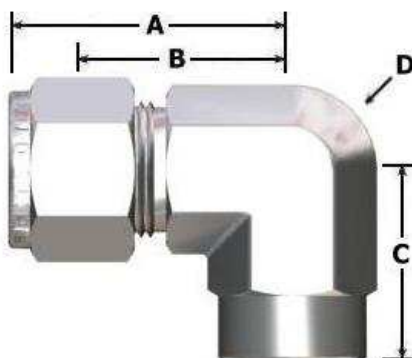


# COTOVELO FÊMEA - 970F/7970F

*Tube x Rosca Fêmea.*



| CÓDIGO REF   |               | TUBO | ROSCA    | A    |       | B    |       | C    |       | D    |         | D.M.P. |       |
|--------------|---------------|------|----------|------|-------|------|-------|------|-------|------|---------|--------|-------|
|              |               | D.E. | NPT/NPTF | (mm) | (pol) | (mm) | (pol) | (mm) | (pol) | (mm) | (pol)   | (mm)   | (pol) |
| 970F -- 0202 | 7970F -- 0202 | 1/8  | 1/8      | 24,6 | 0,97  | 18,0 | 0,71  | 19,1 | 0,75  | 12,7 | 1/2     | 2,3    | 0,09  |
| 970F -- 0204 | 7970F -- 0204 |      | 1/4      | 27,4 | 1,08  | 20,8 | 0,82  | 22,4 | 0,88  | 17,5 | 11/16   | 2,3    | 0,09  |
| 970F -- 0302 | 7970F -- 0302 | 3/16 | 1/8      | 25,4 | 1,00  | 18,8 | 0,74  | 19,1 | 0,75  | 12,7 | 1/2     | 3,0    | 0,12  |
| 970F -- 0402 | 7970F -- 0402 |      | 1/8      | 26,9 | 1,06  | 19,6 | 0,77  | 19,1 | 0,75  | 12,7 | 1/2     | 4,8    | 0,19  |
| 970F -- 0404 | 7970F -- 0404 | 1/4  | 1/4      | 29,7 | 1,17  | 22,4 | 0,88  | 22,4 | 0,88  | 17,5 | 11/16   | 4,8    | 0,19  |
| 970F -- 0406 | 7970F -- 0406 |      | 3/8      | 31,8 | 1,25  | 24,4 | 0,96  | 22,4 | 0,88  | 20,5 | 13/16   | 4,8    | 0,19  |
| 970F -- 0408 | 7970F -- 0408 |      | 1/2      | 34,5 | 1,36  | 27,2 | 1,07  | 28,4 | 1,12  | 25,4 | 1       | 4,8    | 0,19  |
| 970F -- 0502 | 7970F -- 0502 | 5/16 | 1/8      | 28,7 | 1,13  | 21,3 | 0,84  | 19,1 | 0,75  | 14,3 | 9/16    | 6,4    | 0,25  |
| 970F -- 0504 | 7970F -- 0504 |      | 1/4      | 30,5 | 1,20  | 23,1 | 0,91  | 22,4 | 0,88  | 17,5 | 11/16   | 6,4    | 0,25  |
| 970F -- 0602 | 7970F -- 0602 | 3/8  | 1/8      | 30,5 | 1,20  | 23,1 | 0,91  | 19,1 | 0,75  | 15,9 | 5/8     | 7,1    | 0,28  |
| 970F -- 0604 | 7970F -- 0604 |      | 1/4      | 31,2 | 1,23  | 23,9 | 0,94  | 22,4 | 0,88  | 17,5 | 11/16   | 7,1    | 0,28  |
| 970F -- 0606 | 7970F -- 0606 |      | 3/8      | 33,3 | 1,31  | 25,9 | 1,02  | 22,4 | 0,88  | 20,5 | 13/16   | 7,1    | 0,28  |
| 970F -- 0608 | 7970F -- 0608 |      | 1/2      | 36,1 | 1,42  | 28,7 | 1,13  | 28,4 | 1,12  | 25,4 | 1       | 7,1    | 0,28  |
| 970F -- 0804 | 7970F -- 0804 | 1/2  | 1/4      | 36,1 | 1,42  | 25,9 | 1,02  | 22,4 | 0,88  | 20,5 | 13/16   | 10,4   | 0,41  |
| 970F -- 0806 | 7970F -- 0806 |      | 3/8      | 36,1 | 1,42  | 25,9 | 1,02  | 22,4 | 0,88  | 20,5 | 13/16   | 10,4   | 0,41  |
| 970F -- 0808 | 7970F -- 0808 |      | 1/2      | 38,9 | 1,53  | 28,7 | 1,13  | 28,4 | 1,12  | 25,4 | 1       | 10,4   | 0,41  |
| 970F -- 1006 | 7970F -- 1006 | 5/8  | 3/8      | 38,1 | 1,50  | 27,9 | 1,10  | 22,4 | 0,88  | 23,8 | 15/16   | 12,7   | 0,50  |
| 970F -- 1008 | 7970F -- 1008 |      | 1/2      | 39,9 | 1,57  | 29,7 | 1,17  | 28,4 | 1,12  | 27,0 | 1.1/16  | 12,7   | 0,50  |
| 970F -- 1208 | 7970F -- 1208 | 3/4  | 1/2      | 39,9 | 1,57  | 29,7 | 1,17  | 28,4 | 1,12  | 27,0 | 1.1/16  | 15,7   | 0,62  |
| 970F -- 1212 | 7970F -- 1212 |      | 3/4      | 44,7 | 1,76  | 34,5 | 1,36  | 31,8 | 1,25  | 34,9 | 1.3/8   | 15,7   | 0,62  |
| 970F -- 1612 | 7970F -- 1612 | 1    | 3/4      | 49,0 | 1,93  | 36,8 | 1,45  | 31,8 | 1,25  | 34,9 | 1.3/8   | 22,4   | 0,88  |
| 970F -- 1616 | 7970F -- 1616 |      | 1        | 53,6 | 2,11  | 41,4 | 1,63  | 38,1 | 1,50  | 42,9 | 1.11/16 | 22,4   | 0,88  |

# APRESENTAÇÃO GERAL

Especialmente projetadas para garantirem perfeita intercambiabilidade com modelos similares, as conexões para tubos metálicos por duplo e simples cravamento respectivamente, oferecem ligações seguras e livres de vazamentos, além de suportarem altas pressões, vácuo, vibrações, golpes e altas e baixas temperaturas.

As conexões Detroit não transmitem o torque de aperto ao tubo. O design das anilhas assegura que toda a força aplicada seja transmitida axialmente. Como não ocorrem movimentos radiais, a integridade mecânica do tubo é preservada.

Para assegurar um desempenho digno de confiança, as conexões possuem seus componentes fabricados com rigorosas tolerâncias, acompanhados de um rígido controle de qualidade.

São recomendadas para serviços em baixa, média e alta pressão, dentro das faixas de segurança de todos os tubos metálicos normalizados comumente usados e encontrados no mercado. Veja, nas tabelas localizadas nas páginas seguintes, as pressões de trabalho recomendadas para estas conexões.

A superior qualidade desses componentes tem permitido a utilização das conexões nas mais diversas aplicações em instrumentação, sistemas de controle e processos em indústrias químicas, petroquímicas, óleo e gás, papel e celulose, siderurgia, entre outros.

As conexões são fabricadas em aço inoxidável AISI 316, aço carbono e latão, para tubos com dimensões em polegadas ou milimétricas.

São rápidas e fáceis de montar, necessitando de um mínimo de informações para sua instalação e não requerem uso de ferramentas especiais de montagem. São fornecidas pré-montadas apenas com aperto manual, prontas para uso imediato.

