

# GonPetro

INSUMOS  
INDUSTRIAIS



**TUBOS, VÁLVULAS E CONEXÕES**





# GonPetro

INSUMOS  
INDUSTRIAIS

A GonPetro tem o prazer de apresentar a primeira edição do nosso Guia de Referência PVF, uma coleção condensada de conhecimento, experiência e recursos relacionados aos nossos produtos de tubulação, válvulas e conexões (PVF).

Se você é um profissional experiente ou está apenas começando sua carreira na indústria de energia, nosso Guia fornece uma ferramenta de recurso útil para uma variedade de PVF produtos, com imagens, diagramas e terminologia comumente usada e associada. Além disso, o Guia contém gráficos de referência rápida para especificações, tamanhos, pressões, materiais, classificações e fórmulas comuns de produtos que podem ser úteis na aplicação de produtos PVF.

A GonPetro tem sido um distribuidor líder do segmento de tubulação, válvulas, válvula de atuação, conexões, flanges e fixadores, bem como sistemas de elevação artificial, bombas, perfuração e equipamentos de produção, ferramentas e suprimentos de segurança por mais de 50 anos. Nossos clientes esperam que lhes forneçamos produtos e serviços que façam seus negócios funcionarem de maneira harmoniosa e eficiente.

Espero que você considere o Guia de Referência PVF uma ferramenta útil e valiosa, independentemente do seu nível de experiência pessoal. Agradeço comentários sobre maneiras de tornar o guia mais benéfico e útil. Se você tiver comentários ou sugestões de melhorias, envie-os para [gonpetro@gonpetro.com.br](mailto:gonpetro@gonpetro.com.br) Estamos ansiosos para ouvir de você e agradecemos por sua preferência.

**TUBOS, VÁLVULAS E CONEXÕES**



# ÍNDICE

<b>TUBOS</b> .....	4	TIPOS DE ACESSÓRIOS DO ATUADOR.....	59
TIPOS DE TUBO.....	4	MONTADO NO ATUADOR.....	59
TUBO DE AÇO.....	4	COMPONENTES DE CONTROLE.....	59
TUBO NÃO FEITO DE AÇO.....	11	TERMINOLOGIA DE ATUAÇÃO DE VÁLVULA.....	60
IDENTIFICAÇÃO.....	12	ESPECIFICAÇÕES DO ATUADOR.....	62
APLICAÇÕES DO TUBO.....	12	FATORES DE SEGURANÇA.....	62
TERMINOLOGIA DE TUBOS.....	13	<b>CONEXÕES E FLANGES</b> .....	64
ESPECIFICAÇÕES DO TUBO.....	20	TIPOS DE CONEXÕES E FLANGES.....	64
AÇO CARBONO.....	20	CONEXÕES.....	64
AÇO INOXIDÁVEL E LIGA.....	21	FLANGES.....	68
TUBO DE FIBRA DE VIDRO.....	22	IDENTIFICAÇÃO.....	69
TUBO DE POLIETILENO.....	22	CONEXÕES.....	69
MATERIAIS DE REFERÊNCIA DE TUBOS.....	23	FLANGES.....	70
GRÁFICO DE TUBOS DE AÇO - MATERIAIS DE REFERÊNCIA DE PROGRAMAS		TERMINOLOGIA DE CONEXÕES E DE FLANGE.....	70
COMUNS (IMPERIAL).....	23	ESPECIFICAÇÕES DE CONEXÕES E DE FLANGE.....	75
GRÁFICO DE TUBOS DE AÇO - FORA DO PROGRAMA COMUM (IMPERIAL).....	24	COMUM.....	75
GRÁFICO DE TUBOS DE AÇO - PROGRAMAÇÕES COMUNS (MÉTRICA).....	25	AÇO CARBONO.....	75
CLASSIFICAÇÕES DE INSPEÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE TUBOS.....	26	AÇO INOXIDÁVEL E LIGA.....	76
FÓRMULAS ÚTEIS.....	27	MATERIAIS DE REFERÊNCIA.....	77
<b>VÁLVULAS</b> .....	29	COMPATIBILIDADE DE TUBOS, CONEXÕES, FLANGES E VÁLVULAS.....	77
TIPOS DE VÁLVULAS.....	29	FÓRMULAS DE TUBO E TUBULAÇÃO.....	78
VÁLVULAS DE UM QUARTO.....	29	<b>JUNTAS E FIXADORES</b> .....	80
VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	31	TIPOS DE JUNTAS E FIXADORES.....	80
VÁLVULAS MULTI-VOLTAS/LINEAR.....	32	JUNTAS - METÁLICAS.....	80
VÁLVULA DE SEGURANÇA.....	34	JUNTAS - NÃO-METÁLICAS.....	81
TERMINOLOGIA DA VÁLVULA.....	35	FIXADORES.....	83
ESPECIFICAÇÃO DA VÁLVULA.....	47	TERMINOLOGIA DE JUNTAS E FIXADORES.....	84
PADRÕES DE VÁLVULA DA MANUFACTURING STANDARDIZATION SOCIETY -		ESPECIFICAÇÕES DE JUNTAS E FIXADORES.....	87
SOCIEDADE DE PADRONIZAÇÃO DE FABRICAÇÃO (MSS).....	48	ESPECIFICAÇÕES DO MATERIAL DO PARAFUSO DE LIGA DE AÇO ASTM.....	87
MATERIAIS DE REFERÊNCIA DA VÁLVULA.....	49	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAL DE PORCA DE LIGA E AÇO CARBONO ASTM.....	87
GRÁFICO DE CORTE (API 600 / API 602).....	49	MATERIAIS DE REFERÊNCIA PARA JUNTAS E FIXADORES.....	88
CLASSIFICAÇÕES ASME / ANSI VERSUS PRESSÃO DE TRABALHO À		LIMITES DE TEMPERATURA DO MATERIAL DA JUNTA.....	88
TEMPERATURA AMBIENTE.....	49	COMBINAÇÕES COMUNS DE MATERIAIS DE JUNTA EM ESPIRAL.....	90
TESTES DE PRESSÃO API 598.....	50	TAMANHO DO PARAFUSO E ROSCA POR POLEGADA (TPI).....	90
DURAÇÃO DOS TESTES DE PRESSÃO EXIGIDOS API 598.....	50	TAMANHO DO PARAFUSO E PASSO DA ROSCA.....	91
APLICAÇÕES QUÍMICAS POR MATERIAL DE ACABAMENTO DE ELASTÔMERO.....	51	REQUISITOS DE TAMANHO DE PRISIONEIRO PARA FLANGES ANSI - IMPERIAL.....	94
AÇOS INOXIDÁVEIS ESTABILIZADOS.....	51	REQUISITOS DE TAMANHO DE PRISIONEIRO PARA FLANGES - MÉTRICA.....	94
REFERÊNCIA CRUZADA DE ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ASTM.....	52	<b>LISTA DE FABRICANTES APROVADOS (AML)</b> .....	95
ASME / ANSI B16.34 AVALIAÇÕES DE PRESSÃO-TEMPERATURA DE TRABALHO		PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE FORNECEDORES DE TRIPLO IMPACTO.....	95
PARA VÁLVULAS DE CLASSE PADRÃO (PSIG).....	53	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	96
<b>ATUADORES DE VÁLVULAS E ACESSÓRIOS</b> .....	57		
TIPOS DE MOVIMENTO DO ATUADOR.....	57		
LINEAR.....	57		
ROTATIVO.....	57		
CONFIGURAÇÕES.....	58		
TIPOS DE FONTE DE ENERGIA.....	58		
MANUAL.....	58		
PNEUMÁTICA (BAIXA OU ALTA TEMPERATURA).....	58		
HIDRÁULICA (BAIXA OU ALTA PRESSÃO).....	58		
GÁS SOBRE PETRÓLEO.....	58		
ELÉTRICA.....	58		

# TUBOS

Tubo é um produto oco e cilíndrico usado para conter e transportar o fluxo de um líquido, gás ou material sólido em suspensão ou para aplicações estruturais.

## TIPOS DE TUBO

### TUBO DE AÇO

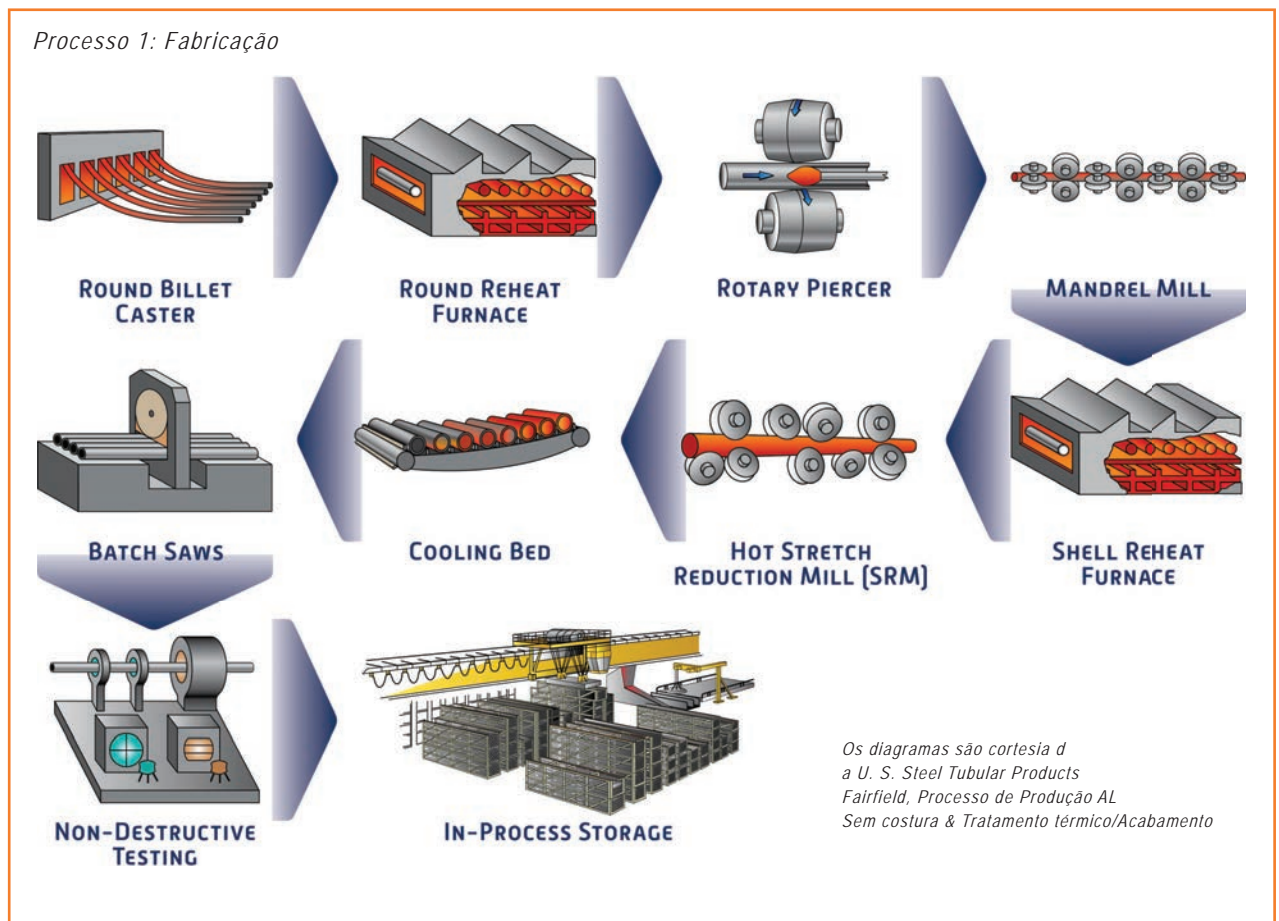
O tubo de aço pode ser comumente referido como "tubo padrão", "tubo de linha" ou "produtos tubulares do setor de petróleo" para indicar sua aplicação.

- O tubo padrão é comumente usado em aplicações estruturais e de encanamento, mas também pode ser usado em aplicações de óleo e gás, dependendo do usuário final.
- A tubulação da linha é usada em aplicações de petróleo e gás. Geralmente é executado horizontalmente e as classificações são da especificação API 5L.
- O tubo de produtos tubulares de petróleo (OCTG) é usado para extrair óleo e / ou gás do solo. Geralmente é executado verticalmente no solo e as classes são geralmente de acordo com a especificação API 5CT.

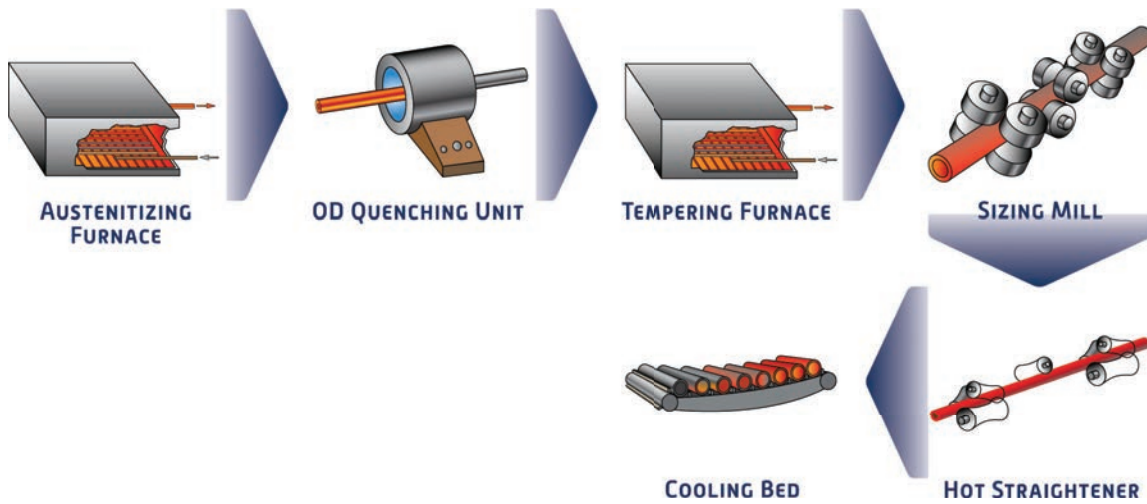
*O tubo de aço é fabricado usando dois métodos básicos: sem costura e soldado.*

#### Tubo Sem Costura

*Sem Costura (Tipo S)* - produzido a partir de um tarugo cilíndrico sólido, que é aquecido e movido (enquanto gira rapidamente) sobre um mandril perfurante, que cria uma cavidade no meio do tarugo. Em seguida, é acabado no tamanho e espessura de parede desejados.

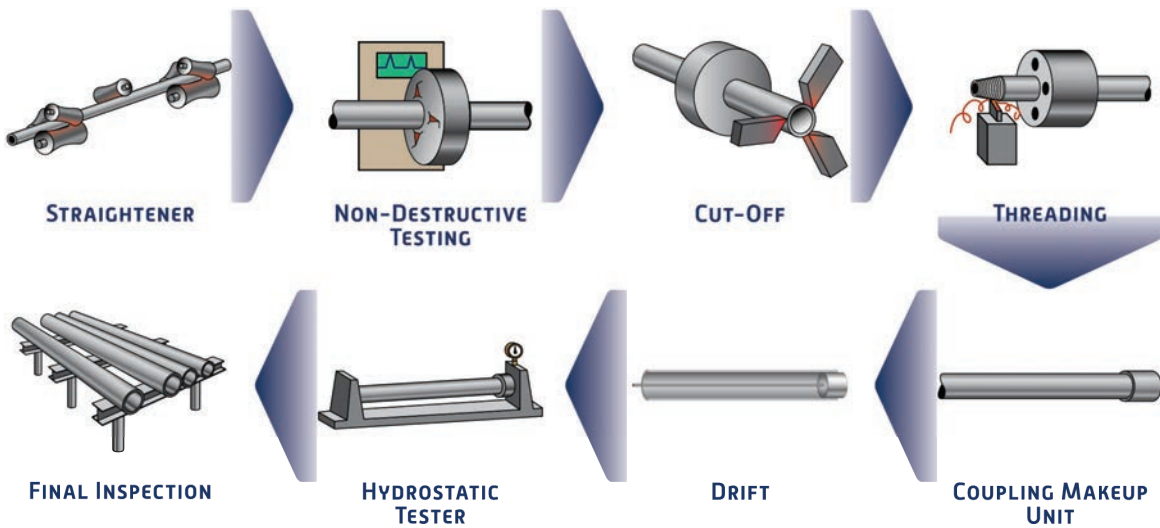


Processo 2: Tratamento Térmico



Os diagramas são cortesia da U. S. Steel Tubular Products  
Fairfield, Processo de Produção AL Sem costura & Tratamento térmico/Acabamento

Processo 3: Acabamento



Os diagramas são cortesia da U. S. Steel Tubular Products  
Fairfield, Processo de Produção AL Sem costura & Tratamento térmico/Acabamento

*Tubo Soldado*

Solda contínua (CW Tipo F) - Produzido a partir de uma bobina contínua de aço plano aquecida a temperaturas de forjamento e formada em um formato tubular por rolos. As bordas são prensadas e fundidas (forno ou solda de topo), e nenhum metal é adicionado durante o processo. Os rolos de dimensionamento dão acabamento ao tubo de acordo com as dimensões exigidas..

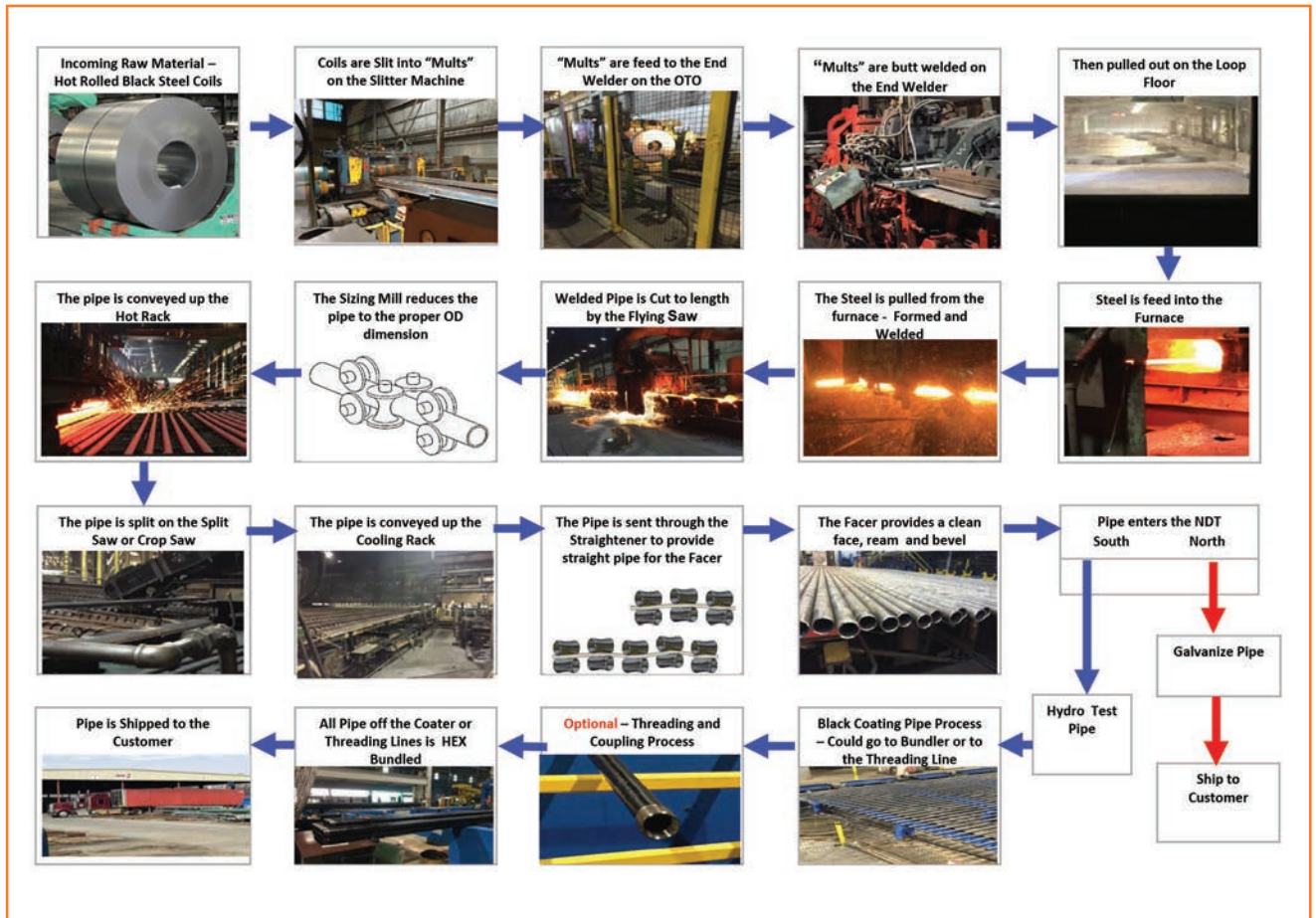


Diagrama cortesia da Wheatland Tube.



Resistência Elétrica Soldada (ERW Tipo E) - formada a frio a partir de uma bobina plana contínua puxada por uma série de rolos que a moldam em um tubo cilíndrico. As bordas da bobina são soldadas com uma carga elétrica.

Processo 1: Fabricação (Corpo Inteiro normalizado)

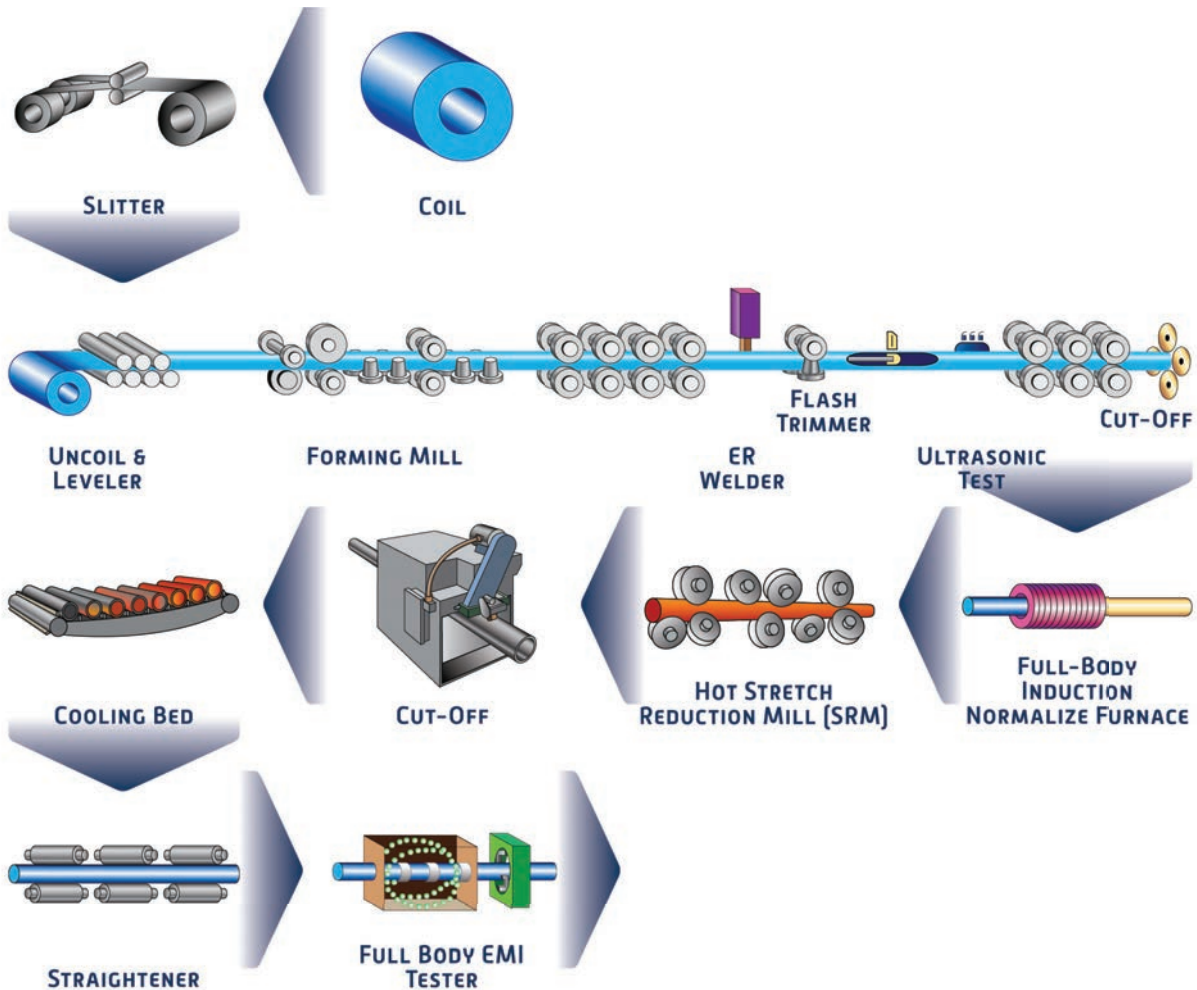
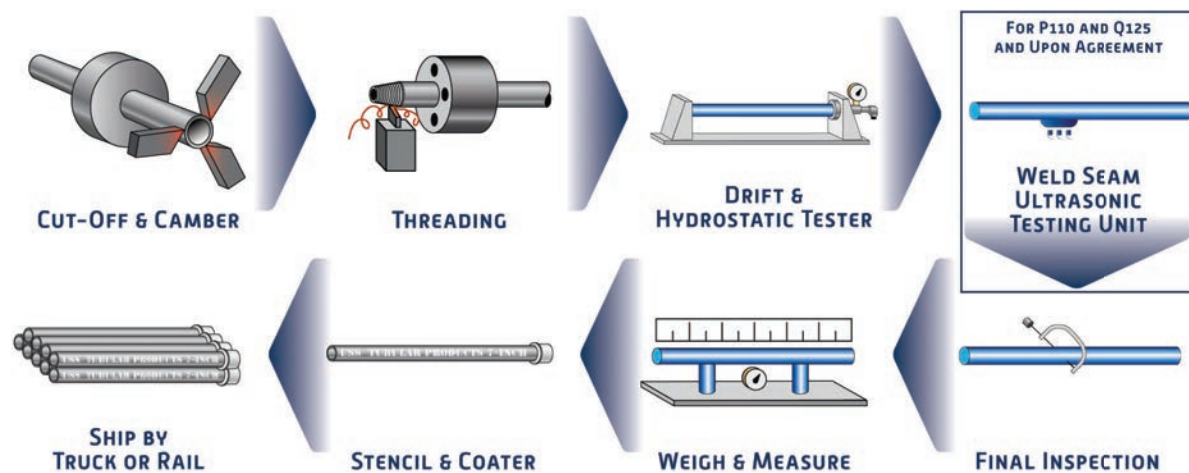
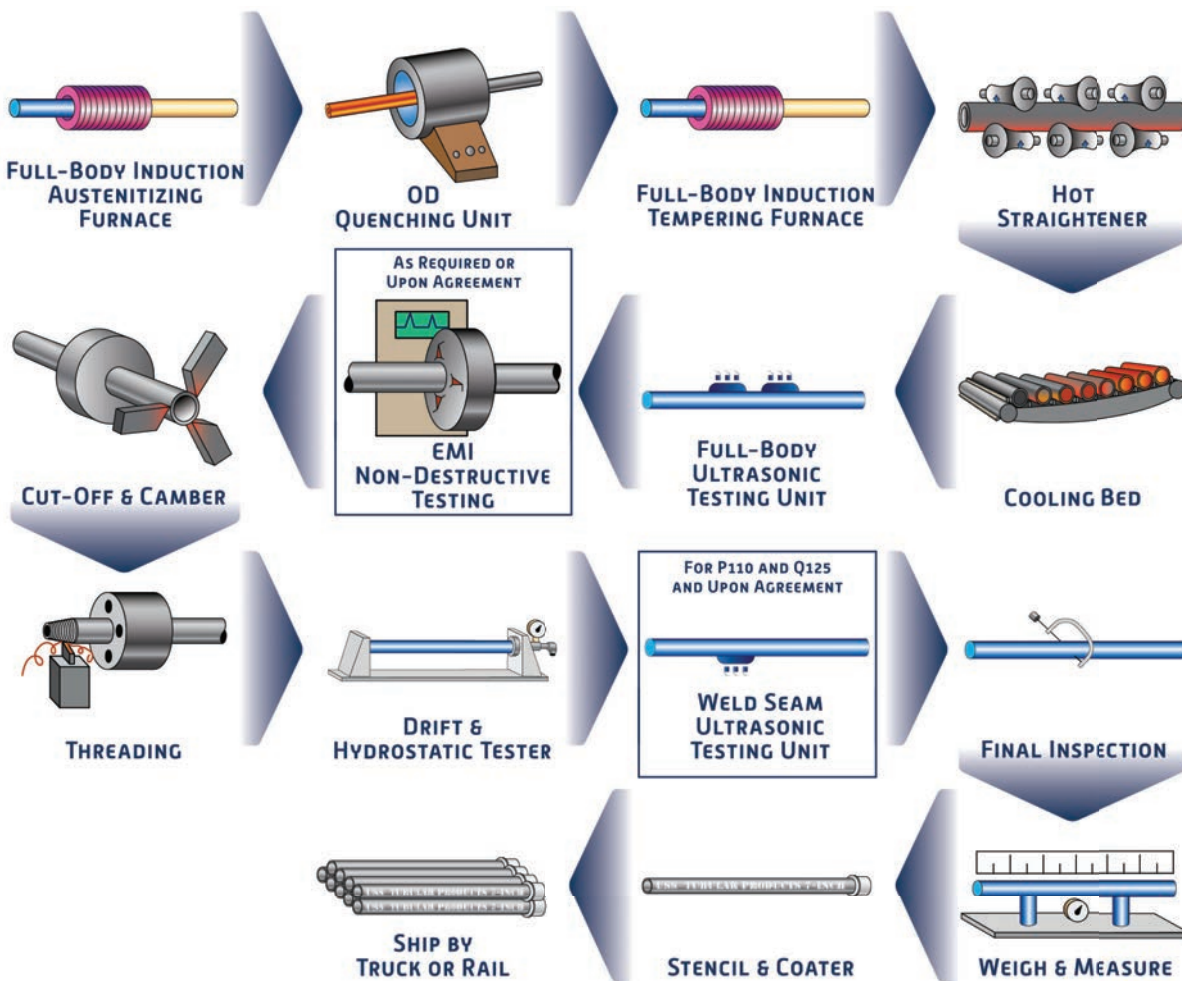


Diagrama cortesia da U. S. Steel Tubular Products  
Lone Star, TX Mill # 2 ERW Processo de Fabricação e Acabamento de Produto

Processo 2: Acabamento padrão (2-3 / 8 pol. - 7 pol.)



Processo 3: Acabamento de Têmpera e Revenido (4-1 / 2 pol. - 7 pol.)



Processo 4: Acabamento de Têmpera e Revenido (5 pol. - 7 pol.)

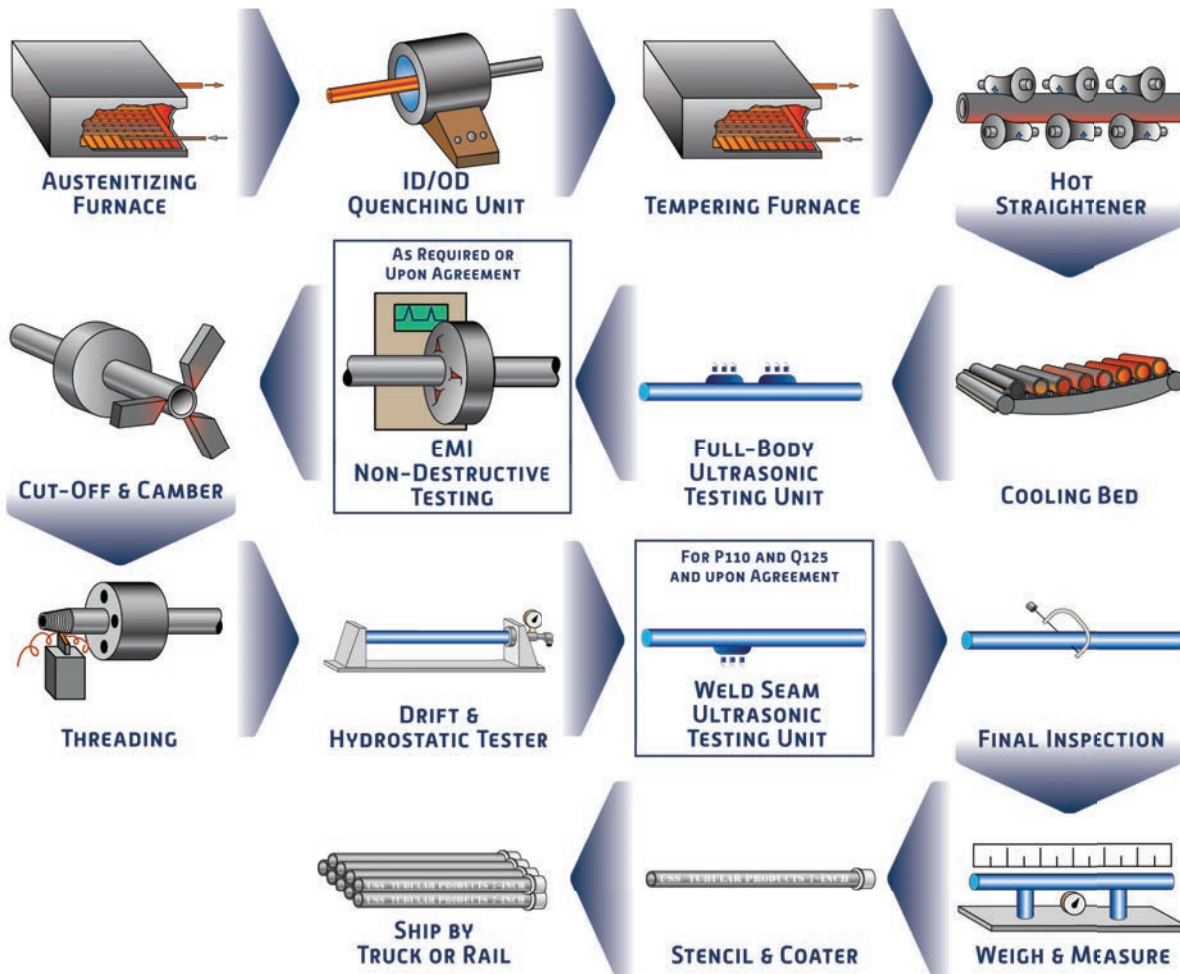


Diagrama cortesia da U. S. Steel Tubular Products  
Lone Star, TX Mill # 2 ERW Processo de Fabricação e Acabamento de Produto

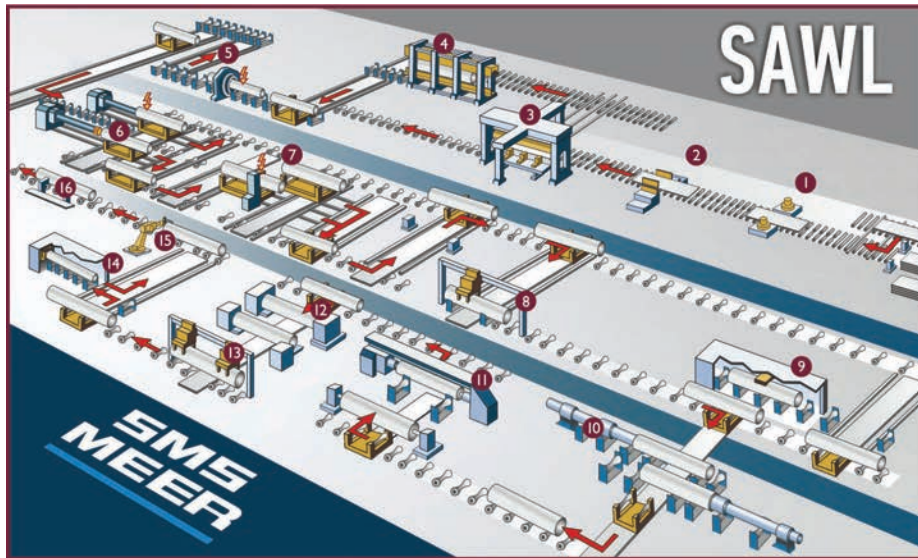
Nota: o aço norte-americano é um dos poucos fabricantes que usa normalização de corpo inteiro em seu processo - a maioria dos fabricantes usa um processo de reaquecimento de costura em que apenas a costura é aquecida.

*Soldado a arco duplo submerso (DSAW)* - produzido a partir de chapa ou bobina de aço, o tubo DSAW recebe o nome do processo em que o arco de soldagem é submerso no fluxo enquanto ocorre a soldagem das costuras internas e externas. O fluxo protege o aço na área de soldagem de quaisquer impurezas no ar quando é aquecido às temperaturas de soldagem.

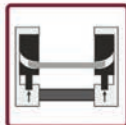
Existem dois tipos de tubo DSAW:

- Tubo soldado a arco submerso longitudinal (LSAW), fabricado em chapa de aço com costura reta
- Soldado a Arco Helicoidal Submerso (HSAW) ou tubo de solda espiral, fabricado a partir de bobina de aço com costura espiral.

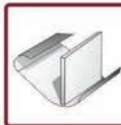
Tubo soldado a arco submerso longitudinal (LSAW)



- 1 Plate edge milling
- 2 Crimping of plate edges
- 3 JCO-press
- 4 Finishing press
- 5 Tack welding (temporary seam)
- 6 Inside welding (ID)
- 7 Outside welding (OD)
- 8 Ultrasonic testing I
- 9 X-ray testing I
- 10 Mechanical Expansion
- 11 Hydrostatic pipe testing
- 12 Pipe end bevelling
- 13 Ultrasonic testing II
- 14 X-ray testing II
- 15 Robotic system for pipe ends dimensional measurement
- 16 Visual / dimensional inspection



Edge Crimping



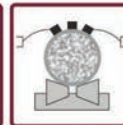
JCO Pipe forming



Mechanical expander

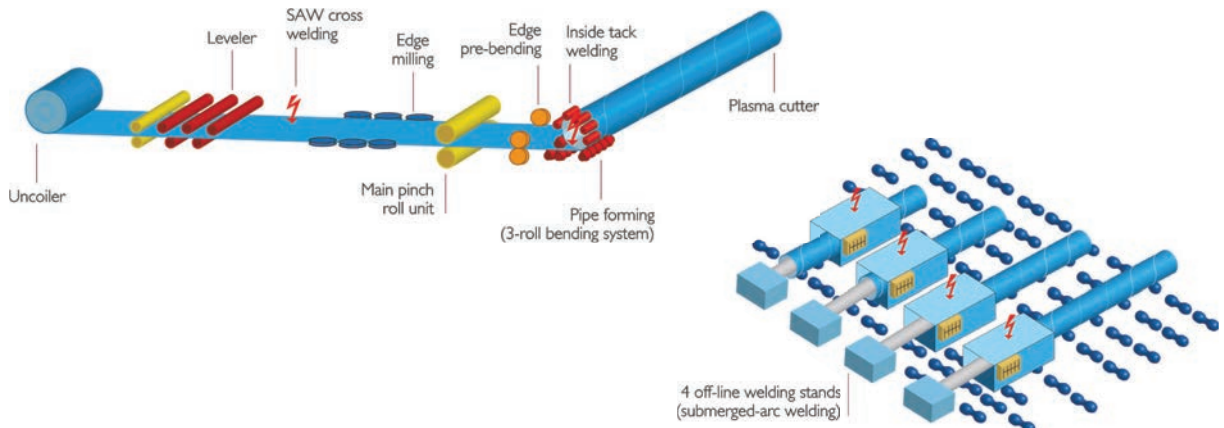


Hydrostatic testing



Ultrasonic testing

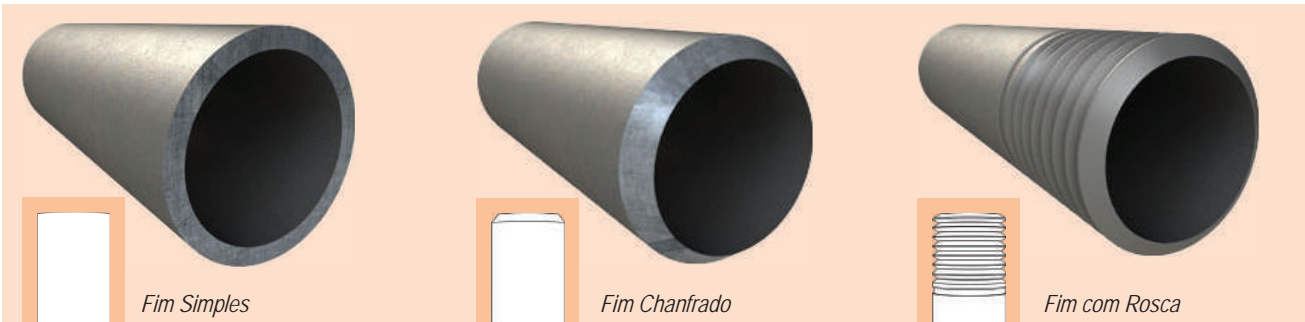
Arco helicoidal submerso soldado (HSAW) ou tubo de solda em espiral



Diagramas cortesia da Corinth Pipeworks

### Estilos Finais

A seguir estão os estilos mais comuns para extremidades de tubos de aço:



### TUBOS NÃO FEITOS DE AÇO

Tubos que não são feitos de aço podem ser usados para uma ampla variedade de meios de fluxo devido ao seu baixo atrito interno e forte resistência à corrosão de produtos químicos e ambientes perigosos.

