

SNCA – MINI CURSO

Seleção e Aplicação de Válvulas de Controle

Salvador, 12/06/07

Apresentação

- Nome: David L. Rodrigues
- Empresa: Fluxo Petróleo
- Gerente de Válvulas

david.rodrigues@fluxosolutions.com.br



Horários

08:30-10:00h

10:00-10:20h: Coffee-Break

10:20-12:30h

12:30-14:00h: Intervalo para Almoço

14:00-15:30h

15:30-15:50h: Coffee-Break

15:50-18:00h

Mini Curso Válvulas de Controle

Programa

1. O que esperamos
2. Válvula de Controle: Corpo, Internos, Atuador e Acessórios
3. Serviços Severos
4. Seleção
5. Dimensionamento

Por que falar de Válvulas de Controle?

Onde Está o Atrativo ?



Importância da Válvula de Controle

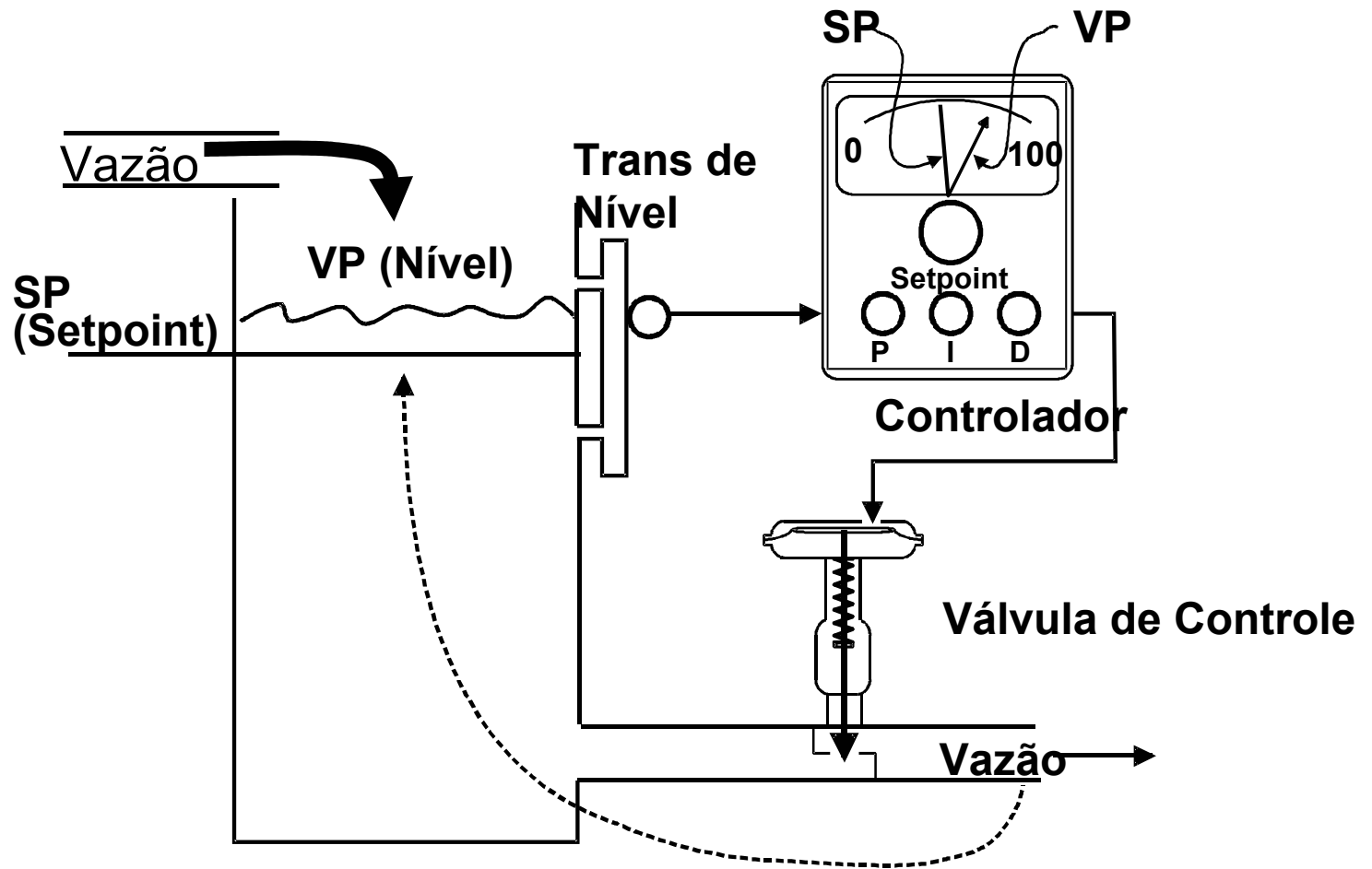
- Parte do sistema de instrumentação
- Afeta dinamicamente o ganho da malha de controle
- É a parte mais cara da malha de controle
- Manipula a energia do processo
- Toda a inteligência do sistema de controle é traduzida ao processo através da VC. Conseqüentemente afeta a produtividade do processo
- Por tudo isto é geralmente o elemento mais difícil de especificar

Nota: As válvulas de controle se parecem no papel, porem existem grandes diferenças entre elas

Válvula de Controle: Disciplinas

- Controle
- Processo
- Mecânica dos Fluidos
- Tecnologia de Materiais
- Instrumentação & Eletrônica

Malha de Controle de Nível



Tipos de Válvulas de Controle

- **Rotativas:**

- São válvulas onde o eixo da válvula gira em torno de si mesmo, possibilitando o obturador mover-se em ângulo, na área de vedação (sede), manipulando a vazão controlada.
 - Exemplos: válvulas tipo esfera, borboleta e de obturador excêntrico.



Rotativa

- **Deslocamento Linear:**

- São válvulas onde a haste do obturador desliza em movimento linear na área de vedação, controlando a vazão, pela abertura ou fechamento da passagem do fluido pela sede.
 - Exemplos: válvulas tipo globo, gaveta, faca, diafragma.



**Deslocamento
Linear**

VÁLVULA DE DESLOCAMENTO LINEAR OU GLOBO



Válvula Tipo Globo

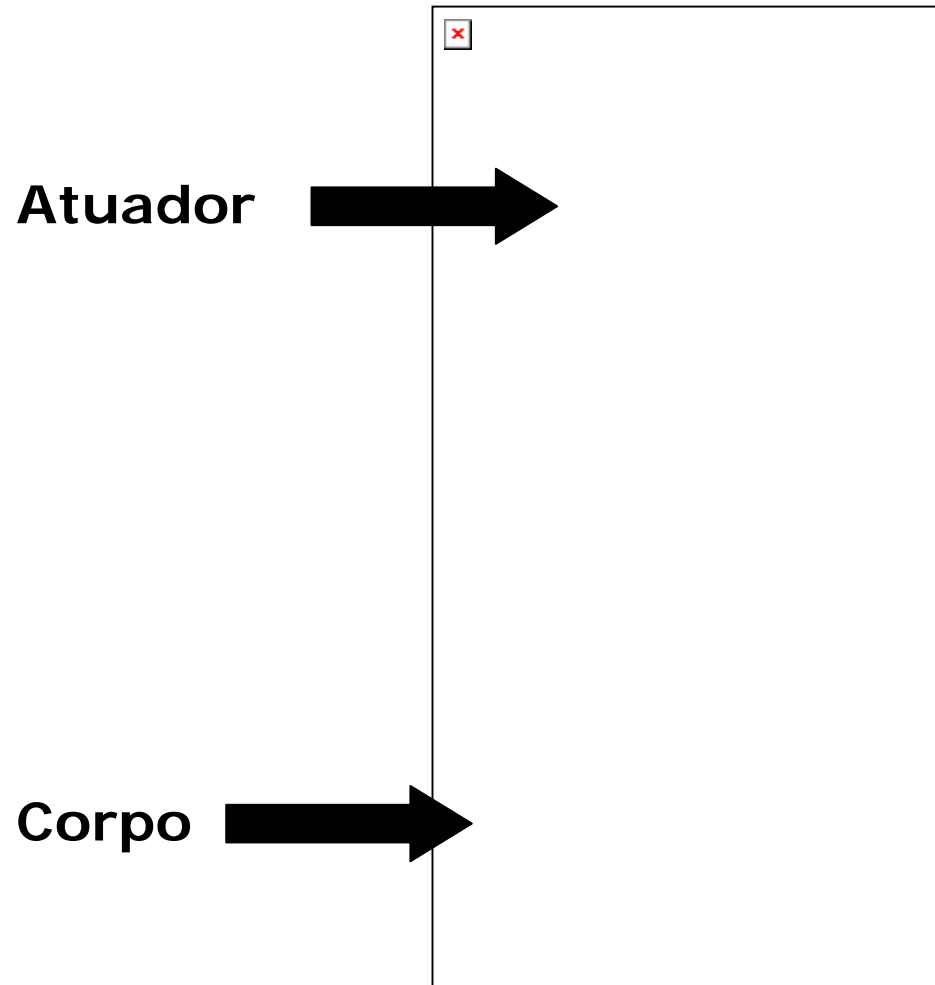


- Válvula globo é o tipo mais versátil.
É utilizada em todos os tipos de indústria, em diversas aplicações.
Uso geral: vapor, água, hidrocarbonetos, processos químicos, etc.
Construção robusta
Suportam alta pressão e temperatura, Construções ANSI 150# - 2500# , casos especiais pode atender Classes até 50000#.
Ampla lista de materiais de construção.
Excelente classe de vedação (ANSI CL. IV ~VI).
Construção para todos os tipos de conexões (rosca, flange, solda) e variadas Normas (ANSI, DIN, JIS).

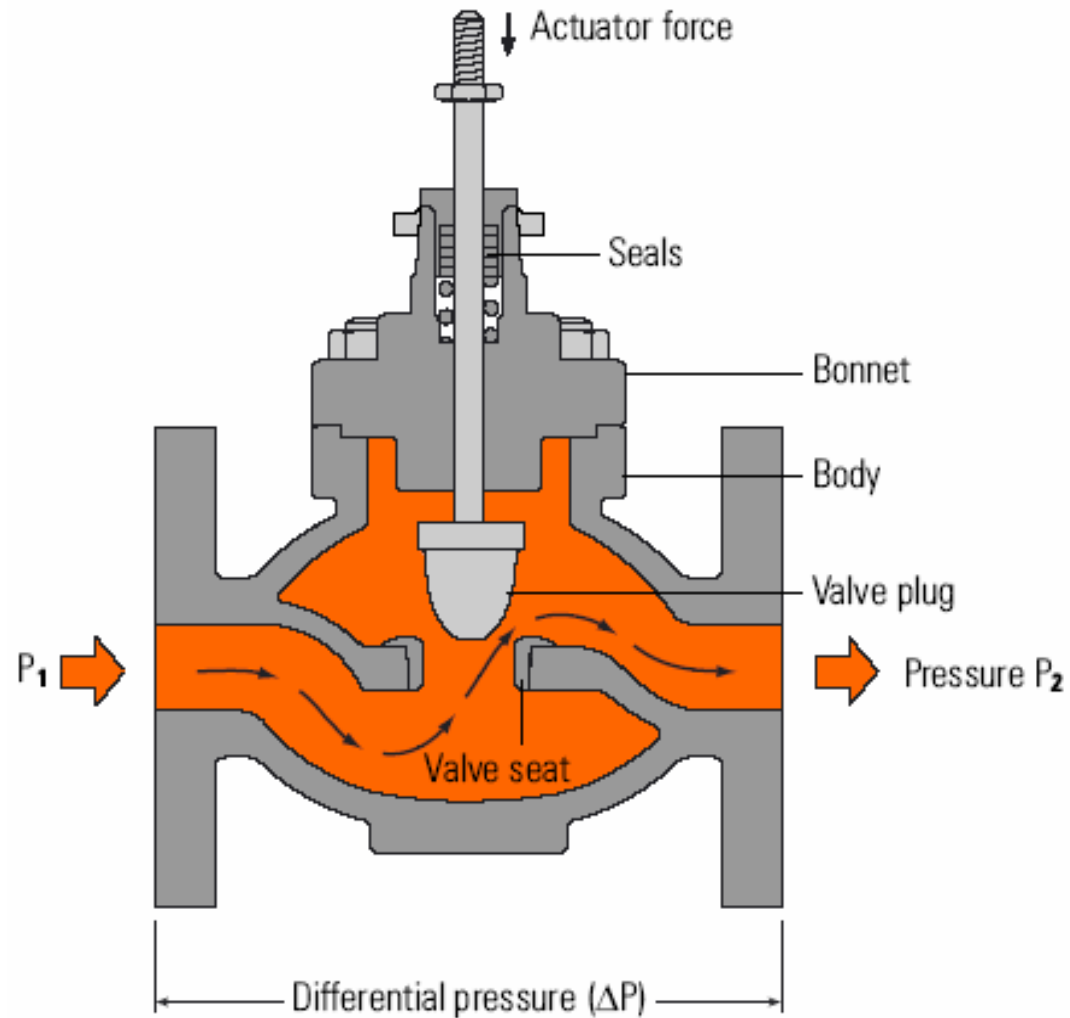
Válvulas Tipo Globo

1. Tipos de Corpos
2. Castelos
3. Internos
4. Guias
5. Gaxetas
6. Características de Vazão

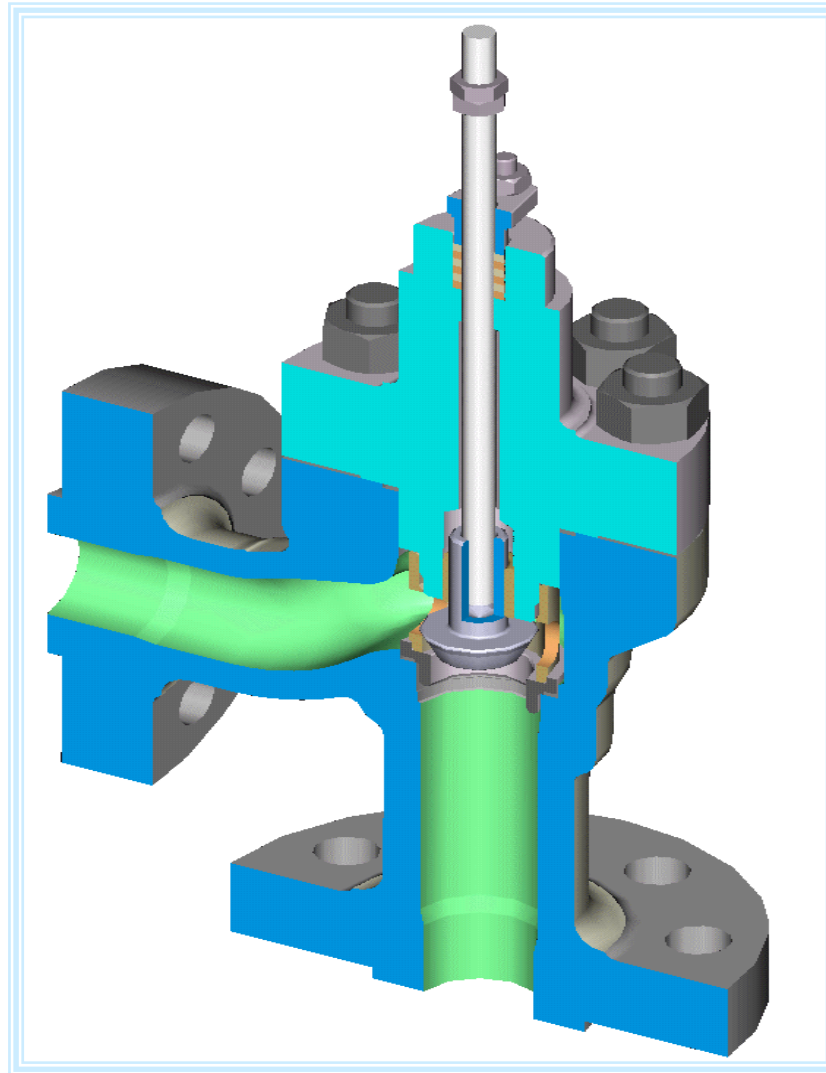
Válvula Tipo Globo – Principais Componentes



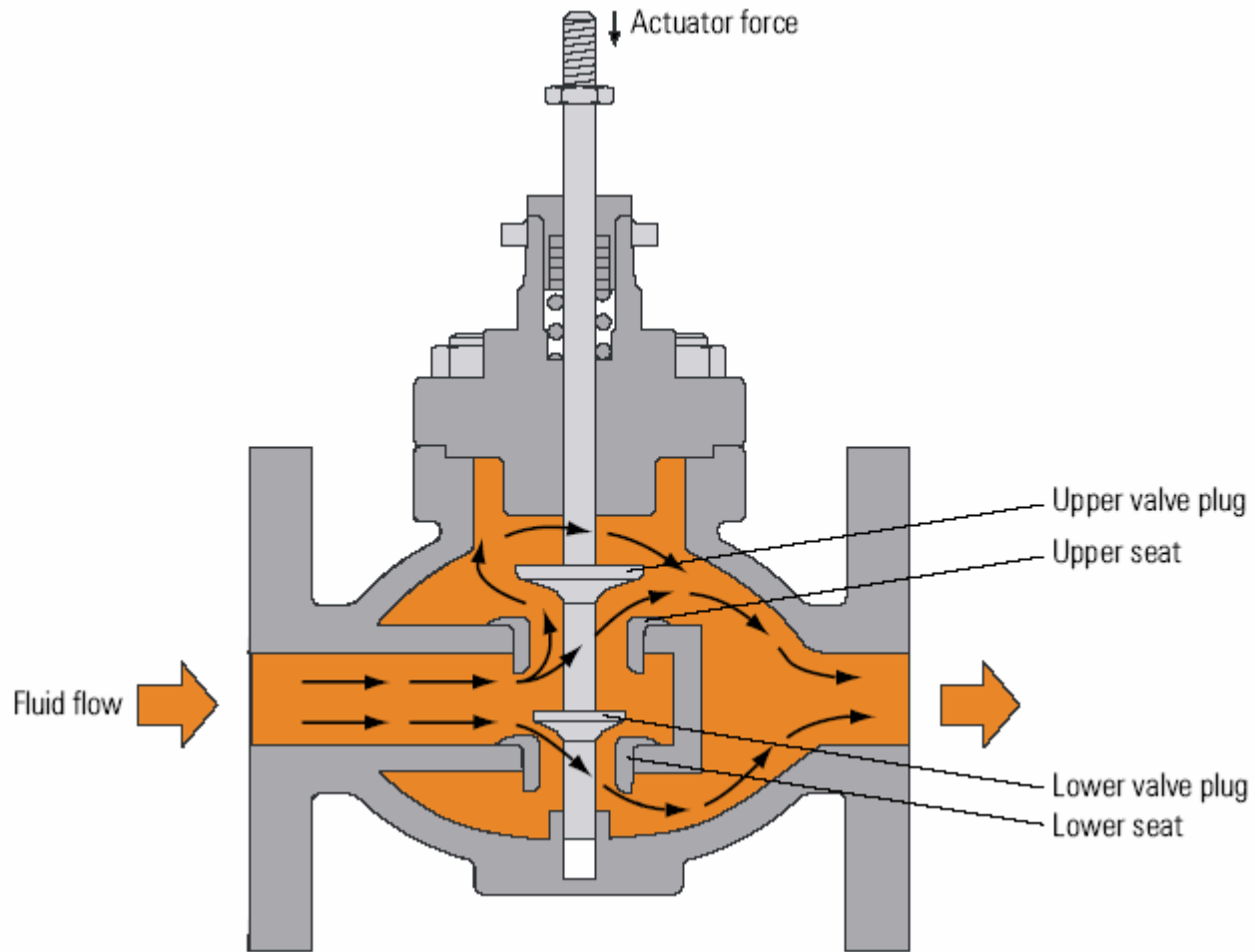
Globo Sede Simples



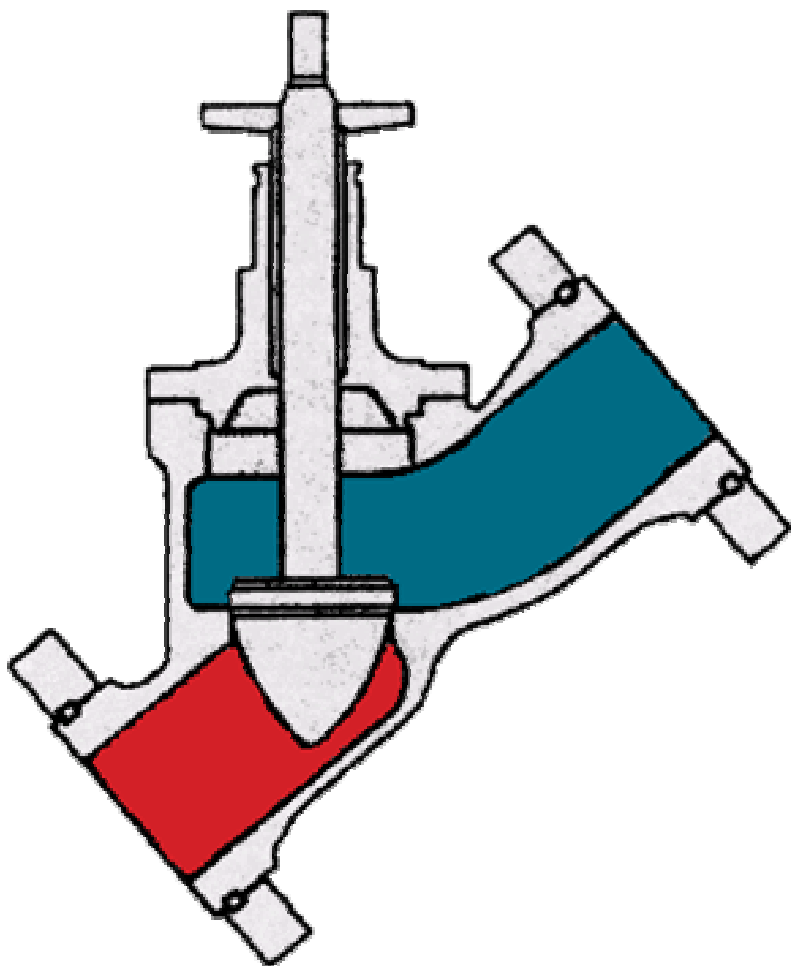
Globo Angular



Globo Sede Dupla



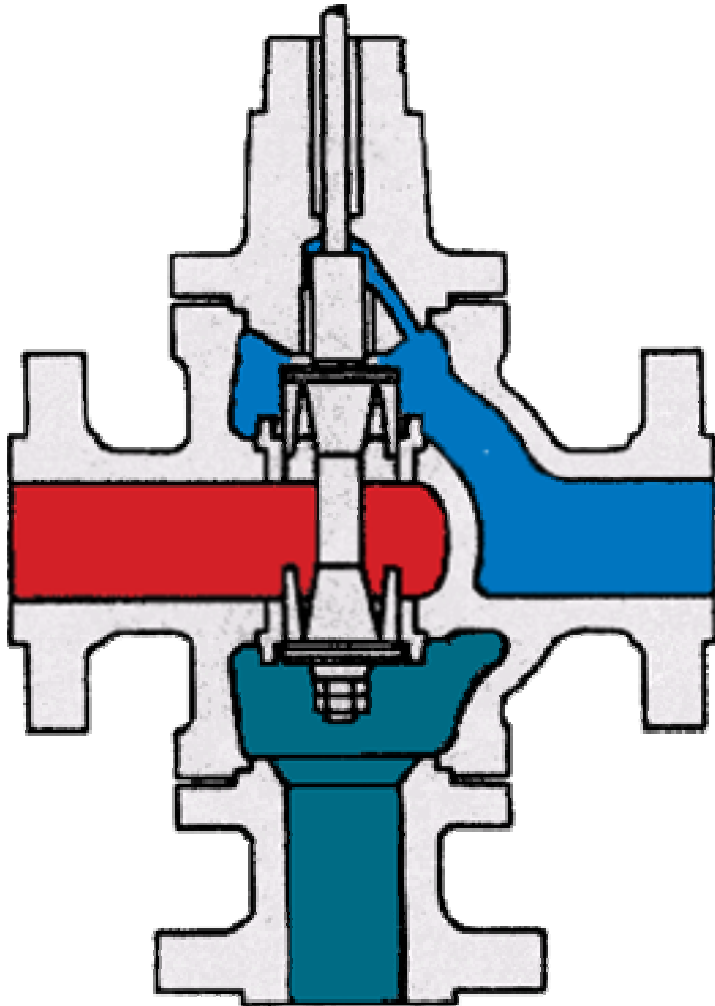
Válvula Figura “Y”