## MATERIAIS DE FABRICAÇÃO

As conexões estão disponíveis em latão, aço carbono e aço inoxidável. Todas as conexões com perfis retos são usinadas a partir de barras trefiladas. Perfis angulares tais como têes, cotovelos e cruzetas, a partir de corpos forjados. Os materiais para sua fabricação estão a seguir apresentados.

### Conexões em latão (Grau E conforme ASTM F 1387)

- Perfis angulares: corpos em latão forjado - ASTM B124 UNS-C37700 (SAE CA377).
- Perfis retos: barras trefiladas de latão com alívio de tensões internas - ASTM B16 UNS-C36000 (SAE CA 360).
- Anilha dianteira: barras trefiladas de latão com alívio de tensões internas - ASTM B16 UNS-C36000 (SAE CA 360).
- Anilha traseira: barras trefiladas de latão com alívio de tensões internas - ASTM B16 UNS-C36000 (SAE CA 360).
- Anilha: barras trefiladas de latão com alívio de tensões internas - ASTM B16 UNS-C36000 (SAE CA 360).

### Conexões em aço carbono (Grau A conforme ASTM F 1387)

- Perfis angulares: corpos forjados em aço de baixo carbono ASTM A576-12L14.
- Perfis retos: barras em aço de baixo carbono ASTM A576-12L14.
- Anilha dianteira: em barras de aço ASTM A108 UNS-G114400, com alívio de tensões internas.
- Anilha traseira\*: barras de aço inox ASTM A276 UNS-S31600 com difusão de carbono.
- Anilha\*: barras de aço inox ASTM A276 UNS-S31600 com difusão de carbono.



\* Todas as conexões em aço carbono são fornecidas com anilhas traseiras e anilhas de aço inoxidável com difusão de carbono.

### Conexões em aço inoxidável (Grau B conforme ASTM F 1387)

- Perfis angulares: aço inox forjado ASTM A182 UNS-S31600.
- Perfis retos: barras de aço inox ASTM A479/A276 UNS-S31600.
- Anilha dianteira: barras de aço inox ASTM A276 UNS-S31600.
- Anilha traseira: barras de aço inox ASTM A276 UNS-S31600 com difusão de carbono.
- Anilha: barras de aço inox ASTM A276 UNS-S31600 com difusão de carbono.

## TRATAMENTOS / ACABAMENTOS ADICIONAIS

Os diferentes componentes das conexões, por característica própria de seus projetos, recebem os seguintes tratamentos superficiais, em função do material de fabricação.

### Conexões:

| Material       | Corpo                  | Flange                                   | Anilha dianteira      | Anilha traseira   |
|----------------|------------------------|--|-----------------------|---|
| Aço Inoxidável | Eletropolimento        | Eletropolimento e banho de prata interno | Eletropolimento       | Difusão de carbono                                      |
| Aço Carbono    | Bicromatização amarela | Bicromatização amarela                   | Decapagem e oleamento | Difusão de carbono (material da anilha: aço inoxidável) |
| Latão          | Passivação             | Passivação                               | Passivação            | Passivação  |

### Conexões:

| Material       | Corpo                  | Flange                   | Anilha  |
|----------------|------------------------|--------------------------|---|
| Aço Inoxidável | Eletropolimento        | Bissulfeto de molibdênio | Difusão de carbono                                      |
| Aço Carbono    | Bicromatização amarela | Bicromatização amarela   | Difusão de carbono (material da anilha: aço inoxidável) |
| Latão          | Passivação             | Passivação               | Passivação  |

Ressalte-se que todos os produtos fabricados pela Detroit são submetidos a testes de resistência a corrosão em equipamento próprio de Salt-Spray de acordo com os requisitos da norma ASTM B117.

### COMPONENTE FLANGE:

De modo a se criar uma barreira contra o contato metal-metal aplica-se internamente na flange das conexões em aço inoxidável um filme de prata, que na realidade se deposita na mesma. No caso das flanges das conexões, é aplicado um filme de bissulfeto de molibdênio interna e externamente.

Com a mencionada barreira de prata ou molibdênio obtém-se uma redução expressiva no esforço de montagem da flange da conexão devido ao efeito “lubrificante” da mesma. Além disso previne-se o chamado efeito “galling” (ou seja soldabilidade a frio dos metais), além de se conseguir diversas remontagens mais eficientes sem a necessidade de substituição da flange.

Como instrumento adicional para obtenção de um torque adequado de montagem, promove-se também a aplicação de um fino filme de um redutor especial para permitir que o mesmo fique em níveis controlados.

### COMPONENTE ANILHA:

A anilha traseira das conexões e a anilha simples das conexões em aço inoxidável recebem um tratamento específico de difusão de carbono que tem a finalidade de criar uma camada com profundidade e dureza pré-estabelecidas. A formação de carbonetos é preservada neste processo, assim, a resistência à corrosão do metal base não é afetada. Outras vantagens deste processo são: não ocorrem deslocamentos, não se adiciona nenhum elemento químico não presente antes do tratamento e previne-se a soldabilidade a frio (galling).

### ESPECIFICAÇÃO / CODIFICAÇÃO:

Os códigos das conexões são constituídos de números e letras que identificam o tipo, o material de fabricação e o tamanho do tubo e da rosca.

### TIPOS DE CONEXÃO:

Conexões métricas foram desenvolvidas para utilização apenas com tubos métricos. Visualmente são similares a uma conexão para tubos em polegadas. A diferença entretanto está internamente nos componentes. Devido a similaridade externa entre as conexões, todas as conexões para tubos com dimensional métrico têm um rebaixo tanto no corpo bem como na flange para facilitar sua identificação visual.

### CONEXÕES EM POLEGADAS:

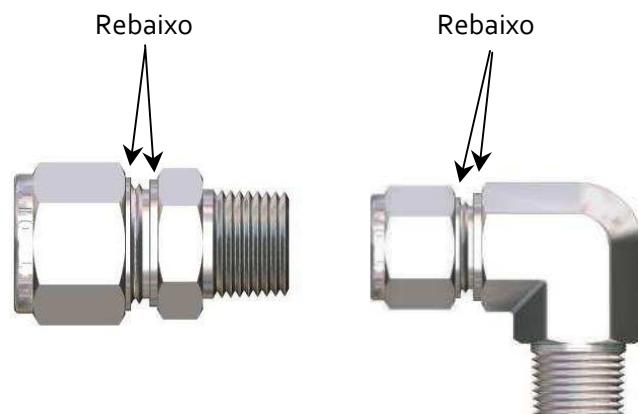
O código indica uma conexão para tubos com dimensões expressas em polegadas. Exemplo: 968F – conector macho para tubo com dimensional em polegadas ou 7968F – conector macho para tubo com dimensional em polegadas.

### CONEXÕES MÉTRICAS:

Uma letra “M” colocada antes do código indica uma conexão para tubos com dimensões expressas em milímetros. Exemplo: M968F – conector macho para tubo métrico ou M7968F – conector macho para tubo métrico.

