

# Manual de Instalação de Ar-Condicionado Split com tubos tratados de alumínio HYDRO



## Tubos Tratados de Alumínio Hydro um Diferencial do Mercado

Os tubos de alumínio HYDRO são tratados termicamente para proporcionar uma microestrutura similar a do tubo de cobre, homogeneidade ao longo da bobina, sem costuras ou emendas, garantindo o nível mais baixo de impurezas na espessura de sua parede.

É por este alto padrão de qualidade, que a HYDRO é líder de mercado na indústria AUTOMOTIVA, fornecendo tubos de alumínio para trocadores de calor automotivos (radiador, condensador e evaporador), e linhas de conexão (mangueiras), levando a mesma tecnologia de fabricação de tubos tratados para a instalação de ar-condicionado Split.

### Como Reconhecer os Tubos Tratados de Alumínio Hydro no Mercado?

O alumínio é um metal que não muda de cor, sendo impossível de reconhecê-lo somente por análise visual.



Todo tubo tratado de alumínio Hydro tem a seguinte gravação a cada metro: "Hydro Alumínio - Tubo tratado para ar condicionado - Hylife™"

### O que é a liga HYLIFE?

É a liga da HYDRO desenvolvida para a instalação de ar-condicionado Split, onde a corrosão por "pitting" (pontos negros) é reduzida significativamente quando comparada com as ligas padrões de mercado.  
Ex: AA3103; AA1070, etc.

### Porcas de Alumínio HYDRO

As porcas de alumínio HYDRO foram desenvolvidas para proporcionar segurança e confiabilidade nas conexões por flange em instalações de ar-condicionado Split.

Para evitar a corrosão ou pilha galvânica, as porcas de alumínio HYDRO possuem duas características principais:

- **Liga de alumínio compatível com a liga dos tubos de alumínio:** Entre as ligas de alumínio também existe a corrosão galvânica, portanto a HYDRO selecionou a liga das porcas de alumínio 100% compatível com a liga HYLIFE™ dos tubos de alumínio HYDRO, tendo a sua resistência à corrosão testada em laboratório;
- **Longo comprimento:** O longo comprimento das porcas de alumínio HYDRO garante longa vida quando submetida à corrosão galvânica, em contato com o terminal em latão do ar-condicionado Split.

### Dados técnicos dos tubos tratados e porcas HYDRO

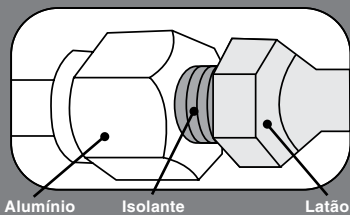
Bitola ou Diâmetro	Espessura da Parede	Peso da Panqueca de 15m		Comprimento para 1 Kg de material		Pressão de Estouro	Torque para Rompimento da Porca (Nm)	Torque para Rompimento do Flange (Nm)	Típico Torque na Instalação (Nm) *
		Cobre	Alumínio	Cobre	Alumínio				
1/4"	0,80mm	1,87 Kg	0,57 Kg	8,04m	26,21m	4000 psi	41,0	42,0	33,0
3/8"	0,80mm	2,93 Kg	0,90 Kg	5,13m	16,71m	3000 psi	93,0	91,0	34,0
1/2"	0,80mm	3,99 Kg	1,22 Kg	3,76m	12,25m	2500 psi	153,0	88,0	73,0
5/8"	1,00mm	6,24 Kg	1,91 Kg	2,41m	7,84m	2500 psi	196,0	171,0	102,0
3/4"	1,00mm	7,57 Kg	2,32 Kg	1,98m	6,46m	2200 psi	313,0	220,0	129,0
7/8"	1,25mm	10,93 Kg	3,35 Kg	1,37m	4,47m	2200 psi	600,0	400,0	140,0

\*Valores referenciais

### Conexão por Flange

**União com Porcas:** O tubo de alumínio tem potencial elétrico menor que a porca de latão, portanto a HYDRO recomenda a utilização das porcas de alumínio HYDRO.

Qual a maneira correta em utilizar os tubos de alumínio HYDRO da liga HYLIFE™ em conexão por flange?