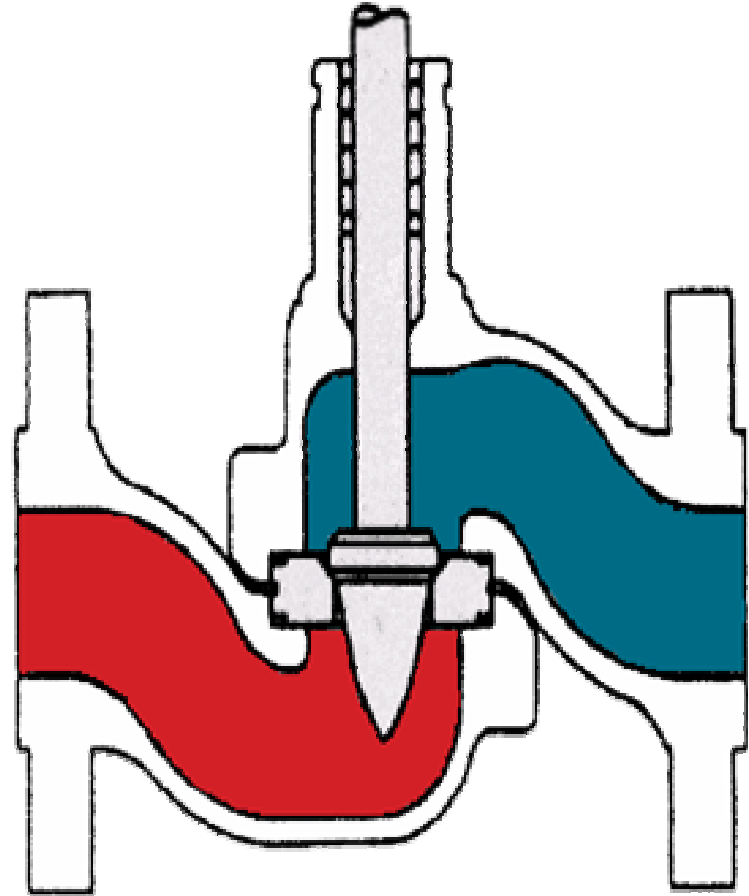
Tipo “Saunders”



Tres Vías (Divergente)



Corpo Bipartido

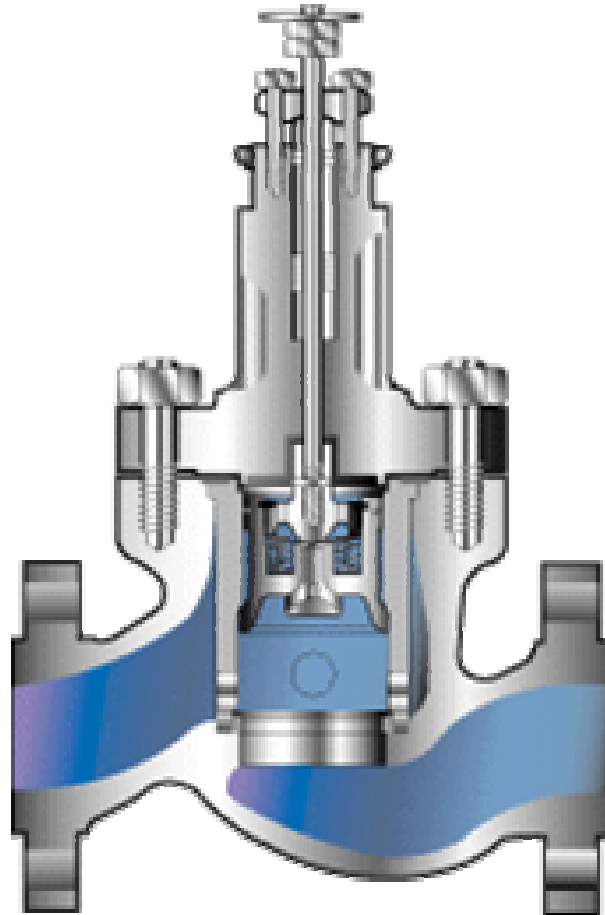


VALVULAS DE CONTROLE: CASTELOS

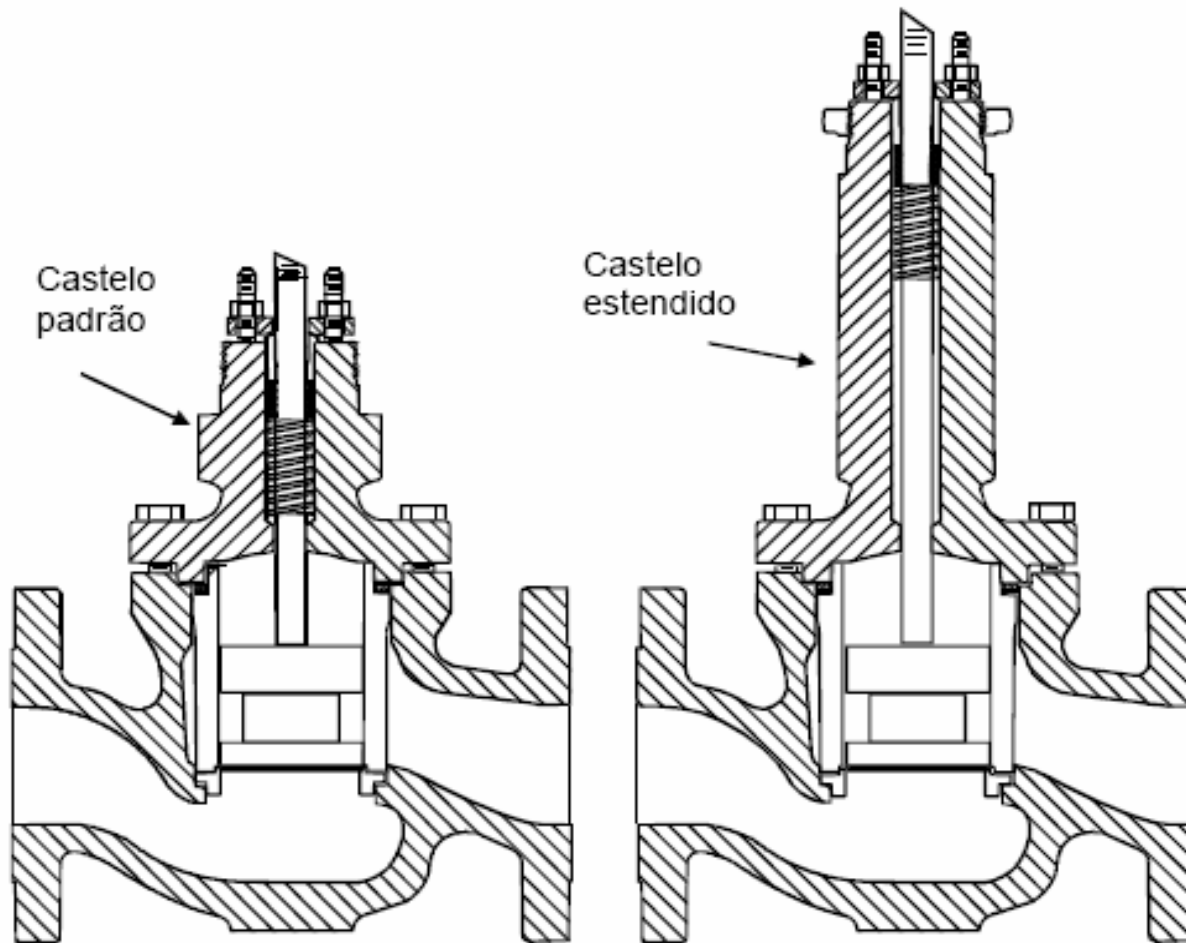
◆ Objetivo:

- Conecta o corpo ao atuador
- Guia para a haste ou eixo do obturador
- Sistema de selagem para o fluido manuseado
- Troca de calor com o meio ambiente

CASTELO - MÉTODOS DE CONEXÃO AO CORPO: FLANGEADO

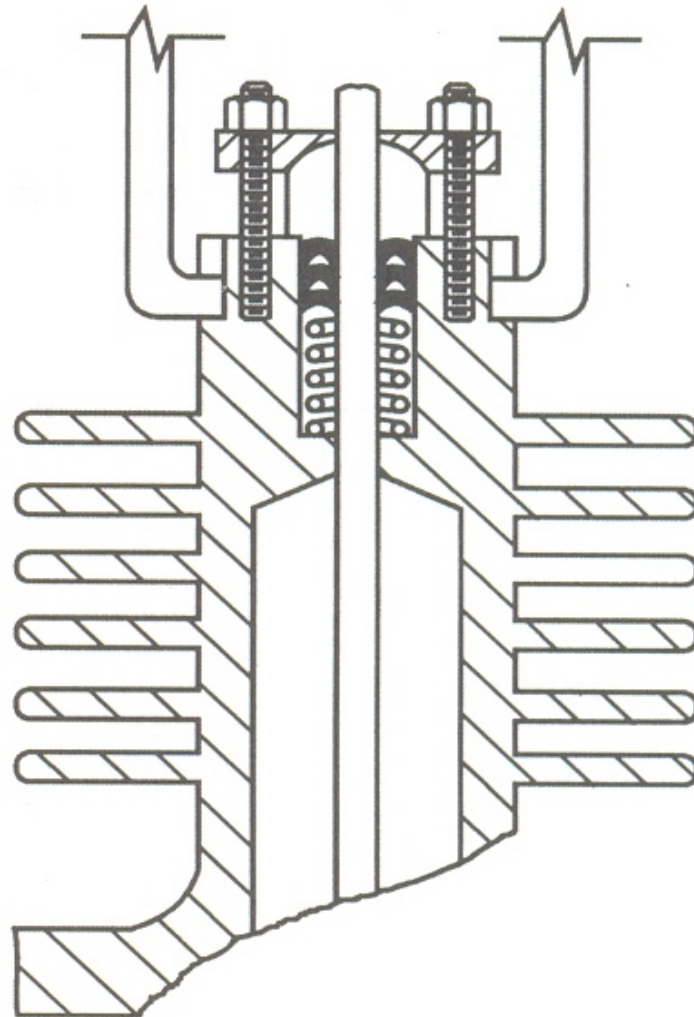


TIPOS DE CASTELO



CASTELO – A LONGADO COM ALETAS

Técnica
Obsoleta

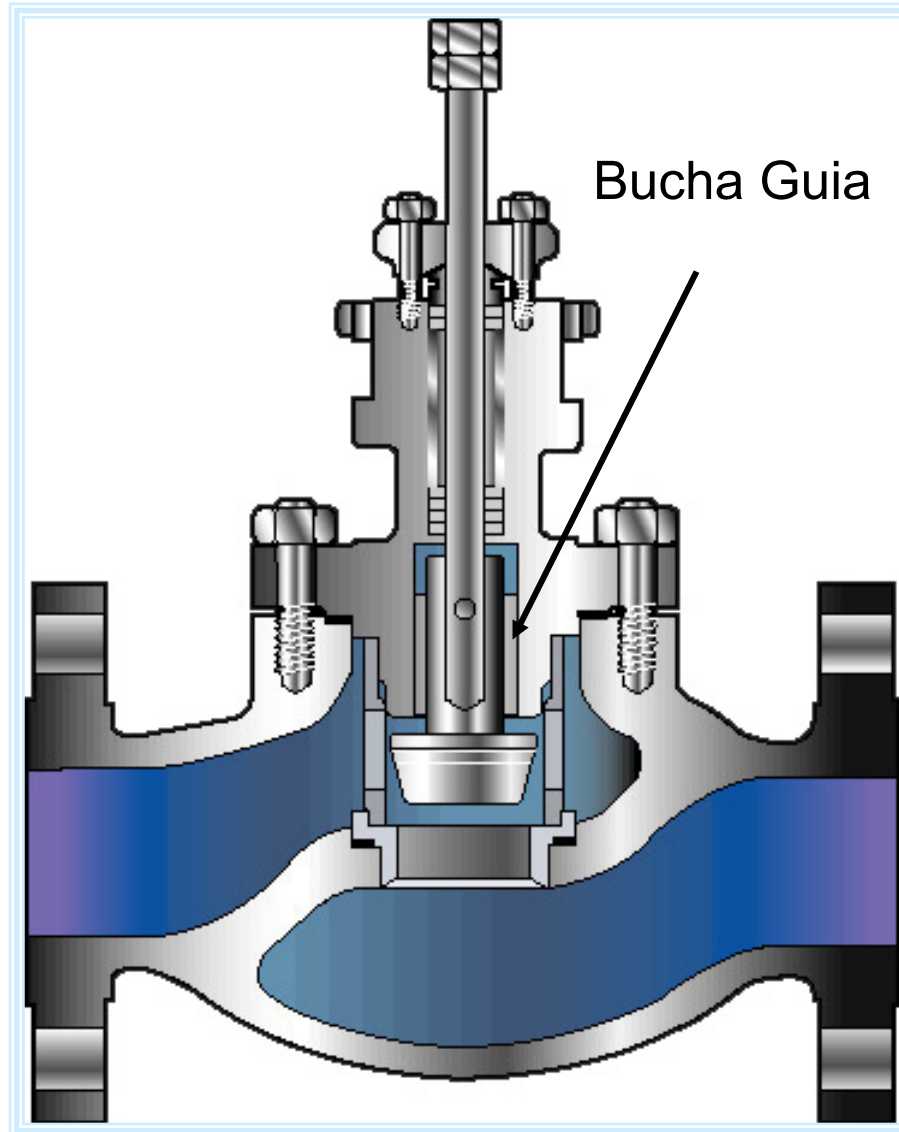


GUIAS

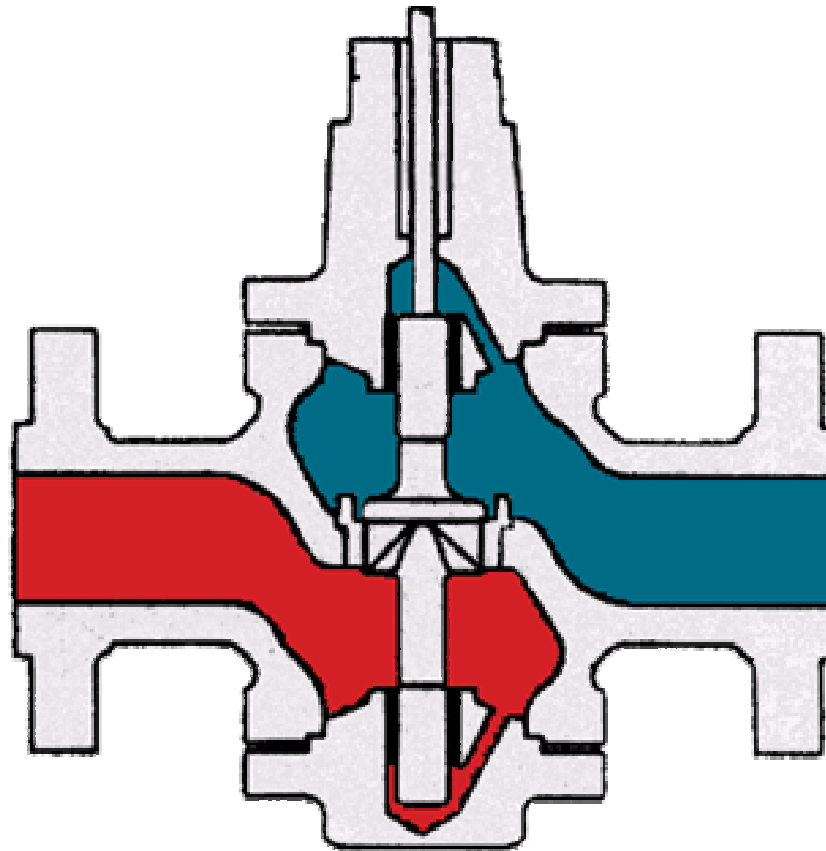
Os guias de uma haste numa Válvula de Controle são usadas para:

- ◆ Alinhar o obturador com a sede
- ◆ Controle de vibração lateral
- ◆ Absorção de forças laterais geradas pela queda de pressão

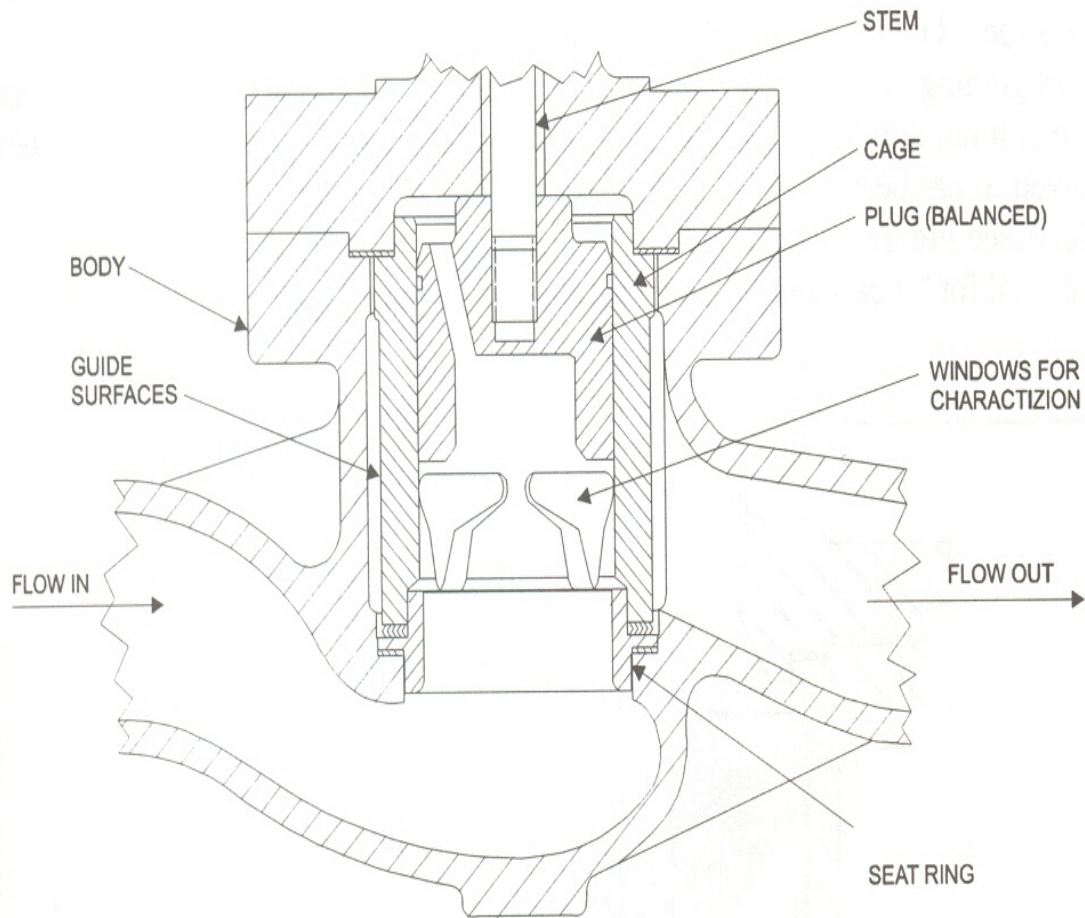
Tipos de Guias: Haste



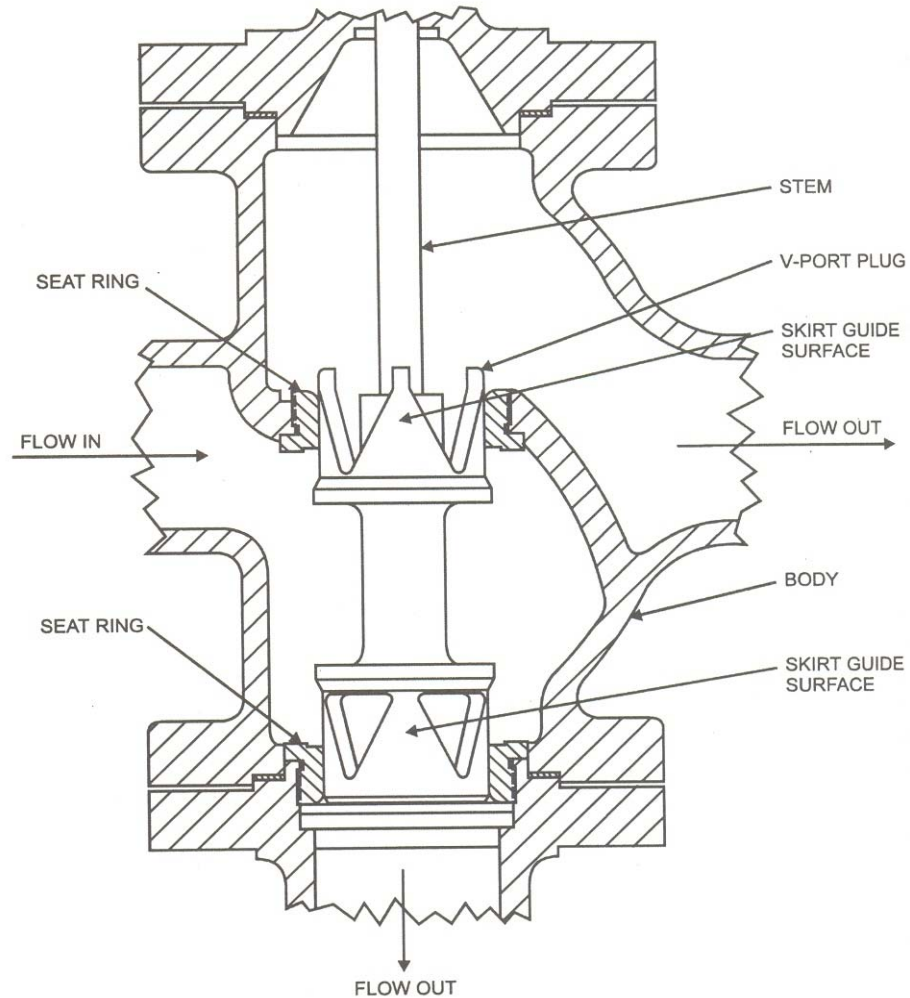
Tipos de Guias: Topo e Fundo



Tipos de Guias: Gaiola



Tipos de Guias: Sede



INTERNOS (TRIM)