### MATERIAL:

Para indicar o material de fabricação da conexão utiliza-se uma das seguintes letras após a letra “F”:



- |           |   |                    |
|-----------|---|--------------------|
| <b>S</b>  | — | aço carbono        |
| <b>SS</b> | — | aço inoxidável 316 |
| <b>B</b>  | — | latão              |

## BITOLAS EM TUDO E DA ROSCA:

As medidas expressas em polegadas do tubo e da rosca, seguem a seguinte tabela:

|                         |       |      |       |      |       |      |      |      |
|-------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| Dimensão em polegadas   | 1/16" | 1/8" | 3/16" | 1/4" | 5/16" | 3/8" | 1/2" | 5/8" |
| Número de identificação | 01    | 02   | 03    | 04   | 05    | 06   | 08   | 10   |

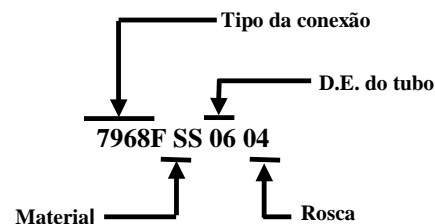
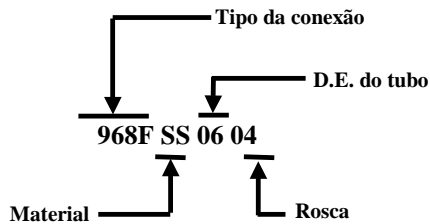
O número de identificação corresponde a 1/16 de polegada acrescido de "0" quando o resultado tiver apenas 1 dígito.

Exemplo:  $3/8" = 6/16" \Rightarrow 6 = 06$ .

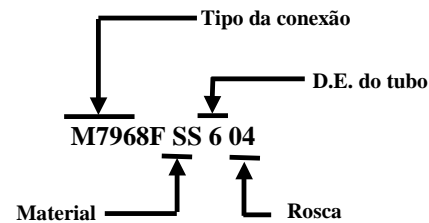
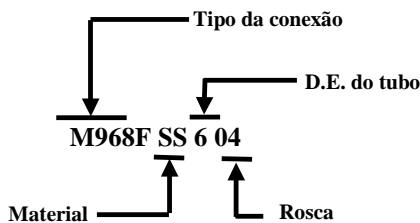
Os tubos métricos têm sua bitola adicionada diretamente ao código. Exemplo: 6 mm = 6

## NOMENCLATURA FINAL:

Para especificar um conector macho em aço inoxidável 316, para tubo de 3/8" de diâmetro externo e rosca macho 1/4" NPT, deve-se anotar:



Para especificar um conector macho métrico, em aço inoxidável, para tubo de 6mm de diâmetro externo e rosca macho 1/4" NPT, deve-se anotar:



## RASTREABILIDADE DO PRODUTO :

A conformidade e a qualidade dos materiais utilizados em nossos processos produtivos são garantidos pelo cumprimento de procedimentos internos que compreendem:

- certificação dos fornecedores;
- inspeção no recebimento;
- análise dos certificados de qualidade emitidos e fornecidos pelos fornecedores pré-qualificados;
- e de tempos em tempos, pela execução de testes e ensaios como dureza, tração, alongamento, estrição, entre outros, realizados em nossos laboratórios ou independentes. A frequência destes testes é definida através do conceito chamado Skip Lot (lotes selecionados por sistema informatizado em função da pontuação interna outorgada aos fornecedores).

Todos os componentes das linhas (corpo, flange e anilhas) possuem sua O.P. (ordem de produção) marcada a laser no corpo. Esta marcação permite que o produto acabado seja rastreado até a matéria prima original passando por todo seu processo de fabricação, testes, limpeza e embalagem.

Além desta marcação, é fornecido com o produto final o Certificado de Qualidade do mesmo contendo a composição química e propriedades mecânicas de cada componente do mesmo.

## RECOMENDAÇÃO DE TUBOS PARA UTILIZAÇÃO COM CONEXÕES, SELEÇÃO CORRETA DO TUBO :

A seleção adequada, manuseio e instalação de tubos, quando utilizados com conexões são essenciais para se conseguir sistemas confiáveis.

Jamais devem-se misturar materiais diferentes entre conexões e tubos. Por exemplo, sempre utilizar conexão de aço inoxidável com tubo de aço inoxidável. A única exceção a esta regra é com conexão de latão e tubo de cobre. Todos os metais possuem um potencial elétrico específico. Quando materiais diferentes estão em contato num meio eletrolítico, a energia passa a fluir do metal de maior potencial para o de menor potencial. O resultado desta ação galvânica é a corrosão do metal de maior potencial.

Para escolha do melhor tubo a ser utilizado, os parâmetros abaixo devem ser observados:

### - Acabamento superficial:

Os tubos deverão ter extremidades lisas e sem rebarbas e serem razoavelmente retos. Imperfeições superficiais tais como descontinuidades ou irregularidades e riscos devem ser eliminados. Estas imperfeições podem causar vazamentos em aplicações com gases de baixa densidade, tais como argônio, nitrogênio ou hélio.

### - Materiais:

Os materiais dos tubos recomendados para utilização com conexões estão apresentados nas tabelas a seguir apresentadas.

### - Dureza:

Os tubos devem sempre ser de material mais mole do que o material da conexão. As durezas máximas para cada tipo de tubo estão apresentadas nas tabelas a seguir.

No caso dos tubos de aço inoxidável a dureza máxima permitida é de 90HRB, sendo melhores resultados obtidos quando se utilizam tubos com dureza abaixo deste limite, por exemplo 80HRB.

### - Espessura de parede:

As tabelas a seguir apresentam os valores nominais de pressões de trabalho dos tubos para cada espessura de parede, valores estes calculados conforme ASME B31.3 – tubulações de processo.

Todas as conexões são testadas com a mínima e máxima parede de tubo apresentada.

Para aplicação de conexões fora das espessuras de parede indicadas nas tabelas recomenda-se que seja consultado o Depto. de Engenharia.

## Manuseio dos tubos

Alguns aspectos de manuseio dos tubos eliminam consideravelmente arranhões na superfície e vazamentos. São eles:

- nunca arrastar os tubos em superfícies ásperas.
- os cortadores e serras devem estar bem afiados. Não fazer cortes profundos em cada giro do cortador ou serra.
- as extremidades do tubo depois de cortadas devem sempre ser rebarbadas interna e externamente, garantindo que as anilhas e flange passem através dele.

## PRESSÕES MÁXIMAS DE TRABALHO PARA TUBOS :

As conexões foram desenvolvidas para suportarem a pressão de trabalho do tubo. As tabelas a seguir servem apenas como referência. A seleção da melhor espessura de parede do tubo deve atender as características da pressão de operação, temperatura e possíveis golpes na linha, para se obter uma instalação segura e isenta de vazamentos. Todas as pressões são calculadas a partir das equações da norma ASME B31.3 tubulações de processo.

## Tubo em polegadas de aço inoxidável

### Material do tubo:

Tubo de aço inoxidável sem costura e recozido tipo 304 ou 316, conforme norma ASTM A269, A213 ou equivalente. Dureza de 80 HRB (180 HV) ou menor. Os tubos devem estar livres de arranhões e serem adequados para dobra.

| TUBO D.E.<br>(pol) | Espessura de parede (mm) Pressão máxima de trabalho (psig) |      |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |      |
|--------------------|--|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
|                    | 0,25   | 0,30 | 0,35 | 0,41 | 0,51  | 0,71 | 0,89  | 1,24  | 1,65  | 2,11 | 2,41 | 2,77 | 3,05 |
| 1/16               | 5600   | 6800 | 8100 | 9400 | 12000 |      |       |       |       |      |      |      |      |
| 1/8                |  |      |      |      |       | 8500 | 10900 |       |       |      |      |      |      |
| 3/16               |  |      |      |      |       | 5400 | 7000  | 10200 |       |      |      |      |      |
| 1/4                |  |      |      |      |       | 4000 | 5100  | 7500  | 10200 |      |      |      |      |
| 5/16               |  |      |      |      |       |      | 4000  | 5800  | 8000  |      |      |      |      |
| 3/8                |  |      |      |      |       |      | 3300  | 4800  | 6500  | 7500 |      |      |      |
| 1/2                |  |      |      |      |       |      | 2600  | 3700  | 5100  | 6700 |      |      |      |
| 5/8                |  |      |      |      |       |      |       | 2900  | 4000  | 5200 | 6000 |      |      |
| 3/4                |  |      |      |      |       |      |       | 2400  | 3300  | 4200 | 4900 | 5800 |      |
| 1                  |  |      |      |      |       |      |       |       | 2400  | 3100 | 3600 | 4200 | 4700 |

**Nota:** Para serviços com gases, utilize tubos com espessura de parede mínima indicada na área branca. Para tubos soldados e trefilados, multiplique os valores da tabela por 0,80.

