



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

concordância com a nova pavimentação projetada e compactação da sub-base com placa vibratória.

A remoção de material orgânico compreende a retirada de vegetação que é prejudicial a sustentação necessária para a elaboração de uma pavimentação sobreposta ao mesmo.

Após a regularização da sub-base deverá ser executada a base adequada para o tipo de pavimento (blocos de concreto ou paralelepípedo), seguindo a efetivação dos serviços de manutenção da pavimentação será realizado o assentamento do revestimento, rejunte com areia grossa e compactação com placa vibratória ou rolo compactador, conforme determinação da fiscalização e, com argamassa 1:3 (cimento e areia) nas sarjetas e nas bacias em frente às caixas com bocas-de-lobo.

Quando forem necessários os serviços de realinhamento de meios fios, os mesmos deverão ser removidos do local e novamente assentados obedecendo ao alinhamento e altura dos meios fios adjacentes.

A Medição será efetuada da seguinte forma:

- 2.4.1 – Realinhamento de meios fios por metro linear;
- 2.4.2 – Remoção e recalçamento de pavimentação asfáltica por m<sup>2</sup>, onde deverá estar incluído a base, imprimação e asfalto CBUQ (espessura de 4 cm de pré-misturado a quente e 3 cm de capa selante em CBUQ);
- 2.4.3 - Remoção e recalçamento de pavimentação em blocos de concreto e/ou paralelepípedo de granito por m<sup>2</sup>.

### **3 - DRENAGEM**

#### **3.1. - Movimento de Terra**

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

As escavações com mais de 1,25m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As grelhas, bocas de lobo e os tampões das redes dos serviços públicos, junto às escavações, deverão ser mantidos livres e desobstruídos.

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Em vias públicas onde a deposição do material escavado, puder acarretar problemas de segurança, ou maiores transtornos à população, poderá a Fiscalização, a seu critério, solicitar a remoção e estocagem do material escavado para local adequado, para posterior utilização. Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota-fora”. Ficando todas as despesas a custo da contratada.

Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um “colchão” de material de base, a ser determinado de acordo com a situação. A espessura esta camada deverá ser determinada de acordo com a especificidade da obra.

Os serviços serão medidos por volume (m<sup>3</sup>) escavado e aprovado, por categoria de material, calculado conforme a seção de projeto. No caso de escavação de valas, não existindo projeto, o volume será medido no local, admitindo-se como máximos, os valores constantes nas tabelas desta especificação. Havendo necessidade de remunerar em separado, a carga, e ou, o transporte do material proveniente da escavação, os seus volumes deverão ser majorados com os coeficientes de empolamento definidos a seguir:

- a) 1,10 para as areias
- b) 1,20 para os solos silto-arenosos
- c) 1,3 para os solos silto-arenos-argilosos

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

Não serão pagas escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto ou nesta Especificação, sem que sejam absolutamente necessárias. O mesmo critério caberá à remoção e recomposição desnecessárias de pavimentos.

Não será pago preenchimento do fundo de vala ou cava escavada em excesso, sem necessidade. O escoramento, quando utilizado, será medido separadamente.

Havendo substituição de escoramento por aumento da inclinação dos taludes da escavação, será pago, à contratada, o excesso de escavação e não o escoramento que poderia ter sido executado.

Caso a Contratada não disponha de equipamento para escavação em profundidade além da alcançada pela lança da retroescavadeira e/ou escavadeira hidráulica, a Fiscalização poderá permitir sua utilização. Neste caso, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se alcançar a profundidade desejada, não será remunerada pela PREFEITURA. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal, com o equipamento adequado.

### 3.2. – Escoramento

Consiste na contenção lateral das paredes de solo de cavas, poços e valas, através de pranchas metálicas fincadas perpendicularmente ao solo e travadas entre si com o uso de pontaletes e longarinas, também metálicos, pela constatação da possibilidade de alteração da estabilidade de estruturas adjacentes à área de escavação ou com o objetivo de evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo da área escavada em valas de maiores profundidades.

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados em projeto e, na falta destes, os sugeridos pela Fiscalização, baseada na observação de fatores locais determinantes, tais como a qualidade do terreno, a profundidade da vala ou cava, a proximidade de edificações ou vias de tráfego etc.

Os tipos de escoramentos mais usuais são: o pontaleteamento (figura 3), o escoramento contínuo (figura 4) e o escoramento descontínuo (figura 5). Existem ainda os chamados escoramentos especiais, que são uma variação do escoramento contínuo, com

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

pranchas engastadas lateralmente através de encaixes do tipo macho-fêmea. De acordo com o material utilizado na sua confecção, podem ser de madeira, metálicos ou mistos.

O pontaleamento é utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior à do lençol freático e em profundidades menores.

