

## PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO DE TUBOS DE PVC E CPVC

DEFINIÇÕES GERAIS .....	2
CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	2
PROCEDIMENTO DE COLAGEM .....	4
1. CORTAR O TUBO .....	4
2. PREPARAÇÃO DA JUNTA .....	4
3. TESTE DE DIMENSÃO .....	4
4. LIMPEZA .....	5
5. PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO .....	5
6. INSTALAÇÃO .....	7
7. MANUSEIO.....	8

## DEFINIÇÕES GERAIS

**Cleaner químico**: solvente orgânico usado para remover sujeira da superfície de tubos e conexões termoplásticas.

**Cleaner mecânico**: material abrasivo utilizado para remover sujeira e brilho da superfície de tubos e conexões termoplásticas.

**Primer**: solvente orgânico, que aumenta a adesão, aplicado a tubos e conexões termoplásticas antes da aplicação da cola.

**Cola**: adesivo que dissolve as superfícies de tubos e conexões plásticas de modo a unir as superfícies dos itens, devendo a cola ser apropriada para uso com determinado material.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Para que a junção das partes seja feita consistentemente, os seguintes pontos devem ser entendidos e seguidos:

- 1) As superfícies que serão conectadas devem ser amolecidas e feitas semifluidas.
- 2) A quantidade de cola utilizada numa junção deve ser suficiente para preencher o espaço entre o tubo e a conexão.
- 3) A junção das partes deve ser feita enquanto as superfícies ainda estiverem amolecidas.
- 4) A resistência da junção aumenta conforme a cola seca. Na parte estreita da junção, a cola irá fundir as superfícies do tubo e da conexão. Já na parte larga da junção, a cola irá colar as superfícies.

- A dissolução do material pode ser alcançada com o uso somente da cola ou com o uso do *primer* e da cola em conjunto. O *primer* correto irá penetrar e dissolver o plástico mais rapidamente do que a cola. Em temperaturas baixas, mais tempo de exposição e mais aplicações são requeridas (Figura 1).

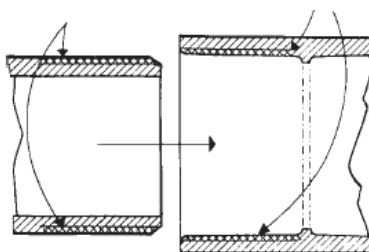


Figura 1 - Áreas do tubo e da conexão que dever ser amolecidas

- A cola aplicada deve ser mais do que suficiente para preencher o espaço mais largo entre o tubo e a conexão. Além de preencher o espaço, as várias camadas de cola irão penetrar na superfície e irão manter a superfície molhada (Figura 2).

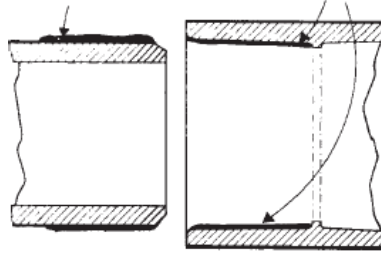


Figura 2 - Revestimento de cola de espessura suficiente

- Se a camada de cola revestindo a superfície do tubo e a camada revestindo a conexão estiverem úmidas quando a junção ocorrer, elas tendem a formar uma camada única. Além disso, se a cola está úmida, as superfícies abaixo da camada de cola estarão amolecidas, garantindo que as superfícies na parte estreita da junção irão se fundir (Figura 3).

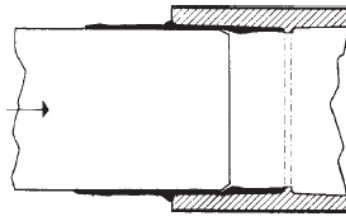


Figura 3 - Revestimento de cola de espessura suficiente

- Conforme o solvente se dissipa, a camada de cola e as superfícies dissolvidas endurecem com um correspondente aumento na resistência da junção. A parte estreita da junção seca mais rapidamente do que a parte larga. As junções já feitas não devem sofrer perturbações até que tenham curado suficientemente para resistirem o manuseio (Figura 4).