## Tubo métrico de aço inoxidável

**Material do tubo:** Tubo de aço inoxidável sem costura e recozido tipo 304 ou 316, conforme norma EN ISO 1127 ou equivalente. Dureza de 180HV (80 HRB) ou menor. Os tubos devem estar livres de arranhões e serem adequados para dobra.

| TUBO D.E.<br>(mm) | Espessura de parede (mm) Pressão máxima de trabalho (barg) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 0,80   | 1,00 | 1,20 | 1,50 | 1,80 | 2,00 | 2,20 | 2,50 | 2,80 | 3,00 |
| 6                 | 310  | 420  | 540  | 710  |      |      |      |      |      |      |
| 8                 |  | 310  | 390  | 520  |      |      |      |      |      |      |
| 10                |  | 240  | 300  | 400  | 510  | 580  |      |      |      |      |
| 12                |  | 200  | 250  | 330  | 410  | 470  |      |      |      |      |
| 16                |  |      | 170  | 230  | 290  | 330  | 370  | 400  |      |      |
| 18                |  |      | 150  | 200  | 260  | 290  | 320  | 370  |      |      |
| 20                |  |      | 140  | 180  | 230  | 260  | 290  | 330  | 380  |      |
| 22                |  |      | 120  | 160  | 200  | 230  | 260  | 300  | 340  |      |
| 25                |  |      |      |      | 180  | 200  | 230  | 260  | 290  | 320  |

**Nota:** Para serviços com gases, utilize tubos com espessura de parede mínima indicada na área branca. Para tubos soldados e trefilados, multiplique os valores da tabela por 0,80.

## Tubo em polegadas de aço carbono

**Material do tubo:** Tubo de aço carbono recozido mole conforme norma ASTM A179 ou equivalente com dureza máxima 72 HRB (130 HV). Os tubos devem estar livres de arranhões e serem adequados para dobra.

| TUBO D.E.<br>(pol) | Espessura de parede (mm) Pressão máxima de trabalho (psig) |       |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|--|-------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 0,71   | 0,89  | 1,24 | 1,65 | 2,11 | 2,41 | 2,77 | 3,05 |
| 1/8                | 8000   | 10200 |      |      |      |      |      |      |
| 3/16               | 5100   | 6600  | 9600 |      |      |      |      |      |
| 1/4                | 3700   | 4800  | 7000 | 9600 |      |      |      |      |
| 5/16               |  | 3700  | 5500 | 7500 |      |      |      |      |
| 3/8                |  | 3100  | 4500 | 6200 |      |      |      |      |
| 1/2                |  | 2300  | 3200 | 4500 | 5900 |      |      |      |
| 5/8                |  | 1800  | 2600 | 3500 | 4600 | 5300 |      |      |
| 3/4                |  |       | 2100 | 2900 | 3700 | 4300 | 5100 |      |
| 1                  |  |       | 1500 | 2100 | 2700 | 3200 | 3700 | 4100 |

**Nota:** Para serviços com gases, utilize tubos com espessura de parede mínima indicada na área branca.

### Tubo de aço carbono métrico

**Material do tubo:** Tubo de aço carbono recozido mole conforme norma DIN 2391-1 e 2391-2 ou equivalente com dureza máxima 130 HV (72 HRB). Os tubos devem estar livres de arranhões e serem adequados para dobra.

| TUBO D.E.<br>(mm) | Espessura de parede (mm) Pressão máxima de trabalho (barg) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 0,80   | 1,00 | 1,20 | 1,50 | 1,80 | 2,00 | 2,20 | 2,50 | 2,80 | 3,00 |
| 6,00              | 290  | 370  | 460  | 590  |      |      |      |      |      |      |
| 8,00              |  | 270  | 330  | 430  |      |      |      |      |      |      |
| 10,00             |  | 210  | 260  | 330  |      |      |      |      |      |      |
| 12,00             |  | 170  | 210  | 270  | 330  | 380  | 420  |      |      |      |
| 16,00             |  | 130  | 150  | 200  | 240  | 270  | 300  | 350  |      |      |
| 18,00             |  |      | 140  | 170  | 210  | 240  | 270  | 310  |      |      |
| 20,00             |  |      | 120  | 160  | 190  | 210  | 240  | 270  | 310  |      |
| 22,00             |  |      | 110  | 140  | 170  | 190  | 210  | 240  | 280  |      |
| 25,00             |  |      | 100  | 120  | 150  | 170  | 180  | 210  | 240  | 260  |

**Nota:** Para serviços com gases, utilize tubos com espessura de parede mínima indicada na área branca.

### Tubo de aço carbono métrico

**Material do tubo:** Tubo de aço carbono recozido mole conforme norma DIN 2391-1 e 2391-2 ou equivalente com dureza máxima 130 HV (72 HRB). Os tubos devem estar livres de arranhões e serem adequados para dobra.

| TUBO<br>D.E. (pol) | Espessura de parede (mm) Pressão máxima de trabalho (psig) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 0,71   | 0,89 | 1,24 | 1,65 | 2,11 | 2,41 | 2,77 | 3,05 |
| 1/8                | 2700   | 3600 |      |      |      |      |      |      |
| 3/16               | 1800   | 2300 | 3400 |      |      |      |      |      |
| 1/4                | 1300   | 1600 | 2500 | 3500 |      |      |      |      |
| 5/16               |  | 1300 | 1900 | 2700 |      |      |      |      |
| 3/8                |  | 1000 | 1600 | 2200 |      |      |      |      |
| 1/2                |  | 800  | 1100 | 1600 | 2100 |      |      |      |
| 5/8                |  |      | 900  | 1200 | 1600 | 1900 |      |      |
| 3/4                |  |      | 700  | 1000 | 1300 | 1500 | 1800 |      |
| 1,00               |  |      | 500  | 700  | 900  | 1100 | 1300 | 1500 |

**Nota:** Para serviços com gases, utilize tubos com espessura de parede mínima indicada na área branca.



## APLICAÇÕES COM GASES

Cuidados especiais devem ser tomados quando selecionamos tubos para aplicações com gases. Certos gases (ar, hidrogênio, hélio, nitrogênio, etc.), pelo tamanho pequeno de suas moléculas, podem escapar com facilidade. Pequenas imperfeições, por menor que sejam, na superfície do tubo podem facilitar este escape. À medida que aumentamos o diâmetro externo do tubo, a possibilidade de defeitos na superfície também aumenta.

Instalações para serviços com gás ocorrem com sucesso quando todas as instruções para montagem foram observadas e cuidadosamente seguidas e utilizada uma espessura mínima de parede para o tubo. Isto faz com que durante o aperto da conexão o tubo resista à ação das anilhas e todo o conjunto se deforme homoganeamente, superando possíveis defeitos superficiais como riscos. Tubos de parede fina oferecem menos resistência à ação das anilhas durante a instalação, reduzindo as chances de se moldarem nos defeitos superficiais.