Internos → o coração da Válvula de Controle

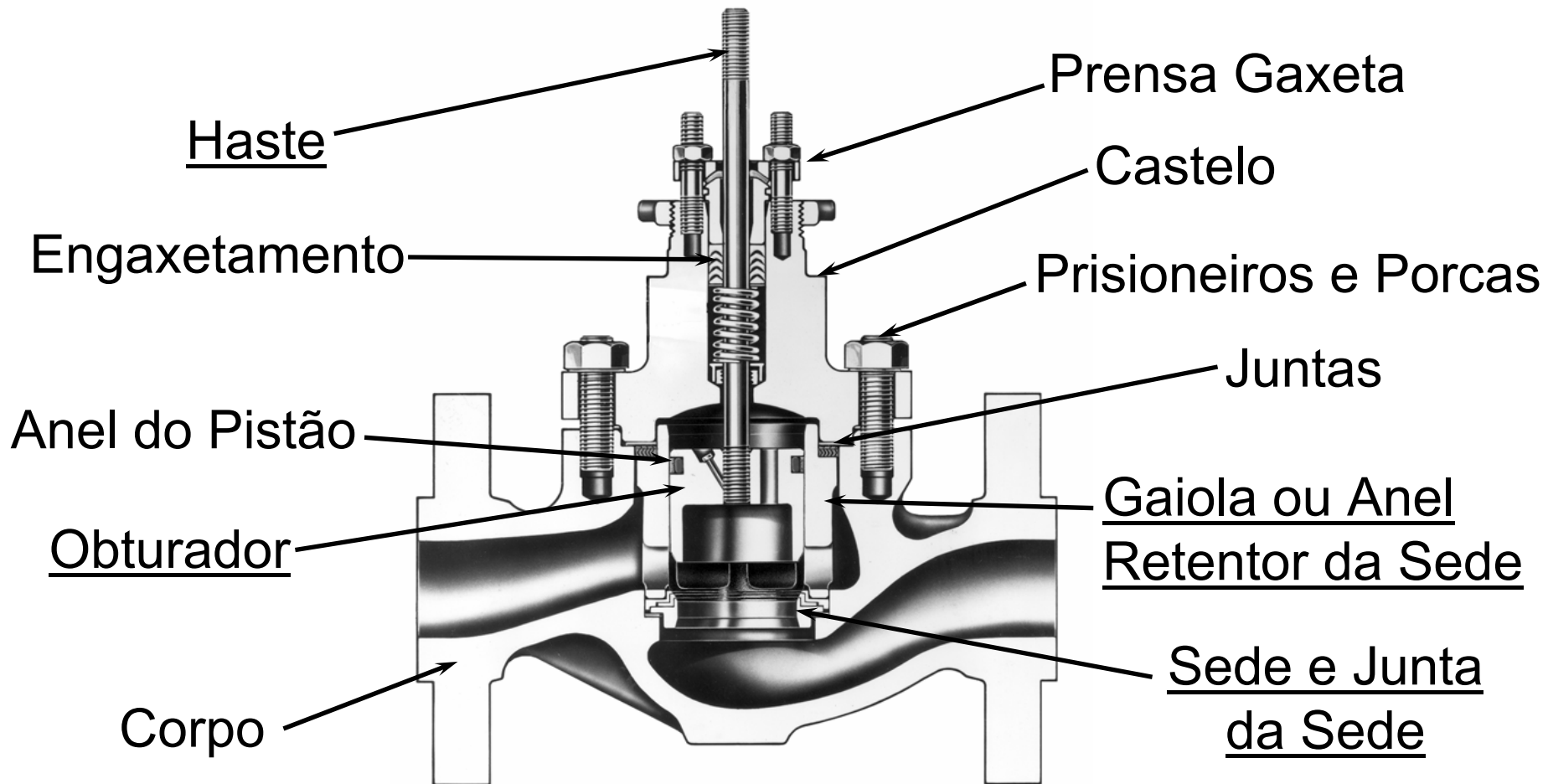
Função: Controlar o Fluido

Objetivo: funcionar dentro da especificação durante um período de tempo aceitável

INTERNOS: PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES

- Vida útil desejada
- Tipo de fluido: erosivo, corrosivo
- Temperatura elevada
- dP elevado
- Ruído? Flashing? Cavitação?
- Característica de vazão
- Classe de vazamento

Válvulas Globo: Componentes Típicos

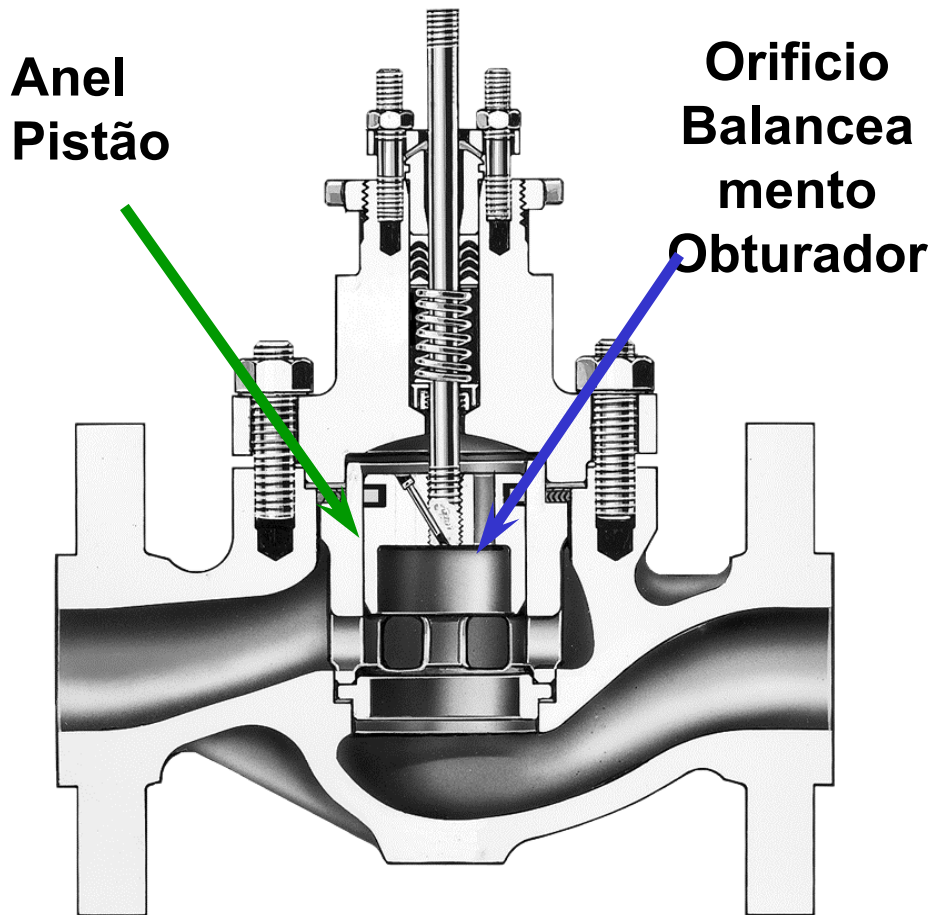


Internos Balanceados - Opções

- Linear ou = %
- Área reduzida
- Para Alta/Baixa Temperatura
- Baixo Ruído e Anti-Cavitante
 - Simples estágio
 - Multi-estágio
 - Difusor interno

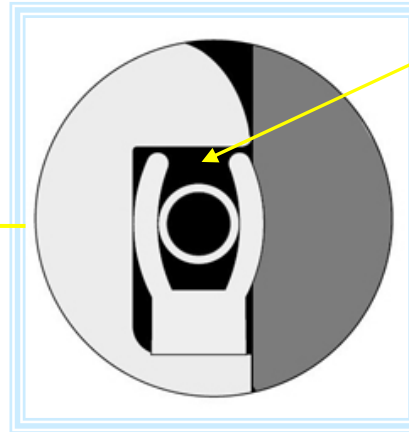
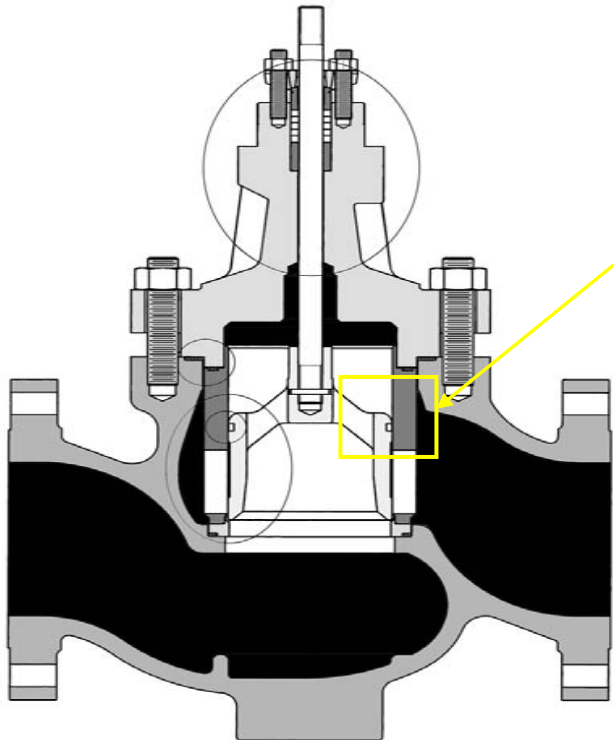


Válvula Gaiola Balanceada



- Controle de líquidos e gases limpos, classe de vedação II, III, IV, V ou VI.
- Guia na gaiola garante uma excelente estabilidade lateral do obturador
- Atuador Menor
- ANSI Class 150/300/600
- Desvantagens: Não deve ser utilizada em fluidos com sólidos em suspensão

Gaiola Balanceada: Vedação TFE

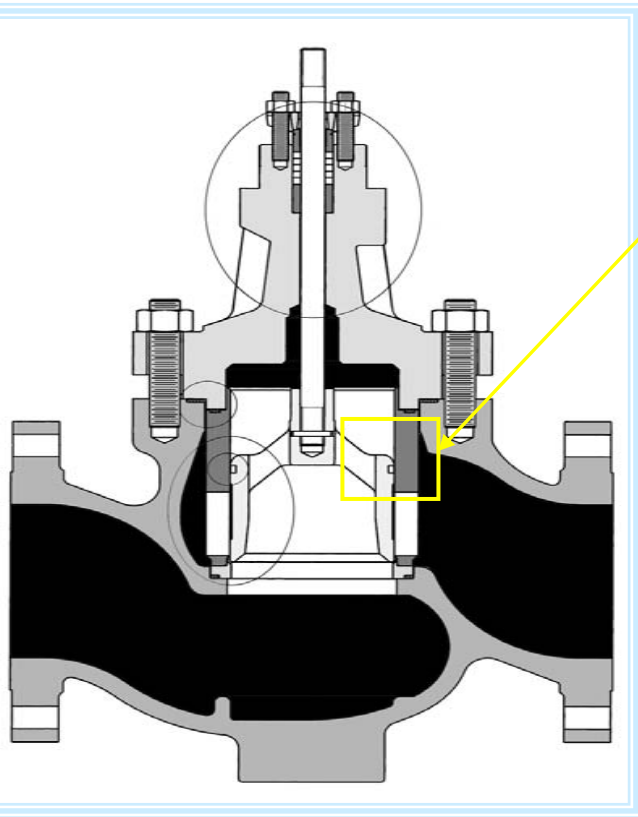


Lado alta pressão

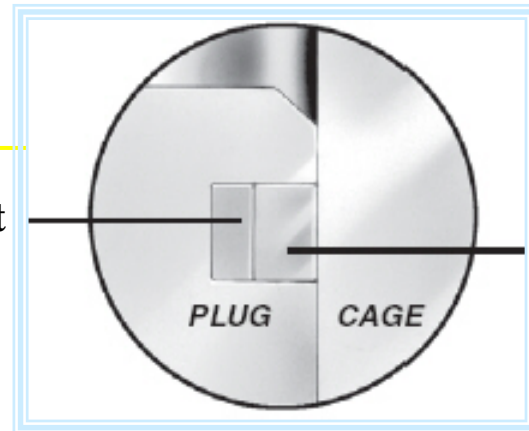
Figura em orientação FTO

- Anel de vedação em PTFE energizado por pressão
- Range Temp. : -46°C a $+232^{\circ}\text{C}$
- Vazamento ANSI : Classe IV, V
- Projeto "Full" Groove
- Aplicado em FTO ou FTC

Gaiola Balanceada: Vedação Grafite



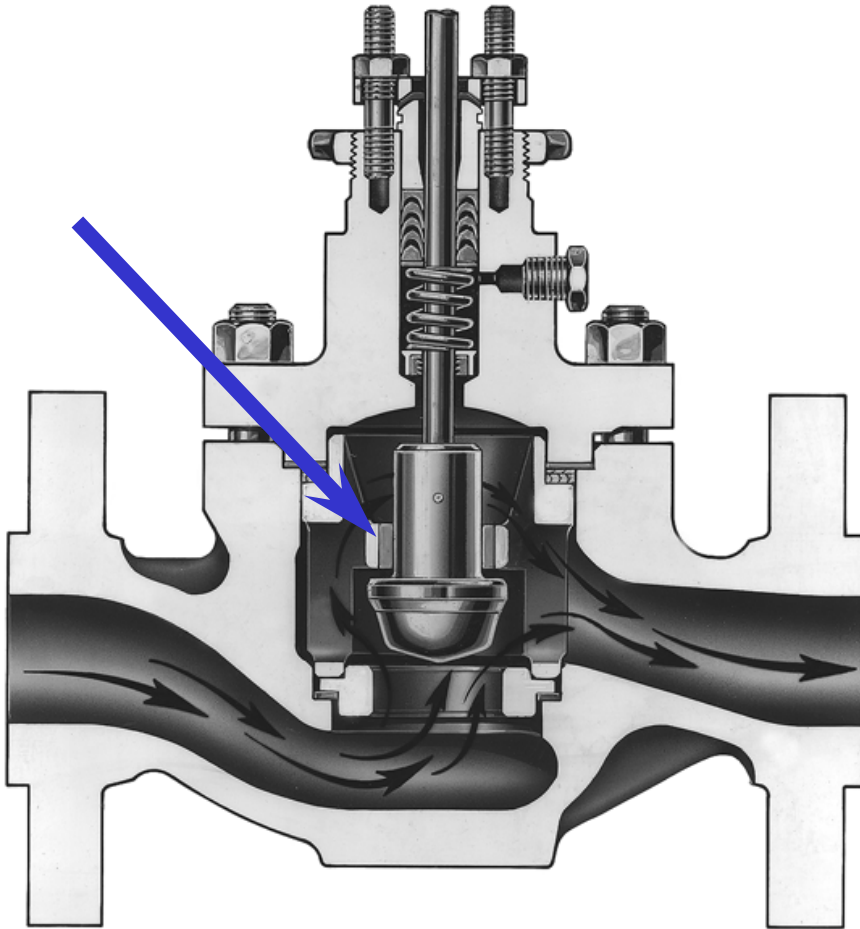
**Ni-Resist
Anel
Interno**



**Grafite
Anel
Externo**

- Anel de vedação de grafite
- Range de Temp. : -196°C a +454°C
- Vazamento ANSI : Classe III, IV
- Material resiliente Grafite
- Aplicação em FTO ou FTC

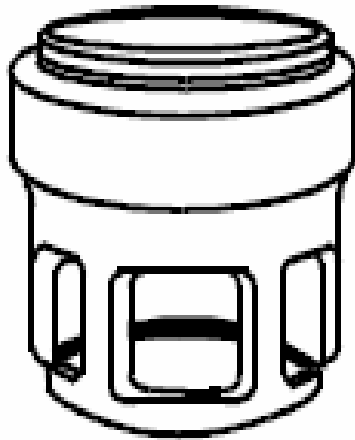
Válvula Não Balanceada



- Controle de líquidos, gases e vapores e outros de difícil manuseio (alta viscosidade)
- Diâmetros de 1/2 - 4 pol.
- ANSI Class 150/300/600
- Vedação: Class IV, V e VI
- Desvantagem: Requer Atuadores maiores

VALVULAS DE CONTROLE: GAIOLAS

ABERTURA RÁPIDA (Quick opening)



quickopening

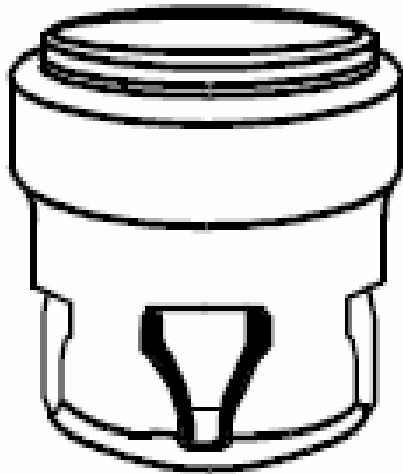
Características Visuais

- Parte inferior com janelas de borda quadrada

Aplicações

- Alívio
- Liga-desliga
- Descarga
- Alto ganho linear em pequenas elevações

LINEAR



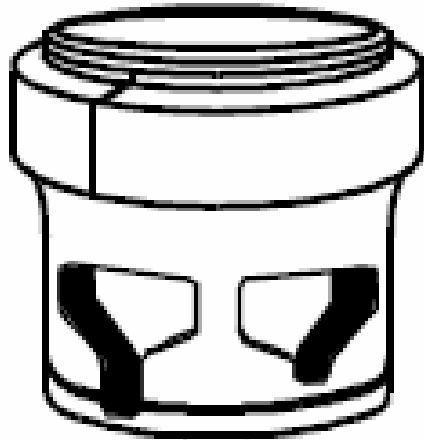
Características Visuais

- Janelas em forma de pêra

Aplicações

- Aplicações de queda de pressão constante

IGUAL PORCENTAGEM



equalpercentage

Características Visuais

- Janelas em forma de pêra deslocadas alternadamente

Aplicações

- Muitas aplicações de pressão e vazão onde ΔP diminui à medida que a vazão aumenta

VALVULAS DE CONTROLE: GAXETAS

Sistemas de Engaxetamento

- O sistema de engaxetamento fornece um selo dinâmico entre a pressão na válvula e a haste. É importante na prevenção de vazamentos do fluido de processo para o meio ambiente.
- Instalados na caixa de gaxetas, os anéis de engaxetamento são mantidos sob pressão pelo espaçador, que transfere a carga dos prisioneiros e flange.
- Materiais do engaxetamento são selecionados pela temperatura e características químicas do processo. Anéis de grafite e de TFE são os mais comuns.

