laboratórios, todo e qualquer cimento que indicar sinais de hidratação, sacos que estejam manchados ou avariados.

Não deverá ser utilizado cimento quente.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando interrupções no lançamento por falta de material. O armazenamento deverá ser feito de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue em primeiro lugar o cimento mais antigo, antes do recém-armazenado.

#### **8.7.1.2**

#### **AGREGADOS**

Os agregados deverão atender à especificação NBR-7211 (EB-4 da ABNT).

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211/83, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização dos seguintes ensaios suplementares:

Massa específica absoluta, porosidade e absorção (DIN-52102 e DIN-52103 ou ASTM C-127/22 e ASTM C-128/73),

Estabilidade dimensional, ciclagem e durabilidade ASTM C-586/69).

Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e mistura dos materiais, observando-se:

Estocar os agregados na parte mais alta do terreno, para evitar empoçamento de água de chuva.

Estocar os agregados sobre solo firme e limpo, ou sobre uma base de concreto magro.

Manter a areia e os agregados graúdos de dimensão máxima diferentes separados por divisões de madeira, de blocos de concreto, ou outro sistema que impeça mistura do material.

Os limites quanto à dimensão máxima dos agregados deverá atender à NBR-6118 (NB-1 DA ABNT), salvo em condições especiais onde constar em projeto recomendações específicas que deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

### **8.7.1.3**      **ÁGUA DE AMASSAMENTO**

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento de concreto.

Caso seja necessário a utilização de água de outra procedência, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade da água, atendendo ao especificado no item 9.1.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

### **8.7.1.4**      **ADITIVOS**

O uso de aditivos está sujeito à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, e seu desempenho será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo.

Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio.

Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

### **8.7.1.5**      **AÇOS**

As barras, fios cordoalhas e telas de aço, deverão atender as especificações correspondentes: NBR-7480 (EB-3), NBR-7482, NBR-7483 e BR-7481. Os lotes deverão ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e apresentar-se sem defeitos, tais como bolhas e fissuras.

Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva.

Ao se armazenar o aço deve-se protegê-lo do contato direto com o solo, apoiando-se sobre uma camada de brita ou sobre vigas de madeira, transversais aos feixes. Recomenda-se cobrir com plástico ou lona protegendo-os da umidade e do ataque de agentes agressivos.

Sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO não será permitidas substituições de aço, de baixa resistência por aços de alta resistência, assim como substituição de barras de diâmetros maiores, mesmo com equivalência de seções.

## **8.7.2**      **DOSAGEM DO CONCRETO**

O proporcionamento dos materiais deve possibilitar a obtenção de um traço de concreto:

Compatível com as dimensões e densidade da armadura das peças e o equipamento disponível para mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto.

Que atenda as exigências mecânicas indicadas no projeto.

Que atenda critérios de durabilidade quando constantes das especificações técnicas.

## **8.8.**

## **TRAÇOS**

---

### **8.8.1**

### **TRAÇOS PARA CONCRETO ARMADO**

Os concretos a serem empregados nas estruturas de concreto armado deverão atender às resistências características especificadas no projeto e apresentar consumo mínimo de cimento de 360 kg/m<sup>3</sup> de concreto, com relação água/cimento não superior a 0,52, e deverão ser submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

### **8.8.2**

### **TRAÇOS PARA CONCRETO**

Os concretos a serem empregados em lastros para o assentamento de tubos deverão atender às resistências características de projeto e apresentarem consumo mínimo de cimento de 150 kg/m.

### **8.8.3**

### **CONTROLE DE QUALIDADE**

O concreto será aceito pela comprovação, através de ensaios de laboratórios, do atendimento às especificações de projeto.

### **8.8.4**

### **CONTROLE DE RESISTÊNCIA DA COMPRESSÃO AXIAL**

O controle da resistência do concreto, para fins de aceitação, será efetuado conforme o item 15.1.1 (Controle Sistemático) da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

### **8.8.5**

### **TRABALHABILIDADE**

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as dimensões da peça a concretar, com a distribuição e densidade da armadura, com os equipamentos de mistura, e com as condições de transporte, lançamento e adensamento, a fim de garantir o perfeito preenchimento das várias peças da estrutura constantes do projeto.

A trabalhabilidade do concreto será controlada através da medida de consistência pelo abatimento do tronco de cone NBR-7223/82 (MB-256 da ABNT) que será aplicado para concretos com abatimento entre 1 e 15 cm. Abaixo e acima desses valores recomenda-se o emprego de outros métodos, como por exemplo, o VB (para valores abaixo de 1 cm) e o de espalhamento (para valores acima de 15 cm).



O intervalo entre ensaios será determinado pelo volume lançado e pelas condições específicas de mistura e será fixado pela FISCALIZAÇÃO em função das variáveis de cada obra.

## **8.9.** PRODUÇÃO DO CONCRETO

---

### **8.9.1** CONCRETO MISTURADO NA OBRA

Os processos de mistura, manual ou mecânico, deverão atender aos itens 12.2 e 12.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

Nas estruturas em contato com líquido ou sujeitas a ataque de agentes agressivos, somente será permitida a mistura mecânica, com o uso de betoneiras estacionárias.

A ordem de introdução dos materiais na betoneira será o seguinte:

- Parte da água de amassamento (opcional)
- Parte do agregado graúdo
- Areia
- Restante do agregado graúdo
- Cimento
- Restante da água

O concreto não poderá ser redosado após o início de pega.

### **8.9.2** CONCRETO DOSADO EM CENTRAL

O concreto dosado em central deverá atender à especificação NBR-7212 (EB-136 da ABNT).

### **8.9.3** TRANSPORTE

O transporte do concreto deverá atender ao item 13.1 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

Os meios de transporte deverão ser compatíveis com o ritmo de colocação.

Não será permitida a formação de juntas frias nas estruturas. O transporte será feito mediante uma programação preestabelecida, evitando-se incidentes prejudiciais à qualidade e o andamento normal das obras.

## **8.9.4** CURA

Os processos de cura deverão atender à especificação da NB-1 da ABNT, e deverão ser prolongados por 14 dias.

Em pisos, lajes, e outras superfícies, a cura poderá ser executada represando-se a água no local concretado no momento em que a presença de água na peça concretada não venha alterar as características do concreto.

A água destinada à cura por irrigação deve ser proveniente de mangueiras de borracha ou PVC perfuradas; tubos galvanizados não serão permitidos para evitar o aparecimento de manchas na superfície do concreto.

## **8.9.5** FORMAS E ESCORAMENTOS

As Fôrmas e escoramentos deverão ser executados de acordo com o item 9 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

As Fôrmas que darão continuidade à estrutura deverão se sobrepor ao concreto endurecido do lance anteriormente executado em uma faixa de igual ou maior a 10 cm. Deverão ser fixados com firmeza, de maneira que com a colocação do concreto novo elas não se larguem nem permitam perda de nata de cimento nas juntas.

As Fôrmas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas, untadas com óleo que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto.

As Fôrmas só poderão ser liberadas após a aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

## **8.9.6** RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTOS

A retirada das Formas e dos escoramentos deverá basear-se na NB-1 da ABNT e só será executada mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

## **8.9.7** JUNTAS

As juntas deverão ser tratadas por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente exposto, a fim de se garantir boa aderência ao concreto seguinte. Poderá ser empregado qualquer um dos métodos:

a) Jato de ar e água aplicado no intervalo de 8 a 15 horas após o término da concretagem ("corte verde");

- b) Jato de areia, após no mínimo 12 horas de interrupção;
- c) Apiloamento (ou picoteamento) manual ou mecânico da superfície da junta, após no mínimo 12 horas de interrupção.

As superfícies deverão ser mantidas úmidas e antes da concretagem deverá se proceder a uma lavagem com água para remover todos os restos de concreto soltos e a poeira.