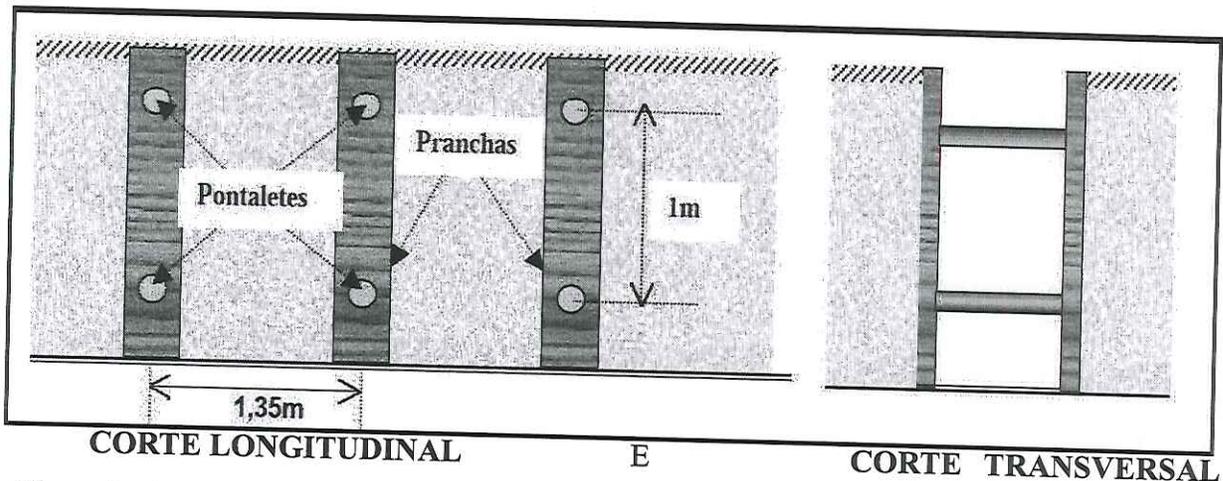


Figura 3 - Pontaleamento

São utilizados os escoramentos contínuos em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exija uma condição estanque das paredes da vala.

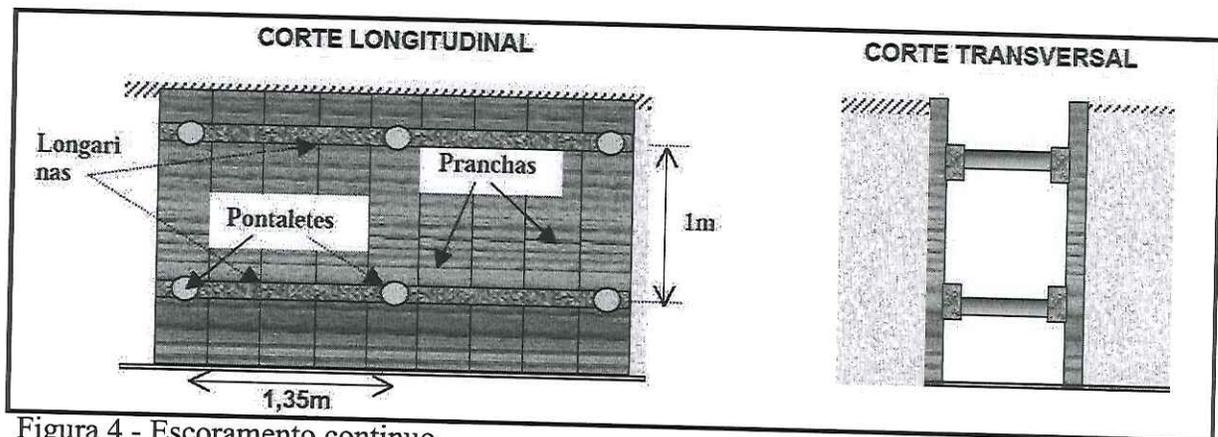


Figura 4 - Escoramento contínuo

O escoramento descontínuo também é utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.

Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

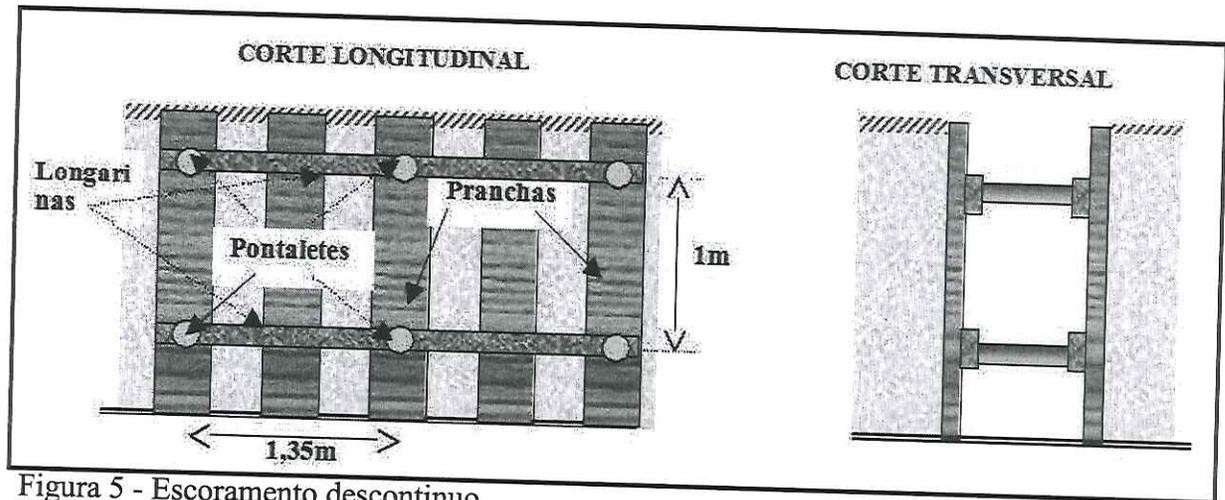


Figura 5 - Escoramento descontinuo

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos usuais dos escoramentos, quando não especificados em projeto, devem ser os seguintes:

#### **Pontaleteamento Metálico-Madeira**

A superfície lateral da vala será contida por pranchas metálicas, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente por estroncas com diâmetro de 20cm, distanciadas verticalmente de 1,00m. A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

#### **Escoramento Descontínuo Misto (Metálico-Madeira)**

A superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, espaçados de 0,30m, travados horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão, e estroncas com diâmetro de 20cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00m.

A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –

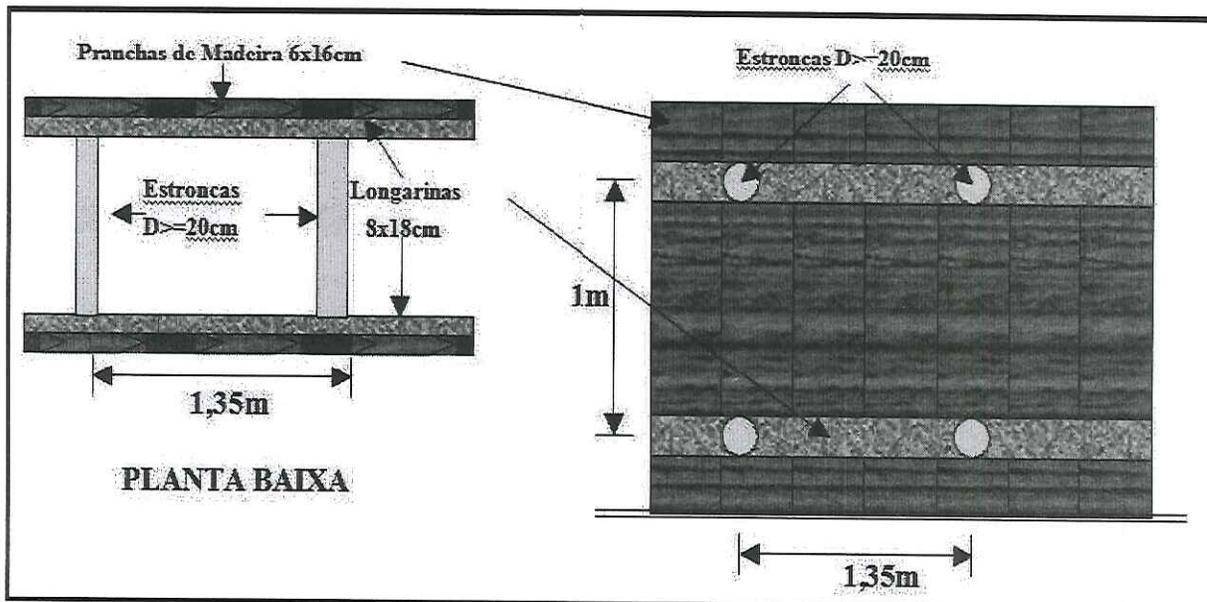
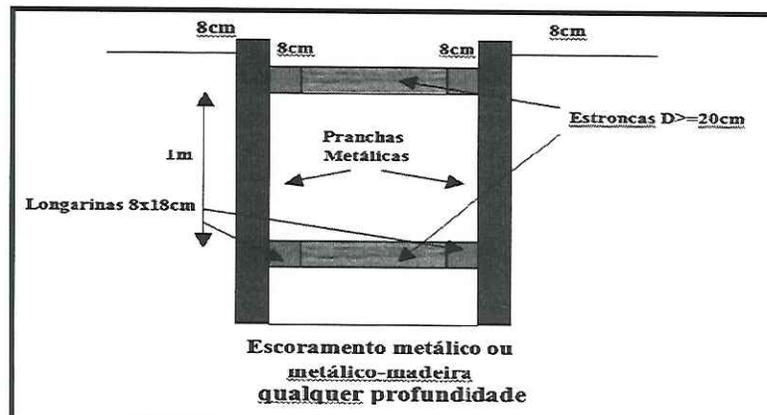


Figura 6 - Escoramento Descontínuo Misto

### Escoramento Contínuo Metálico-Madeira

A superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, encostados uns aos outros, travados horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão e estroncas de diâmetro 20cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais estarão a 0,40m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00m na vertical.

A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.





Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

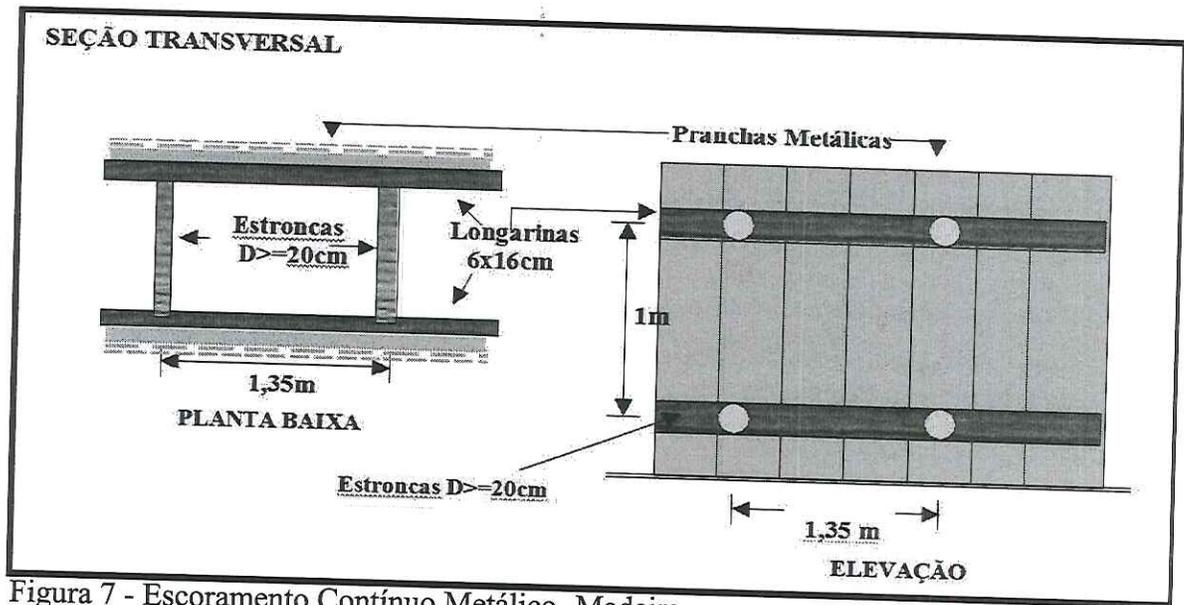


Figura 7 - Escoramento Contínuo Metálico- Madeira

A escolha do tipo de escoramento, do processo de cravação, a definição do comprimento da ficha e outras variáveis serão estabelecidas em projeto e, quando tal não acontecer, serão sugeridas pela Fiscalização.

Cuidados especiais deverão ser observados pela Fiscalização, como, por exemplo:

As estroncas devem ficar rigorosamente perpendiculares ao plano do escoramento;

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala equivalente, no mínimo, a sua profundidade;

Deve-se evitar ao máximo a entrada e/ou percolação de águas pluviais nas valas, devendo para isto a Contratada:

Executar, quando necessário, mureta de proteção ao longo da vala, segundo orientação da Fiscalização;

Sempre que forem encontradas tubulações ao longo do eixo da vala, estas deverão ser escoradas com pontaletes junto às bolsas antes do aterro da vala.

Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

Os escoramentos serão medidos por metro quadrado de área escorada, independentemente da profundidade, da largura da vala, diâmetro ou dimensões laterais do poço.

Quando executado em valas, a profundidade utilizada para cálculo será a média entre a de montante e a de jusante. O material perdido, quando ocorrer a necessidade de se fechar a vala sem retirar o escoramento, será medido da seguinte forma:

Longarinas e pranchas de madeira - por metro cúbico de madeira perdida;

Peças e pranchas metálicas - por quilograma de material perdido;

Pontaletes de madeira - por metro linear de pontalete perdido.

O pagamento dos serviços será feito de acordo com o respectivo item na planilha orçamentária, mediante apresentação e aprovação da medição. Nos preços propostos deverão estar incluídas todas as despesas com materiais, mão de obra e encargos, máquinas e equipamentos, tributos e tarifas, transportes.

Os serviços de escavação, reaterro, retirada e reposição de pavimentação etc. Serão remunerados separadamente, de acordo com seus respectivos itens na planilha orçamentária da obra.

### **3.3. - Reaterro Compactado com Material Local e Aterro com Material de Empréstimo**

As operações de execução de aterros compreendem:

Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação adequada dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos cortes ou aterros.

Quando o material do reaterro não for aprovado pela SMI o aterro deverá ser feito com areia fina compactado manualmente. Com todos os custos de compra, transporte e armazenamento ficando a cargo da contratada.

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

O reaterro das valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às tubulações e bom acabamento da superfície. Qualquer sedimento futuro deverá ser feito sem qualquer ônus para prefeitura.

O aterro e o reaterro deverão ser executados nas valas que foram abertas para a recuperação das tubulações, e deverão preceder da seguinte maneira: em camadas sucessivas de no máximo 30 cm compactada com placa ou rolo vibratório, garantindo a perfeita estabilidade do solo.

A compactação poderá ser mecânica ou hidráulica (com água do lençol freático), ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da Fiscalização. Deverá ser dada especial atenção ao método e à energia de compactação a ser empregada caso exista alguma estrutura sob o aterro, visando não danificá-la.