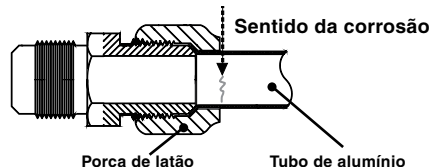


Alumínio Isolante Latão

Para conexões por flange com tubos tratados de alumínio HYDRO, as porcas de alumínio HYDRO mandatoriamente deverão ser utilizadas, sempre isoladas do latão (terminal do ar condicionado) com um dos seguintes materiais: Fita de teflon, fita termo-retrátil, fita isolante, pintura epox, veda rosca líquido, silicone, etc.

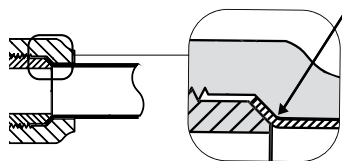
A utilização da porca de latão com o tubo tratado de alumínio HYDRO na liga HYLIFE™ pode resultar nas seguintes falhas:

**1-) Corrosão galvânica:** O contato da porca de latão com o tubo tratado de alumínio HYDRO resultará em corrosão na parede do tubo, com possível vazamento do gás refrigerante. A prática em isolar o tubo tratado de alumínio da porca de latão depende do manuseio do instalador, podendo o isolamento ser rompido ou removido no momento do fechamento (aperto) da porca no terminal do ar-condicionado Split. (Vide a figura abaixo ilustrando esta possível falha).



**2-) Corte do flange dos tubos tratados de alumínio:** Na região final do assento do flange dos tubos tratados de alumínio, geralmente existe um "canto vivo" afiado, que no momento do fechamento (aperto) da porca no terminal, pode cortar o flange dos tubos tratados de alumínio HYDRO, resultando em retrabalho do instalador. Este corte do flange dos tubos tratados de alumínio HYDRO não ocorre com as porcas de alumínio HYDRO ou de sua licenciada LOKRING™ (Vide as figuras abaixo ilustrando esta possível falha).

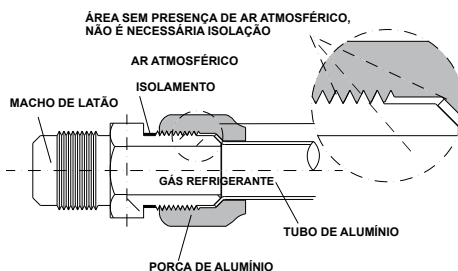
#### Canto afiado



Portanto, o uso das porcas de latão com o isolamento dos tubos é de responsabilidade do instalador, devido aos motivos descritos nos itens "1" e "2" acima.

**Existe a corrosão galvânica no contato interno do flange de alumínio com o terminal do ar condicionado em latão (Interior da Conexão)?**

Onde não há presença do ar atmosférico (ou um meio condutor de corrente elétrica), como no interior da conexão onde o macho de latão está em contato com o flange do tubo de alumínio ou entre os filetes da porca de alumínio e da rosca de latão, não há corrosão galvânica, portanto não precisam ser isolados (Vide figura abaixo).



### Dicas para o Instalador fazer uma Boa Flange com os Tubos Tratados de Alumínio Hydro:

**1-) Corte da ponta do tubo:** Utilize o cortador de tubos sempre com a lâmina afiada de modo que a pressão da face do cortador seja a mais leve ou branda possível, evitando o esmagamento das paredes dos tubos de alumínio. Também, não corte toda a espessura da parede do tubo de alumínio HYDRO, deixando o final da parede para ser destacado com as mãos. Este procedimento minimiza o nível de rebarba na operação de corte, favorecendo a sua remoção pelo rebarbador, diminuindo, portanto, a possibilidade de falha na execução do flange.

**2-) Ajuste da altura do tubo de alumínio em relação a base do flangeador:** O tubo de alumínio HYDRO é mais brando (mole) que o tubo de cobre, portanto o ajuste da altura deverá ser avaliado pelo instalador, de modo que a área do assento da porca de alumínio HYDRO esteja toda em contato com o flange do tubo de alumínio HYDRO.

