

MANUAL DE INSTALAÇÃO TUBOS PRFV



JOPLAS INDUSTRIAL LTDA

Revisão: 03

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 04 |
| 2. MANUSEIO DOS TUBOS | 04 |
| 2.1 INSPEÇÃO | 04 |
| 2.2 DESCARGA E MANUSEIO | 04 |
| 2.3 ARMAZENAMENTO | 05 |
| 2.3.1 Tubos | 05 |
| 2.3.2 Anéis | 06 |
| 2.3.3 Lubrificante | 06 |
| 2.4 TRANSPORTE | 07 |
| 3. INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA | 07 |
| 3.1 INTERAÇÃO SOLO / TUBO | 07 |
| 3.2 TERMINOLOGIA | 08 |
| 3.3 TIPOS DE VALA | 08 |
| 3.3.1 Vala em Terreno estável | 08 |
| 3.3.2 Vala com Presença de Lençol Freático | 09 |
| 3.4 ESCOLHA DOS SOLOS PARA REATERRO | 09 |
| 3.4.1 Berço (Leito de Assentamento) | 09 |
| 3.4.2 Reaterro da Envoltória | 10 |
| 3.4.3 Fundação | 12 |
| 3.5 LARGURA E PROFUNDIDADE | 13 |
| 3.6 ESCORAMENTO | 14 |
| 3.7 MONTAGEM DOS TUBOS | 15 |
| 3.7.1 Inspeção Visual | 15 |
| 3.7.2 Assentamento do Tubo na Vala | 15 |
| 3.7.3 Desvio Angular Admissível das Juntas Elásticas | 16 |
| 3.7.4 Lubrificação da União e Colocação do Anel de Vedação em tubos PRFV | 16 |
| 3.7.5 Métodos de Acoplamento | 17 |
| 3.8 COMPACTAÇÃO | 18 |



| | |
|---|----|
| 4. ANCORAGEM | 19 |
| 5. MANUTENÇÃO | 20 |
| 5.1 TIPOS DE INTERVENÇÃO | 20 |
| 5.2 PROCEDIMENTOS DE CORTE E CHANFRO DA TUBULAÇÃO | 20 |
| 5.3 ACESSÓRIOS DA JOPLAS | 21 |
| 5.4 MANUTENÇÃO COM LUVAS DE CORRER | 21 |
| 6. TESTE DE DESEMPENHO | 23 |
| 6.1 CONSIDERAÇÕES | 23 |
| 6.2 ENSAIO DE ESTANQUEIDADE | 24 |
| 6.2.1 Objetivo | 24 |
| 6.2.2 Equipamentos Necessários | 24 |
| 6.2.3 Preparação | 24 |
| 6.2.4 Etapas | 25 |

1. INTRODUÇÃO

O presente procedimento define as particularidades no uso dos tubos de PRFV - Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (doravante denominado PRFV) e representa um guia prático para o instalador a respeito da manipulação e instalação dos mesmos.

Situações não descritas neste manual deverão ser tratadas com o serviço de Assistência Técnica, a fim de esclarecer as dúvidas apresentadas durante a execução da obra.

Os procedimentos de instalação e as orientações do nosso serviço de Assistência Técnica, seguidos cuidadosamente, ajudarão a garantir uma instalação adequada, com um desempenho desejado ao longo da vida útil do tubo.

2. MANUSEIO DOS TUBOS

2.1 INSPEÇÃO

Antes da instalação do tubo de PRFV inspecionar as condições do material recebido, para comprovar sua integridade.

No recebimento da carga siga as instruções abaixo:

- Realizar inspeção geral da carga no recebimento e durante o descarregamento.
- Separar o tubo, caso apresente algum dano físico.
- Não instalar tubos que estiverem danificados ou defeituosos.

2.2 DESCARGA E MANUSEIO

Os tubos deverão ser descarregados evitando golpes ou choques com elementos cortantes, principalmente em seus extremos. É conveniente que seja descarregado um tubo por vez. A tarefa de descarga pode ser realizada com equipamentos mecânicos, para a qual deverão ser usadas cordas, cintas ou cordões de nylon de largura não inferior a 10 cm.



Em nenhum caso utilizar cabos de aço ou correntes.

- ▶ *Não descarregar deslizando o tubo através de madeira pela parte traseira do caminhão, podendo produzir rachaduras e deterioração do mesmo.*
- ▶ *Não descarregar passando corda pelo interior do tubo ou fixando ganchos nas extremidades.*



2.3 ARMAZENAMENTO

2.3.1 Tubos

O Armazenamento dos tubos deve ser feito sobre um terreno plano. Os mesmos deverão ser apoiados em sua embalagem original, ou sobre sarrafos de madeira no mínimo em três pontos ao longo do comprimento, colocando os das extremidades a mais de 1 metro das pontas do tubo.

A estocagem deverá respeitar um empilhamento máximo de 02 (duas) camadas de tubo para DN 600 mm ou maiores. Para diâmetros inferiores podem ser sobrepostas 04 (quatro) camadas, colocadas ortogonalmente a camada inferior sem necessidade de madeiras ou utilizando as madeiras que serviram de berço no transporte dos tubos.



Armazenamento dos tubos em terreno plano, apoiados na embalagem original.

Deve ser observado se os tubos na parte inferior da pilha, não apresentam amassamentos nos pontos de apoio, que podem ser causados pelo peso dos tubos na parte superior, assegurando-se que em todos os casos fiquem sujeitos a evitar movimentos.