Tratando-se de reaterro de tubulações, os tubos deverão estar lastreados e travados de modo a impedir seu deslocamento durante a operação, e suas laterais deverão ser devidamente compactadas com a placa vibratória de pequeno porte. De maneira a executar a devida compactação nas laterais dos tubos firmando para que o mesmo possa levar esforços e não o leve a sofrer achatamento prejudicando-o na sua funcionalidade e vida útil.

Os materiais deverão ser selecionados nos cortes ou nos empréstimos, dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, de 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação prévia, indicadas em projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos ou raízes. Turfas e argilas orgânicas não deverão ser utilizadas. Quando o material do local não for adequado ao aterro deverá ser utilizado areia fina, não sendo permitido outro material. Todo Aterro com material externo só será pago se autorizado pela fiscalização.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%, salvo indicações contrárias previstas no projeto. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

% de tolerância, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95 % da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).

Para as camadas finais a massa específica aparente seca deverá corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

O Material de empréstimo para o reaterro deverá ser areia fina de jazida Licenciada pelos órgãos ambientais competentes.

Só será pago o aterro quando fiscalizado e aprovado pela fiscalização.

#### 3.4. – Remoção de Material Escavado

Todo o material restante da escavação e reaterro das valas serão removidos em caminhão basculante ao local a ser definido pela Secretaria de Município de Infraestrutura (SMI), num raio máximo de 5 (cinco) quilômetros.

#### 3.5. - Remoção da Galeria existente

Deverão ser substituídos os Bueiros existentes por novas Galerias, conforme o Projeto de Drenagem. Os Bueiros substituídos deverão ser retirados e removidos para um lugar indicado pela fiscalização, com todas as despesas por conta da contratada num raio de no máximo 6 Km.



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

**3.6. – Canalizações**

**Reforço dos Sub-leitos dos tubos e Galerias**

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 o material adequado convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala original. Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, lodo ou qualquer outro tipo de solo sem condições mecânicas mínimas para suportar o assentamento dos tubos, deve ser executada uma fundação com substituição do solo por material importado e/ou execução de lastros conforme especificação. Esses lastros só serão feitos após a liberação da fiscalização.

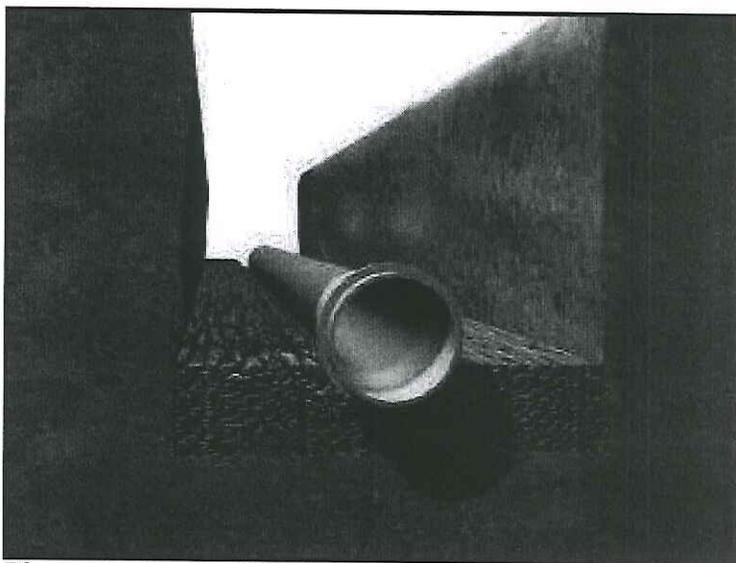


Figura 8 - Lastro de rachão 30cm

Serão executados sobre o fundo da vala uma base de pedra do tipo rachão com no mínimo 30cm de espessura compactado. Esta camada será regularizada com areia grossa (areia de construção), com propósito de nivelar a mesma para o recebimento da galeria e ou os tubos de largura compatível a largura do elemento a ser empregado de acordo com projeto de cada galeria.



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

obs: Deverá ser feito na ponta do tubo onde fica a bolsa uma cavidade na base de rachão, para que o tubo não fique apoiado na sua ponta e desse modo tenha mal funcionamento. Com essa cavidade feita, a colocação do tubo em cima de sua base deverá ser feita de forma que toda a extensão do tubo fique apoiado na base ou no solo (nos trechos onde não serão efetuado rachões).

**O controle geométrico** consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento e declividade da tubulação assentada. Os testes de estanqueidade convencionais deverão ser utilizados para verificar a funcionalidade do sistema.

A regularização do fundo das valas será objeto de medição por metro quadrado de área regularizada, tendo-se como parâmetro de largura de vala a tabela específica, de acordo com o diâmetro, o uso ou não de escoramento e a profundidade da vala. Os lastros de brita e areia serão medidos por metro cúbico de material utilizado, no local de assentamento, após a compactação, observando o mesmo parâmetro no que se refere à largura da vala.

No orçamento foi estimado que 25% das áreas onde serão abertas as valas têm um solo com resistência abaixo da mínima necessária, então nesses trechos, somente quando a fiscalização aprovar será realizado os lastros de brita (rachão).