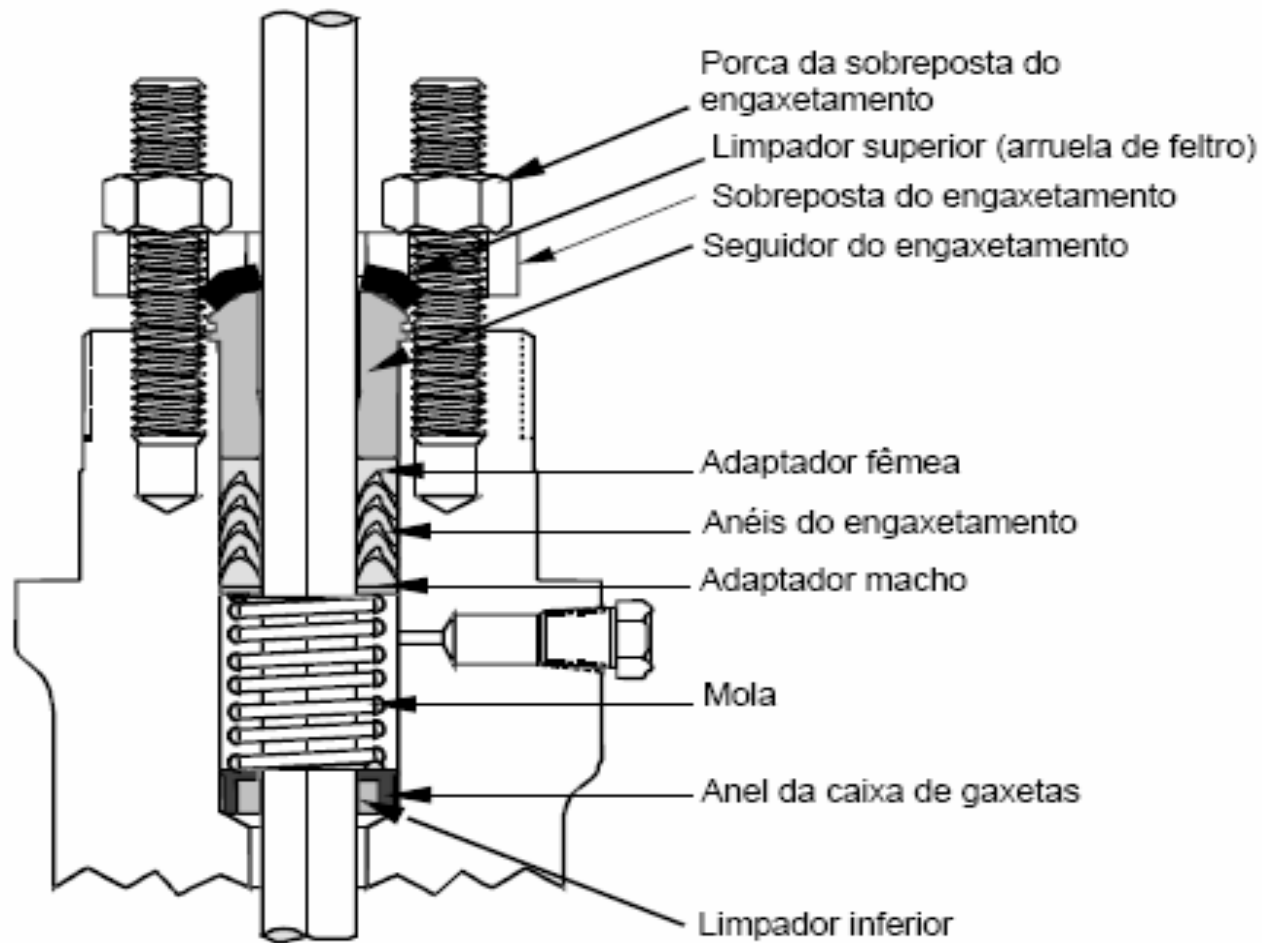


Grafite

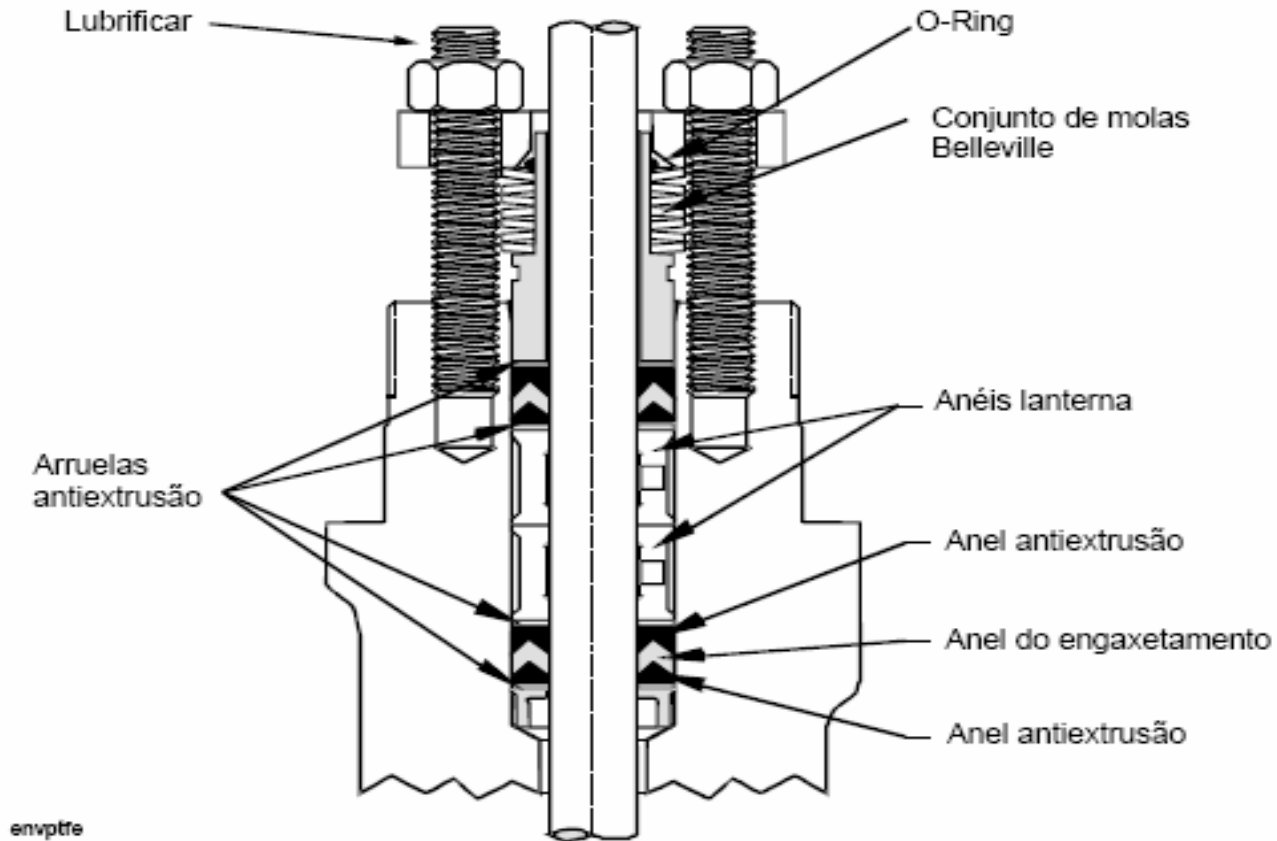


Teflon

Engaxetamento: Teflon

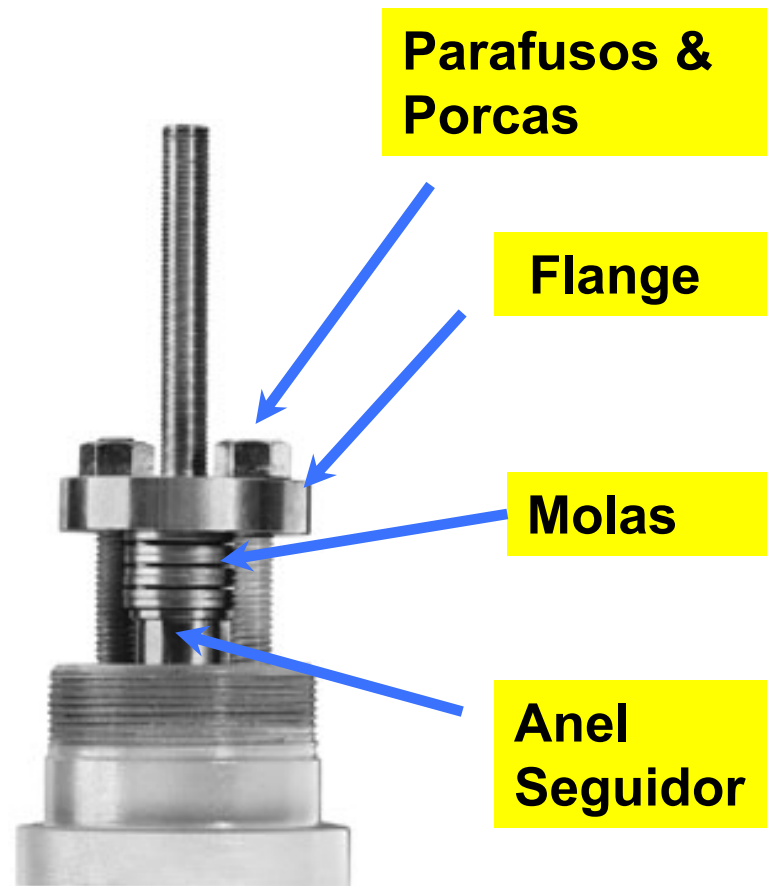


Engaxetamento de Teflon tipo Enviro-Seal



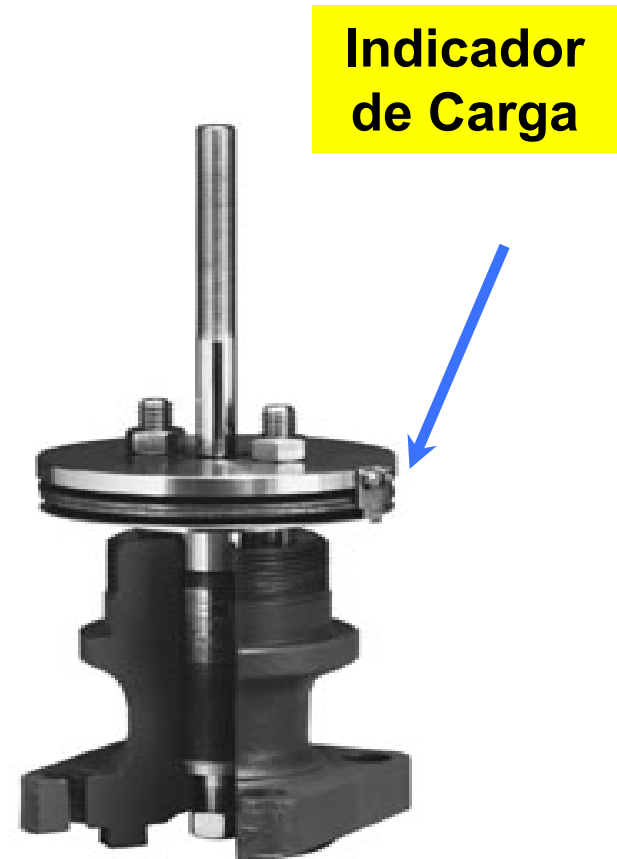
Sistema de Engaxetamento tipo ENVIRO-SEAL

- O sistema de engaxetamento de alta performance ENVIRO-SEAL é excelente para aplicações que requerem vazamentos reduzidos em conformidade com normas de proteção ambientais (abaixo de 500 PPM).
- Seu projeto de “carga-ativa” usa molas para manter constante a carga de vedação nos anéis das gaxetas.
- Mantem as gaxetas sob constante carga por um período muito maior do que o engaxetamento standard, reduzindo a frequência dos ajustes e reparos.



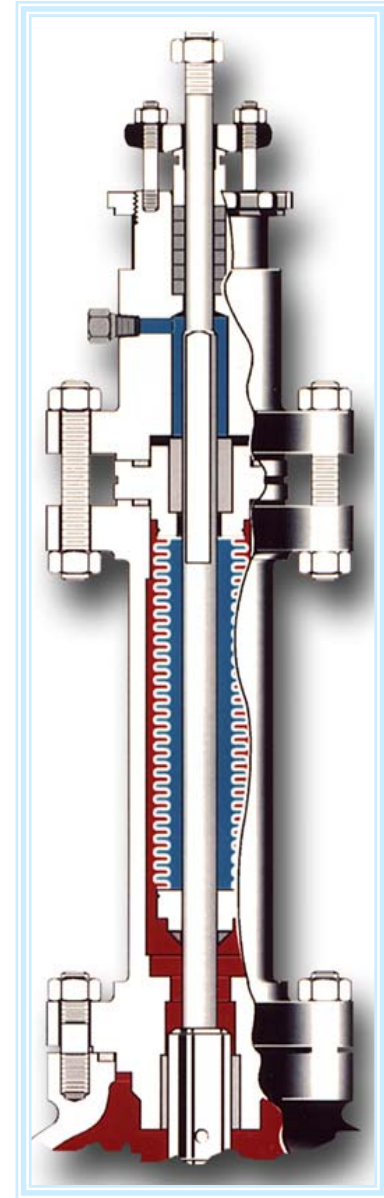
Sistema de Engaxetamento High-Seal para Aplicações Severas

- O Sistema de engaxetamento de carga ativa de grafite HIGH-SEAL™ oferece excepcional capacidade de vedação.
- Utilizando molas Belleville, o sistema de carga ativa fornece uma carga constante sobre o material do engaxetamento, reduzindo a necessidade de ajustes e manutenções na caixa de gaxetas.
- O Sistema HIGH-SEAL™ possui uma escala que fornece indicação visual da carga de engaxetamento.
- O Sistema HIGH-SEAL™ é particularmente útil em aplicações que ultrapassam os limites de pressão e temperatura do engaxetamento ENVIRO-SEAL®.

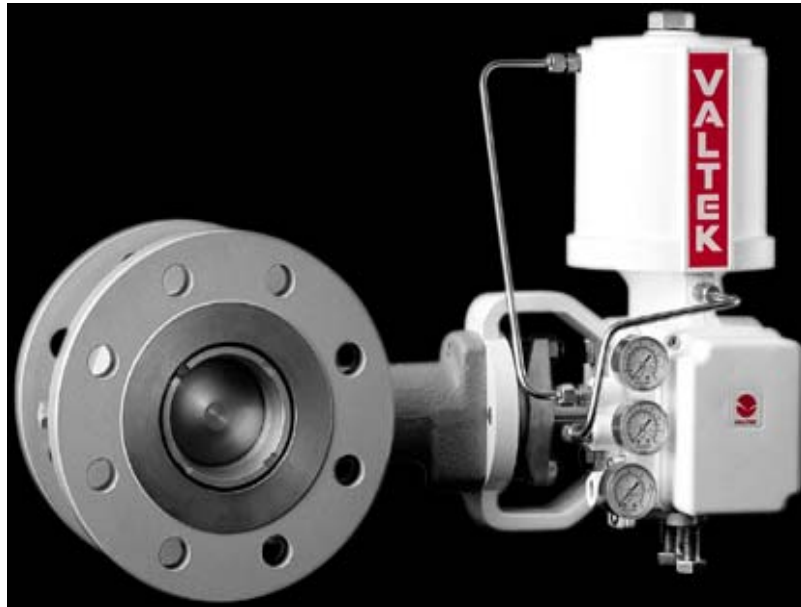


Características

- Projeto do fole
 - Externamente pressurizado
 - Guia superior e inferior
 - Suporte e alinhamento radial
- Batente mecânico
 - Previne extensão maior
- Detetor de vazamento
- Vedação Redundante
 - Caixa de gaxetas padrão



VALVULAS ROTATIVAS



Por Que Usar Válvulas Rotativas?

- Vantagens

- Solução Mais Econômica – Melhor Relação \$/CV
- Aplicação em Fluido Sujos, Com Potencial para Obstrução e Com Sólidos em Suspensão
- Mais Compactas e Menor Peso
- Melhor Sistema de Vedação do Eixo

- Limitações

- Restrição para Altas Quedas de Pressão
- Poucas Opções de Características de Vazão

TIPOS DE VÁLVULAS ROTATIVAS

- Esfera Segmentada



- Obturador Excentrico



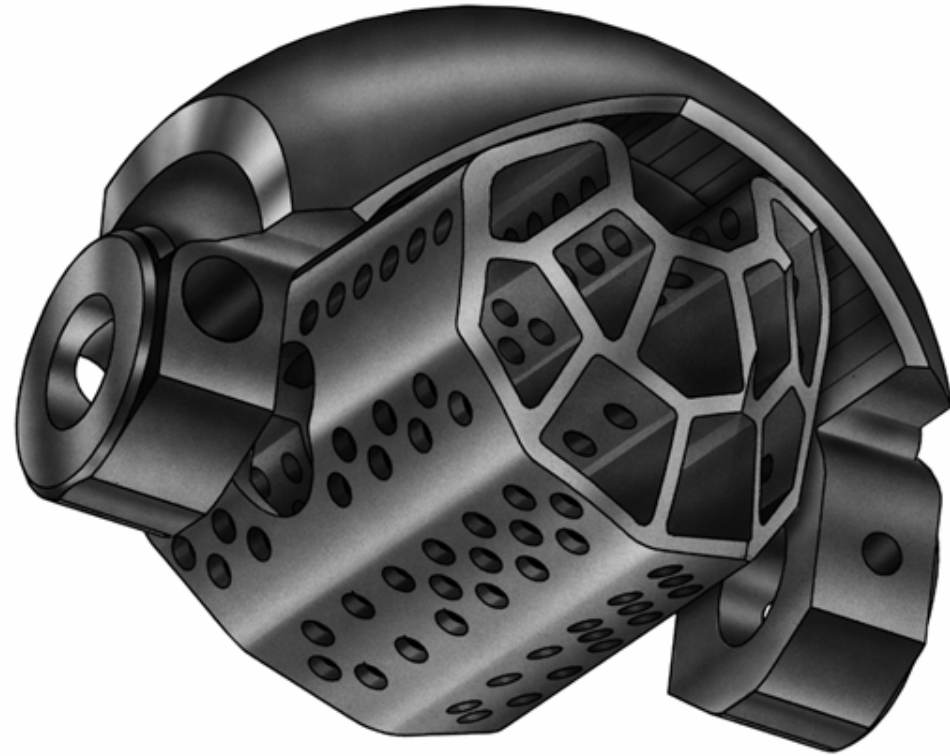
- Borboletas



VÁLVULA ROTATIVA: ESFERA SEGMENTADA

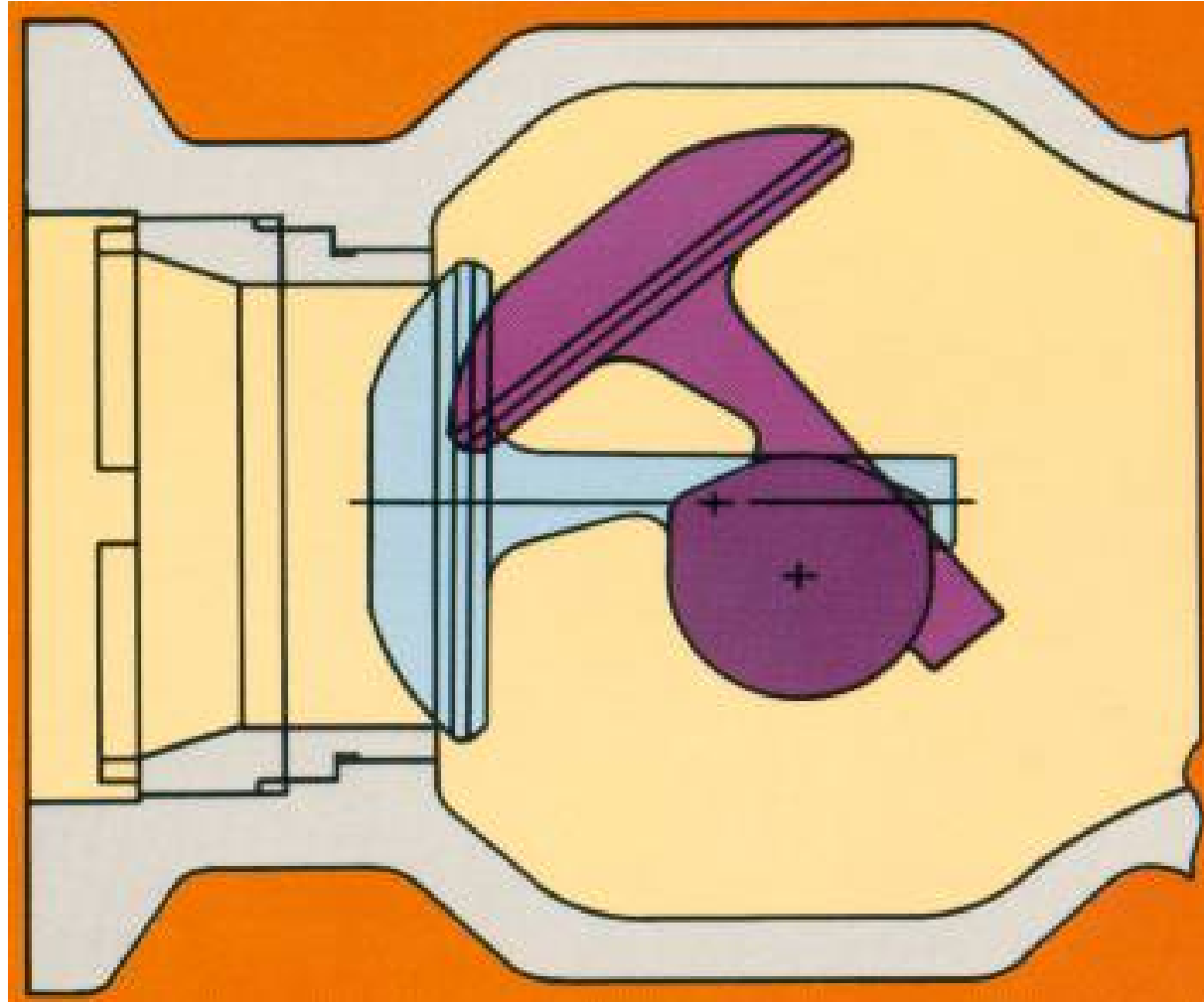


ATENUADOR DE RUÍDO:

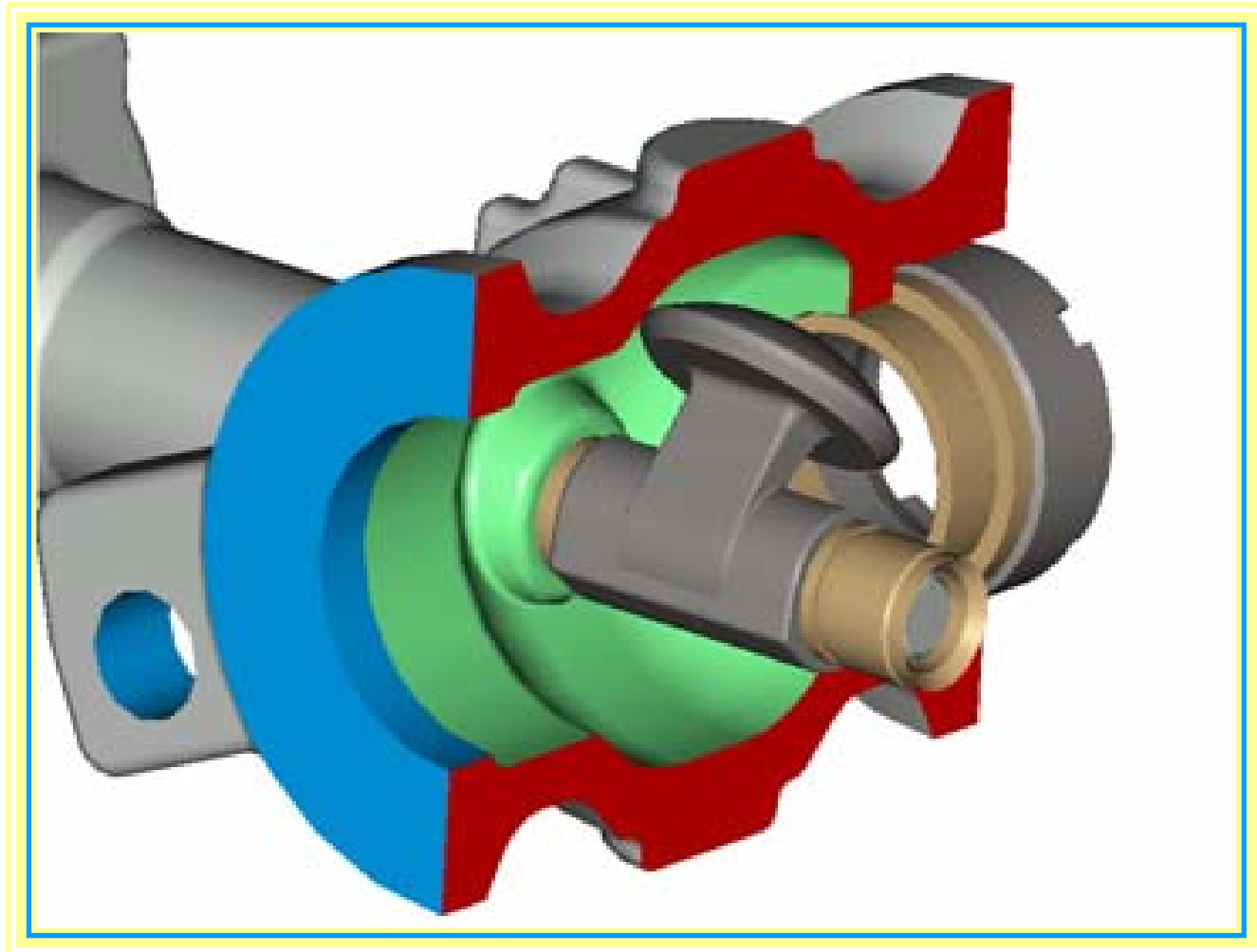


- O atenuador rotativo pode ser utilizado em aplicações de líquidos e gases, reduzindo o efeito da cavitação e o nível de ruído.
- Redução do nível de ruído em até 10 dBA e, permitindo o cálculo de cavitação com $KC = 1.0$.
- Fluxo somente direto, disponível em diâmetros de 4 até 20 polegadas.
- Uso em celulose com consistência máxima de 2%.