Os tubos de PRFV podem ser armazenados ao ar livre por períodos de 12 meses, sem efeitos nocivos causados pelos raios solares. Caso ultrapasse o período de 12 meses, os tubos deverão ser cobertos com lona plástica.

2.3.2 Anéis

Os anéis de vedação de junta integrada deverão ser mantidos com os tubos. Os anéis toroidal ou labial que não sejam integrados deverão ser armazenados em lugar fresco e não devem ser expostos ao sol, exceto no momento de instalação.

2.3.3 Lubrificante

O lubrificante deve ser cuidadosamente armazenado para evitar danos à embalagem. Na utilização parcial do produto, o balde ou bisnaga usada devem ser vedados novamente, para evitar contaminação e ressecamento do lubrificante.

2.4 TRANSPORTE

Para o transporte dos tubos na obra, devem ser utilizados os berços de transporte originais. Se o material não estiver mais disponível, apóie todas as seções do tubo em madeiras planas espaçadas em no máximo 3 metros. Calce os tubos para manter estabilidade e separação. Assegure que nenhum tubo tenha contato com outro, evitando que a vibração durante o transporte cause abrasão.

Os tubos devem ser amarrados ao veículo sobre os pontos de apoio usando tiras ou cordas flexíveis (nunca use cabos de aço ou correntes).

Estas recomendações devem ser cuidadosamente seguidas para evitar danos.



Transporte dos tubos para o local de montagem.

3. INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA

3.1 INTERAÇÃO SOLO / TUBO

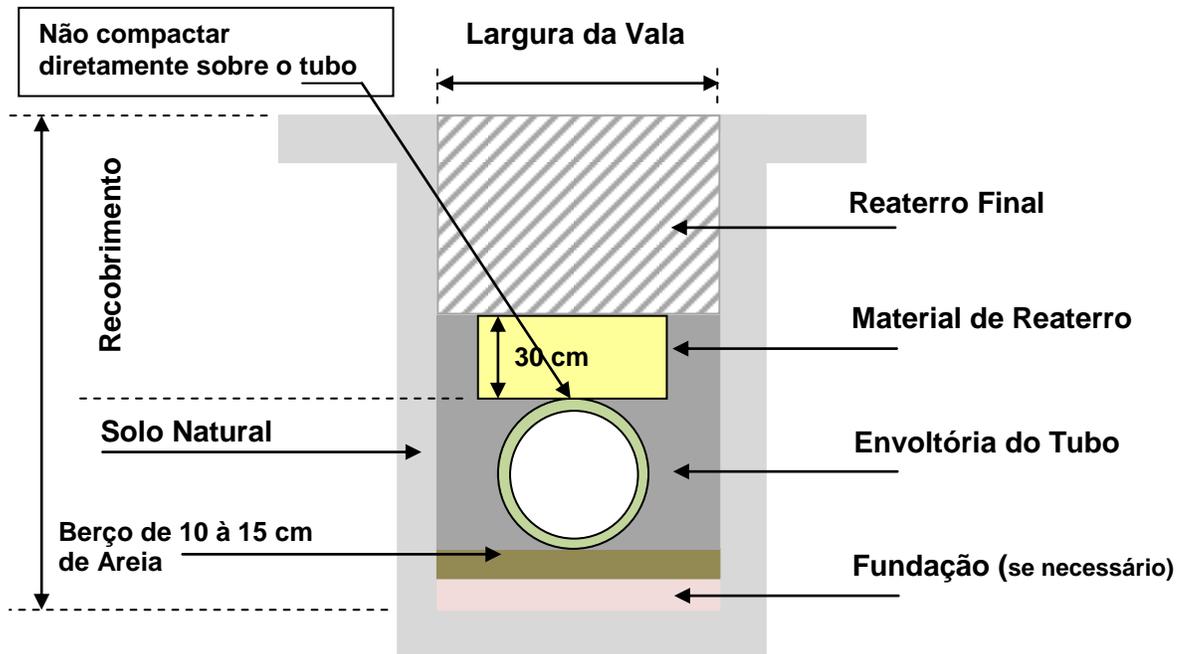
Os tubos de PRFV são classificados como tubos flexíveis, onde combinam grande resistência e alta flexibilidade.

Para uma correta instalação, o terreno e o tubo deverão formar um sistema único. Uma boa fundação, com berço, envoltória e reaterro, feitos com solos devidamente selecionados e uma compactação adequada, propiciará o correto funcionamento da tubulação, aumentando sua vida útil.

3.2 TERMINOLOGIA

Para boa interpretação deste procedimento é aconselhável familiarizar-se com os termos utilizados neste tipo de instalação.

A figura abaixo mostra o significado dos termos usados nesta especificação.



3.3 TIPOS DE VALA

Para a execução da vala, deverão ser levados em consideração os dados obtidos do estudo de terreno e realizar a tarefa de acordo com as características do terreno: estável, instável, granular, mole, com presença de lençol freático, etc. Para valas com profundidade acima de 1,30m é conveniente fazer um corte em "V".