#### Tubo de Fibra de Vidro

O tubo de fibra de vidro é produzido com resinas epóxi reforçadas com filamentos de vidro contínuos. A resina é então curada, causando mudanças químicas permanentes que aumentam muito sua durabilidade.

O tubo de fibra de vidro é fabricado em comprimento reto e em forma de espiral. Tem grande capacidade de resistência sem suporte, interior e exterior resistentes à corrosão, é leve e fácil de fabricar / instalar e tem um interior muito liso para vazões mais altas, reduzindo o consumo de energia. Geralmente é unido com adesivo, o que cria uma vedação estanque em comparação com a união mecânica de tubos de aço.

#### Tubo de Polietileno

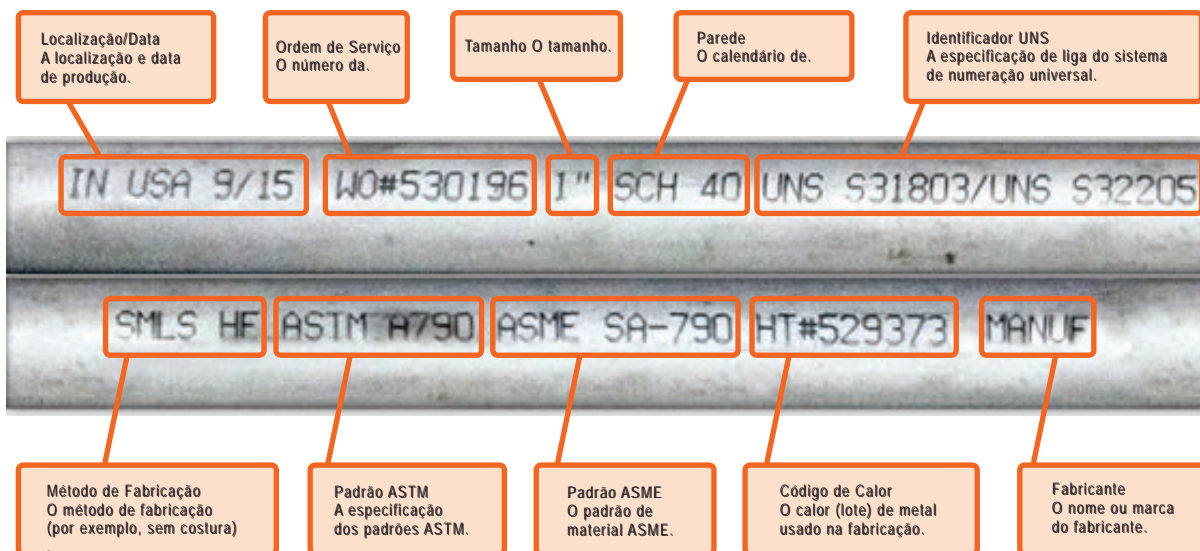
Produzido a partir de polietileno extrudado de alta densidade (PEAD) em comprimentos retos e em bobinas, esse tubo possui baixo arrasto interno e alta resistência a substâncias químicas e orgânicas.

Também é flexível, curvando-se em terreno irregular e durante atividades sísmicas e resistindo aos efeitos do congelamento. Geralmente, é conectado a juntas termofusíveis, que são mais fortes do que o próprio tubo e criam uma vedação estanque.



## Identificação

O tubo que passa na inspeção do fabricante é permanentemente identificado com um estêncil para mostrar as dimensões, propriedades do material e identificar o lote de aço do qual foi feito. Essas informações permitem que cada comprimento seja rastreado usando um relatório de teste de material / laminação (MTR). A seguir está um exemplo das informações registradas:



Nota: Os estêncis não são padronizados entre os fabricantes - este é apenas um exemplo de como um estêncil pode parecer.

## Aplicações do Tubo

A seguir está um guia para aplicações típicas de tubos na indústria de petróleo e gás:

UPSTREAM	MIDSTREAM	DOWNSTREAM
<p>Aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiros de perfuração</li> <li>• Exploração</li> <li>• Produção</li> <li>• Conexão da bateria</li> </ul> <p>Tubo usado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• API 5CT (OCTG)</li> <li>• API 5L A25 rosqueado e acoplado</li> <li>• API 5L X42 – X52</li> <li>• Eternizado e revestido com FBE</li> <li>• CW, ERW, sem costura</li> </ul>	<p>Aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dutos e transmissão - petróleo bruto, NGL, gás natural, sistemas de coleta, interconexões, estações de bombas e compressores</li> <li>• Terminais e armazenamento de petróleo</li> <li>• Processamento de gás, carregamento e instalações de GNL</li> </ul> <p>Tubo usado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A333 GR 6</li> <li>• API 5L B via X70</li> <li>• CSA Z245.1 (Canadá)</li> </ul>	<p>Aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refino</li> <li>• Petroquímico</li> <li>• Industrial</li> <li>• Produção</li> <li>• Produtos refinados - dutos e terminais</li> </ul> <p>Tubo usado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A53 GR A e B</li> <li>• ASTM A333 GR 6</li> <li>• ASTM A106 B/C via X523</li> <li>• Soldado e sem costura</li> <li>• Eternizado, FBE e galvanizado</li> <li>• CW, ERW, DSAW, sem costura</li> </ul>

## Terminologia de Tubos

Camada de revestimento resistente à abrasão (ARO)	Um revestimento adicional aplicado no topo de um revestimento de epóxi de ligação por fusão (FBE) para evitar abrasão
Liga	Uma mistura de elementos químicos que forma uma substância que retém as características de um metal, com um benefício adicional
Elementos de Liga	Produtos químicos que, quando combinados, fornecem um material mais forte. Exemplos de elementos de liga comuns incluem níquel, cromo, vanádio, silício e cobre.
Liga de Aço	Aço de baixa liga de alta resistência (HSLA) que tem elementos adicionados intencionalmente para melhorar as propriedades. As adições de liga variam de 1% a 4%.
American National Standards Institute (ANSI)	Anteriormente conhecido como American Standards Association (ASA). Fornece informações atualizadas sobre padrões em nível internacional e global.
American Petroleum Institute (API)	Representa todos os aspectos da indústria de petróleo e gás natural dos EUA e questões técnicas especificações para produtos
American Society of Mechanical Engineers (ASME)	Uma organização profissional que fornece informações atualizadas sobre padrões, notícias e recursos para engenheiros.
American Society for Testing Materials (ASTM)	Uma organização internacional que desenvolve, mantém e publica padrões técnicos de consenso voluntário para uma ampla gama de materiais, produtos, sistemas e serviços.
American Water Works Association (AWWA)	Uma organização sem fins lucrativos cujo objetivo é melhorar a qualidade da água e abastecimento de reaquecimento.
Anti-despejo (AD)	Uma tarifa protecionista que um governo doméstico impõe às importações estrangeiras que ele acredita estar com preços abaixo do valor justo de mercado. Nos Estados Unidos, as taxas de AD são impostas pelo Departamento de Comércio e frequentemente excedem 100%.
API 5L	Especificação para tubo de linha
Aço Inoxidável Austenítico	Aço de liga de baixo carbono, ferro-cromo-níquel, onde a combinação de cromo-níquel é de um mínimo de 23%. Essas ligas não podem ser endurecidas por tratamento térmico, mas podem ser endurecidas a frio para resistências à tração de 90.000 - 350.000 psi (6205,3 - 24131,7 bar). Os aços inoxidáveis austeníticos são suscetíveis à corrosão intergranular, que pode ser reduzida por tratamento térmico a 1.800 - 2.100 ° F (982,2 - 1148,9 ° C). Outro método de estabilizar a corrosão intergranular envolve a adição de titânio e o resfriamento rápido do aço abaixo de 800 ° F (426,7 ° C) para impedir a precipitação de carboneto.
Processo Básico de Oxigênio (BOP) / Fornalha Básica de Oxigênio (BOF)	Processo no qual o oxigênio é soprado através do ferro-gusa fundido para reduzir seu teor de carbono e fazer aço com baixo teor de carbono
Teste de curvatura	Vários testes realizados para testar a ductilidade. O material é dobrado para frente e para trás até que ocorra uma falha física.
Chanfro	O ângulo formado entre a borda preparada da extremidade do tubo e um plano perpendicular à superfície. O chanfro do tubo de linha padrão é de 30 graus.
Conhecimento de Embarque	Um documento usado no comércio marítimo para indicar a propriedade, quantidade, condição e destino das mercadorias, e que atua como um recibo.
Tarugo	Um produto sólido, semi-acabado, redondo ou quadrado que foi fundido diretamente de um fundidor de cordão ou trabalhado a quente por forjamento, laminação ou extrusão.
Black (BLK)	Um termo usado quando a superfície OD do tubo é protegida com uma camada protetora de verniz para evitar a ferrugem.
Black Bare	Esta situação ocorre quando o tubo não é revestido pela usina. Qualquer óleo do corte no tubo será removido com água e sabão.
Pacotes (BDLS)	Tubo é embalado e empacotado para envio; o número de peças por pacote varia com o tamanho do tubo.
Teste de explosão	Um teste destrutivo que determina o rendimento e a resistência final de tubos sem costura e soldados usando pressão hidráulica.

## Terminologia de Tubos

Buy America Act	Um requisito para tubos de aço a serem fabricados nos Estados Unidos e produzidos a partir de aço fundido nos Estados Unidos, a fim de satisfazer os requisitos da Provisão de Compra Americana. Este requisito aplica-se exclusivamente a concessões emitidas pela Federal Transit Administration e Federal Highway Administration.
Buy American	Um requisito para tubos de aço a serem fabricados nos Estados Unidos; o aço-mãe não precisa ser fundido no EUA. O requisito pode ser aplicado a todas as aquisições federais diretas dos EUA. O Buy American Act é um programa separado e distinto do Buy America e tem regras completamente diferentes. Exige que o governo dos EUA compre bens e serviços nacionais, a menos que seja decidido de outra forma pelo chefe da agência envolvida na aquisição.
Carbono (C)	Elemento adicionado ao ferro para fazer aço. Níveis mais altos de carbono tornam o aço mais resistente, mas tornam a soldagem mais difícil. A ductilidade também é reduzida à medida que o nível de carbono aumenta.
Carbono Equivalente (CE)	A mistura de carbono total (TC), silício (Si), fósforo (P) de ferro. É calculado usando a seguinte equação: $CE = \% TC + 0,3 (\% Si + \% P)$
Aço Carbono (CS)	Além de ferro (Fe), contém apenas carbono (C), manganês (Mn) e elementos residuais
Invólucro	Tubo usado como retentor estrutural para as paredes de um poço de água, gás ou petróleo
Centum Weight (CWT) or Hundredweigh	Também conhecido como "por cem peso", é uma forma de massa usando a unidade de libra (lb.). Para converter qualquer valor CWT em preço por tonelada, simplesmente multiplique por 20.
Chanfradura	Uma superfície chanfrada para eliminar um canto pontiagudo; uma operação de acabamento antes do rosqueamento.
Teste de Impacto Charpy	Também conhecido como teste Charpy V-notch, é um teste padronizado de alta taxa de deformação que determina a quantidade de energia absorvida por um material durante a fratura em uma temperatura padrão. A temperatura padrão API é 32 ° F (0 ° C).
Análise de Verificação	Uma análise química do material realizada após o processo de fabricação
Propriedades Químicas	Normalmente associado a um número limitado de elementos químicos. Os limites mínimos ou máximos são estabelecidos na maioria das especificações ASTM e API.
Revestimento	Uma camada de material aplicada ao interior ou exterior de um tubo para proteger a superfície de ambientes agressivos e corrosão. Os revestimentos comumente usados incluem epóxi por fusão (FBE) e revestimento resistente à abrasão (ARO).
Modelado a frio (CD)	Tubo modelado ou tubo através de uma matriz para reduzir o diâmetro e a parede, para obter tolerâncias mais estreitas, um acabamento melhor ou propriedades físicas superiores
Conduíte	Tubo que serve como duto para a fiação elétrica, normalmente fornecido em comprimentos de 10 pés, rosqueado e acoplado. Normalmente é galvanizado, ligeiramente mais leve do que o peso padrão, com uma superfície interior lisa.
Solda Contínua (CW)	Produzido a partir de uma bobina contínua de aço plano aquecida a temperaturas de forjamento e formada em uma forma tubular por rolos. As bordas são prensadas e fundidas (forno ou solda de topo), e nenhum metal é adicionado durante o processo. Os rolos de dimensionamento dão acabamento ao tubo de acordo com as dimensões exigidas.
Liga resistente à corrosão (CRA)	Uma combinação de diferentes ligas que podem combater mais eficazmente a corrosão. Os mais comuns são aço inoxidável, cromo-níquel, ferro-cobre, etc.
Direitos Compensatórios (CVD)	Tarifas cobradas sobre bens importados para compensar os subsídios feitos aos produtores desses bens no país exportador.
Acoplamento (CPLG)	Uma luva rosqueada usada para conectar dois comprimentos de tubo
Rachadura (Rachadura Gancho)	Imperfeições na superfície do material que giram em direção ao DI ou OD, devido ao estresse causado durante o processo de soldagem
Comprimento de Corte	Tubo cortado em um comprimento específico conforme solicitado
Diâmetro (DIA)	O comprimento de um segmento de linha reta passando pelo centro de um círculo e conectando dois pontos na borda do círculo
Duplo Extra Pesado (XXH)	Também conhecido como duplo extra forte (XXS). A espessura da parede é duas vezes mais pesada que um tubo extra pesado, com exceção de 8 pol. (200 mm) de diâmetro.



## Terminologia de Tubos

Junta Dupla (DL)	Quando duas peças padrão de tubo são soldadas para formar uma única peça, dobrando seu comprimento
Duplo Aleatório (DRL)	Um comprimento de tubo, comprimento médio mínimo de 35 pés (11 - 13 m)
Soldado por Arco duplo submerso (DSAW)	Produzido a partir de chapa de aço ou bobina, o tubo DSAW recebe o nome do processo em que o arco de soldagem é submerso no fluxo enquanto a soldagem das costuras internas e externas ocorre. O fluxo protege o aço na área de soldagem de quaisquer impurezas no ar quando é aquecido às temperaturas de soldagem. Os tipos incluem LSAW e HSAW.
Tubo de Direção	Tubulação cravada no solo em aplicações de poços de água
Teste de rasgo de peso de queda	Um tipo de teste de impacto que determina a ductilidade do aço ferrítico
Estêncil duplo (DS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a outra mais abrangente e menos restritiva. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para ambas as especificações (por exemplo, tubo sem costura com marcações API5L e ASTM A-53)
Ductilidade	A capacidade de um material de se deformar plasticamente sem fraturar. É medido por alongamento em um teste de tração.
Teste de corrente parasita	Teste não destrutivo que usa indução eletromagnética para testar o material quanto a falhas.
Soldado por fusão elétrica (EFW)	Normalmente usado para descrever tubos de aço inoxidável soldados; bobina plana é formada em forma de tubo por rolos, as bordas pressionadas juntas e soldadas com uma carga elétrica.
Soldado por resistência elétrica (ERW)	Formada a frio a partir de uma bobina de aço plana contínua puxada por uma série de rolos que a moldam em um tubo cilíndrico. As bordas da bobina são prensadas e soldadas com uma carga elétrica.
Alongamento	O comprimento de um material pode ser esticado antes de se quebrar. Em testes de tração, o aumento no comprimento do medidor, medido após a fratura da amostra dentro do comprimento do medidor, geralmente expresso como uma porcentagem do comprimento do medidor original.
Tubo Expandido	Tubo que foi alargado circunferencialmente por pressão mecânica ou hidráulica
Expansores	Dispositivo que expande o diâmetro externo do tubo para o tamanho desejado
Extra Pesado (XH)	Também conhecido como extra forte (XS), é igual ao modelo 80 em tamanhos de 6 a 200 mm (1/8 a 8 pol.) de diâmetro.
Teste de Achatamento	Um teste de qualidade aplicado em tubos; a amostra é comprimida entre duas placas até que o diâmetro atinja um determinado valor. Este teste procura fraturas ou sinais de estresse que podem aparecer durante o processo.
Fratura	Uma quebra ou rachadura no material devido ao estresse
Teste de Fratura	Quebra de um pedaço de metal com a finalidade de examinar a superfície fraturada para determinar a estrutura ou características dúcteis do metal, ou para detectar a presença de defeitos internos.
Frete/Grátis a bordo (F.O.B.)	O vendedor paga pelos custos de envio do material até o ponto de destino nomeado.
Normalização de corpo inteiro	Todo o tubo é aquecido a uma temperatura adequada e, em seguida, resfriado a ar para remover tensões internas que podem estar presentes.
Revestimento de epóxi de união de fusão (FBE)	Um revestimento externo aplicado ao tubo para proteger contra a corrosão. Geralmente aparece como um verde ou revestimento vermelho no campo, mas outras cores também são usadas.
Galvanização (GALV)	Um processo em que o tubo é revestido com uma camada protetora de zinco para evitar a corrosão.
Grau	Designações usadas para indicar o rendimento mínimo e as resistências à tração do aço em tubos sem costura e soldados.
Térmico	Um lote individual de metal de uma única composição química, que é produzido por um único ciclo de um processo de fusão em lote.
Análise de Calor (Painel)	O termo aplicado à análise química representativa de um aquecimento de aço. É determinado analisando (para os elementos que foram especificados) uma amostra de teste obtida durante o vazamento do aço de uma painela.

## Terminologia de Tubos

Tratamento Térmico	Um método para manipular propriedades mecânicas e uniformidade do produto e para melhorar o desempenho. O processo envolve aquecer o tubo em um forno de austenitização, resfriando-o rapidamente com jatos de água (têmpera) e, em seguida, reaquecer novamente em um forno de têmpera antes de ser dimensionado e endireitado.
Soldado de Arco helicoidal submerso (HSAW)	Produzido em bobina de aço. Também conhecido como costura espiral, HSAW recebe o nome do processo em que o arco de soldagem está submerso em fluxo enquanto ocorre a soldagem das costuras internas e externas. O fluxo protege o aço na área de soldagem de quaisquer impurezas no ar quando é aquecido às temperaturas de soldagem.
Soldagem de alta frequência	Uma técnica de soldagem que tem uma potência de radiofrequência de 450.000 ciclos por segundo.
Bobina de Laminação à Quente (HRC)	Tira longa e plana de aço em uma bobina redonda, usada para fazer tubos soldados.
Hidrogênio (H)	Um elemento residual que diminui a qualidade da superfície e interna e a ductilidade, e afeta adversamente o tratamento térmico. Na fabricação de aço, baixos níveis de hidrogênio são melhores.
Teste de Rachadura Induzida por Hidrogênio (HIC)	Um teste de 96 horas de duração para determinar a resistência do aço à corrosão sob tensão de sulfeto.
Teste Hidrostático	Um teste de água de alta pressão para pressões predeterminadas, conforme exigido pelas especificações.
Teste de Impacto	Mede e define a quantidade de energia absorvida por um objeto que atinge o material que está sendo testado.
Inclusões	Material sólido não metálico aprisionado no depósito de solda ou entre o metal de solda e o metal base. Também encontrado em metais básicos, resultantes de produtos de oxidação ou erosão ou arrastamento do material durante o processo de fabricação de aço.
Lingote	Geralmente, a primeira forma sólida de aço, adequada para retrabalho ou nova fundição
Diâmetro Interno (ID)	Uma medição do tubo igual à medição do diâmetro externo menos o dobro da espessura da parede.
Revestimento de Plástico Interno (IPC)	Um revestimento de plástico na parede interna do tubo usado para prevenir a corrosão.
Junta	Termo usado para se referir a um comprimento de tubo.
Aço Morto	Aço ao qual foram adicionados silício e alumínio durante o procedimento de fusão para remover o oxigênio dos lingotes. O aço totalmente morto foi completamente desoxidado antes da fundição, de modo que praticamente não há evolução de gás durante a solidificação. É caracterizado por um alto grau de homogeneidade química e ausência de porosidade de gás.
Panela	Um grande pote que contém o metal fundido usado para criar o produto final. A panela pode transportar o metal fundido por curtas distâncias.
Ascensores	Representa segmentos de tubo, seja para ser agrupado ou não
Tubo de Linha	Tubo soldado ou sem costura que é usado em aplicações de petróleo e gás. Geralmente é executado horizontalmente e as classificações geralmente são da especificação API 5L.
Soldado por Arco Longitudinalmente Submerso (LSAW)	Produzido em chapa de aço. Também conhecido como costura reta, LSAW recebe o nome do processo em que o arco de soldagem é submerso em fluxo enquanto ocorre a soldagem das costuras internas e externas. O fluxo protege o aço na área de soldagem de quaisquer impurezas no ar quando é aquecido às temperaturas de soldagem.
Tubo de Baixa Temperatura	Tubo de aço carbono fabricado para funcionar em temperaturas mais frias ou onde gases comprimidos na forma líquida estão presentes. O aço carbono de baixa temperatura mais comum é o ASTM A333 GR 6. É testado contra impacto Charpy a -50 ° F (-45,6 ° C).
Inspeção de Partículas Magnéticas (MPI) / Teste de Magnaflux	Um dos vários métodos de teste não destrutivo, é um processo de inspeção para determinar a existência e extensão de possíveis defeitos em materiais ferromagnéticos. Partículas magnéticas finas são aplicadas a uma parte magnetizada, que são atraídas e delineiam o padrão de qualquer vazamento de campo magnético criado por descontinuidades.
Manganês (Mn)	Um elemento adicionado para aumentar a resistência à tração e dureza, enquanto diminui a ductilidade e soldabilidade.

Aço Martensítico	Um aço de cromo reto contendo carbono suficiente para permitir a formulação de uma estrutura martensítica por endurecimento revenido. O aço martensítico contém entre 11,5% a 18,0% de cromo e 0,15% a 0,75% de carbono. Esses aços são magnéticos, resistentes à abrasão, podem ser trabalhados a quente ou a frio e não são difíceis de usar. Os aços martensíticos podem ser endurecidos por têmpera em óleo e, em seguida, revenidos a 350 - 1200 ° F (176,7-648,9 ° C), dependendo da tenacidade desejada.
Pressão Máxima de Operação Permitida (MAOP)	Refere-se à resistência da parede de um tubo e quanta pressão as paredes podem conter com segurança em operação normal.
Propriedades Mecânicas	As propriedades de um material que revelam seu comportamento elástico e inelástico onde a força é aplicada, indicando assim sua adequação para aplicações mecânicas. Essas propriedades estão listadas no MTR. Alguns exemplos de propriedades mecânicas são resistência à tração, alongamento e dureza.
Metalurgia	A ciência de remover metais de seus respectivos minérios e, em seguida, aplicar esses metais a um uso apropriado. ASTM geralmente rege a combinação de vários metais para criar um produto final.
Tonelada métrica (MT)	Uma unidade igual a 2.204 libras (lb.).
Acabamento de Fábrica	Um acabamento de máquina criando uma superfície lisa no material.
Relatório de Teste de Fábrica (MTR)	Também conhecido como Relatório de Teste de Material ou Certificado de Teste de Fábrica, é um documento fornecido pelo fabricante que declara as propriedades metalúrgicas, físicas ou mecânicas por calor do material que representa. Ele indicará os resultados de quaisquer requisitos suplementares solicitados pelo comprador. Os MTRs são normalmente solicitados para peças que contenham pressão e apresentarão o comprador original e seu respectivo número de pedido de compra para indicar a primeira propriedade.
Parede Mínima	Espessura mínima permitida, calculada subtraindo-se a tolerância negativa da parede nominal.
Molibdênio (Mo)	Uma liga especializada que endurece o material. Pode ser adicionado ao aço inoxidável para melhorar a resistência à corrosão.
NACE	Anteriormente a National Association of Corrosion Engineers, é uma organização internacional credenciada pela ANSI que se concentra na prevenção e controle da corrosão. Publica padrões para práticas, requisitos de materiais e métodos de teste.
Tubulação Rosqueada Nacional (NPT)	Um padrão que rege as dimensões das roscas de tubos cônicos, incluindo o diâmetro, passo, e guia.
Tonelada líquida (NT)	Uma unidade igual a 2.000 libras (lb.)
Níquel (Ni)	Um elemento adicionado para aumentar a tenacidade e a resistência à corrosão
Nióbio	Anteriormente conhecido como Colômbio, um elemento misturado ao aço que fornece resistência superior. Ele restringe o crescimento e a recristalização do grão durante a laminação.
Bico	Um comprimento curto de tubo de 12 pol. (300 mm) e abaixo, normalmente rosqueado em ambas as extremidades.
Nominal (NOM)	O nome dado às designações de tubo padrão de 6 a 300 mm (1/8 a 12 pol.). Não indica medições de ID reais. A espessura da parede também é expressa como nominal.
Tamanho Nominal do Tubo (NPS)	Um designador adimensional para termos tradicionais como "diâmetro nominal," "tamanho," e "tamanho nominal." Corresponde ao diâmetro externo real apenas em tamanhos de 14 pol. (350 mm) e superiores.
Ensaio Não Destrutivo (NDT)	Inspeccionando sem prejudicar o material. Exemplos são correntes parasitas, partícula magnética, radiografia, ultra-som, penetrante de corante líquido e testes de análise nuclear.
Normalizado	Tubo aquecido a 1.540 - 1.650 ° F (837,8 - 898,9 ° C) e, em seguida, resfriado a ar para aliviar o estresse, melhorar a tenacidade, diminuir o rendimento e a tração e tornar a microestrutura do aço mais uniforme.
Normalizado & Temperado	Tubulação aquecida a 1.540 - 1.650 ° F (837,8 - 898,9 ° C), resfriada a ar, reaquecida a 900 - 1.175 ° F (482,2 - 635 ° C) e, em seguida, resfriado a ar novamente após o temperado. Este processo reduz a resistência e melhora a tenacidade.
Produtos tubulares de Petróleo (OCTG)	Tubulação usada para extrair óleo e/ou gás do solo. Geralmente é executado verticalmente no solo, e os graus são geralmente da especificação API 5CT.
Diâmetro Externo (OD)	O diâmetro externo do tubo - o maior diâmetro

## Terminologia de Tubos (continuação)

PCS	Peças
Fósforo (P)	Um elemento residual que diminui a ductilidade e soldabilidade, enquanto aumenta a resistência e dureza. Também aumenta a usinabilidade e a resistência à corrosão.
Decapagem	Um método de limpeza de óleo, sujeira, etc. O tubo é mergulhado em um banho de ácido.
PIG (dispositivo para inspeção de dutos)	Um dispositivo que, quando forçado através de um oleoduto, limpa a linha raspando os corpos estranhos e detritos das paredes internas.
Piling (Empilhamentos)	Um produto de aço estrutural. Existem dois tipos: prancha e rolamento. As estacas-pranchas podem ser retas, em arco e em formato Z, e são usadas na construção de diques, docas, etc. As estacas de rolamento são muito pesadas e são usadas para trabalhos de fundação que possuem seções de flange largas.
Extremidade Simples (PE)	As extremidades do tubo são cortadas e não têm rosca
Identificação Positiva de Material (PMI)	Também chamado de "Verificação de Material de Liga", refere-se a qualquer tipo de análise não destrutiva para determinar de forma correta a análise química de um tipo de aço, usado na construção de equipamentos e componentes, incluindo, mas não se limitando a: vasos, trocadores, tubulações, carretéis de tubos, conexões, válvulas, soldas, juntas, revestimento, revestimentos de solda, porcas, parafusos e arruelas. Normalmente, existem duas especificações diferentes escritas, pelo Usuário Final ou pela Empresa de Engenharia, para componentes em serviço de pressão ou componentes fora de serviço de pressão. Os instrumentos ou métodos usados para o teste devem ser capazes de identificar o material pela medição quantitativa dos principais elementos de liga exigidos na especificação do material aplicável. O método mais preferido é por análise de emissão de raios-X. A concentração de cada elemento testado deve estar dentro da faixa especificada pela especificação ASME/ASTM aplicável, com alguma variação permitida para a precisão dos métodos de verificação.
Libras por Polegada Quadrada (psi)	Uma unidade de pressão, medindo as libras de pressão aplicadas a 1 polegada quadrada de área. Padrão a pressão atmosférica é 14,696 psi.
Libras por Polegada Quadrada Absoluta (psia)	Uma medição de pressão, que é a faixa de um vácuo perfeito (pressão zero absoluta) a qualquer pressão acima da atmosférica (14,696 psi). Sempre se refere ao vácuo perfeito como base.
Libras por Medidor de Polegada	Uma medida de pressão diferencial entre a pressão do fluido em um sistema e a pressão de um ambiente ao redor do sistema. É a medida de pressão utilizada para a engenharia de válvulas de controle e vários tipos de acionamento.
Pré-aquecimento	O aço é aquecido lentamente, com a temperatura nunca ultrapassando a temperatura de fusão. Uma vez atingida a temperatura desejada, o aço é transferido para o forno. O pré-aquecimento pode ajudar a fortalecer um material devido ao movimento vantajoso das partículas.
Pressão	Por definição, a ação de uma força contra uma força oposta, que é uma medida pela fórmula
Nível de Especificação do Produto (PSL)	No padrão API 5L para tubos de linha, os dois níveis básicos de requisitos técnicos padrão:  PSL-1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificação geral, de tamanho único, que tem requisitos menos rigorosos, para aplicativos não essenciais</li> <li>• Sem propriedades máximas de rendimento e tração</li> <li>• Sem limitações de química</li> </ul> PSL-2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos mais rigorosos de pressão, capacidade anticorrosiva, resistência mecânica, etc. para aplicações de missão crítica, como tubulações</li> <li>• Máx. propriedades necessárias para rendimento e tração</li> <li>• A química é mais rígida que o PSL-1 para um melhor controle.</li> <li>• O teste de impacto Charpy é necessário para garantir a resistência à fratura em temperaturas específicas. O padrão API 5L é 32° F (0 °C).</li> <li>• API 5L requer que 4" NPS e superior sejam feitos para PSL-2.</li> </ul>
Protetor	Manga com roscas para proteger as roscas do tubo

Estêncil Quad (QS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a quaisquer especificações abrangentes e menos restritivas. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para todas as especificações atendidas. (por exemplo, tubo sem costura marcado ASTM A53 Grau B, ASTM A 106 Grau B, API SL Grau B e Grau X42)
Revenido e Temperado (Q&T)	Tubulação aquecida a 1.540 - 1.650 ° F (837,8 - 898,9 ° C), água temperada, reaquiada a 900 - 1.350 ° F (482,2 - 732,2 ° C) e, em seguida, resfriado a ar para fornecer a melhor combinação de resistência e tenacidade.
Exame Radiográfico	Um teste não destrutivo que usa emissões de raios-x ou radiação gama para encontrar defeitos e/ou descontinuidades em fundições e soldas. As imagens das radiografias são registradas em filme. Ações correlativas são tomadas quando necessário e os resultados finais são enviados ao comprador para aprovação.
Revestimento de Fábrica Regular	Termo associado à superfície do tubo, pelo qual o tubo será revestido com um inibidor de corrosão.
Escama	Óxido de ferro formado na superfície do aço aquecido. Este cai quando o aço é laminado.
Chanframento	Normalmente usando gases para cortar a área da superfície de um objeto. Este processo pode remover quaisquer bordas ou rebarbas do material.
Números de Programação	Números ANSI atribuídos ao tubo para designar a espessura da parede dependendo do diâmetro externo.
Costura Reaquecida	Aquecer uma solda logo abaixo de sua temperatura crítica. Este processo reduz as tensões internas e torna a microestrutura interna mais uniforme.
Tubo Sem Costura	Produzido a partir de um tarugo cilíndrico sólido, que é aquecido e movido (girando rapidamente) sobre um mandril perfurante, que cria uma cavidade no meio do tarugo. Em seguida, é acabado no tamanho e espessura de parede desejados.
Comprimentos Aleatórios Únicos (SRL)	Um comprimento de tubo, variando de 16 a 22 pés (5 a 7 m)
Skelp	Uma placa de aço ou ferro forjado a partir da qual o tubo ou tubulação é feito enrolando o skelp na forma longitudinal e soldando ou rebitando as bordas
Placa	Um bloco de aço parcialmente acabado, usado para fazer bobinas de laminação a quente e chapas.
Corte Quadrado (SC)	Tubo cortado em ângulo reto com seu longo eixo.
Aço Inoxidável (SS)	Uma liga de aço resistente à corrosão com um mínimo de 10,5% de teor de cromo em massa.
Tubo Padrão	Tubo soldado ou sem costura que é usado normalmente em aplicações não API, como encanamento e aplicações estruturais. Os graus são geralmente de acordo com as especificações ASTM e ASME.
Organização de Padrões	Qualquer organização cujas atividades primárias sejam desenvolver, coordenar, promulgar, revisar, alterar, reeditar, interpretar ou de outra forma produzir normas técnicas destinadas a atender às necessidades de uma base relativamente ampla de adotantes afetados. Exemplos de organizações de padrões são: ASTM, ASME, API, etc.
Grau de aço	Classifica vários aços por sua composição e propriedades físicas; desenvolvido por uma série de organizações de padrões.
Estêncil	Marcação do tubo que identifica as especificações. Geralmente inclui identificação de fábrica, método de fabricação, pressão de teste, parede, grau, tamanho, etc.
Alisamento	A remoção de varredura e curvatura por endireitamento de rolo ou pelo uso de uma prensa de mordça.
Tensão (Estresse)	A carga por unidade de área. Normalmente as curvas tensão-deformação não mostram a verdadeira tensão (carga dividida pela área naquele momento).
Alívio de Tensão	Um processo de redução de tensões residuais em um objeto de metal, aquecendo o objeto a uma temperatura adequada e mantendo-o por um tempo suficiente, resfriando lentamente. Este tratamento pode ser aplicado para aliviar tensões induzidas por fundição, resfriamento, normalização, usinagem, trabalho a frio, ou soldagem.
Soldado a arco submerso (SAW)	Um método de fabricação de tubos; usado para fazer tubos de grande diâmetro com mais de 24 pol. (600 mm).
Enxofre (S)	Um elemento residual que diminui a qualidade da superfície, a ductilidade e a soldabilidade e aumenta a usinabilidade.

## Terminologia de Tubos (continuação)

Resistência à Tração	A carga máxima que um material pode suportar até que se quebre; também conhecido como "força máxima." É a razão entre a carga máxima e a área da seção transversal original, geralmente expressa em libras por polegada quadrada (psi).
Encadeado e Acoplado (T&C)	Tubo que é rosqueado em ambas as extremidades, com um acoplamento aplicado em apenas uma das extremidades; permite dois.
Rosqueado em Ambas as Extremidades (TBE)	Tubo que é rosqueado em ambas as extremidades
Dureza	Propriedade de absorver energia considerável antes da fratura; geralmente representado pela área sob uma curva de tensão-deformação e, portanto, envolvendo ductilidade e resistência
Estêncil Triplo (TS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a quaisquer especificações abrangentes e menos restritivas. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para todas as especificações atendidas. (por exemplo, tubo sem costura marcado ASTM A53 Grau B, ASTM A106 Grau B e API5L Grau B)
Teste ultrassônico (UT)	Um método de teste não destrutivo para detectar, localizar e medir a superfície e defeitos de subsuperfície em metais com o uso de som de alta frequência.
Tubo Soldado	Tubo formado pela laminação da placa em um formato tubular e soldagem da costura. O flash de solda pode ser removido das superfícies externas ou internas por meio de chanfradura.
Ponto de Rendimento	No aço de carbono médio ou médio, a tensão na qual um aumento acentuado na deformação ocorre sem aumento na carga. Em outros aços e em metais não ferrosos, este fenômeno não é observado.
Força de Rendimento	A tensão na qual um material exhibe um desvio especificado da proporcionalidade de tensão e deformação, geralmente medida em libras por polegada quadrada (psi). Um deslocamento de 0,2% é usado para muitos materiais, incluindo aço. O API 5L afirma que a resistência ao escoamento deve ser a tensão de tração necessária para produzir um alongamento total de 0,5% do comprimento do calibre, conforme determinado por um extensômetro ou por divisores multiplicadores.

## Especificações do Tubo

### AÇO CARBONO

ASTM/ASME A/SA 53	Especifica os requisitos para a fabricação de tubos de aço galvanizado por imersão a quente e preto sem costura e soldados para os mercados de encanamento, estrutural, etc.
ASTM A333	Especifica os requisitos para tubos de aço soldados e sem costura para serviço em baixa temperatura e outras aplicações com tenacidade de entalhe.
API 5L	Especifica requisitos para a fabricação de 2 especificações de produto (PSL-1 e PSL-2) de tubos sem costura e soldados para o mercado de petróleo e gás.
ASTM A106	Especifica os requisitos para tubo de aço carbono sem costura para serviço de alta temperatura.
ASTM A513	Especifica os requisitos para tubos de aço soldados para uso como tubos mecânicos.
ASTM 519	Especifica os requisitos para tubos de aço sem costura para uso como tubos mecânicos
ATM A53	Especifica os requisitos para tubos de aço galvanizado por imersão a quente e preto sem costura e soldados.
CSA Z245.1 (Canadá)	Especifica os requisitos para tubos sem costura, tubos eletrosoldados (excluídos os tubos soldados por flash e os tubos eletrosoldados de baixa frequência) e tubos soldados a arco submerso destinados principalmente para uso em sistemas de oleoduto ou gasoduto. Para sistemas projetados para CSA Z662.