Válvula Rotativa Tipo Obturador Excentrico



Válvula Rotativa Tipo Obturador Excentrico



Ruído: Fonte

Interno baixo nível de ruído

- Placa DVD (Differential Velocity Device)
- 1.0" até 12.0"
- Proporciona atenuação de ruído até 15 a 25 dBA



VÁLVULA ROTATIVA - BORBOLETA



VÁLVULA BORBOLETA: DETALHES

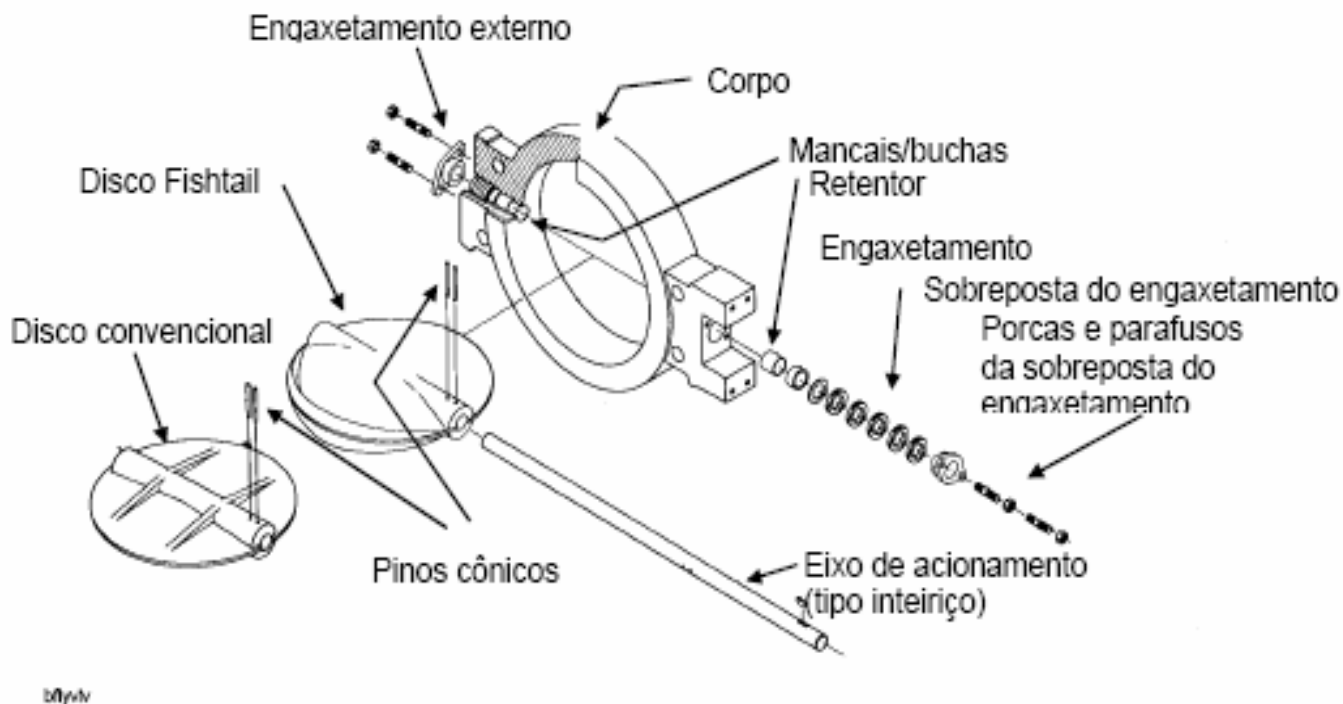


Figura 7-1. Componentes comuns das válvulas estilo borboleta

VALVULAS DE CONTROLE: CONEXÕES

◆ As conexões de uma Válvula de Controle devem acompanhar as conexões da tubulação

▶ Roscadas

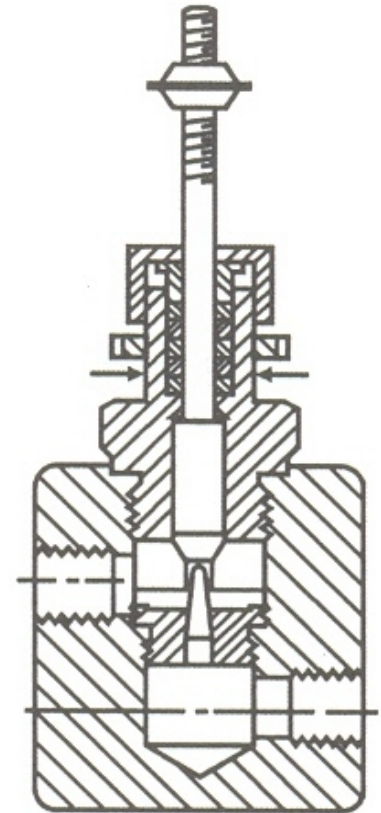
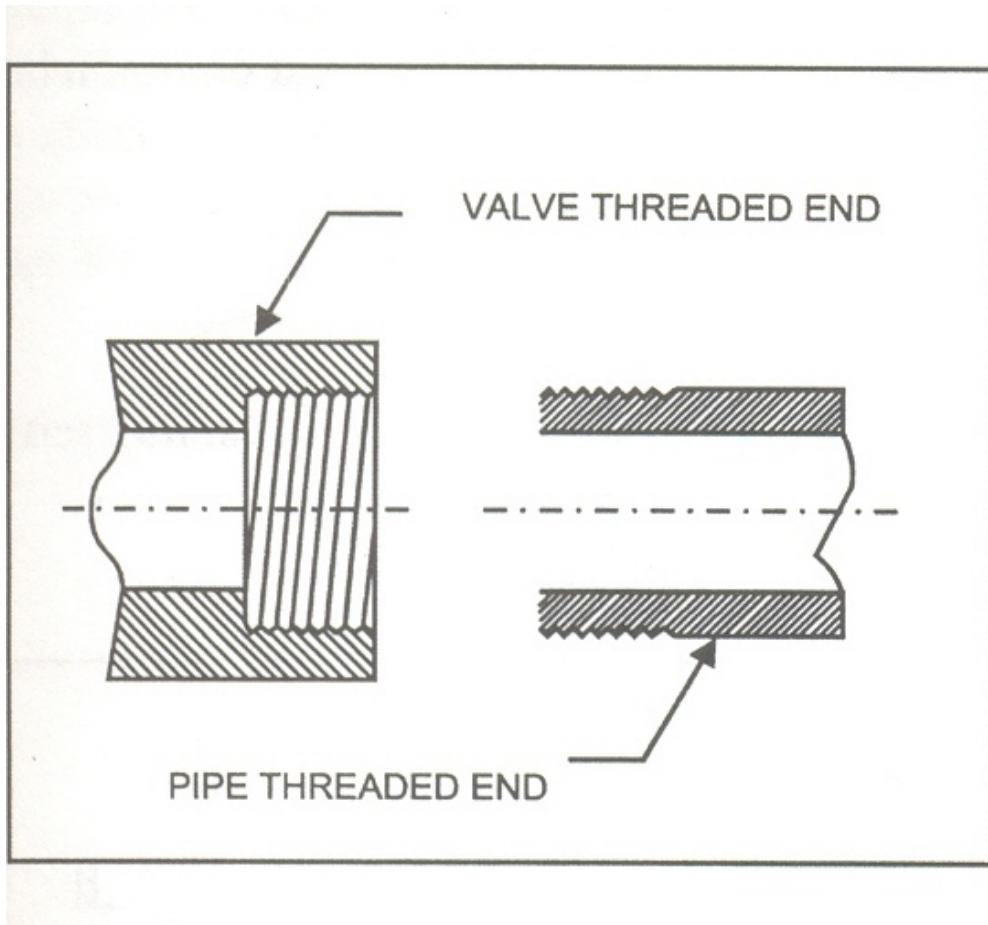
▶ Flangeadas

▶ Soldadas

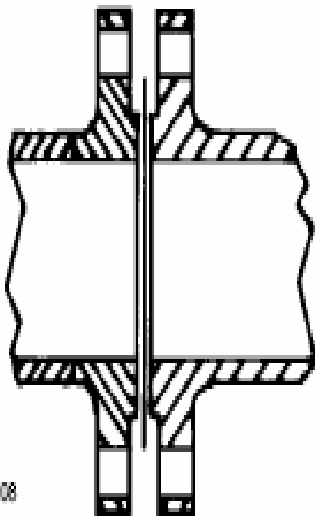
Tipos de Conexões

- **CONEXÕES ROSCADAS** – Mais utilizadas em válvulas de pequenos diâmetros (< 2.0”). Mais econômicas. Vedação metal/metal na rosca. Difícil manutenção e vazamentos.
- **CONEXÕES FLANGEADAS** – Facilmente removidas da tubulação. Alto range de temperatura e pressão. Pode ser utilizada em válvulas de qualquer diâmetro. Tipos: FF / RF / RTJ.
- **CONEXÕES SOLDADAS** – São econômicas e apresentam mínimos níveis de vazamentos, mesmo em altas pressões. Porém são mais difíceis de serem retiradas da tubulação. Tipos: Socket Weld and Butt Weld.

CONEXÕES TIPO ROSCA

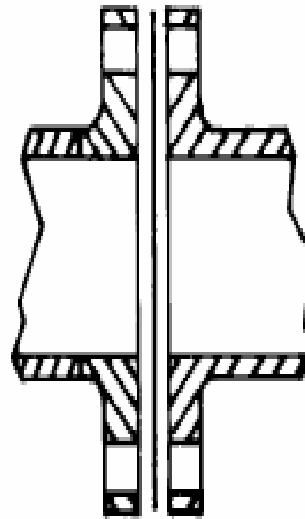


Conexões Flangeadas: RF, FF e RTJ

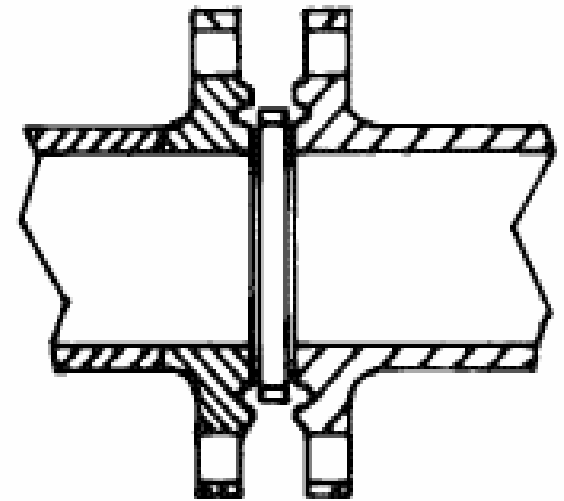


AG408

Flange de face em ressalto

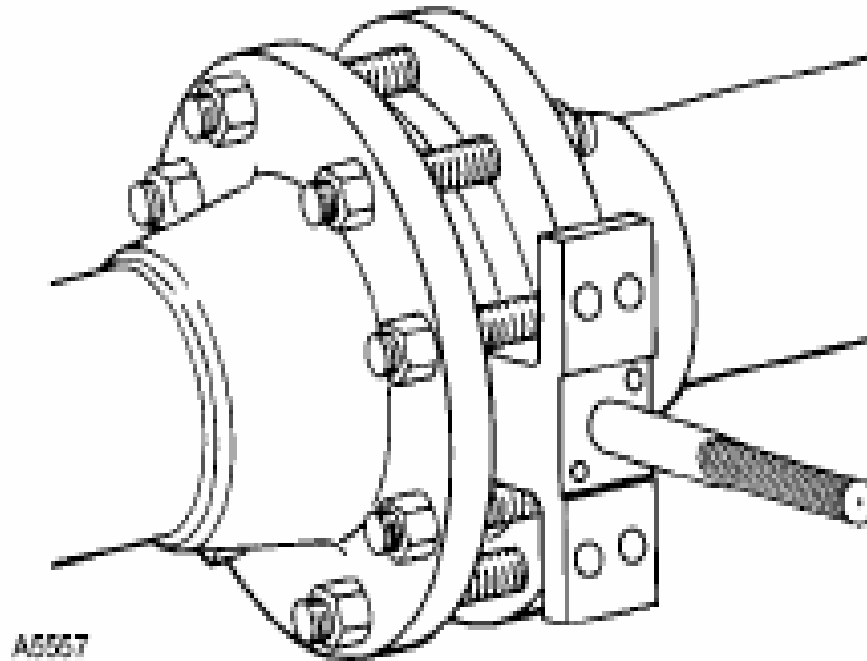


Flange de face plana

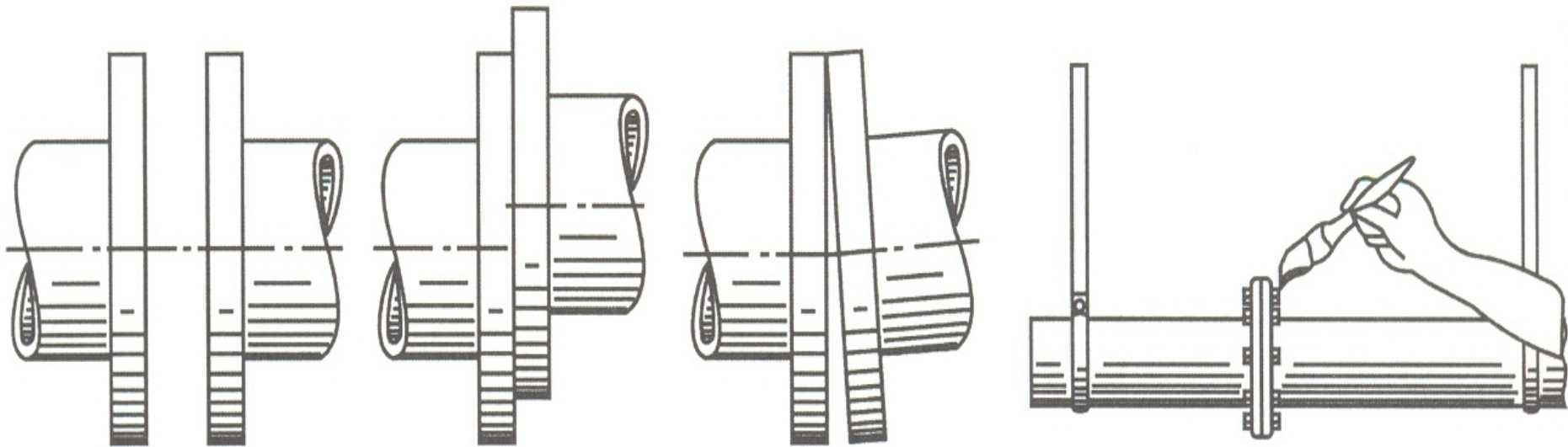


Junta tipo anel (RTJ)

Conexão Flangeada: Tipo Wafer



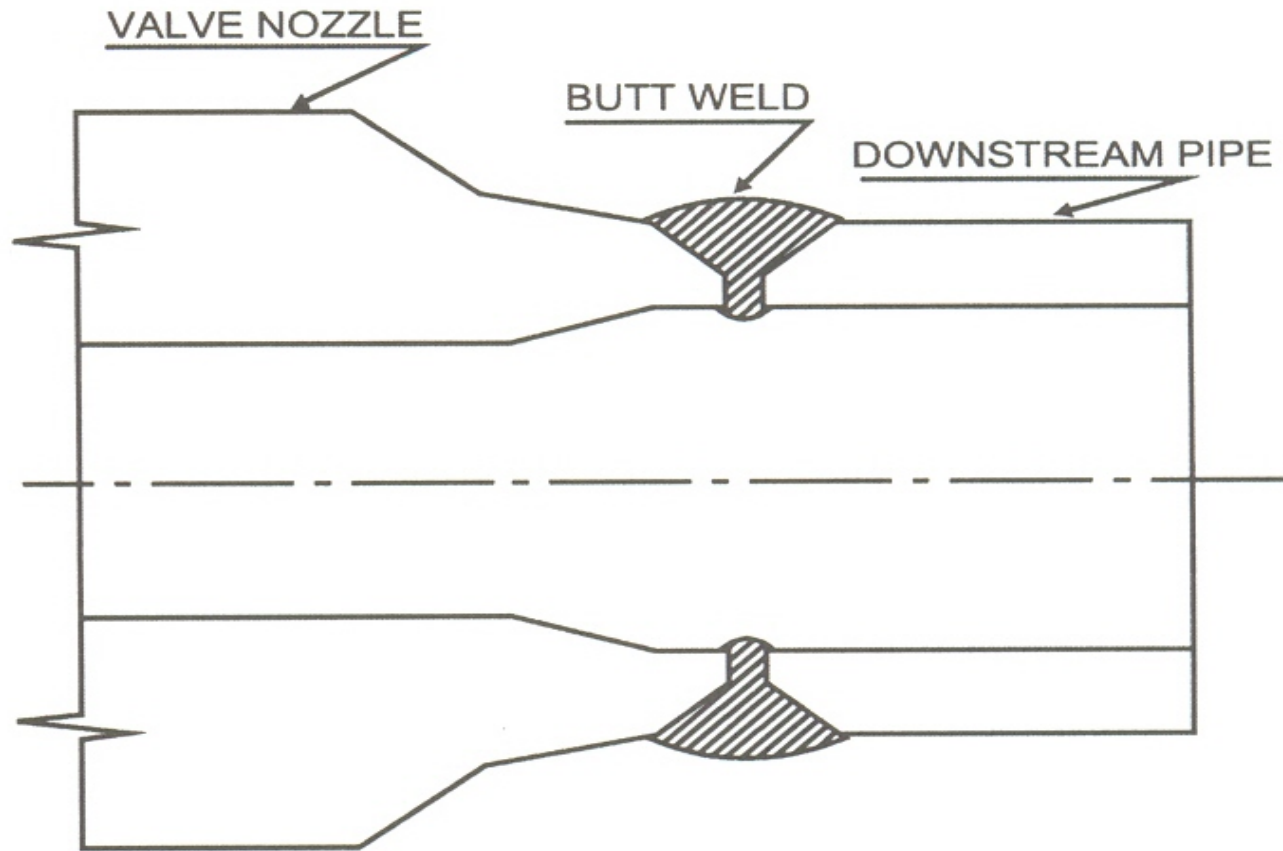
CONEXOES: ALINHAMENTO DE FLANGES

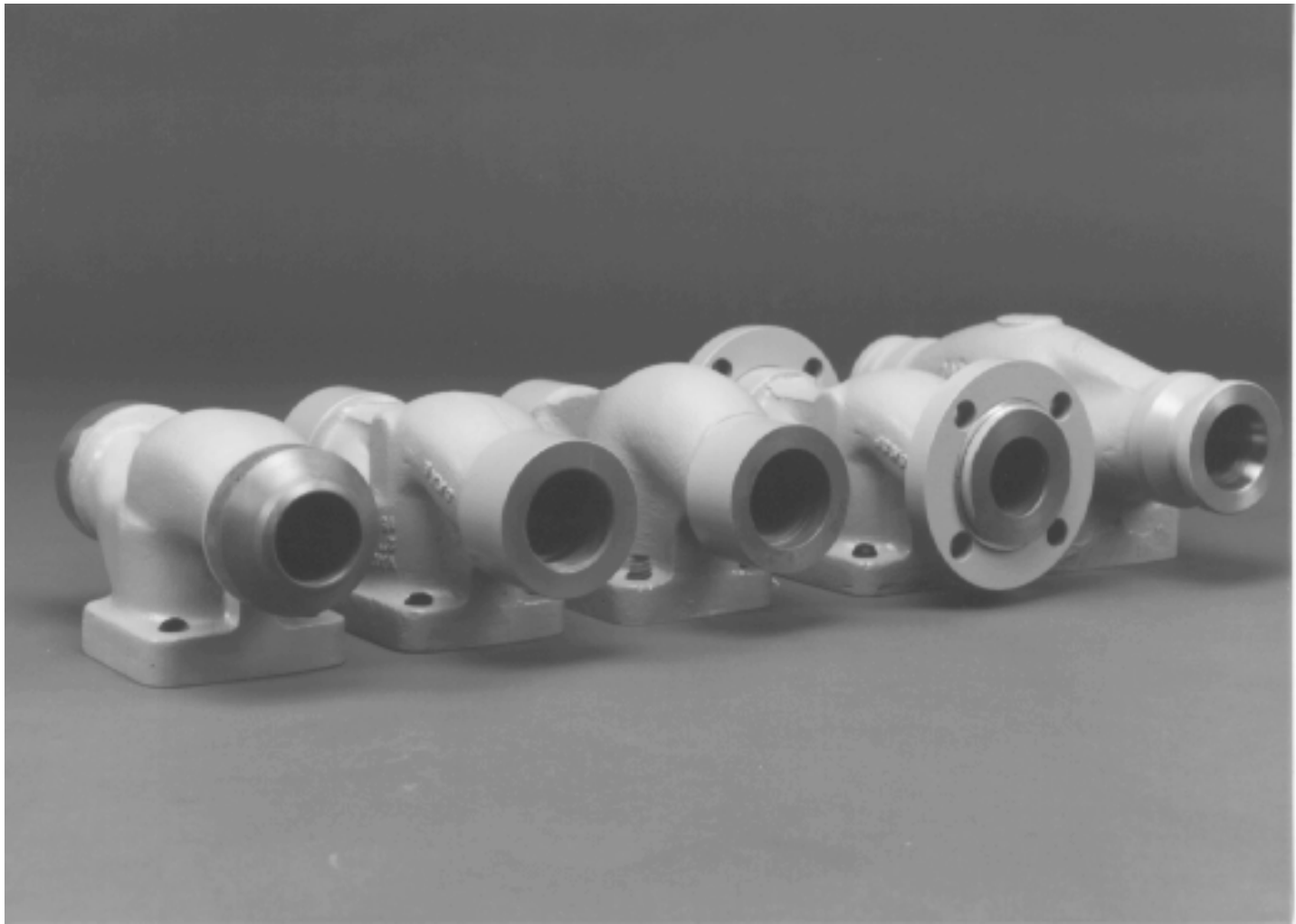


CONEXÕES TIPO ENCAIXE PARA SOLDADA (BUTT WELD)

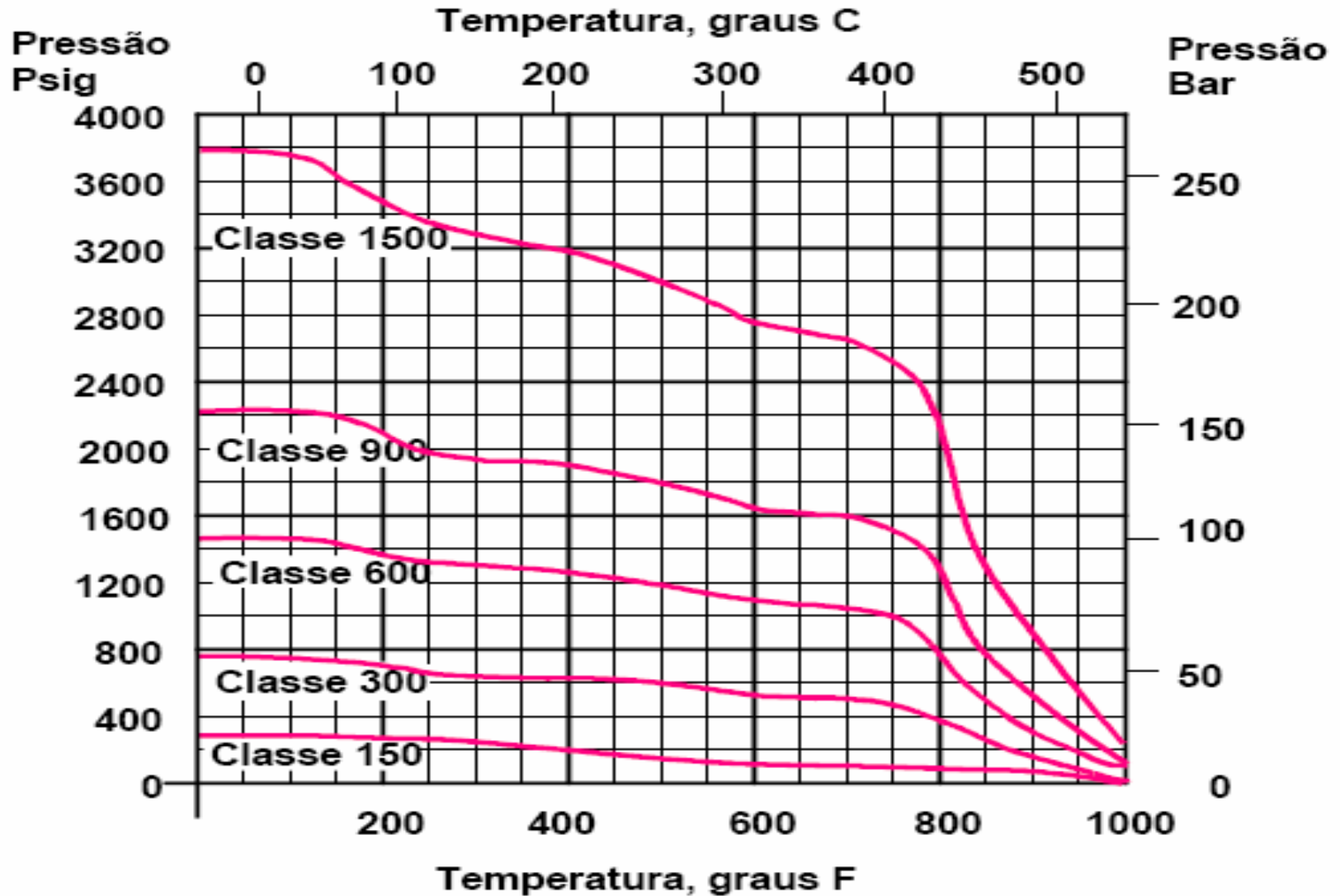
Aplicação: Alta Temperatura e Alta Pressão