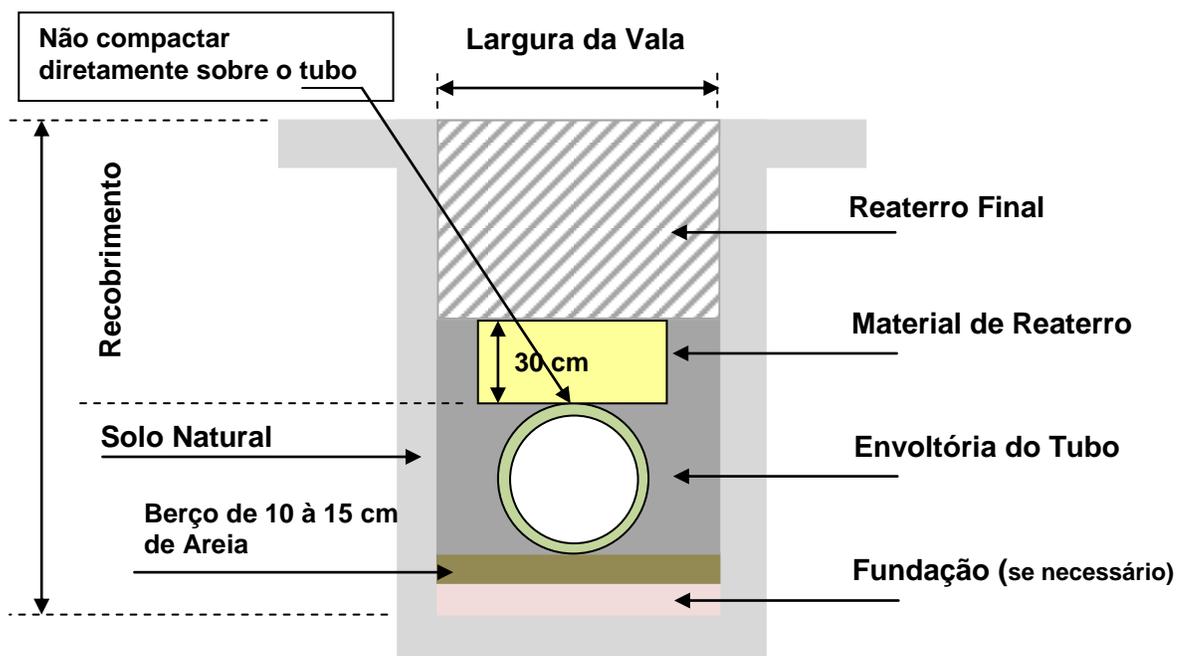
3.3.1 Vala em Terreno estável

O terreno é estável quando não necessita escoramento das paredes. Mesmo vala escavada em solos estáveis poderá ter um corte inclinado [em "V"] ou escoramento das paredes quando se trata de escavações profundas.

3.3.2 Vala com Presença de Lençol Freático

Quando o nível do lençol freático encontrar-se sobre o fundo da vala, ou próximo a ela (20 cm), deve-se descer a níveis que permitam a correta instalação dos tubos. Este rebaixamento do lençol freático pode ser feito através de perfurações, onde seja bombeada a água para fora da vala, ou mediante a construção de drenagens.

3.4 ESCOLHA DOS SOLOS PARA REATERRO

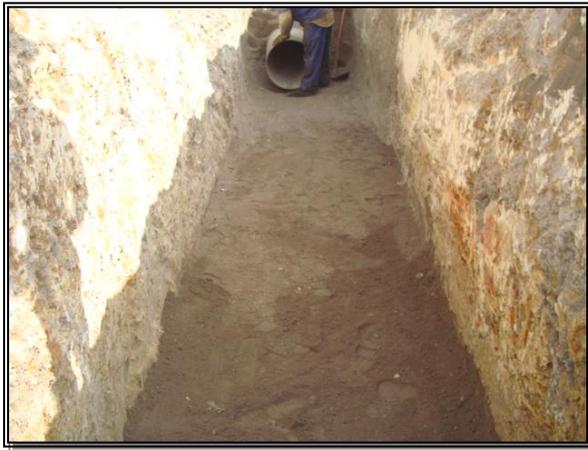


3.4.1 Berço (Leito de Assentamento)

O berço (leito de assentamento) serve para possibilitar o bom assentamento geométrico do tubo, para que o mesmo fique uniformemente apoiado em todo o comprimento e acomodação do sistema de junta (bolsa, luva, etc). O leito também deve apresentar resistências para responder com reação oposta a resultante de forças devido às solicitações atuantes do tubo. Deverá ser construído com material essencialmente granular, compactado, preferencialmente granulometria bem distribuída e de alta capacidade de suporte. Deve ser isentos de rochas ou torrões com dimensões superiores a 13 mm e de contaminação por materiais orgânicos. A altura deve ser $DN/4$ ou 150 mm (o que for menor), porém nunca inferior a 100 mm, e dará um suporte contínuo a todo o

comprimento do tubo. Recomenda-se o uso de cascalho de rio ou areia e não deve conter objetos estranhos ou que possam produzir danos quando em contato com o tubo.

A compactação lateral do berço deverá chegar a 95% PROCTOR PADRÃO, e deve ser feito antes de assentar o tubo sobre ele, para facilitar a execução. Fazendo uso de uma haste procurando empurrar o solo selecionado sobre o colo do tubo para preenchimento de eventuais espaços vazios e melhorar o ângulo de assentamento da geratriz inferior.



Preparação do leito de assentamento para iniciar a montagem dos tubos.