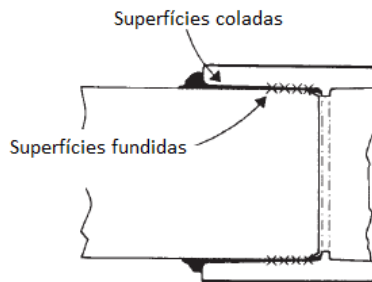


Figura 4 - Superfícies coladas e fundidas

- Montadores com habilidade e conhecimento são requeridos para obter uma junção de boa qualidade.

## PROCEDIMENTO DE COLAGEM

### 1. CORTAR O TUBO

Corte o tubo perpendicularmente ao eixo, utilizando uma serra manual de dentes finos e uma caixa de esquadria, ou uma serra automática também de dentes finos em conjunto com um guia adequado.

Pode ser utilizado um cortador de tubo de ação rápida desde que esse seja adequado ao corte de tubos plásticos, de forma que não crie rebarbas no corte.

Se as ferramentas acima citadas não estiverem disponíveis para o operador, poderá ser utilizado um cortador de tubo de ação rápida para metais, desde que seja tomado o devido cuidado de remover as rebarbas após a operação de corte. A não remoção dessas rebarbas pode fazer com que a cola presente na conexão a ser unida seja raspada, resultando em uma junta seca, com grande possibilidade de falha. Assim, remova as rebarbas com o auxílio de uma faca, de uma lima ou de uma lixa.

### 2. PREPARAÇÃO DA JUNTA

Remova todas as rebarbas residuais e chanfre o tubo, como ilustrado na Figura 5. A não realização dos chanfros pode remover a cola e o material amolecido da superfície da conexão, resultando numa junta falha, com alta probabilidade de vazamento.

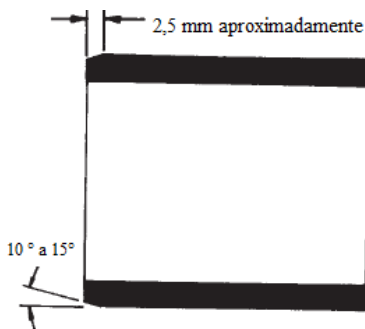


Figura 5 - Chanfro no tubo

### 3. TESTE DE DIMENSÃO

A união por cola é pensada de forma que as superfícies do tubo e da conexão se encontrem antes do tubo atingir o fundo da conexão. Esse encontro, que impossibilita a completa inserção do tubo na conexão sem o uso de *primer* e cola, deve ocorrer quando a conexão tiver entrado de 1/3 a 2/3 sobre o tubo. Algumas vezes, quando o tubo e a conexão estão em seus limites inversos de tolerância ou quando se trata de itens Schedule 80, pode ocorrer de o tubo ser inserido completamente na conexão sem que ocorra o encontro das

superfícies entre 1/3 e 2/3 do comprimento interno da conexão. Se isso ocorrer, é indicado selecionar uma nova conexão ou tubo para realizar a junção de forma apropriada.

#### 4. LIMPEZA

As superfícies a serem unidas devem ser limpas antes da junção. Poeira, umidade, e outros resíduos devem ser eliminados. Se essa limpeza não puder ser alcançada utilizando somente um pano úmido, deve ser utilizado um limpador químico (*Cleaner*) ou mecânico. Se for utilizado algum tipo de *Cleaner*, o aplicador correto deve ser utilizado e o contato com a pele deve ser evitado.

### 5. PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO

#### 5.1 MANUSEIO DA COLA

Quando não estiver sendo utilizada, a cola deve ser mantida fechada e em local fresco. Descarte a cola quando houver mudança visível na viscosidade. Nunca diluir a cola. Manter o pincel inserido na cola entre os intervalos de uso da cola.