Desvantagem: Dificuldade de Remoção da Tubulação





Relação Temperatura x Pressão (Norma ANSI)



CLASSES DE VAZAMENTO

Standard FCI 70-2

Para lembrar

- É um teste de aceitação usado por fabricantes (e equipes de serviços) e efetuado em condições específicas
- As vazões utilizadas no teste não podem ser traduzidas para as condições de aplicação com outros fluidos ou processos

CLASSES DE VAZAMENTO

A maioria dos usuários esperam que uma Válvula de Controle de sede simples vedem quando fechada

Não existe vazamento zero

Expressões como bubble tight e tight shutoff não tem significado

Uma válvula de controle pode ser aprovada no teste de vazamento do fabricante. Porém outra coisa é a válvula vedar após anos de serviço com fluido corrosivo ou erosivo

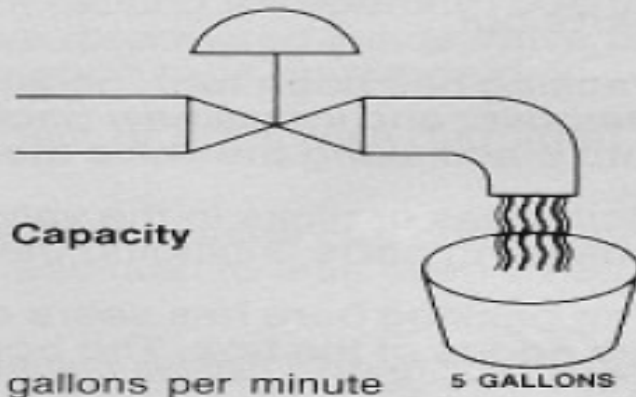
Classes de Vazamento ANSI/FCI

Classe ANSI	Vazamento Máximo			Meio	Pressão	
Classe II	0,5% da capacidade da válvula no deslocamento máximo			Ar	Menor que a $\Delta P^{(3)}$ de serviço ou 50 psid	
Classe III	0,1% da capacidade da válvula no deslocamento máximo			Ar	Menor que a $\Delta P^{(3)}$ de serviço ou 50 psid	
Classe IV	0,01% da capacidade da válvula no deslocamento máximo			Ar	Menor que a $\Delta P^{(3)}$ de serviço ou 50 psid	
Classe V ⁽¹⁾	0,0005 ml/minuto/psid/polegada de diâmetro da abertura			Água	$\Delta P^{(3)}$ de serviço	
Padrão de Teste de Ar para Válvulas SS (SAT-SSV) ⁽²⁾	0,05 ml/minuto/psid/polegada de diâmetro da abertura			Ar	Menor que a $\Delta P^{(3)}$ de serviço ou 50 psid	
Padrão de Teste de Ar para Válvulas Rotativas ⁽²⁾	2,0 ml/minuto/psid/polegada de diâmetro padrão da abertura			Ar	Menor que a $\Delta P^{(3)}$ de serviço ou 50 psid	
Classe VI	Diâmetro da Abertura		Bolhas por minuto	ml por minuto	Ar ou N2	Menor que a ΔP de serviço ou 50 psid
	Pol.	mm				
	Até 1	25	1	0,15		
	1 1/2	38	2	0,30		
	2	51	3	0,45		
	2 1/2	64	4	0,60		
	3	76	6	0,90		
	4	102	11	1,70		
	6	152	27	4,00		
8	203	45	6,75			

Class I

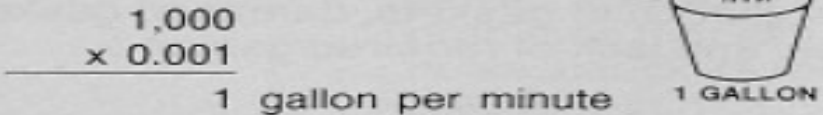
Not specified by ANSI. Leakage mutually agreed upon by user and supplier

Class II



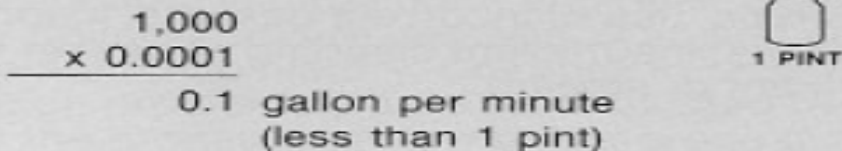
Class III

0.1% Rated Capacity



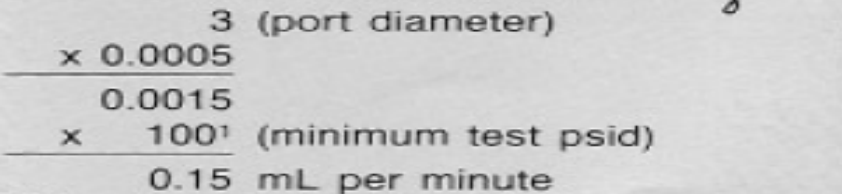
Class IV

0.01% Rated Capacity



Class V

0.0005 mL/in. port dia./psid

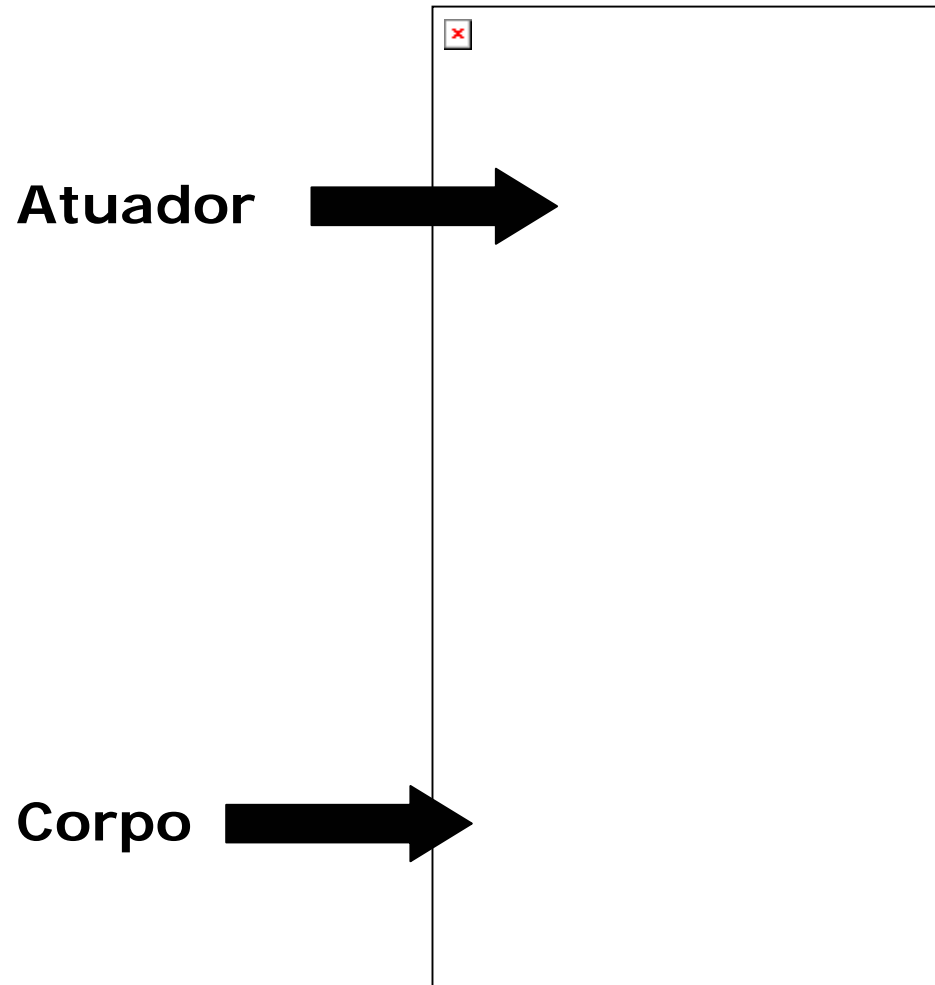


Class VI

0.9 mL/minute, or
6 visible bubbles per minute
TIGHT!



Válvula Tipo Globo – Atuador



FUNÇÕES BÁSICAS DO ATUADOR:

Posicionar o componente de fechamento da válvula de controle (obturador)

- Manter o obturador na posição desejada
- Fornecer a carga de assentamento adequada com a classe de vazamento
- Fornecer o deslocamento necessário
- Executar o deslocamento no tempo necessário
- Oferecer um Modo de Falha*

*Falha Abre/FalhaFecha/Travar na Última Posição

Um atuador incorretamente dimensionado

- Não fechará a válvula corretamente.
- Não atenderá o nível de estanqueidade desejado.
- Atuação instável.

Fatores que Influenciam a Seleção de um Atuador

Tipo da Válvula

- ◆ Ação na Falta de Ar
- ◆ Pressão de Suprimento de Ar
- ◆ Diâmetros do Corpo, dos Internos e da Haste
- ◆ Classe de Vazamento
- ◆ Pressão Diferencial Máxima
- ◆ Tipo Engaxetamento
- ◆ Curso da Haste
- ◆ Acessórios: Volante e Batente (Travel Stop)

Tipos de Atuadores

DIAFRAGMA

PISTÃO

HIDRÁULICO

ELETROHIDRAULICO

Atuador Manual

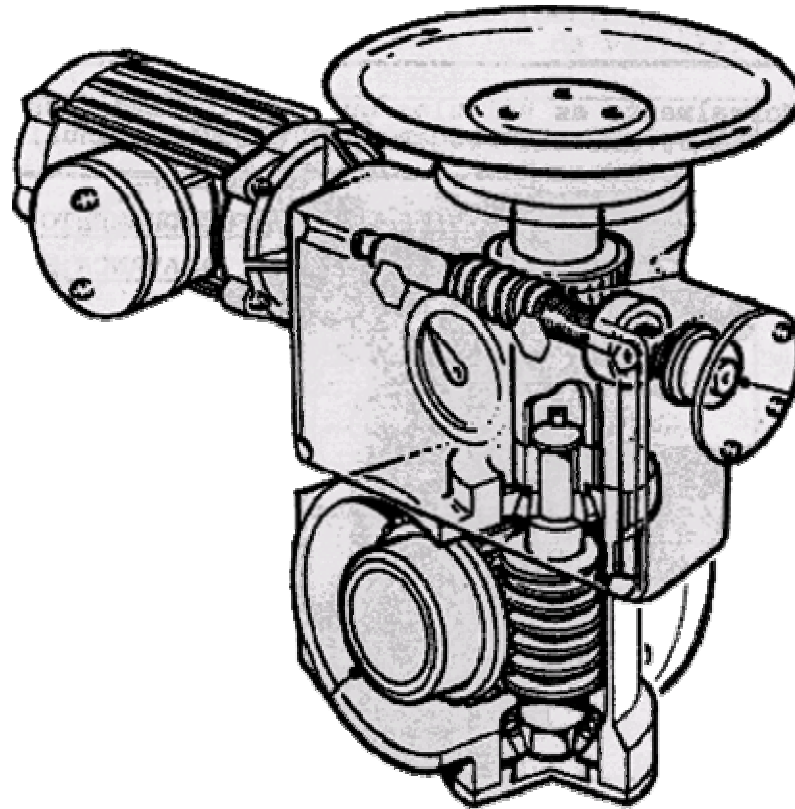


Atuador com Alavanca

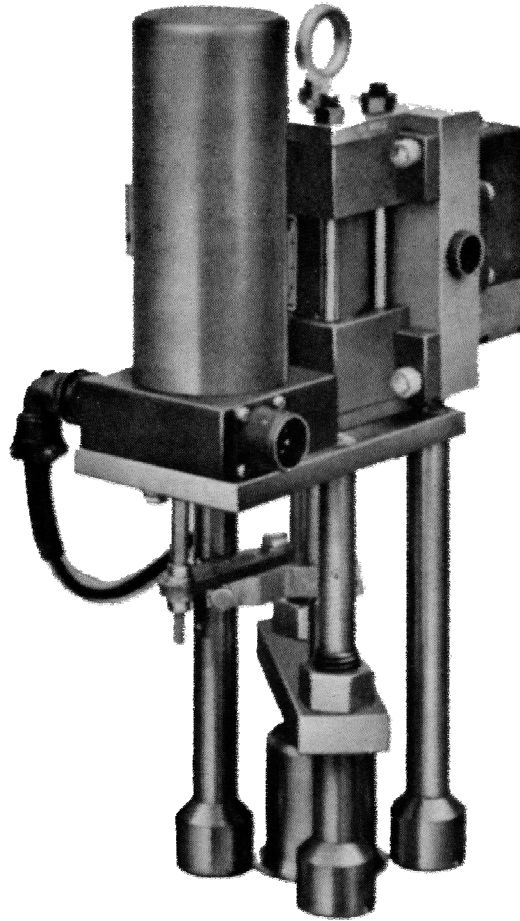


Atuador com Caixa Redutora e Volante

Atuador electro-mecânico



Atuador electro-hidráulico



Atuador tipo pinhão e cremalheira



Duplo Efeito



Retorno por Mola

Atuador tipo Diafragma

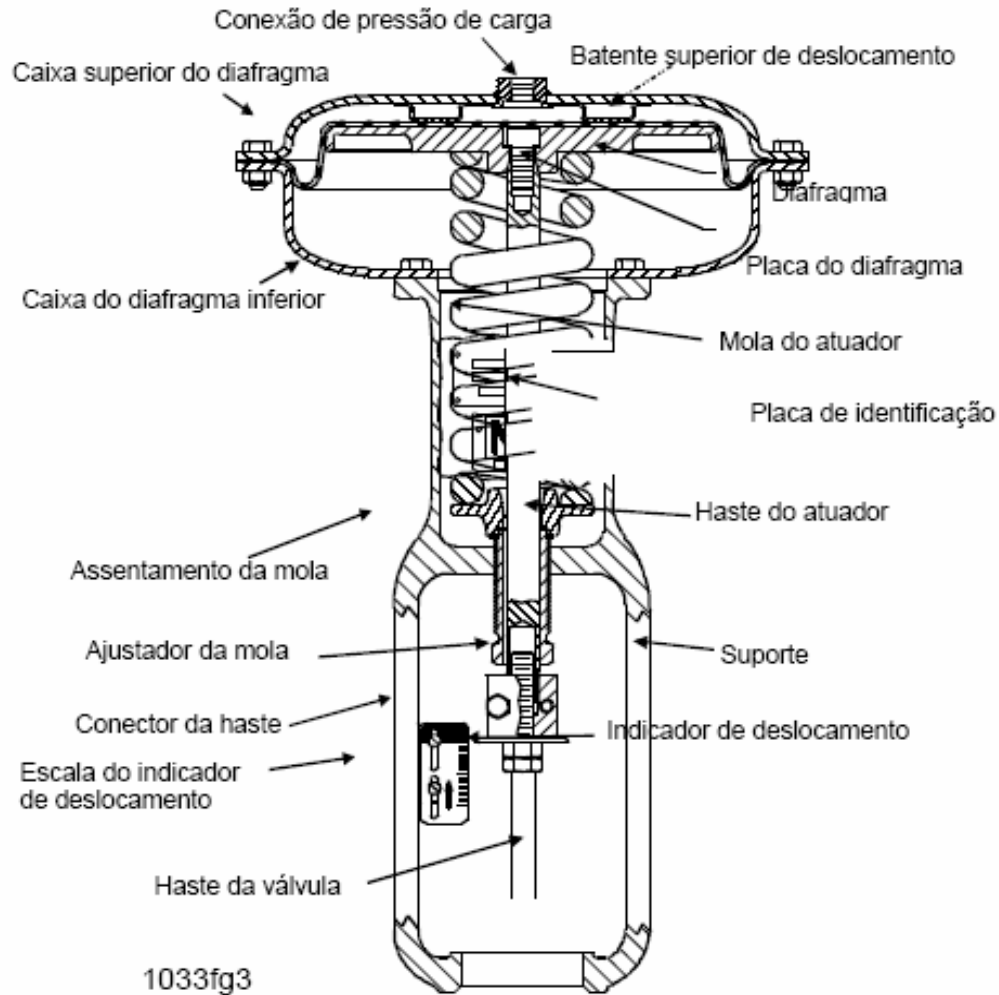
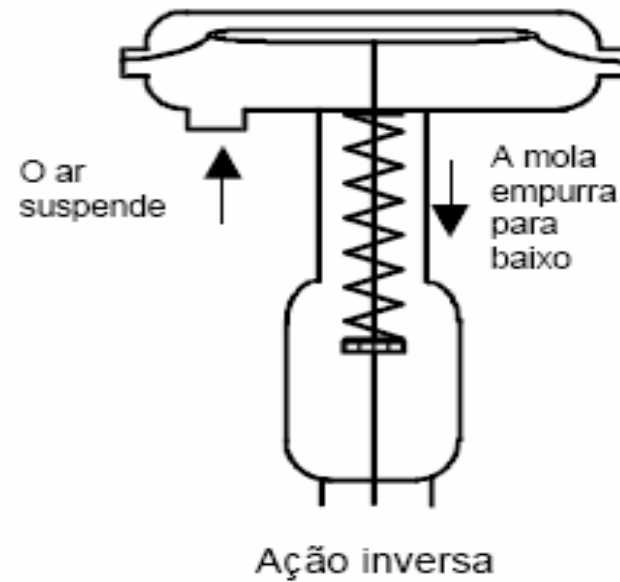
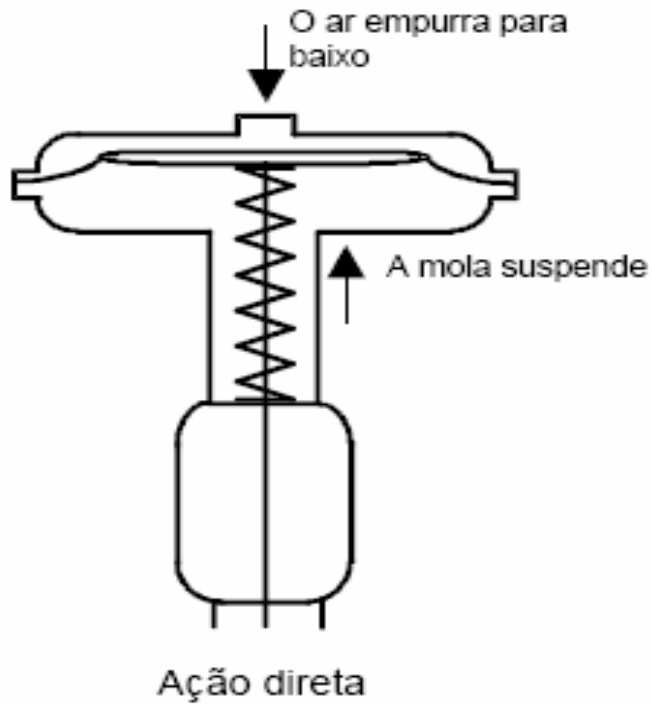
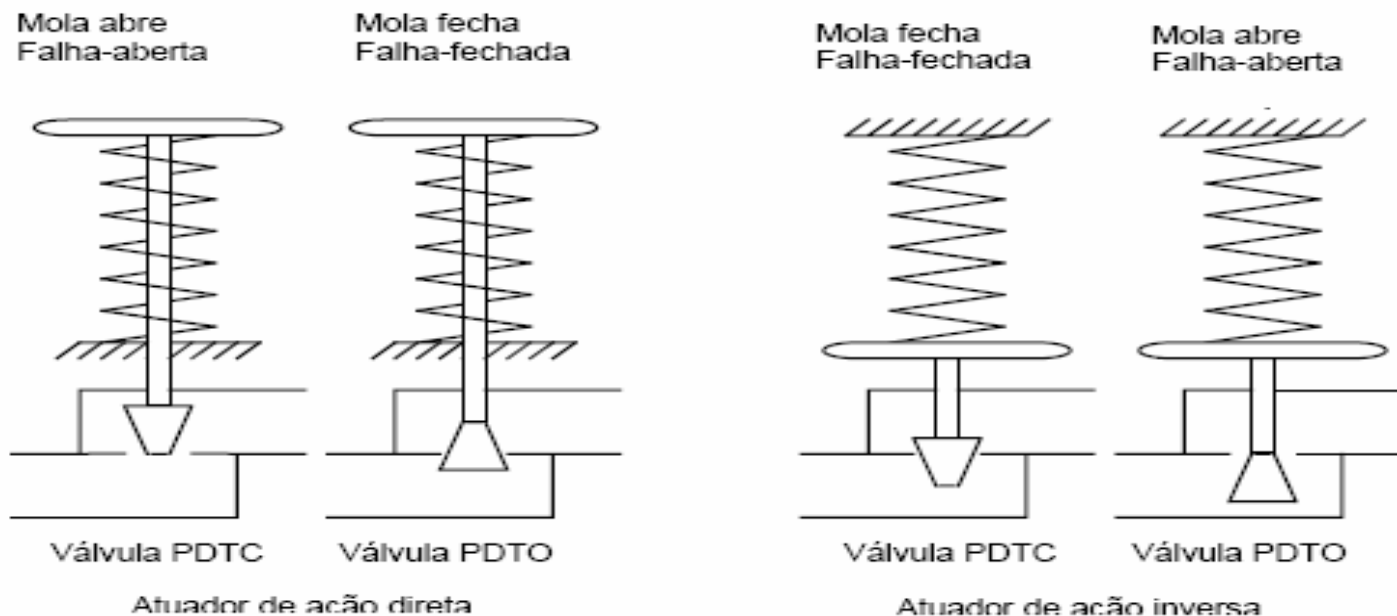


Figura 4-3. Nomenclatura do atuador de ação direta

Atuador tipo Diafragma



Atuador tipo Diafragma



Modo de Falha Desejado	Ação da Válvula	Ação do Atuador
Falha-Fechada	PDTC	Inversa
	PDTO	Direta
Falha-Aberta	PDTC	Direta
	PDTO	Inversa