**Uso do flangeador excêntrico:** A altura do tubo de alumínio em relação a base do flangeador excêntrico será menor que a altura do tubo de alumínio em relação a base do flangeador convencional, já que o flangeador excêntrico conforma o flange radialmente, enquanto o flangeador tradicional conforma o flange por pressão.

**3-) Utilizar sempre ferramentas de alta qualidade, que proporcionam repetibilidade de processo, reduzindo ao mínimo o retrabalho nas instalações de ar-condicionado Split.**

#### 4-) Procedimento para execução do flangeamento:

- Cortar a ponta do tubo, caso esteja amassada ou danificada;
- Inserir a porca de alumínio HYDRO equivalente ao diâmetro do tubo;
- Fixar o tubo na base do flangeador, considerando o diâmetro da base equivalente ao diâmetro do tubo; a altura sobressalente do tubo de alumínio deverá ser avaliada conforme o tipo de flangeador;
- Posicionar o punção do flangeador na mesma linha de centro do tubo de alumínio HYDRO;
- Apertar a rosca do punção do flangeador na direção do tubo de alumínio até o final do curso da rosca.
- Caso seja o flangeador excêntrico, haverá um "estralo" indicando o final de curso do punção.
- Desapertar a rosca do punção do flangeador e retirar o tubo de alumínio flangeado.

## Uniões de Tubo de Alumínio "HYDRO ALUMÍNIO" pela Tecnologia LOKRING™

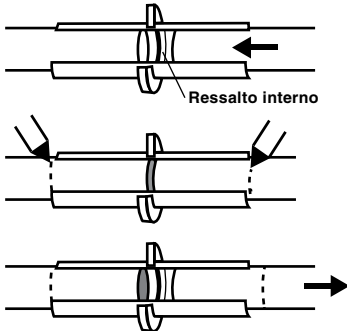
A solução em uniões por LOKRING vem sendo utilizada há mais de 20 anos no Brasil, devido a sua alta repetibilidade de processo, evitando a possibilidade de vazamentos.

Para a instalação de ar-condicionado Split com tubos de alumínio, a HYDRO recomenda somente esta tecnologia por apresentar as seguintes vantagens:

- Ser 10 vezes mais seguro contra vazamento;
- Possibilitar a união de tubos de diferentes materiais;
- Não há oxidação dos tubos internamente;
- Permite união em locais de difíceis acessos;
- Diminuição de retrabalho;
- Não oferece nenhum risco ao usuário;
- Seu tempo de aplicação é 50% mais rápido que a solda.

### Procedimento de Montagem do LOKRING para Tubos de 1/4" e 3/8":

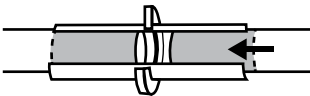
- Selecione a junta LOKRING compatível com o diâmetro dos tubos que serão unidos;
- Limpe as extremidades do tubo no sentido radial, para evitar a presença de impurezas;
- Insira o tubo até o ressaltado interno e marque a sua profundidade dentro da junta LOKRING;



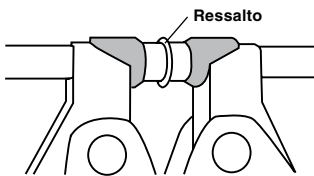
- Selecione os mordentes da ferramenta de acordo com os diâmetros do tubo que serão unidos;
- Monte os mordentes selecionados na ferramenta;
- Aplique o vedante LOKPREP, utilizando a ponteira do frasco para distribuí-lo de maneira uniforme, de modo que toda a circunferência do tubo seja atingida até a região marcada dos tubos;



- Introduza os tubos dentro da junta, garantindo que os tubos cheguem até o final do curso (verificar a marcação do tubo);

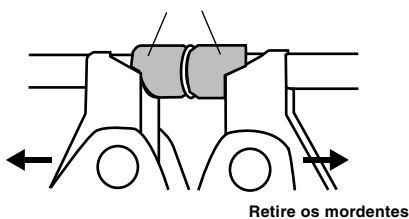


- Posicione a ferramenta de modo que os mordentes apoiem nos anéis;
- Com o alicate manual feche ambos os lados da junta simultaneamente até que o anel chegue ao seu centro (ressalto);



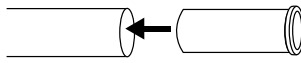
- Aguarde cinco minutos para que o vedante esteja curado.