3.4.2 Reaterro da Envoltória

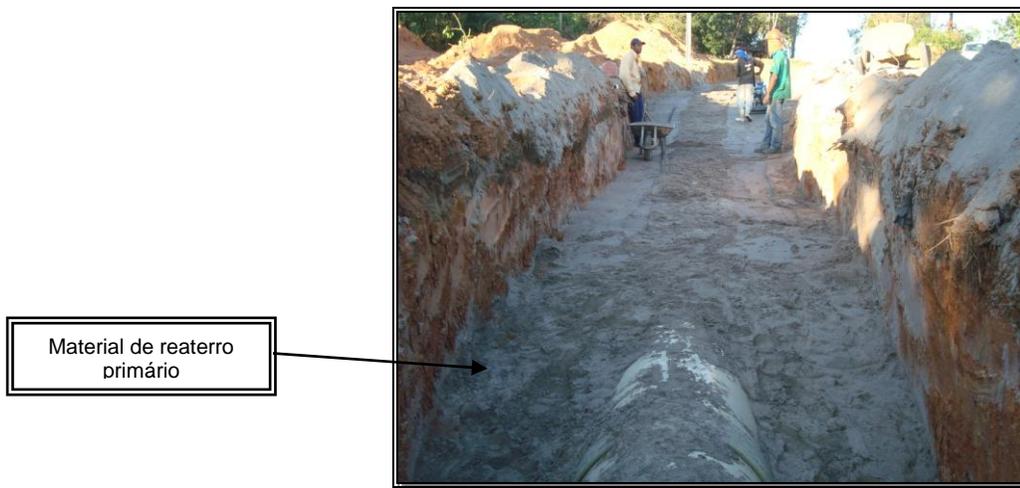
O reaterro da envoltória tem por objetivo o preenchimento da vala até o cobrir totalmente o tubo, de forma que exista uma camada acima da geratriz superior do mesmo de 150 a 300 mm. O solo de reaterro da envoltória deve ser compactado ou em caso de

uso de areia fazer o adensamento com água para preenchimento dos espaços vazios na geratriz inferior do tubo.

O reaterro da envoltória do tubo divide-se em duas partes:

a - O reaterro primário que se estende desde a geratriz inferior do tubo até 70% do diâmetro do mesmo. Este reaterro deve ser feito com o mesmo tipo de material da base de descanso, em camadas de 20 cm de espessura. Deve ser compactado de forma paralela e com as mesmas características do berço.

Deve-se assegurar uma boa compactação nas partes laterais inferior do tubo, para garantir o apoio correto do mesmo num ângulo não inferior a 90°. O berço de “copiar” a curvatura da geratriz inferior do tubo.



Forma apropriada de reaterro.

b – A função do reaterro secundário é o preenchimento da vala com até +/- 30 cm da geratriz superior do tubo do mesmo material utilizado no reaterro primário.

Quando o solo é despejado (sem compactação) e o reaterro contém pedras ou torrões, etc, o reaterro secundário deve cobrir até pelo menos 300 mm acima da geratriz superior do tubo. Quando o material de reaterro contém pedras com diâmetros maiores que 200 mm, o material não deve ser lançado ou rolado de uma altura maior que 1800 mm, até que a altura da camada sobre a geratriz do tubo seja superior a 600 mm.

O material obtido da escavação pode ser utilizado sempre que este seja de boa qualidade (baixa plasticidade, finos dentro dos limites, sem material orgânico, etc.); neste caso as exigências de compactação são mais restritas por ser uma instalação compartilhada.

Se o aterro não for feito de forma simétrica ou com uma compactação deficiente, o alinhamento do tubo pode ficar alterado com prejuízo à sustentação do mesmo.

Nos casos da execução de pavimentação sobre o reaterro, o projeto de engenharia deve avaliar a necessidade de compactação do reaterro secundário.



Reaterro secundário com preenchimento da vala +/- 30 cm da geratriz superior.

A camada mínima de recobrimento da tubulação na vala depende basicamente do tipo de tráfego sobre a tubulação. Abaixo segue as alturas recomendada.

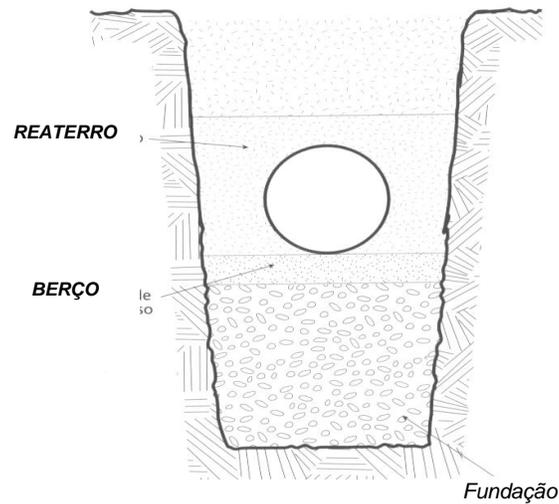
Tabela 1 - Altura de recobrimento sobre o tubo.

| Recobrimento | Condição |
|-----------------|--|
| 0,60 m à 0,80 m | Sem carga de roda e sem carga de vácuo. |
| 0,80 m à 1,0 m | Carga de roda moderada e carga de vácuo parcial. As condições devem ser verificadas por cálculo do projeto da tubulação. |
| Acima de 1,0 m | Admite carga de roda severa e carga de vácuo. As condições devem ser verificadas por cálculo do projeto da tubulação. |

3.4.3 Fundação

Para terrenos moles ou com presença de lençol freático sobre o nível do fundo da vala, esta deverá contar com uma fundação, a qual será desenhada logo após a realização de um estudo do solo, e já determinada a resistência do terreno e a carga a suportar.

Os materiais utilizados podem ser de acordo com o caso, pedra britada, cascalho, ou em casos extremos, uma laje de concreto.



3.5 LARGURA E PROFUNDIDADE

A largura da vala deverá ter no mínimo, o resultado obtido pela tabela abaixo. Esta medida é importante, já que é utilizada no cálculo do tubo. Além do mais, leva em consideração o espaço necessário para realizar as tarefas de reaterro e compactação na parte inferior próxima ao tubo.