Figura 4-8. Base dos modos de falha para seleção da ação de um atuador

Atuador tipo Diafragma para Válvulas Rotativas

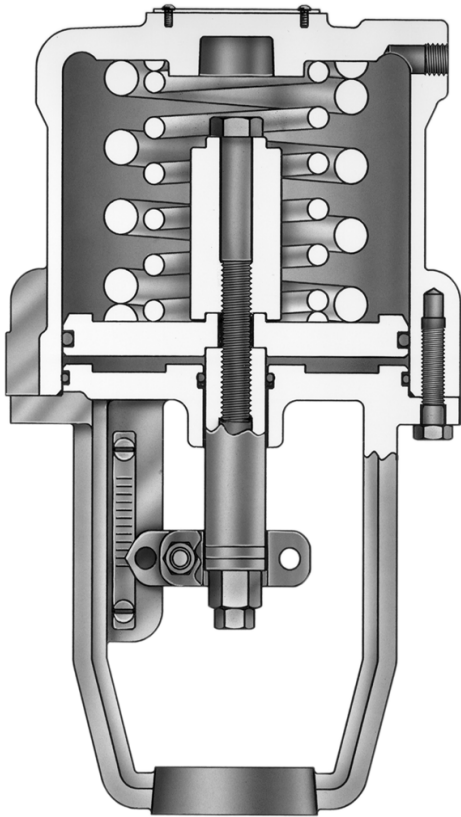


Atuadores tipo Diafragma

Vantagens x Desvantagens

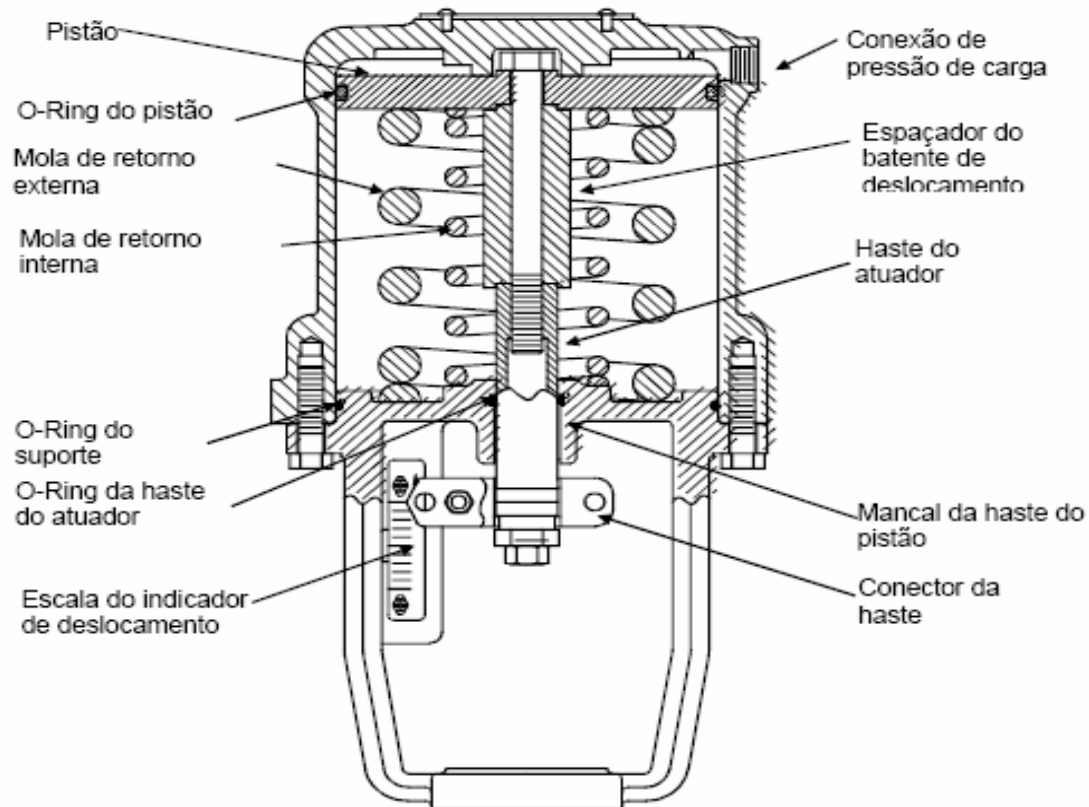
<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Custo Baixo	Capacidade de Acionamento Limitada
Simplicidade	Tamanho Grande
Ação de Falha Segura Inerente	Pesado
Baixa Pressão de Suprimento	
Adjustavel	
Manutenção Fácil	

Atuador tipo Pistão



- **Simple e dupla ação**
- **Apresenta força superior ao tipo diafragma**
- **Suprimento de ar de 40 a 125 psig**
- **Opção de volante para operação manual**
- **Aplicações típicas: Válvulas de Alta Pressão e serviços e exigem rápido acionamento, ex: Válvulas Anti Surge de Compressor.**

Atuador tipo Pistão



585
c

Figura 4-10. Atuador de pistão de retorno por mola para válvulas de haste deslizante; falha com mola para cima

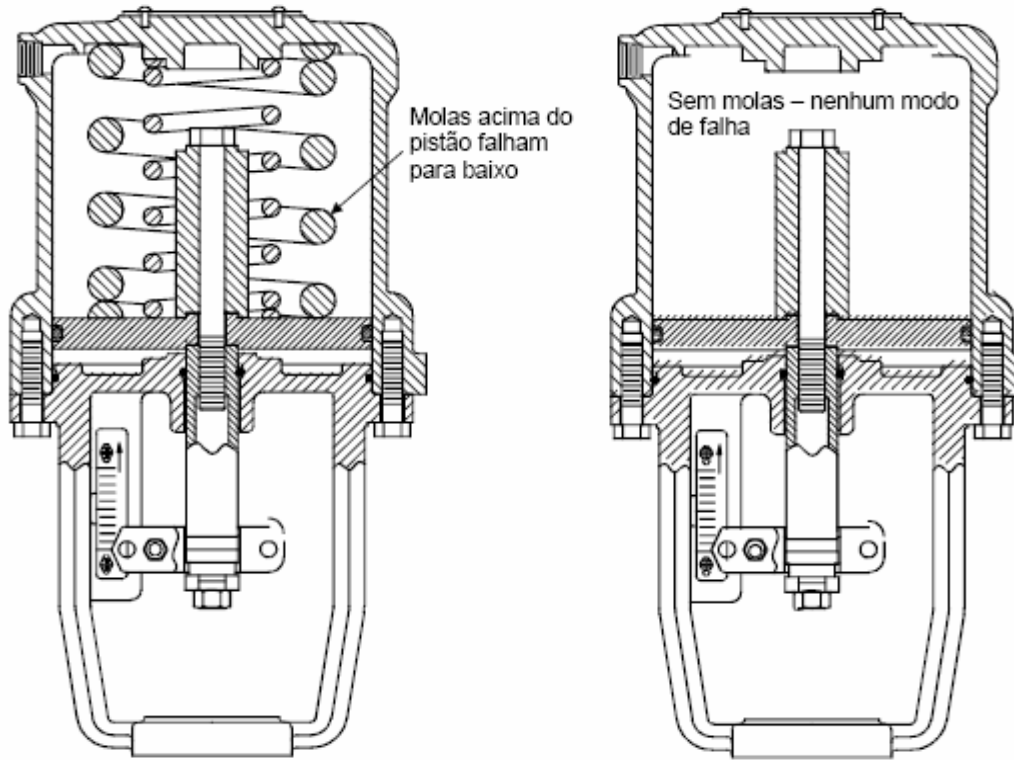
Atuador tipo Pistão para Válvula Globo



Atuador tipo Pistão para Válvula Rotativa



Atuador tipo Pistão



585CR

Falha para baixo

585C - Sem molas

Nenhuma ação de falha

585r-noospring

Atuadores tipo Pistão

Vantagens x Desvantagens

Vantagens

Alto Torque

Leve

Adaptavel para Alta
Temperatura

Atuação Rápida

Rigidez Alta

Desvantagens

Requer Dispositivo Adicional
para Ação em Falha Segura
ou Aumento de Mola

Alto Custo

Requer Suprimento de Alta
Pressão

Quando Usar o Posicionador

■ Regra Antiga(entre outros motivos):

- ▶ Com Pistão de Ação Dupla
- ▶ Amplificar o Sinal para o Atuador
- ▶ Melhorar Velocidade de Resposta
- ▶ Superar a Fricção
- ▶ Ajudar na Vedação no Conjunto Sede/Obturador
- ▶ Controle Split Range

Evitar o Uso de Posicionadores em Malhas de Controles Rápidas (Ex: Vazão)

Quando Usar o Posicionador

- Regra Atual: SEMPRE
 - ▶ Diagnosticos
 - ▶ Sinal de Abertura p/ Sala Controle
 - ▶ Superar a Banda Morta

Comparação Posicionador Digital x Analógico

Precisão

Digital: 0.1%

Analógico: 0.3% a 2%

Estabilidade

Digital: 0.1% ao ano

Analógico: 0.1 a 0.7%

Rangeabilidade

Digital: 50:1

Analógico: 10:1

Diagnostico e Auto Teste

Digital: Sim

Analógico: Não

Digital: Sim, Sim, Sim.....

Por Que o Posicionador Digital Não Está Sendo Plenamente Usado

- Coordenação da Manutenção Desconhece os Benefícios do Posicionador Inteligente (Comprometimento)
- Equipe de Manutenção Não Está Sendo Treinada Adequadamente
- Falta Um Responsável com Dedicção
- Falta Treinar...Treinar...Treinar

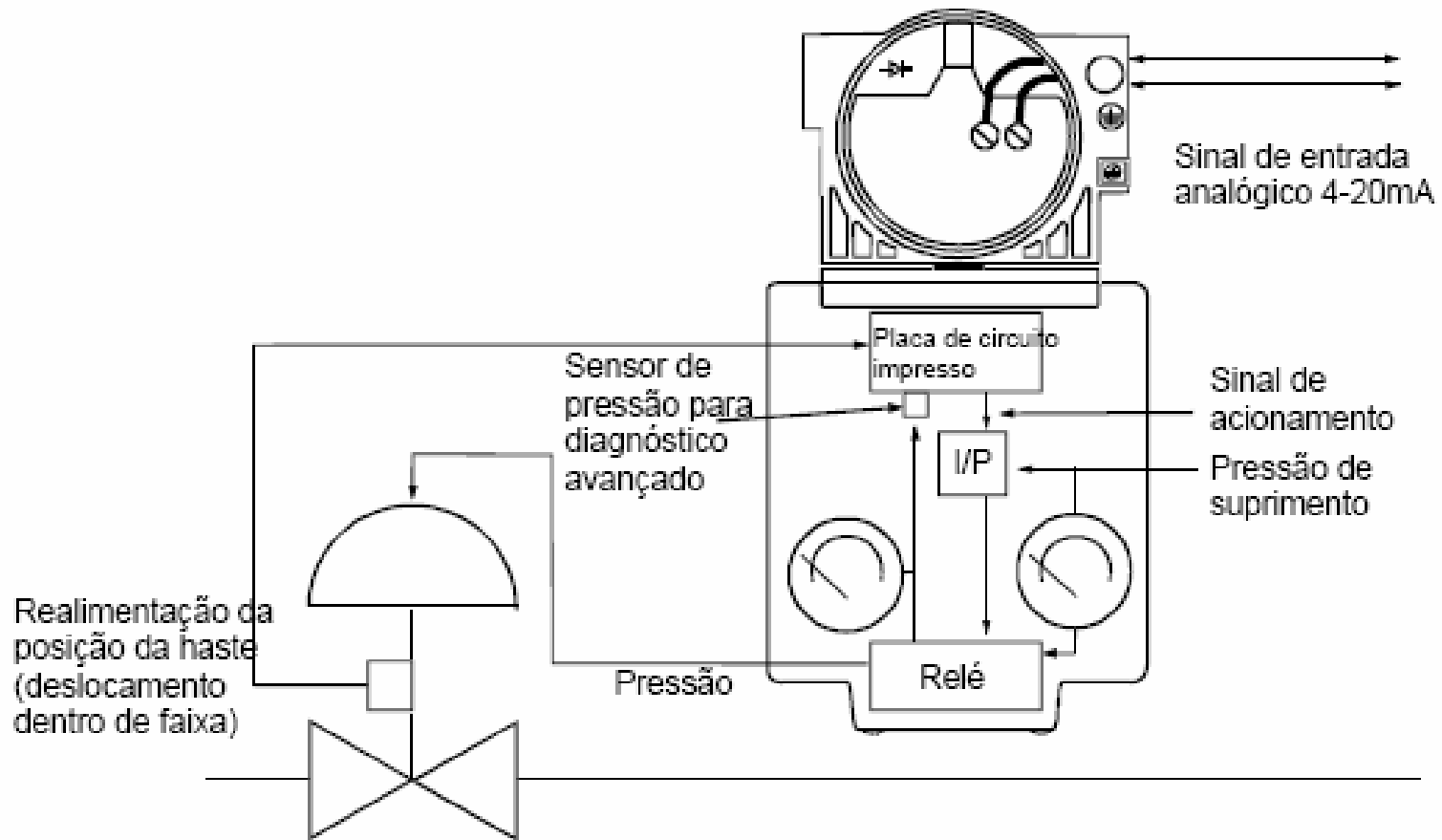
Seleção do Posicionador Inteligente: Itens Importantes

- Possibilidade de Upgrade
- Custo de Upgrade
- Apoio Local
- Facilidade de Diagnostico
- Assinatura de 0 a 100% de abertura

Opções Desejáveis:

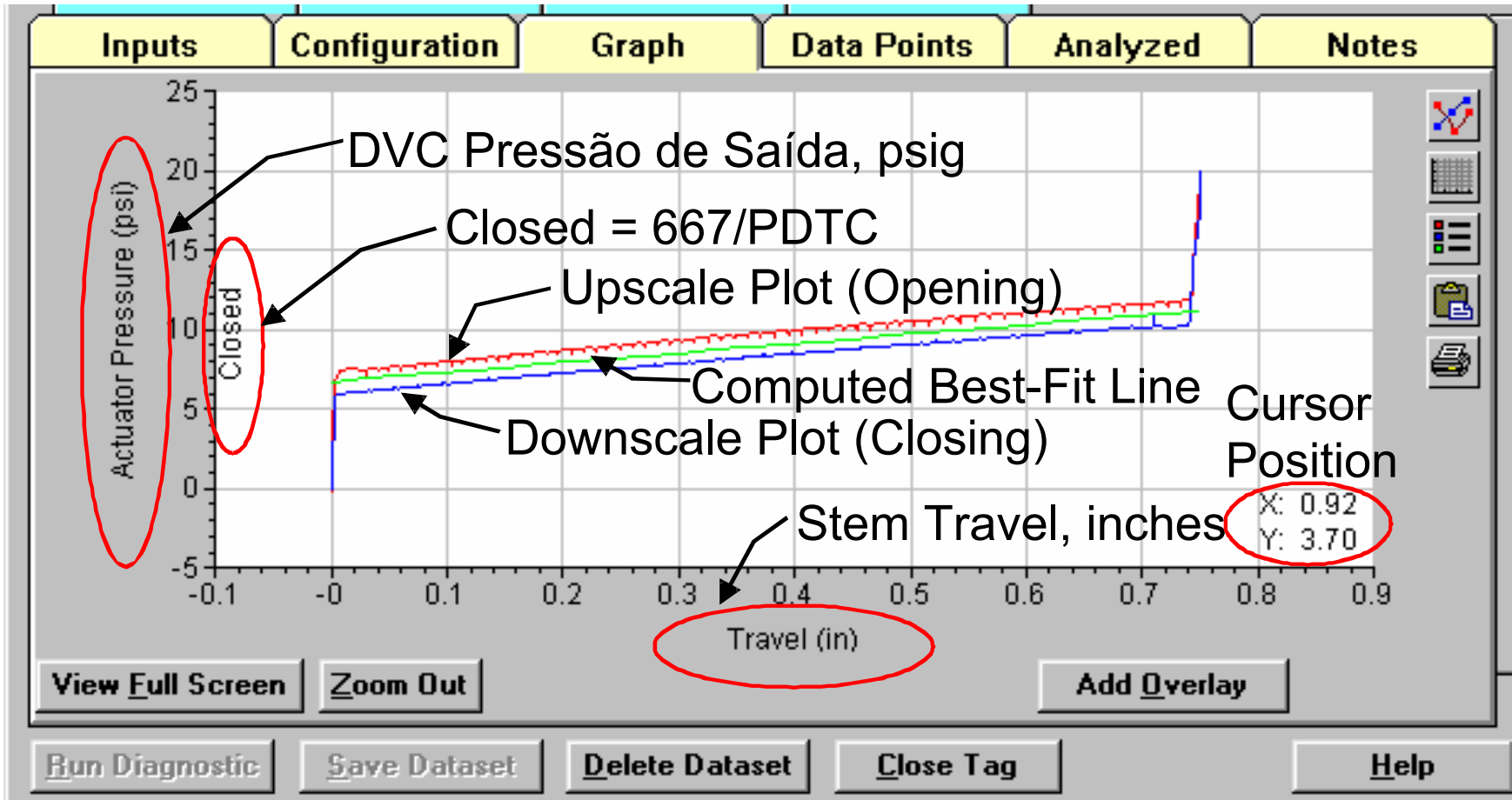
- Fieldbus
- Partial Stroking Test
- Software de Diagnostico

Posicionador Digital: Princípio de Funcionamento



Posimal

Assinatura da Válvula – Significado



what1

Acessórios



Acessórios



XFV-026 Pumparound Control Valve



XFV-005 Pusharound Control Valve

Acessórios

1. Filtro/Regulador de Pressao
2. I/P
3. Valvula Solenoide
4. Chaves Limite (Fim de Curso)
5. Booster
6. Transmissor de posição da haste
7. Lock up Valve
- 8.....

Acessórios:



Acessórios: Válvula Solenoide

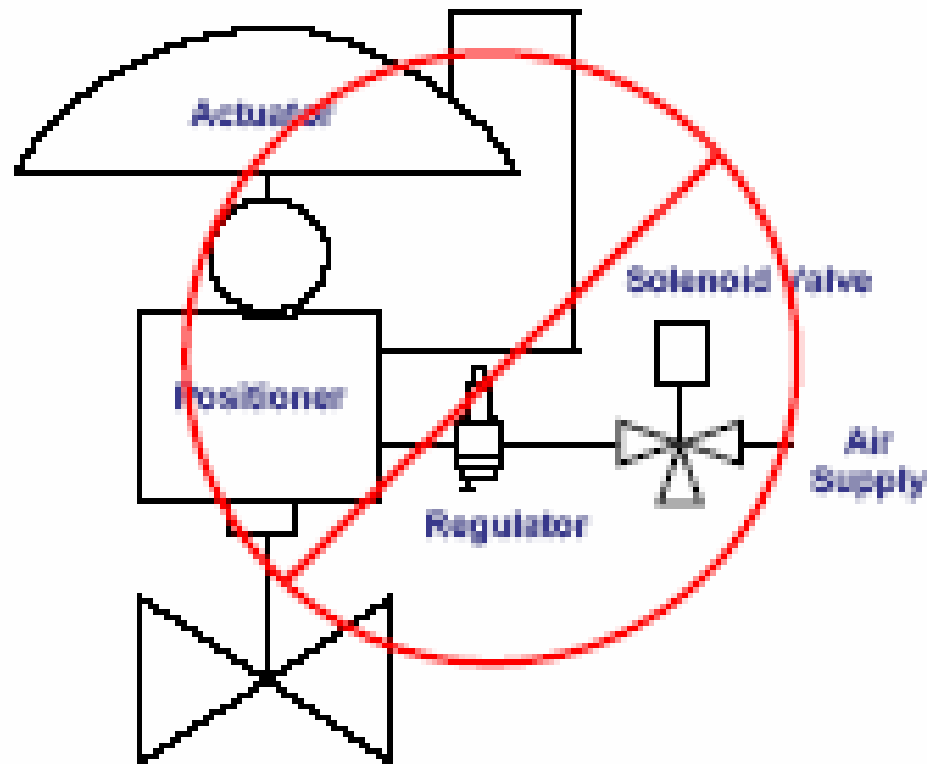


Figure 1. Assembly with Solenoid Valve on Supply Line.

