



CONEXÕES DE INSTRUMENTOS VOLTADA A INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL

GUIA TÉCNICO (INSTRUMENTAÇÃO)

EDUARDO BALZANI
AUTOMA PROJETOS ELÉTRICOS E INSTRUMENTAÇÃO
CREA: 5062852353r

Í N D I C E

Conexões de instrumentos	2
Acessórios para tubos	2
Acessórios para tubos flangeados	3
Tubos.....	4
Carretel	5
Todas as vistas das flanges	6
Os números indicam a ordem em que os parafusos devem ser apertados):.....	8
Flange Cego.....	10

Conexões de instrumentos

Todos os instrumentos se conectam a seus **respectivos processos** e uns aos outros por meio de tubulação e fios. A instalação inadequada dessas linhas de conexão pode fazer a diferença entre o sucesso ou falha em uma instalação. A segurança também é afetada por conexões inadequadas entre instrumentos e o processo e de instrumento para instrumento.

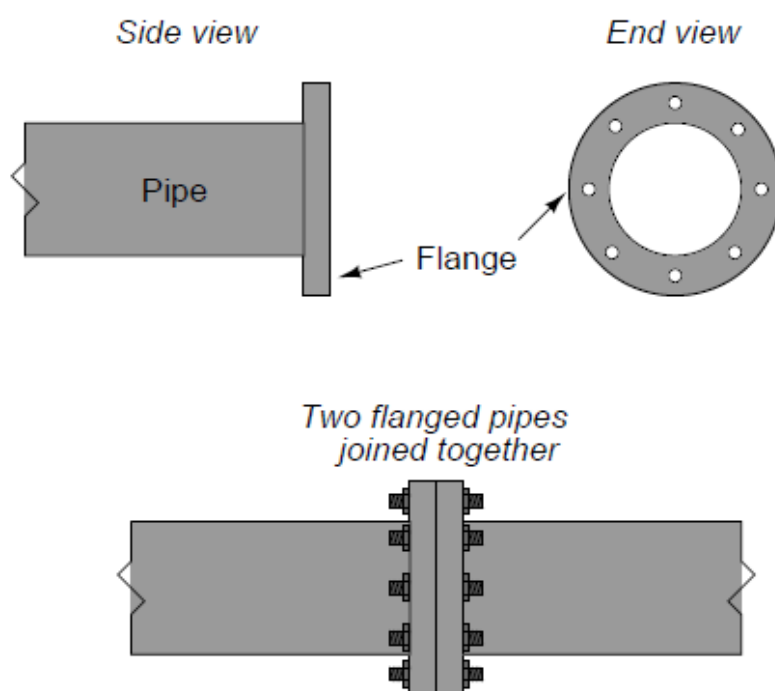
Acessórios para tubos

Tubo é uma estrutura oca projetada para fornecer um caminho fechado para fluidos, geralmente fabricado a partir de metal fundido (embora o plástico seja um material de tubo comum para muitas aplicações). Esta **Guia Técnico** discute alguns dos métodos mais comuns para unir tubos (e unindo as extremidades do tubo a equipamentos como instrumentos de pressão).

Acessórios para tubos flangeados

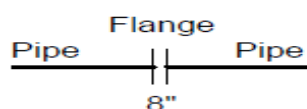
A maioria dos grandes **tubos** industriais é unida por flanges.

"Flange" é um anel de metal, geralmente soldado à extremidade de um tubo, com orifícios perfurados paralelamente a linha central do tubo fixado por vários parafusos:



Dois tubos flangeados unidos

As juntas de flange são feitas à prova de pressão, inserindo uma junta em forma de anel entre as flange antes de apertar os parafusos. As juntas são fabricadas com materiais mais macios que o material da flange. Quando prensada entre as flanges, a junta será **"esmagada"** deste modo selar todos os possíveis vazamento. Em diagramas de instrumentos, como **P & Ids** ([assunto do nosso Guia Técnico anterior – Documentos de Instrumentação](#)), os flanges são indicados por duas linhas paralelas curtas, ambas perpendiculares ao tubo. O tamanho do tubo do flange é muitas vezes escrito perto do símbolo do flange, como é o caso com este símbolo de flange de 8 polegadas mostrado abaixo:



GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

Tubos

A fotografia mostra abaixo é um medidor de vazão eletromagnético Rosemount instalado com conexões de [flange de 4 parafusos](#):



Se você examinar de perto as conexões flangeadas, poderá ver a folga entre as faces do flange criado pela espessura do material da junta “**colada**” entre as flanges.