### **8.9.8 FALHAS**

A EMPREITEIRA deverá atender a todas as indicações da FISCALIZAÇÃO e do projeto, relativamente à garantia de qualidade nas estruturas ou peças, parcial ou totalmente concretadas. Deverá a EMPREITEIRA providenciar medidas corretivas, compreendendo demolição e remoção do material, recomposição de vazios, ninhos e porções estruturais, com emprego de enchimentos adequados de argamassa ou concreto, injeções e providências outras.

Os procedimentos a serem adotados nesses trabalhos serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, à vista de cada caso, e serão realizados sem ônus para a CONTRATANTE.

## **8.10.**

## **ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES**

---

### **8.10.1**

### **RECEPÇÃO E ESTOCAGEM DE TUBOS E PEÇAS**

Por ocasião da entrega dos tubos e conexões a FISCALIZAÇÃO deve estar presente para verificar o material, supervisionar sua descarga e estocagem.

### **8.10.2**

### **DESCARGA**

A descarga deve ser feita adotando-se todos os cuidados necessários à segurança dos operários e de modo a evitar danos aos tubos, conexões e anéis de junta, devendo-se observar o seguinte:

a) A EMPREITEIRA deve providenciar em tempo hábil os dispositivos equipamentos eventualmente necessários para a descarga nos locais escolhidos, bem como para o empilhamento dos tubos e estocagem das conexões e anéis;

b) A descarga dos tubos deve ser feita pelas laterais do caminhão, com o homem necessário sem função do diâmetro e peso dos tubos. Os tubos e conexões não devem ser arrastados, a fim de não danificar suas extremidades;

c) No caso de utilizar meios mecânicos para a descarga, deve-se tomar os devidos cuidados para que os cabos ou cordas utilizados não danifiquem o material;

d) Os anéis de junta devem ser descarregados em suas embalagens originais.

### **8.10.3**

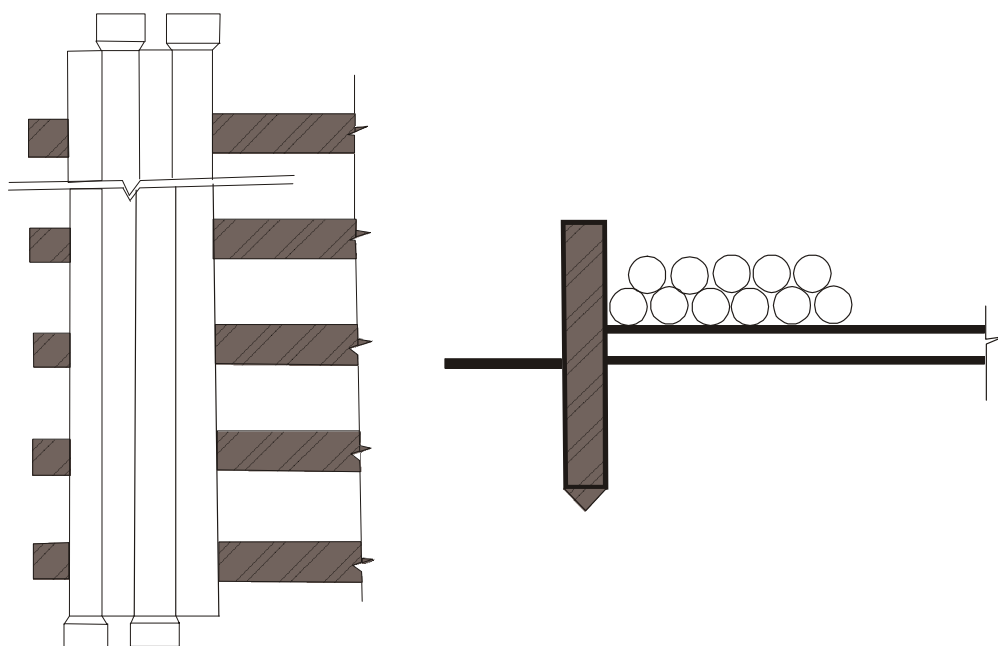
### **ESTOCAGEM**

Quando os tubos ficarem estocados no canteiro da obra, por longos períodos, devem ficar ao abrigo do sol, evitando-se possíveis deformações provocadas pelo aquecimento excessivo, devendo-se observar o seguinte:

a) A FISCALIZAÇÃO deve designar local, plano apropriado para a estocagem dos tubos, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes;

b) A primeira camada de tubos deve ser colocada sobre um tablado de madeira contínuo, ou pranchões de 0,10 m de largura espaçados de 0,20 m no máximo, colocados no sentido transversal dos tubos;

c) Devem ser providenciadas estroncas verticais, espaçadas de metro em metro para apoio lateral das camadas de tubos. (figura a seguir).



d) Os tubos devem ser colocados com as bolsas alternadamente de cada lado (vide figura página anterior);

e) O comprimento dos pranchões de base deve corresponder a um número exato de tubos, de modo que o primeiro e o último fiquem apoiados nas estroncas verticais;

f) As demais camadas de tubos são dispostas umas sobre as outras, observada a alternância das bolsas;

g) Recomenda-se não fazer pilhas com mais de 1,80 m de altura, a fim de facilitar a colocação e posterior retirada dos tubos da última camada;

h) As conexões devem ser estocadas em local adequado, de modo a não sofrerem danos e/ou deformações;

i) Os anéis de junta devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

#### **8.10.4 ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES**

Os tubos devem ser colocados com sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

#### **8.10.5 EXECUÇÃO DAS JUNTAS ELÁSTICAS**

A execução das juntas elásticas deve obedecer a seguinte seqüência:

- a) Verificar se os anéis correspondem aos especificados pela NBR-9051 e padronizados pela NBR-9063 e se estão com bom estado e limpos;
- b) Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as faces internas das bolsas e, principalmente, a região de encaixe do anel. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado; caso necessário, corrigi-lo com uma grossa;
- c) Colocar o anel dentro de seu encaixe na bolsa, sem torções;
- d) Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta adequada recomendada pelo fabricante. Não utilizar em hipótese nenhuma alguma graxa ou óleos minerais, que podem afetar as características da borracha;
- e) Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os DN maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca a fim de se evitar danos.

### **8.10.6**      **ALINHAMENTO E NIVELAMENTO DA TUBULAÇÃO**

Executando o encaixe, procede-se o alinhamento da tubulação. Se necessário podem ser cravados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente quando se tratarem de trechos executados em curva conforme previsto em 9.5.3. O nivelamento deve ser feito obedecendo-se o disposto na NB-37.

### **8.10.7**      **MONTAGEM DOS TRECHOS**

O sentido de montagens dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve-se ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se luvas de correr.

### **8.10.8**      **CONEXÕES**

Na instalação das tubulações somente devem ser utilizadas conexões do mesmo material dos tubos.

### **8.10.9 TESTES E LIMPEZA FINAL**

Antes do completo recobrimento da tubulação serão realizados testes para verificação da montagem.

Caso, ao terminar a montagem, não haja, por qualquer motivo, condições de realizar os testes, a EMPREITEIRA ficará com a responsabilidade pelos serviços executados até a realização dos testes.

Antes de solicitar o Recebimento Técnico Provisório da Obra, a EMPREITEIRA deverá proceder à limpeza da tubulação e poços de visita, deixando a linha completamente desimpedida de lama, tocos de madeira, restos de concreto e de todo elemento que prejudique o escoamento.

### **8.10.10 LEVANTAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DA SUPERFÍCIE**

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser observado o seguinte:

- a) Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados;
- b) Quando houver necessidade de remoção de guias a operação será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação deverão ser limpos de massas de rejuntamento aderentes;
- c) Os entulhos e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora escolhido pela FISCALIZAÇÃO ou, no caso desta não se pronunciar, em locais a critério da EMPREITEIRA.