## Especificações do Tubo (Continuação)

### AÇO INOXIDÁVEL E LIGA

ASME B36.19M-2004	Padrão dimensional para tubo de aço inoxidável
ASTM A335/A335M-15	Especificação padrão para tubo de liga de aço ferrítico sem costura para serviço de alta temperatura (Graus CrMo P11, P22, P5, P9, P91)
ASTM A213/A213M-15a	Especificação padrão para caldeira de liga de aço austenítico e ferrítico sem costura, superaquecedor e tubos do trocador de calor (graus CrMo T11, T22, T5, T9, T91)
ASTM A312/A312M-15	Especificação padrão para aço inoxidável austenítico sem costura, soldado e fortemente trabalhado a frio tubos (Exemplo de classes SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A358/A358M-14a	Especificação padrão para aço inoxidável austenítico cromo-níquel soldado por fusão tubo para serviço de alta temperatura e aplicações gerais (Exemplo de classes SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A376/A376M-14	Especificação padrão para tubo de aço austenítico sem costura para serviço de alta temperatura (Exemplo de classes SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A778-01	Especificação padrão para produtos tubulares de aço inoxidável austenítico soldados e não reaquecidos (Exemplo de classes SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A269/A269M-14e1	Especificação padrão para tubos de aço inoxidável austenítico sem costura e soldados para uso geral serviço (Exemplos de graus SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A213/A213M-15a	Especificação padrão para caldeira de liga de aço austenítico e ferrítico sem costura, superaquecedor e tubos do trocador de calor (Exemplos de classes SS: TP304, TP309, TP310, TP316, TP317, TP321, TP347)
ASTM A790/A790M-14a	Especificação padrão para tubos de aço inoxidável ferrítico/austenítico sem costura e soldados (Graus SS duplex S31803, S32205, S32750, S32760)
ASTM A928/A928M-14	Especificação padrão para fusão elétrica de tubo de aço inoxidável ferrítico / austenítico e duplex soldado com adição de metal de adição (Graus Duplex SS S31803, S32205, S32750, S32760)
ASTM A789/A789M-14	Especificação padrão para tubos de aço inoxidável ferrítico / austenítico sem costura e soldados para serviço geral (Graus SS Duplex S31803, S32205, S32750, S32760)
ASTM B729-05(2014)	Especificação padrão para sem costura (UNS N08020-Liga 20, UNS N08026 e UNS N08024) tubo e tubo de liga de níquel
ASTM B464-10	Especificação padrão para tubo de liga soldado (UNS N08020-Liga 20)
ASTM B161-05(2014)	Especificação padrão para tubo e tubo sem costura de níquel (Liga 200/201)
ASTM B725-05(2014)	Especificação padrão para níquel soldado (UNS N02200 / UNS N02201) e liga de cobre e níquel (UNS N04400) tubo
ASTM B165-05(2014)	Especificação padrão para tubo e tubo sem costura de liga de níquel-cobre (UNS N04400)
ASTM B167-11	Especificação para ligas de níquel-cromo-ferro (UNS N06600, N06601, N06603, N06690, N06693, N06025, N06045 e N06696), liga de níquel-cromo-cobalto-molibdênio (UNS N06617) e liga de níquel-ferro-cromo-tungstênio (UNS N06674) tubo e tubo sem costura
ASTM B705-05(2014)	Especificação padrão para tubo soldado de liga de níquel (UNS N06625, N06219 e N08825)
ASTM B407-08a (2014)	Especificação padrão para tubo e tubo sem costura de liga de níquel-ferro-cromo (800, 800H)
ASTM B514-05 (2014)	Especificação padrão para tubo de liga de níquel-ferro-cromo soldado (800, 800H)
ASTM B423-11	Especificação padrão para tubos e tubos sem costura de liga de níquel-ferro-cromo-molibdênio-cobre (UNS N08825, N08221 e N06845)
ASTM B619-10e2	Especificação padrão para tubo soldado de liga de níquel-cobalto (B2, C276)
ASTM B622-10e1	Especificação padrão para tubos e tubos de liga de níquel-cobalto e níquel sem costura (B2, C276)

## Especificações do Tubo (Continuação)

### FIBRA DE VIDRO

API 15LR	Tubo de linha de fibra de vidro de baixa pressão
ASTM D2310	Classificação padrão para tubo de 'fibra de vidro' feito à máquina
ASTM D2996	Especificação padrão para tubo de 'fibra de vidro' enrolado com filamento
ASTM D2997	Especificação padrão para tubo de 'fibra de vidro' fundido centrifugamente
ASTM D4024	Especificação padrão para flanges de 'fibra de vidro' feitos à máquina
ASME/ANSI B31.3	Indústria química e Código de tubo de refinaria
AWWA M45	Design de tubo de fibra de vidro

### POLIETILENO

ASTM F714	Especificação padrão para tubo de plástico de polietileno (PE) (SDR-PR), com base no diâmetro externo
ASTM F2619/F2619M	Especificação padrão para tubulação de polietileno de alta densidade (PE)
ASTM F2686 – 14	Especificação padrão para tubo termoplástico reforçado com fibra de vidro
ASTM D2513 – 14e1	Especificação padrão para tubo, tubulação e conexões de pressão de gás de polietileno (PE)
ASTM D3350	Especificação padrão para tubos de plástico de polietileno e materiais de conexões



## Materiais de Referência de Tubos

### TABELA DE TUBOS DE AÇO - Programações comuns (Imperial)

Programações de tubos [espessura da parede (pol.), Peso por pé (lb.)]

NPS (in.)	O.D. (in.)	5S	5	10S	10	20	30	STD 40S	40	60	XH 80S	80	100	120	140	160	XXH
1/8	0.405			0.049 0.19	0.049 0.19			0.068 0.24	0.068 0.24		0.095 0.31	0.095 0.31					
1/4	0.540			0.065 0.33	0.065 0.33			0.088 0.43	0.088 0.43		0.119 0.54	0.119 0.54					
3/8	0.675	0.049 0.33		0.065 0.42	0.065 0.42			0.091 0.57	0.091 0.57		0.126 0.74	0.126 0.74					
1/2	0.840	0.065 0.54		0.083 0.67	0.083 0.67			0.109 0.85	0.109 0.85		0.147 1.09	0.147 1.09				0.187 1.31	0.294 1.72
3/4	1.050	0.065 0.68		0.083 0.86	0.083 0.86			0.113 1.13	0.113 1.13		0.154 1.48	0.154 1.48				0.218 1.94	0.308 2.44
1	1.315	0.065 0.87		0.109 1.41	0.109 1.41			0.133 1.68	0.133 1.68		0.179 2.17	0.179 2.17				0.250 2.85	0.358 3.66
1 1/4	1.660	0.065 1.11		0.109 1.81	0.109 1.81			0.140 2.27	0.140 2.27		0.191 3.00	0.191 3.00				0.250 3.77	0.382 5.22
1 1/2	1.900	0.065 1.28		0.109 2.09	0.109 2.09			0.145 2.72	0.145 2.72		0.200 3.63	0.200 3.63				0.281 4.86	0.400 6.41
2	2.375	0.065 1.61		0.109 2.64	0.109 2.64			0.154 3.66	0.154 3.66		0.218 5.03	0.218 5.03				0.344 7.47	0.436 9.04
2 1/2	2.875	0.183 5.27		0.120 3.53	0.120 3.53			0.203 5.80	0.203 5.80		0.276 7.67	0.276 7.67				0.375 10.02	0.552 13.71
3	3.500	0.083 3.03		0.120 4.34	0.120 4.34			0.216 7.58	0.216 7.58		0.300 10.26	0.300 10.26				0.438 14.34	0.600 18.60
3 1/2	4.000	0.083 3.48		0.120 4.98	0.120 4.98			0.226 9.12	0.226 9.12		0.318 12.52	0.318 12.52					0.636 22.87
4	4.500	0.083 3.92		0.120 5.62	0.120 5.62			0.237 10.80	0.237 10.80		0.337 15.00	0.337 15.00		0.438 19.02		0.531 22.53	0.674 27.57
4 1/2	5.000							0.247 12.55			0.355 17.63						0.710 32.56
5	5.563	0.109 6.36		0.134 7.78	0.134 7.78			0.258 14.63	0.258 14.63		0.375 20.80	0.375 20.80		0.500 27.06		0.625 32.99	0.750 38.59
6	6.625	0.109 7.59		0.134 9.30	0.134 9.30			0.280 18.99	0.280 18.99		0.432 28.60	0.432 28.60		0.562 36.43		0.719 45.39	0.864 53.21
8	8.625	0.109 9.92		0.148 13.41	0.148 13.41	0.250 22.38	0.277 24.72	0.322 28.58	0.322 28.58	0.406 35.67	0.500 43.43	0.500 43.43	0.594 51.00	0.719 60.77	0.812 67.82	0.906 74.76	0.875 72.49
10	10.750	0.134 15.21		0.165 18.67	0.165 18.67	0.250 28.06	0.307 34.27	0.365 40.52	0.365 40.52	0.500 54.79	0.500 54.79	0.594 64.49	0.719 77.10	0.844 89.38	1.000 104.23	1.125 115.75	1.000 104.23
12	12.750	0.156 21.00	0.165 22.20	0.180 24.19		0.250 33.41	0.330 43.81	0.375 49.61	0.406 53.57	0.562 73.22	0.500 65.48	0.688 88.71	0.844 107.42	1.000 125.61	1.125 139.81	1.312 160.42	
14	14.000	0.156 23.09		0.188 27.76	0.250 36.75	0.312 45.65	0.375 54.62	0.375 54.62	0.438 63.50	0.594 85.13	0.500 72.16	0.750 106.23	0.938 130.98	1.094 150.93	1.250 170.37	1.406 189.29	
16	16.000	0.165 27.93		0.188 31.78	0.250 42.09	0.312 52.32	0.375 62.64	0.375 62.64	0.500 82.85	0.656 107.60	0.500 82.85	0.844 136.74	1.031 164.98	1.219 192.61	1.438 223.85	1.594 245.48	
18	18.000	0.165 31.46		0.188 35.80	0.250 47.44	0.312 58.99	0.438 82.23	0.375 70.65	0.562 104.76	0.750 138.30	0.500 93.54	0.938 171.08	1.156 208.15	1.375 244.37	1.562 274.48	1.781 308.79	
20	20.000	0.188 39.82		0.218 46.10	0.250 52.78	0.375 78.67	0.500 104.23	0.375 78.67	0.594 123.23	0.812 166.56	0.500 104.23	1.031 209.06	1.281 256.34	1.500 296.65	1.750 341.41	1.969 379.53	
22	22.000					0.375 86.69	0.500 114.92	0.375 86.61		0.875 197.60	0.500 114.80	1.125 251.05	1.250 277.27	1.625 353.94	1.875 403.38	2.125 451.49	
24	24.000			0.250 63.47	0.250 63.47	0.375 94.71	0.562 140.81	0.375 94.71	0.688 171.45	0.969 238.57	0.500 125.61	1.219 296.86	1.531 367.74	1.812 429.79	2.062 483.57	2.343 542.44	
26	26.000			0.312 85.68	0.500 136.30			0.375 102.72			0.500 136.30						
28	28.000			0.312 92.35	0.500 146.99	0.625 182.90		0.375 110.74			0.500 146.99						
30	30.000	0.250 79.51		0.312 99.02	0.312 99.02	0.500 157.68	0.625 196.26	0.375 118.76			0.500 157.68						
36	36.000	0.250 95.54		0.312 119.03	0.500 189.75	0.625 236.35		0.375 142.81	0.750 282.62		0.500 189.75						
42	42.000							0.375 166.86			0.500 221.82						
48	48.000							0.375 190.92			0.500 253.89						
54	54.000							0.375 214.97			0.500 285.96						
60	60.000							0.375 239.02			0.500 318.03						

## Materiais de Referência de Tubos

### TABELA DE TUBOS DE AÇO - Sem programação (Imperial)

Tamanhos de tubos feitos de acordo com API e outros padrões não programados [espessura da parede (pol.), Peso por pé (lb.)]

NPS (in.)	O.D. (in.)	(O.D.- parede) x parede x 10.69 = libras por pé														
		0.065	0.083	0.109	0.120	0.134	0.154	0.188	0.190	0.218	0.254	0.281	0.344	0.375	0.436	0.500
2	2.375	1.61	2.03	2.64	2.89	3.21	3.66	4.40	4.44	5.05	5.76	6.29	7.47	8.02	9.04	10.02
2 1/2	2.875	0.078	0.083	0.109	0.120	0.141	0.154	0.188	0.203	0.216	0.217	0.250	0.276	0.308	0.375	0.552
3	3.500	2.33	2.48	3.22	3.53	4.12	4.48	5.40	5.80	6.14	6.17	7.02	7.67	8.45	10.02	13.71
3 1/2	4.000	0.078	0.083	0.109	0.120	0.125	0.141	0.156	0.172	0.188	0.226	0.250	0.262	0.281	0.318	0.636
4	4.500	2.85	3.03	3.95	4.34	4.51	5.06	5.58	6.66	7.58	8.69	8.81	9.67	10.26	14.34	18.60
4 1/2	5.000	0.083	0.094	0.109	0.120	0.125	0.141	0.156	0.172	0.188	0.203	0.219	0.224	0.250	0.290	0.375
5	5.563	3.48	3.92	4.53	4.98	5.18	5.82	6.41	7.04	7.66	9.12	10.02	10.47	11.17	12.52	22.87
6	6.625	0.083	0.109	0.120	0.125	0.141	0.156	0.172	0.188	0.203	0.219	0.224	0.250	0.290	0.312	0.375
8	8.625	3.92	5.12	5.62	5.85	6.57	7.24	7.96	8.67	9.32	10.02	10.24	11.36	13.05	13.97	16.54
10	10.750	0.120	0.125	0.156	0.188	0.203	0.219	0.237	0.253	0.296	0.362	0.437	0.500	0.562	0.750	1.250
12	12.750	6.26	6.51	8.08	9.67	10.41	11.19	12.07	12.84	14.88	17.95	21.32	24.05	26.66	34.07	50.11
14	14.000	0.083	0.109	0.125	0.134	0.156	0.188	0.219	0.258	0.281	0.312	0.344	0.375	0.500	0.625	0.750
16	16.000	4.86	6.36	7.27	7.78	9.02	10.80	12.51	14.63	15.87	17.51	19.19	20.80	27.06	32.99	38.59
18	18.000	0.109	0.125	0.134	0.141	0.156	0.172	0.188	0.203	0.219	0.250	0.312	0.344	0.375	0.500	0.625
20	20.000	7.59	8.69	9.30	9.77	10.79	11.87	12.94	13.94	15.00	17.04	21.06	23.10	25.05	32.74	40.09
22	22.000	0.109	0.125	0.156	0.172	0.188	0.203	0.219	0.264	0.312	0.344	0.375	0.438	0.562	0.825	0.875
24	24.000	9.92	11.36	14.12	15.54	16.96	18.28	19.68	23.60	27.73	30.45	33.07	38.33	48.44	68.79	72.49
26	26.000	0.156	0.172	0.188	0.203	0.219	0.279	0.344	0.350	0.400	0.438	0.562	0.625	0.812	1.000	1.250
28	28.000	17.67	19.45	21.23	22.89	24.65	31.23	38.27	38.91	44.26	48.28	61.21	67.65	86.26	104.23	126.94
30	30.000	0.172	0.188	0.203	0.219	0.281	0.312	0.344	0.438	0.625	0.750	0.812	0.875	1.500	1.750	2.000
32	32.000	23.13	25.25	27.23	29.34	37.46	41.48	45.62	57.65	81.01	96.21	103.63	111.08	180.39	205.78	229.84
34	34.000	0.188	0.203	0.219	0.281	0.344	0.406	0.469	0.562	0.625	0.688	0.812	0.875	2.000	2.125	2.500
36	36.000	27.76	29.94	32.26	41.21	50.22	59.00	67.84	80.73	89.36	97.91	114.48	122.77	256.56	269.76	307.34
38	38.000	0.188	0.203	0.219	0.281	0.344	0.406	0.438	0.469	0.625	0.750	0.812	0.938	1.125	1.618	2.000
40	40.000	31.78	34.28	36.95	47.22	57.57	67.68	72.86	77.87	102.72	122.27	131.84	151.03	178.89	248.76	299.32
42	42.000	0.188	0.219	0.281	0.344	0.406	0.469	0.625	0.688	0.812	0.875	1.000	1.125	1.250	1.500	1.562
44	44.000	35.80	41.63	53.23	64.93	76.36	87.89	116.09	127.32	149.20	160.18	181.73	202.94	223.82	264.58	274.48
46	46.000	0.219	0.281	0.312	0.344	0.406	0.438	0.469	0.625	0.750	0.875	1.000	1.250	1.375	1.500	1.750
48	48.000	46.31	59.23	65.66	72.28	85.04	91.59	97.92	129.45	154.34	178.89	203.11	250.55	273.76	296.65	341.41
50	50.000	0.219	0.281	0.312	0.344	0.406	0.438	0.469	0.625	0.750	1.000	1.219	1.250	1.625	1.875	2.125
52	52.000	50.99	65.24	72.34	79.64	93.72	100.96	107.95	142.81	170.37	224.49	270.80	277.27	353.94	403.38	451.49
54	54.000	0.281	0.312	0.344	0.406	0.438	0.469	0.625	0.750	0.875	1.000	1.250	1.312	1.500	1.812	2.343
56	56.000	71.25	79.01	86.99	102.40	110.32	117.98	156.17	186.41	216.31	245.87	304.00	318.21	360.79	429.79	542.44
58	58.000	0.250	0.281	0.344	0.406	0.438	0.469	0.562	0.625	0.656	0.688	0.750	0.875	1.000	1.188	1.250
60	60.000	68.82	77.26	94.35	111.08	119.69	128.00	152.83	169.54	177.73	186.16	202.44	235.01	267.25	315.11	330.72
62	62.000	0.250	0.312	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000	1.250						
64	64.000	74.16	92.35	110.74	146.99	182.90	218.48	253.72	288.63	357.45						
66	66.000	0.281	0.344	0.406	0.438	0.469	0.562	0.656	0.750	0.875	1.000	1.250	1.375	1.500	1.750	2.500
68	68.000	89.27	109.06	128.44	138.42	148.06	176.86	205.78	234.51	272.43	310.01	384.17	420.75	457.00	528.49	734.94
70	70.000	0.312	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000								
72	72.000	105.69	126.78	168.37	209.62	250.55	291.14	331.39								
74	74.000	0.312	0.375	0.500	0.625	0.750	1.000									
76	76.000	112.36	134.79	179.06	222.99	266.58	352.77									
78	78.000	0.281	0.312	0.344	0.406	0.438	0.469	0.562	0.656	0.688	0.875	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000
80	80.000	107.30	119.03	131.12	154.48	166.51	178.14	212.90	247.85	259.71	328.55	374.15	464.35	553.21	640.73	726.92
82	82.000	0.312	0.375	0.500	0.562	0.625	0.750	1.000								
84	84.000	132.37	158.85	211.13	236.93	263.07	314.69	416.91								
86	86.000	0.312	0.344	0.406	0.438	0.469	0.562	0.625	0.656	0.688	0.750	0.875	1.000	1.125	1.250	1.500
88	88.000	139.04	153.18	180.52	194.60	208.22	248.95	276.44	289.93	303.84	330.72	384.67	438.29	491.57	544.52	649.42
90	90.000	0.406	0.438	0.469	0.562	0.625	0.656	0.688	0.750	0.812	0.875	0.938	1.000	1.125	1.250	1.500
92	92.000	206.56	222.70	238.30	285.00	316.52	332.01	347.97	378.83	409.61	440.80	471.90	502.43	563.73	624.70	745.63
94	94.000	0.250	0.312	0.344	0.375	0.406	0.438	0.469	0.500	0.562	0.625	0.750	0.812	0.875	0.938	1.000
96	96.000	143.65	179.06	197.31	214.97	232.61	250.79	268.38	285.96	321.04	356.61	426.93	461.69	496.92	532.06	566.57
98	98.000	0.250	0.312	0.344	0.375	0.406	0.438	0.465	0.500	0.562	0.625	0.688	0.750	0.812	0.875	1.000
100	100.000	159.68	199.08	219.38	239.02	258.65	278.88	295.94	318.03	357.09	396.70	436.22	475.04	513.77	553.04	630.71

## Materiais de Referência de Tubos

### TABELA DE TUBOS DE AÇO - Programações comuns (Métricas)

Programações de tubos - Unidades SI [espessura da parede (mm), peso por metro (kg)]

NPS (mm)	O.D. (mm)	5S	10S	10	20	30	STD	40S	40	60	XS	80S	80	100	120	140	160	XXS
6	10,3		1,24 0,28				1,73 0,37	1,73 0,36	1,73 0,37		2,41 0,47	2,41 0,48	2,41 0,47					
8	13,7		1,65 0,51				2,24 0,63	2,24 0,64	2,24 0,63		3,02 0,80	3,02 0,82	3,02 0,80					
10	17,1		1,65 0,64				2,31 0,84	2,31 0,86	2,31 0,84		3,20 1,10	3,20 1,12	3,20 1,10					
15	21,3	1,65 0,82	2,11 1,01				2,77 1,27	2,77 1,30	2,77 1,27		3,73 1,62	3,73 1,65	3,73 1,62				4,78 1,95	7,47 2,55
20	26,7	1,65 1,04	2,11 1,31				2,87 1,69	2,87 1,71	2,87 1,69		3,91 2,20	3,91 2,24	3,91 2,20				5,56 2,90	7,82 3,64
25	33,4	1,65 1,33	2,77 2,76				3,38 2,50	3,38 2,55	3,38 2,50		4,55 3,24	4,55 3,29	4,55 3,24				6,35 4,24	9,09 5,45
32	42,2	1,65 1,68	2,77 3,10				3,56 3,39	3,56 3,46	3,56 3,39		4,85 4,47	4,85 4,56	4,85 4,47				6,35 5,61	9,70 7,77
40	48,3	1,65 1,95	2,77 4,01				3,68 4,05	3,68 4,13	3,68 4,05		5,08 5,41	5,08 5,51	5,08 5,41				7,14 7,25	10,16 9,56
50	60,3	1,65 2,44	2,77 5,36				3,91 5,44	3,91 5,54	3,91 5,44		5,54 7,48	5,54 7,63	5,54 7,48				8,74 11,11	11,07 13,44
65	73,0	2,11 3,77	3,05 5,36				5,16 8,63	5,16 8,81	5,16 8,63		7,01 11,41	7,01 11,64	7,01 11,41				9,52 14,90	14,02 20,39
80	88,9	2,11 4,60	3,05 6,59				5,49 11,29	5,49 11,52	5,49 11,29		7,62 15,27	7,62 15,59	7,62 15,27				11,13 21,35	15,24 27,68
90	101,6	2,11 5,29	3,05 7,55				5,74 13,57	5,74 13,84	5,74 13,57		8,08 18,63	8,08 19,01	8,08 18,63					
100	114,3	2,11 5,96	3,05 8,52				6,02 16,07	6,02 16,40	6,02 16,07		8,56 22,32	8,56 22,77	8,56 22,32		11,13 28,32		13,49 33,54	17,12 41,03
125	141,3	2,77 9,67	3,40 11,82				6,55 21,77	6,55 22,20	6,55 21,77		9,52 30,94	9,53 31,59	9,52 30,94		12,70 40,28		15,88 49,11	19,05 57,43
150	168,3	2,77 11,55	3,40 14,13				7,11 28,26	7,11 28,83	7,11 28,26		10,97 42,56	10,97 43,42	10,97 42,56		14,27 54,20		18,26 67,56	21,95 79,22
200	219,1	2,77 15,09	3,76 20,37		6,35 33,31	7,04 36,31	8,18 42,55	8,18 43,39	8,18 42,55	10,31 53,08	12,70 64,64	12,70 65,95	12,70 64,64	15,09 75,92	18,26 90,44	20,62 100,92	23,01 111,27	22,22 107,88
250	273,1	3,40 23,08	4,19 28,34		6,35 41,75	7,80 51,01	9,27 60,29	9,27 61,52	9,27 60,29	12,70 81,52	12,70 83,19	12,70 81,52	15,09 95,97	18,26 114,70	21,44 133,00	25,40 155,09	28,58 172,21	25,40 155,09
300	323,8	3,96 31,89	4,57 36,73		6,35 49,71	8,38 65,18	9,52 73,78	9,52 75,32	10,31 79,70	14,27 108,92	12,70 99,43	12,70 99,43	17,48 132,04	21,44 159,36	25,40 186,71	28,57 208,00	33,32 238,68	25,40 185,91
350	355,6	3,96 35,06	4,78 42,14	6,35 54,69	7,92 67,90	9,52 81,25	9,52 81,25		11,13 94,55	15,09 126,71	12,70 107,39		19,05 158,10	23,83 194,96	27,79 224,65	31,75 253,56	35,71 281,70	
400	406,4	4,19 42,41	4,78 48,26	6,35 62,64	7,92 77,83	9,52 93,17	9,52 93,17		12,70 123,30	16,66 160,12	12,70 123,30		21,44 203,53	26,19 245,56	30,96 286,64	36,53 333,19	40,49 365,35	
450	457,0	4,19 47,77	4,78 54,36	6,35 70,60	7,92 87,75	11,13 122,43	9,52 105,10		14,27 155,87	19,05 205,83	12,70 139,20		23,83 254,67	29,36 309,76	34,92 363,64	39,67 408,45	45,24 459,59	
500	508,0	4,78 60,46	5,54 70,00	6,35 78,55	9,52 117,02	12,70 155,12	9,52 117,10		15,09 183,42	20,62 247,83	12,70 155,12		26,19 311,17	32,54 381,53	38,10 441,49	44,45 508,11	50,01 564,81	
550	558,8	4,78 66,57	5,54 77,08	6,35 86,54	9,52 129,13	12,70 171,09	9,52 129,13		22,23 294,25	12,70 171,09			28,58 373,83	34,99 451,42	41,28 527,02	47,63 600,63	53,96 672,26	
600	610,6	5,54 84,16	6,35 96,37	6,35 94,46	9,52 140,88	14,27 209,50	9,52 140,88		17,48 255,24	24,61 355,02	12,70 186,94		30,96 441,78	38,89 547,33	46,02 639,58	52,37 719,63	59,54 807,63	
650	660,4			7,92 127,43	12,70 202,85		9,52 152,80				12,70 202,85							
700	711,2			7,92 137,32	12,70 218,69	15,88 271,21	9,52 164,85				12,70 218,69							
750	762,0	6,35 120,72	7,92 150,36	12,70 147,28	15,88 234,67	15,88 292,18	9,52 176,84				12,70 234,67							
800	812,8			7,92 157,24	12,70 250,64	15,88 312,15	9,52 188,82		17,48 342,91		12,70 250,64							
850	863,6			7,92 167,20	12,70 268,61	15,88 332,12	9,52 200,31		17,48 364,90		12,70 268,61							
900	914,4			7,92 178,96	12,70 282,27	15,88 351,70	9,52 212,56		19,05 420,40		12,70 282,27							
950	965,2						9,52 224,84				12,70 298,24							
1000	1016,0						9,52 236,53				12,70 314,22							
1050	1066,8						9,52 248,52				12,70 330,19							
1100	1117,8						9,52 260,50				12,70 346,16							
1150	1168,4						9,52 272,25				12,70 351,82							
1200	1219,2						9,52 284,24				12,70 377,79							

## Materiais de Referência de Tubos NORMA EEMUA PESOS E MEDIDAS

DIÂMETRO EXTERNO			10 BAR	14 BAR		16 BAR		20 BAR	
OUTSIDE DIAMETER			PESO TEÓRICO	ESP.	PESO TEÓRICO	ESP.	PESO TEÓRICO	ESP.	PESO TEÓRICO
DN	NOMINAL	ATUAL	KG	ATUAL	KG	ATUAL	KG	ATUAL	KG
POL.		MM	M	MM	M	MM	M	MM	M
1/8		10	0,26	1,0	0,26	1,0	0,26	1,0	0,26
1/4		12	0,31	1,0	0,31	1,0	0,31	1,0	0,31
3/8	10	16	0,42	1,0	0,42	2,0	0,79	2,0	0,79
1/2	15	20	0,53	1,0	0,53	2,0	1,01	2,0	1,01
3/4	20	25	0,99	1,5	0,99	2,0	1,30	2,0	1,30
1	25	30	1,20	1,5	1,20	2,5	1,93	2,5	1,93
1 1/4	32	38	1,54	1,5	1,54	2,5	2,50	2,5	2,50
1 1/2	40	44,5	1,81	1,5	1,81	2,5	2,95	2,5	2,95
2	50	57	2,34	1,5	2,34	2,5	3,83	2,5	3,83
2 1/2	65	76,1	4,16	2,0	4,16	2,5	5,17	2,5	5,17
3	80	88,9	4,88	2,5	6,07	2,5	6,07	2,5	6,07
4	100	108	7,41	2,5	7,41	3,0	8,85	3,0	8,85
5	125	133	9,16	3,0	10,95	3,0	10,95	3,0	10,95
6	150	159	10,99	3,0	13,14	3,0	13,14	3,5	15,29
7	175	193,7	13,43	3,5	18,70	3,0	16,07	3,5	18,70
8	200	219,1	18,21	3,5	21,19	4,0	24,17	4,5	27,12
10	250	267	22,24	4,0	29,55	4,5	33,18	5,5	40,39
12	300	323,9	35,94	5,0	44,78	5,5	49,18	7,0	62,30
14	350	368	40,89	5,5	56,00	6,5	65,99	8,0	80,89
16	400	419,1	46,62	6,0	69,60	7,0	81,00	9,0	103,64
18	450	457,2	50,91	6,0	76,03	8,0	100,93	11,0	119,44
20	500	508	63,63	6,5	91,55	8,5	119,24	13,0	153,54
24	600	610	84,96	8,0	135,26	10,5	176,79	15,0	217,97
28	700	711	118,80	9,0	177,45	12,0	235,58	15,0	293,22
32	800	813	135,99	10,0	225,53	13,5	303,14	17,0	380,06
36	900	914	203,57	11,0	278,98	15,5	391,14	19,0	477,60

## CLASSIFICAÇÕES DE INSPEÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE TUBOS

### *Tubulação/Revestimento Usado*

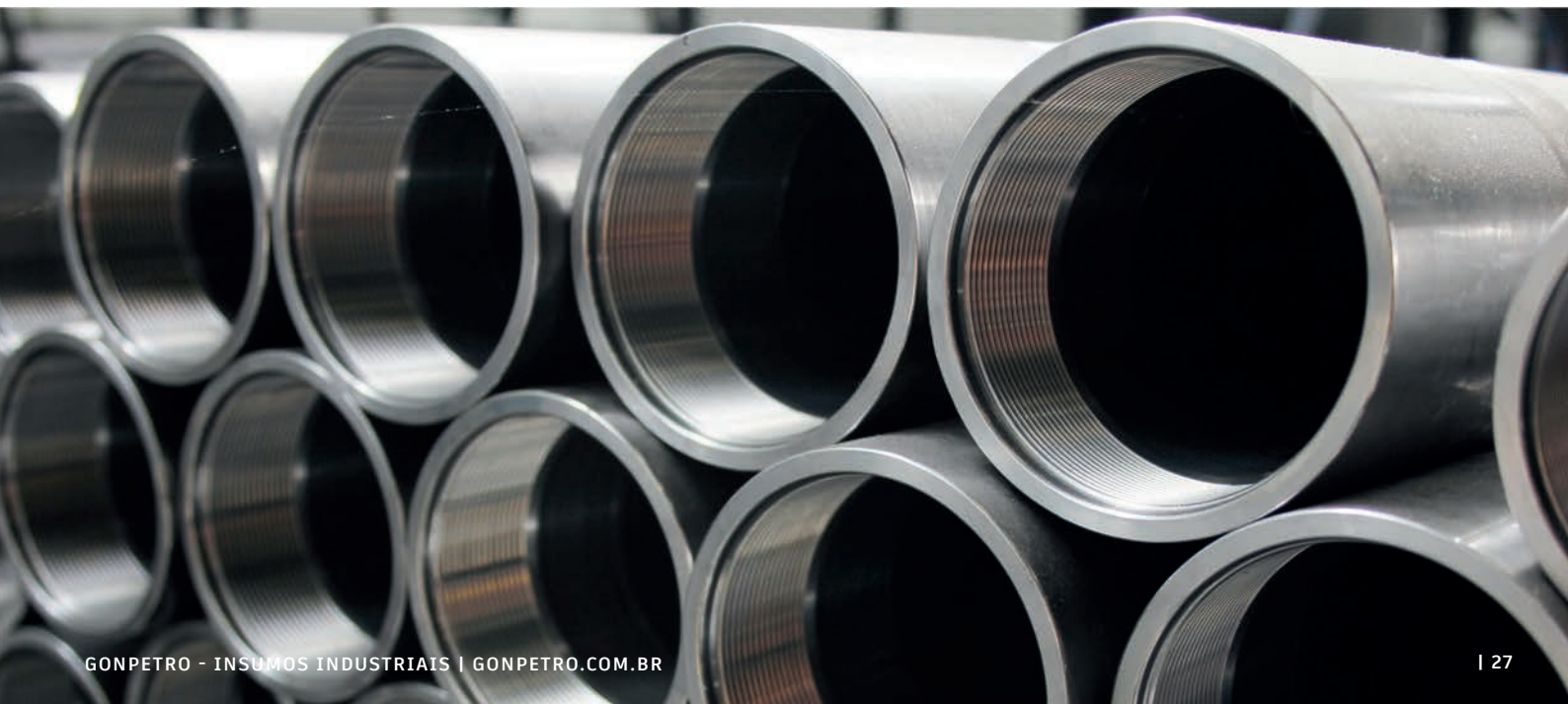
- Faixa amarela: 0-15% de redução da parede corporal (85% mín. restantes)
- Faixa Azul: redução de 16-30% da parede corporal (70% mín. restantes)
- Faixa Verde: 31-50% de redução da parede corporal (50% mín. restantes)
- Faixa Vermelha: 50 +% de redução da parede corporal (<50% restantes)
- Pino danificado ou extremidades da caixa marcadas com faixas vermelhas ao lado do pino ou no acoplamento
- Restrições de deriva indicadas por faixas verdes em cada lado da restrição e outra faixa verde próximo à faixa de cor da parede do corpo perto da caixa
- Faixas no corpo do tubo próximo à extremidade da caixa ou acoplamento

### *Nova Tubulação/Revestimento e Tubo de Perfuração de Extremidade Plana*

- Faixa Branca: adequada para todas as inspeções realizadas (incluindo mín. 87,5% da parede corporal)
- Faixa Amarela: rejeito reparável. 87,5% da parede corporal remanescente após o reparo. Localize as faixas de cada lado e desenhe um círculo ao redor do defeito.
- Faixa Azul: imperfeições de profundidade indeterminada, identificadas como acima
- Faixa vermelha: comprimento defeituoso, identificado como acima. Os defeitos da parede corporal devem ser cortados do tubo.
- Pino danificado ou extremidades da caixa marcadas com faixas vermelhas ao lado do pino ou no acoplamento
- Restrições de deriva indicadas por faixas vermelhas em cada lado da restrição, o mesmo que outros defeitos
- As faixas de classificação do tubo aparecem no mesmo local (extremidade da caixa) que no material usado

### *Tubo de Perfuração Usado*

- Faixa Branca Dupla (Premium): 80% mín. parede restante
- Faixa Amarela: 70-80% mín. de parede nominal restante
- Faixa Laranja: <70% mín. de parede nominal restante
- Faixa Vermelha: qualquer tubo com um orifício ou rachadura de fadiga
- As faixas de cores de classificação da junta da ferramenta aparecem no pino ou caixa. Os códigos de cores da condição do ombro são adjacentes aos fios.
- As faixas de cores de classificação do tubo aparecem ao lado do pino



## FÓRMULAS DE TUBO E TUBULAÇÃO

Peso por pé	$10,69 \times (\text{OD} - \text{Espessura da parede}) \times \text{Espessura da parede}$
Tonelada métrica para tonelada líquida	Toneladas métricas $\times 1,10231$
Tonelada líquida para tonelada métrica	Toneladas líquidas $\times 0,90718$
Preço por pé ao preço por ton. líquida	$(\text{Preço por pé} / \text{Peso por pé}) \times 2000$ Exemplo: $(\$ 3,50 \text{ por pé} / 4,7 \text{ lb. por pé}) \times 2000 = \$ 1489,36 \text{ por NT}$
Preço por tonelada a preço por pé	$(\text{Preço por NT} / 2000) \times \text{Peso por pé.}$ Exemplo: $(\$ 1489,36 \text{ por NT} / 2000) \times 4,7 \text{ lb. por pé} = \$ 3,50 \text{ por pé.}$

## PROPRIEDADES MECÂNICAS

A = Área da seção transversal  
W = Peso em libras por pé

I = momento de inércia  
Z = Módulo de Seção

R = Raio de giração  
C = Distância da fibra extrema do eixo neutro

### *Tubo Redondo e Tubulação*

D = Diâmetro externo  
d = Diâmetro interno  
T = Espessura da parede

### *Tubo Quadrado*

D = Diâmetro externo  
d = Diâmetro interno  
T = Espessura da parede

### *Tubulação Retangular*

h = medição externa (lado longo)  
d = medição interna (lado longo)  
a = Medição externa (lado curto) e = Medição interna (lado curto)

### *Tubo Redondo e Tubulação*

D = Diâmetro externo  
d = Diâmetro interno  
T = Espessura da parede

### *Tubo Quadrado*

D = Diâmetro externo  
d = Diâmetro interno  
T = Espessura da parede

### *Tubulação Retangular*

h = medição externa (lado longo)  
d = medição interna (lado longo)  
a = Medição externa (lado curto) e = Medição interna (lado curto)  
T = Espessura da parede

### *Propriedades internas (tubo redondo e tubulação)*

Circunferência (pol.) =  $3.1415927 \times d$  Superfície por pé linear

Superfície (pol. Quadrada) =  $37.899112 \times d$

Superfície (pés quadrados) =  $0.26179939 \times d$

Pés lineares do tubo

por pé quadrado de superfície (pés) =  $3.8197186 / d$

Área transversal (pol. Quadrada) =  $0.78539816 \times d^2$

Volume de Capacidade por Pé Linear

Volume (pés cúbicos) =  $0.0054541539 \times d^2$

Volume (U.S. gal) =  $0.04079905 \times d^2$

### *Propriedades Externas (Tubo Redondo e Tubulação)*

Circunferência (pol.) =  $3.1415927 \times D$  Superfície por pé linear

Superfície (pol. Quadrada) =  $37.899112 \times d$

Superfície (pés quadrados) =  $0.26179939 \times d$

Pés lineares do tubo

por pé quadrado de superfície (pés) =  $3.8197186 / D$

Área transversal (pol. Quadrada) =  $0.78539816 \times D^2$

Volume de deslocamento por pé linear

Volume (pés cúbicos) =  $0.0054541539 \times D^2$

Volume (U.S. gal) =  $0.40799905 \times D^2$

# VÁLVULAS

Uma válvula é um dispositivo mecânico que inicia, interrompe ou regula o fluxo de um líquido, gás ou material sólido em suspensão, em volume, por meio manual ou automático com um elemento de fechamento interno.

Tipos de válvula individuais podem ser capazes de realizar uma ou mais dessas funções:

- Serviço liga-desliga
- Serviço de limitação
- Prevenindo o fluxo reverso
- Controle de pressão
- Controle de Fluxo
- Controle de Temperatura
- Controle de Nível
- Controle de fluxo direcional
- Amostragem

Os principais parâmetros envolvidos na seleção de uma válvula ou válvulas para um serviço geral típico são:

- Fluido a ser manuseado –afeta o tipo de válvula e seu material
- Requisitos funcionais –afeta o tipo de válvula usada
- Condições operacionais –afetando a escolha do tipo de válvula e materiais de construção
- Características de fluxo e perda por atrito – onde ainda não são cobertos pelos requisitos funcionais ou pela definição de requisitos adicionais específicos ou desejáveis.
- Tamanho da válvula –pode afetar a escolha do tipo de válvula (Ex: tamanhos muito grandes estão disponíveis apenas em uma gama limitada de tipos)
- Requisitos especiais – abertura rápida, drenagem livre, controle, temperatura

## Tipos de Válvulas

### VÁLVULAS DE UM QUARTO

#### Válvulas Esfera

Uma válvula de um quarto com um elemento de fechamento esférico mantida entre duas sedes. Devido à sua abertura rápida e boas características de fechamento, as válvulas de esfera são amplamente utilizadas como válvulas liga / desliga em processamento químico e outras indústrias. Os projetos do corpo da válvula de esfera são normalmente de uma, duas ou três peças ou totalmente soldadas. Válvulas maiores com esferas mais pesadas (por exemplo, em tubulações) podem usar munhões para ajudar a apoiar a esfera e evitar danos às partes internas macias. Essas válvulas também estão disponíveis em configuração de bloqueio duplo e purga.

Alguns projetos especiais também estão disponíveis para aplicações específicas:

- Válvulas esféricas de estrangulamento, que têm entalhes em forma de V ou ranhuras na esfera
- Válvulas de 3 e 4 vias, que têm várias portas na esfera para direcionar o fluxo para locais diferentes ou permitem a mistura de meios de linhas diferentes.
- Válvulas de esfera de haste ascendente, que têm um projeto de haste que move a esfera para longe da sede ao abrir para reduzir o desgaste e move a esfera para a sede ao fechar para formar uma vedação estanque.
- Válvulas Pig, que permitem o lançamento e recebimento de pigs de dutos por meio de um tampão de entrada especial.



**Válvulas de Esfera (continuação)**

- Bola Flutuante
  - Faixa de tamanho: 1/4 - 12 pol. (8 - 300 mm) Classe 150-2500 (o tamanho permitido é menor conforme a classe de pressão aumenta)
  - Configurações do corpo: 1 peça, 2 peças, 3 peças
  - Estilos de corpo: entrada final, entrada superior
  - Bi-direcional
  - Conexões de extremidade: rosqueada, solda de encaixe, solda de topo, RF / RTJ flangeada, solda de topo x RF / RTJ flangeada
  - Materiais do corpo padrão: A105 / A216 WCB, A350 LF2 / A352 LCC, A182 F316 / A351 CF8M
  - Materiais padrão do assento: nylon, RTFE, PEEK, metal
  - Materiais de vedação padrão: Viton, HSN, RTFE, grafite
  - Especificações de válvula de esfera aplicáveis: ASME B16.34, ASME B16.10, API 598, API 607, API 608, API 6D / 6A, API 6FA, BS5351, BS6755 1 e 2, CSA Z245.15 (Canadá), NACE MR0175/ISO 15156, classes de vazamento FCI
  
- Esfera montada no munhão
  - Faixa de tamanho: 1-1 / 2 - 60 pol. (40 - 2000 mm) Classe 150-2500 (e maior por aplicação)
  - Configurações do corpo: 2 peças, 3 peças
  - Estilos de corpo: entrada final, entrada superior, tudo soldado
  - Bloqueio duplo e sangramento
  - Conexões de extremidade: solda de topo, RF / RTJ flangeada, solda de topo x RF / RTJ flangeada
  - Materiais do corpo padrão: A105 / A216 WCB, A350 LF2 / A352 LCC, A182 F316 / A351 CF8M
  - Materiais padrão do assento: nylon, RTFE, PEEK
  - Materiais de vedação padrão: Viton, HSN RTFE, grafite
  - Especificações de válvula de esfera aplicáveis: ASME B16.34, ASME B16.10, API 598, API 607, API 608, API 6D / 6A, API 6FA, BS5351, BS6755 1 e 2, CSA Z245.15 (Canadá), NACE MR0175/ISO 15156, classes de vazamento FCI.