Para serviços com gases, utilize sempre tubos com espessura de parede mínima conforme indicado nas tabelas anteriores. Para tubos de aço inoxidável a dureza máxima permitida é de 90HRB, porém melhores resultados são obtidos quando se utilizam tubos com dureza bem abaixo desta máxima, por exemplo 80HRB.

Testes executados no laboratório FST Consulting International Inc. nos Estados Unidos da América constataram não haver nenhuma perda quando a conexão foi testada por meio de um detector de vazamento com gás Hélio (espectrômetro de massa).

## PRESSÕES MÁXIMAS DE TRABALHO PARA ROSCAS

Em alguns casos em que a rosca macho ou fêmea é a outra extremidade da conexão, esta rosca pode ser o fator determinante de pressão para o sistema.

As pressões de trabalho para roscas fêmeas são mais baixas que das roscas macho para uma mesma dimensão. Para obter pressões iguais para uma mesma dimensão de rosca a rosca fêmea necessitaria ter uma parede mais espessa o que ocasionaria uma conexão pesada e custosa.

Com a finalidade de reduzir custos de material e fabricação, os projetistas de conexão recomendam espessuras de parede para roscas fêmeas que dão como resultado pressões de trabalho mais baixas que as roscas macho.

Para conectar roscas cônicas utilize sempre algum tipo de vedante, facilmente encontrado no mercado.

| ROSCA<br>NPT/NPTF | Aço Inox e Aço Carbono |     |       |     | Latão |     |       |     |
|-------------------|------------------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|                   | MACHO                  |     | FÊMEA |     | MACHO |     | FÊMEA |     |
|                   | psig                   | bar | psig  | bar | psig  | bar | psig  | bar |
| 1/16              | 11000                  | 760 | 6700  | 460 | 5500  | 380 | 3300  | 230 |
| 1/8               | 10000                  | 690 | 6500  | 440 | 5000  | 340 | 3200  | 220 |
| 1/4               | 8000                   | 550 | 6600  | 450 | 4000  | 270 | 3300  | 220 |
| 3/8               | 7800                   | 540 | 5300  | 360 | 3900  | 270 | 2600  | 180 |
| 1/2               | 7700                   | 530 | 4900  | 330 | 3800  | 260 | 2400  | 160 |
| 3/4               | 7300                   | 500 | 4600  | 320 | 3600  | 250 | 2300  | 160 |
| 1                 | 5300                   | 370 | 4400  | 300 | 2600  | 180 | 2200  | 150 |
| 1.1/4             | 6000                   | 410 | 5000  | 350 | 3000  | 200 | 2500  | 170 |
| 1.1/2             | 5000                   | 340 | 4600  | 310 | 2500  | 170 | 2300  | 150 |
| 2                 | 3900                   | 270 | 3900  | 270 | 1900  | 130 | 1900  | 130 |

Cálculos baseados na norma ASME B31.3 para tubos de processo.

## TEMPERATURAS ELEVADAS DE OPERAÇÃO

A temperatura de operação é outro fator determinante na escolha do tubo. Para determinar a máxima pressão de trabalho a uma determinada temperatura, corrija-a multiplicando a pressão encontrada nas tabelas anteriores pelo fator correspondente à faixa de temperatura.

| Temperatura |     | Fator |         |      |
|-------------|-----|-------|---------|------|
| °F          | °C  | Cobre | Carbono | Inox |
| 200         | 93  | 0,80  | 0,95    | 1,00 |
| 400         | 204 | 0,50  | 0,87*   | 0,96 |
| 600         | 315 | --    | --      | 0,85 |
| 800         | 426 | --    | --      | 0,79 |
| 1000        | 537 | --    | --      | 0,76 |

\* Máximo 190 °C (375 °F)

**Exemplo:** Para tubo de aço inoxidável AISI 316 1/2" D.E. x 0,89mm de espessura à 537 °C, temos: 2600psi x 0,76 = 1976psig (pressão máxima de trabalho à 537 °C).

## RECOMENDAÇÕES PARA OPERAÇÕES SEGURAS

- Não montar e ou desmontar conexões enquanto o sistema estiver pressurizado.
- Não soltar a flange ou tampão para fazer drenagem do sistema.
- Certificar-se que o tubo foi introduzido até o encosto no cone interno do corpo da conexão e que a flange está apertada manualmente.
- Nunca girar o corpo da conexão. Segurar sempre pelo corpo e aperte pela flange.
- Evitar desmontagens desnecessárias.
- Desmontar as conexões antes do uso não é recomendável e pode resultar na entrada de sujeira ou materiais estranhos causando vazamentos.
- Deve-se sempre utilizar um selante de rosca ao montar roscas cônicas.
- Nunca misturar materiais ou componentes de conexões de vários fabricantes.

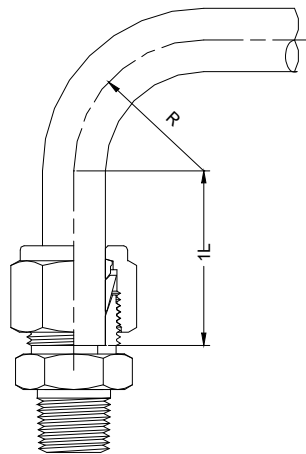
## Considerações adicionais sobre tubos

1. O tubo deve ter sempre dureza menor que a da conexão. Por exemplo, um tubo de aço inoxidável não deve ser usado com conexões de latão.
  2. Quando o tubo e a conexão tiverem a mesma dureza, o tubo deve ser recozido.
  3. O acabamento da superfície do tubo é muito importante. Pequenas imperfeições podem dificultar a vedação, em especial serviços com gases.
  4. Antes de iniciar as etapas de montagem da conexão, o tubo deve ser cortado e rebarbado interna e externamente de modo a remover todas rebarbas existentes, garantindo que as luvas se encaixem perfeitamente no tubo.
  5. Nunca utilize tubos ovalizados que não passam através da flange, anilhas e corpo da conexão.
  6. Consulte sempre o fabricante do tubo sobre os raios de curvatura máxima permitido.
  7. Nunca ultrapasse os valores de pressão/temperatura indicados nas tabelas.
- Demais condições de trabalho, tais como, temperatura, vibração, choques, etc, sempre devem ser considerados quando selecionado a melhor espessura de parede de um tubo.

## TUBOS CURVADOS E TRECHOS RETOS

Ao instalar conexões próximas a extremidades curvas de tubos, deve haver um comprimento reto mínimo de tubo para facilitar a montagem e manutenção.

| Tubo D.E. (pol) | Comprimento reto mínimo L (mm) | Raio de curvatura R  |
|-----------------|--------------------------------|--|
| 1/16            | 12,7                           | Consulte o fabricante do tubo para indicação do melhor raio de curvatura |
| 1/8             | 18,2                           |  |
| 3/16            | 19,0                           |  |
| 1/4             | 20,6                           |  |
| 5/16            | 22,2                           |  |
| 3/8             | 23,8                           |  |
| 1/2             | 30,2                           |  |
| 5/8             | 31,7                           |  |
| 3/4             | 31,7                           |  |
| 1               | 38,1                           |  |

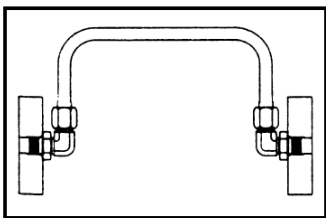


| Tubo D.E. (mm) | Comprimento reto mínimo L (mm) | Raio de curvatura R  |
|----------------|--------------------------------|--|
| 4              | 19,0                           | Consulte o fabricante do tubo para indicação do melhor raio de curvatura |
| 6              | 21,0                           |  |
| 8              | 23,0                           |  |
| 10             | 25,0                           |  |
| 12             | 31,0                           |  |
| 16             | 32,0                           |  |
| 20             | 34,0                           |  |
| 22             | 34,0                           |  |
| 25             | 40,0                           |  |

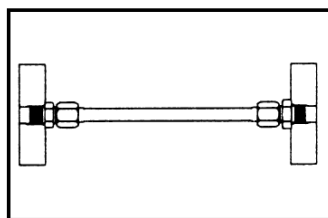
**Nota:** Trechos retos curtos deverão ter como comprimento mínimo  $2 \times L$  entre conexões.