Carretel

Nesta próxima fotografia, vemos conexões tubos flangeados, muito conhecido no âmbito industrial como "**carretel**" tendo aplicação quando há necessidade da retirada de tubos medidores, válvulas manuais e de controle, etc, e em seu lugar é colocado este carretel de maneira provisória até que o equipamento retorne para linha. O grande número de parafusos que prendem as flanges, a quantidade de parafuso que unem as flanges acusa uma pressão alta, neste caso acima de 1000 PSI OU 68 Kgf/cm²!



Como as flanges do medidor de vazão mostradas anteriormente, as lacunas entre as faces do anel da flange revelam o espaço ocupado pela junta de vedação das superfícies da flange em conjunto para garantir vedação estanque com relação a pressão.

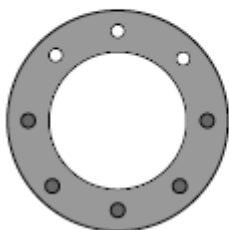
GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

Um método comum de instalação de uma junta de flange é instalar primeiro apenas metade dos parafusos aos orifícios inferiores à linha central do tubo, solte a junta entre as flanges, insira os parafusos restantes, em seguida, continue a apertar todos os parafusos nos torques adequados:

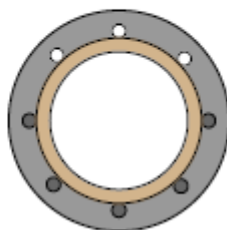
Todas as vistas das flanges

(All views shown end-wise)

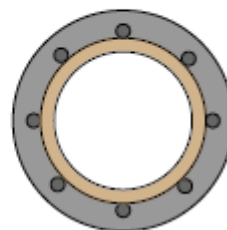
Step 1:
Insert lower bolts



Step 2:
Insert gasket



Step 3:
Insert upper bolts

**Os flanges diferem em relação ao seu design de vedação e tipo de junta.**

Um dos projetos mais comuns de face de flange é o flange de face elevada (RF), projetado para vedar uma junta por meio de um conjunto de ranhuras concêntricas usinadas na face da flange. Esses sulcos formam uma superfície de vedação com um comprimento de caminho de fuga muito maior do que se as faces fossem lisas, assim evitar o vazamento do fluido do processo que está pressurizado.

Outro projeto de face de flange é chamado de junta do tipo anel (RTJ). Neste design, um anel de metal especial fica dentro de uma ranhura usinada nas faces de ambos os flanges, esmagando e enchendo a ranhura quando os flanges estão devidamente apertados. Flanges RTJ são normalmente encontrados em alta pressão aplicações onde o controle de vazamento é mais desafiador. As ranhuras nos flanges RTJ devem ser completamente livres de material estranho, e bem formado (**não deformado**), a fim de alcançar vedação.

GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

As flanges são frequentemente classificados de acordo com um sistema de “**classes de pressão**” definidas no **padrão ANSI** (American National Standards Institute) 16.5. Essa classe de pressão é designada por valores numéricos seguidos de “libra”, “lb” ou “#”. Classificações ANSI comuns incluem as classes de pressão 150 #, 300 #, 400 #, 600 #, 900 #, 1500 # e 2500 #. Deve-se **notar** que estes números de classe não se referem diretamente a avaliações de pressão em unidades de PSI, mas que eles fazem escala com pressão (ou seja, um flange de 600 # terá uma classificação de pressão maior do que um flange de 300 #, todos os outros fatores sendo iguais). As classificações de pressão não variam apenas com a “classe” do flange, mas também com temperatura de funcionamento, porque os metais tendem a enfraquecer em temperatura elevada.