### **8.10.11 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

As vias de terra, após o fechamento da vala, deverão ter o seu leito regularizado com motoniveladora. Para as vias revestidas deverão ser observadas as seguintes disposições:



### **8.10.12 REPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO EM ASFALTO**

A reconstituição das camadas da base e do revestimento será executada de conformidade com as Instruções de Execução, da Prefeitura Municipal.

### **8.10.13 REPOSIÇÃO DE PASSEIO**

Deverá ser feita como a existente anteriormente considerando-se, fundamentalmente, dois tipos:

a) Acabamento comum: será de concreto com consumo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, na espessura mínima de 5,00 cm com acabamento de 2,00 cm de espessura de argamassa de cimento e areia 1:3.

b) Acabamento superior: deverá obedecer as características dos materiais existentes de forma a reconstruir as condições iniciais.

### **8.10.14 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU BLOCOS DE CONCRETO**

Deverão ser assentes sobre base de areia e rejuntados com areia ou asfalto onde for necessário.

### **8.10.15 REPOSIÇÃO DE GUIAS E SARJETAS**

Para o assentamento de guias e construção de sarjetas serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da Prefeitura do Município.

**8.11.1****POÇOS DE VISITA**

Os poços de visita poderão ser de dois tipos, de acordo com o método construtivo:

- a) De alvenaria de tijolos;
- b) De concreto pré-moldado.

Os poços de visita serão constituídos de duas partes: a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 1,10 m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior em condições satisfatórias. A chaminé, que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00 m de altura máxima.

O poço de visita terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 em volume, com 0,20 m de espessura, tendo, em planta, uma saliência de 0,15 m em relação a face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado. No caso da presença do lençol freático, existência de subpressão, a laje de fundo deverá ser em concreto armado.

Quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do poço de visita for superior a 0,50 m a construção do poço de visita deverá obedecer às instruções e detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

**8.11.2****POÇOS DE ALVENARIA**

Os poços de alvenaria serão executados com blocos maciços de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo no seu recebimento, às prescrições da ABNT. Serão usados nas redes coletoras, nos coletores-tronco e emissários. A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas das paredes e do fundo deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, no traço 1:3 em volume, alisada a colher. Externamente as paredes deverão ser integralmente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 em volume.

Na parte superior de alvenaria será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

Os fundos dos poços de visita serão constituídos de uma laje de concreto e deverão, preferencialmente, ser fundidos com o tubo no local, para que haja perfeita aderência entre ambos.

As calhas deverão ser construídas em perfeita concordância com as linhas de coletor.

As paredes internas dos poços de visita deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

### **8.11.3** POÇOS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Os poços de concreto pré-moldado serão executados em areia de concreto armado obedecendo as prescrições da ABNT. Serão utilizados nas redes coletoras, coletores-tronco e emissários.

O rejuntamento dos anéis de concreto pré-moldado será executado com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

Na parte superior dos anéis pré-moldados será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

### **8.11.4** POÇO DE INSPEÇÃO

Os poços de inspeção terão uma única câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

Serão executados com anéis pré-moldados de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo, no seu recobrimento, as prescrições da ABNT.

A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume, sendo as paredes internas revestidas com argamassa e as externas revestidas com argamassa e deverão ser chapiscadas.

### **8.11.5** CAIXA DE PASSAGEM

As caixas de passagens serão constituídas de um embasamento de brita que apoiará uma placa de pré-moldado de concreto ou fundida no local.

As paredes laterais serão executadas de alvenaria de tijolos com traço para assentamento de 1:3 em volume.

Na parede superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto, podendo esta ser pré-moldada.

O espaço entre as laterais e a canaleta deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em volume.

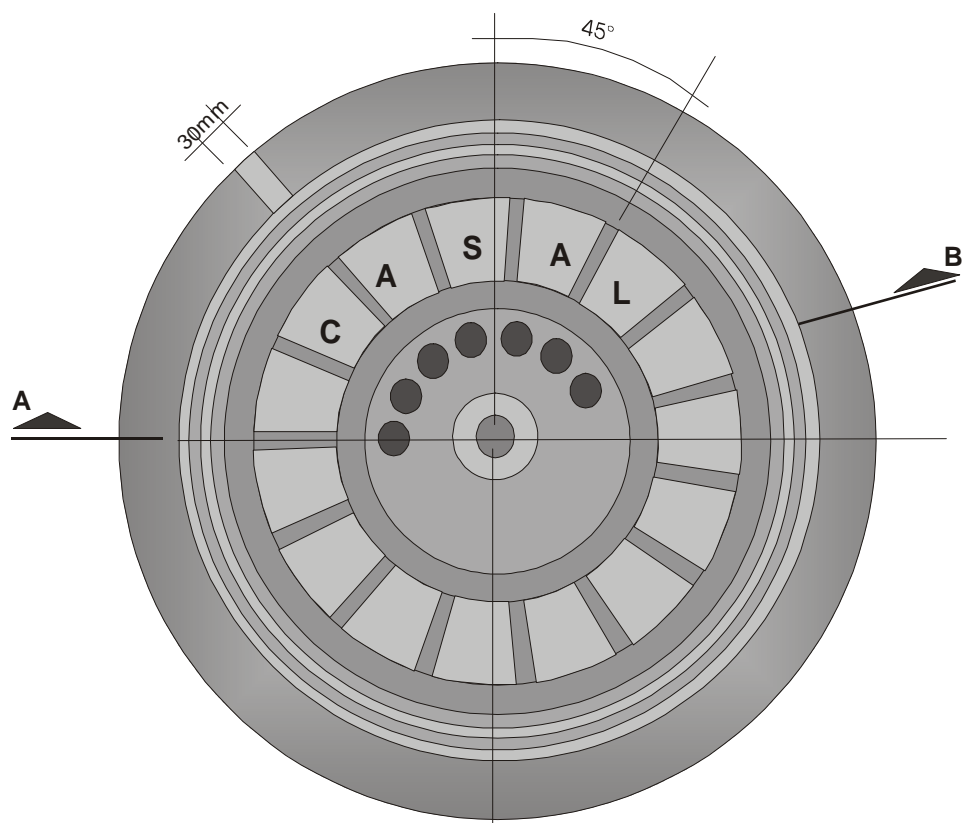
### **8.11.6** TERMINAL DE LIMPEZA

O terminal de limpeza é constituído de duas curvas de 45 espaçadas por um tubo de PVC rígido com comprimento variável, sendo usado também em redução do mesmo material caso a rede seja de diâmetro inferior a 200 mm.

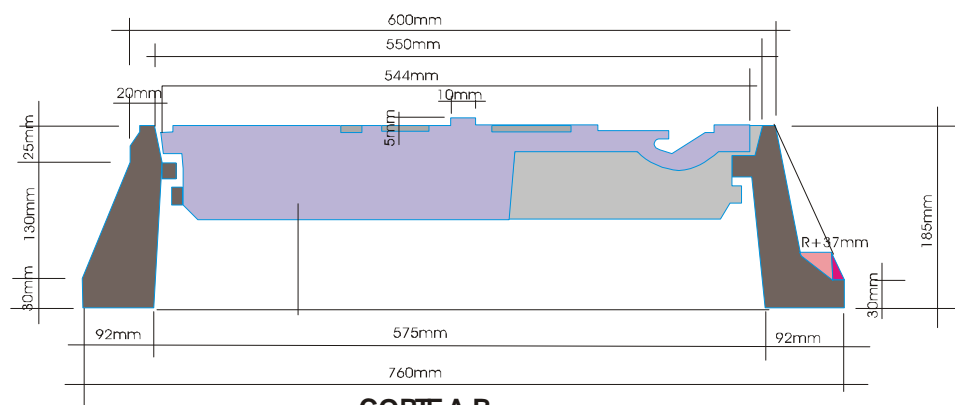
Na sua extremidade é instalado um tampão em fºfº com diâmetro de 450 mm. Sendo o tampão e as curvas apoiadas em uma laje de concreto.