### Anéis em contato com o ressaltado



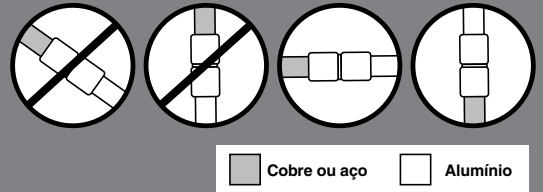
## Procedimento de Montagem do LOKRING para Tubos Maiores ou Iguais a 1/2" ou Reduções:

- Selecione a junta LOKRING compatível com o diâmetro dos tubos que serão unidos;
- Limpe as extremidades do tubo no sentido radial, para evitar a presença de impurezas;
- Marque a profundidade do tubo dentro da junta LOKRING;
- Selecione os mordentes da ferramenta de acordo com os diâmetros do tubo que serão unidos;
- Monte os mordentes selecionados na ferramenta de montagem;
- Insira os inserts dentro dos tubos;



- Aplique o vedante LOKPREP, utilizando a ponteira do frasco para distribuí-lo de maneira uniforme, de modo que toda a circunferência do tubo seja atingida até a região marcada dos tubos;

**IMPORTANTE:** Para conexões entre tubo de alumínio e o tubo de cobre, o tubo de alumínio deve estar posicionado no nível igual ou acima do tubo de cobre ou aço, uma vez que a condensação de água, causada pelo funcionamento do ar condicionado Split, possa deslocar por gravidade em direção ao tubo de alumínio, carregando partículas de cobre, caso o tubo de cobre esteja em um nível acima do tubo de alumínio.



■ Cobre ou aço □ Alumínio

### Isolamento Térmico dos Tubos Tratados de Alumínio HYDRO

O isolamento térmico dos tubos tratados de alumínio deve proceder conforme o manual do fabricante do ar-condicionado Split, ou seja, um tubo tratado de alumínio para cada tubo isolante (esponjoso), considerando o cabo elétrico passando por fora.

O uso de uma fita adesiva para fixar os dois tubos isolantes mais o cabo elétrico pode ser aplicado, desde que a espessura do tubo isolante não seja comprimida, reduzindo o seu efeito isolante.

O uso de dois tubos tratados de alumínio dentro do mesmo esponjoso não é adequado, pois a entrada de umidade no seu interior pode resultar em acúmulo de água em alguns pontos da instalação, como curvas, etc.. Esta água acumulada, quando misturada com impurezas ou sujeiras, pode resultar em um meio não adequado para o tubo de alumínio, onde poderá haver corrosão de sua parede. O mesmo acontece quando o isolamento em um dos tubos de alumínio é realizado de forma inadequada, resultando em água condensada entre o tubo e o isolamento, podendo causar corrosão no tubo de alumínio. Portanto esta prática não deve ser realizada para o tubo de alumínio HYDRO.

Os tubos de cobre em contato com os tubos tratados de alumínio causam corrosão galvânica, portanto deve ser evitado o contato entre eles, quando as instalações são realizadas com tubos tratados de alumínio e tubos de cobre. A aplicação de tubos tratados de alumínio e tubos de cobre dentro do tubo isolante causará corrosão galvânica rapidamente no tubo de alumínio.

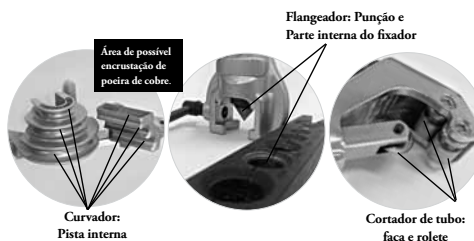
### Utilização das Ferramentas para Instalação

Durante a utilização das ferramentas como o flangeador, curvador, cortador, rebarbador, molas, etc existe um acúmulo e incrustação de partículas (pó de cobre) em suas superfícies de contato com os tubos de cobre, sendo a sua limpeza muito difícil de ser realizada. O "pó de cobre" causa corrosão na parede dos tubos tratados de alumínio, devendo ser evitado o contato entre os metais.