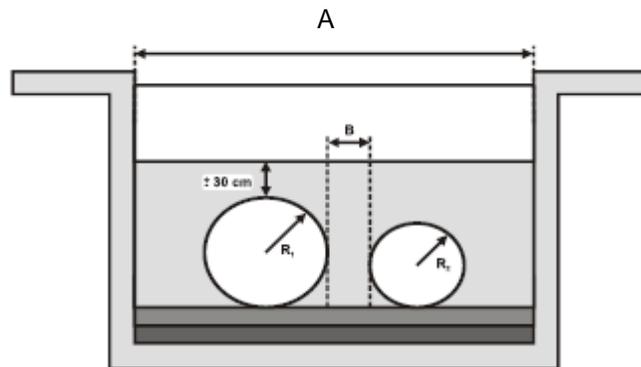
A largura da vala poderá variar se o terreno for de baixo módulo, portanto caso o material de reaterro não seja o adequado ou ainda na presença do lençol freático.

Tabela 2

| DIÂMETRO (mm) | LARGURA DA VALA |
|-------------------|-----------------|
| 300 - 500 mm | DN + 300 mm |
| 600 - 800 mm | DN + 500 mm |
| 900 - 1.200 mm | DN + 800 mm |
| Acima de 1.200 mm | DN + 1.100 mm |

A profundidade da vala será de tal forma que permita a construção da fundação e/ou berço, diâmetro do tubo e recobrimento mínimo, tendo em consideração que o recobrimento mínimo da tubulação não seja inferior 0,60 m que é o mínimo recomendado para instalação sem tráfego de rodas.

É aconselhável quando assentar tubos de diferentes diâmetros na mesma vala fazê-los no mesmo nível. Com relação à envoltória do tubo e a profundidade da vala deve ser levado em conta sempre o tubo de maior diâmetro.



3.6 ESCORAMENTO

O escoramento é um elemento de contenção destinado a contrapor ou empuxos ou tensões geradas em um maciço de solo cuja condição de equilíbrio foi alterada pela escavação. No caso da instalação de tubulações é utilizado nas situações onde as paredes laterais da vala são instáveis devido ao peso próprio ou às interferências do próprio processo.



Destaca-se que conforme a portaria nº 18 do Ministério do Trabalho (item 18.6.5) é obrigatório o escoramento para valas com profundidade superior a 1,25 metros.

O projeto de engenharia deve apresentar o detalhamento do tipo de escoramento a ser utilizado em cada trecho de instalação.

É recomendado que a atividade de reaterro e a retirada de escoramento sejam atividades contínuas, se possível realizada na mesma jornada de trabalho. Após a retirada do escoramento todos os vazios devem ser preenchidos e compactados.

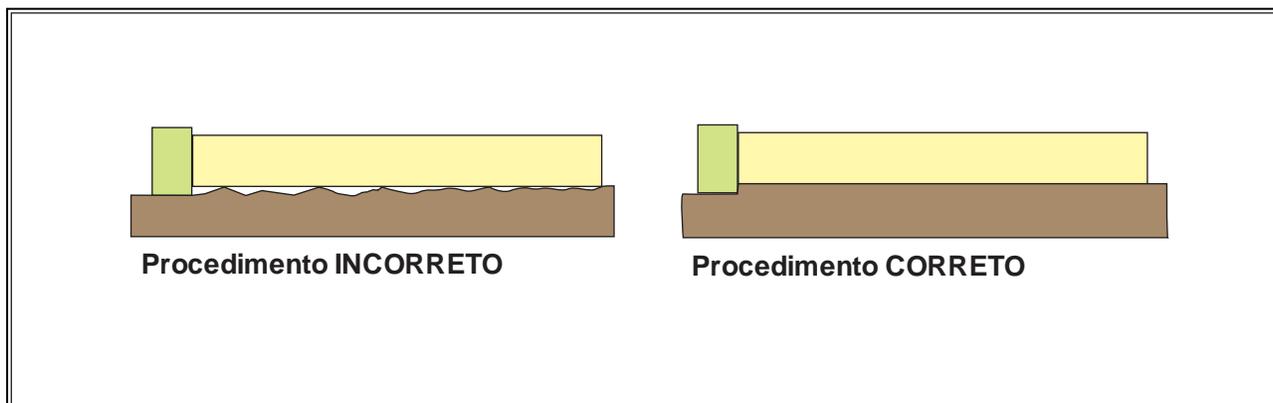
3.7 MONTAGEM DOS TUBOS

3.7.1 Inspeção Visual

No início da montagem, antes mesmo de baixar o tubo na vala é recomendado realizar uma inspeção visual, a fim de verificar se os tubos não foram avariados durante o transporte na obra, no manuseio, ou algum golpe ou dano que possam comprometer sua integridade.

3.7.2 Assentamento do Tubo na Vala

Os tubos devem ser colocados na vala perfeitamente alinhados e nivelados. O berço deverá estar devidamente compactado e na posição da união com o tubo seguinte deverá ser cavado um nicho para melhorar o alinhamento da tubulação. Para colocar o tubo na vala, utilizar sempre cintas, cordas ou cordão de Nylon.



3.7.3 Desvio Angular Admissível das Juntas Elásticas

O sistema de junta elástica dos tubos de PRFV proporciona deflexões angulares na posição horizontal e vertical. Possibilitando, durante a montagem, ajuste de alinhamento e traçado das tubulações, permitindo a formação de curvas de grande raio sem a utilização de conexões.