### **8.11.7** OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Todos os serviços de caráter administrativo correspondentes às ligações prediais serão executados pela EMPREITEIRA no escritório do canteiro de obra, que para isso deverá contar com o suporte necessário. Os casos omissos deverão ser imediatamente comunicados à FISCALIZAÇÃO, para apreciação e expedição de instruções.



**PLANTA**  
S/ ESC.



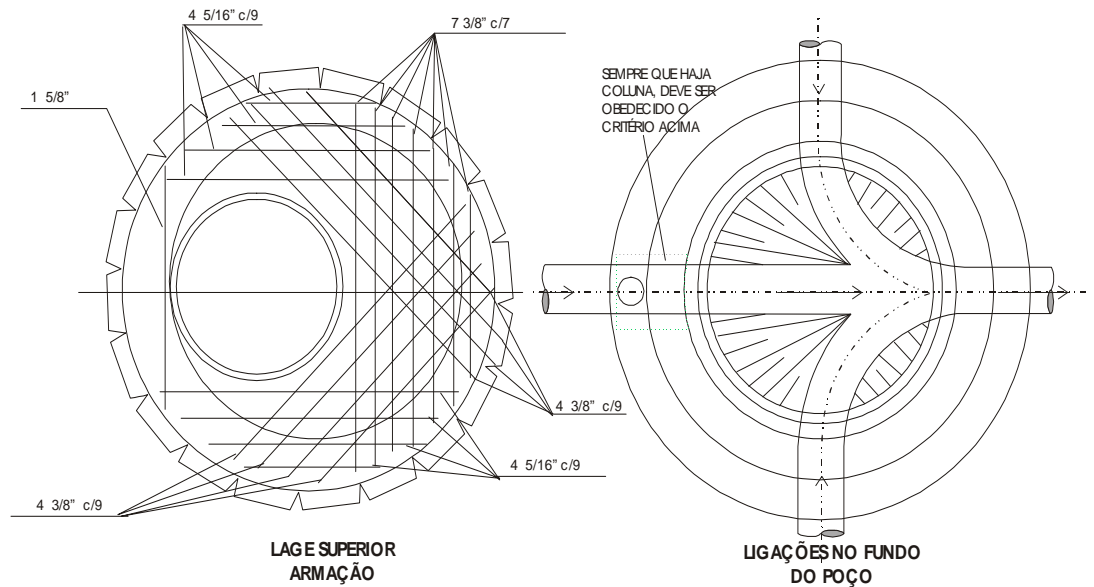
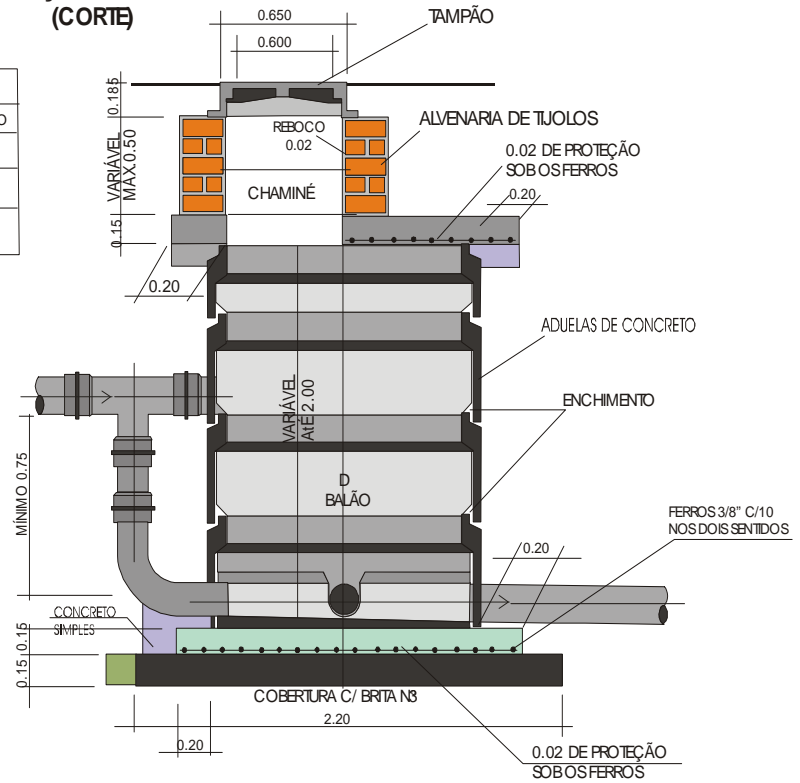
**CORTE A-B**  
S/ ESC.

**DETALHE DO TAMPÃO DE FF°**

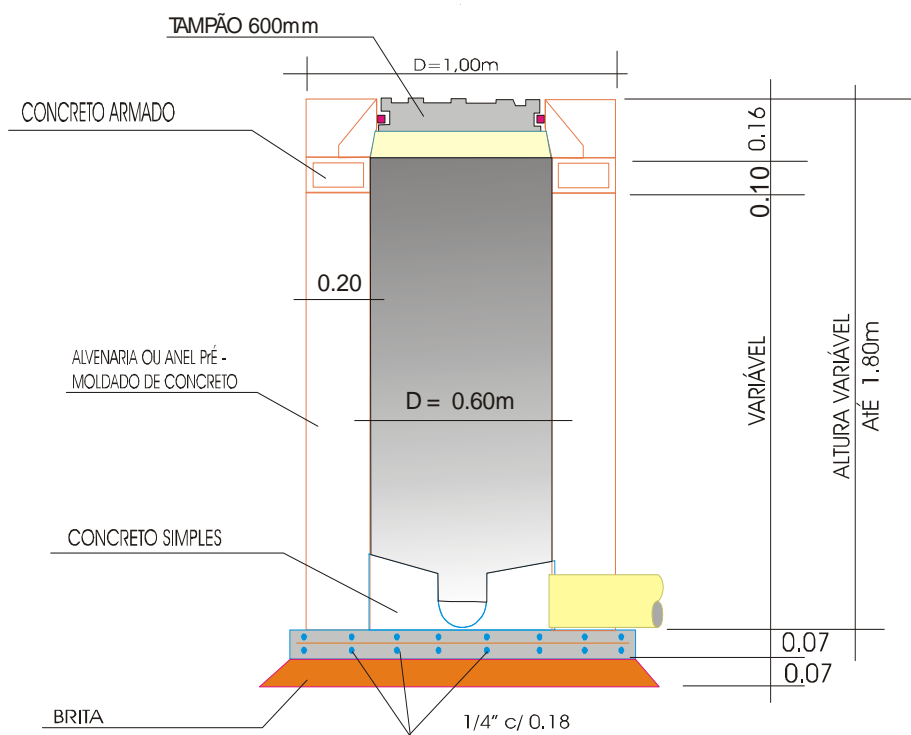
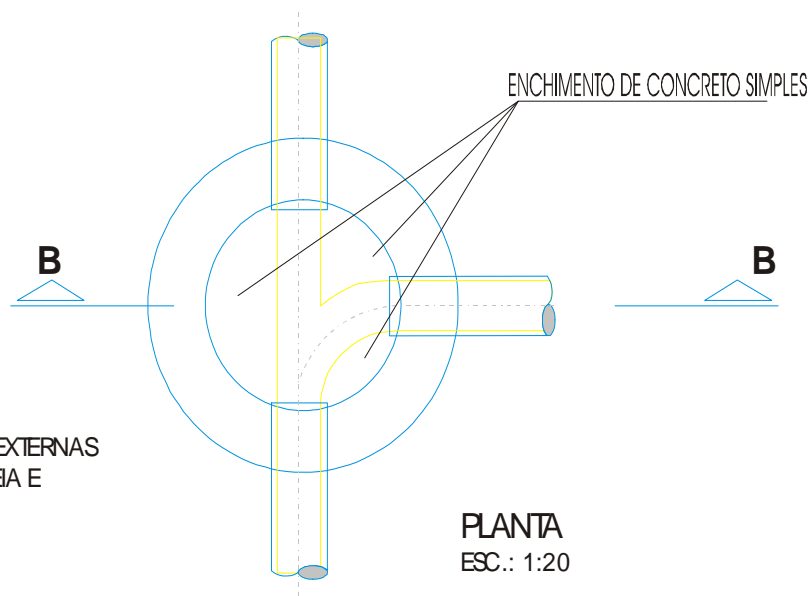