**Válvulas Borboleta**

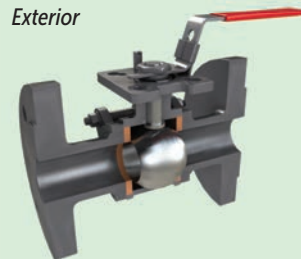
Válvula de um quarto que possui um disco circular como elemento de fechamento. O projeto padrão tem a haste da válvula passando pelo centro do disco; projetos posteriores deslocam a haste de modo que o disco "caminhe" na sede da válvula. As vantagens incluem menos desgaste no disco e nas sedes e recursos de fechamento mais apertados. Muitos tipos de design estão disponíveis, incluindo Teflon barato ou assentos resilientes para uso em estações de tratamento de água, etc. Sedes de metal mais caras podem ser usadas onde altas temperaturas ou produtos químicos agressivos são encontrados. As chamadas válvulas borboleta de "alto desempenho" oferecem designs de vazamento zero e têm sido aplicadas nas indústrias de processamento de hidrocarbonetos e química.

- Corpo de wafer
- Assento de borracha
- Corpo arrastado
- Flangeado duplo
- Disco de deslocamento (duplo e triplo de alto desempenho)..

Válvula de Esfera Flutuante



Exterior



Interior

Válvulas Borboleta



Válvula Borboleta Corpo de Wafer



Válvula Borboleta de Corpo Puxado



### Válvulas Macho

Uma válvula multiuso projetada para operar na posição totalmente aberta ou totalmente fechada. Eles são usados em produtos químicos, petroquímicos, papel e celulose, produtos farmacêuticos, sistemas de combustível fóssil, energia nuclear, tratamento e purificação de água. Algumas aplicações especiais seriam ácido fluorídrico, proteção contra incêndio, serviço de cloro, amostragem, detector de vazamento, sistemas de buffer, aplicações convergentes e divergentes e serviço de oxigênio. O estilo básico é a válvula macho de duas vias, que permite que o fluxo se mova normalmente da esquerda para a direita ou vice-versa. Outras configurações são os projetos de três vias, quatro vias e cinco vias, que permitiriam mistura, convergência e divergência de fluxos.

Essas válvulas também estão disponíveis em configuração de bloqueio duplo e purga. As válvulas macho são fabricadas com projetos lubrificados ou não lubrificados. O design lubrificado é vedado com graxa (lubrificante), enquanto o design não lubrificado é vedado com uma luva resiliente, totalmente retida na parte superior, inferior e ao redor das portas. Eles podem ser encomendados em porta completa ou reduzida, operados por alavanca, engrenagem ou fonte de alimentação e em muitos materiais diversos adequados para a maioria das aplicações.

As válvulas macho são oferecidas em três padrões diferentes:

1. Padrão curto – oferece dimensões de ponta a ponta das válvulas de gaveta
2. Padrão regular – oferece a maior porta (tamanhos de tubos de porta quase completos) por meio de uma configuração trapezoidal
3. Padrão Venturi – oferece menor custo e melhor eficiência hidráulica; tem uma porta menor do que o IPS da válvula, geralmente um tamanho menor

- Lubrificado
- Não-Lubrificado
- Levantamento
- Com Mangas
- Forrado
- Excêntrico
- Excêntrico compensado

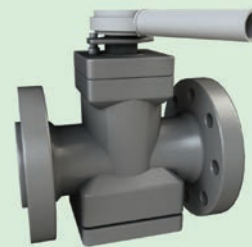
### VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Uma válvula projetada para permitir que o fluido flua em uma determinada direção, mas fecha para evitar o refluxo. As válvulas de retenção (também chamadas de válvulas de não-retorno) são geralmente de ação automática.

Os tipos incluem verificação de giro, verificação de disco de inclinação e verificação de wafer.

- Verificação de balanço
- Disco inclinado
- Porta dupla (verificação de wafer de placa dupla)
- Silencioso (em linha)
- Verificação de bola
- Flange
- Verificação do Pistão/Elevação
- Pés
- Axial
- Verificação do bico
- Verificação sem choque

Válvula Macho Cônica



Exterior



Interior

Válvula de Inspeção



Exterior



Interior

## VÁLVULAS MULTI-VOLTAS/LINEAR

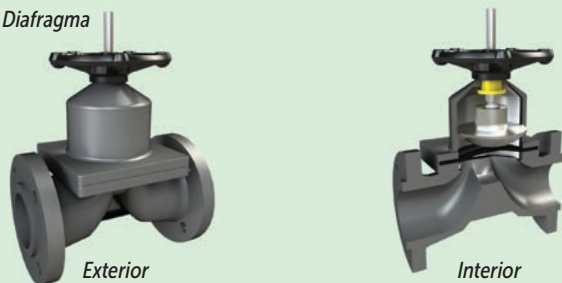
### Válvulas Angulares

Parte da família de válvulas globo, a válvula angular incorpora um padrão de fluxo de 90° entre suas conexões de extremidade. É classificada como uma válvula de alta resistência porque muda a direção do fluxo. Os engenheiros de projeto e tubulação podem usar válvulas angulares porque elas funcionam como válvula globo e cotovelo de 90°, reduzindo o tempo de manutenção, quedas de pressão, número de conexões e possíveis vazamentos.

### Válvulas de Diafragma

Uma válvula bidirecional operada pela aplicação de uma força externa a um elemento flexível ou diafragma (normalmente um elastômero). As válvulas de diafragma podem ser usadas para polpas, onde outros projetos de válvula podem entupir ou em aplicações higiênicas.

#### Válvula de Diafragma



### Válvulas de Gaveta

A mais comum de todas as válvulas de commodities. Seu nome deriva do elemento de fechamento semelhante a uma porta, que opera em um plano perpendicular à direção do fluxo. Usada principalmente em tubulações industriais, esta válvula é projetada estritamente para uma operação totalmente aberta ou totalmente fechada. Embora normalmente operados com volante, eles podem ser facilmente adaptados para engrenagens cônicas, motor elétrico ou atuadores cilíndricos. A válvula gaveta exibe uma baixa resistência ao fluxo devido ao seu caminho de fluxo direto e é usada onde a queda de pressão mínima ( $\Delta P$ ) e o fluxo bidirecional são necessários. Muitos materiais diversos para combinações de corpo e acabamento podem ser especificados para atender a quase todos os serviços liga/desliga.

Estilos de corpo:

- Disco de cunha angular
- Flexível (cunha sólida)
- Cisão
- Assento de borracha
- Por conduíte
- Faca
- Placa (incluindo bloqueio duplo e sangria)
- Expansão (incluindo bloqueio duplo e sangramento)

Estilos de castelo:

- Castelo aparafusado
- Castelo soldado
- Castelo de vedação de pressão

#### Válvula Angular



Exterior



Interior

#### Válvula de Gaveta



Exterior



Interior

### Válvulas Globo

Uma válvula projetada para regular ou estrangular o fluxo. O elemento de fechamento de uma válvula globo é um tampão que pode ter vários formatos e formas; formas populares incluem um disco plano, cônico, parabólico e esférico. Cada projeto é afuselado de maneira diferente para executar uma característica: linear, abertura rápida ou fluxo de porcentagem igual em relação aos cálculos de fluxo. O caminho tortuoso do fluxo é paralelo à sede, o que requer torques de fechamento tremendos com as válvulas globo de tamanho maior devido ao seu projeto interno desequilibrado. Portanto, o tamanho das válvulas globo é geralmente limitado ao tamanho nominal de 12 polegadas. Por causa da mudança do caminho do fluxo através da válvula, esta válvula causa uma alta resistência ao fluxo.

Estilos de corpo:

- Angular
- Padrão T
- Padrão Y
- Verificar parada

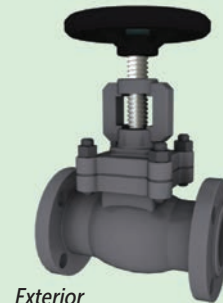
Estilos de castelo:

- Aparafusado
- Soldado
- Selo de pressão
- Sem castelo

### Válvulas de agulha

Uma válvula globo, usando um elemento de fechamento pontiagudo em forma de agulha para requisitos de estrangulamento muito precisos com coeficientes de fluxo (CV) muito baixos. A válvula de agulha tem várias conexões de extremidade, mas principalmente tem conexões macho ou fêmea e conexões de tubo. Eles são usados extensivamente para linhas de ar de instrumento, linhas de amostragem, cromatógrafos de gás, bancadas de teste, ferramentas de corte de máquina, linhas de óleo de refrigeração, válvulas cilíndricas, serviço de oxigênio, laboratórios de pesquisa, sistemas hidráulicos e painéis de instrumentação na sala de controle.

Válvula Globo Padrão T



Exterior



Interior

Válvula de Agulha



Exterior



Interior

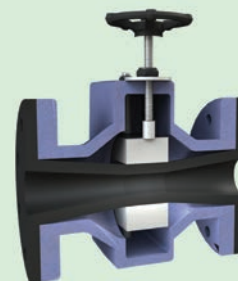
### *Válvulas de Compressão*

Uma válvula com um revestimento flexível preso entre um ou dois elementos externos móveis para interromper o fluxo. Esta válvula é frequentemente usada em aplicações de lama e mineração, pois sua operação não é afetada por matéria sólida no meio. Também é usado com certos gases porque a ausência de possíveis caminhos de vazamento para a atmosfera garante um bom controle de emissões.

### *Válvula de Compressão*



*Exterior*



*Interior*

### **VÁLVULA DE SEGURANÇA**

Uma válvula de abertura rápida usando uma placa de diafragma com uma mola ajustável ajustada na pressão de alívio. As válvulas de alívio de segurança aliviam as sobrepensões críticas em uma tubulação que podem causar danos graves, incluindo explosões.

### *Válvula de Segurança*



*Exterior*



*Interior*

## Terminologia das Válvulas

Atuador	Dispositivo usado para abrir/fechar ou controlar uma válvula. Os principais tipos incluem elétrico, hidráulico e pneumático. O movimento pode ser um quarto ou multi-voltas. Atuadores podem ser usados quando: 1. As válvulas estão localizadas remotamente (Ex: em dutos) 2. As válvulas estão localizadas em áreas perigosas 3. A operação manual seria demorada (Ex: com válvulas maiores)
Liga de Aço	Qualquer aço que possui intencionalmente elementos adicionais além do carbono, que é a base de todos os aços (junto com pequenas quantidades de silício, enxofre, manganês e fósforo)
Temperatura Ambiente	A faixa mais geral de temperatura em um ambiente, popularmente medida para ser -20 – 100°F (-28,9 – 37,8°C)
American Iron and Steel Institute (AISI)	Grupo de fabricantes de aço que adota padrões para propriedades químicas e físicas de aço e ferro em muitas formas e formas
American National Standards Institute (ANSI)	Anteriormente conhecido como American Standards Association (ASA). Fornece informações atualizadas sobre padrões em nível internacional e global.
American Petroleum Institute (API)	Representa todos os aspectos da indústria de petróleo e gás natural dos EUA e questões técnicas especificações para produtos
American Society of Mechanical Engineers (ASME)	Uma organização profissional que fornece informações atualizadas sobre padrões, notícias e recursos para engenheiros
American Society for Testing Materials (ASTM)	Uma organização internacional que desenvolve, mantém e publica padrões técnicos de consenso voluntário para uma ampla gama de materiais, produtos, sistemas e serviços
Arithmetic Average Roughness Height (AARH)	Uma medida da altura da rugosidade do acabamento da superfície. Semelhante ao Root Mean Square (RMS), embora AARH seja aproximadamente 10% mais suave do que RMS por equação. Exemplos: 125 AARH = 3.2 µm; 250 AARH = 6.3 µm
Aço Inoxidável Austenítico	Aço de liga de baixo carbono, ferro-cromo-níquel, onde a combinação de cromo-níquel é um mínimo de 23%. Essas ligas não podem ser endurecidas por tratamento térmico, mas podem ser endurecidas a frio para resistências à tração de 90.000 - 350.000 psi (6205,3 - 24131,7 bar). Os aços inoxidáveis austeníticos são suscetíveis à corrosão intergranular, que pode ser reduzida por tratamento térmico a 1.800 - 2.100 ° F (982,2 - 1148,9 ° C). Outro método de estabilizar a corrosão intergranular envolve a adição de titânio e o resfriamento rápido do aço abaixo de 800 ° F (426,7 ° C) para impedir a precipitação de carboneto.
Molas Belleville	Uma mola flexível côncava (semelhante a uma arruela), usada com alguns estilos de válvula de esfera para "carregar ao vivo" as sedes contra a esfera - a mola mantém a carga. Também pode ser usado como uma opção dentro do aparafusamento do flange da sobreposta de vedação para "carregar ao vivo" a vedação para combater emissões fugitivas.
Corpo	A parte principal de um conjunto de válvula, na qual a pressão do meio de fluxo está contida. O corpo aloja o(s) anel(éis) da sede e determina as conexões finais com a tubulação.
Castelo Aparafusado (BB)	Uma construção de conjunto de válvula em que as peças que contêm pressão são unidas por parafusos. Esta é a junta mais comumente usada para configurações de válvula.
Castelo	A estrutura superior de uma válvula. Sua intenção para a operação de um conjunto de válvula é guiar com precisão a haste/obturador/cunha em sua (s) superfície (s) de assentamento. O castelo também abriga a gaxeta e suporta quaisquer atuadores que possam ser aplicados à válvula.
Fechamento Bolha Apertada	Uma expressão que se refere à capacidade de uma válvula de vedar em suas áreas de assentamento. Durante os testes de fechamento de baixa e alta pressão com a válvula na posição fechada, os resultados devem provar vazamento zero - sem bolhas - para a duração mínima de teste especificada.
Extremidade de solda de topo (BW ou BWE)	As conexões de extremidade deste tipo de válvula são preparadas para soldagem na tubulação. A solda as preparações finais são regulamentadas pela ANSI B31.4 e B16.25. Válvulas de extremidade soldada são comumente usadas nas indústrias de energia, química e alimentícia.
Bypass (Desvio)	Um sistema de tubulação de circuito único que incorpora uma pequena válvula globo (válvula de derivação) que é soldada nos locais apropriados da válvula principal para facilitar sua operação e evitar danos. As especificações do material e a instalação do bypass (desvio) na válvula principal estão de acordo com os requisitos aplicáveis da especificação MSS-SP-45.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Aço Carbono (CS)	Além de ferro (Fe), contém apenas carbono (C), manganês (Mn) e elementos residuais
Fundições	O(s) componente(s) de uma válvula formados pelo vazamento de metal fundido em uma forma
Válvula operada por roda de corrente	Uma válvula que incorpora um conjunto de operador de roda dentada. O operador pode ser montado diretamente para ocupar o lugar do volante original ou pode ser projetado para ser preso diretamente a este. Operadores de roda dentada podem ser usados para válvulas que estão em um serviço suspenso, exigindo torques de fechamento baixos.
Teste de Impacto Charpy	Também conhecido como teste Charpy V-notch, é um teste padronizado de alta taxa de deformação que determina a quantidade de energia absorvida por um material durante a fratura em uma temperatura padrão. A temperatura padrão API é 32 ° F (0 ° C).
Clapper (Badalo)	O elemento de fechamento de uma válvula de retenção de giro
Elemento de Fechamento	O componente móvel de uma válvula, posicionado na corrente de fluxo, que controla o fluxo através do corpo da válvula. Nomes comuns para elementos de fechamento: portão, plugue, portinhola, disco
Válvula de Controle	Uma válvula que regula o fluxo ou pressão de um fluido. As válvulas de controle normalmente respondem a sinais gerados por dispositivos independentes, como medidores de fluxo, medidores de temperatura, etc. Normalmente são equipados com atuadores e posicionadores. As válvulas globo com atuação pneumática são amplamente utilizadas para fins de controle em muitas indústrias, embora os tipos de um quarto, como válvulas de esfera e borboleta(modificadas), também possam ser usados.
Porta Convencional/Porta Restrita	Termo que descreve uma válvula em que o furo através de sua porta é menor que o ID da tubulação de conexão. Válvulas de aço forjado (a menos que especificadas como porta completa) são geralmente consideradas válvulas de porta convencionais.
Corrosão	A deterioração de um material devido à ação química. O interno da válvula tende a corroer com o tempo devido à pressão e a vários meios de fluxo.
Temperatura Criogênica	Por definição, qualquer temperatura abaixo de -240 ° F (-151,1 ° C). As válvulas foram chamadas de "criogênicas" se estas operam abaixo de -50 ° F (-45,6 ° C).
Válvula Criogênica	Uma válvula com a capacidade de funcionar em temperaturas bem abaixo de -50 ° F (-45,6 ° C) e na faixa de temperatura criogênica (abaixo de -240 ° F ou -151,1 ° C). Para criar isolamento térmico, o conjunto do castelo é estendido para longe do meio de fluxo para evitar que a gaxeta congele ou encolha. O comprimento da extensão depende dos requisitos de temperatura do serviço. As válvulas criogênicas são usadas para gás natural liquefeito (GNL) e outros serviços de baixa temperatura.
Operador de Cilindro	Um operador de válvula do tipo pistão selado, utilizando pressão hidráulica ou pneumática para mover uma válvula de uma posição totalmente fechada para uma posição totalmente aberta. O cilindro pode ser de ação simples ou dupla e pode ser projetado para operação de falha aberta ou fechada pelo uso de uma mola mecânica ou força pneumática.
Pressão Diferencial ( $\Delta P$ )	A variação na pressão conforme ela passa por uma válvula, comumente abreviada como delta P ( $\Delta P$ ) em equações. A fórmula $\Delta P = P1 - P2$ é usada para determinar a mudança na pressão que uma válvula cria na maioria das aplicações de estrangulamento ou por meio de uma válvula de porta restrita.
Disco	Termo geral para o elemento de fechamento de uma válvula
Válvula de Desvio	Uma válvula que pode mudar a direção do fluxo de um meio para duas ou mais direções diferentes
Duplo Bloqueio e Sangria (DBB)	Conforme definido no padrão API 6D: "uma válvula única com duas superfícies de assentamento que, na posição, fornece uma vedação contra a pressão de ambas as extremidades da válvula com um meio de ventilação/sangramento da cavidade entre as superfícies de assentamento." Isso é conhecido como projeto de assento com alívio automático, com assentos bidirecionais. Não fornece isolamento duplo positivo quando apenas um lado está sob pressão. Em condições normais, a vedação a montante é mantida energizada pela pressão a montante em conjunto com as molas da sede. Normalmente não há pressão no lado posterior (a jusante), portanto, apenas as molas energizam a vedação posterior (a jusante). Se a pressão aumentar na cavidade do corpo da válvula (Ex: por causa da expansão térmica ou uma ventilação obstruída), as vedações de sede a montante e posterior (a jusante) se moverão para longe da esfera, aliviando a pressão automaticamente. A vedação primária pode ser verificada quanto a vazamentos fechando a válvula, removendo o plugue do corpo e drenando a cavidade do corpo. Qualquer vazamento observado indicaria que a vedação primária não está intacta.

Esfera de Disco Duplo & Cunha Tipo Soquete	Estilo de cunha, que utiliza a esfera macho e o soquete fêmea, o que faz seu fechamento ao descer entre as sedes de uma válvula de gaveta, em seguida, expandindo para as sedes com a ajuda de um espalhador posicionado na cavidade inferior do corpo da válvula
Isolamento Duplo e Sangria (DIB)	<p>Conforme definido no padrão API 6D: "uma única válvula com duas superfícies de assentamento, cada uma das quais, na posição fechada, fornece uma vedação contra a pressão de uma única fonte, com um meio de ventilar/sangrar a cavidade entre as superfícies de assentamento." Este projeto fornece isolamento duplo positivo de ambas as extremidades da válvula. A vedação primária pode ser verificada quanto a vazamentos fechando a válvula, removendo o plugue do corpo e drenando a cavidade do corpo. Qualquer vazamento observado indicaria que a vedação primária não está intacta.</p> <p>As válvulas DIB têm 2 designs básicos: DIB-1 (ambos os assentos bidirecionais) Também conhecido como efeito de pistão duplo (DPE), a válvula DIB-1 usa um sistema de tubulação de alívio de pressão externa (conhecido como porta de equalização de pressão ou porta de alívio de líquido) adicionado a partir da ventilação do corpo (ponto mais alto da cavidade do corpo) e normalmente conectado ao fechamento final da válvula ou do sistema de tubulação a montante. Este sistema de alívio é um requisito para todos os projetos de sede DIB-1 usados em serviços com líquidos.</p> <p>Se uma das sedes vazar (normalmente o lado a montante), a pressão da linha e a pressão da cavidade do corpo forçarão a vedação da sede posterior (a jusante) na esfera, que tem isolamento positivo. A vedação redundante deste projeto tem uma vantagem de segurança sobre as válvulas DBB para todos os trabalhadores presentes posteriores (a jusante).</p> <p>DIB-2 (um assento unidirecional, um assento bidirecional) Também conhecido como SPE/DPE, a válvula DIB-2 tem meios de forçar a sede a montante da esfera para aliviar a pressão interna (removendo a necessidade de tubulação de alívio de pressão externa). Ele só pode ser instalado de uma maneira e a válvula deve fornecer marcações que mostram a direção do fluxo.</p> <p>Quando a sede a montante é forçada para longe da esfera para aliviar a pressão da cavidade do corpo, a vedação da sede posterior (a jusante) ainda terá isolamento positivo, pois a vedação da sede será forçada contra a esfera. A vedação redundante deste projeto tem uma vantagem de segurança sobre as válvulas DBB para todos os trabalhadores presentes posteriores (a jusante).</p>
Pressão a jusante (P2)	A pressão a jusante para o elemento de fechamento da válvula, que é um fator da queda de pressão equação de válvulas e conexões
Lado Posterior (a jusante)	O lado da válvula de onde sai o meio de fluxo (usando o elemento de fechamento da válvula como ponto de referência). A 'pressão de saída' (P2) pode ser determinada por uma equação.
Elastômero	Um material elástico natural ou sintético, utilizado em diversos produtos, como anéis de vedação e cartuchos de assentamento para válvulas borboleta. Os materiais de amostra incluem Buna N, EPT, Hypalon e Viton.
Erosão	O desgaste mecânico de uma superfície de metal devido ao meio de fluxo. Fragmentos sólidos no meio de fluxo irão acelerar o processo de erosão.
A prova de explosão	Um termo associado a componentes elétricos, referindo-se à capacidade de conter uma explosão (causada por arco elétrico de solenóides e interruptores) dentro de um recipiente de metal em um ambiente perigoso.
Válvula de Descarga Estendida	Usado em válvulas para serviço subterrâneo quando o bujão de drenagem não está acessível. Uma linha soprada para baixo é encanada acima do solo, terminando em uma pequena válvula. Quando a válvula pequena é aberta, a pressão da linha expelle os contaminantes que se acomodaram na parte inferior da cavidade do corpo da válvula.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Coefficiente de Fluxo (Cv)	<p>O coeficiente de fluxo numérico ou índice de capacidade de fluxo de uma válvula, determinado por seu fabricante. É definido como o fluxo de água em galões por minuto, a 60 ° F (15,6 ° C), com uma queda de pressão de um (1) psi através da válvula.</p> <p>Fórmula 1 - Taxa de fluxo, vapor ou água (lb./hr.):</p> $Cv = \frac{Q}{\sqrt{dp}}$ <p>Fórmula 2 - Taxa de fluxo, água, outros líquidos (gal./min.):</p> $Cv = \frac{Q}{\sqrt{dp \cdot Sg}}$ <p>Onde:  dp = queda de pressão (psi)  F = taxa de fluxo (lb./hr.)  v = raiz quadrada do volume específico (pés cúbicos / lb) posterior (a jusante) da válvula  Q = taxa de fluxo (gal./min.)  Sg = gravidade específica</p>
Emissões fugitivas	Vazamento de meio gasoso para a atmosfera através da área de gaveta e/ou junta de uma válvula. As emissões fugitivas são medidas em partes por milhão (ppm), com uma aceitação geral da indústria de 100 ppm (especificações API 622 / API 624).
Junta	Um selo, colocado entre duas juntas mecânicas, como flanges, para impedir o vazamento do meio de fluxo para a atmosfera. As válvulas utilizam uma junta entre o corpo e as juntas do castelo para configurações de castelo aparafusado.
Gaveta	Termo dado ao elemento de fechamento de uma válvula gaveta, também conhecido como disco ou cunha. A gaveta pode ser sólida, flexível, dupla, dividida ou expansível.
Graxeira	Um encaixe, localizado no conjunto do castelo, através do qual uma forma de lubrificante é injetada por
Volante Operado (HWO)	Termo dado a uma válvula que é operada diretamente por um volante
Hard Faced (Revestido Rígido) (HF)	Veja "Hard Facing"
Assentos Hard Faced (Revestido Rígido) (HFS)	Veja "Hard Facing"
Dureza	A medida da resistência de um material à indentação. As medições são comparadas por escala a Brinell (ASTM E10), Rockwell A, B, C ou D (ASTM E18) e Vickers (ASTM E92).
Hard Facing (Revestimento Rígido)	Um termo dado ao interno da válvula que tem uma camada de solda de uma liga muito dura na(s) superfície(s) de assentamento. Revestimento rígido é usado para diminuir a abrasão, escoriação e aumentar a resistência à corrosão. O material de revestimento rígido mais comum é Stellite # 6. Outros são Stoddy # 6 e Wallex # 6. O acabamento universal (API # 8) incorpora revestimento rígido na área de assento do elemento de fechamento ou do(s) assento(s). Revestimento totalmente rígido (API Trim # 5) incorpora revestimento rígido tanto no elemento de fechamento quanto no(s) assento(s).
Hot Tapping (Rosca à Quente)	Um procedimento para cortar uma tubulação para fornecer uma saída lateral, sem interromper a operação da tubulação
Teste Hidrostático	Um teste de válvula que prova a integridade da fundição do corpo/castelo e a capacidade da válvula de manter uma vedação através do elemento de fechamento e sua(s) sede(s). O líquido, água predominante mente, é bombeado para a cavidade do corpo/ castelo e pressurizado. A duração das pressões de teste e as taxas de vazamento permitidas são regidas pelas especificações API 598, API 6D, MSS-SP-61 e MSS-SP-70.
Lado interno / Porta de entrada	O final da válvula por onde o fluxo entra inicialmente. Válvulas unidirecionais, como globo e válvulas de verificação, usam uma seta de fluxo fixada permanentemente para garantir a instalação adequada.



Inclusões	Pequenos fragmentos de impurezas não metálicas retidos dentro de metais e ligas de aço durante o estágio de solidificação. Os corpos de válvula e castelos fundidos comercialmente às vezes exibem alguma forma de inclusões, que podem ser reparadas por soldagem (Prática A488) de acordo com a especificação ASTM aplicável. Fundições de nível superior para serviços severos não podem conter quaisquer inclusões durante a fase de solidificação, que é verificada por raio-x 100%. O reparo por soldagem dessas peças fundidas é proibido.
Diâmetro Interno (ID)	Uma medida de tubo igual à medida do diâmetro externo menos o dobro da espessura da parede
Integral (INT)	Por definição, "formado como uma unidade com outra parte". Na terminologia da válvula, refere-se ao(s) anel(éis) da sede e flanges do corpo.
Parafuso Interno	Uma configuração de haste de válvula multi-voltas na qual as roscas da haste são colocadas dentro do castelo. O projeto do parafuso interno é quase exclusivamente usado em válvulas de bronze e ferro NRS.
Corpo de Ferro Montado em Bronze (IBBM)	Descreve uma válvula que tem um corpo/castelo de ferro com acabamento de bronze. Tamanho do Tubo de Ferro (IPS) Pertence aos Tamanhos Nominais de Tubos (NPS)
Flangeado Integral	Um termo para corpos de válvula flangeados onde os flanges são fundidos ou forjados como uma unidade com o corpo
Assento(s) Integral(is)	A(s) sede(s) da válvula são uma superfície usinada dentro da cavidade do corpo, ao invés de um anel soldado ou prensado. Sedes integrais são comuns em válvulas de aço inoxidável para API 603 e ANSI B16.34 e em válvulas de bronze e ferro.
Válvula Revestida	Este projeto de válvula incorpora um revestimento ao redor do corpo da válvula, que é soldada ou presa ao corpo da válvula. O vapor é introduzido no revestimento para manter os fluidos sendo controlados na temperatura exigida.
Fator K	O coeficiente de resistência atribuído às válvulas por uma fórmula. Os engenheiros de tubulação devem calcular a perda de energia devido às válvulas de alta resistência ao fluxo através de um sistema de tubulação.
Aço Morto	Aço que foi desoxidado com um agente, como silício ou alumínio, para matar os gases que escapam durante a solidificação. Todos os aços fundidos contínuos e com baixo teor de carbono são considerados aços mortos.
Interruptor de limite	Um dispositivo usado para fornecer o status da posição da válvula remota (aberta /fechada /em curso)
Teste de Líquido Penetrante	Às vezes chamado de "teste de tinta penetrante", é um teste não destrutivo que determina imperfeições na superfície de soldas e fundições de aço. A superfície do aço é pulverizada ou mergulhada com corante vermelho especial e, em seguida, um revelador (geralmente um pó branco) é pulverizado sequencialmente para expor os defeitos.
Dispositivo de Bloqueio	Um dispositivo fornecido em uma válvula para impedir a operação não autorizada da válvula. Além disso, um dispositivo de travamento é usado para evitar a operação acidental de uma válvula, principalmente válvulas de esfera com um operador de alavanca, onde um choque inadvertido da alavanca poderia abrir ou fechar a válvula
Maquinabilidade	Uma expressão da facilidade com que o aço pode ser usinado
Inspeção de Partículas Magnéticas (MPI) / Teste de Magnaflux	Um dos vários métodos de teste não destrutivo, é um processo de inspeção para determinar a existência e extensão de possíveis defeitos em materiais ferromagnéticos. Partículas magnéticas finas são aplicadas a uma parte magnetizada, que são atraídas e delineiam o padrão de qualquer vazamento de campo magnético criado por descontinuidades. Válvulas com pressão contendo soldas ou áreas chanfradas para soldagem (castelo soldado, extremidade de soldada no topo) às vezes têm um teste de partículas magnéticas realizado para comprovar a integridade da(s) solda(s) e áreas soldáveis.
Ferro Maleável	Um ferro de qualidade superior em conformidade com ASTM A197. O ferro maleável tem muito mais ductilidade que os ferros fundidos cinza padrão e pode ser usado como material do corpo/castelo /disco para válvulas com uma queda de pressão muito pequena. O ferro maleável é usado em serviços como petróleo, gás, gasolina, cáusticos, álcalis, alguns produtos químicos corrosivos, óleos pesados e fluidos viscosos, a não mais de 300 psi (20,7 bar) de pressão sem choque a 550 ° F (287 ° C).
Roscas Macho	Roscas externas em uma válvula, usadas para fazer uma conexão com uma peça rosqueada interna fêmea correspondente. Essa configuração é usada predominantemente na extremidade interna de válvulas gaveta de aço forjado e válvulas de agulha, com a extremidade macho rosqueada (extensão) integral ao corpo da válvula principal.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Manufacturers Standardization Society (MSS)	Na indústria de válvulas e conexões, esta agência compõe padrões de produtos para o usuário individual e organizações de produtores
Aço Martensítico	Um aço de cromo reto contendo carbono suficiente para permitir a formulação de uma estrutura martensítica por endurecimento revenido. O aço martensítico contém entre 11,5% a 18,0% de cromo e 0,15% a 0,75% de carbono. Esses aços são magnéticos, resistentes à abrasão, podem ser trabalhados a quente ou a frio e não são difíceis de usinar. Os aços martensíticos podem ser endurecidos por têmpera em óleo e, em seguida, revenidos a 350 - 1200 ° F (176,7-648,9 ° C), dependendo da tenacidade desejada. Eles são usados para resistência moderada à corrosão e serviços de alta temperatura.
Pressão Máxima de Trabalho (MWP)	Às vezes chamada de pressão de trabalho a frio (CWP), é a pressão de trabalho máxima permitida de uma válvula em condições ambientais, geralmente de -20 - 100 ° F (-28,9 - 37,8 ° C).
Propriedades Mecânicas	As propriedades de um material que revelam seu comportamento elástico e inelástico onde a força é aplicada, indicando assim sua adequação para aplicações mecânicas. Essas propriedades estão listadas no MTR. Alguns exemplos de propriedades mecânicas são resistência à tração, alongamento e dureza.
Metalurgia	A ciência de remover metais de seus respectivos minérios e, em seguida, aplicar esses metais a um uso apropriado. ASTM geralmente rege a combinação de vários metais para criar um produto final.
Bancos de metal com metal	O termo dado a uma válvula que cria sua área de vedação pela área de metal do elemento de fechamento que se assenta contra a área de metal do(s) anel(eis) da sede. As válvulas de gaveta, globo e retenção de commodities são normalmente denominadas válvulas com sede de metal com metal. As válvulas de esfera e borboleta de alto desempenho também podem ser projetadas com sedes de metal com metal.
Relatório de Teste de Fábrica (MTR)	Também conhecido como Relatório de Teste de Material ou Certificado de Teste de Fábrica, é um documento fornecido pelo fabricante que declara as propriedades metalúrgicas, físicas ou mecânicas por calor do material que representa. Ele indicará os resultados de quaisquer requisitos suplementares solicitados pelo comprador. Os MTRs são normalmente solicitados para peças que contenham pressão e apresentarão o comprador original e seu respectivo número de pedido de compra para indicar a primeira propriedade.
Espessura Mínima da Parede da Casca	A espessura mínima que as paredes do corpo e do castelo de uma válvula podem compreender. O corpo da válvula consiste apenas no corpo e no castelo. As espessuras mínimas do corpo da válvula são normalmente regidas pelas especificações API 600, API 602, API 603 e ANSI B16.34.
Molde (Fundição)	Uma cavidade oca na qual algo é moldado, geralmente em areia compactada. Corpos de válvula fundidos, castelos e cunhas são geralmente construídos usando um molde.
Molibdênio (Mo)	Uma liga especializada que endurece o material. Pode ser adicionado ao aço inoxidável para melhorar a resistência à corrosão.
NACE	Anteriormente a National Association of Corrosion Engineers, é uma organização internacional credenciada pela ANSI que se concentra na prevenção e controle da corrosão. Publica padrões para práticas, requisitos de materiais e métodos de teste.
Tubulação Rosqueada Nacional (NPT)	Um padrão que rege as dimensões das roscas de tubos cônicos, incluindo o diâmetro, inclinação e ligação. As válvulas industriais utilizam roscas NPT de acordo com a especificação ANSI B2.1.
Ensaio Não Destrutivo (NDT)	Inspeccionando sem prejudicar o material. Exemplos são correntes parasitas, partícula magnética, radiografia, ultra-som, penetrante de corante líquido e testes de análise nuclear.
Haste Não-Ascendente (NRS)	Uma haste que não sobe acima do volante quando a válvula de gaveta é aberta, mas recua dentro da cunha. Esta configuração é usada principalmente em válvulas de bronze e ferro.
Válvula Normalmente Fechada	Uma válvula atuada que permanece na posição fechada quando o atuador não está energizado. Esta configuração é usada em sistemas à prova de falhas e válvulas solenóides elétricas.
Válvula Normalmente Aberta	Uma válvula atuada que permanece na posição aberta quando o atuador não está energizado. Esta configuração é usada em sistemas à prova de falhas e válvulas solenóides elétricas.
Tempo Operacional	O tempo especificado para que um atuador de válvula dê um golpe completo em uma válvula de aberta para fechada ou vice-versa. O tempo de operação é um fator importante para serviços como monitoramento e válvulas de incêndio ou qualquer válvula de desligamento de emergência.
Diâmetro Externo (OD)	O diâmetro externo do tubo - o maior diâmetro

Parafuso Externo e Garfo (OS&Y)	A mais comum de todas as composições de castelo/garfo para projetos de válvula globo e gaveta de commodities, O meio de fluxo não entra em contato com as rosca da haste e a gaxeta é encerrada em uma câmara integral no topo do castelo.
Vedação	O material de vedação que é inserido na caixa de empanque, geralmente do castelo, para criar uma vedação ao redor da haste para evitar vazamento do meio de fluxo para a atmosfera. A gaxeta da válvula é um produto altamente projetado, resultando em características como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não-abrasividade</li> <li>• Não-endurecimento</li> <li>• Resistência química</li> <li>• Boa condutividade térmica</li> <li>• Coeficiente de expansão correspondente com os metais circundantes</li> <li>• Vasta gama de aplicações</li> <li>• Valores de torque baixos para operação mais fácil</li> </ul> A gaxeta mais convencional em uma válvula de gaveta e globo é uma forma de carbono / grafite, junto com uma gaxeta do tipo inibidor de ferrugem para ajudar a prevenir corrosão da haste. Um engaxetamento tipo anel em V de Teflon é convencional para válvulas de aço inoxidável de padrão leve. A gaxeta é comprimida dentro da caixa de gaxeta pela sobreposta de gaxeta. A gaxeta também é usada em bombas, hastes, êmbolos, aríetes e juntas de expansão.
Molde	Uma réplica da peça a ser fundida, geralmente feita de madeira, para dar forma ao molde no qual o metal fundido é derramado. Ósmoldes são um produto de engenharia usado principalmente para produzir o corpo, o castelo e os elementos de fechamento de uma válvula.
PIG (dispositivo para inspeção de dutos)	Um dispositivo que, quando forçado através de uma tubulação, limpa a linha raspando os corpos estranhos e detritos das paredes internas.
Válvulas Piggable	Válvulas com design de condutite direta ou porta cheia (anéis de sede paralelos) (mesmo diâmetro interno que o tubo conectado), de modo que um pig pode passar da tubulação através da válvula.
Válvula Piloto	Uma pequena válvula que requer pouca energia, que é usada para operar uma válvula maior. As válvulas piloto são usadas em válvulas de alívio, contrapressão, sustentação de pressão e válvulas diferenciais.
Efeito Pistão	O princípio de vedação aplicado utilizando a pressão de fluxo para causar uma vedação nas áreas de assentamento. Válvulas com sede "Live-Load" e válvulas de esfera flutuante usam o efeito de pistão para afetar suas vedações.
Inclinação e Ligação	Nomenclatura relativa às rosca dos parafusos. Inclinação é uma medida entre fios adjacentes. Ligação mede a distância que o parafuso se move em uma volta completa. Os requisitos de velocidade e torque dos operadores de energia dizem respeito ao passo e avanço das rosca.
Posicionador	Um dispositivo que garante que o elemento de fechamento ou estrangulamento de uma válvula se mova ou mantenha a posição correta. O posicionador é geralmente montado diretamente em um atuador e recebe seu sinal de controle dos instrumentos da sala de controle
Indicador de Posição	Um dispositivo opcional externo, projetado para exibir visualmente a localização do elemento de fechamento com referência ao(s) assento(s). Usado em válvulas de gaveta de haste não ascendente, válvulas globo e válvulas operadas por engrenagem ou motorizada, ou onde a haste está isolada da vista.
Identificação Positiva de Material (PMI)	Também chamado de "Verificação de Material de Liga", refere-se a qualquer tipo de análise não destrutiva para determinar de forma correta a análise química de um tipo de aço, usado na construção de equipamentos e componentes, incluindo, mas não se limitando a: vasos, trocadores, tubulações, carretéis de tubos, conexões, válvulas, soldas, juntas, revestimento, revestimentos de solda, porcas, parafusos e arruelas. Normalmente, existem duas especificações diferentes escritas, pelo Usuário Final ou pela Empresa de Engenharia, para componentes em serviço de pressão ou componentes fora de serviço de pressão. As válvulas sempre se enquadrarão na categoria de componentes em serviço de pressão. As partes da válvula que normalmente sofrem PMI são as partes que contêm pressão, que seriam o corpo e o castelo. Os instrumentos ou métodos usados para o teste devem ser capazes de identificar o material pela medição quantitativa dos principais elementos de liga exigidos na especificação do material aplicável. O método mais preferido é por análise de emissão de raios-X. A concentração de cada elemento testado deve estar dentro da faixa especificada pela especificação ASME/ASTM aplicável, com alguma variação permitida para a precisão dos métodos de verificação.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Libras por Polegada Quadrada (psi)	Uma unidade de pressão, medindo as libras de pressão aplicadas a 1 polegada quadrada de área. Padrão a pressão atmosférica é 14,696 psi.
Libras por Polegada Quadrada Absoluta (psia)	Uma medição de pressão, que é a faixa de um vácuo perfeito (pressão zero absoluta) a qualquer pressão acima da atmosférica (14,696 psi). Sempre se refere ao vácuo perfeito como base.
Libras por Medidor de Polegada Quadrada (psig)	Uma medida de pressão diferencial entre a pressão do fluido em um sistema e a pressão de um ambiente ao redor do sistema. É a medida de pressão utilizada para a engenharia de válvulas de controle e vários tipos de acionamento.
Pressão	Por definição, a ação de uma força contra uma força oposta, que é uma medida por fórmula
Queda de Pressão	<p>A perda de pressão do fluxo em um sistema de tubulação, geralmente causada por restrições na tubulação, mudança de direção ou o próprio atrito do fluido real. É representado como pressão diferencial ou delta P (<math>\Delta P</math>) nas equações. Válvulas convencionais e de porta restrita, ou qualquer válvula denominada de alta resistência ao fluxo (como válvulas globo), causam quedas de pressão em uma tubulação.</p> <p>Fórmula 1 - Taxa de fluxo, vapor ou água (lb./hr.):  <math>dp = F</math>  63,5</p> <p>Fórmula 2 - Taxa de fluxo, água, outros líquidos (gal./min.):  2</p> <p>Onde:  <math>dp</math> = Sg  <math>dp</math> = queda de pressão (psi)  F = taxa de fluxo (lb./hr.)  v = raiz quadrada do volume específico (pés cúbicos / lb) posterior (a jusante) da válvula  Q = taxa de fluxo (gal./min.)  Sg = gravidade específica</p>
Classificação de Pressão	Uma classificação dada pela API ou ASME/ASTM que reflete os limites da estrutura contendo a pressão de uma válvula e/ou conexões de extremidades. Algumas das classificações de pressão comuns para válvulas são: 125 #, 150 #, 175 #, 200 #, 250 #, 300 #, 600 #, 800 #, 900 #, 1500 #, 2500 #, 4500 #, 5000 #, 6000 #, e 10.000#.
Classificação de Pressão/Temperatura	A correlação de uma pressão definida e uma temperatura definida em que uma válvula pode operar em serviço, com referência ao material de fabricação. Os códigos e padrões são regidos por API, ANSI e MSS, juntamente com as recomendações do fabricante impressas em seus respectivos catálogos.
Redução de Pressão/Taxa de Combinação da Válvula de Fluxo	Uma válvula autônoma usada para reduzir qualquer excesso de pressão em um sistema. Esta válvula reduz automaticamente uma pressão de entrada mais alta para uma pressão a jusante inferior constante, independentemente da variação da taxa de fluxo e/ou da pressão de entrada variável, desde que a taxa de fluxo esteja abaixo de um máximo predefinido. Também evita o fluxo excessivo, limitando o fluxo a uma taxa máxima pré-selecionada.
Válvula de Vedação de Pressão	Uma válvula que usa a pressão da linha para afetar a vedação entre o corpo e o conjunto do castelo. Um anel de segmento, um anel de impulso e uma junta do tipo cunha se combinam para realizar a função de vedação.
Interruptor de Pressão	Normalmente, um interruptor elétrico que é ativado por um aumento ou diminuição da pressão, frequentemente usado para acionar ou modular atuadores elétricos. Se uma pressão se tornar muito alta ou muito baixa a partir do ponto predefinido, o interruptor de pressão pode acionar a abertura ou fechamento de uma válvula de atuação elétrica. Também pode enviar um sinal contínuo para modular a válvula de atuação elétrica, em conjunto com um posicionador, para manter a pressão em um ponto de ajuste.
Exame Radiográfico	Um teste não destrutivo que usa emissões de raios-x ou radiação gama para encontrar defeitos e/ou descontinuidades em fundições e soldas. As imagens das radiografias são registradas em filme. Ações corretivas são tomadas quando necessário e os resultados finais são enviados ao comprador para aprovação.