#### 5.2 TAMANHO DO APLICADOR

Aplique a cola com pincel de cerdas naturais, pincel de nylon ou outro aplicador que garanta que a quantidade de cola aplicada na junta é a necessária. Use um pincel de 1/2" (12 mm) para aplicar cola em tubos de tamanho igual ou menor do que 1/2". Use um pincel de 1" (25 mm) para tubos de tamanho acima de 1/2" e igual ou menores do que 2". Para tubos de 2-1/2", 3" e 4", utilize pincéis de tamanho igual a metade do diâmetro nominal do tubo (NPS). Por fim, para tubos de diâmetro nominal igual ou superior a 6", use pincéis de 2-1/2" (60 mm).

Tabela 1 - Tamanho do pincel em função do diâmetro da tubulação (Fonte: ASTM)

Diâmetro do tubo (NPS)	Pincel
$\Phi \leq 1/2''$	1/2" (12 mm)
$1/2'' < \Phi \leq 2''$	1" (25 mm)
$\Phi = 2-1/2'', 3'' \text{ e } 4''$	NPS/2
$\Phi \geq 6''$	2-1/2" (60 mm)

### 5.3 APLICAÇÃO DO PRIMER E DA COLA

A cola para unir PVC seca rapidamente e, por tal motivo, deve ser aplicada o mais rápido possível. Pode ser necessário que duas pessoas trabalhem em conjunto para unir itens de grande diâmetro. Em aplicações sob atmosferas muito úmidas, a rapidez é necessária para evitar a condensação do vapor ambiente sobre a cola. A temperatura das superfícies a serem unidas não deve superar 45 °C no momento da junção. Quando a junção deve ser feita sob a luz solar, ou quando a temperatura ambiente for maior do que 45 °C, é possível que as superfícies dos itens a serem colados apresentem temperatura acima de 45 °C, sendo necessário resfriá-las. Uma forma de reduzir a temperatura é esfregando um pano úmido sob a superfície, desde que se garanta que, antes de iniciar a aplicação do *primer* e da cola, o tubo esteja seco.

Os passos para a aplicação são os seguintes:

1. Aplique *primer* na parte interna da conexão fêmea. Esfregue para garantir a penetração. Repita a ação se for necessário.
2. Usando o *primer*, amoleça a superfície do tubo, que será inserido na conexão fêmea, até se chegar ao comprimento interno da conexão fêmea. É importante que toda a superfície a ser unida esteja amolecida.
3. Novamente, passe *primer* na parte interna da conexão fêmea e, sem demora, aplique cola no tubo enquanto as superfícies ainda estão umedecidas pelo *primer*.
4. Aplique cola, leve e uniformemente, no interior da conexão fêmea, evitando que seja aplicada muita cola ou que a cola se espalhe para as partes externas da conexão.
5. Aplique uma segunda camada de cola sob o tubo que será inserido na conexão fêmea. O tempo é muito importante nesse estágio.

### 5.4 APLICAÇÃO EM BAIXA TEMPERATURA

Sob temperaturas abaixo de 0 °C, o *primer* e a cola penetram e amolecem as superfícies do PVC mais lentamente do que em ambientes com maior temperatura. Nesse caso, é recomendável utilizar um pedaço de tubo que será descartado para avaliar se houve penetração suficiente de *primer*. O teste pode ser feito aplicando uma camada de *primer* sob a superfície do tubo. Depois de esperado alguns minutos, utilize uma faca para raspar a superfície sobre a qual foi passado *primer*. Se a penetração suficiente de *primer* foi atingida, ao raspar o tubo, uma parte de sua matéria será removida juntamente com o *primer*.

### 5.5 A COLAGEM / UNIÃO / JUNÇÃO

Imediatamente após aplicar a última camada de cola sobre o tubo, e enquanto tanto a superfície interna da conexão quanto a superfície externa do tubo estiverem úmidos e amolecidos, forçadamente insira o tubo na conexão. Antes de o tubo chegar ao final da conexão, gire-o (ou gire a conexão) 90°, para que a cola se distribua uniformemente pela junta.