# POÇO DE VISTA (CORTE)

DIÂMETRO	
TUBO	BALÃO
Até 0.30	1.00
0.375 e 0.45	1.20
0.50 e 0.60	1.30



**NOTA:**  
PAREDES INTERNAS E EXTERNAS  
REVESTIDAS COM AREIA E  
CIMENTO 1:3



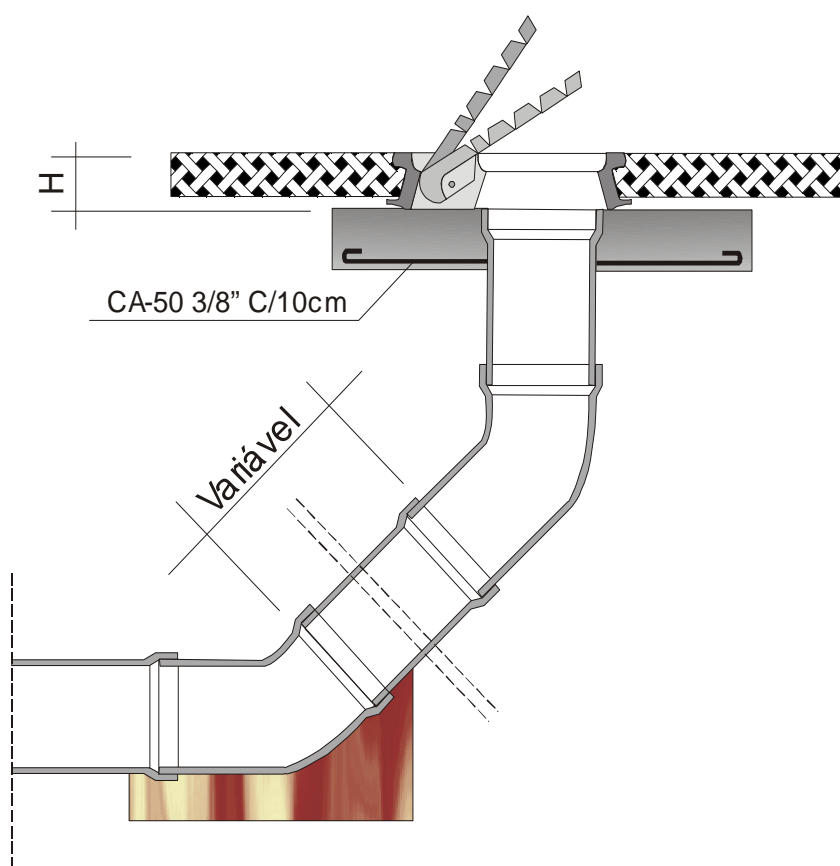
### CORTE B-B

POÇO DE INSPEÇÃO  
( PARA REDES COLETORAS DE AtÉ 200mm )

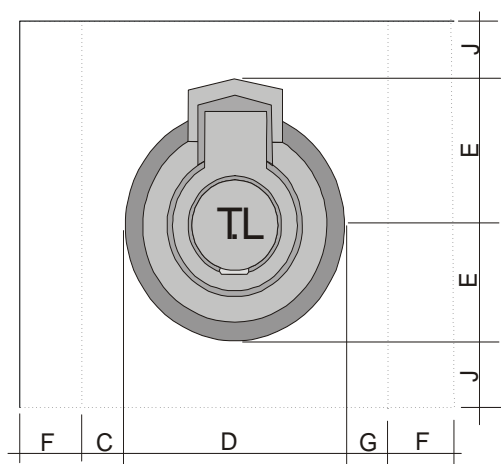
**NOTA:**  
DEPENDENDO DA PRESENÇA DO LENÇOL  
FREÁTICO O LASTRO DE BRITA E A LAJE TERÃO  
ESPESURA DE 0,15m, SENDO QUE A LAJE  
DEVERÁ SER ARMADA COM FERROS 1/4" C/  
0,10m.