Raised Face (RF)	Termo usado quando o flange voltado para as conexões finais da válvula é elevado à altura nominal regulada pela ANSI B16.5
Porta Regular	Terminologia geralmente associada a válvulas macho. O furo de uma válvula de porta regular é de aproximadamente 40% da área do tubo da linha. O termo também é conhecido por estar associado a válvulas de gaveta e de esfera para denotar Porta Convencional ou Reduzida.
Válvula Reguladora	Uma válvula de estrangulamento automático e contínuo, usando um conjunto fechado de mola e diafragma que manterá um ponto de ajuste desejado por meio de seus mecanismos internos e externos. Quando a pressão da linha excede o ponto de ajuste, o regulador abre e alivia o excesso de pressão a jusante na tubulação. Os reguladores também podem ser projetados para reter uma contrapressão a montante da válvula para manter uma pressão desejada para operar vários sistemas. Para aliviar a sobrepressão térmica, os reguladores também podem ser projetados para manter uma temperatura desejada em serviços de líquido e gás.
Junta Tipo Anel (RTJ)	Termo usado quando o flange voltado para as conexões das extremidades da válvula incorpora um anel e uma conexão do tipo ranhura octogonal. É usado principalmente em aplicações de alta pressão, onde uma junta de metal com metal é a ideal.
Haste Crescente	Uma válvula na qual a haste sobe da cavidade do corpo/castelo ao abrir. É o mais padrão de todos os arranjos de haste, usado em válvulas globo e gaveta de aço fundido e forjado, para mover a haste para fora do caminho do fluxo para prolongar sua capacidade de serviço e evitar vazamentos. Uma haste ascendente também serve como um indicador se a válvula está aberta ou fechada.
Número de Dureza Rockwell	Um indicador numérico da dureza de um metal, ou sua resistência à indentação, que seria determinado usando um testador de dureza Rockwell. A escala Rockwell "B" é usada para metais macios, e a escala Rockwell "C" é usada para metais mais duros.
Valor Quadrático Médio (RMS)	Esta é a medição da altura da rugosidade para as serrilhas do revestimento dos flanges.
Válvula de Amostragem	Uma válvula que é instalada em um reator ou tubulação para permitir que pequenas amostras de um fluido sejam retiradas para mais testes. Uma válvula padrão ou válvula agulha pode ser usada em casos simples. A desvantagem de uma válvula de amostragem é que o uso inadequado pode resultar em derramamento. Como alternativa, estão disponíveis válvulas que retêm uma pequena quantidade de fluido em uma câmara, e apenas essa pequena quantidade de fluido é liberada quando a válvula é operada.
Extremidades Aparafusadas/Rosqueadas	Um termo que indica que ambas as conexões finais de uma válvula são rosqueadas. Roscas são normalmente de acordo com as diretrizes ANSI B2.1 e NPT.
Assento	A parte interna da guarnição de uma válvula que o elemento de fechamento encontra para criar a vedação. A sede pode ser parte integrante do corpo da válvula ou pode ser pressionada, apertada ou soldada para que possa ser removida (sedes renováveis).
Válvula de Gaveta em Laje	Uma válvula de gaveta que emprega uma folha plana de metal como seu elemento de fechamento em vez de um elemento do tipo cunha. O elemento de fechamento plano desliza através das áreas de assentamento durante a operação e depende da pressão do fluxo para criar a vedação.
Retardador de Impacto	Um mecanismo usado em válvulas de retenção de disco oscilante ou basculante maiores para evitar que a portinhola bata no assento em qualquer ocorrência de refluxo. Cilindros de amortecimento hidráulico, molas de torção ou uma alavanca externa e peso podem ser usados como retardadores de impacto.
Serviço Slurry (Polpa)	Uma aplicação em que o meio de fluxo consiste em pequenas partículas sólidas suspensas em um líquido, como em estações de tratamento de águas residuais e operações de mineração
Solda de Encaixe	Uma configuração de extremidade de uma válvula na qual um tubo é inserido e então soldado para completar a instalação. Extremidades de solda de meia em conformidade com ANSI B2.1.
Solda de Encaixe por Rosqueado/Solda de Encaixe x Rosqueado (SW x T, SW x THRD, SW x Scrd)	Indica que uma conexão de extremidade da válvula é soldada de meia e a outra conexão de extremidade é rosqueada (aparafusada). É uma configuração final típica para válvulas de aço forjado. Para válvulas unidirecionais, como válvulas globo, a extremidade da junta de meia é a extremidade de alta pressão quando a válvula está na posição fechada.
Válvula Solenóide	Uma pequena válvula elétrica que pode ser usada em sistemas de tubulação para fornecer fluidos de controle ou de planta para atuadores hidráulicos ou pneumáticos. Como uma válvula à prova de falhas, ela pode ser energizada para abrir ou fechar. Válvulas solenóides também são usadas independentemente para serviços liga/desliga em sistemas de tubulação menores.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Gás Ácido	Gás natural que contém uma quantidade perigosa de sulfeto de hidrogênio (H <sub>2</sub> S), que é um gás letal incolor, inodoro e insípido. O gás ácido existe no meio de fluxo desde a cabeça do poço até o seu transporte até a refinaria. A NACE desenvolveu vários padrões de materiais para válvulas e outros produtos para operar com segurança no serviço de gás ácido para evitar rachaduras por estresse de sulfeto do corpo ou conjunto do castelo.
Gravidade Específica	Para líquidos, é a razão entre o peso de um volume de fluido e um volume igual de água. Para gases, a comparação seria com o ar. A gravidade específica é um fator importante na fórmula para especificar válvulas adequadamente.
Elementos de Estabilização (Modificação)	Elementos químicos deliberadamente adicionados aos aços inoxidáveis para ajudar a evitar fenômenos de sensibilização devido à precipitação de carboneto de cromo. A adição de pequenos traços de elementos como nitrogênio, titânio, colúmbio, molibdênio e tântalo desempenha a função de formar compostos de carboneto, impedindo, portanto, a formação de carbonetos de cromo. Exemplos de aços inoxidáveis estabilizados estão na seção Tabelas de referência de válvulas. Stellite™ O material de revestimento duro à base de cobalto usado nas partes internas das válvulas para evitar desgaste excessivo e escoriação. Sua composição pode ser de até 49% de cobalto e até 32% de cromo. Stellite™ é uma marca comercial e divisão da Cabot Corporation. Também é conhecido como Liga CoCrA # 6 de "revestimento rígido".
Haste	Uma vara ou eixo que é conectado ao elemento de fechamento que transmite o movimento para cima, para baixo ou circular do operador de válvula. A haste é um componente do interno e cria uma vedação com a gaxeta da válvula através da caixa de empanque.
Porca da Haste	Uma porca que engata as roscas da haste da válvula e transfere o torque do operador da válvula diretamente para a haste para produzir movimento linear.
Tensão (Estresse)	A carga por unidade de área. Normalmente as curvas tensão-deformação não mostram a verdadeira tensão (carga dividida pela área naquele momento).
Rachadura por Corrosão por Estresse	A rachadura do corpo ou castelo de uma válvula devido aos efeitos combinados da corrosão e estresse. Os aços inoxidáveis austeníticos são altamente vulneráveis à corrosão sob tensão em ambientes contendo cloretos.
Pino Prisioneiro	Uma haste rosqueada contínua usada para unir dois componentes. Os prisioneiros são usados para conectar o corpo e o castelo juntos na maioria das válvulas de aço fundido. Os materiais comuns para pinos em válvulas estão de acordo com ASTM A193 ou ASTM A453.
Caixa de Empanque	A câmara tubular do castelo com a qual a gaxeta é carregada, para criar uma vedação ao redor da haste e o ID da caixa de empanque.
Rachadura por estresse de Sulfeto de Hidrogênio	Rachaduras por estresse que se desenvolvem no corpo e no capô das válvulas devido aos sulfetos em um serviço (H <sub>2</sub> S). As rachaduras acabarão por abrir caminho completamente através da parede da válvula e vazam sulfeto de hidrogênio mortal para a atmosfera. Porque os aços carbono fundidos são considerados poroso, e rachaduras por estresse de sulfeto podem se desenvolver a partir desses poros, a NACE escreveu uma especificação para tratar termicamente o conjunto corpo/tampa para atender à dureza Rockwell C de 22 ou menos. Atender a essa dureza amolece o aço e fecha os poros para evitar rachaduras por estresse de sulfeto.
Gás Doce	Gás natural que não possui vestígios significativos de sulfeto de hidrogênio (H <sub>2</sub> S)
Válvula de Inspeção	Um tipo de válvula de retenção que usa uma portinhola articulada como elemento de fechamento, que gira em um gancho interno. É usado para evitar refluxo dentro de um sistema de tubulação. As verificações de giro são normalmente instaladas na posição horizontal na tubulação; no entanto, eles podem ser instalados verticalmente na tubulação se o fluxo estiver viajando a montante (para cima). Eles são mais adequados para velocidades de fluxo moderadas. Por causa do peso da portinhola em válvulas de tamanho maior, é importante que haja velocidade suficiente para abrir a portinhola e permitir o fluxo. Válvulas de retenção oscilantes não são recomendadas se houver reversões frequentes e rápidas no padrão de fluxo, ou pulsação ou turbulência extrema com o fluxo.
Certificado do Teste	Um documento fornecido pelo fabricante que certifica que todos os testes exigidos foram realizados e aprovados.

Especificações de teste	Existem muitas especificações de teste usadas na indústria de válvulas. API 598 é o padrão mais comumente usado, com API 6D sendo a referência para válvulas a montante. Uma análise das especificações de teste usadas pela indústria de válvulas está na seção Especificações da válvula.
Roscado (THD, THRD)	Indica que ambas as conexões de extremidade da válvula são rosqueadas
Roscado x Solda de Encaixe (T x SW, THD x SW, THRD x SW)	Indica que uma conexão final da válvula é rosqueada e a outra é solda de encaixe
Estrangulamento	A obstrução deliberada controlada do fluxo fechando ou abrindo parcialmente uma válvula. O estrangulamento é realizado principalmente por válvulas de padrão globular, como válvulas globo, válvulas de agulha, válvulas de controle e reguladores. Válvulas borboleta e válvulas esféricas entalhadas em V também podem realizar o estrangulamento.
Por Válvula de Conduíte (Válvula de Passagem Completa)	Descreve uma válvula que, quando na posição totalmente aberta, o furo através da válvula não apresenta quaisquer restrições, incluindo os anéis da sede, e oferece características de fluxo total com pouca ou nenhuma queda de pressão. Usada principalmente em linhas de transmissão, uma válvula de conduíte não deve ter cavidades ou fendas no orifício para reter e acumular detritos. Este tipo de válvula é regido pela especificação API 6D.
Empuxo	Uma força que seria aplicada a um componente para movê-lo em uma direção especificada
Torque	A força necessária para produzir rotação para operar uma válvula, expressa em pés ou libras polegadas. Para válvulas globo e haste ascendente com rosca ACME e acionadas por uma porca de acionamento, o torque seria a conversão do empuxo de uma força linear utilizando o benefício mecânico de um parafuso para obter um movimento linear.
Interruptor de Torque	Um interruptor elétrico em um atuador de energia do motor que desliga a energia do motor quando os valores de torque permitidos são alcançados.
Acabamento	As partes da válvula que entram em contato com o meio de fluxo, excluindo o corpo e o castelo. O acabamento consiste no elemento de fechamento, a(s) sede(s), a haste e a bucha (ou uma solda depositada) para o banco traseiro e a guia do orifício da haste. As configurações de acabamento para válvulas de bloqueio, globo e retenção são regidas pelas especificações API 602 e API 600. Os números dos acabamentos, acabamentos nominais e tipos de materiais estão disponíveis na seção Gráficos de referência da Válvula deste capítulo.
Válvula Esférica Montada em Munhão	Uma válvula esférica que usa um munhão (poste) para a esfera girar em seu eixo. Requisitos de Torque para operar um munhão de válvula esférica é muito menos do que uma válvula esférica flutuante por causa da ausência de atrito das sedes. Para válvulas esféricas maiores, a montagem do munhão é normalmente padrão para compensar o peso da esfera, evitar danos às sedes macias e permitir uma operação mais fácil. Também é padrão para válvulas esféricas de pressão mais alta, para compensar a pressão de linha mais alta e para permitir torques de desagregação e assentamento mais fáceis para uma operação mais fácil. Válvulas esféricas montadas em munhão são instaladas em tubulações verticais para compensar a gravidade puxando a esfera para o assento inferior.
Teste ultrassônico (UT)	Um método de teste não destrutivo para detectar, localizar e medir a superfície e defeitos de subsuperfície em metais com o uso de som de alta frequência.
Laboratórios de Seguradoras	Um grupo de teste objetivo atento à segurança dos componentes elétricos. Os produtos que passar no teste são incorporados em uma lista certificada dos produtos por seu fabricante, embora não implique a aprovação UL.
Castelo de União	Indica que a conexão do corpo/castelo de uma válvula é uma união
Válvula do Castelo de União	Uma válvula na qual o corpo e o castelo são unidos pelo uso de uma união. Esse tipo de configuração é muito fácil de desmontar e é adequado para válvulas que precisam de inspeção, limpeza ou substituição freqüente das peças internas. As válvulas de castelo de união são limitadas a tamanhos menores e normalmente são válvulas de bronze.
Pressão a Montante (P1)	A pressão a montante para o elemento de fechamento da válvula, que é um fator da queda de pressão equação de válvulas e conexões.
Lado a Montante	O lado da válvula em que o fluido de fluxo entra (usando o elemento de fechamento da válvula como ponto de referência). A 'pressão de entrada' (P1) predeterminada pelo sistema de tubulação a montante.

## Terminologia das Válvulas (Continuação)

Vácuo	Um espaço onde o ar ou gás foi completamente dissipado até atingir menos que a pressão atmosférica ou qualquer pressão abaixo de 14,7 psia (1,0 bar). As válvulas que devem estar em um tipo de serviço de vácuo devem passar por testes especiais para garantir que a pressão atmosférica não seja puxada para o meio de fluxo devido a vazamentos.
Válvula	Dispositivo mecânico, pelo qual o fluxo de um líquido, gás ou material sólido em suspensão, em volume, pode ser iniciado, interrompido ou regulado, por meio manual ou automático, por meio de um elemento de fechamento interno.
Velocidade	A velocidade com que um fluido flui através de uma tubulação em uma direção, expressa em pés por segundo
Rolha de Exaustão	Uma tampa de alumínio que incorpora uma pequena válvula de ventilação com a finalidade de aliviar a pressão interna da válvula principal, quando na posição fechada, para verificar a integridade das vedações. A rolha de exaustão é geralmente instalado na parte inferior das válvulas de esfera ou no castelo das válvulas de gaveta ou globo.
Água/Óleo/ Gás (WOG)	Uma medida de classificação de pressão para uma válvula. Por exemplo: 200 WOG significa 200 psi (13,8 bar) pressão máxima de trabalho à temperatura ambiente. A terminologia WOG é usada extensivamente em válvulas de bronze e ferro e em algumas válvulas de esfera e borboleta.
Golpe de Aríete	O efeito físico, acompanhado por fortes batidas e trepidação de tubos, em serviços com líquidos quando as ondas de pressão dentro do sistema são provocadas por mudanças rápidas de velocidade. Válvulas de fechamento e abertura rápida podem gerar grandes quantidades de golpe de aríete, que pode ser muito prejudicial para o sistema de tubulação.
Castelo Soldado	Indica que o corpo e o castelo são soldados juntos para formar a junta
Garfo	Normalmente uma parte integrante do conjunto do castelo, que atua como um espaçador entre a caixa de empanque e o operador.
Porca do Garfo/Luva	Conectado diretamente ao cubo interno do volante ou ao eixo do pinhão do operador elétrico, ele converte o torque do operador em um movimento linear para operar a válvula.



## Especificação da Válvula

### PADRÕES DE VÁLVULAS COMUNS

API 526	Válvulas de Alívio de Pressão de Aço Flangeado
API 527	Estanqueidade da sede das Válvulas de Alívio de Pressão
API 528	Nomenclatura da placa de identificação da válvula de alívio de segurança
API 594	Válvulas de retenção: flangeada, Argola, Wafer e Soldada no topo
API 595	Válvulas de Porta de Ferro Fundido, Extremidades Flangeadas
API 597	Válvulas de Porta de Aço Venturi
API 598	"Inspeção e Teste de Válvula". Detalhes completos sobre todos os testes para praticamente todos os tipos de válvulas, exceto válvulas de alívio e controle. As pressões são em sua maioria derivadas de ASME / ANSI B16.34. Este padrão também inclui um requisito para exame visual das peças fundidas de acordo com o MSS SP-54.
API 599	Válvulas Macho de Metal - Extremidades flangeadas, rosqueadas e soldadas
API 600	Válvulas de Porta de Aço - Extremidades com flange e soldada no topo, Castelos aparafusados
API 602	Válvulas de aço, Globo e retenção para tamanhos NPS 4 (DN 100) e menores para as indústrias de petróleo e gás natural.
API 603	Válvulas com tampa aparafusada e resistentes à corrosão - extremidades flangeadas e soldadas no topo.
API 604	Válvulas Macho e Flangeada de Ferro Nodular para Uso em Refinaria.
API 607	Teste de incêndio para válvulas de um quarto e válvulas equipadas com sedes não metálicas.
API 608	Válvulas Esféricas de Metal - Extremidades Flangeadas, Rosqueadas e Soldadas.
API 609	Válvulas borboleta: Flangeada Dupla, Anelar e Tipo Wafer.
API 6A / ISO 10423:2009	Especificação para Equipamento de Cabeça de Poço e Árvore de Natal.
API 6D	"Especificação para Tubulação e Válvulas de Tubulação". API 6D é uma especificação de projeto para válvulas usadas "a montante" da operação de refino. O padrão detalha materiais, construção e testes dessas válvulas. Não há nenhum vazamento permissível aceitável em testes de fechamento por API 6D.
API 6FA	Especificação para teste de fogo para válvulas.
API 6FC	Especificação para teste de incêndio para válvulas com bancos traseiros automáticos.
API 622	Teste de Tipo de Embalagem de Válvula de Processo para Emissões Fugitivas.
API 624	Teste de Tipo de Válvulas de Haste Ascendente Equipadas com Embalagem Flexível de Grafite para Emissões Fugitivas.
ASME/ANSI B16.34	"Válvulas-Flangeadas, Rosqueadas e Extremidades de Soldagem". Esta especificação é um padrão de projeto para válvulas de aço. Uma de suas características mais importantes é a lista de classificações de pressão/temperatura para praticamente todos os materiais de construção de válvulas. O padrão tem de fato uma seção sobre teste. Ele não aborda as taxas de vazamento permitidas para testes de fechamento ou testes de banco traseiro.
ANSI/FCI 70-2	"Vazamento do Assento da Válvula de Controle". Embora seja principalmente um padrão de válvula de controle, ocasionalmente os usuários finais especificarão as taxas de vazamento permitidas por uma categoria deste padrão. Este documento é uma publicação conjunta do American National Standards Institute (ANSI) e do Fluid Controls Institute (FCI).
CSA Z245.15 (Canadá)	Especificação para válvulas de aço destinadas principalmente para uso em sistemas de oleoduto ou gasoduto; cobre válvulas de gaveta, válvulas macho, válvulas esféricas e válvulas de retenção.

## Especificações de Válvula (Continuação)

### PADRÕES DE VÁLVULAS DA SOCIEDADE DE PADRONIZAÇÃO DE FABRICAÇÃO (MSS)

MSS-SP-6	Acabamentos padrão para faces de contato de flanges de tubo e flanges de extremidade de conexão de válvulas & Conexões
MSS-SP-25	Sistema de Marcação Padrão para Válvulas, Conexões, Flanges & Uniões
MSS-SP-45	Padrão de Conexão de Drenagem e Desvio
MSS-SP-61	Teste Hidrostático de Válvulas de Aço
MSS-SP-65	Flanges e Pontas Rosqueadas da Indústria Química de Alta pressão para Uso com Juntas de Lentes
MSS-SP-67	Válvulas Borboleta
MSS-SP-68	Válvulas Borboleta de Sede de Deslocamento de Alta Pressão
MSS-SP-70	Válvulas de Porta em Ferro Fundido
MSS-SP-71	Válvulas de Retenção Oscilantes em Ferro Fundido
MSS-SP-72	Válvulas Esféricas com extremidades flangeadas ou soldadas de topo para serviços gerais
MSS-SP-79	Inserções de Redutor de Solda de Encaixe
MSS-SP-80	Válvulas de Bronze, Globo, Ângulo & Retenção
MSS-SP-85	Globo de Ferro Fundido & Válvulas Angulares
MSS-SP-83	Uniões de Tubos de Aço Carbono - Soldagem de Encaixe e Rosqueada
MSS-SP-84	Válvulas de Aço – Soldagem de Encaixe & Extremidades Rosqueadas
MSS-SP-86	Diretrizes MSS para dados métricos em padrões para válvulas, flanges & conexões
MSS-SP-134	Válvulas para Serviço Criogênico

## Materiais de referência da válvula

### GRÁFICO DE CORTE (API 600 / API 602)

Acabamento #	Material	Assento	Disco	Assento Traseiro	Haste
1 <sup>1</sup>	410	410	410	410	410
2	304	304	304	410	410
3	F310	310	310	410	410
4 <sup>2</sup>	Hard 410	Hard 410	Hard 410	410	410
5 <sup>3</sup>	Hardfaced	Stellite	Stellite	410	410
5A	Hardfaced	Ni-Cr	Ni-Cr	410	410
6	410 and Cu-Ni	Cu-Ni	410	410	410
7 <sup>4</sup>	410 and Hard 410	Hard 410	Hard 410	410	410
8 <sup>5</sup>	410 and Hardfaced	Stellite	410	410	410
8A	410 and Hardfaced	Ni-Cr	410	410	410
9	Monel	Monel	Monel	Monel	Monel
10	316	316	316	316	316
11	Monel and Hardfaced	Stellite	Monel	Monel	Monel
12	316 and Hardfaced	Stellite	316	316	316
13	Alloy 20	Alloy 20	Alloy 20	Alloy 20	Alloy 20
14	Alloy 20 and Hardfaced	Stellite	Alloy 20	Alloy 20	Alloy 20
15	304 and Hardfaced	Stellite	Stellite	304	304
16	316 and Hardfaced	Stellite	Stellite	316	316
17	347 and Hardfaced	Stellite	Stellite	347	347
18	Alloy 20 and Hardfaced	Stellite	Stellite	Alloy 20	Alloy 20
19	Nickel	Ni Alloy	Ni Alloy	Ni Alloy	Ni Alloy
20	Nickel and Hardfaced	Stellite	Ni Alloy	Ni Alloy	Ni Alloy
21	Hardfaced	Stellite	Stellite	Ni Alloy	Ni Alloy

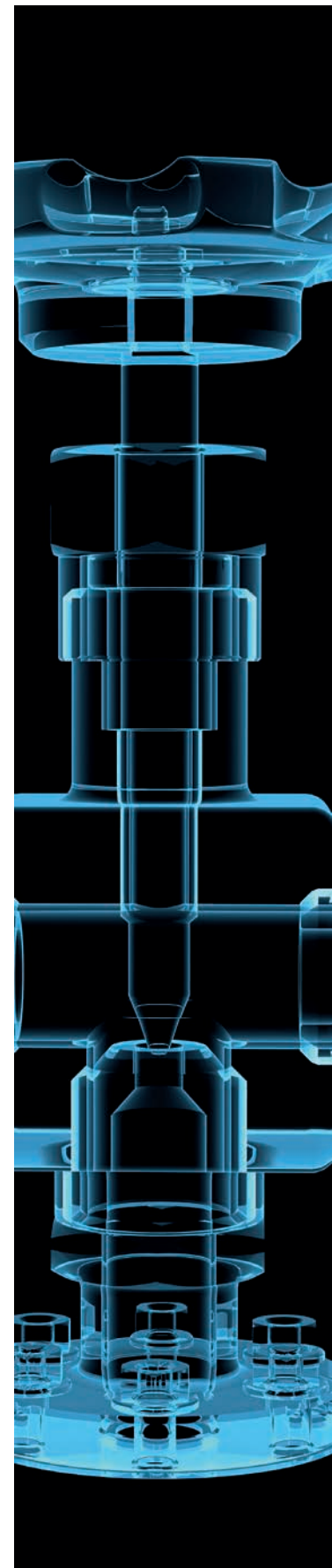
Observações: <sup>1</sup> Acabamento #1 é frequentemente referido como "Straight 13 Chrome" e é comum para válvulas de retenção de giro e globo.

<sup>2</sup> Acabamento # 4 assentos 750 BHN min.

<sup>3</sup> O Acabamento #5 é frequentemente referido como "Full Stellite" ou "Fully Stellite", com revestimento rígido tanto no fechamento quanto no(s) anel(éis) da sede.

<sup>4</sup> Acabamento #7 750 BHN min.

<sup>5</sup> Acabamento #8 é frequentemente referido como "Corte Universal" ou "Half Stellite."



VÁLVULAS

### CLASSIFICAÇÕES ASME / ANSI VERSUS PRESSÃO DE TRABALHO À TEMPERATURA AMBIENTE

Avaliação ANSI	Pressão de Trabalho Equivalente (psi)	Pressão de Trabalho Equivalente (bar)
150	285	19,7
300	740	51,0
600	1440	99,3
900	2220	153,1
1500	3705	255,5
2500	6170	425,4

## Materiais de referência da válvula (continuação)

### TESTES DE PRESSÃO API 598

Material	Avaliação da Válvula	Tamanho da Válvula		Fechamento de Alta Pressão ou Assento Traseiro <sup>1</sup>	Pressão da Casca <sup>2</sup>
		in.	mm		
Carbono e Liga de Aço	150	Todos os tamanhos		325 psi (22,4 bar)	450 psi (31,0 bar)
	300			825 psi (56,9 bar)	1125 psi (77,6 bar)
	600			1650 psi (113,8 bar)	2250 psi (155,1 bar)
	800 <sup>3</sup>			2200 psi (151,7 bar)	3000 psi (206,8 bar)
	900			2475 psi (170,6 bar)	3375 psi (232,7 bar)
	1500			4125 psi (284,4 bar)	5625 psi (387,8 bar)
	2500			6875 psi (474,0 bar)	9375 psi (646,4 bar)
Ferro Fundido	125	2 – 12	50 – 300	200 psi (13,8 bar)	350 psi (24,1 bar)
		14 – 48	350 – 1200	150 psi (10,3 bar)	265 psi (18,3 bar)
	250	2 – 12	50 – 300	500 psi (34,5 bar)	875 psi (60,3 bar)
		14 – 48	350 – 1200	300 psi (20,7 bar)	525 psi (36,2 bar)
Ferro Dúctil	150	Todos os tamanhos		250 psi (17,2 bar)	400 psi (27,6 bar)
	300			640 psi (44,1 bar)	975 psi (67,2 bar)

Fonte: American Petroleum Institute

Notas: 1 110% da pressão permitida a 100 ° F (37,8 ° C) de acordo com ASME 16.34 - 2009, arredondado para os 25 mais próximos.

Os valores usados são baseados nas classificações de pressão mais altas para válvulas de aço carbono e liga de aço.

2 1,5 vezes a classificação de pressão permitida a 100 ° F (37,8 ° C) de acordo com ASME 16.34 - 2009, arredondado para o 25 mais próximo.

Os valores usados são baseados nas classificações de pressão mais altas para válvulas de aço carbono e liga de aço.

3 As classificações de pressão são baseadas em valores interpolados entre 600 e 900 classes de ASME 16.34 - 2009 conforme especificado em API 602, 4.1.2.

### DURAÇÃO DOS TESTES DE PRESSÃO EXIGIDOS API 598

Tamanho da Válvula		Teste de Carapaça	Teste de Assento Traseiro	Teste de Fechamento	
in.	mm			Válvulas Sem Retenção	Válvulas de Retenção
2 ou menor	50 ou menor	15 s	15 s	15 s	60 s
2-1/2 – 6	65 – 150	60 s	60 s	60 s	60 s
8 – 12	200 – 300	120 s	60 s	120 s	120 s
14 ou maior	350 ou maior	300 s	60 s	120 s	120 s

Fonte: American Petroleum Institute

APLICAÇÕES QUÍMICAS POR MATERIAL DE ACABAMENTO DE ELASTÔMERO

Químico	Borracha Natural (Polyisoprene)	Neoprene (Polychloroprene)	Nitrila/ Buna-N (Butadiene Acrylo-Nitrile)	Clorobutil (Clorobutil-Isobutileno)	Hypalon (Polietileno Cloro-Sulfonado)	EPDM/EPT (Polímero e Etileno Propileno)	Viton/Fluorel (Hidrocarboneto Fluorado)	Teflon (Tetrafluoreto - Resina de Etileno)
Acetona				Sim		Sim		Sim
Álcool (éter)			Sim	Sim		Sim		Sim
Álcool (etilico)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim		Sim
Álcool (granular)	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim		Sim
Hidrocarbonetos Aromáticos							Sim	Sim
Butano		Sim	Sim				Sim	Sim
Petróleo Bruto / Petróleo		Sim	Sim				Sim	Sim
Gasolina			Sim				Sim	Sim
Glicóis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dietilenoglicol	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Etilenoglicol	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Trietenoglicol	Sim		Sim	Sim	Sim		Sim	Sim
Fluido hidráulico				Sim		Sim		Sim
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)			Sim				Sim	Sim
Óleos Lubrificantes (à base de petróleo)			Sim				Sim	Sim
Álcool Metílico (Metanol)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim		Sim
Gás Natural		Sim	Sim		Sim		Sim	Sim
Óleo de petróleo (abaixo de 250 ° F)			Sim				Sim	Sim
Óleo de petróleo (bruto)			Sim				Sim	Sim
Nafta de Petróleo			Sim				Sim	Sim
Propano			Sim				Sim	Sim
Sour Natural Gas								Sim
Ácido Sulfúrico (100%)							Sim	Sim
Ácido Sulfúrico (diluído)						Sim	Sim	Sim

AÇOS INOXIDÁVEIS ESTABILIZADOS

Estabilizado Com	Classes de aço inoxidável
Nitrogênio (N)	304N, 304LN, F45, F50
Molibdênio (Mo)	316, 316H, 316L
Titânio (Ti)	321, 321H
Nióbio (Nb)	347, 347H, 348, 348H

## Materiais de referência da válvula (continuação)

### REFERÊNCIA CRUZADA DE ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ASTM

Válvulas Fundidas e Forjadas, Conexões, Flanges e Uniãoes

Material	Forjados	Peças Fundidas	Conexões Forjados
<b>Aço Carbono</b>			
Padrão	A105	A216-WCB	A234-WPB
Serviço em Baixa Temperatura	A350-LF2	A352-LCB	A420-WPL6
<b>Carbono-1/2 Liga de Aço Moly</b>			
Serviço em Alta Temperatura	A182-F1	A217-WC1	A234-WP1
Serviço em Baixa Temperatura		A352-LC1	
<b>3-1/2 Nickel Liga de Aço</b>			
Serviço em Baixa Temperatura	A350-LF3	A352-LC3	A420-WPL3
1/2 Cr-1/2 Mo Liga de Aço	A182-F2		
1/2 Cr-1/2 Mo-1 Liga de Níquel		A217-WC4	
3/4 Cr-1 Mo-3/4 Ni Liga de Aço		A217-WC5	
1 Cr-1/2 Mo Liga de Aço	A182-F12 CL2		A234-WP12 CL2
1-1/4 Cr-1/2 Mo Liga de Aço	A182-F11 CL2	A217-WC6	A234-WP11 CL2
2-1/4 Cr-1 Mo Liga de Aço	A182-F22 CL3	A217-WC9	A234-WP22 CL3
5 Cr-1/2 Mo Liga de Aço	A182-F5		A234-WP5
5 Cr-1/2 Mo Liga de Aço	A182-F5a	A217-C5	
9 Cr-1 Mo Liga de Aço	A182-F9	A217-C12	A234-WP9
13 Cr Liga de Aço	A182-F6	A743-CA15	
<b>Tipo 304 de Aço Inoxidável (18 Cr-8 Ni)</b>			
Padrão	A182-F304	A351-CF3	A403-WP304
Baixo Carbono	A182-F304L		A403-WP304L
Serviço em Alta Temperatura	A182-F304H	A351-CF8	A403-WP304H
Tipo 310 de Aço Inoxidável (25 Cr-20 Ni)	A182-F310H	A351-CK20	A403-WP310
<b>Tipo 316 de Aço Inoxidável (16 Cr-12 Ni-2 Mo)</b>			
Padrão	A182-F316	A351-CF8M	A403-WP316
Baixo Carbono	A182-F316L	A351-CF3M	A403-WP316L
Alta Temperatura	A182-F316H		A403-WP316H
Tipo 317 de Aço Inoxidável (18 Cr-13 Ni-3 Mo)			A403-WP317
<b>Tipo 321 em Aço Inoxidável (18 Cr-10 Ni-Ti)</b>			
Padrão	A182-F321		A403-WP321
Serviço em Alta Temperatura	A182-F321H		A403-WP321H
<b>Tipo 348 de Aço Inoxidável (18 Cr-10 Ni-Cb)</b>			
Padrão	A182-F347	A351-CF8C	A403-WP347
Serviço em Alta Temperatura	A182-F321H		A403-WP347H
<b>Tipo 348 de Aço Inoxidável (18 Cr-10 Ni-Cb)</b>			
Padrão	A182-F348		A403-WP348
Serviço em Alta Temperatura	A182-F348H		A403-WP438H

Nota: Os dados fornecidos neste gráfico são apenas para fins informativos. Sempre consulte as publicações oficiais ASME ou API atuais para verificar as informações e os dados de referência cruzada.

ASME / ANSI B16.34 AVALIAÇÕES DE PRESSÃO-TEMPERATURA DE TRABALHO PARA VÁLVULAS DE CLASSE PADRÃO (PSIG)

Válvulas, Aço, liga de níquel e outras Ligas Especiais.

Classe	Temp (°F)	A105, A216 WCB	A217 C5	A182 F11, A217 WC6	A182 F22, A217 WC9	A352 LCB	A350 LF3, A352 LC3	A182 F316, A351 CF8M	A351 CF3M	A182 F304, A351 CF8	A351 CF3	A351 CF8C	A351 CN7M
Classe 150	-20 to 100	285	290	290	290	265	290	275	275	275	275	275	230
	200	260	260	260	260	250	260	240	240	235	235	245	215
	300	230	230	230	230	230	230	215	215	205	205	225	200
	400	200	200	200	200	200	200	195	195	180	180	200	-
	500	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	-
	600	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	-
	650	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	-
	700	110	110	110	110	-	-	110	110	110	110	110	-
	750	95	95	95	95	-	-	95	95	95	95	95	-
	800	80	80	80	80	-	-	80	80	80	80	80	-
	850	65	65	65	65	-	-	65	65	65	-	65	-
	900	50	50	50	50	-	-	50	-	50	-	50	-
	950	35	35	35	35	-	-	35	-	35	-	35	-
	1000	20	20	20	20	-	-	20	-	20	-	20	-
	1050	-	20	20	20	-	-	20	-	20	-	20	-
	1100	-	20	20	20	-	-	20	-	20	-	20	-
	1150	-	20	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-
	1200	-	20	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-
1250	-	-	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-	
1300	-	-	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-	
1350	-	-	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-	
1400	-	-	-	-	-	-	20	-	20	-	20	-	
1450	-	-	-	-	-	-	20	-	15	-	20	-	
1500	-	-	-	-	-	-	15	-	10	-	15	-	
Classe 300	-20 to 100	740	750	750	750	695	750	720	720	720	720	720	600
	200	675	750	710	715	655	750	620	620	600	600	635	555
	300	655	730	875	675	640	730	560	560	530	530	590	525
	400	635	705	660	650	620	705	515	515	470	470	555	-
	500	600	655	640	640	585	658	480	480	435	435	520	-
	600	500	605	605	605	535	605	450	450	415	415	490	-
	650	550	590	590	590	525	590	445	445	410	410	480	-
	700	535	570	570	570	-	-	430	430	405	405	470	-
	750	535	530	530	530	-	-	425	425	400	400	460	-
	800	505	500	510	510	-	-	415	415	395	395	455	-
	850	410	440	485	485	-	-	405	405	390	-	445	-
	900	270	355	450	450	-	-	395	-	385	-	430	-
	950	170	260	380	380	-	-	385	-	375	-	385	-
	1000	50	190	225	270	-	-	365	-	325	-	365	-
	1050	-	140	140	200	-	-	360	-	310	-	360	-
	1100	-	105	95	115	-	-	325	-	260	-	325	-
	1150	-	70	-	-	-	-	275	-	195	-	275	-
	1200	-	45	-	-	-	-	205	-	155	-	170	-
1250	-	-	-	-	-	-	180	-	110	-	125	-	
1300	-	-	-	-	-	-	140	-	85	-	95	-	
1350	-	-	-	-	-	-	105	-	60	-	70	-	
1400	-	-	-	-	-	-	75	-	50	-	50	-	
1450	-	-	-	-	-	-	60	-	35	-	40	-	
1500	-	-	-	-	-	-	40	-	25	-	35	-	

(Tabela continua na próxima página.)