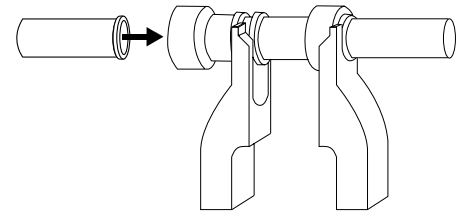
Portanto, a HYDRO mandatoriamente recomenda um conjunto de ferramentas dedicado para a utilização dos tubos tratados de alumínio, permanecendo um conjunto de ferramentas novas para os tubos de alumínio e o conjunto de ferramentas antigo para utilização com o tubo de cobre.

Para que não haja mistura entre os dois conjuntos de ferramentas (cobre e alumínio), a HYDRO recomenda a identificação do conjunto de ferramentas para os tubos tratados de alumínio com a palavra "Alumínio", evitando possíveis confusões na caixa de ferramentas.

A HYDRO declara que a limpeza do conjunto de ferramentas para os tubos de cobre é de responsabilidade do instalador, que quando realizada de maneira não eficiente, pode resultar em vazamento de gás refrigerante por corrosão da parede dos tubos tratados de alumínio.



- Introduza o tubo dentro da junta, garantindo que o tubo chegue até o final do curso (verificar a marcação do tubo);
- Posicione a ferramenta de modo que os mordentes apoiem no ressaltado externo da junta e no anel;

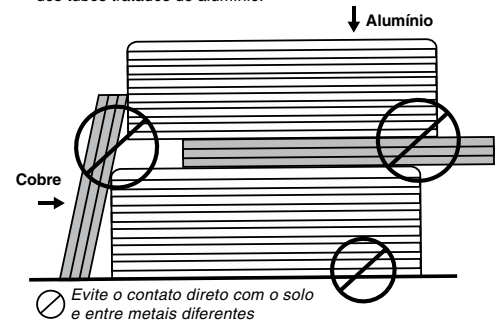


- Com o alicate manual feche um dos lados da junta até que o anel chegue ao seu centro (ressalto);
- Repita esta operação para o outro lado da junta;
- Aguarde 5 minutos para que o vedante esteja curado.

### Armazenamento dos Tubos Tratados de Alumínio HYDRO

Os tubos tratados de alumínio HYDRO devem ser armazenados em áreas ou locais separados dos tubos de cobre, como prateleiras, paletes, etc., evitando o contato entre eles.

Também no solo há elementos que podem contaminar os tubos tratados de alumínio, que no caso de misturados com umidade pode resultar em corrosão. Portanto, a conservação dos tubos tratados de alumínio em sua embalagem original ou devidamente embalado com plástico ou papelão, de modo que não haja contaminação pelo solo, chão ou áreas contaminadas com sujeira de modo geral reduzirão possíveis contaminações dos tubos tratados de alumínio.



### Produtos não Compatíveis com o Alumínio

Os tubos tratados de alumínio são funcionais nos meios cujo pH (medida da acidez ou alcalinidade) está entre 4 e 10, ou seja, ácidos fortes ou produtos alcalinos fortes, tais como, cimento, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, cloro, cloretos, detergente alcalinos, soda cáustica, etc, não devem entrar em contato com os tubos tratados de alumínio.

A aplicação dos tubos tratados de alumínio em água não destilada é expressamente proibida, pois há elementos que atacam os tubos, previamente citados no parágrafo acima.

### Exemplos de meios e pH:

Substância	pH
Ácido de bateria	< 1,0
Refrigerante tipo "cola"	2,5
Vinagre	2,4 - 3,4
Cervejas	4,0 - 5,0
Chuva ácida	< 5,6
Água pura	7,0
Sabonete de mão	9,0 - 10,0
Amoníaco	11,5
Água sanitária ou produtos para limpeza de aletas	12,5
Hidróxido de sódio (soda cáustica)	13,5