Além da flexibilidade de montagem, a deflexão angular absorve possíveis movimentos do solo sem que haja comprometimento na estanqueidade da tubulação.

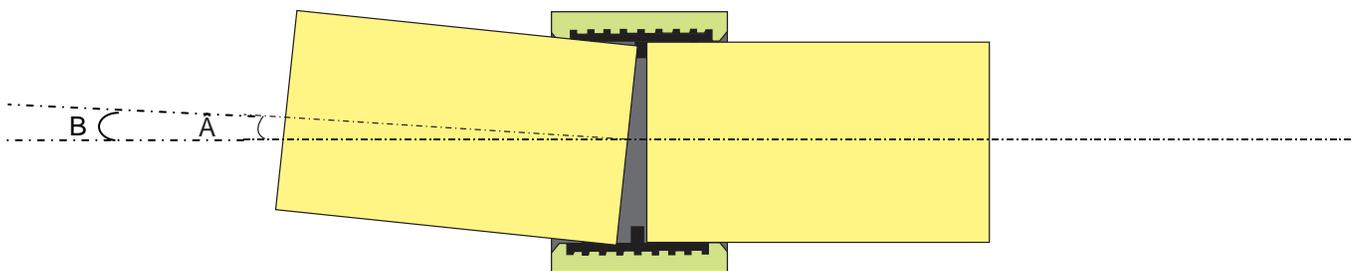


Tabela 3 - Desvio Nominal (mm)

| A - Ângulo Deflexão - ° | DN | Comprimento do Tubo | | |
|----------------------------|--------------|---------------------|-----|------|
| | | 3 m | 6 m | 12 m |
| | | B - mm | | |
| 3 | DN ≤ 500 | 157 | 314 | 628 |
| 2 | > 500 ≤ 900 | 105 | 209 | 419 |
| 1 | > 900 ≤ 1800 | 52 | 105 | 209 |

3.7.4 Lubrificação da União e Colocação do Anel de Vedação em tubos PRFV

Antes de fazer a união dos tubos deve-se ter o cuidado de limpar previamente as extremidades Ponta e Bolsa, para remover qualquer sujeira. Com um pano limpo aplicar a pasta lubrificante nas extremidades (Ponta e Bolsa), tomando sempre o cuidado de mantê-las limpas.

Os lubrificantes devem ser sabão neutro, nunca utilize lubrificante a base de derivado de petróleo.



Limpeza e aplicação de pasta lubrificante nas extremidades (Ponta e Bolsa).

3.7.5 Métodos de Acoplamento

Os métodos utilizados para fazer o acoplamento dos tubos são os seguintes:

A - Por meio de alavanca, tomando o cuidado de colocar uma madeira na extremidade do tubo para poder protegê-lo.

B – Utilizar um Tirfor/Catraca com duas cintas de nylon, sendo uma acoplada no gancho do Tirfor/Catraca e a segunda envolvendo o tubo que vai ser acoplado. É importante colocar um anel de borracha ou similar abaixo da catraca protegendo o tubo de não ter contato direto entre o PRFV e Ferro.

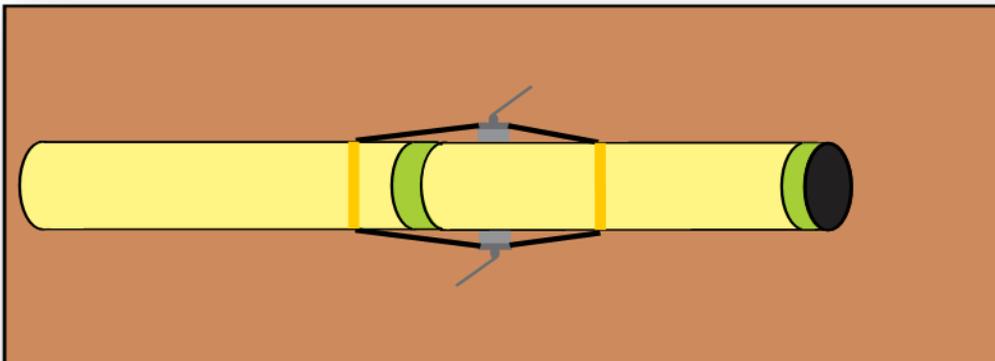
Ao usar este método, tenha a segurança de que o tubo já instalado esteja suficientemente ancorado para não permitir que se mova durante a junção,



não afetando, as conexões feitas anteriormente.



C – Por meio de sistemas de catracas em paralelo.



Se o ponto de montagem não for atingido, a junta deve ser desmontada, limpa e montada novamente. O lubrificante utilizado deve ser o recomendado pelo fabricante.

3.8 COMPACTAÇÃO

Para evitar risco de flutuação do tubo e movimentos térmicos, recomenda-se que após a montagem, seja feito imediatamente o aterro dos tubos assentados. A flutuação pode danificar o tubo e causar custos desnecessários de reinstalação. A movimentação

térmica causada por exposição da tubulação ao ambiente pode causar a perda da vedação devido ao movimento de vários segmentos acumulado em uma junta.

A profundidade da camada sendo compactada deve ser controlada, bem como a energia aplicada pelo método de compactação. Uma ferramenta tipo compactador com ponta arredondada pode ser usada para empurrar e compactar o aterro na envoltória do tubo, sem levantar o tubo.