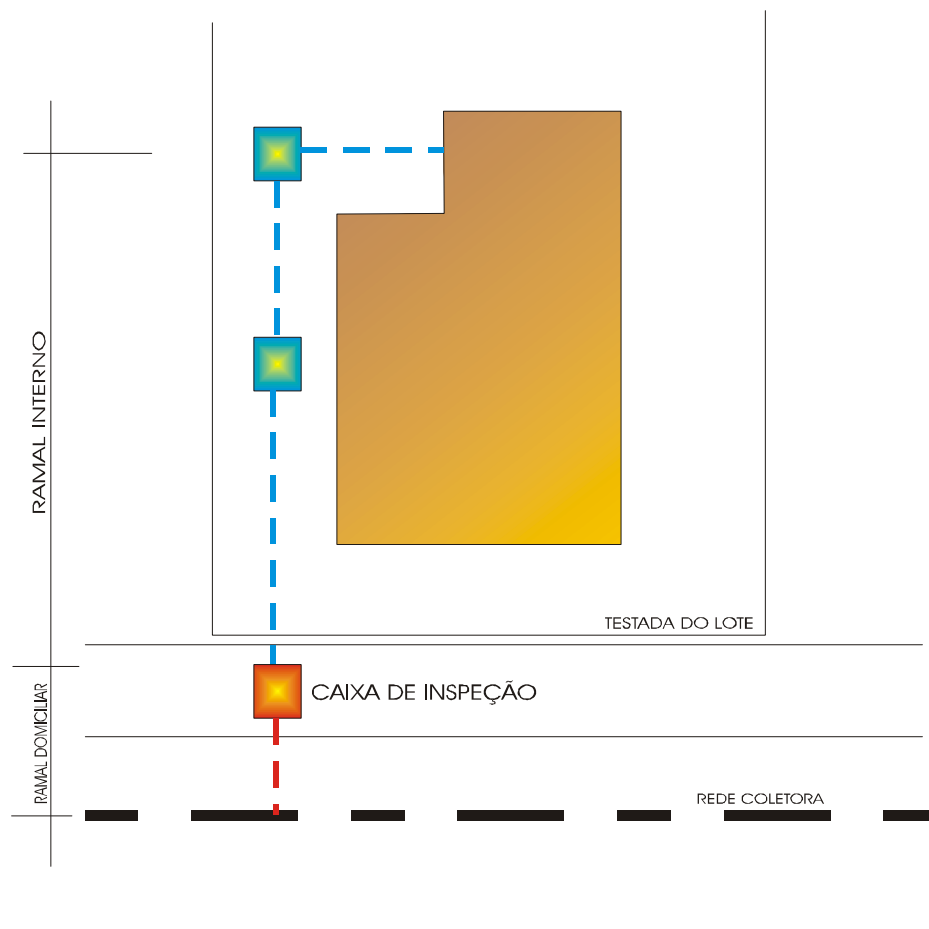
## CAIXA PARA TERMINAL DE LIMPEZA DE FFO



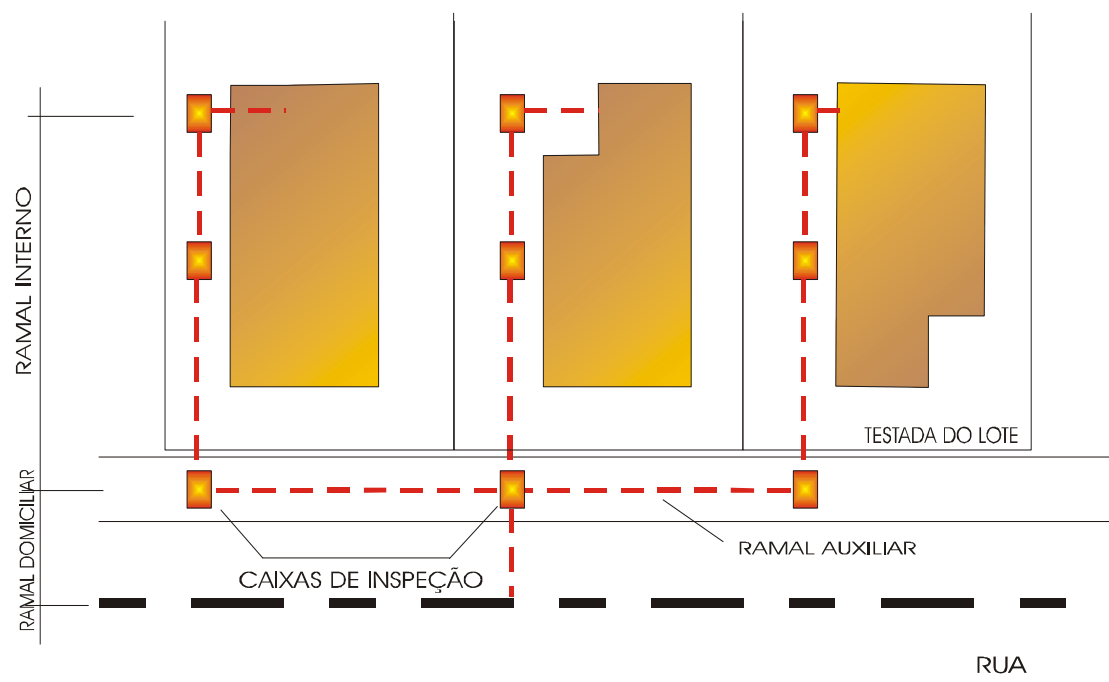
ESTA CAIXA É USADA EM RUAS E PASSEIOS



D	(MM)	450
F	(MM)	272
H	(MM)	254
dmínimo	(MM)	250
F	(MM)	300
G	(MM)	125
J	(MM)	200