### **Reforço da cobertura dos Tubos**

Após o reaterro dos tubos e a devida compactação deste, será realizada, nos tubos de diâmetro igual a 600mm, 800mm e 1000mm uma camada de Pó de brita de 20 cm de espessura e com largura igual ao diâmetro do tubo (60cm para o  $\Phi$ 600, 80 cm para o de  $\Phi$ 800 e 100cm para o  $\Phi$ 1000), sempre que estes ficarem cortando as vias públicas e ou sejam no eixo da via pública. Esta camada servirá de proteção para o tubo evitando o seu achatamento.

Essa camada será compactada e apiloada mecanicamente, com a utilização das águas do rebaixamento do lençol freático até que a camada atinja a umidade ótima.

### **Tubulações e Galerias**

Ficará a cargo da contratada a carga e o transporte de todos os tubos necessários para a execução das obras.

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

Todos os tubos serão entregues em perfeitas condições nos locais indicados. Em caso de avaria no transporte ou no carregamento, por furto ou extravio, os mesmos deverão ser ressarcidos da execução da obra, por conta da empresa contratada.

**Tubos com Junta Elástica**

A Ligação entre as bocas de Lobo serão feitas através de tubos de concreto armado com junta elástica. Nos Projetos executivos todos os tubos, independente de estarem identificados, como PA-2 ou PS-2 serão de concreto armado do tipo ponta e bolsa com junta elástica. Com diâmetro, inclinação e sentido de escoamento, conforme as especificações em projeto. Os tubos para execução das obras terão que ter os requisitos e métodos de ensaio da ABNT 8890/2007.

O construtor deve manter a frente dos trabalhos um profissional legalmente habilitado que será seu preposto na execução do contrato firmado com a Administração Contratante. Os materiais a serem fornecidos pelo construtor devem obedecer às normas da ABNT. A demarcação e o acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia. O construtor não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela Fiscalização, salvo os eventuais de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma. O construtor deverá manter no escritório da obra as plantas, perfis e especificações de projeto para consulta de seu preposto e da Fiscalização. As frentes de trabalho devem ser programadas de comum acordo com a entidade a quem cabe a autorização para a abertura de valas e remanejamento de tráfego.

As dimensões da vala deverão favorecer a facilidade de acesso de pessoal e equipamentos usados na compactação do fundo e no assentamento dos tubos. A vala deverá ser estável e o leito de apoio dos tubos deverá ser uniforme. Nos pontos de acoplamento entre dois tubos, deverão ser executados nichos no terreno para o alojamento das bolsas.

O assentamento da tubulação e conexões deverá seguir paralelamente à abertura da vala, de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante, com acompanhamento rigoroso das coordenadas de implantação com o uso de gabaritos, linhas e

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066– Hidráulica –**



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

réguas, feito por uma equipe reconhecidamente experiente nessa atividade e com o acompanhamento constante da Fiscalização.

A carga, o transporte e a descarga do material devem ser feitos rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante no que se refere ao empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições atmosféricas inadequadas.

O transporte dos tubos deve ser feito com todo o cuidado, de forma a não provocar avarias nos mesmos. Deve-se evitar, particularmente:

- Manuseio violento;
- Colocação dos tubos em balanço;
- Contato dos tubos com peças metálicas salientes, durante o transporte.

Na descarga, deve-se evitar amontoá-los sem critério, uns sobre os outros. No manuseio, para evitar avarias, deve-se carregar os tubos e nunca arrastá-los sobre o solo ou contra objetos duros. Na estocagem, deve-se procurar uma área próxima do ponto de utilização, coberta e plana.

Cuidados básicos devem ser tomados no manuseio, transporte e armazenamento dos tubos, como os relacionados a seguir:

- O local para estocagem deve ser plano, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes.

- A manipulação e o apoio dos tubos deverão ser executados de forma que as tensões produzidas nestas operações não excedam 35% da resistência característica do concreto, nem a 50% da tensão máxima correspondente à carga de ruptura.

- Os tubos deverão permanecer devidamente umedecidos e protegidos do sol e da ação do vento.

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –**



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

•Deverão ser descarregados nas proximidades do local de aplicação, de forma que possam ser trasladados com facilidade para onde serão instalados. No ato do descarregamento, devem ser manipulados com acessórios adequados, tais como cabos de aço ou cintas de nylon apropriadas para içamento de cargas.



Figura 9 - Descarregamento dos tubos



Figura 10 - Tubos estocados na posição vertical

- Os tubos deverão ser estocados na posição vertical.
- Anéis de borracha para juntas elásticas devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066– Hidráulica –



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

A Contratada será responsabilizada por quaisquer danos causados nos materiais em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos enquanto o material estiver sob sua guarda, ou utilização incorreta no âmbito da obra.

Os tubos e conexões deverão estar limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos.