4. ANCORAGEM

As curvas e conexões, derivações e outros acessórios que implicam a mudança de direção da rede, são elementos que estão sujeitos a forças de um empuxo que devem ser balanceadas. Estas forças precisam ser restringidas pelo solo, quando possível, ou com a utilização de ancoragem.

Os blocos poderão ser realizados de três maneiras:

- Gravidade,
- Reação e
- Misto.

Os blocos de fixação jamais deverão afogar a secção do tubo, mas também terão que ser moldados de maneira tal que permitam ao tubo deformar-se sob o peso do terreno. Além disso, entre o tubo e o concreto será colocada uma braçadeira de borracha (10 á 30 mm de espessura e de 100 á 200 mm de largura).

A ancoragem deve ser dimensionada no projeto de engenharia levando em consideração os esforços solicitantes, as características do solo e os possíveis recalques derivados da ancoragem.

Em trechos de grande declividade os tubos devem ser ancorados para evitar deslocamentos na direção da declividade.

IMPORTANTE: Quando o trabalho de instalação for interrompido a extremidade livre do último tubo assentado deve ser tamponada a fim de evitar a entrada de água, lama ou corpos estranhos.

5. MANUTENÇÃO

Apresentamos aqui as particularidades do processo de manutenção dos tubos em PRFV, de forma prática e simples. Havendo situações não descritas neste item, é aconselhável entrar em contato com a JOPLAS, para a devida orientação.

5.1 TIPOS DE INTERVENÇÃO

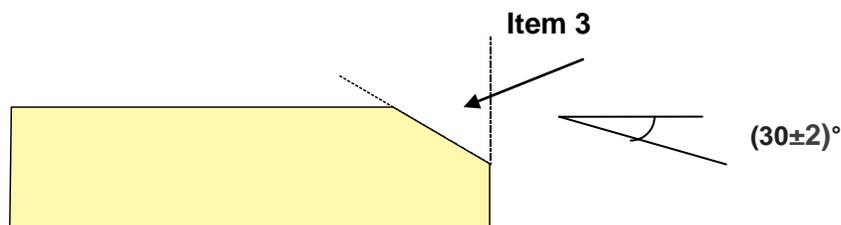
Os tipos usuais de intervenção ocorrem nas seguintes situações:

- corte de tubulação para ajuste de comprimento
- Solda
- Danos causados por aplicação inadequada (ex: acidente com máquina)

Para que a intervenção seja elaborada de forma correta, seja ela com acessórios do próprio fornecedor, ou com acessórios de outros materiais ou ainda com a solda de topo, é importantíssimo que o tubo seja preparado de forma correta. Para isso, o tubo onde será feita a intervenção deve estar limpo, bem cortado com esquadrejamento e chanfrado corretamente.

5.2 PROCEDIMENTOS DE CORTE E CHANFRO DA TUBULAÇÃO

1. Corte o tubo no comprimento necessário para a sua utilização, este corte deve ser feito de forma perpendicular ao eixo do tubo com máquina de corte com disco de corte diamantado ou similar.
2. Biselar/chanfrar a ponta formando um ângulo de 30°.
3. Lixar manualmente a extremidade do tubo que foi realizada o chanfro de forma superficial, somente para retirar alguma irregularidade que prejudique o encaixe posterior.
4. Após o chanfro fazer um tratamento com uma pintura de resina poliéster para manter proteção da peça.



5.3 ACESSÓRIOS DA JOPLAS

A JOPLAS dispõe de acessórios como luvas de correr, tubo reparo, etc. que auxiliam em casos de manutenção com linha em operação.

5.4 MANUTENÇÃO COM LUVAS DE CORRER

Os reparos em redes instaladas com tubos em PRFV podem ser executados mediante a utilização de luvas de correr, fabricadas pela JOPLAS.

O trecho danificado deverá ser substituído por um novo segmento do mesmo tubo, utilizando duas luvas de correr, uma em cada extremidade do novo trecho.

Procedimento de instalação da luva de correr:

- 1 – Cortar o trecho danificado e removê-lo, substituindo-o por um novo trecho de tubo.
- 2 – Chanfrar a 30° nas extremidades do tubo, conforme 5.2.
- 3 - Após o chanfro fazer um tratamento com uma pintura de resina poliéster para manter proteção da peça.
- 4 – Realizar marcação no novo trecho de tubo, a posição final que ficará a luva de correr. Esta medida é a marcação do anel de borracha da luva até a posição do Stop.



Marcação da posição final da luva de correr do novo trecho a ser substituído.

- 5 – Aplicar pasta lubrificante nas bolsas das luvas e na extremidade do tubo.



Aplicação de pasta lubrificante para instalação da luva de correr.

6 – Encaixar as luvas nas extremidades do novo trecho de tubo passando pelos os dois anéis labiais com apoio de uma espátula ou ferramenta similar. Não utilizar materiais cortantes que venha danificar a região interna da luva (anel de borracha).



Encaixe da luva de correr no novo trecho de tubo.

7 – Deslocar a luva de correr até a posição marcada no tubo.



Posição final da luva de correr no novo trecho.

Obs.: Aconselha-se ancorar a luva de correr, para que apenas a tubulação se movimente.

6. TESTE DE DESEMPENHO

6.1 CONSIDERAÇÕES

Os sistemas fechados devem sempre que possível ser submetidos à verificação de estanqueidade após a montagem. Preferencialmente, o sistema deve ser montado de maneira que o ensaio seja executado em pequenos trechos, em função de condições específicas.