## CRITÉRIOS PARA MONTAGENS CORRETAS

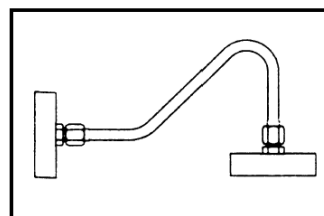
1- Evitar montagens onde as extremidades das conexões fiquem sob tensão.



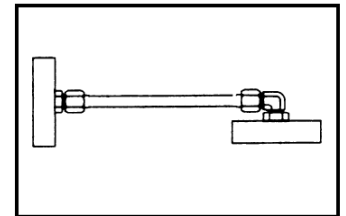
Montagem correta



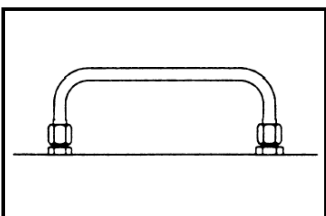
Montagem incorreta



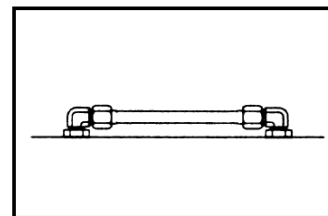
Montagem correta



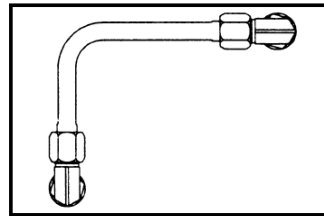
Montagem incorreta



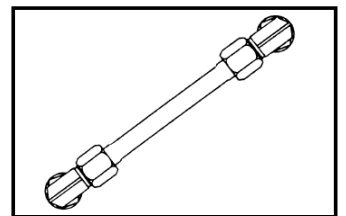
Montagem correta



Montagem incorreta

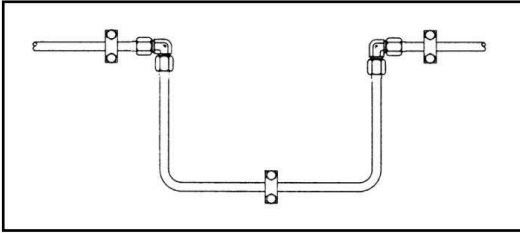


Montagem correta

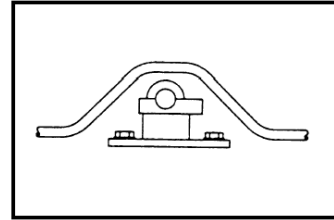


Montagem incorreta

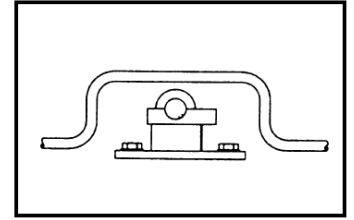
2- Usar montagens em "U" para trechos longos para permitir expansão e contração dos tubos.



3- Procurar evitar curvaturas de 90°. A queda de pressão em curvas de 90° é bem maior do que curvas de 45°.

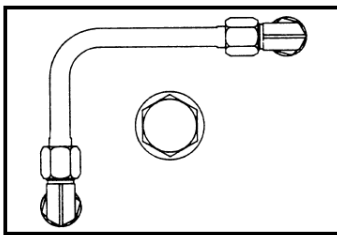


Montagem correta

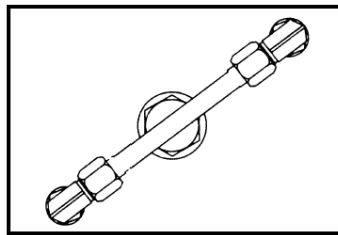


Montagem incorreta

4- Manter as linhas longe de componentes que requerem manutenção regular.

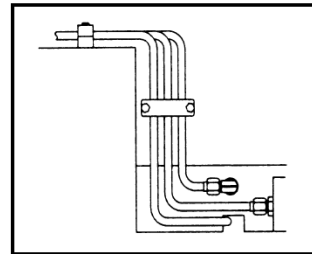


Montagem correta

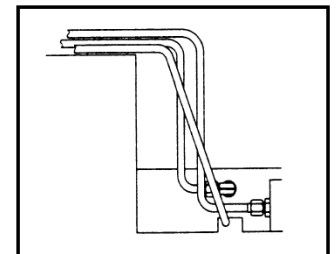


Montagem incorreta

5- Fazer instalações de tubos pensando sempre na manutenção futura.



Montagem correta



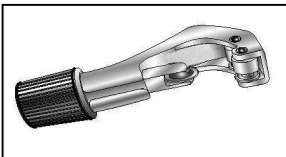
Montagem incorreta

## INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

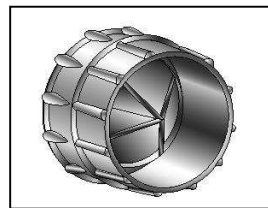
### Instruções para instalação do tubo

As conexões são fornecidas completamente montadas (corpo, flange e anilhas), prontas para uso imediato. Desmontar as conexões antes do uso não é recomendável e pode resultar na entrada de sujeira ou materiais estranhos causando vazamentos.

Antes de iniciar as etapas de cravamento, o tubo deverá ser cortado e rebarbado interna e externamente o suficiente para remover as rebarbas e assegurar que as luvas encaixem livremente no tubo.



Exemplo de cortador



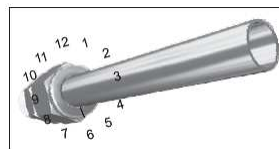
Exemplo de rebarbador



#### 1º Passo

Introduzir o tubo previamente preparado na conexão. Certificar-se que o tubo foi introduzido até o encosto no

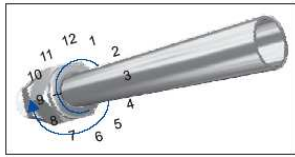
cone interno do corpo da conexão e que a flange está apertada manualmente.



#### 2º Passo

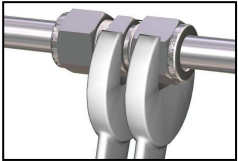
Antes de apertar a flange, fazer uma marca na mesma correspondente à posição 6 de um relógio.

Este controle visual elimina dúvidas quanto ao aperto final da flange.



### 3:Passo

Apertar a flange com uma chave, girando-a uma volta e um quarto ( $1.1/4$ )\*.



Segurar o corpo da conexão com uma segunda chave, evitando assim que o mesmo gire. Observar pelo desenho que a marcação feita inicialmente dá uma volta completa e pára na posição 9, permitindo facilmente visualizar que a conexão foi corretamente montada.