Originalmente, as designações de classe **ANSI** eram baseadas nas classificações desses flanges na linha de vapor de serviço. Um flange 250 #, **por exemplo**, foi classificado como tal porque foi projetado para ser usado em tubulações de serviço onde o fluido vapor saturado a 250 PSI (e 400 graus Fahrenheit ou 204 graus Celsius). Com o avanço da metalurgia, esses flanges tornaram-se capazes de lidar com pressões mais altas em altas temperaturas, mas a classificação original de “**libra**” permaneceu ¹. Esse estado de coisas não é diferente da classificação de “**tonelada**” para caminhões, um caminhão de “**uma tonelada**” é realmente capaz de transportar muito mais do que 2000 quilos de carga. A designação de “**uma tonelada**” refere-se a um projeto específico que costumava ser classificado aproximadamente de 2000 libras, mas através de avanços na metalurgia e fabricação é agora capaz de levar bem acima dessa classificação.

Os flanges e componentes de tubulação devem ter classificações em tamanhos de flange correspondentes por função. **Por exemplo**, uma válvula de controle com um corpo flangeado classificado como uma classe **ANSI** de 300 mm pode somente e deve ser unida a outra flange de **tubo ANSI** classe 300 # de 4 polegadas. A integridade física do sistema de tubulação estará comprometida se as flanges de classe de pressão com correspondência incorreta estiverem conectadas.

Tipos adequados de juntas também devem ser selecionados para coordenar com a classe de pressão dos flanges correspondentes. Assim, toda e qualquer junta flangeada deve ser considerada um sistema completo, com integridade garantida somente se todos os componentes que compõem esse sistema forem projetados para funcionar em conjunto.

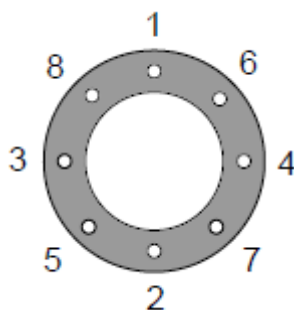
¹EBAA Iron Sales, Inc publicou um relatório de duas páginas em 1994 (“Conexões” FL-01 2-94) resumindo a história de “libra” flange, dos padrões ASME / ANSI B16.

GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

Um procedimento muito importante para observar quando apertar os parafusos que seguram dois flanges juntos é distribuir uniformemente a pressão do parafuso, de modo que nenhuma única região do flange receba mais pressão do parafuso do que qualquer outra região. Em um mundo ideal, você iria apertar todos os parafusos para o mesmo limite de torque simultaneamente. No entanto, como isso é impossível com apenas uma única chave,

A melhor alternativa é apertar os parafusos em sequência alternada, em estágios de aumento de torque. A sequência de torque ilustrativa é mostrada no diagrama a seguir

Os números indicam a ordem em que os parafusos devem ser apertados):



Com uma chave, você apertaria cada parafuso com um torque preliminar na sequência mostrada acima.

Então, você repetiria a sequência de aperto com torque adicional por mais ciclos até que todos os parafusos foram apertados com o valor de torque recomendado. **Observe** como a sequência de torque se alterna entre quatro quadrantes do flange, garantindo que os flanges sejam comprimidos uniformemente juntos. Esta técnica de quadrantes alternados ao redor do círculo é denominada como torqueamento cruzado.

Chaves especiais chamadas **chaves de torque** existem para o propósito de medir o torque aplicado durante o processo de aperto. Em aplicações críticas de alta pressão, o trecho real de cada parafuso de flange é medido como uma indicação direta da força de aparafusamento. Um parafuso especial vendido sob a marca de Rotabolt contém seu próprio indicador de deformação interno, deixando o mecânico saber quando o parafuso foi suficientemente apertado, independentemente da ferramenta usada para apertar.

GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

Outro procedimento importante a ser observado ao trabalhar com conexões de [tubos](#) flangeados é afrouxar os parafusos no lado mais distante do flange antes de afrouxar os parafusos no lado do flange mais próximo a você. Isto é estritamente uma [medida de precaução \(Segurança\)](#) contra a pulverização do fluido de processo em direção ao seu rosto ou corpo no caso da pressão armazenada dentro de um tubo flangeado. Ao alcançar o tubo em primeiro lugar solte os parafusos do flange no lado mais distante de você, se alguma pressão estiver dentro do tubo, ele deve vazar primeiro, liberando a pressão em uma direção distante de você.