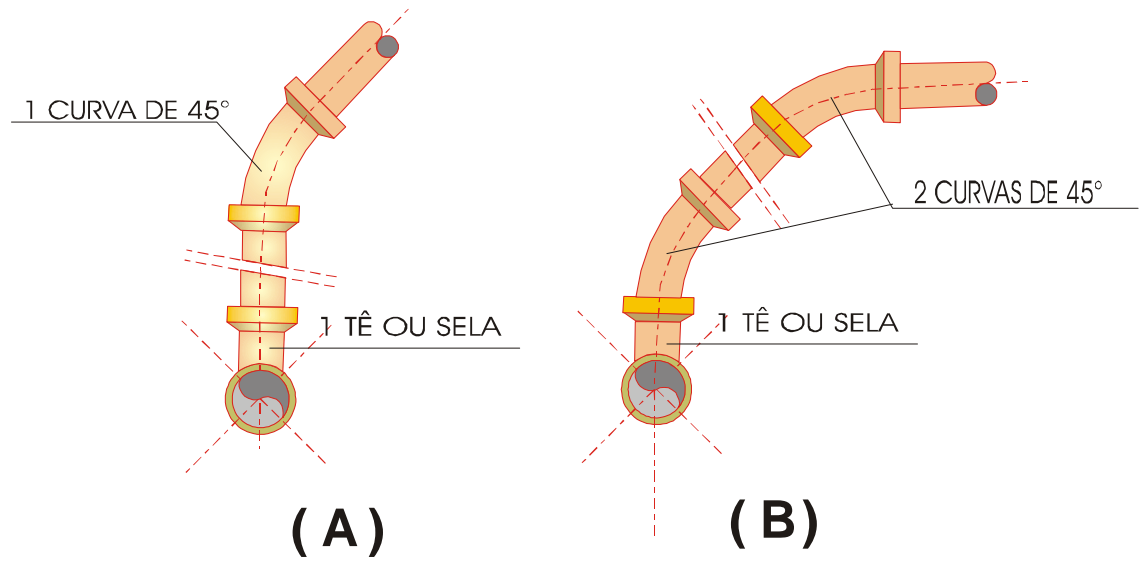


ESQUEMA DE LIGAÇÃO DOMICILIAR

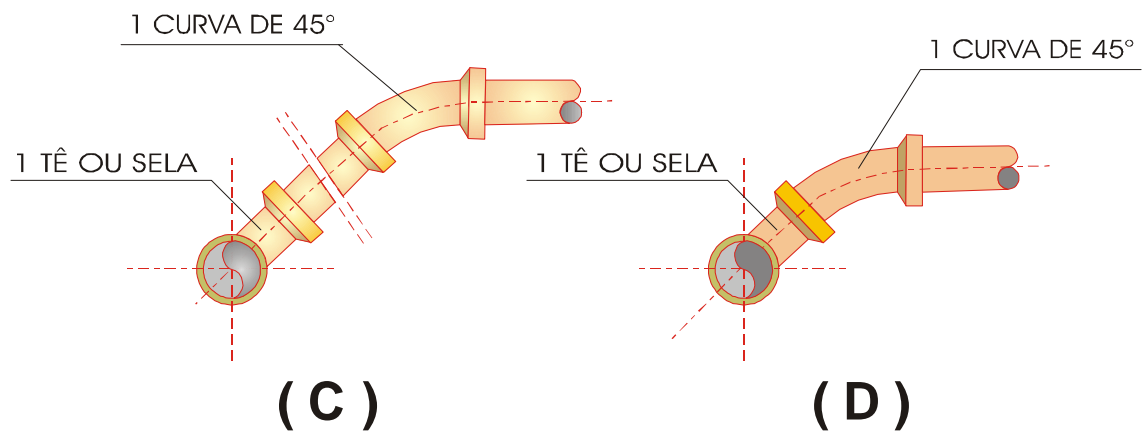


**LIGAÇÃO DOMICILIAR TIPO MULTIFAMILIAR**

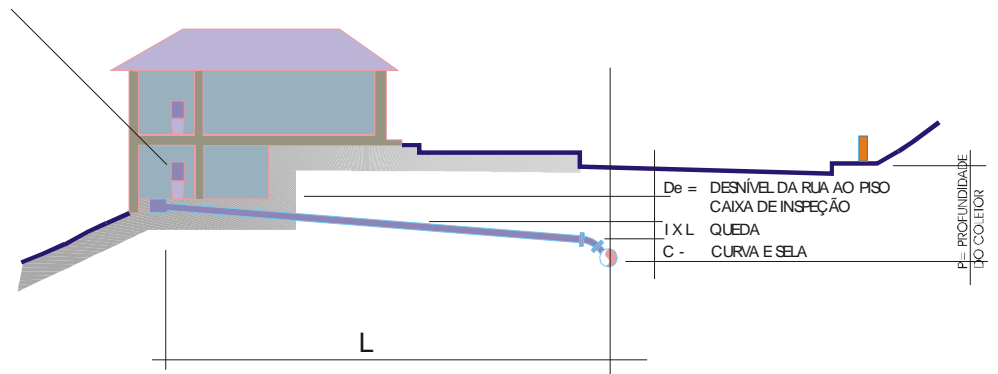
VALAS FUNDAS  
PEÇAS DE DERIVAÇÃO NA VERTICAL



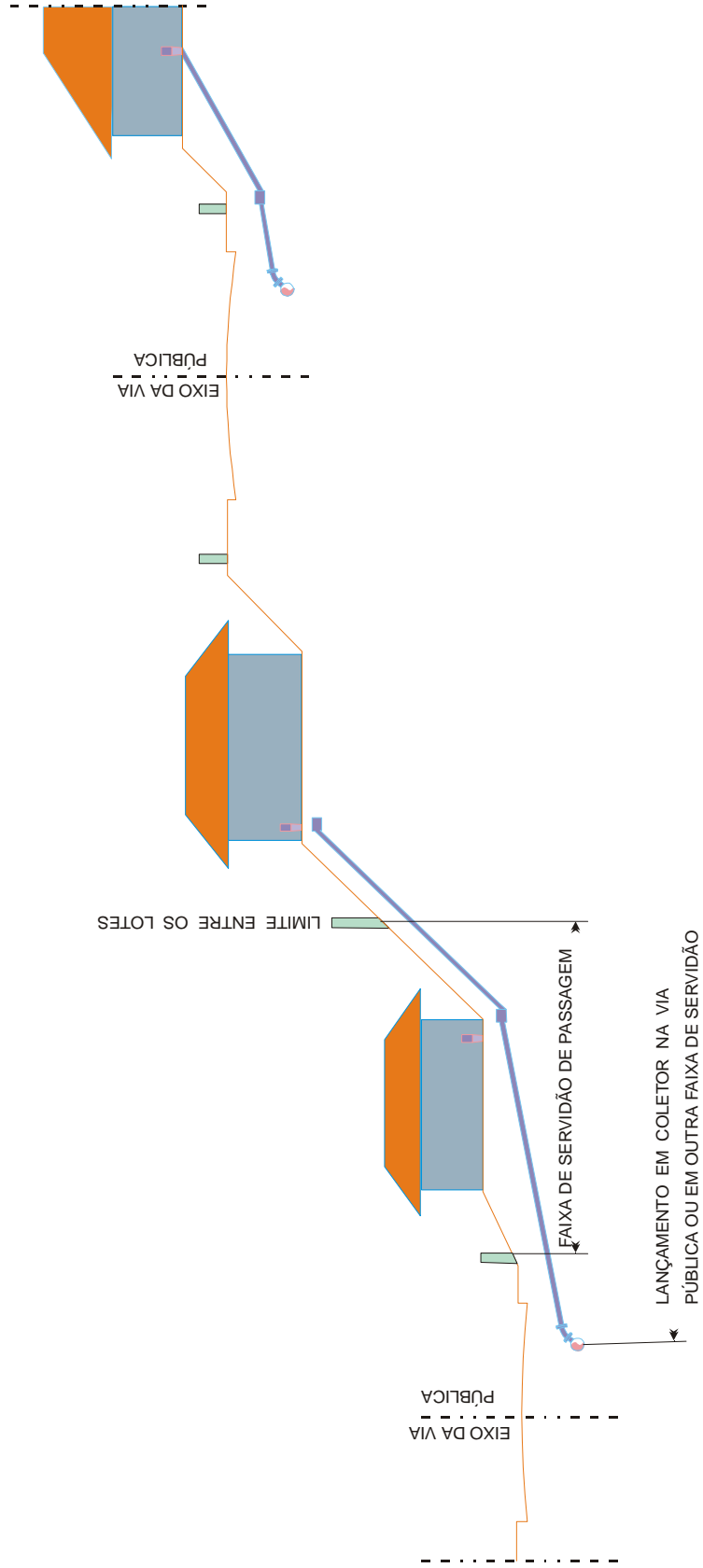
VALAS RASAS  
PEÇAS DE DERIVAÇÃO INCLINADA



# INSTALAÇÃO SANITÁRIA DE COTA MAIS BAIXA



## DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE MÍNIMA DO COLETOR



## ESGOTAMENTO DE LOTES ABAIXO DO GREIDE DA VIA PÚBLICA ESQUEMA DA SOLUÇÃO ADOTADA

## **8.12.** CONJUNTO MOTOBOMBA RE-AUTOESCORVANTE

---

### **8.12.1** OBJETIVO

A presente especificação tem como objetivo apresentar as condições técnicas a serem observadas para o projeto, fornecimento e montagem dos conjuntos motobombas que deverão ser implantados nas Estações Elevatórias de Esgotos do Sistema de Esgotos Sanitários.

### **8.12.2** EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

Deverão ser fornecidos os equipamentos completos de acordo com especificações técnicas, com todos os seus acessórios ao seu perfeito funcionamento e à finalidade para a qual estão previstos.

### **8.12.3** ITENS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

Serão fornecidos:

- Conjuntos motobombas autoescorvantes completos, inclusive motores elétricos, nas condições de operação indicadas nos memoriais de cálculos;
- 2 (duas) bases completas, inclusive com os parafusos chumbadores;
- 2 (duas) válvulas de ar GR;
- 2 (dois) sistema de polias.

### **8.12.4** CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### **8.12.4.1** GENERALIDADES

- As bombas deverão ser como aqui especificadas;
- No caso de ser impossível ao Fabricante atender a certos detalhes de fabricação, devido a técnicas de fabricação diferentes, o fornecedor deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações;
- As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas, de modo que quando operadas nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não exceda as normas Hydraulic Institute (pág. 84, 12ª edição).

## **8.12.5** CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

- Regime de operação: intermitente;
- Líquido a recalcar: esgoto bruto doméstico gradeado, não desarenado;
- Tipo de bomba centrífuga horizontal autoescorvante;
- Sucção negativa (situada acima do nível máximo do poço de sucção);
- Tipo de operação: comando automático através de sensor de nível tipo transdutor submersível de pressão para funcionamento de 2 (duas) bombas.

## **8.12.6** REQUISITOS DE PROJETO

### **a) Tipo de Bomba**

Bomba centrífuga horizontal autoescorvante, rotor aberto, eixo de aço inox 4140, placa de desgaste em ferro fundido classe 30 e selo mecânico autolubrificado (óleo) sem fonte externa e sistema de dupla flutuação, carcaça em ferro fundido ASTM A 48 CL 30.

As características principais dos conjuntos motobombas deverão ser:

- O conjunto motobomba deverá ser separado, com eixo da bomba e eixo do motor distintos e interligados através de sistema de correias e polias.
- O local de assentamento do conjunto motobomba deverá ser protegido de inundações.

### **b) Base da Bomba**

Deverá ser fornecida com cada bomba uma base metálica e respectivos parafusos chumbadores a qual será chumbada no piso da casa de bombas, sendo esta base do tipo estrutural A 36.

### **c) Carcaça da Bomba**

A carcaça da bomba e do motor deverá ser constituída de material, com sucção radial e descarga vertical.

### **d) Rotor da Bomba**

Deverá ser do tipo aberto construído de Ferro Dúctil nº 60-40-18, com passagens amplas entre suas pás, devendo o rotor ser balanceado estática e dinamicamente.

### **e) Placa de Desgaste e Selo Mecânico**

Deverá ser construído em ferro classe 30 e selo mecânico lubrificado a óleo sem fornecimento de fluido de fonte externa, face rotativa em silício carbide e face estacionária em tungstênio e titânio.