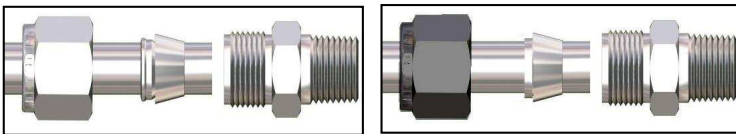
**\* Nota:** Para bitolas de tubo de  $1/8''$  D.E. e  $3/16''$  D.E. não é necessário apertar 1 volta e  $1/4$ , aperte somente  $3/4$  de volta a partir do aperto manual, correspondente a posição 3 do relógio.

### INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÕES A ALTA PRESSÃO COM MÁXIMA SEGURANÇA

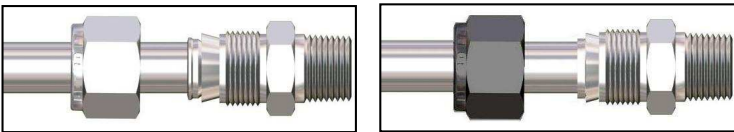
Devido às variações no diâmetro externo dos tubos é conveniente que antes de se iniciar o cravamento, se ajuste a conexão em um ponto de referência. Para isso executar o 1º passo. Antes da execução do 2º passo, apertar a flange com uma chave até que o tubo não possa ser girado com a mão.

Em seguida executar os passos 2 e 3. Este procedimento garante que possíveis imperfeições no tubo sejam eliminadas.

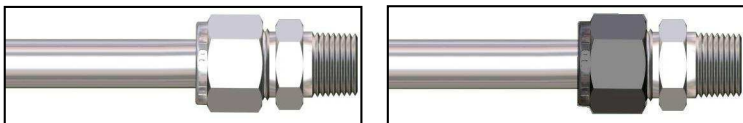
### INSTRUÇÕES PARA REMONTAGEM



As conexões podem ser desconectadas e remontadas diversas vezes com a mesma segurança e confiabilidade e livres de vazamentos. Antes de desmontar a conexão fazer uma marcação no corpo e na flange.



1. Inserir o tubo com as anilhas pré-cravadas na conexão até que assentem no cone do corpo. Observar se as luvas não possuem movimentos longitudinais. Movimentos rotativos das luvas sobre o tubo são admissíveis.



2. Apertar a flange com uma chave até a posição anterior de aperto indicada pela marcação. Dar um ligeiro aperto de  $10^\circ$  a  $20^\circ$  adicional na flange.

## INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE MONTAGENS DE TAMPÕES

### Tampão para conexão (908F)

O tampão 908F pode ser usado em conexões.

1. Remover a flange e as anilhas da conexão.
2. Colocar o tampão no corpo da conexão e apertar manualmente.
3. Apertar o tampão com uma chave 1/4 de volta. Para conexões de tubos nas bitolas de 1/16", 1/8" e 3/16", apertar apenas 1/8 de volta.



### - Tampão para tubo (921F/7921F)

1. Inserir o tubo previamente preparado no tampão.
2. Seguir as mesmas instruções de montagem da conexão.



## ROSCAS DA CONEXÃO – NORMAS

- Conexões roscadas em aço carbono e latão são fabricados com roscas NPTF (National Standard Pipe Taper Fuel and Oil) em conformidade com SAE J476a (ASME B1.20.3)
- Conexões roscadas em aço inoxidável são fornecidas com roscas NPT em conformidade com ASME B1.20.1.
- As roscas UN/UNF do lado do tubo estão em conformidade com ASME B1.1

Outros tipos de extremidades rosqueadas podem ser disponibilizados sem qualquer limitação, sob consulta prévia.

### Vedantes para roscas

É recomendável a utilização de vedante adicional como fita ou composto vedante equivalente para roscas NPT e NPTF, pois além de ajudarem na vedação, agem também como lubrificantes e evitam travamentos durante a montagem. Na utilização de fita de PTFE, o procedimento é o seguinte:

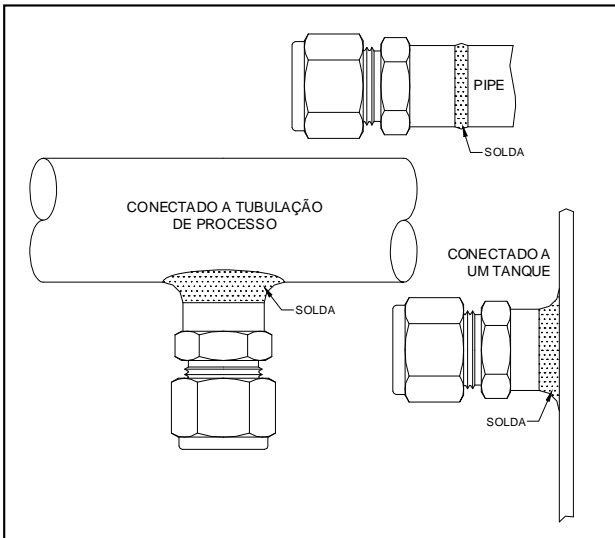
1. Utilizar fita de PTFE com largura de 1/4" em roscas macho de 1/8", 1/4" e 3/8" e fita com largura de 1/2" em roscas macho de 1/2" ou superior. Utilizar somente em roscas macho NPT/NPTF e ISO. Não aplicar em roscas paralelas e extremidades de tubo.
2. As roscas macho e fêmea devem estar totalmente isentas de qualquer impureza, fitas ou composto vedante anteriormente aplicado.
3. Tomar o devido cuidado para não danificar a fita, envolvendo suavemente a rosca com duas voltas até o seu final. Cortar a fita e pressioná-la contra a rosca para sua fixação.

## CONEXÕES ESPECIAIS PARA SOLDA

Para a instalação de conexões soldadas é necessária a remoção das anilhas e da flange e providenciar um tampão para proteção das extremidades da conexão. Respingos podem danificar as roscas ou depositar no encosto do tubo, provocando vazamentos ou perda do produto. O tampão precisa apenas ser rosqueado manualmente para garantir a proteção necessária. Este método irá permitir que se use o mesmo tampão diversas vezes.

Utilizar também um dissipador para o calor gerado na solda. Pontear quatro posições separadas à 90° para assegurar o alinhamento e a concentricidade dos componentes.

### - Conexão para solda de topo (buttweld)

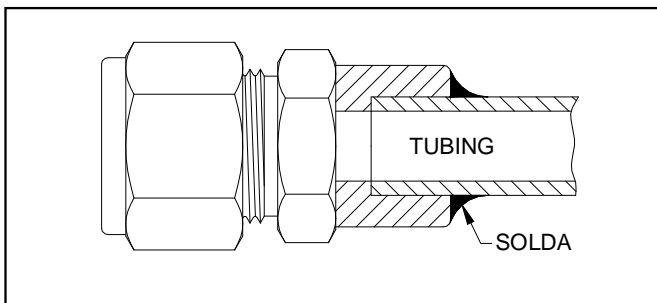


Os conectores macho para solda de topo (929F/7929F) são diferentes dos conectores fêmea tipo soquete solda (931F/7931F), apesar de serem bastante parecidos.

O conector para solda de topo apresenta uma extremidade tipo compressão, enquanto a outra extremidade é para ser soldada a um cano "pipe", a uma tubulação de processo de grande dimensão ou a um tanque, etc.

A dimensão da extremidade da solda destes conectores é semelhante a de um cano "pipe" schedule 80.

### - Conexão para solda soquete (socket weld)



O conector fêmea para solda tipo soquete (931F/7931F) apresenta uma extremidade tipo compressão, enquanto a outra extremidade é para ser soldada a um "tubing". Este tipo de conexão é muito utilizado para facilitar a desmontagem de tubos em sistemas soldados.