Nos casos de ensaios por trechos o projeto de execução da tubulação deve prever sua execução com base nas seguintes recomendações a seguir: Adotar trechos com extensão entre 500 a 1.500m; a pressão de ensaio resultante no ponto mais elevado de cada trecho não deve ser inferior a 1,1 vez a pressão de serviço do trecho; as condições topográficas do perfil da tubulação devem ser levadas em conta na definição da extensão de cada trecho.

6.2 ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

6.2.1 Objetivo

Estabelecer as condições exigíveis para a verificação da estanqueidade durante o assentamento de tubulações destinadas á condução de água sob pressão.

6.2.2 Equipamentos necessários

São necessários os seguintes equipamentos:

- a) Bomba de pressão;
- b) Tanque de água munido de dispositivo de medição de volume, com precisão de centésimo de litro;
- c) Manômetro registrador, com precisão de leitura de 0,01 MPa, sendo recomendável a utilização de dois manômetros;
- d) Termômetros para medições simultâneas de temperatura ambiente e da água na tubulação;
- e) Válvula de retenção para a bomba da alínea a);
- f) Registro;
- g) Dispositivos de eliminação do ar da tubulação.

6.2.3 Preparação

Após a montagem da tubulação deverá ser realizado a limpeza para remover corpos estranhos que possam danificar equipamentos e prejudicar o ensaio.

O projeto de execução da tubulação deve indicar as características do tamponamento do trecho com suas respectivas ancoragens quer sejam definitivas , quer sejam provisórias

O projeto das ancoragens da tubulação e dos tampões deve levar em conta as pressões de ensaio da tubulação.

Os ensaios de estanqueidade somente podem ser iniciados após a completa execução de todas as ancoragens do trecho, quer sejam definitivas, quer sejam provisórias.

Os tubos devem ser cobertos por um reaterro parcial da vala, executado de acordo com as recomendações, com altura suficiente para evitar qualquer deslocamento durante o ensaio, bem como para atenuar os efeitos de eventuais alterações da temperatura.

As juntas dos tubos, conexões e aparelhos devem permanecer descobertas para permitir a inspeção visual de eventuais vazamentos.

Excepcionalmente as juntas poderão ser cobertas, devendo-se, neste caso, substituir a inspeção visual pelo emprego de equipamentos apropriados á detecção de vazamentos, em comum acordo com a fiscalização.

Deve ser verificada a correta aplicação e o bom funcionamento dos dispositivos de eliminação do ar, definitivos ou provisórias, em obediência ás especificações do projeto.

6.2.4 Etapas.

O ensaio deve ser realizado em três etapas:

1 – Etapa preparatória,

Nesta etapa procuram-se eliminar os efeitos de:

- a) Eventuais vazamentos;
- b) Eventuais acomodações da tubulação e das suas ancoragens;
- c) Absorção de água pelas paredes internas dos tubos ou por seus revestimentos;
- d) Possíveis variações de volume da tubulação em função de diferenças de temperatura e de pressão interna.

O enchimento a tubulação deve ser feito com água limpa, de forma lenta, a partir do ponto de menor cota do trecho a ser ensaiado, de modo a assegurar uma perfeita eliminação do ar contido no mesmo.

A pressão máxima a ser atingida nesta etapa é a pressão de ensaio do trecho, definidas pelas seguintes condições:

- a) 1,5 vez a pressão de serviço máxima do trecho, quando esta não for superior a 1,0 MPa, nunca ser inferior a 0,4 MPa;
- b) a pressão máxima de serviço do trecho acrescida de 0,5 MPa, quando esta for superior a 1,0 MPa.

Pequenos vazamentos ou deslocamentos de ancoragens verificados durante a elevação da pressão permitem o prosseguimento do ensaio, desde que não comprometam a segurança da obra.

Atingindo a pressão de ensaio, deve ser feito um exame do trecho com a finalidade de detectar e localizar vazamentos ou deslocamento excessivos.

Os defeitos observados devem ser corrigidos devendo-se aliviar a pressão, não sendo porem obrigatório o esgotamento total da água contida no trecho.

A etapa preparatória deve ser considerada concluída, quando for possível manter a pressão de ensaio durante 12 horas.

2 – Etapa principal

A etapa principal deve ser iniciada imediatamente após a conclusão da etapa preparatória. A duração da etapa principal é dada pela tabela abaixo, que indica os tempos em horas em função dos diâmetros nominais da tubulação.

Tabela 4 – Duração da etapa principal

| DN | Duração (h) |
|----------------|--------------------|
| Até 200 | 3 |
| 250 á 400 | 6 |
| 450 á 700 | 18 |
| Superior a 700 | 24 |

3 – Etapa Final

A pressão de ensaio para a etapa final deve ser no mínimo igual a pressão de serviço da tubulação e ser mantida por um período mínimo de 2h.

Caso não seja possível manter as condições de ensaio, devem ser examinadas as interligações para detectar e corrigir possíveis vazamentos ou defeitos, e o ensaio retomado após realizadas as devidas correções.



A etapa final deve ser considerada concluída quando for possível realizar as condições de manter a pressão de serviço por um período mínimo de 2h.

A tubulação deve ser considerada aprovada quando satisfizer todas as condições exigidas no ensaio de estanqueidade.

JOPLAS INDUSTRIAL LTDA

Rodovia Divaldo Suruagy, s/nº - Via 6 – Polo Industrial

CEP 57160-000 – Marechal Deodoro – AL

Fone: (82) 3269-1234 – Fax: (82) 3269-1251

joplas@joplas.com.br

www.joplas.com.br

Em virtude do aprimoramento de nossos produtos, as informações contidas nesse catálogo poderão ter alterações.