#### **f) Acionamento**

A bomba e o eixo do motor são independentes um do outro, e conectados através de um sistema de correias do tipo "V-belt", e polias. O eixo da bomba deverá ser fabricado em aço inox nº 4140.

### **8.12.7      TESTE, INSPEÇÕES E ENSAIOS DE RECEBIMENTO**

#### **8.12.7.1      TESTE, INSPEÇÕES NA FÁBRICA**

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de inspecionar as instalações de testes do fabricante e de manter um inspetor qualificado, se julgar necessário, para acompanhar a fabricação e a realização dos testes.

O fabricante deverá notificar a data de realização dos testes com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência. Se durante os testes o equipamento não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá providenciar as alterações sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

Os testes deverão ser feitos até que os equipamentos tenham funcionamento satisfatório.

As carcaças das bombas deverão ser testadas hidrostaticamente à pressão de no mínimo igual a 1,5 vez a pressão da SHUT-OFF, indicada na curva característica, mantendo-se a pressão de teste durante o tempo necessário, não inferior a dez minutos.

Antes do embarque dos equipamentos, o fabricante da bomba deverá executar, em sua fábrica, teste de funcionamento e aceitação, com elaboração de curvas, certificados e relatórios correspondentes, os quais deverão ser submetidos à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

As bombas deverão ser testadas de acordo com norma DIN 1944 classe II, com levantamento de pelo menos 6 ( seis ) pontos dispostos ao longo da curva da bomba. Para os pontos levantados deverão ser mantidas e garantidas, dentro das tolerâncias da norma, as grandezas Q, H, N, NPSH incipiente e BHP.

As informações dos testes deverão incluir vazões, alturas manométricas totais, potência consumida pelo motor, rendimento, rotação e NPSH requerido.

#### **8.12.7.2      TESTE E INSPEÇÕES NO CAMPO**

Após as instalações terem sido completadas e o equipamento interligado ao sistema, deverá ser efetuado o teste de campo do conjunto em data previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O teste deverá ser testemunhado pela FISCALIZAÇÃO e pelo fabricante e serão verificados os seguintes itens:

- Teste de vibração: os equipamentos serão submetidos a testes de vibração de acordo com a norma VDI e os níveis de vibração deverão situar-se dentro dos limites estabelecidos pela VDI-2056 entre os valores considerados "BOM".

A aceitação final do equipamento ficará condicionada aos resultados obtidos nos testes de campo acima mencionados.

- Testes de materiais: as peças fundidas serão submetidas ao teste conforme DIN. As carcaças estarão sujeitas à análise química, ensaios mecânicos e metalográficos.

Os motores estarão sujeitos à análise química, ensaios mecânicos e ultra-som.

O fabricante deverá entregar os certificados de matéria-prima da carcaça, rotor, eixo e placa de desgaste.

### **8.12.7.3 ENSAIOS DE RECEBIMENTO**

Se o fornecedor não for capaz de demonstrar à FISCALIZAÇÃO que os equipamentos desempenharão satisfatoriamente o serviço para o qual foram projetados, estes equipamentos poderão ser rejeitados e o fornecedor deverá então desmontar e retirar os equipamentos, às suas próprias custas e reparar ou substituir os componentes defeituosos.

Após os reparos, os equipamentos serão remontados e nova série de ensaios será executada, até que estejam em condições de serem aceitos.

Após o início das operações normais, o fornecedor deverá supervisionar os ensaios de operação em condições reais de funcionamento. Quaisquer deficiências então observadas deverão ser por ele reparadas e os equipamentos só serão considerados como recebidos para operação quando a mesma for inteiramente satisfatória e de acordo com os termos desta especificação.

### **8.12.7.4 GARANTIAS**

Os equipamentos, seus componentes e auxiliares deverão ser garantidos pelo fabricante durante um período de 12 (doze) meses, após a data de emissão de certificados de recebimento para operação ou 24 (vinte e quatro) meses da data de entrega final dos equipamentos, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

As garantias deverão cobrir quaisquer deficiências de projeto, fabricação ou desempenho dos equipamentos.

**8.13.1****REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DA LAGOA**

É um processo de adensamento de solos, através da redução do índice de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilidade.

A seqüência normal dos serviços deverá atender aos itens abaixo:

Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura especificada para o tipo de equipamento.

Regularização da camada, de modo que a sua espessura seja 20% a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação.

Homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matações de rocha alterada, etc.

Determinação expedida da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo.

Compactação ou rolagem, utilizando-se equipamento adequado, com o número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado.

Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no caso de substituição ou adição de material, estes serão provenientes de jazidas aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As obras de lagoas de tratamento de esgotos deverão necessariamente ter o acompanhamento do controle tecnológico.

- Compactação Mecanizada dos Taludes com GC>95% do PN

Procedimento de compactação igual ao efetuado para o fundo da lagoa, obedecendo as inclinações do talude especificado em projeto.

## **8.13.2**

### **CONTROLE TECNOLÓGICO**

Quando da execução dos aterros, além do controle indicado nas especificações gerais, devem ser observadas as seguintes condições:

- a) Em aterros nos quais ocorram camadas cujo volume total seja inferior a 500 m, o controle de compactação será feito mediante a realização de pelo menos uma determinação de densidade “in situ” para cada 200 m e/ou uma densidade “in situ” para cada camada cujo volume individual não ultrapasse 200 m.
- b) Quando for atingida a densidade máxima especificada, em qualquer camada do corpo do aterro cuja umidade ótima, determinada durante a compactação se afaste a 10% do valor daquela determinada pelo laboratório, a camada será liberada.
- c) No caso de alargamento e recomposição de aterros existentes, deverá ser efetuada uma determinação de densidade “in situ” para cada camada executada, mesmo que não sejam atingidos os volumes mínimos referidos no item A.
- d) Como método de controle opcional, poderá ser utilizado o “ Método de Hilf ”, onde o peso específico do solo úmido é determinado pelo método do frasco de areia, pelo método do óleo ou pela cravação do cilindro. Este método só deve ser aplicados a solos que passam a 100% pela peneira n.4. Um estudo especial será necessário no caso de solos com materiais retidos na peneira n.4. Deve-se tomar todo o cuidado no sentido de assegurar que a umidade natural do solo no primeiro ponto de compactação seja igual à umidade de campo, no local em que foi feita a determinação do peso específico. O método dispensa qualquer determinação do teor de umidade.

No entanto, os resultados dos primeiros ensaios devem ser comparados com os métodos atualmente em uso.

## **8.13.3**

### **CONTROLE GEOMÉTRICO**

O controle geométrico é o indicado nas especificações gerais, salvo no que toca às cotas do projeto, onde somente serão tolerados os afastamentos negativos, definidos estes como a diferença entre a cota de execução e a cota de projeto.

## **8.13.4** SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### **8.13.4.1** DEMOLIÇÕES

A EMPREITEIRA deverá efetuar as demolições e retiradas necessárias à desobstrução das áreas de trabalho, segundo as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A demolição poderá ser parcial ou total e a EMPREITEIRA deverá tomar as medidas de proteção necessária, com utilização de tapumes, andaimes e sinalização.

### **8.13.4.2** REMOÇÕES

A EMPREITEIRA deverá proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhes forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO para permitir, adequadamente, a critério desta, a execução dos serviços da obra.

Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as precauções necessárias referentes aos materiais que a FISCALIZAÇÃO pretenda aproveitar na própria obra ou em outras obras da CASAL.

### **8.13.4.3** SERVIÇOS EM CONCRETO E ALVENARIA

Os serviços complementares em concreto deverão observar as prescrições gerais contidas no capítulo específico. A argamassa para a execução dos serviços complementares em alvenaria, bem como o concreto, deverá ser feita em masseira, sendo proibida a execução de argamassa de concreto sobre o pavimento de qualquer tipo.