### INTERCAMBIALIDADE DAS CONEXÕES:

A Detroit conceitua o termo int

fabricante pela de outro, possibilitada pela não alteração nos comprimentos total e de rosca e nas dimensões do sextavado do corpo e flange, ou seja, a nova conexão é dimensionalmente similar aquela que será substituída.

Entretanto em algumas aplicações pode o usuário pretender a substituição da flange e anilhas mantendo o corpo originalmente instalado pertencente a um outro fabricante. Nestes casos a Detroit recomenda que seja substituído todo o conjunto (flange e anilhas dianteira e traseira). Entendemos como não recomendável "mistura" entre componentes de diferentes fabricantes pois a eficiência do conjunto poderá ser prejudicada inclusive com possibilidade de vazamentos. A intercambiabilidade nesta conceituação é a forma mais segura de combinar conexões com outros fabricantes e obter o máximo desempenho do produto.

Evidentemente a dinâmica de evolução dos projetos dos principais fabricantes mundiais de conexões de compressão por cravamento utilizando duas anilhas e também simples anilha é tal que as análises e interpretações sobre intercambiabilidades refletem uma situação do momento da análise, ou seja, é uma fotografia daquilo que os produtos instalados e a disponibilidade de produtos semelhantes disponíveis no mercado oferecem ao usuário.

### PROBLEMAS TÍPICOS DE ALINHAMENTOS

Os adaptadores macho (922F) e fêmea (923F) eliminam problemas de alinhamentos e facilitam a montagem de tees e cotovelos especiais. Podem ser usados com qualquer conector.

Quando se instalam cotovelos e tees, geralmente é difícil o alinhamento da conexão com a tubulação.



**1. Exemplo :** a instalação requer ligação a 90° entre um tubo e uma rosca fêmea .

Rosca  
Fêmea



**2. Problema :** utilizando-se rosca cônica pode o cotovelo macho não ficar devidamente alinhado com o tubo.

Cotovelo  
Macho



Adaptador  
macho

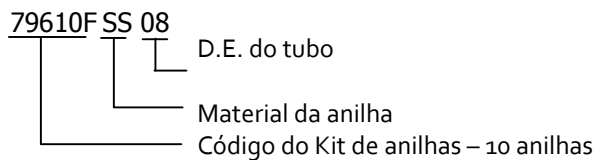
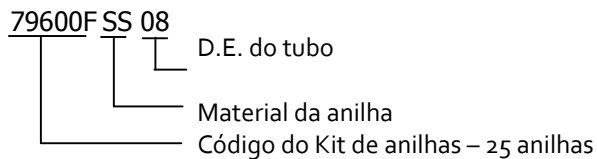


Cotovelo  
união

**3. Solução :** utilize um adaptador macho e um cotovelo união. Primeiramente monte o adaptador macho na rosca fêmea, e então o cotovelo, montando o lado do adaptador e então o lado do tubo seguindo os 3 passos das instruções de montagem.

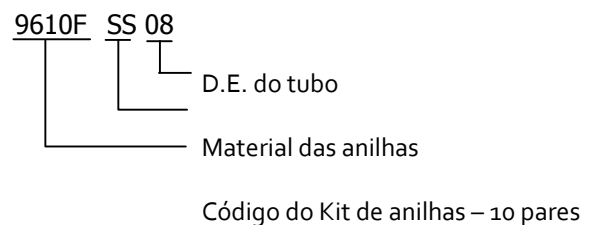
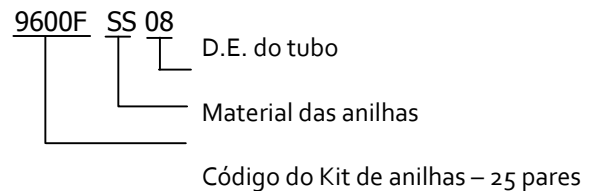
### KIT DE ANILHAS – 1

A anilha da linha 1 é fornecida em embalagens contendo 25 ou 10 anilhas. Para solicitá-las, especifique código 79600F para 25 anilhas e 79610F para 10 anilhas: Exemplo: 79600FSS08



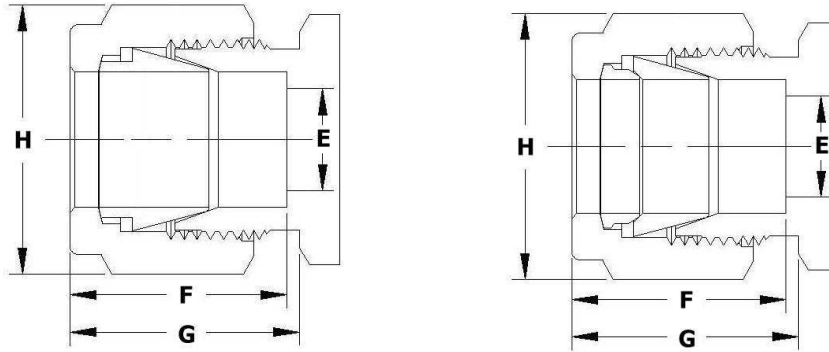
### KIT DE ANILHAS – 2

As anilhas traseira e dianteira da linha 2 são fornecidas em embalagens contendo 25 pares de anilhas (50 no total) ou 10 pares (20 no total). Para solicitá-las, especifique código 9600F para 25 pares e 9610F para 10 pares: Exemplo: 9600FSS08





## DADOS DIMENSIONAIS – EXTREMIDADE DO TUBO



| TUBO<br>D.E. (pol) | ROSCA UN/UNF | E    |       | F    |       | G    |       | H     |       |
|--------------------|--------------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
|                    |              | (mm) | (pol) | (mm) | (pol) | (mm) | (pol) | (mm)  | (pol) |
| 1/16               | 10-32        | 1,3  | 0,051 | 8,6  | 0,34  | 10,9 | 0,43  | 5/16  | 7,9   |
| 1/8                | 5/16-20      | 2,3  | 0,091 | 12,7 | 0,50  | 15,2 | 0,60  | 7/16  | 11,1  |
| 3/16               | 3/8-20       | 3,0  | 0,118 | 13,7 | 0,54  | 16,0 | 0,63  | 1/2   | 12,7  |
| 1/4                | 7/16-20      | 4,8  | 0,189 | 15,2 | 0,60  | 17,8 | 0,70  | 9/16  | 14,3  |
| 5/16               | 1/2-20       | 6,4  | 0,252 | 16,3 | 0,64  | 18,5 | 0,73  | 5/8   | 15,9  |
| 3/8                | 9/16-20      | 7,1  | 0,280 | 16,8 | 0,66  | 19,3 | 0,76  | 11/16 | 17,5  |
| 1/2                | 3/4-20       | 10,4 | 0,409 | 22,9 | 0,90  | 21,8 | 0,86  | 7/8   | 22,2  |
| 5/8                | 7/8-20       | 12,7 | 0,500 | 24,4 | 0,96  | 21,8 | 0,86  | 1     | 25,4  |
| 3/4                | 1-20         | 15,7 | 0,618 | 24,4 | 0,96  | 21,8 | 0,86  | 1.1/8 | 28,6  |
| 1                  | 1.5/16-20    | 22,4 | 0,882 | 31,2 | 1,23  | 26,4 | 1,04  | 1.1/2 | 38,1  |

F – Entrada do tubo no corpo da conexão após aperto manual. (valor médio).

G – Valor médio medido com aperto manual da flange. E – Diâmetro de passagem. Algumas conexões podem apresentar um valor menor devido à extremidade roscada.