A junção deve ser terminada em até 20 segundos após a aplicação da última camada de cola. Caso se verifique que a cola está seca no momento da junção, os itens devem receber nova camada de cola.

Enquanto a cola não seca completamente, finalizando o processo de junção, o tubo pode sair da conexão se não for seguro na posição por aproximadamente 1 minuto. Durante esse 1 minuto, deve-se tomar cuidado para que não sejam aplicadas forças que desestabilizem as junções em processo de cura, tornando-as deficientes.

Depois da colagem finalizada, deve ser retirar o excesso de cola sobre o tubo. Uma boa junção deve mostrar um anel contínuo de cola entre o tubo e a conexão. Pontos de falha nesse anel podem ser indicativos de falha na colagem, devido ao uso insuficiente de cola, por exemplo.

### 5.6 TEMPO DE CURA

Manuseie os itens unidos de forma cautelosa até que tenha decorrido o tempo de cura. Os tempos mínimos recomendados de cura em função da temperatura ambiente são os seguintes:

- 30 min (entre 15 e 40 °C)
- 1 h (entre 5 e 15 °C)
- 2 h (entre -5 e 5 °C)
- 4 h (-20 e -5 °C)

## **6. INSTALAÇÃO**

Antes de ser preenchida pelo fluido, a tubulação deve ter sua temperatura levada a patamares próximos da temperatura de operação. Além disso, antes de ser realizado o teste de pressão, a tubulação deve ser mantida em local ventilado.

O tempo de cura de uma junção dependerá de diversos fatores, entre eles: tipo de cola, tamanho do tubo, a temperatura ambiente. O tempo de cura pode variar entre alguns minutos e alguns dias, dependendo dos fatores. A Tabela 2 mostra os tempos de curas em função da temperatura e da pressão de teste. Como regra geral, períodos curtos de cura ocorrem quando a temperatura ambiente é alta, a umidade é baixa, as

tubulações são de pequenos diâmetros, a cola é de secagem rápida, e o vão entre a conexão e o tubo é pequeno. Quando a temperatura é baixa, os diâmetros são grandes, a cola demora a secar, o vão entre conexão e tubo é maior e a umidade é alta, o tempo de cura da junção é maior.

A pressão de teste do sistema deve ser 150% do valor da pressão de projeto da tubulação. Tal pressão deve ser mantida até que todos os pontos da tubulação tenham sido avaliados. Para testes de longa duração, o teste não deve ser realizado em uma seção maior do que 1500 m.

## **7. MANUSEIO**

A cola, o *primer* e o *cleaner* são feitos a partir de líquidos inflamáveis e, por esse motivo, deve mantido longe de fontes de ignição. Boa ventilação é fundamental para reduzir os riscos de incêndio e de respirar os vapores dos líquidos. O contato com a pele deve ser evitada.



**Tabela 2 - Tempo de cura em função da temperatura e da pressão de teste do sistema (Fonte: ASTM)**

Temperatura (°C)	Pressão de teste para tubos de diâmetro entre 1/2" e 1-1/4"		Pressão de teste para tubos de diâmetro entre 1-1/2" e 3"		Pressão de teste para tubos de diâmetro entre 3" e 5"		Pressão de teste para tubos de diâmetro entre 6" e 8"	
	Até 180 psi	Acima de 180 até 370 psi	Até 180 psi	Acima de 180 até 315 psi	Até 180 psi	Acima de 180 até 315 psi	Até 180 psi	Acima de 180 até 315 psi
15 a 40 °C	1 h	6 h	2 h	12 h	6 h	18 h	8 h	24 h
5 a 15 °C	2 h	12 h	4 h	24 h	12 h	36 h	16 h	48 h
-7 a 5 °C	6 h	36 h	12 h	72 h	36 h*	4 dias*	3 dias*	9 dias*

\* Médias estimadas.