## Materiais de referência da válvula (continuação)

### ASME / ANSI B16.34 AVALIAÇÕES DE PRESSÃO-TEMPERATURA DE TRABALHO PARA VÁLVULAS DE CLASSE PADRÃO (PSIG) (Contínua)

Aço, liga de níquel e outras Ligas Especiais

VÁLVULAS

Classe	Temp (°F)	A105, A216 WCB	A217 C5	A182 F11, A217 WC6	A182 F22, A217 WC9	A352 LCB	A350 LF3, A352 LC3	A182 F316, A351 CF8M	A351 CF3M	A182 F304, A351 CF8	A351 CF3	A351 CF8C	A351 CN7M
Classe 600	-20 to 100	1480	1500	1500	1500	1390	1500	1440	1440	1440	1440	1440	1200
	200	1360	1500	1425	1450	1315	1500	1240	1240	1200	1200	1270	1115
	300	1315	1455	1345	1365	1275	1455	1120	1120	1055	1055	1178	1045
	400	1270	1410	1315	1295	1235	1410	1030	1030	940	940	1110	-
	500	1200	1330	1285	1280	1165	1330	955	955	875	875	1035	-
	600	1095	1210	1210	1210	1065	1210	905	905	830	830	985	-
	650	1075	1175	1175	1175	1045	1175	800	800	815	815	960	-
	700	1065	1135	1135	1135	-	-	865	865	805	805	935	-
	750	1010	1065	1065	1065	-	-	845	845	795	795	920	-
	800	825	995	1015	1015	-	-	830	830	790	790	910	-
	850	535	880	975	975	-	-	810	810	780	-	890	-
	900	345	705	900	900	-	-	790	-	770	-	865	-
	950	205	520	755	755	-	-	775	-	750	-	775	-
	1000	105	385	445	535	-	-	725	-	645	-	725	-
	1050	-	280	275	400	-	-	720	-	620	-	720	-
	1100	-	205	190	225	-	-	645	-	515	-	645	-
	1150	-	140	-	-	-	-	550	-	390	-	550	-
	1200	-	90	-	-	-	-	410	-	310	-	345	-
	1250	-	-	-	-	-	-	365	-	220	-	245	-
	1300	-	-	-	-	-	-	275	-	165	-	185	-
1350	-	-	-	-	-	-	205	-	125	-	135	-	
1400	-	-	-	-	-	-	150	-	95	-	105	-	
1450	-	-	-	-	-	-	115	-	70	-	80	-	
1500	-	-	-	-	-	-	85	-	50	-	70	-	
Classe 900	-20 to 100	2220	2250	2250	2250	2085	2250	2160	2160	2160	2160	2160	1800
	200	2025	2250	2135	2150	1970	2250	1860	1860	1800	1800	1910	1670
	300	1970	2185	2020	2030	1915	2185	1540	1540	1410	1410	1765	1570
	400	1900	2115	1975	1945	1850	2115	1540	1540	1410	1410	1665	-
	500	1795	1995	1925	1920	1745	1995	1435	1435	1310	1310	1555	-
	600	1640	1815	1815	1815	1600	1815	1355	1355	1245	1245	1475	-
	650	1610	1765	1765	1765	1570	1765	1330	1330	1225	1225	1440	-
	700	1600	1705	1705	1705	-	-	1295	1295	1210	1210	1405	-
	750	1510	1595	1595	1595	-	-	1270	1270	1195	1195	1385	-
	800	1235	1490	1525	1525	-	-	1245	1245	1180	1180	1370	-
	850	805	1315	1460	1460	-	-	1215	1215	1165	-	1330	-
	900	515	1060	1350	1350	-	-	1180	-	1150	-	1295	-
	950	310	780	1130	1130	-	-	1160	-	1125	-	1160	-
	1000	155	575	670	805	-	-	1090	-	965	-	1090	-
	1050	-	420	410	595	-	-	1080	-	925	-	1080	-
	1100	-	310	290	340	-	-	985	-	770	-	965	-
	1150	-	205	-	-	-	-	825	-	585	-	825	-
	1200	-	135	-	-	-	-	620	-	465	-	515	-
	1250	-	-	-	-	-	-	545	-	330	-	370	-
	1300	-	-	-	-	-	-	410	-	245	-	280	-
1350	-	-	-	-	-	-	310	-	185	-	205	-	
1400	-	-	-	-	-	-	225	-	145	-	155	-	
1450	-	-	-	-	-	-	175	-	105	-	125	-	
1500	-	-	-	-	-	-	125	-	70	-	105	-	

(Tabela continua na próxima página.)



Class	Temp (°F)	A105, A216 WCB	A217 C5	A182 F11, A217 WC6	A182 F22, A217 WC9	A352 LCB	A350 LF3, A352 LC3	A182 F316, A351 CF8M	A351 CF3M	A182 F304, A351 CF8	A351 CF3	A351 CF8C	A351 CN7M
Class 1500	-20 to 100	3705	3750	3750	3750	3470	3750	3600	3600	3600	3600	3600	3000
	200	3375	3750	3560	3580	3280	3750	3095	3095	3000	3000	3180	2785
	300	3280	3640	3365	3385	3190	3640	2795	2795	2640	2640	2940	2615
	400	3170	3530	3290	3240	3085	3530	2570	2570	2350	2350	2770	-
	500	2995	3325	3210	3200	2910	3325	2390	2390	2185	2185	2590	-
	600	2735	3025	3025	3025	2665	3025	2255	2255	2075	2075	2460	-
	650	2685	2940	2940	2940	2615	2940	2220	2220	2040	2040	2400	-
	700	2665	2840	2840	2840	-	-	2160	2160	2015	2015	2340	-
	750	2520	2660	2660	2660	-	-	2110	2110	1990	1990	2305	-
	800	2060	2485	2540	2540	-	-	2075	2075	1970	1970	2280	-
	850	1340	2195	2435	2435	-	-	2030	2030	1945	-	2220	-
	900	860	1765	2245	2245	-	-	1970	-	1920	-	2160	-
	950	515	1305	1885	1885	-	-	1930	-	1870	-	1930	-
	1000	260	960	1115	1340	-	-	1820	-	1610	-	1820	-
	1050	-	705	685	995	-	-	1800	-	1545	-	1800	-
	1100	-	515	480	565	-	-	1610	-	1285	-	1610	-
	1150	-	345	-	-	-	-	1370	-	980	-	1370	-
	1200	-	225	-	-	-	-	1030	-	770	-	855	-
	1250	-	-	-	-	-	-	910	-	550	-	615	-
	1300	-	-	-	-	-	-	685	-	410	-	465	-
1350	-	-	-	-	-	-	515	-	310	-	345	-	
1400	-	-	-	-	-	-	380	-	240	-	255	-	
1450	-	-	-	-	-	-	290	-	170	-	205	-	
1500	-	-	-	-	-	-	205	-	120	-	170	-	
Class 2500	-20 to 100	6170	6250	6250	6250	5785	6250	6000	6000	6000	6000		5000
	200	5625	6250	5930	5965	5470	6250	5160	5160	5000	5000	6000	4640
	300	5470	6070	5605	5640	5315	6070	4660	4660	4400	4400	5300	4360
	400	5280	5880	5485	5400	5145	5880	4280	4280	3920	3920	4900	-
	500	4990	5540	5350	5330	4850	5540	3980	3980	3640	3640	4620	-
	600	4560	5040	5040	5040	4440	5040	3760	3760	3460	3460	4100	-
	650	4475	4905	4905	4905	4355	4905	3700	3700	3400	3400	4000	-
	700	4440	4730	4730	4730	-	-	3600	3600	3360	3360	3900	-
	750	4200	4430	4430	4430	-	-	3520	3520	3320	3320	3840	-
	800	3430	4145	4230	4320	-	-	3460	3460	3280	3280	3800	-
	850	2230	3660	4060	4060	-	-	3320	3320	3240	-	3700	-
	900	1430	2945	3745	3745	-	-	3280	-	3200	-	3600	-
	950	860	2170	3145	3145	-	-	3220	-	3120	-	3220	-
	1000	430	1600	1860	2230	-	-	3030	-	2685	-	3030	-
	1050	-	1170	1145	1660	-	-	3000	-	2570	-	3000	-
	1100	-	860	800	945	-	-	2685	-	2145	-	2685	-
	1150	-	570	-	-	-	-	2285	-	1630	-	2285	-
	1200	-	370	-	-	-	-	1715	-	1285	-	1430	-
	1250	-	-	-	-	-	-	1515	-	915	-	1030	-
	1300	-	-	-	-	-	-	1145	-	685	-	770	-
1350	-	-	-	-	-	-	860	-	515	-	570	-	
1400	-	-	-	-	-	-	630	-	400	-	430	-	
1450	-	-	-	-	-	-	485	-	285	-	345	-	
1500	-	-	-	-	-	-	345	-	200	-	285	-	

VALVULAS



# ATUADORES DE VÁLVULA E ACESSÓRIOS

Um atuador é um dispositivo usado para abrir, fechar ou controlar uma válvula. Os atuadores podem ser classificados por movimento - linear ou rotativo - que corresponde ao tipo de movimento necessário para operar a válvula conectada.

A força usada para operar um atuador pode ser manual ou elétrica, hidráulica ou pneumática. Atuadores elétricos podem ser usados quando:

1. As válvulas estão localizadas remotamente (Ex: em dutos)
2. As válvulas estão localizadas em áreas perigosas
3. A operação manual seria muito demorada (Ex: com válvulas maiores)

Os atuadores podem ser agrupados com base em várias características, como o tipo de movimento aplicado às válvulas acopladas ou a fonte de alimentação usada.

## Tipos de Movimento do Atuador

### LINEAR

Os atuadores lineares consistem em um pistão e uma haste que acionam uma válvula que requer movimento linear para abrir e fechar. Essas válvulas podem ter um design de haste deslizante simples ou uma haste rosqueada que gira para efetuar o movimento linear. Os seguintes tipos básicos de válvula requerem um atuador linear:

- Gaveta
- Globo
- Diafragma

### ROTATIVO

Atuadores rotativos são usados para operar válvulas que requerem rotação de 90 graus da haste para abrir e fechar. Os seguintes tipos básicos de válvula requerem um atuador rotativo:

- Esférico e Esférico Trunnion
- Plugue
- Borboleta

### Mecanismo de Garfo Scotch

Um garfo scotch converte o movimento linear do(s) pistão(ões) de um atuador em movimento rotativo. Consiste em uma haste ou hastas deslizantes e um garfo com fenda conectado à haste da válvula. Devido ao design exclusivo, os torques de desagregação e de assentamento são o dobro das faixas de deslocamento intermediárias. Como um componente básico do atuador, o garfo scotch pode ser operado manualmente ou por energia externa.

### Mecanismo de Cremalheira e Pinhão

Semelhante a um garfo scotch, o mecanismo de cremalheira e pinhão converte o movimento linear do(s) pistão(ões) de um atuador em movimento rotativo. No entanto, consiste em hastas deslizantes conectadas à cremalheiras dentadas, que se engrenam com uma engrenagem de pinhão conectada à haste da válvula. Como um componente básico do atuador, a cremalheira e o pinhão podem ser operados manualmente ou por alimentação externa.

Atuador Pneumático Linear

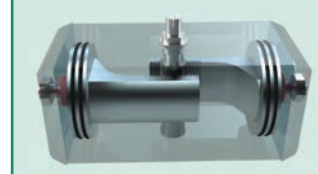


ATUADORES  
DE VÁLVULAS  
E ACESSÓRIOS

Mecanismo de Garfo Scotch



Mecanismo de Cremalheira e Pinhão



### CONFIGURAÇÕES

Ambos os atuadores lineares e rotativos estão disponíveis em configurações de dupla ação, retorno por mola e modulação:

- **Dupla ação** – a energia externa é usada para acionar o atuador em ambas as direções, geralmente por pistões pneumáticos duplos ou pela aplicação de pressão hidráulica em qualquer lado de um único pistão;
- **Retorno da Mola** – A energia externa é aplicada ao pistão do atuador, comprimindo a mola e movendo a válvula para sua posição normal de operação. Após a perda da alimentação externa, a mola comprimida no atuador moverá a válvula de volta à sua posição de segurança contra falhas. Normalmente, anulações manuais estão disponíveis para atuadores de retorno por mola.
- **Modulação** – normalmente usado em aplicações de controle de fluxo onde a posição necessária da válvula pode ser totalmente aberta, totalmente fechada ou em qualquer lugar entre os dois. A porcentagem de abertura é normalmente comunicada à válvula atuada por modulação eletronicamente, utilizando um sinal de 4-20 mA.



## Tipos de Fonte de Energia

### MANUAL

Os atuadores manuais multiplicam o esforço humano por meio de um parafuso, caixa de engrenagens ou bomba manual hidráulica. Os atuadores manuais multiplicam o esforço humano por meio de um parafuso, caixa de engrenagens ou bomba manual hidráulica.

### PNEUMÁTICA (BAIXA OU ALTA TEMPERATURA)

Os atuadores pneumáticos usam energia pneumática para operar a válvula. Dependendo da configuração, o ar comprimido pode abrir e fechar a válvula ou pode apenas abrir a válvula. No último caso, uma mola normalmente será encaixada dentro do atuador para retornar a válvula à posição fechada.



### HIDRÁULICA (BAIXA OU ALTA PRESSÃO)

Atuadores hidráulicos usam energia hidráulica para operar a válvula. Dependendo da configuração, o fluido hidráulico pode abrir e fechar a válvula ou pode apenas abrir a válvula. No último caso, uma mola normalmente será encaixada dentro do atuador para retorná-lo (e a válvula) para a posição fechada.



### GÁS SOBRE PETRÓLEO

Os atuadores de gás sobre óleo convertem a pressão pneumática (como gás de duto) em pressão hidráulica nos tanques de óleo anexados. O óleo serve como uma barreira entre os componentes do atuador e quaisquer contaminantes que possam ser encontrados no gás usado.

### ELÉTRICA

Um motor elétrico alimenta um parafuso ou caixa de engrenagens, que fornece vantagem mecânica para operar a válvula.



#### Tipos de Acessórios do Atuador

Os acessórios da válvula podem ser montados diretamente em um atuador ou servir como componentes de controle externo.

#### MONTADO NO ATUADOR      COMPONENTES DE CONTROLE

- Interruptor de limite
- Escapamento rápido
- Sistema de loop fechado
- Substituição do parafuso jack
- Substituição da bomba manual hidráulica
- Montagem de hardware

- Solenóide
- Sensor de Pressão
- Seletor remoto/local
- Filtros
- Reguladores
- Válvulas de escape

- Medidores de pressão
- Reinicialização manual
- Link fusível
- Controle de Velocidade
- Tela para insetos
- Interruptores de pressão



## Terminologia de Atuadores de Válvulas

Atuador	Dispositivo usado para abrir/fechar ou controlar uma válvula. Os principais tipos incluem elétrico, hidráulico e pneumático. O movimento pode ser um quarto ou multi-voltas. Atuadores podem ser usados quando: 1. As válvulas estão localizadas remotamente (Ex: em dutos) 2. As válvulas estão localizadas em áreas perigosas 3. A operação manual seria demorada (Ex: com válvulas maiores)
Atuador de Engrenagem Cônica	Um atuador manual usando uma engrenagem de pinhão e coroa para reduzir o torque de tração do aro necessário para operar uma válvula manualmente. Os torques de saída máximos podem chegar a 12.000 pés lb. (16269,82 N m) com 425.000 lb. (1890,5 kN) de empuxo. Os atuadores de engrenagem cônica também podem ser equipados com um motor elétrico, o que permitirá que a válvula seja operada remotamente.
Tela para Insetos	Usado para evitar que insetos entrem ou construam um ninho na porta de ventilação de um atuador ou componente de controle.
Sistema de loop fechado	Uma série de conexões, tubos e válvulas de retenção que evita a contaminação atmosférica corrosiva de entrar no atuador e sistema de controle
Operador de Cilindro	Um operador de válvula do tipo pistão selado, utilizando pressão hidráulica ou pneumática para mover uma válvula de uma posição totalmente fechada para uma posição totalmente aberta. O cilindro pode ser de ação simples ou dupla e pode ser projetado para operação de falha aberta ou fechada pelo uso de uma mola mecânica ou força pneumática.
Elétrica	Configuração na qual um motor elétrico é montado diretamente na haste/eixo da válvula ou através de um mecanismo de engrenagem cônica para operar a válvula.
Eletro-Hidráulico	Incorpora um motor elétrico que aciona uma bomba de engrenagens para fornecer fluido hidráulico pressurizado para abrir e/ou fechar as portas do cilindro de um atuador
Falha ao Fechar	Descreve uma válvula acionada que se moverá para a posição fechada durante um evento indesejável (UDE)
Falha ao Abrir	Descreve uma válvula acionada que se moverá para a posição aberta durante um evento indesejável (UDE)
À Prova de Falhas	Descreve qualquer dispositivo que se move para uma posição predeterminada após a detecção de um evento indesejável (UDE)
Filtro	Componente usado para limpar e/ou secar o meio de alimentação antes de entrar em um atuador ou sistema de controle.
Link fusível	Componente usado para mover o atuador para a posição à prova de falhas após a detecção de temperatura anormalmente alta. É composto de um material projetado para derreter a uma determinada temperatura predeterminada.
Gás de Alta Pressão	Comumente conhecido como atuador de motor a gás, consiste em um motor/turbina que gira quando o gás de alta pressão entra, girando a haste da válvula.
Gás de Alta Pressão sobre Óleo	Requer 2 tanques externos de gás sobre óleo, cada um cheio até a metade com óleo. O gás de alta pressão entra no tanque, empurrar o óleo para fora do tanque no cilindro do atuador aberto ou fechado.
Gás de Alta Pressão	Incorpora 2 cilindros distintos: um cilindro de gás de alta pressão e um cilindro hidráulico. Os pistões e as hastes em cada cilindro se movem juntos para girar um mecanismo de garfo escocês para operar a válvula. Este tipo de atuador pode operar a válvula usando gás de alta pressão ou energia hidráulica. O circuito hidráulico neste projeto fornece amortecimento ou controle de velocidade e um cancelamento mecânico. O pistão no cilindro hidráulico tem óleo em ambos os lados. Este projeto elimina a possibilidade de mistura de óleo e gás e o óleo escapando para o meio ambiente.
Substituição da bomba manual hidráulica	Um dispositivo mecânico usado para gerar pressão hidráulica para mover o atuador (abrir/fechar) quando o meio de alimentação do atuador não está disponível. Consiste em um reservatório de fluido hidráulico externo com bomba manual e válvula seletora e é geralmente usado em válvulas de maior diâmetro e pressão.
Hidráulico Autônomo	Um atuador e sistema de controle que tem uma fonte de energia hidráulica integral (normalmente uma bomba manual) que é usado para gerar o sistema de controle e a pressão hidráulica necessária para comprimir a mola no atuador e manter a válvula em sua posição normal de operação. Quando um evento indesejável (UDE) ocorre, o fluido hidráulico pressurizado é retornado ao reservatório e a mola no atuador move a válvula para sua posição de segurança contra falhas.

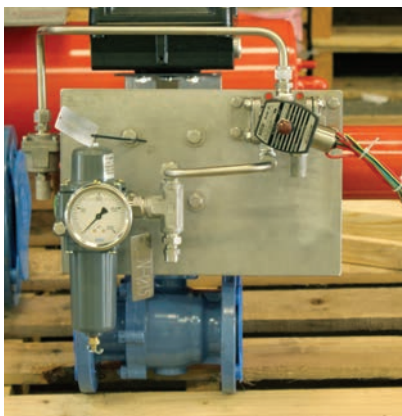
Substituição do Parafuso Jack	Um dispositivo mecânico usado para mover o atuador (abrir/fechar) quando quando o meio de alimentação do atuador não está disponível. Consiste em uma haste rosqueada com um volante e geralmente é usado em válvulas de menor diâmetro e pressão.
Interruptor de limite	Um dispositivo usado para fornecer o status da posição da válvula remota (aberta, fechada ou em movimento)
Seletor remoto/local	Um interruptor (mecânico e/ou elétrico) que é usado para habilitar ou desabilitar a funcionalidade remota de um sistema de controle. É usado como um bloqueio de segurança para o sistema, evitando a operação remota do atuador quando um técnico está fazendo a manutenção da válvula ou do atuador.
Hidráulica de Baixa Pressão	Utiliza fluido hidráulico de baixa pressão como fonte de energia, geralmente inferior a 250 psi
(17,2 bar) Pneumático de baixa pressão	Utiliza pneumático de baixa pressão (ar ou gás) como fonte de energia, geralmente inferior a 250 psi
(17,2 bar) Atuador Manual	Um tipo de atuador que permite ao trabalhador abrir e fechar uma válvula localmente, usando força física. Exemplos de atuadores manuais são operadores de alavanca, operadores de engrenagem cônica, operadores de roda dentada, operadores de volante e operadores de alavanca em T.
Reinicialização manual	Um componente que impede um atuador de retornar à sua posição normal de operação após a ativação (requer intervenção local).
Torque/Impulso Máximo Permitido da Haste (MAST)	O torque ou impulso máximo que pode ser aplicado ao trem de acionamento da válvula sem risco de danos; é definido pelo fabricante/fornecedor da válvula.
Montagem de Hardware	Componentes geralmente metálicos projetados para fornecer uma interface entre a parte superior da válvula e a parte inferior do atuador, conectando o eixo da válvula ao mecanismo do atuador e permitindo que o curso do atuador abra / feche a válvula
Tempo Operacional	O tempo especificado para que um atuador de válvula dê um golpe completo em uma válvula de aberta para fechada ou vice-versa. O tempo de operação é um fator importante para serviços como monitoramento e válvulas de incêndio ou qualquer válvula de desligamento de emergência.
Medidor de pressão	Um componente usado para fornecer uma medição local da pressão do meio de alimentação
Sensor de Pressão	Um dispositivo mecânico usado para detectar pressão de processo anormalmente baixa ou alta, que então envia ou remove um sinal pneumático para mover o atuador para a posição à prova de falhas
Interruptor de Pressão	Um componente elétrico que detecta pressão anormalmente alta ou baixa e abre ou fecha os contatos elétricos
Regulador	Um componente usado para reduzir a pressão do meio de alimentação disponível para que o atuador e os controles não sejam pressurizados em excesso
Válvula de Escape	Um componente usado para proteger o atuador e o sistema de controle contra pressurização excessiva no caso de falha do regulador. Ele libera o excesso de pressão para a atmosfera.
Nível de Integridade de Segurança (SIL)	Uma medida da quantidade de redução de risco fornecida por uma função de segurança implementada (Ex: fornecido por interruptores de limite, reinicializações ou outros acessórios de segurança). É uma medida relativa, indicada de 1 (menos confiável) a 4 (mais confiável).
Solenóide	Uma válvula pneumática ou hidráulica que mudará ao receber ou remover um sinal elétrico e permitirá que a mídia de alimentação mova o atuador (abrir/fechar).
Controle de Velocidade	Um componente usado para regular a velocidade de operação de um atuador aumentando/diminuindo a taxa de fluxo do meio de alimentação do atuador.
Interruptor de Torque	Um interruptor elétrico em um atuador de energia do motor que desliga a energia do motor quando os valores de torque permitidos são alcançados.
Evento Indesejável (UDE)	Um evento monitorado que causa uma perturbação no processo operacional normal de uma instalação, e requer o encerramento total ou parcial das instalações. Os exemplos incluem pressão excessiva no fluxo do produto que pode romper tubos ou válvulas se persistir, temperatura excessiva, nível excessivo de líquido em um tanque, gás venenoso na atmosfera ou queda de energia.
Escapamento rápido	Um dispositivo normalmente instalado na porta do cilindro do atuador para permitir que a mídia de alimentação do atuador saia do cilindro sem exigir que a mídia se desloque através do dispositivo de desarme (solenóide, sensor de pressão, etc.)

### Especificações do Atuador

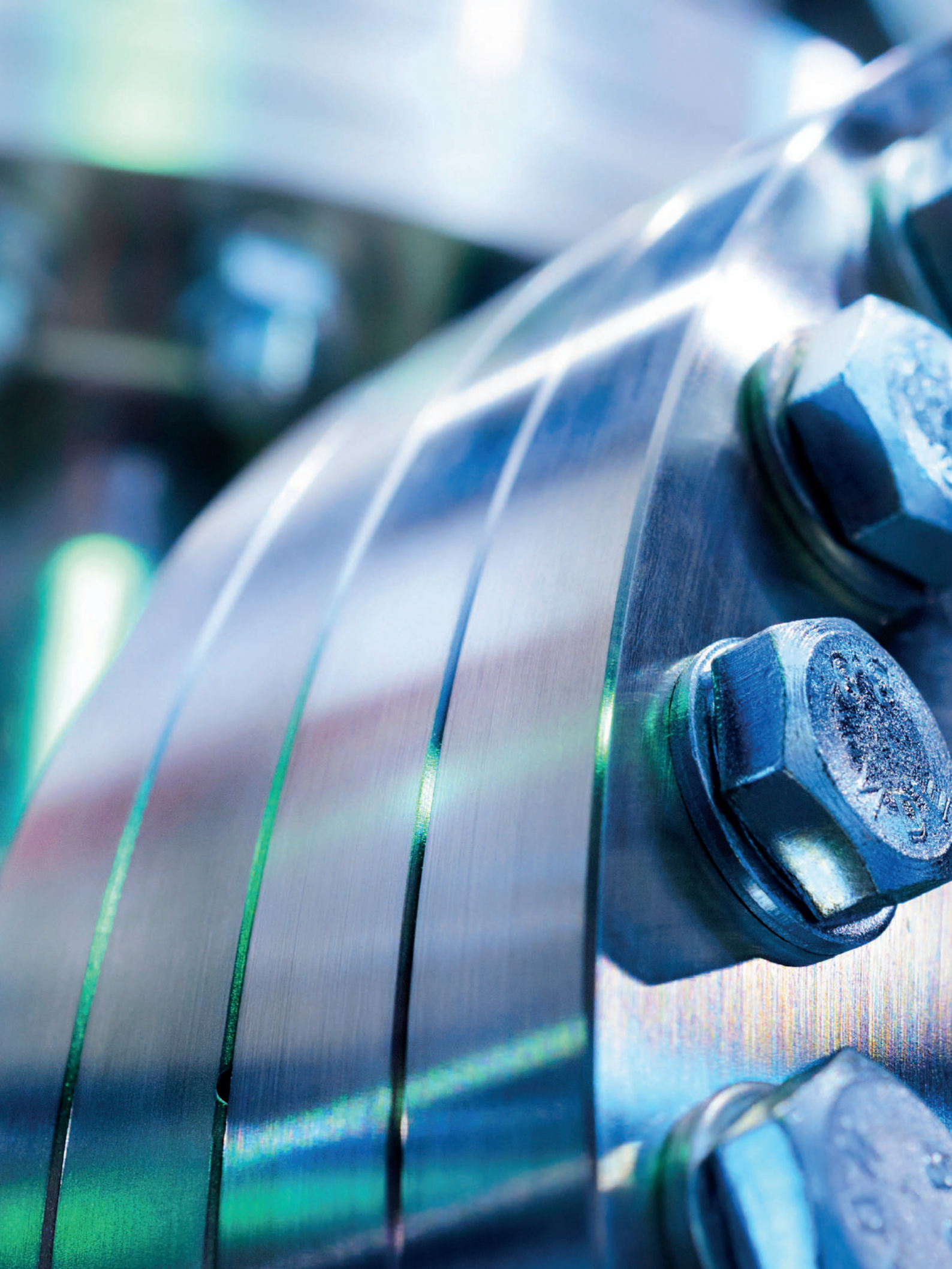
As especificações para válvulas e atuadores são interligadas. Por exemplo, as válvulas API 6A devem usar a especificação de atuação detalhada na especificação API 6A. Atuadores elétricos usados em áreas classificadas (ambientes perigosos) são fabricados de acordo com os regulamentos aplicáveis por região.

### FATORES DE SEGURANÇA

Fatores de segurança são multiplicadores numéricos aplicados às informações de torque publicadas pelos fabricantes de válvulas, que são utilizadas para dimensionar adequadamente um atuador. Esses multiplicadores são fornecidos pelo fabricante ou cliente, com base na aplicação da válvula e do atuador







## CONEXÕES E FLANGES

Conexões são segmentos especializados de tubo usados para alterar a direção ou o volume do material de fluxo. Eles vêm em uma variedade de formas para realizar tarefas específicas. Eles podem ser de construção sem costura ou soldada, semelhante a um tubo.

Os flanges permitem que dois segmentos de tubo sejam unidos ou que as válvulas sejam conectadas aos sistemas de tubulação. Eles podem ser fundidos, forjados ou cortados em chapa de aço.

### Tipos de Conexões e Flanges

#### CONEXÕES

##### Conexões de Solda de Topo

Cotovelo Padrão de Raio 45°



Cotovelo de Raio Curto 90°



Cotovelo de Raio Longo 90°



T Reto



T Reduzido



Redutor Concêntrico



Redutor Excêntrico



Curva de Retorno de Raio Curto 180°



Curva de Retorno de Raio Longo 180°



Extremidade Final



Lateral



Cruz



Capa



Selim



*Conexões Rosqueadas*

Essas conexões são feitas nos tamanhos 1/8 - 4 pol. (6 - 100 mm) e nas classificações de pressão da Classe 150, Classe 2000, Classe 3000 e Classe 6000. As conexões da classe 150 são fabricadas apenas por fundição, enquanto as outras classes são forjadas.

*Cotovelo 45°*



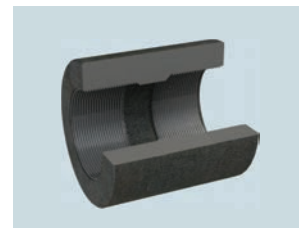
*Cotovelo 90°*



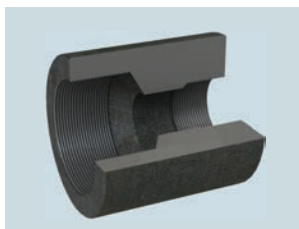
*T*



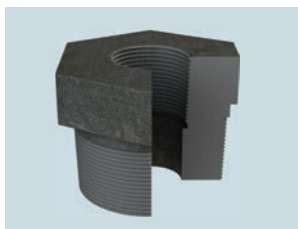
*Acoplamento*



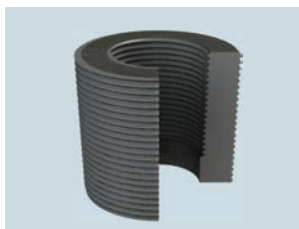
*Redução de Acoplamento*



*Bucha Hex*



*Bucha de Descarga*



*Plugue de Cabeça Quadrada*



*Plugue de Cabeça Hex*



*Plugue de Cabeça Redonda*



*União*



*Conexões de Solda de Encaixe*

Essas conexões têm um soquete para o tubo se encaixar e uma solda traseira o mantém no lugar. Eles são forjados e requerem usinagem. Conexões de solda de encaixe podem ser feitas de carbono, liga ou aço inoxidável e em ligas de níquel nas classificações de Classe 150, Classe 3000 e Classe 6000. O furo é usinado para estar em conformidade com a programação 40, 80, 160 ou tubo XXH.

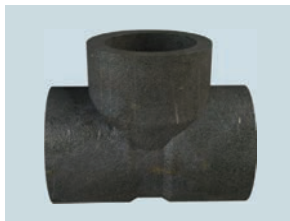
*Cotovelo 45°*



*Cotovelo 90°*



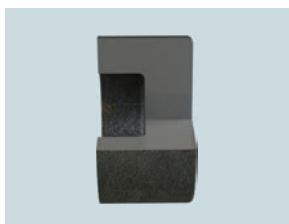
*T*



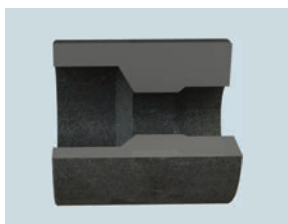
*Cruz*



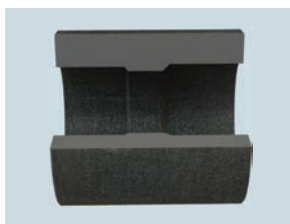
*Capa*



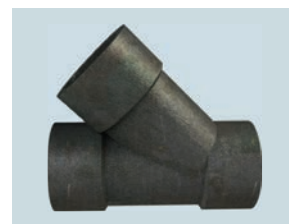
*Redutor*



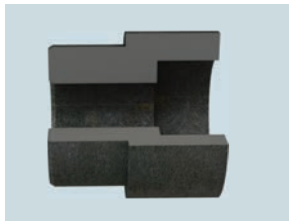
*Acoplamento*



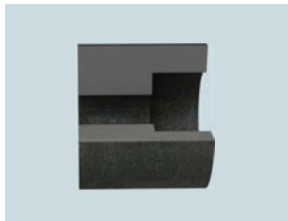
*Lateral*



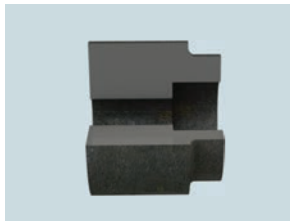
*Inserção de Redutor Tipo 1*



*Inserção de Redutor Tipo 2*



*Inserção de Redutor Tipo 3*



*Conexões de Filial*

Essas conexões - também conhecidos como saídas - são soldados diretamente à parede de um tubo coletor. Um orifício é feito na parede do coletor e um acessório de ramificação correspondente ao tamanho da parede é soldado no lugar para conectar um tubo ramificado. A conexão é projetada para reforçar a parede do tubo, que foi enfraquecida ao ser cortada. Conexões de ramificação estão disponíveis nas variedades de solda de topo, de encaixe, com rosca e flange.

*Tomada de Solda de Topo*



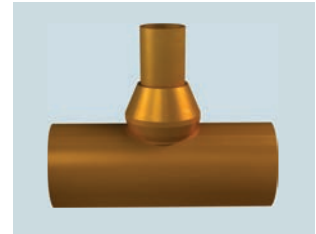
*Tomada Rosqueada*



*Tomada de Varredura*



*Tomada de Brasagem*



*Tomada de Inserção*



*Tomada Lateral*



*Tomada de Solda de Encaixe*



*Tomada de Bico*








*Tomada Cotovelo*



FLANGES

Projetos de Flange Padrão

<p><b>Rosqueado</b> O furo é rosqueado para corresponder ao tamanho do tubo. É usado em sistemas de baixa pressão e onde a soldagem pode ser perigosa.</p>		
<p><b>Junta Sobreposta</b> Usado com uma ponta da extremidade, é um pouco maior do que o diâmetro externo do tubo e o raio na parte inferior corresponde ao raio da ponta da extremidade. Ele é deslizado sobre o tubo, uma ponta da extremidade é soldada à ponta do tubo e, em seguida, o flange é deslizado sobre a ponta e aparafusada. Este flange é usado para sistemas que precisam de limpeza e/ou inspeção frequente.</p>		
<p><b>Pescoço de Soldagem</b> Furado no diâmetro interno do tubo, com um pescoço alto ao qual o tubo é soldado. É usado sempre que uma conexão de junta soldada segura é necessária</p>		
<p><b>Persiana</b> Um círculo sólido perfurado para coincidir com um flange companheiro. É usado para desligar ou bloquear a tubulação.</p>		
<p><b>Escorregado</b> Furado um pouco maior que o diâmetro externo do tubo, com um cubo baixo. Ele é soldado tanto por dentro quanto por fora da face para evitar vazamentos. Este flange é usado no lugar de pescoços de soldagem quando o custo ou o espaço disponível é proibitivo.</p>		
<p><b>Solda de Encaixe</b> Perfurado no diâmetro interno do tubo e perfurado um pouco maior do que o diâmetro externo do tubo. O tubo é inserido e soldado no lugar. Este flange é usado para sistemas de alta pressão de 4 pol. (100 mm) e menores.</p>		

CONEXÕES E  
FLANGES

Revestimentos de Flange

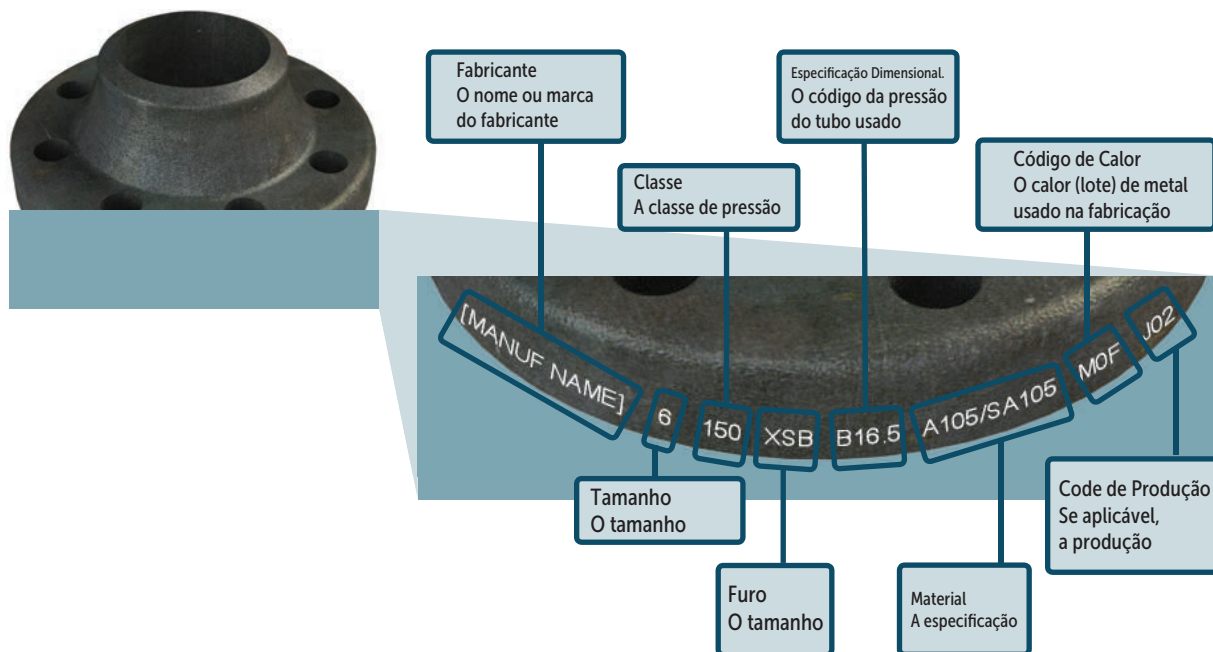
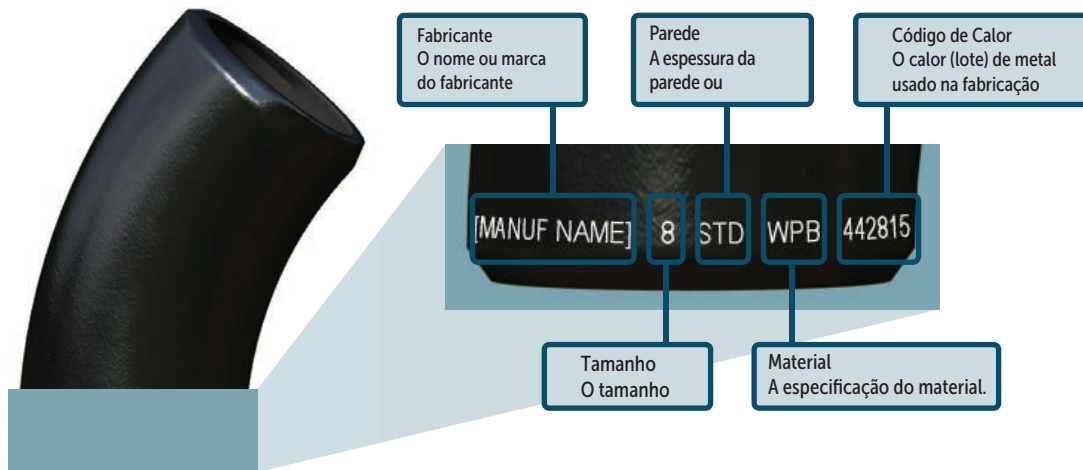
A seguir estão os projetos de revestimento mais comuns para a superfície de contato do flange:



## Identificação

Conexões e flanges que passam na inspeção do fabricante são permanentemente identificados com um selo ou estêncil para mostrar as dimensões, propriedades do material e identificar o lote de aço do qual foram feitos. Essas informações permitem que cada peça seja rastreada usando um relatório de teste de material/fábrica (MTR). A seguir estão exemplos das informações registradas:

Nota: As marcações não são padronizadas entre os fabricantes - este é apenas um exemplo de como um pode parecer



## Terminologia de Conexões e de Flange

American National Standards Institute (ANSI)	Anteriormente conhecido como American Standards Association (ASA). Fornece informações atualizadas sobre padrões em nível internacional e global.
American Petroleum Institute (API)	Representa todos os aspectos da indústria de petróleo e gás natural dos EUA e questões técnicas especificações para produtos
American Society of Mechanical Engineers (ASME)	Uma organização profissional que fornece informações atualizadas sobre padrões, notícias e recursos para engenheiros
American Society for Testing Materials (ASTM)	Uma organização internacional que desenvolve, mantém e publica padrões técnicos de consenso voluntário para uma ampla gama de materiais, produtos, sistemas e serviços.
American Water Works Association (AWWA)	Uma organização sem fins lucrativos cujo objetivo é melhorar a qualidade da água e fornecer aço inoxidável austenítico Aço de liga de baixo carbono, ferro-cromo-níquel, onde a combinação de cromo-níquel é um mínimo de 23%. Essas ligas não podem ser endurecidas por tratamento térmico, mas podem ser endurecidas a frio para resistências à tração de 90.000 - 350.000 psi (6205,3 - 24131,7 bar). Os aços inoxidáveis austeníticos são suscetíveis à corrosão intergranular, que pode ser reduzida por tratamento térmico a 1.800 - 2.100 ° F (982,2 - 1148,9 ° C). Outro método de estabilizar a corrosão intergranular envolve a adição de titânio e o resfriamento rápido do aço abaixo de 800 ° F (426,7 ° C) para impedir a precipitação de carboneto.
Bare (Descoberto)	Termo associado à superfície do tubo pelo qual o tubo não será revestido com um inibidor de corrosão e manchas de graxa e óleo de corte não serão removidos
Formula Barlow's	Uma equação que mostra a relação da pressão interna (P) com a tensão permitida (S), espessura nominal (t) e diâmetro (D): $P = 2St / D$
Processo Básico de Oxigênio (BOP) / Fornalha Básica de Oxigênio (BOF)	Processo no qual o oxigênio é soprado através do ferro-gusa fundido para reduzir seu teor de carbono e fazer aço com baixo teor de carbono.
Chanfro	O ângulo formado entre a borda preparada da extremidade do tubo e um plano perpendicular à superfície. O chanfro do tubo de linha padrão é de 30 graus.
Tarugo	Um produto sólido, semi-acabado, redondo ou quadrado que foi fundido diretamente de um fundidor de cordão ou trabalhado a quente por forjamento, laminação ou extrusão
Teste de explosão	Um teste destrutivo que determina o rendimento e a resistência final de tubos sem costura e soldados usando pressão hidráulica.
Carbono Equivalente (CE)	A mistura de carbono total (TC), silício (Si), fósforo (P) de ferro. É calculado usando a seguinte equação: $CE = \%TC + 0.3(\%Si + \%P)$
Aço Carbono (CS)	Além de ferro (Fe), contém apenas carbono (C), manganês (Mn) e elementos residuais
Teste de Impacto Charpy	Também conhecido como teste Charpy V-notch, é um teste padronizado de alta taxa de deformação que determina a quantidade de energia absorvida por um material durante a fratura em uma temperatura padrão. A temperatura padrão API é 32 ° F (0 ° C).
Propriedades Químicas	Normalmente associado a um número limitado de elementos químicos. Os limites mínimos e/ou máximos são estabelecidos na maioria das especificações ASTM e API
Revestimento	Uma camada de material aplicada ao interior ou exterior de um tubo para proteger a superfície de ambientes agressivos e corrosão. Os revestimentos comumente usados incluem epóxi por fusão (FBE) e revestimento resistente à abrasão (ARO).
Fundição Contínua	O processo de vazamento e solidificação do aço aquece em um cordão contínuo Solda Contínua (CW) No uso comum, uma frase que significa solda de topo contínua. Para a definição completa do tubo processo de fabricação, veja o capítulo Tubos.
Acoplamento (CPLG)	Luva rosqueada usada para conectar dois comprimentos de tubo
Comprimento de Corte	Tubo cortado em um comprimento específico conforme solicitado
Diâmetro Nominal (DN)	Um designador adimensional para termos tradicionais como "diâmetro nominal", "tamanho" e "tamanho nominal"



Duplo Extra Pesado (XXH)	Também conhecido como duplo extra forte (XXS). A espessura da parede é duas vezes mais pesada que um tubo extra pesado, com exceção de 8 pol. (200 mm) de diâmetro.
Comprimento Duplo Aleatório (DRL)	Um comprimento de tubo, comprimento médio mínimo de 35 pés (11 - 13 m)
Seco	Termo associado à superfície do tubo pelo qual o tubo não será revestido com um inibidor de corrosão e todas as manchas de graxa e óleo de corte serão removidos por lavagem
Estêncil duplo (DS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a outra mais abrangente e menos restritiva. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para ambas as especificações (por exemplo, tubo sem costura com marcações API5L e ASTM A-53)
Ductilidade	A capacidade de um material de se deformar plasticamente sem fraturar. É medido por alongamento em um teste de tração.
Solda por Resistência Elétrica (ERW)	Um método de produção de tubos, normalmente em tamanhos de 2-3/8 pol. (60,3 mm) OD a 24 pol. (610,6 mm) OD. Para a definição completa do processo de fabricação de tubos, consulte o capítulo Tubos
Alongamento	O comprimento de um material pode ser esticado antes de se quebrar. Em testes de tração, o aumento no comprimento do medidor, medido após a fratura da amostra dentro do comprimento do medidor, geralmente expresso como uma porcentagem do comprimento do medidor original.
Extra Pesado (XH)	Também conhecido como extra forte (XS), é igual ao modelo 80 em tamanhos de 6 a 200 mm (1/8 a 8 pol.) de diâmetro.
Teste de Achatamento	Um teste de qualidade aplicado em tubos; a amostra é comprimida entre duas placas até que o diâmetro atinja um determinado valor. Este teste procura fraturas ou sinais de estresse que podem aparecer durante o processo.
Fratura	Uma quebra ou rachadura no material devido ao estresse
Teste de Fratura	Quebra de um pedaço de metal com a finalidade de examinar a superfície fraturada para determinar a estrutura ou características dúcteis do metal, ou para detectar a presença de defeitos internos
Galvanização (GALV)	Um processo em que o tubo é revestido com uma camada protetora de zinco para evitar a corrosão
Grau	Designações usadas para indicar o rendimento mínimo e as resistências à tração do aço em tubos sem costura e soldados
Temperabilidade	A propriedade que determina a profundidade na qual o aço irá endurecer
Dureza	Definido em termos do método de medição, geralmente é a resistência de um material à indentação
Térmico	Um lote individual de metal de uma única composição química, que é produzido por um único ciclo de um processo de fusão em lote
Análise de Calor (Panela)	O termo aplicado à análise química representativa de um aquecimento de aço. É determinado analisando (para os elementos que foram especificados) uma amostra de teste obtida durante o vazamento do aço de uma panela.
Aço Resistente HIC	Destinado ao uso em um ambiente de H <sub>2</sub> S (gás ácido úmido) e tem resistência ao craqueamento induzido por hidrogênio (HIC). O aço resistente a HIC é produzido usando uma prática de aço limpa com níveis restritos de enxofre e injeção de cálcio para melhorar a morfologia do sulfeto.
Teste Hidrostático	Um teste de água de alta pressão para pressões predeterminadas, conforme exigido pelas especificações
Teste de Impacto	Mede e define a quantidade de energia absorvida por um objeto que atinge o material que está sendo testado. Mede e define a quantidade de energia absorvida por um objeto que atinge o material que está sendo testado.
Inclusões	Material sólido não metálico aprisionado no depósito de solda ou entre o metal de solda e o metal base. Também encontrado em metais básicos, resultantes de produtos de oxidação ou erosão ou arrastamento do material durante o processo de fabricação de aço.
Diâmetro Interno (ID)	Uma medida de tubo igual à medida do diâmetro externo menos o dobro da espessura da parede

## Terminologia de Conexões e de Flange (continuação)

Inspeção de Partículas Magnéticas (MPI) / Teste de Magnaflux	Um dos vários métodos de teste não destrutivo, é um processo de inspeção para determinar a existência e extensão de possíveis defeitos em materiais ferromagnéticos. Partículas magnéticas finas são aplicadas a uma parte magnetizada, que são atraídas e delineiam o padrão de qualquer vazamento de campo magnético criado por descontinuidades.
Aço Martensítico	Um aço de cromo reto contendo carbono suficiente para permitir a formação de uma estrutura martensítica por endurecimento revenido. O aço martensítico contém entre 11,5% a 18,0% de cromo e 0,15% a 0,75% de carbono. Esses aços são magnéticos, resistentes à abrasão, podem ser trabalhados a quente ou a frio e não são difíceis de usinar. Os aços martensíticos podem ser endurecidos por têmpera em óleo e, em seguida, revenidos a 350 - 1200 ° F (176,7-648,9 ° C), dependendo da tenacidade desejada. Eles são usados para resistência moderada à corrosão e serviços de alta temperatura.
Pressão Máxima de Operação Permitida (MAOP)	Refere-se à resistência da parede de um tubo e quanta pressão as paredes podem conter com segurança em operação normal.
Propriedades Mecânicas	As propriedades de um material que revelam seu comportamento elástico e inelástico onde a força é aplicada, indicando assim sua adequação para aplicações mecânicas. Essas propriedades estão listadas no MTR. Alguns exemplos de propriedades mecânicas são resistência à tração, alongamento e dureza.
Relatório de Teste de Fábrica (MTR)	Também conhecido como Relatório de Teste de Material ou Certificado de Teste de Fábrica, é um documento fornecido pelo fabricante que declara as propriedades metalúrgicas, físicas ou mecânicas por calor do material que representa. Ele indicará os resultados de quaisquer requisitos suplementares solicitados pelo comprador. Os MTRs são normalmente solicitados para peças que contenham pressão e apresentarão o comprador original e seu respectivo número de pedido de compra para indicar a primeira propriedade.
Tubulação Rosqueada Nacional (NPT)	Um padrão que rege as dimensões das roscas de tubos cônicos, incluindo o diâmetro, inclinação e ligação.
Tamanho Nominal do Tubo (NPS)	Um designador dimensional para termos tradicionais como "diâmetro nominal", "tamanho" e "tamanho nominal" Corresponde ao diâmetro externo real apenas em tamanhos de 14 pol. (350 mm) e superiores.
Ensaio Não Destrutivo (NDT)	Inspeccionando sem prejudicar o material. Exemplos são correntes parasitas, partícula magnética, radiografia, ultra-som, penetrante de corante líquido e testes de análise nuclear.
Normalizado	Tubo aquecido a 1.540 - 1.650 ° F (837,8 - 898,9 ° C) e, em seguida, resfriado a ar para aliviar o estresse, melhorar a tenacidade, diminuir o rendimento e a tração e tornar a microestrutura do aço mais uniforme
Diâmetro Externo (OD)	O diâmetro externo do tubo - o maior diâmetro
Extremidade Simples (PE)	As extremidades do tubo são cortadas e não têm rosca
Libras por Polegada Quadrada (psi)	Uma unidade de pressão, medindo as libras de pressão aplicadas a 1 polegada quadrada de área. Padrão a pressão atmosférica é 14,696 psi.
Libras por Polegada Quadrada Absoluta (psia)	Uma medição de pressão, que é a faixa de um vácuo perfeito (pressão zero absoluta) a qualquer pressão acima da atmosférica (14,696 psi). Sempre se refere ao vácuo perfeito como base.
Libras por Medidor de Polegada Quadrada (psig)	Uma medida de pressão diferencial entre a pressão do fluido em um sistema e a pressão de um ambiente ao redor do sistema. É a medida de pressão utilizada para a engenharia de válvulas de controle e vários tipos de acionamento.
Pressão	Por definição, a ação de uma força contra uma força oposta, que é uma medida por fórmula
Análise de Produto	Uma análise química do tubo

Nível de Especificação do Produto (PSL)	No padrão API 5L para tubos de linha, os dois níveis básicos de requisitos técnicos padrão: PSL-1 • Classificação geral, de tamanho único, que tem requisitos menos rigorosos, para aplicativos não essenciais • Sem propriedades máximas de rendimento e tração • Sem limitações de química PSL-2 • Requisitos mais rigorosos de pressão, capacidade anticorrosiva, resistência mecânica, etc. para aplicações de missão crítica, como tubulações • Máx. propriedades necessárias para rendimento e tração • A química é mais rígida que o PSL-1 para um melhor controle. • O teste de impacto Charpy é necessário para garantir a resistência à fratura em temperaturas específicas. O padrão API 5L é 32° F (0 °C). • API 5L requer que 4" NPS e superior sejam feitos para PSL-2.
Estêncil Quad (QS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a quaisquer especificações abrangentes e menos restritivas. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para todas as especificações atendidas. (por exemplo, tubo sem costura marcado ASTM A53 Grau B, ASTM A 106 Grau B, API SL Grau B e Grau X42)
Exame Radiográfico	Um teste não destrutivo que usa emissões de raios-x ou radiação gama para encontrar defeitos e/ou descontinuidades em fundições e soldas. As imagens das radiografias são registradas em filme. Ações corretivas são tomadas quando necessário e os resultados finais são enviados ao comprador para aprovação.
Revestimento de Fábrica Regular	Termo associado à superfície do tubo, pelo qual o tubo será revestido com um inibidor de corrosão
Círculos	Para produtos tubulares sem costura, o círculo é aquecido e perfurado para formar um tubo oco
Números de Programação	Números ANSI atribuídos ao tubo para designar a espessura da parede dependendo do diâmetro externo
Tubo Sem Costura	Produzido a partir de um tarugo cilíndrico sólido, que é aquecido e movido (girando rapidamente) sobre um mandril perfurante, que cria uma cavidade no meio do tarugo. Em seguida, é acabado no tamanho e espessura de parede desejados.
Comprimentos Aleatórios Únicos (SRL)	Um comprimento de tubo, variando de 16 a 22 pés (5 a 7 m)
Skelp	Uma placa de aço ou ferro forjado a partir da qual o tubo ou tubulação é feito enrolando o skelp na forma longitudinal e soldando ou rebitando as bordas
SMTS	Resistência Mínima à Tração Especificada
SMYS	Resistência Mínima à Força de Rendimento
Corte Quadrado (SC)	Tubo cortado em ângulo reto com seu longo eixo
Tubo Padrão	Tubo soldado ou sem costura que é usado normalmente em aplicações não API, como encanamento e aplicações estruturais. Os graus são geralmente de acordo com as especificações ASTM e ASME.
Estêncil	Marcação do tubo que identifica as especificações. Geralmente inclui identificação de fábrica, método de fabricação, pressão de teste, parede, grau, tamanho, etc.
Alisamento	A remoção de varredura e curvatura por endireitamento de rolo ou pelo uso de uma prensa de mordaca
Tensão (Estresse)	A carga por unidade de área. Normalmente as curvas tensão-deformação não mostram a verdadeira tensão (carga dividida pela área naquele momento)
Alívio de Tensão	Um processo de redução de tensões residuais em um objeto de metal, aquecendo o objeto a uma temperatura adequada e mantendo-o por um tempo suficiente, resfriando lentamente. Este tratamento pode ser aplicado para aliviar tensões induzidas por fundição, têmpera, normalização, usinagem, trabalho a frio ou soldagem.
Inspeção de Superfície	A inspeção da superfície dos produtos quanto a defeitos como crostas, costuras, aço queimado, voltas, torção, marcas de guia, etc.

## Terminologia de Conexões e de Flange *(continuação)*

Resistência à Tração	A carga máxima que um material pode suportar até que se quebre; também conhecido como "força máxima." É a razão entre a carga máxima e a área da seção transversal original, geralmente expressa em libras por polegada quadrada (psi).
Encadeado e Acoplado (T&C)	Tubo que é rosqueado em ambas as extremidades, com um acoplamento aplicado em apenas uma das extremidades; permite duas juntas a serem aparafusadas.
Rosqueado em Ambas as Extremidades (TBE)	Tubo que é rosqueado em ambas as extremidades
Dureza	Propriedade de absorver energia considerável antes da fratura; geralmente representado pela área sob uma curva de tensão-deformação e, portanto, envolvendo ductilidade e resistência
Estêncil Triplo (TS)	O tubo que está em conformidade com uma especificação mais restritiva também pode atender automaticamente a quaisquer especificações abrangentes e menos restritivas. Os fabricantes podem marcar este tubo com marcações de estêncil para todas as especificações atendidas. (por exemplo, tubo sem costura marcado ASTM A53 Grau B, ASTM A106 Grau B e API5L Grau B)
Teste ultrassônico (UT)	Um método de teste não destrutivo para detectar, localizar e medir a superfície e defeitos de subsuperfície em metais com o uso de som de alta frequência
Ponto de Rendimento	No aço de carbono médio ou médio, a tensão na qual um aumento acentuado na deformação ocorre sem aumento na carga. Em outros aços e metais não ferrosos, esse fenômeno não é observado.
Força de Rendimento	A tensão na qual um material exhibe um desvio especificado da proporcionalidade de tensão e deformação, geralmente medida em libras por polegada quadrada (psi). Um deslocamento de 0,2% é usado para muitos materiais, incluindo aço. O API 5L afirma que a resistência ao escoamento deve ser a tensão de tração necessária para produzir um alongamento total de 0,5% do comprimento do calibre, conforme determinado por um extensômetro ou por divisores.

## Especificações de Conexões e de Flange

### COMUM

ASME B16.5-2013	Flanges de tubo e conexões flangeadas: NPS 1/2 a NPS 24 padrão métrico/polegada
ASME B16.9-2012	Conexões de solda de topo forjados feitos de fábrica
ASME B16.11-2011	Conexões forjadas, soldas de encaixe e rosqueadas
ASME B16.36-2009	Orifícios de Flanges
ASTM A733	Bicos de Tubo
MSS SP-43-2013	Conexões de solda de topo forjados e fabricados para aplicações de baixa pressão e resistentes à corrosão
MSS SP-83-2014	Unões de tubos de aço classe 3000, soldagem por encaixe e rosqueados
MSS SP-95	Bicos estampados, Plugues macho
MSS SP-97-2012	Acessórios de saída de ramal forjados totalmente reforçados - extremidades para soldagem por encaixe, rosqueadas e soldadas de topo
MSS SP-114-2007	Acessórios para tubos resistentes à corrosão com rosca e soquete de soldagem, Classe 150 e Classe 1000

### AÇO CARBONO

ASME/ANSI B1.20.1, API 5L	Roscas de Tubo de Linha
ASME/ANSI B16.9	Extremidades chanfradas
ASME/ANSI B16.11	Extremidades de corte quadrado
ASTM A105	Conexões e flanges forjados e tratados termicamente
ASTM A105-1	Solda perfeita
ASTM A105-N	Forjado, tratado termicamente
ASTM A106-A	Sem costura, Parede nominal uniforme para serviço de alta temperatura
ASTM A106-B	Tubo de pressão sem costura
ASTM A153	Revestimento de zinco por imersão a quente em ferro e aço
ASTM A181	Conexões forjadas e flanges (Grau 11)
ASTM A350	Flanges forjados ou laminados de aço carbono e de baixa liga, conexões forjadas e válvulas para serviço em baixa temperatura.
ASTM A420	Acessórios de carbono forjado e liga de aço para serviço em baixa temperatura
ASTM B6	Especificação padrão para zinco
ASTM B633	Revestimento eletro-placa de zinco
API 5B	Roscas OCTG
MSS SP-25	Marcações

## Especificações de Conexões e de Flange *(continuação)*

### AÇO INOXIDÁVEL E LIGA

ASTM A182/A182M-15	Especificação padrão para liga forjada ou laminada e flanges de tubo de aço inoxidável, forjados conexões e válvulas e peças para serviço de alta temperatura (CrMo Graus F11, F22, F5, F9, F91)(CrMo Graus F11, F22, F5, F9, F91) (Austenítico SS F304, F309, F310, F316, F317, F321, F347) (Duplex SS F51, F60, F53, F55)
ASTM A234/A234M-14	Especificação padrão para conexões de tubulação de aço carbono forjado e liga de aço para serviço de temperatura moderada e alta (CrMo Graus WP11, WP22, WP5, WP9, WP91)
ASTM A403/A403M-15	Especificação padrão para conexões de tubulação de aço inoxidável austenítico forjado (Austenítico SS WP304, WP309, WP310, WP316, WP317, WP321, WP347)
ASTM A815/A815M-14	Especificação padrão para aço inoxidável ferrítico forjado, ferrítico/austenítico e martensítico conexões de tubulação de aço Duplex SS S31803, S32205, S32750, S32760)
ASTM B366-10a	Especificação padrão para níquel forjado de fábrica e conexões de liga de níquel (Liga 20, 200/201, 400, 600, 601, 625, 800, 800H, 825, B2, C276)
ASTM B462-10e2	Especificação padrão para flanges de tubo de liga forjada ou laminada, conexões forjadas e válvulas e peças para serviço corrosivo de alta temperatura (UNS N06030, UNS N06022, UNS N06035, UNS N06200, UNS N06059, UNS N10362, UNS N06686, UNSN08020 (Liga 20), UNS N08024, UNS N08026, UNS N08367, UNS N10276, UNS N10665, UNS N10675, UNS N10629, UNS N08031, UNS N06045, UNS N06025, UNS R20033)
ASTM B564-11e1	Especificação padrão para peças forjadas de liga de níquel (200/201, 400, 600, 601, 625, 800, 800H, 825, B2, C276)

## Materiais de Referência de Montagem e Flange

### COMPATIBILIDADE DE TUBULAÇÃO, ENCAIXE, FLANGE E VÁLVULA

Tubo	Conexões de Solda	Rosqueado / Acessórios de Encaixe	Flanges	Válvulas
SA-53	SA-234 WPB	SA-105 SA-105-71	SA-105-71 SA-181 Gr. 1, 2	SA-105 SA-216 WCB
SA-106B	SA-234 WPB	SA-105 Gr. N	SA-105 Gr. N SA-181 Gr. 1, 2	SA-105 SA-216 WCB
SA-312 T304*	SA-403 WP-304	SA-182 F-304	SA-182 F-304	SA-182 F-304 CF-8
SA-312 T316*	SA-403 WP-316	SA-182 F-316	SA-182 F-316	SA-182 F-316 CF-8M
SA-333 Gr. 1, 6	SA-420 WPL 1, 6	SA-350 LF 1, 2	SA-350 LF 1, 2	SA-350 LF 1, 2 SA-352 LCB
SA-333 Gr. 3	SA-420 WPL-3	SA-350 LF-3	SA-350 LF-3	SA-350 LF-3 SA-352 LC-3
SA-335 P-1	SA-234 WP-1	SA-182 F-1	SA-182 F-1	SA-217 WC-1 SA-182 F-1
SA-335 P-12	SA-234 WP-12	SA-182 F-12	SA-182 F-12	SA-217 WC-6
SA-335 P-11	SA-234 WP-11	SA-182 F-11	SA-182 F-11	SA-182 F-11 SA-217 WC-6
SA-335 P-22	SA-234 WP-22	SA-182 F-22	SA-182 F-22	SA-182 F-22 SA-217 WC-9
SA-335 P-5	SA-234 WP-5	SA-182 F-5	SA-182 F-5	SA-182 F-5 SA-217 C-5
SA-335 P-7	SA-234 WP-7	SA-182 F-7	SA-182 F-7	SA-182 F-7 SA-217 C-12
SA-335 P-9	SA-234 WP-9	SA-182 F-9	SA-182 F-9	SA-217 C-12

\*T-304 e T-316 estão disponíveis em graus ELC

TABELA DESCRITIVA DE LIGAS

MATERIAL	UNS	CHAPAS	TUBOS	FORJADOS	CONEXÕES BW	ANÁLISES QUÍMICAS						YIELD STRENGTH MIN.		TENSILE STRENGTH MIN.		EI - A%		
						C	Cr	NI	Mo	N	OUTROS	Mpa	KSI	Mpa	KSI			
BAIXA TEMPERATURA	GR. 1		A333 / A672	A350	A420	0,30MAX							205	30	380	55	25	
	GR. 3		A333 / A672	A350	A420		0,19MAX						240	35	450	65	20	
	GR. 6		A333 / A672	A350	A420		0,30MAX		3,18-3,82				240	35	415	60	16,5	
CROMO MOLIBDÊNIO	1 CROMO (P1)	K11522	A387	A335 / A691	A182	A234	0,10-0,20						205	30	380	55	20	
	1 1/4 CROMO (P11)	K11597	A387	A335 / A691	A182	A234	0,05-0,15	1,00-1,50		0,44-0,65			205	30	415	60	20	
	P12 CROMO (P12)	K11562	A387	A335 / A691	A182	A234	0,05-0,15	0,80-1,25		0,44-0,65			220	32	415	60	20	
	2 1/4 CROMO (P22)	K21590	A387	A335 / A369	A182	A234	0,05-0,15	1,90-2,60		0,44-0,65			205	30	415	60	20	
	5 CROMO (P5)	K41545	A387	A335 / A369	A182	A234	0,15MAX	4,00-6,00		0,87-1,13			205	30	415	60	20	
	9 CROMO (P9)	S50400	A387	A335 / A369	A182	A234	0,15MAX	8,00-10,00		0,45-0,65			205	30	415	60	20	
	P91 CROMO (P91)	S50460	A387	A335 / A369	A182	A234		0,08-0,12	8,00-9,50	0,90-1,10	0,85-1,05		415	60	585	85	20	
AUSTENITICO	304	S30400	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	18,0-20,0	8,0-11,0			0,10MAX	205	30	515	75	40	
	304L	S30403	A240	A312 / A358	A182	A403	0,035MAX	18,0-20,0	8,0-11,0				170	25	485	70	30	
	304H	S30409	A240	A312 / A358	A182	A403	0,04-0,10	18,0-20,0	8,0-11,0				205	30	515	75	30	
	304N	S30451	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	18,0-20,0	8,0-11,0		0,10-0,16		240	35	550	80	30	
	304LN	S30453	A240	A312 / A358	A182	A403	0,03MAX	18,0-20,0	8,0-11,0		0,10-0,16		205	30	515	75	30	
AUSTENITICO	316	S31600	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	16,0-18,0	10,0-14,0			0,10MAX	205	30	515	75	40	
	316L	S31603	A240	A312 / A358	A182	A403	0,035MAX	16,0-18,0	10,0-15,0	2,00-3,00		0,10MAX	170	25	485	70	40	
	316H	S31609	A240	A312 / A358	A182	A403	0,04-0,10	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0			205	30	515	75	30	
	316N	S31651	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	0,10-0,16		240	25	515	75	30	
	316LN	S31653	A240	A312 / A358	A182	A403	0,03MAX	16,0-18,0	10,0-14,0	2,00-3,00	0,10-0,16		205	30	515	75	30	
	316TI	S31635	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	17,0MAX	13,0MAX	2,00-3,00		Ti+5(C+N)	225	33	550	80	30	
AUSTENITICO	316L MODIFIED		A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	17,0MAX	13,0MAX	2,20max			225	33	550	80	40	
	321	S32100	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	17,0-19,0	9,0-12,0	3,00-4,00	0,10MAX	Ti+5X(C+N)min, 0,70max	205	30	515	75	40	
	321H	S32109	A240	A312 / A358	A182	A403	0,04-0,10	17,0-19,0	9,0-12,0			Ti+4X(C+N)MIN, 0,70MAX	205	30	515	75	40	
	347	S34700	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	17,0-20,0	9,0-13,0			Cb+Ta 1,1MAX	205	30	515	75	35	
	347H	S34709	A240	A312 / A358	A182	A403	0,04-0,10	17,0-20,0	9,0-13,0			Cb+Ta 1,1MAX	205	30	515	75	30	
AUSTENITICO	317	S31700	A240	A312	A182	A403	0,08MAX	18,0-20,0	11,0-15,0			0,10MAX	205	30	515	75	35	
	317L	S31703	A240	A312	A182	A403	0,03MAX	11,0-15,0		3,00-4,00		0,10MAX	205	30	515	75	40	
AÇOS REFRACTÁRIOS	309S	S30908	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	19,0-21,0	12,0-15,0	3,0-4,0		Cu 0,75MAX	205	30	515	75	35	
	310	S31000	A240	A312 / A358	A182	A403	0,15MAX	17,0-19,0	19,0-22,0	0,8			205	30	515	75	30	
	310S	S31008	A240	A312 / A358	A182	A403	0,08MAX	1,00MAX	19,0-22,0			Cu 0,75MAX	205	30	515	75	35	
	310N	S31009	A240	A312 / A358	A182	A403	0,04-0,10	20,0-22,5	19,0-22,0	0,8			205	30	515	75	35	
AUSTENITICO FERRITICO DUPLEX	DUPLEX (2304)	S32304	A240	A790 / A928	A182	A815		4,0			0,10		450	65	620	90	25	
	DUPLEX (2205)	S31803	A240	A790 / A928	A182	A815		4,5-6,5	0,2		0,08-0,20		450	65	620	90	25	
	SUPER DUPLEX (2507)	S32750	A240	A790 / A928	A182	A815		6,0-8,0	2,50-3,50		0,24-0,32		550	80	800	116	15	
	SUPER DUPLEX	S32750	A240	A790 / A928	A182	A815		0,05MAX	6,0-8,0	3,00-5,00	0,20-0,30		550	80	895	130	25	
FERRITICO MARTENSITICO	410	S41000	A240	A268	A182	A815	0,15MAX			3,00-4,00			215	30	415	60	20	
	410S	S41008	A240	A268	A182	A815	0,08MAX		0,60MAX				290	42	444	64	33	
SUPER AUSTENITICOS	904L	N08904	B625	B673 / B677	B649	B366	0,02MAX		23,0-28,0			Cu 1,0-2,0	220	31	490	71	35	
	254SMO	S31254	A240	A312 / A358	A182	A403	0,02MAX		17,5-18,5	4,0-5,0	0,18-0,22	Cu 0,5-1,0	300	44	650	94	35	
	1925N	N08926	B625	B673 / B677	B649	B366	0,02MAX		21,0-23,0	6,0-6,5	0,45-0,55	Cu 0,30-0,60	295	35	650	94	35	
LIGAS DE NIQUEL	INCOLOY 800	N08800	B409	B407 / B514	B584	B366	0,10MAX		30,0-35,0	7,0-8,0			205	30	520	75	30	
	INCOLOY 800H	N08810	B409	B407 / B514	B564	B366	0,05-0,10		30,0-35,0				170	25	450	65	30	
	INCOLOY 800HT	N08811	B409	B407 / B514	B564	B366	0,06-0,10		30,0-35,0				170	25	450	65	30	
	INCONEL 600	N06600	B168	B167 / B517	B564	B366	0,15MAX					72MIN	205	30	550	80	35	
	INCOLOY 825	N08825	B424	B423	B564	B366	0,05MAX		38,0-46,0			Cu 1,5-3,0 // Ti 0,6-1,2	241	35	586	85	30	
	INCONEL 625	N06625	B443	B444 / B705	B564	B366	0,10MAX		58MIN	2,5-3,5			414	60	827	120	30	
	INCONEL 686	N06059	B575	B619 / B622	B564	B366	0,01MAX		56,7MIN	8,0-10,0			Al 0,1-0,4	310	45	690	100	45
	ALLOY 20	N08020	B463	B464 / B468	B472	B366	0,07MAX		32,0-38,0	15,0-16,5			Cu 3,0-4,0 // Nb 0,56MAX	241	35	551	80	30
	MONEL 400	N04400	B127	B165	B564	B366	0,31MAX		63,0MIN	2,0-3,0			Cu 28,0-34,0	195	28	480	70	35
	HASTELLOY B2	N10665	B333	B619 / B622	B335	B366	0,02MAX		65,0MIN					350	51	760	110	40
	HASTELLOY C22	N06022	B575	B619 / B622	B564	B366	0,10MAX		50,0MIN	26,0-30,0			W 2,5-3,5 // Co 2,5MAX	310	45	690	100	45
	NICKEL 200	N02200	B162	B161	B564	B366	0,15MAX		99,0MIN	12,5-14,5				80	12	380	55	40
COBRE-NIQUEL	COPPER NICKEL 90/10	C70600	B171	B466 / B467	EEMUA145	EEMUA146	0,05MAX		9,0-11,0				Cu 85,0MIN	90	13	260	38	30
	COPPER NICKEL 70/30	C71500	B171	B466 / B467	EEMUA145	EEMUA146	0,05MAX		29,0-33,0				Cu 65,0MIN	125	18	345	52	30
TITÂNIO	TIGR2	R50400	B265	B861 / B862	B381	B363	0,08						Ti 98,90MIN	275	40	345	50	20
	TIGR7	R52400	B262	B861 / B862	B381	B363	0,08						Pa 0,12-0,25 // Ti 98,7	275	40	345	50	20
ZIRCÔNIO	ZIRCONIUM	R60702	B551	B658	B493	B653	0,05MAX						Zr + Hafnium 99,2 MIN	205	30	380	55	16



## Materiais de Referência de Montagem e Flange (continuação)

### TUBO E TUBULAÇÃO FORMULAS

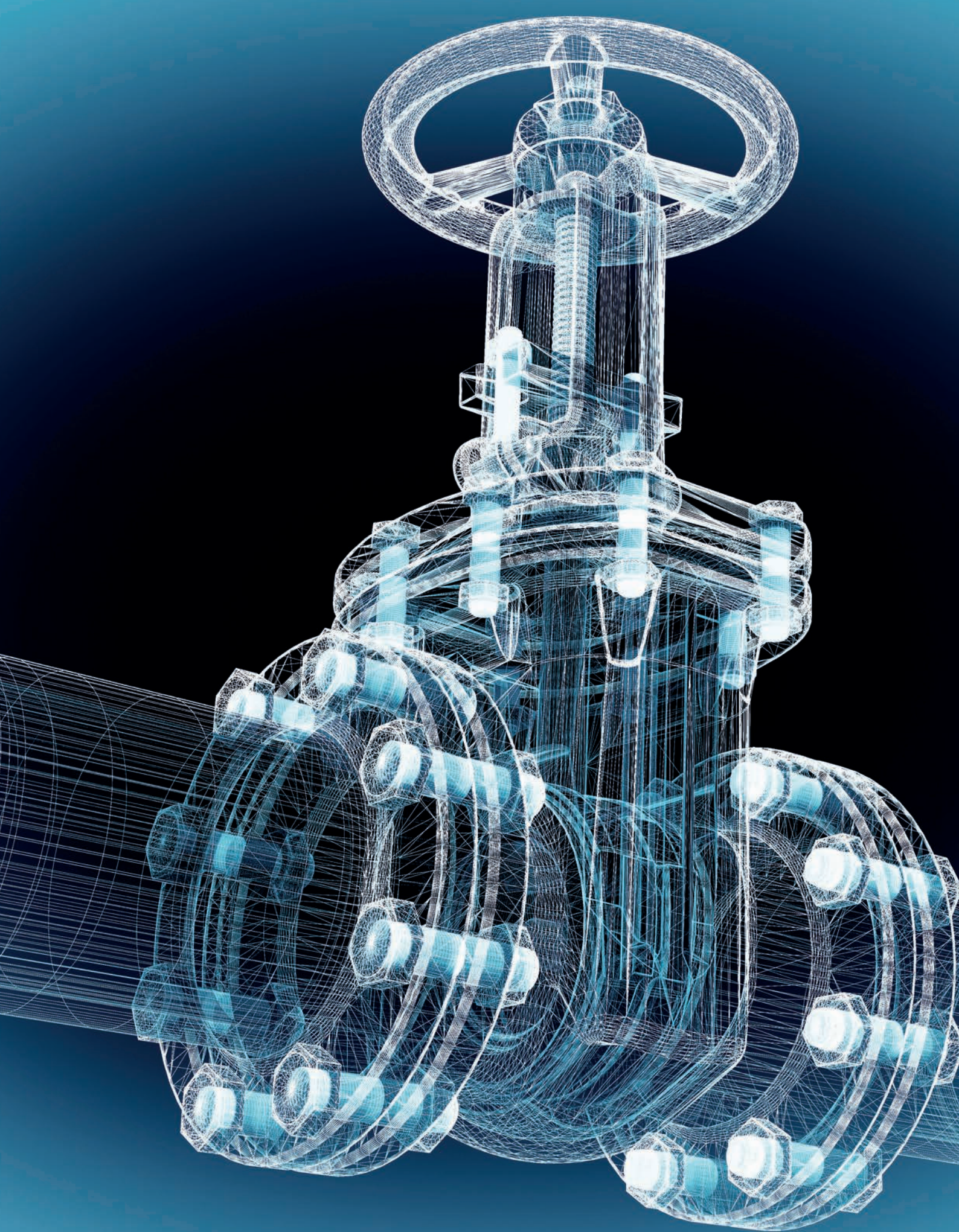
PROPRIEDADES MECÂNICAS		
A = Área da seção transversal W = Peso em libras por pé	I = momento de inércia Z = Módulo de Seção	R = Raio de giração C = Distância da fibra extrema do eixo neutro
<u>Tubo Redondo e Tubulação</u>	<u>Tubo Quadrado</u>	<u>Tubulação Retangular</u>
D = Diâmetro externo d = Diâmetro interno T = Espessura da parede	D = Diâmetro externo d = Diâmetro interno T = Espessura da parede	h = medição externa (lado longo) d = medição interna (lado longo) a = Medição externa (lado curto) e = Medição interna (lado curto) T = Espessura da parede
$A = 3.1416 \times (D - T) \times T$	$A = 4 \times (D - T) \times T$	$A = ah - ed$
$W = 10.69 \times (D - T) \times T$	$W = 13.5984 \times (D - T) \times T$	$W = 6.7992 \times (a + h - 2T) \times T$
$I = 0.0491 \times (D^4 - d^4)$	$I = \frac{D^4 - d^4}{12}$	$I = \frac{ah^3 - ed^3}{12}$
$Z = 0.0982 \times \frac{(D^4 - d^4)}{D}$	$Z = \frac{D^4 - d^4}{6D}$	$Z = \frac{ah^3 - ed^3}{6h}$
$R = \sqrt{\frac{D^2 + d^2}{4}}$	$R = 0.2887 \times \sqrt{D^2 + d^2}$	$R = 0.2887 \times \sqrt{\frac{ah^3 - ed^3}{ah - ed}}$
$C = \frac{D}{2}$	$C = \frac{D}{2}$	$C = \frac{h}{2}$

#### Propriedades internas (tubo redondo e tubulação)

Circunferência (pol.) =  $3.1415927 \times d$  Superfície por pé linear  
Superfície (pol. Quadrada) =  $37.899112 \times d$   
Superfície (pés quadrados) =  $0.26179939 \times d$   
Pés lineares do tubo por pé quadrado de superfície (pés) =  
 $3.8197186 /$   
d Área transversal (pol. Quadrada) =  $0.78539816 \times d^2$   
Volume de Capacidade por Pé Linear  
Volume (pés cúbicos) =  $0.0054541539 \times d^2$   
Volume (U.S. gal) =  $0.04079905 \times d^2$

#### Propriedades Externas (Tubo Redondo e Tubulação)

Circunferência (pol.) =  $3.1415927 \times D$  Superfície por pé linear  
Superfície (pol. Quadrada) =  $37.899112 \times d$   
Superfície (pés quadrados) =  $0.26179939 \times d$   
Pés lineares do tubo  
por pé quadrado de superfície (pés) =  $3.8197186 / D$  Área  
transversal (pol. Quadrada) =  $0.78539816 \times D^2$  Volume de  
deslocamento por pé linear  
Volume (pés cúbicos) =  $0.0054541539 \times d^2$   
Volume (U.S. gal) =  $0.04079905 \times d^2$



## JUNTAS E FIXADORES

As juntas são usadas para criar e manter uma vedação estática entre dois membros estacionários (geralmente flanges) de um conjunto mecânico sob condições operacionais. A vedação é feita comprimindo o material da junta, fazendo com que ele escorra nas imperfeições das superfícies de assentamento. A junta deve ser o elemento substituível da vedação. Os fixadores são dispositivos usados para unir mecanicamente dois ou mais objetos, mantendo-os em posições definidas um em relação ao outro. A maioria dos fixadores tem roscas, que são medidas de forma diferente em unidades imperiais e métricas:

- Fios por polegada (TPI) representa o número de fios dentro de 1 pol. De um determinado diâmetro.
- O passo da rosca é a distância entre as roscas adjacentes, medida em mm.