Cuidados especiais também deverão ser tomados com as extremidades das conexões (ponta, bolsa etc.) contra possíveis danos na utilização de cabos quando do seu manuseio. O greide do coletor poderá ser obtido por meio de réguas niveladas com a declividade do projeto (visores) que devem ser colocadas nos pontos de locação do centro dos PV's e em pontos intermediários do trecho, distanciados de acordo com o método de assentamento a empregar, ou seja:

- De cruzeta - máximo de 30m;
- De gabarito - máximo de 10m

Alinhando-se entre duas réguas consecutivas a cruzeta ou o gabarito, respectivamente por visada a olho ou por meio de fio de náilon ou arame recozido fortemente estirado, obtém-se as cotas intermediárias para o assentamento da tubulação. O alinhamento do coletor será dado por fio de náilon estirado entre dois visores consecutivos, a fio de prumo. As réguas, cruzetas e gabaritos devem ser de madeira de boa qualidade e devem apresentar perfurações a fim de resguardar de empenos, devidos à influência do tempo. As réguas e a cabeça da cruzeta ou do gabarito devem ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste uma com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada. Quando a declividade for inferior a 0,001 m/m, ou quando se desejar maior precisão no assentamento, o greide deve ser determinado por meio de instrumento topográfico ou aparelho emissor de raio laser, desde que o levantamento topográfico inicial tenha sido feito com precisão igual ou maior.

As juntas e as bolsas a serem acopladas deverão ser limpas utilizando-se escovas e ferramentas leves. Deve-se verificar se a ponta e a bolsa dos tubos sofreram algum dano que

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066– Hidráulica –**



**Estado do Rio Grande do Sul**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
**Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI**  
**Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas**

possa afetar a estanqueidade da rede. No assentamento dos tubos serão utilizados dois tipos de equipamentos, sendo um de içamento e outro de tração, do tipo tirfor ou talha manual. O equipamento de içamento deslocará o tubo até sua posição e auxiliará no acoplamento. Para a montagem, deve-se sempre deixar a bolsa fixa, movimentando-se apenas a ponta para o interior da mesma. O equipamento de içamento deverá manter a ponta do tubo a ser acoplado suspenso na altura exata do encaixe. O alinhamento lateral deverá ser efetuado através de alavancas. Os anéis de borracha deverão ser colocados de acordo com as seguintes orientações:

Procurar estirar o anel na circunferência da bolsa de forma que haja uniformidade de tensões em todo o seu contorno (figura 11).



Figura 11 - Colocação do anel de borracha

Os anéis redondos (rodantes) alojam-se na ponta do tubo, não devendo ser aplicado qualquer tipo de lubrificante.

As juntas em forma de cunha deverão estar em seu alinhamento final antes do acoplamento, sendo necessário lubrificar o anel para facilitar a introdução da ponta (figura 12).



Estado do Rio Grande do Sul  
**PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE**  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

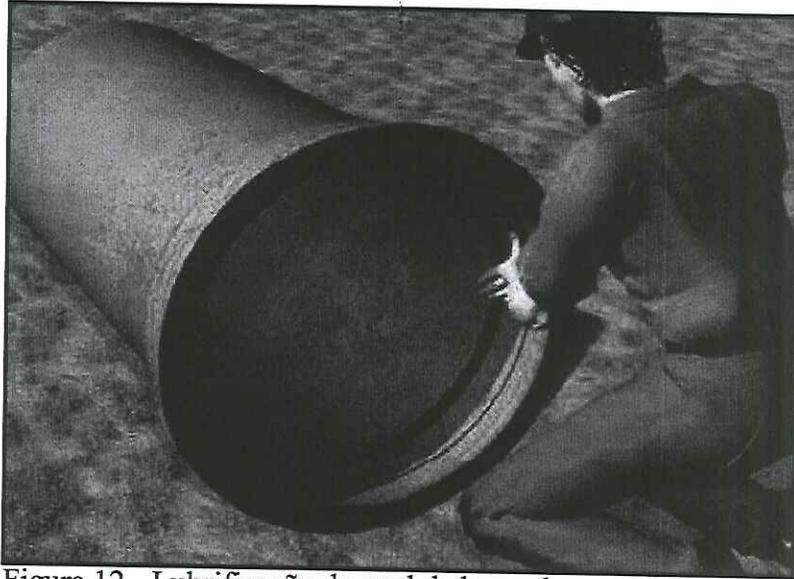


Figura 12 - Lubrificação do anel de borracha

Para o acoplamento, os tubos deverão ser suspensos em através de cabos de aço ou cintas apropriadas para içamento de cargas (figura 13), cuidando-se do seu alinhamento e do contato entre os extremos a acoplar. Durante esta operação, o tubo a ser acoplado não deve estar apoiado no fundo da vala, e sim suspenso (figura 13).