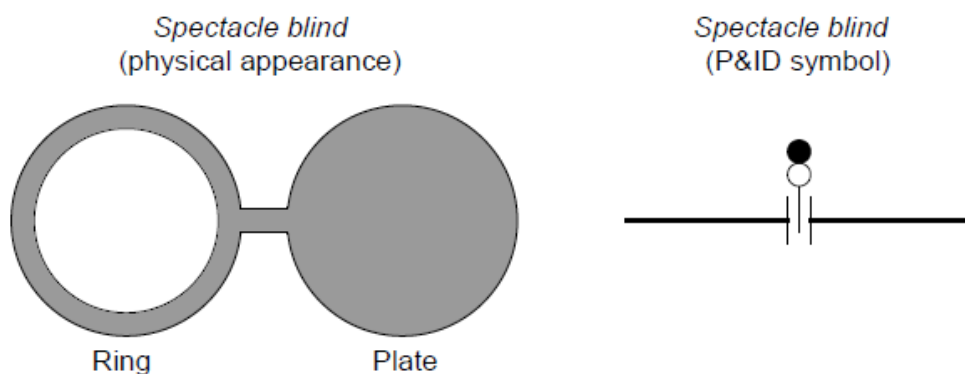
Flange Cego

Uma disposição especial de conexões de tubulação flangeadas é a capacidade de instalar uma placa de metal em branco **chamada Flange cego** sobre ou entre as faces do flange, impedindo assim o fluxo. Isso é útil quando um tubo deve ser bloqueado de forma provisória, **por exemplo**, se essa seção do tubo tiver sido desmantelada, ou se a seção do **tubo** deve ser lacrada por razões de segurança durante as operações de manutenção.

Para instalar um estore, a junta do flange deve primeiro ser quebrada, então os flanges são separados para fornecer o espaço necessário para os flange cegos. Depois de instalar novas juntas junto com as camisas, os parafusos flangeados podem então ser reinstalados e apertados conforme a especificação. Uma fotografia de um aço inoxidável flange cego (não instalado em um tubo) aparece aqui.



Em aplicações onde "Flange cego" é frequente, uma forma permanente de cego pode ser instalado para simplificar a tarefa. Um estore de óculos é composto por uma placa cega comum para um anel de diâmetro igual por uma aba curta, cujo contorno se assemelha a um par de óculos:



GUIA TÉCNICO - Conexões de instrumentos -

Como o anel da camisa tem exatamente a mesma espessura da placa cega, o sistema de tubulação pode ser projetado e construído com a espessura da camisa, a folga flange-a-flange restante pode ser útil em sistemas de tubulação muito grandes, onde a força necessária para separar faces de flange anteriormente acopladas pode ser muito grande.

Um flange cego pode ser visto nesta próxima fotografia, onde o flange cego é instalado de tal maneira que a metade "**Flange cego**" pintada de amarelo é exposta e a metade "aberta" é colocada entre as flanges de tubo para permitir o fluxo através desse tubo:



Esta próxima fotografia mostra um flange cego instalado do outro lado, onde a metade "**aberta**" é exposta e a metade "**cego**" está bloqueando qualquer fluido de se mover através do tubo:



Consultoria - Comissionamento
Startup - Montagem e Execução de Obras
Treinamentos

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

**Espero que você tenha apreciado a leitura e que ajude no seu dia a dia nas soluções dos problemas com diagnósticos mais precisos.
Vamos compartilhar conosco qual foi o problema que você enfrentou e como você o resolveu.**

Compartilhe via comentários no fórum ...no site <https://www.automaprojetos.com.br/forum>

Se gostou do guia se registre como membro no site acima e de seu like no artigo.

Data da Postagem: 15/07/2019

**José Eduardo Balzani Júnior – Registro CREA 5062852353 – Fone: (19) 99573-3755 –
automa.pei@gmail.com**

Consultoria - Comissionamento
Startup - Montagem e Execução de Obras
Treinamentos