### Tipos de Juntas e Fixadores

#### JUNTAS – METÁLICAS

As juntas metálicas são usadas em aplicações de alta pressão ou corrosivas. Eles vêm em dois tipos: espiral e junta em anel.

##### *Espiral Bobinada*

Essas juntas são normalmente usadas com flanges de face elevada em serviços corrosivos e em uma ampla faixa de temperaturas. Eles são fabricados a partir de enrolamentos alternados de qualquer metal soldável disponível em tiras ou chapas finas e materiais de enchimento macios.

- Tipo R/Tipo W – enrolamento em espiral e material de enchimento apenas; usado com macho e fêmea, macho e fêmea e face plana para rebaixar os flanges
- Tipo CG/Tipo WR – enrolamento em espiral e material de enchimento com anel de centragem externo; usado com flanges de face elevada e face plana
- Tipo CGI/Tipo WRI – enrolamento em espiral e material de enchimento com anel interno e anel de centralização externo; usado com flanges de face elevada e face plana para aplicações de alta pressão e alta temperatura
- Tipo RIR – enrolamento em espiral e material de enchimento com anel interno; usado com macho e fêmea, macho e fêmea e face plana para rebaixar flanges para aplicações de alta pressão e alta temperatura

Os padrões da indústria definem um código de cores no anel externo para identificar facilmente o metal e os materiais de enchimento usados. Os materiais de enchimento incluem grafite mica, grafite flexível, politetrafluoretileno (PTFE), cerâmica e outros materiais. As partes metálicas podem consistir em aço carbono, aço inoxidável 304 (SS), 304L SS, 316L SS, 347 SS, Inconel®, Monel®, níquel, titânio, liga 20 e outros.

As juntas em espiral medindo mais de 24 pol. (600 mm) de tamanho nominal de tubo (NPS) são divididas em duas séries diferentes (Série A e Série B), que têm medidas diferentes para os flanges correspondentes. A série A é mais comum, enquanto a série B é usada para aplicações não críticas. Essas juntas estão em conformidade com os padrões de gaxetas relevantes: ASME B16.5, ASME 16.47A, ASME 16.47B, Flanges DIN, Flanges JIS, BS10, BS1560 e BS 4504.



*Junta de Anel*

Essas juntas são usadas com flanges de junta tipo anel (RTJ) em aplicações de alta pressão e podem ter seções transversais ovais ou octogonais. Algumas juntas de anel podem ser pressurizadas para melhores propriedades de vedação.

- Tipo R – seção transversal oval ou octogonal; apenas o estilo oval pode ser usado em flanges RTJ de ranhura inferior redonda mais antigas
- Tipo RX – semelhante ao Tipo R, mas com melhor desempenho em serviço de alta pressão ou sob vibração intensa
- Tipo SRX – semelhante ao Tipo RX, mas com orifícios de ventilação para permitir a conexão subaquática
- Tipo BX – tem uma passagem para permitir a equalização de pressão em cada lado das faces de vedação
- Tipo SBX – semelhante ao Tipo BX, mas com orifícios de ventilação para permitir a conexão subaquática

**JUNTAS – NÃO METÁLICAS**

Usado com flanges de face plana ou elevada, o material de vedação macio está disponível em uma variedade de formatos de corte ou em folhas / rolos e em uma variedade de materiais com diferentes resistências químicas.

O material da junta apropriado para uma aplicação de serviço é influenciado por vários fatores:

1. *Temperatura* – As juntas são muito afetadas pela temperatura do fluido ou gás em serviço. As características físicas brutas são determinadas pela temperatura, incluindo estado do material, ponto de oxidação e resiliência. Além disso, as propriedades mecânicas (fluência ou relaxamento de tensão) e químicas são altamente dependentes da temperatura.
2. *Pressão* – a pressão interna do fluido ou gás atua de duas maneiras contra uma junta. Primeiro, a força hidrostática final tende a separar os flanges e deve ser oposta pela força da braçadeira do flange. Em segundo lugar, a pressão interna atua para soprar a gaxeta através da interface do flange da junta.
3. *Corrosão* – a junta deve ser resistente à deterioração por fluidos corrosivos ou serviço de gás. A gravidade da corrosão depende da temperatura e do tempo.
4. *Compatibilidade de Flange* – como o componente renovável no sistema de junta, a gaxeta deve ser mais macia ou mais deformável do que as superfícies de contato para evitar a deformação do flange. Também deve ser quimicamente compatível para evitar corrosão.

**Seções Transversais da Junta de Anel**

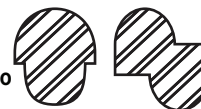
**Tipo R**  
Junta de Anel Oval



**Tipo R**  
Junta de Anel Octogonal



**Tipo R**  
Junta de Anel de Combinação



**Tipo RX**  
Junta de Anel Energizada por Pressão



**Tipo SRX**  
Junta de Anel Submarino Energizada por Pressão



**Tipo BX**  
Junta de Anel Energizada por Pressão



**Tipo SBX**  
Junta de Anel Submarino Energizada por Pressão



As gaxetas de junta de anel metálico estão em conformidade com os padrões de gaxeta relevantes: API 6A, API 17D e ASME B16.20.



#### *Kits de Isolamento de Flange*

Ocasionalmente, os flanges precisam ser isolados eletricamente para evitar que a corrente elétrica passe pelos conjuntos de flanges ou metais diferentes, resultando em corrosão galvânica. Essa proteção catódica é realizada com um kit de isolamento de flange, que contém os seguintes itens:

- Uma junta de face completa ou de face elevada com uma vedação
- Uma luva de isolamento por parafuso para isolá-los dos orifícios do flange
- Arruelas de isolamento simples ou duplas e arruelas de metal por parafuso para isolar da superfície externa de aparafusamento

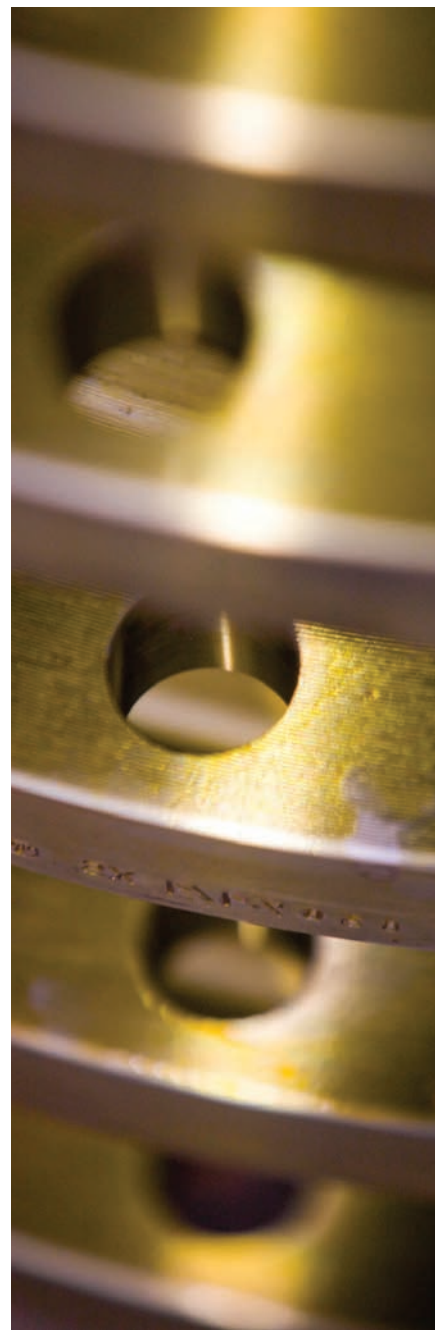
Muitas das juntas de vedação são feitas de fenólico ou epóxi reforçado com vidro (GRE), como G3, G10 ou G11. Eles podem ter um revestimento de neoprene ou borracha, ou um núcleo de aço inoxidável para aplicações de alta pressão e podem ser protegidos contra incêndio.

- Tipo E – junta de vedação integral; tem o mesmo diâmetro externo que o flange, evitando que qualquer coisa fique entre as superfícies do flange para permitir que a corrente viaje
- Tipo F – anel de vedação; encaixa apenas na parte elevada do flange dentro do círculo do parafuso. Se essas juntas forem usadas, é recomendado que os flanges sejam envolvidos para evitar que o material entre nas faces do flange.
- Tipo D – anel de junta de vedação; do mesmo tamanho que as gaxetas de junta de anel de metal, elas se encaixam em ranhuras de anel correspondentes na face do flange da junta do tipo anel (RTJ)

#### *Acabamento da Junta*

Os flanges estão disponíveis em muitas texturas de superfície diferentes, o que afeta o desempenho da junta na superfície de contato. Como tal, as juntas estão disponíveis em vários acabamentos para acomodar diferentes condições de serviço:

- *Acabamento de Estoque* – uma ranhura em espiral contínua e o acabamento de junta mais comum porque é bem adequado para a maioria das condições de serviço comuns. Este acabamento é adequado para juntas com uma face moldável macia. Sob compressão, a face macia será embutida neste acabamento, o que ajuda a criar uma vedação e gera um alto nível de atrito entre as superfícies de contato.
- *Espiral Serrilhada* – uma ranhura em espiral contínua semelhante ao acabamento original, mas gerada usando uma ferramenta de 90 graus que cria uma geometria em "V" com serrilhado em ângulo de 45 °
- *Concêntrica Serrilhada* – um acabamento de ranhura concêntrica gerado usando uma ferramenta de 90 graus, com as serrilhas espaçadas uniformemente na face. Este é um acabamento personalizado não-padrão.
- *Acabamento Liso* – não mostra sinais de marcas de ferramenta aparentes a olho nu e normalmente é usado para juntas com revestimento de metal, como aço plano de duplo revestimento. As superfícies lisas dependem do nivelamento das faces opostas para efetuar a vedação.



## FIXADORES

- Todo o Tópico
- Abrigos
- Parafusos
- Parafusos Dobrados
- Parafusos de Tampa
- Pregos
- Porcas
- Pinos
- Braçadeiras de Tubo
- Ganchos
- Clipes de Retenção
- Rebites
- Parafusos
- Parafusos Prisoneiros
- Arruelas

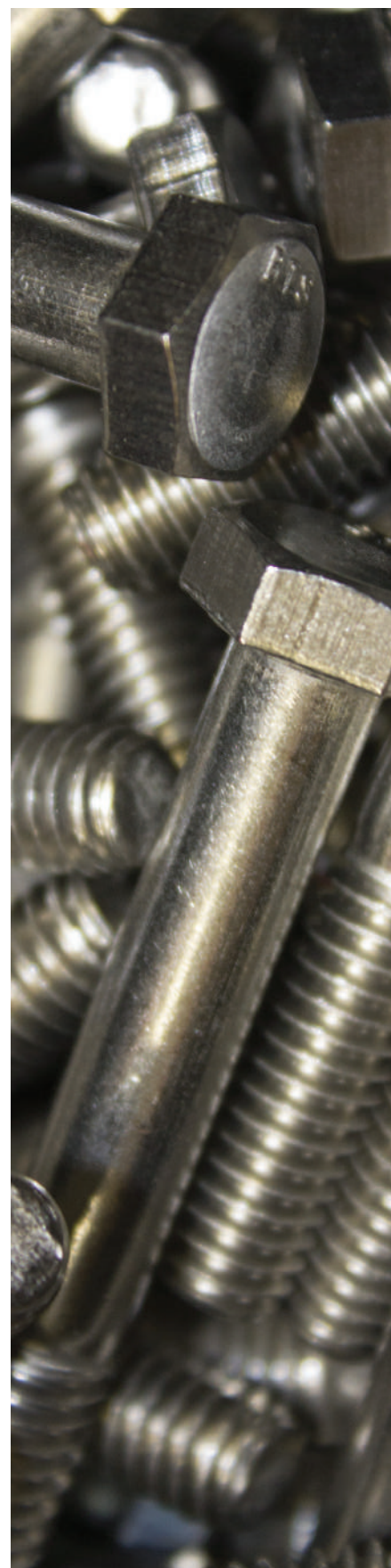
Os fixadores podem ser feitos de carbono, liga ou aço inoxidável ou de ligas de níquel. A superfície pode ser não revestida ou lisa (preta), zincada, cádmio, galvanizada por imersão a quente, revestida com politetrafluoroetileno (PTFE) ou ter muitos outros acabamentos personalizados. Parafusos, parafusos de tampa e outros têm diferentes formatos de cabeça e unidades de parafuso.

### Séries de Rosca

- *Série de Rosca Grossa (UNC/UNRC)* – a designação mais comum para parafusos e porcas de aplicação geral. É frequentemente usado em materiais de resistência relativamente baixa, como ferro fundido, alumínio, magnésio, latão, bronze e plástico, porque é mais resistente ao desgaste interno da rosca do que as outras séries. A série grossa é mais tolerante em condições adversas e facilita a montagem rápida.
- *Aplicações da Série de Rosca Fina (UNF/UNRF)* – Comumente usado para parafusos e porcas em aplicações de alta resistência e precisão. Esta série tem menos profundidade de rosca, um diâmetro menor maior e mais resistência à tração do que os fios da série grosseira. As roscas têm paredes mais finas, portanto, um engajamento mais longo é necessário para evitar o desgaste.
- *Série de 8 Roscas (8UN)* – uma série de passo uniforme para grandes diâmetros ou como um compromisso entre as séries de rosca grossa e fina. É especificado para vários padrões ASTM, incluindo A193 B7, A193 B8 / B8M e A320. Esta série é amplamente utilizada como um substituto para a série de rosca grossa para diâmetros maiores de 1 pol. (25,4 mm).
- *Série de 12 Roscas (12UN)* uma série de passo uniforme para grandes diâmetros que requerem roscas de passo médio-fino. Esta série agora é usada como uma continuação da série de rosca fina para 1-1/2 pol. (38,1 mm) e diâmetros maiores.

### Classe de Rosca

- *Classes 1A e 1B* – têm as tolerâncias mais frouxas e a maior quantidade de folga na montagem. Uma tolerância é aplicada ao segmento externo nessas classes. Eles são mais usados onde a montagem rápida e fácil é a maior preocupação. As classes 1A e 1B são padrão apenas para roscas grossas e finas com tamanhos de 1/4 pol. (6,35 mm) e maiores.
- *Classes 2A e 2B* – a classe de rosca mais comum especificada para fixadores de série em polegadas. A Classe 2A para roscas externas tem uma tolerância, enquanto a Classe 2B para roscas internas não. Eles oferecem o melhor equilíbrio entre valor e ajuste para a maioria das aplicações.
- *Classes 3A e 3B* – have no specific allowance and are manufactured to restrictive tolerances. Essas classes destinam-se a produtos comerciais de nível excepcionalmente alto, onde o ajuste próximo ou confortável para a precisão é essencial, bem como em aplicações em que a segurança é um recurso crítico do projeto



## Terminologia de Juntas e Fixadores

Superfície de Rolamento	A superfície de contato de um fixador em relação à parte que ele fecha. O carregamento de um fixador geralmente é feito através da superfície do rolamento.
Diâmetro do Corpo	O diâmetro da porção não rosqueada de um fixador
Chanfradura	A superfície chanfrada na extremidade inicial de uma rosca
Ponto de Chanfradura	Um estilo de extremidade chanfrada que é aproximadamente plana e perpendicular ao eixo do fixador. Destina-se a facilitar a entrada de fixadores nos orifícios durante a montagem.
Classe ( da Rosca)	Uma designação alfanumérica para indicar o grau padrão de tolerância e tolerância especificada para uma rosca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe 1A e 1B - tolerância flexível</li> <li>• Classe 2A e 2B - tolerância balanceada, mais comum</li> <li>• Classe 3A e 3B - tolerância restrita para ajuste apertado</li> </ul>
Trabalho a Frio	Também conhecido como endurecimento por trabalho, é o fortalecimento do metal por meio da deformação plástica abaixo da temperatura de recristalização do metal. Os efeitos da formação das cabeças dos parafusos, extrusão das hastes dos parafusos e rosqueamento aumentam os valores de resistência.
Ponto de Cone	Um ponto final afiado e cônico projetado para executar funções de perfuração ou alinhamento durante a montagem
Escareador	Um alargamento ou bisel na extremidade da cabeça do fixador
Pulha	Deformação contínua em juntas de borracha curada ou não curada sob estresse, que ocorre ao longo do tempo após a deformação imediata
Crista	O ponto mais alto de uma única saliência da rosca de um fixador
Arruela de Pressão	Uma arruela projetada para ser esmagada durante a montagem para formar uma vedação
Elemento (de uma rosca)	Uma característica definidora de uma rosca: ângulo de flanco, raiz, crista, passo, ângulo de ataque, acabamento de superfície e diâmetros maior, menor e de passo
Extremidade a Extremidade (ETE)	Uma medição do comprimento de um fixador de extremidade a extremidade, desconsiderando o padrão da rosca. Os parafusos prisioneiros são medidos desta maneira.
Rosca Externa	Uma rosca formada na parte externa de uma superfície cilíndrica, como em um parafuso ou parafuso padrão
Fixadores	Um dispositivo mecânico para unir dois ou mais componentes em posições definidas em relação um ao outro
Primeiro para Primeiro (FTF)	Uma medição do comprimento de um fixador entre a primeira crista em cada extremidade
Acabamento de Flange	A textura da superfície dos flanges de face elevada e face plana, que pode ser fonográfica (ranhura em espiral única e contínua) ou anéis concêntricos
Corpo de Diâmetro Total	Também conhecido como diâmetro nominal ou corpo de tamanho normal, refere-se a um fixador que tem um diâmetro de corpo geralmente dentro dos limites dimensionais do diâmetro maior da rosca
Junta de Face Completa (FF)	Uma junta que cobre toda a face do flange. Possui furos para parafusos para o flange e parafusos para passar.
Ponto Gimlet	Um ponto cônico rosçado, usado em parafusos formadores de rosca (auto-roscentes), como parafusos de rosca e parafusos de madeira

Grau	No sistema SAE, as notas são designadas por números de 1 a 8. O aumento do número de classes representa o aumento da resistência à tração. Decimais após números inteiros indicam as mesmas propriedades básicas, com variações no material ou no tratamento de processamento. No sistema ASTM, as notas são designadas por seu número de documento. Algumas normas descrevem dois ou mais tipos ou graus, com a diferença sendo uma variação do material (ex.- ASTM A325 Tipos 1, 2 e 3) ou propriedades modificadas do mesmo material (ex.- ASTM A307 Graus A e B) .
Cabeçote	A forma ampliada em uma extremidade de um fixador que fornece uma superfície de apoio. Existem muitos estilos diferentes de cabeçote, destinados a corresponder a uma ferramenta de montagem específica ou ao material que está sendo fixado.
Fixador de alta resistência	Um fixador com altas resistências à tração e cisalhamento obtidas através de combinações de materiais, endurecimento por trabalho e tratamento térmico
Tratamento Térmico	Qualquer uma de uma série de operações envolvendo o aquecimento controlado e o resfriamento subsequente de peças, usada para ajustar as propriedades mecânicas de um fixador para se adequar a uma aplicação particular
Rosca Incompleta	Uma rosca com cristas ou raízes que não estão totalmente formadas. Eles ocorrem na extremidade de produtos pontiagudos com rosca externa, em escareadores nas faces de orifícios rosqueados ou porcas e em saídas de rosca onde a seção rosqueada se mistura com a haste não rosqueada.
Junta do Círculo do Parafuso Interno (IBC)	Uma junta que se encaixa no diâmetro do círculo do parafuso do flange
Cilindro Principal	Um cilindro imaginário que ligaria as cristas de uma rosca reta externa ou as raízes de um rosca reta interna
Diâmetro Principal	Em uma rosca interna, o diâmetro na raiz; em uma rosca externa, o diâmetro na crista da rosca
Menor diâmetro	Em uma rosca interna, o diâmetro nas cristas; em uma rosca externa, o diâmetro na raiz
Neoprene	Um material de vedação de borracha sintética comumente usado para aplicações em ambientes expostos, como na água do mar
Nitrilo	Um material de vedação de borracha sintética comumente usado para produtos de petróleo
Tamanho Nominal	Uma designação usada para identificação geral de fixadores. O diâmetro principal básico de um fixador roscado é frequentemente referido como "tamanho nominal".
Sem Amianto	Também conhecido como fibra comprimida, um material de vedação projetado para substituir o amianto que é normalmente baseado em Kevlar, vidro ou fibras de carbono
Propriedades Físicas	Propriedades que definem as características básicas do material ou fixador
Inclinação	A distância (em uma rosca uniforme) medida entre os pontos correspondentes em formas de rosca adjacentes no mesmo plano axial e no mesmo lado do eixo. A inclinação é igual ao passo dividido pelo número de partidas da rosca.
Diâmetro do Círculo de Inclinação (PCD)	Uma medida de junta do diâmetro de um círculo imaginário passando pelo centro dos orifícios dos parafusos do flange
Ponto	A extremidade da haste em um fixador com cabeça, ou cada extremidade de um fixador sem cabeça de politetrafluoretileno (PTFE) Um material de vedação de plástico que é extremamente resistente a produtos químicos e corrosão, e tem um baixo coeficiente de atrito



## Terminologia de Juntas e Fixadores (continuação)

Carga de Prova	Normalmente definido como definido a carga aplicada pela tensão que o fixador deve ser definido sem evidência de qualquer deformação. Frequentemente, a carga de prova e a resistência ao escoamento são interpretadas como iguais, embora a carga de prova seja uma medida de força (lb. ou N) e a tensão de escoamento seja uma medida de tensão (psi ou MPa).
Rosca de Mão Direita	Uma rosca está para a direita se, quando visto de ponta-cabeça, enrolar no sentido horário e recuar. Uma rosca é considerado à direita por padrão se não houver outra indicação.
Junta de anel/Junta Tipo Anel (RTJ) Gaxeta	Uma junta de metal com uma seção transversal oval ou octogonal, projetada para se encaixar na ranhura dos flanges de junta tipo anel
Raiz	A superfície da rosca que une os flancos das formas de rosca adjacentes e está conectada à haste do fixador
Haste	A parte de um fixador com cabeça que fica entre a cabeça e o ponto extremo
Força de Cisalhamento	Resistência de um fixador contra a ruptura por cisalhamento (ruptura devido a forças atuando perpendicularmente ao seu eixo). Um parafuso sofrerá cisalhamento se a carga perpendicular à sua haste exceder o valor de cisalhamento do parafuso. A resistência ao cisalhamento é geralmente em torno de 60% da resistência à tração mínima especificada.
Acostamento	Uma parte ampliada do corpo de um fixador roscado ou da haste de um fixador sem rosca
Silicone	Um material de vedação de borracha sintética que pode suportar altas temperaturas e é quimicamente inerte
Junta Enrolada em Espiral	Uma junta feita de uma tira de metal fina enrolada em um material de enchimento. Eles podem suportar maior carga dos parafusos dos flanges e são adequados para serviços de alta pressão.
Resistência à Tração	Também conhecida como resistência máxima, uma propriedade de um material que determina quanta carga ele pode suportar sem quebrar. É calculada determinando a tensão de tração correspondente à carga máxima observada em um ensaio de tração. O trabalho a frio aumenta a resistência à tração da maioria dos metais e ligas. O tratamento térmico também pode ser usado para aumentar ou reduzir a resistência à tração.
Rosca	A porção de uma rosca de parafuso envolvida por um passo. Em uma rosca de início único, é igual a uma volta.
Inclinação da Rosca	A distância medida paralela ao eixo da rosca entre os pontos correspondentes nas roscas adjacentes. A inclinação é igual ao passo dividido pelo número de partidas da rosca. Para roscas unificadas, a inclinação é medida em roscas por polegada (TPI) e é a recíproca do número de TPI. As roscas métricas são designadas por seu passo real.
Series de Rosca	Grupos de combinações de diâmetro-passo distinguidos uns dos outros pelo número de fios por polegada aplicados a uma série de diâmetros específicos. Existem duas classificações gerais de série: padrão e especial.
Roscas por Polegada (TPI)	O número de passos de rosca por polegada
Tolerância	A quantidade total de variação permitida para o tamanho de uma dimensão, representando a diferença entre o limite máximo e mínimo de tamanho.
Filete Underhead	A junção côncava da cabeça e da haste de um fixador com cabeça
Viton	Um material de vedação de borracha sintética usado em ambientes extremos, na presença de ácidos e materiais corrosivos
Força de Rendimento	A tensão aplicada à tensão na qual o fixador sofre deformação plástica. É difícil testar os fixadores quanto à resistência ao escoamento por causa das diferentes taxas de deformação na parte totalmente rosqueada, no batimento da rosca e na haste não rosqueada, por isso o sistema de carga de prova foi introduzido.

## Especificações de Juntas e Fixadores

### ESPECIFICAÇÕES DO MATERIAL DO PARAFUSO DE LIGA DE AÇO ASTM

ASTM A194 Grau B7	Aço Cromo-Molibdênio
ASTM A194 Grau B7M	Resistência à tração reduzida, dureza controlada para 235 Brinell max
ASTM A194 Grau B16	Aço Vanádio para serviço de alta pressão e alta temperatura
ASTM A194 Grau L7	Aplicações de Baixa temperatura (até -150°F ou -101,1°C)
ASTM A194 Grau L7M	Resistência à tração reduzida, dureza controlada para 235 Brinell max
ASTM A194 Grau B8	Aço austenítico de cromo-níquel - 304 inoxidável
ASTM A193 Grau B8M	Aço austenítico de cromo-níquel molibdênio - 316 inoxidável.

### ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAL DE PORCA DE LIGA & AÇO CARBONO ASTM

ASTM A194 Grau A	Baixo Carbono, sem Tratamento Térmico, Padrão Pesado
ASTM A194 Grau C	Uso recomendado com parafusos estruturais A325, especificação de contraporca
ASTM A194 Grau GT	Porca de bloqueio de flange de automação, C1022-1045 aço grau 2 - baixo teor de carbono, não aquecido Tratar, Padrão Terminado
ASTM A194 Grau 2H	Para uso com parafusos estruturais A325, alta pressão e alta temperatura.
ASTM A194 Grau 2HM	Semelhante ao Grau 2H, para serviço corrosivo
ASTM A194 Grau DH	Uso recomendado com parafusos estruturais A490 Tipo 1
ASTM A194 Grau DH3	Uso recomendado com parafusos estruturais A490 Tipo 3, Grau 8
ASTM A194 Grau F	Uso recomendado com parafusos menu A490 Tipo 3, Grau 8
ASTM A194 Grau 4	Molibdênio tratado termicamente para temperatura severa e serviço de pressão
ASTM A194 Grau L7	Cromo-molibdênio tratado termicamente para temperatura e pressão extremas (incl. Sub-zero)
ASTM A194 Grau L7M	Semelhante ao Grau L7, para serviço corrosivo
ASTM A194 Grau 8	Aço Inoxidável Série 8, Padrão Pesado
ASTM A194 Grau 8M	Série 316 Aço Inoxidável, Padrão Pesado

## Materiais de Referência para Juntas e Fixadores

### LIMITES DE TEMPERATURA DO MATERIAL DE JUNTA

#### MATERIAIS NÃO METÁLICOS

Material	ASME B16.20 Código da Cor	Temperatura (°F)		Temperatura (°C)	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Borracha Buna-N (Nitrilo, NBR)		-60	250	-51	121
Fibra Cerâmica	Faixa Verde Claro	Criogênico	2000	Criogênico	1093
Polietileno clorossulfonado (Hypalon®)		-50	275	-46	135
Cloropreno (CR / Neoprene)		-60	250	-51	121
Monômero de etileno propileno dieno (EPDM)		-70	350	-57	177
Fluorocarbono (Viton®)		-15	450	-26	232
Grafite inibido por oxidação		Criogênico	975	Criogênico	524
Grafite	Faixa Cinza	Criogênico	850	Criogênico	454
Borracha natural		-70	200	-57	93
Politetrafluoroetileno (PTFE)	Faixa Branca	-140	450	-96	2325
Estireno-butadieno (SBR)		-65	250	-54	121
Silicone		-65	500	-54	260
Filossilicato/Mica	Faixa Azul Claro	Criogênico	1832	Criogênico	1000

*Nota: As classificações máximas de temperatura baseiam-se nas temperaturas constantes do ar quente.*

*A presença de fluidos contaminantes e condições cíclicas podem afetar drasticamente a faixa máxima de temperatura.*

*Cortesia Fornecida pela Lamons ([www.lamons.com](http://www.lamons.com))*

## MATERIAIS METÁLICOS

Material	ASM 16.20 Código da Cor	Máx. Temperatura	
		(°F)	(°C)
Aço Carbono	Prata	1000	538
Aço inoxidável 304		1400	760
Aço inoxidável 309		2000	1095
Aço inoxidável 310		2100	1150
Aço inoxidável 316		1400	760
Aço inoxidável 321		1500	815
Aço inoxidável 347		1700	925
Aço inoxidável 410		1300	705
Aço inoxidável 430		1500	815
Aço inoxidável 501		1200	649
Liga 20	Preto	1500	815
Alumínio		800	427
Bronze		500	260
Cobre		500	260
Hastelloy® B	Marrom	2000	1095
Hastelloy® C	Bege	2000	1095
Inconel® 600		2000	1095
Incolloy® 800	Branco	1600	871
Monel®		1500	815
Níquel		1400	760
Bronze fosforoso	Cobre	500	260
Tântalo		3000	1649
Titânio	Roxo	2000	1095

*Nota: As classificações máximas de temperatura baseiam-se nas temperaturas constantes do ar quente. A presença de fluidos contaminantes e condições cíclicas podem afetar drasticamente a faixa máxima de temperatura.*

*Cortesia Fornecida pela Lamons ([www.lamons.com](http://www.lamons.com))*

## Materiais de Referência para Juntas e Fixadores (Continuação)

### COMBINAÇÕES DE MATERIAIS DE JUNTA DE EM ESPIRAL

Material de enrolamento	Material de enchimento	Material do Anel Interno	Material do Anel Externo
Aço inoxidável 304	Grafite Mica	Aço inoxidável 304	Aço Carbono
Aço inoxidável 316L	Grafite Flexível	Aço inoxidável 316L	Aço inoxidável 304
Aço inoxidável 304L	Politetrafluoroetileno (PTFE)	Aço inoxidável 304L	Aço inoxidável 316
Aço inoxidável 347	PTFE não sinterizado	Aço inoxidável 347	
Liga 20	Cerâmica	Liga 20	
Monel®		Monel®	
Duplex		Duplex	

### TAMANHO DO PARAFUSO E ROSCA POR POLEGADA (TPI)

Tamanho do Parafuso	Roscas por Polegada (TPI)		
	Rosca Grossa (UNC)	Rosca Fina (UNF)	Rosca-8 (8UN)
#0000	-	160	-
#000	-	120	-
#00	-	90	-
#0	-	80	-
#1	64	72	-
#2	56	64	-
#3	48	56	-
#4	40	48	-
#5	40	44	-
#6	32	40	-
#8	32	36	-
#10	24	32	-
#12	24	28	-
1/4 in.	20	28	-
5/16 in.	18	24	-
3/8 in.	16	24	-
7/16 in.	14	20	-
1/2 in.	13	20	-
9/16 in.	12	18	-
5/8 in.	11	18	-
3/4 in.	10	16	-
7/8 in.	9	14	-
1 in.	8	12	8
1-1/8 in.	7	12	8
1-1/4 in.	7	12	8
1-1/2 in.	6	12	8

**TAMANHO DO PARAFUSO E PASSO DA ROSCA**

Diâmetro do Parafuso (mm)	Passo da Rosca (mm)			
	Padrão	Fino	Extra/Super Fino	Padrão Industrial Japonês (JIS)
2	0.4	-	-	0.4
2.5	0.45	-	-	0.45
3	0.5	-	-	0.5
4	0.7	-	-	0.7
5	0.8	-	-	0.8
6	1	-	-	1
7	1	-	-	1
8	1.25	1	-	1.25
10	1.5	1.25	1	1.25
12	1.75	1.5	1.25	1.25
14	2	1.5	-	1.5
16	2	-	-	1.5
18	2.5	-	-	1.5
20	2.5	-	-	1.5

## Materiais de Referência para Juntas e Fixadores (Continuação)

### REQUISITOS ANSI DE TAMANHO DE PRISIONEIRO PARA FLANGES – IMPERIAL

Flange		Diâmetro Nominal do Tubo (pol.)									
Rating	Bolting (in.)	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Classe 150	Número de Parafusos	8	8	8	12	12	12	16	16	20	20
	Diâmetro	3/4	3/4	3/4	7/8	7/8	1	1	1-1/8	1-1/8	1-1/4
	Comp. Parafuso Pioneiro	3-3/4	4	4-1/4	4-1/2	4-3/4	5-1/4	5-1/4	5-3/4	6-1/4	6-3/4
	Comp. Parafuso Match	3-1/4	3-1/4	3-1/2	4	4	4-1/2	4-1/2	5	5-1/2	6
Classe 300	Número de Parafusos	8	12	12	16	16	20	20	24	24	24
	Diâmetro	3/4	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/8	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/2
	Comp. Parafuso Pioneiro	4-3/4	4-3/4	5-1/2	6-1/4	6-3/4	7	7-1/2	7-3/4	8	9
	Comp. Parafuso Match	4-1/4	4-1/4	4-3/4	5-1/2	5-3/4	6-1/4	6-1/2	6-3/4	7-1/4	8
Classe 600	Número de Parafusos	8	12	12	16	20	20	20	20	24	24
	Diâmetro	1	1	1-1/8	1-1/4	1-1/4	1-3/8	1-1/2	1-5/8	1-5/8	1-7/8
	Comp. Parafuso Pioneiro	6-1/2	6-3/4	7-1/2	8-1/2	8-3/4	9-1/4	10	10-3/4	11-1/4	13
Classe 900	Número de Parafusos	8	12	12	16	20	20	20	20	20	20
	Diâmetro	1-1/4	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/2	1-5/8	1-5/8	1-7/8	2	2-1/2
	Comp. Parafuso Pioneiro	7-1/2	7-1/2	10	10-3/4	8-3/4	9-1/4	11-1/4	12-3/4	13-3/4	17-1/4
Classe 1500	Número de Parafusos	8	12	12	12	16	16	16	16	16	16
	Diâmetro	1-1/2	1-3/8	1-5/8	1-7/8	2	2-1/4	2-1/2	2-3/4	3	3-1/2
	Comp. Parafuso Pioneiro	9-3/4	10-1/4	11-1/2	13-1/4	14-3/4	16	17-1/2	19-1/2	21-1/4	24-1/4
Classe 2500	Número de Parafusos	8	8	12	12	12	-	-	-	-	-
	Diâmetro	1-3/4	2	2	2-1/2	2-3/4	-	-	-	-	-
	Comp. Parafuso Pioneiro	11-3/4	13-1/2	15	19-1/4	21-1/4	-	-	-	-	-

## REQUISITOS ANSI DE TAMANHO DE PRISIONEIRO PARA FLANGES – MÉTRICA

Flange		Diâmetro Nominal de Tubo (mm)									
Avaliação	Aparafusamento (mm)	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Classe 150	Número de Parafusos	8	8	8	12	12	12	16	16	20	20
	Diâmetro	19	19	19	22	22	25	25	29	29	32
	Comp. Parafuso Pioneiro	90	100	110	115	120	130	135	150	160	175
	Comp. Parafuso Match	80	85	90	95	100	110	115	125	135	145
Classe 300	Número de Parafusos	8	12	12	16	16	20	20	24	24	24
	Diâmetro	19	19	22	25	29	29	32	32	32	38
	Comp. Parafuso Pioneiro	120	125	140	155	170	175	190	195	205	230
	Comp. Parafuso Match	100	105	110	130	145	150	160	170	180	195
Classe 600	Número de Parafusos	8	12	12	16	2	20	20	20	24	24
	Diâmetro	25	25	29	32	32	35	38	41	41	48
	Comp. Parafuso Pioneiro	165	170	195	215	220	235	255	275	290	330
Classe 900	Número de Parafusos	8	12	12	16	20	20	20	20	20	20
	Diâmetro	32	29	35	35	35	38	41	48	51	64
	Comp. Parafuso Pioneiro	190	195	220	235	255	275	285	325	345	435
Classe 1500	Número de Parafusos	8	12	12	12	16	16	16	16	16	16
	Diâmetro	38	35	41	41	51	57	64	70	76	89
	Comp. Parafuso Pioneiro	250	260	290	335	375	405	445	495	540	615
Classe 2500	Número de Parafusos	8	8	12	12	12	-	-	-	-	-
	Diâmetro	45	51	51	64	70	-	-	-	-	-
	Comp. Parafuso Pioneiro	300	345	380	485	540	-	-	-	-	-



## LISTA DE FABRICANTES APROVADOS (AML)

A GonPetro mantém uma extensa lista de fabricantes aprovados (AML) de fornecedores dos Estados Unidos e globais que foram minuciosamente examinados por meio de nossa Avaliação de Fornecedores.

Programa Nosso AML é um de nossos benefícios mais poderosos para nossos clientes, alguns dos quais optaram por adotá-lo como seu, enquanto outros colaboram diretamente conosco.

*Os fabricantes estão sujeitos aos mesmos processos rigorosos de aprovação e auditoria, o que nos permite fornecer produtos de qualidade que atendam aos requisitos de forma, adequação e função do cliente com os menores custos totais de propriedade. O AML da GonPetro inclui os melhores fornecedores que atendem aos nossos padrões ISO 9001: 2008 para qualidade de produto e serviço.*

## Programa de Gerenciamento de Fornecedores de Triplo Impacto

### AUDITORIAS DE FORNECEDORES

- Avaliação e qualificação de novos fornecedores
- Reavaliação de fornecedores existentes
- Acompanhamento de questões de qualidade do fornecedor
- Auditorias físicas rotativas no local
- Avaliação da fundição em fabricantes de válvulas-chave

### AMOSTRAGEM PADRÃO

- Auditoria diária de produtos recebidos
- Inspeção QA/QC (revisão MTR, PMI em SS e ligas, rosqueamento, dim. e visual)
- Rastreabilidade total (verificação de marcação)
- Limite de qualidade aceitável (AQL) 1.5

### PONTOS DE VERIFICAÇÃO DE QUALIDADE

- Relatórios de desempenho do fornecedor (KPIs)
- Teste de laboratório de pedido experimental
- Teste de laboratório aprimorado trimestralmente
- Inspeção antes do embarque do fabricante
- Inspeções de devolução em excesso
- Verificação da ação corretiva do fornecedor

## REFERÊNCIAS

1. American Petroleum Institute  
<http://www.api.org>
  - a. Números de especificação do produto, títulos
2. ASTM International  
<http://www.astm.org>
  - a. Números de especificação do produto, títulos
3. Corinth Pipeworks  
<http://www.cpwamerica.com>
  - a. Diagrama  
Processo de fabricação de tubos LSAW
  - b. Diagrama  
Processo de fabricação de tubos HSAW
4. CSA Group  
<http://www.csagroup.org>
  - a. Números de especificação do produto, títulos
5. Lamons  
<http://www.lamons.com>
  - a. Tabela de referência da junta:  
Limites de temperatura do material da junta (materiais não-metálicos)
  - b. Tabela de referência da junta:  
Limites de temperatura do material da junta (materiais metálicos)
6. U. S. Steel Tubular Products  
<http://usstubular.com>
  - a. Diagrama  
Fairfield, Processo de Produção AL Sem costura & Tratamento térmico/Acabamento
  - b. Diagrama  
Lone Star, TX Mill # 2 ERW Processo de Fabricação e Acabamento de Produto
7. Wheatland Tube  
<http://www.wheatland.com>
  - a. Diagrama  
Processo contínuo de fabricação de tubos de solda



# GonPetro

GonPetro - Insumos Industriais  
Av. Lacerda Agostinho, 2175  
Virgem Santa - Macaé-RJ  
CEP: 27970-020

Avenida Paulista, 2537 - 9º andar  
Bela Vista - São Paulo-SP  
CEP: 01311-300

22 2773-5555  
22 2772-3750  
22 2762-9072  
11 96192-9806

[gonpetro.com.br](http://gonpetro.com.br)  
[gonpetro@gonpetro.com.br](mailto:gonpetro@gonpetro.com.br)