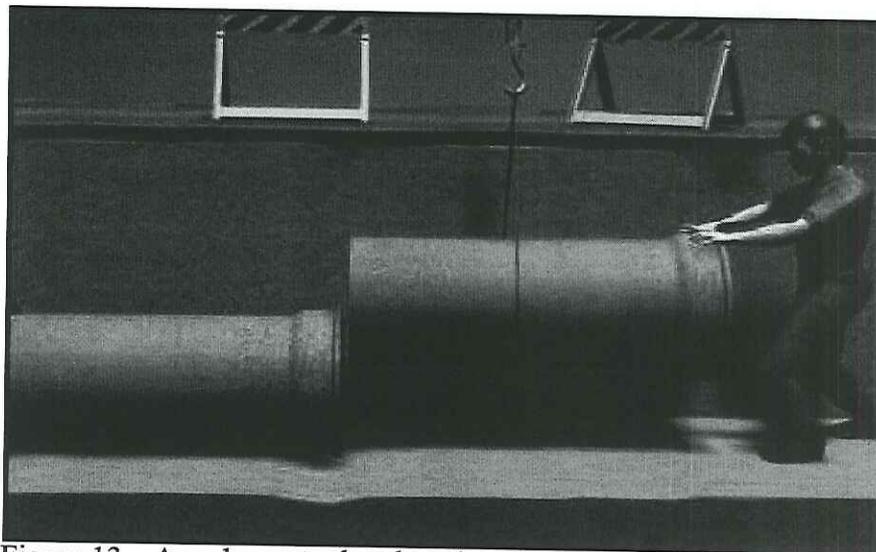


Figura 13 – Acoplamento de tubos de concreto

Coloca-se o anel de borracha na posição inicial do tubo a ser acoplado e inicia-se a operação de tracionamento. Introdz-se a ponta do tubo a ser acoplado cerca de 15mm dentro da bolsa do tubo já assentado. Antes do acoplamento definitivo, deve-se verificar se o anel está em contato com a bolsa do tubo em toda a sua circunferência, por igual, tomando-se

**Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!**

**Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066– Hidráulica –**



Estado do Rio Grande do Sul  
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE  
Secretaria de Município de Infraestrutura - SMI  
Superintendência de Fiscalização de Obras Contratadas

cuidado para que não ocorra prensagem do mesmo contra o concreto de um lado e, conseqüentemente, folga no lado oposto.

Com o tubo suspenso, alinhado e centralizado, executar-se-á o encaixe do mesmo, utilizando-se tirfor ou talha de corrente em número necessário para que não existam esforços desiguais que possam desalinhá-lo. Para garantir o alinhamento centralizado entre os tubos, pode-se utilizar provisoriamente cunhas, sacos de areia ou outros tipos de calços, que deverão ser retirados após o final do acoplamento, antes do reaterro da vala (figura 14).

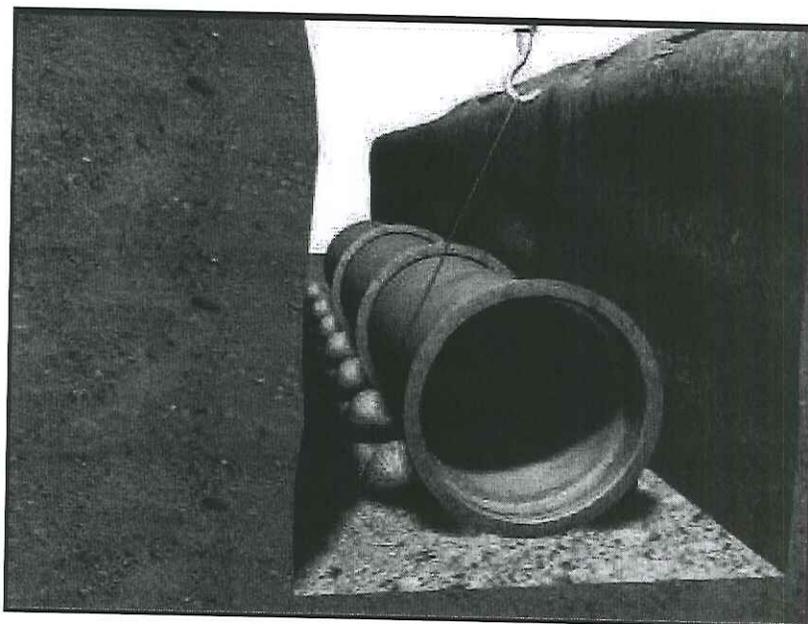


Figura 14 – Alinhamento dos tubos com uso de calços

O ponto fixo para o tirfor poderá ser o início da rede ou o interior de um tubo anterior, usando-se uma cruzeta de madeira que garantirá o apoio necessário ao tracionamento. Quando o diâmetro do tubo for pequeno, deve-se usar sempre como ponto fixo o início do trecho (poço de visita), e quando o diâmetro for grande permitindo que se trabalhe dentro do tubo, pode-se usar a cruzeta em um tubo anterior.

No primeiro caso, o macaco tirfor poderá estar em qualquer das duas extremidades que está sendo montada. Coloca-se uma peça de madeira reforçada segurando o cabo de aço na bolsa do tubo a ser acoplado e inicia-se o tracionamento. À medida que se vai efetuando o tracionamento, deve-se verificar constantemente o alinhamento do tubo e a

Doe Órgãos, doe sangue: Salve Vidas!

Rua Altamir de Lacerda Nascimento, 930 – Fone/Fax: (53) 3233 6066 – Hidráulica –