Acessórios: Válvula Solenoide

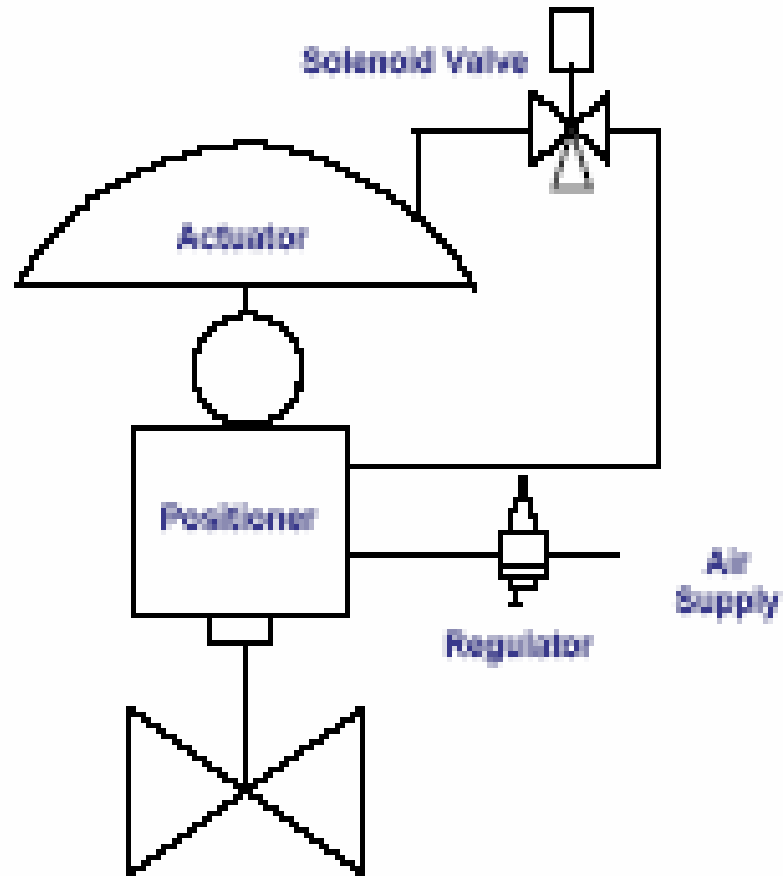
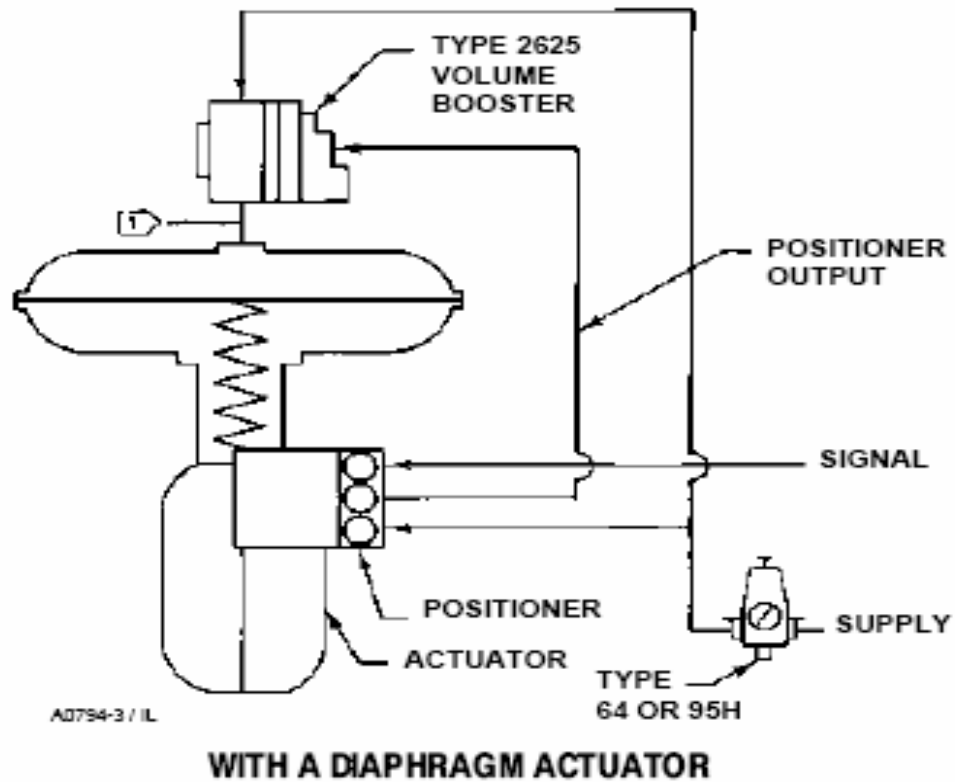
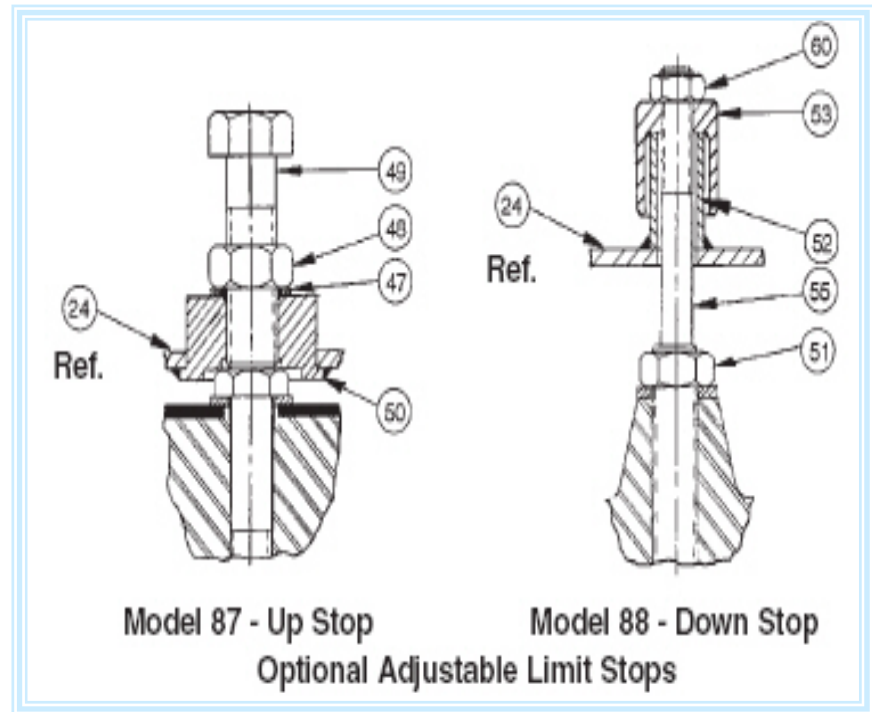
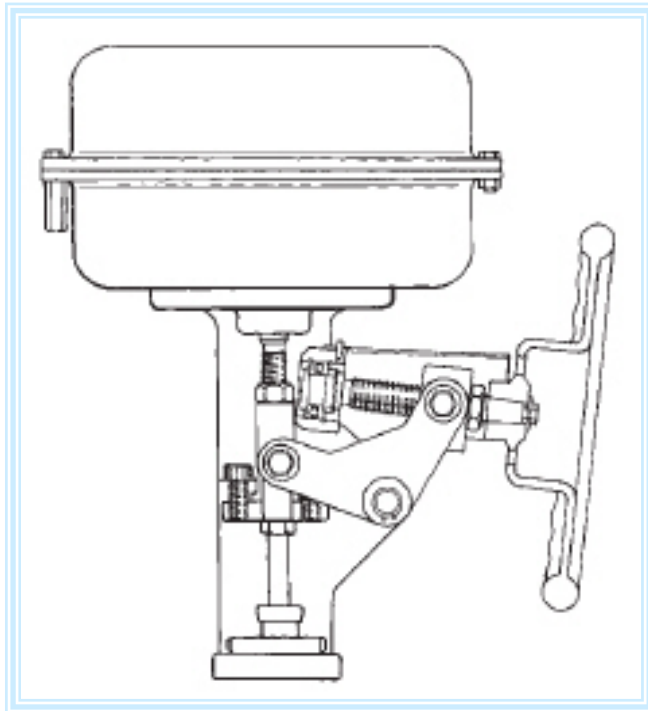


Figure 2. Assembly with Solenoid Valve Between DVC5000 and Actuator.

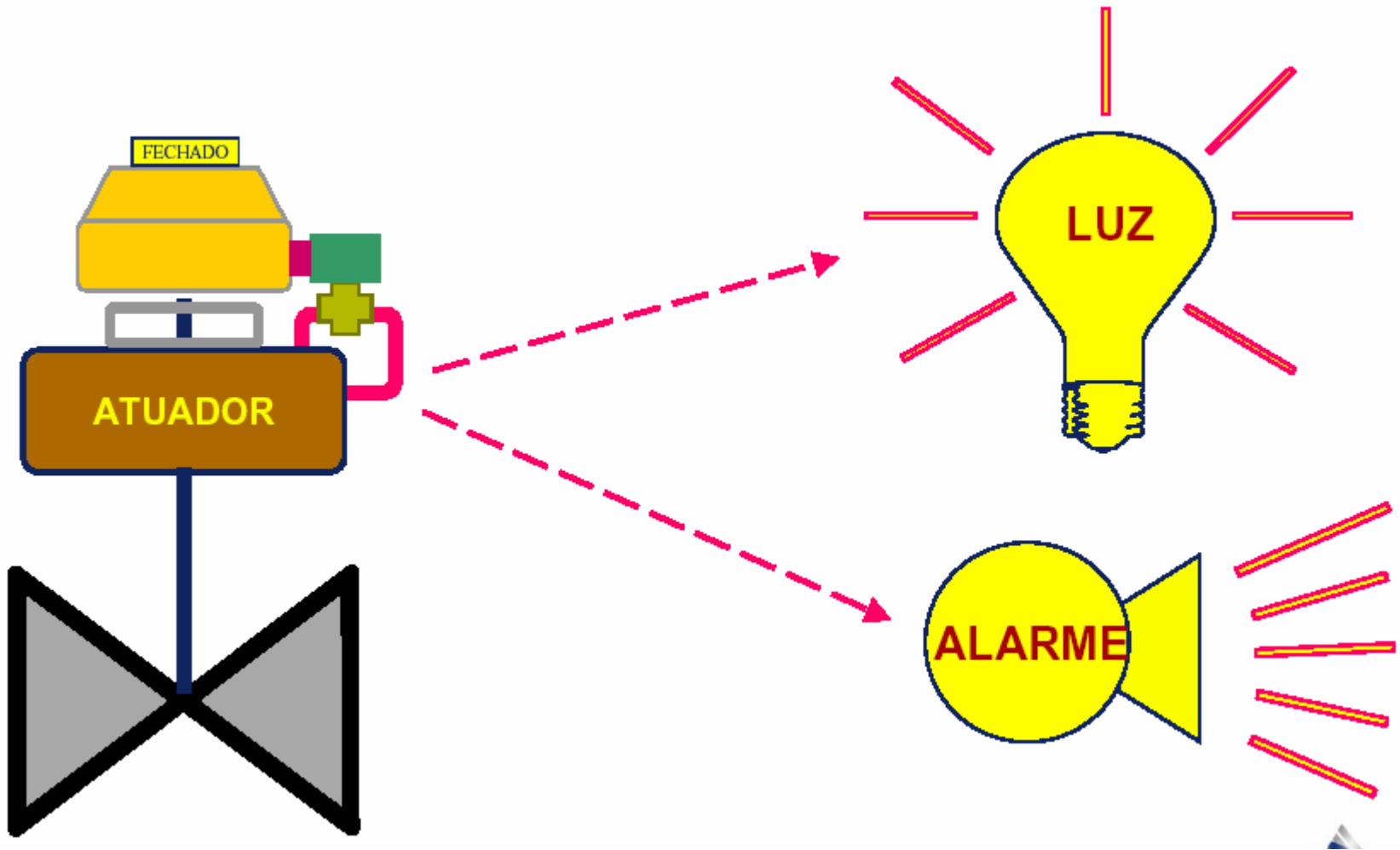
Acessórios: Booster



Acessórios: Volante & Batente



Acessorios: Chave Limite



C_v - Definição

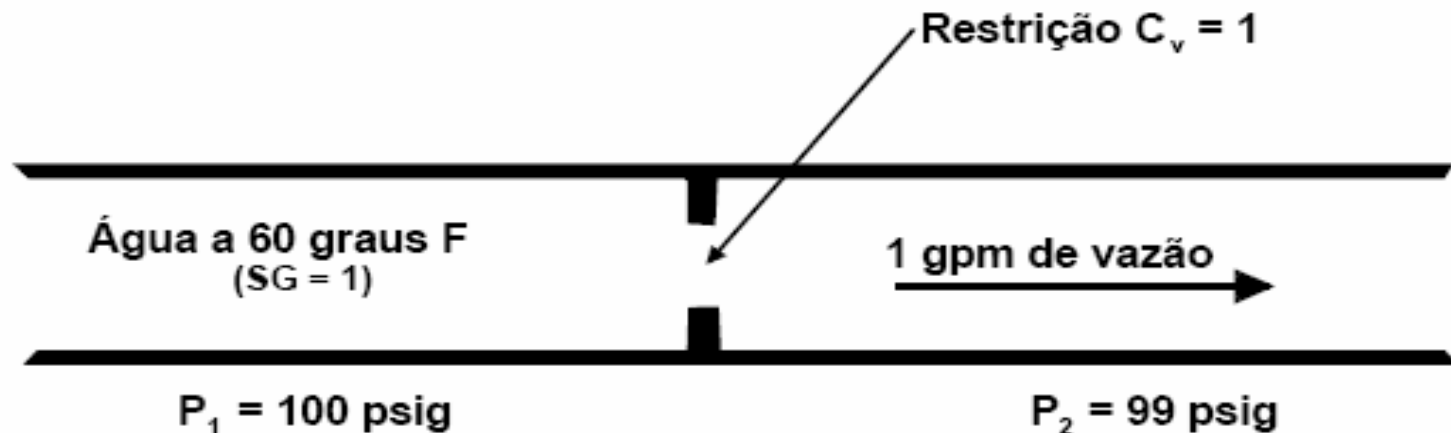
C_v É um índice da capacidade da válvula

É definido como o número de galões (US) de água a 60 graus F, que flui através da válvula em um minuto com uma queda de pressão de 1 PSI

C_v - Definição

C_v - A indústria de válvulas usa o coeficiente C_v para descrever a capacidade de vazão de uma válvula. Um C_v significa que a válvula irá dar passagem a 1 galão (3,79 litros) por minuto de água a 60 graus F (16 graus C) para cada 1 psi de queda de pressão

Descrevendo a restrição
C_v - Coeficiente da Válvula



1 C_v = 1 gpm de vazão de H₂O a 60 graus F com 1 psid de ΔP

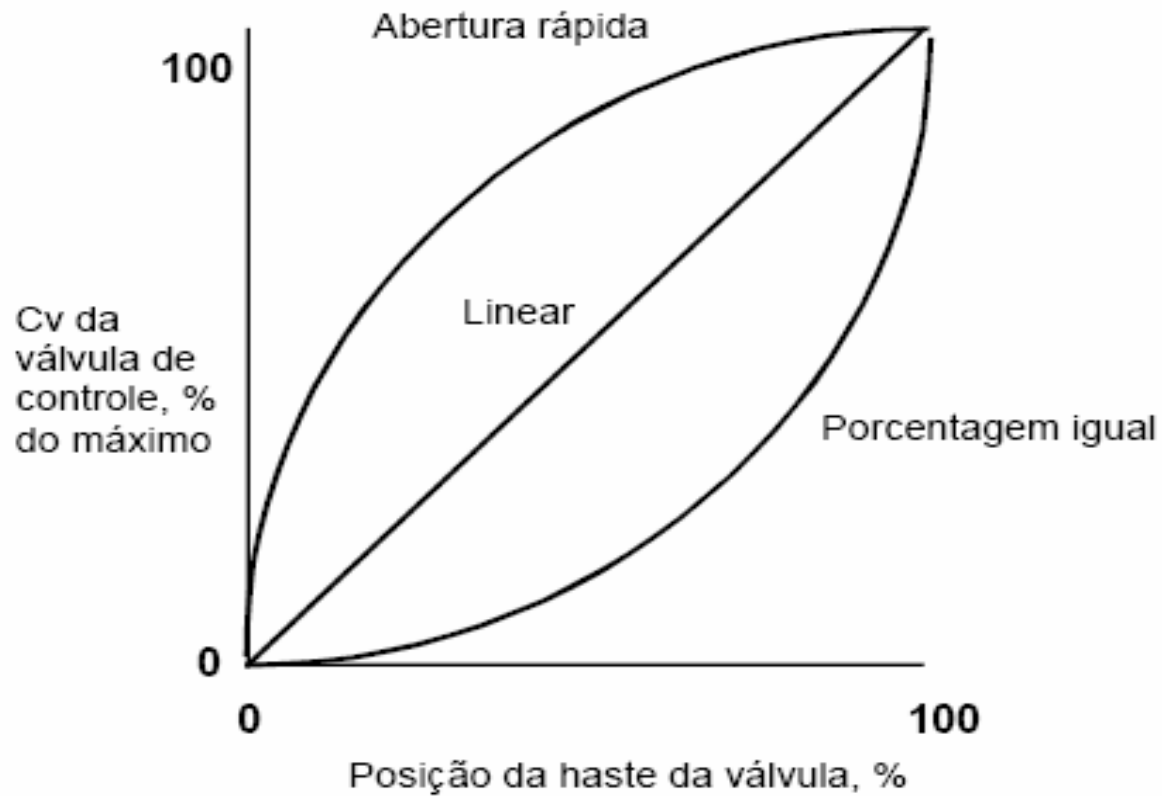
Cv x Abertura da Valvula

Porcentagem Igual															Característica de Porcentagem Igual
Tamanho do Corpo (pol.)	Diâmetro do Corpo		Deslocamento Total		Abertura da válvula _ Percentual do Deslocamento Total										F _L
	pol.	mm	pol.	mm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
C_v															
1&1-1/4	1-5/16	33,3	3/4	19	0,783	1,54	2,20	2,89	4,21	5,76	7,83	10,9	14,1	17,2	0,88
1-1/2	1-7/8	47,6	3/4	19	1,52	2,63	3,87	5,41	7,45	11,2	17,4	24,5	30,8	35,8	0,84
2	2 5/16	58,7	1 1/8	29	1,66	2,93	4,66	6,98	10,8	16,5	25,4	37,3	50,7	59,7	0,85
2-1/2	2 7/8	73,0	1 1/2	38	3,43	7,13	10,8	15,1	22,4	33,7	49,2	71,1	89,5	99,4	0,84
3	3 7/16	87,3	1-1/2	38	4,32	7,53	10,9	17,1	27,2	43,5	66,0	97,0	120	136	0,82
4	4 3/8	111,1	2	51	5,85	11,6	18,3	30,2	49,7	79,7	125	171	205	224	0,82
6	7	177,8	2	51	12,9	25,8	43,3	67,4	104	162	239	316	368	394	0,85
8	8	203,2	2	51	18,5	38,0	58,4	86,7	130	189	268	371	476	567	0,85
8	8	203,2	3	76	27,0	58,1	105	188	307	478	605	695	761	818	0,86
1 1/2	1-5/16	33,3	3/4	19	1,112	1,56	2,22	3,10	4,27	6,17	9,01	13,1	18,2	23,1	0,91
2	1-5/16	33,3	3/4	19	0,923	1,42	2,09	2,84	4,11	5,83	8,58	12,8	18,5	24,3	0,88

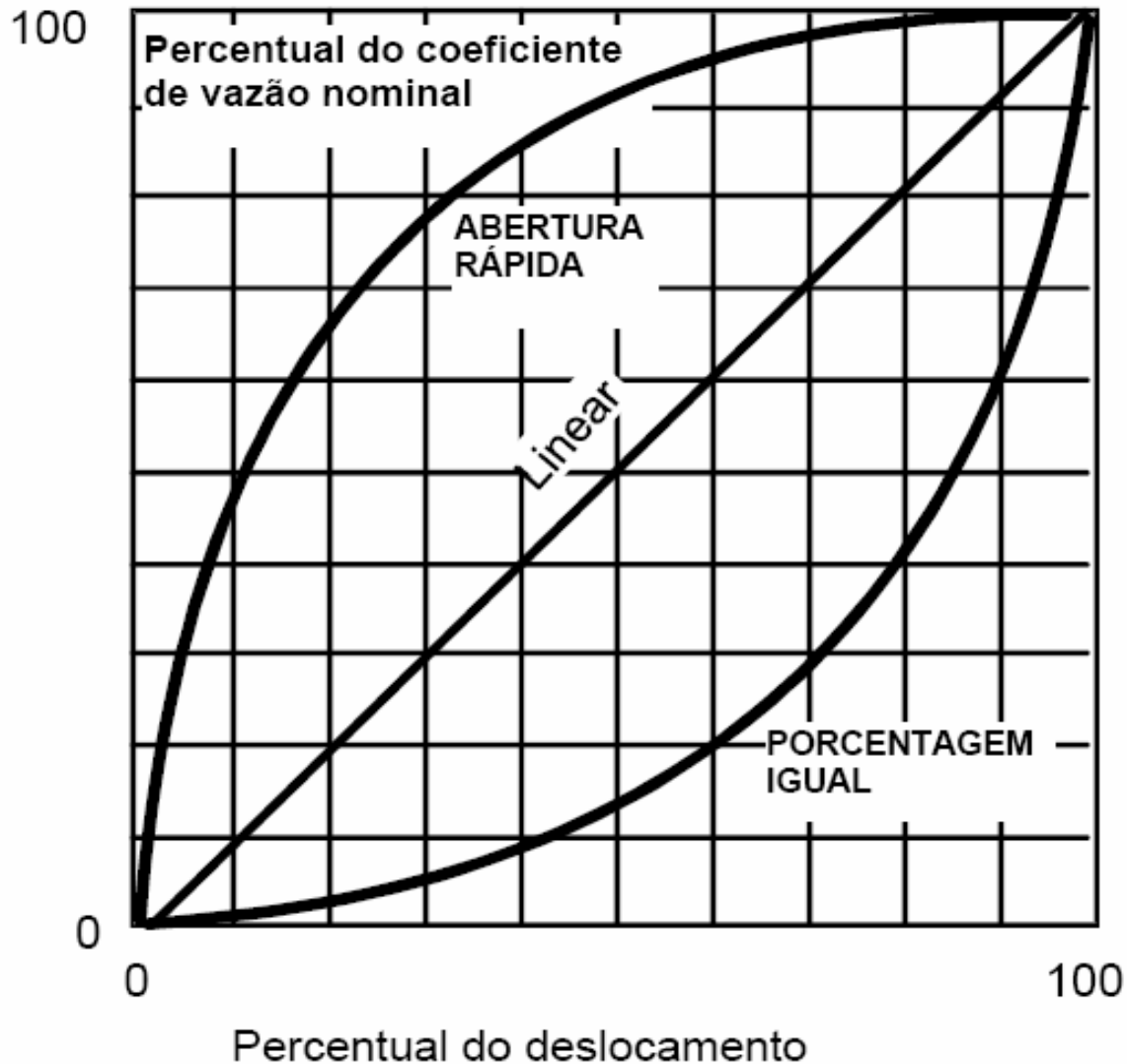
Característica de Vazão

- A Característica de Vazão determina como o coeficiente de vazão (C_v) varia em resposta a uma mudança na posição da válvula

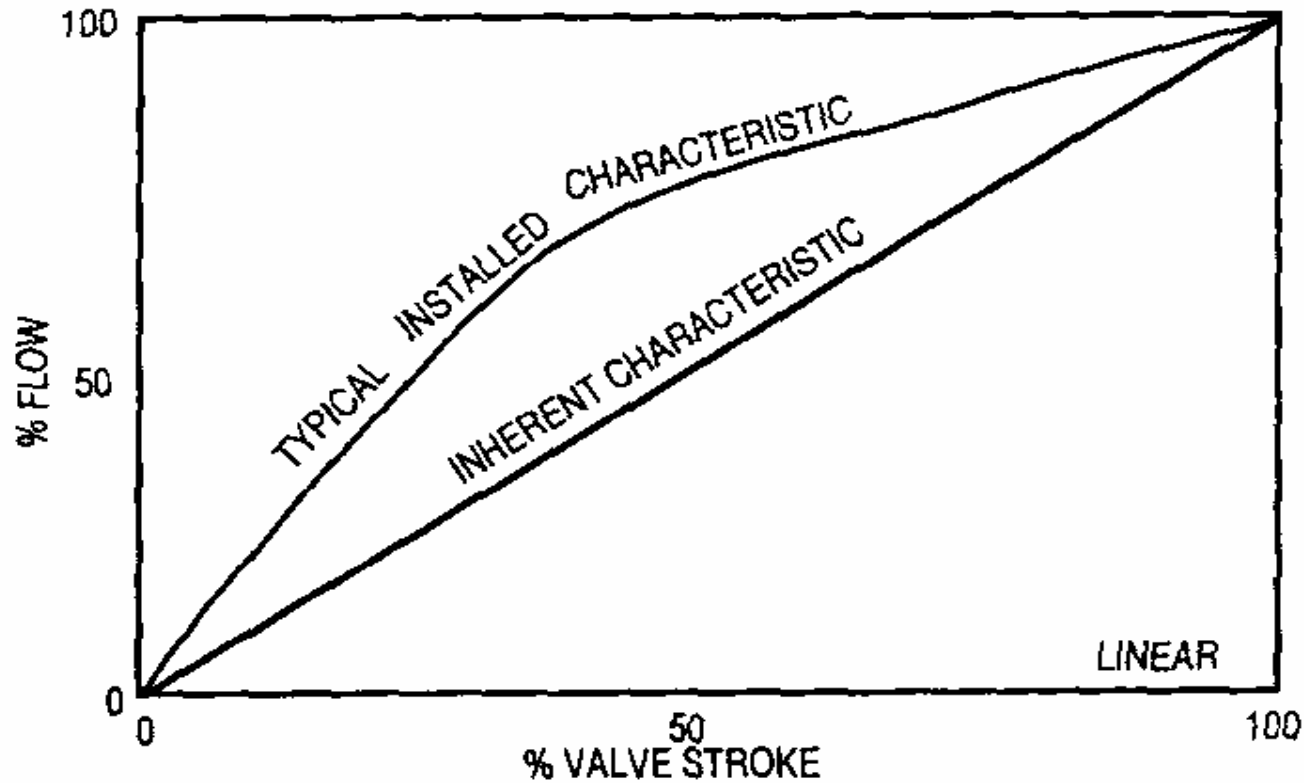
Característica Inerente de Vazão



Característica Inerente de Vazão

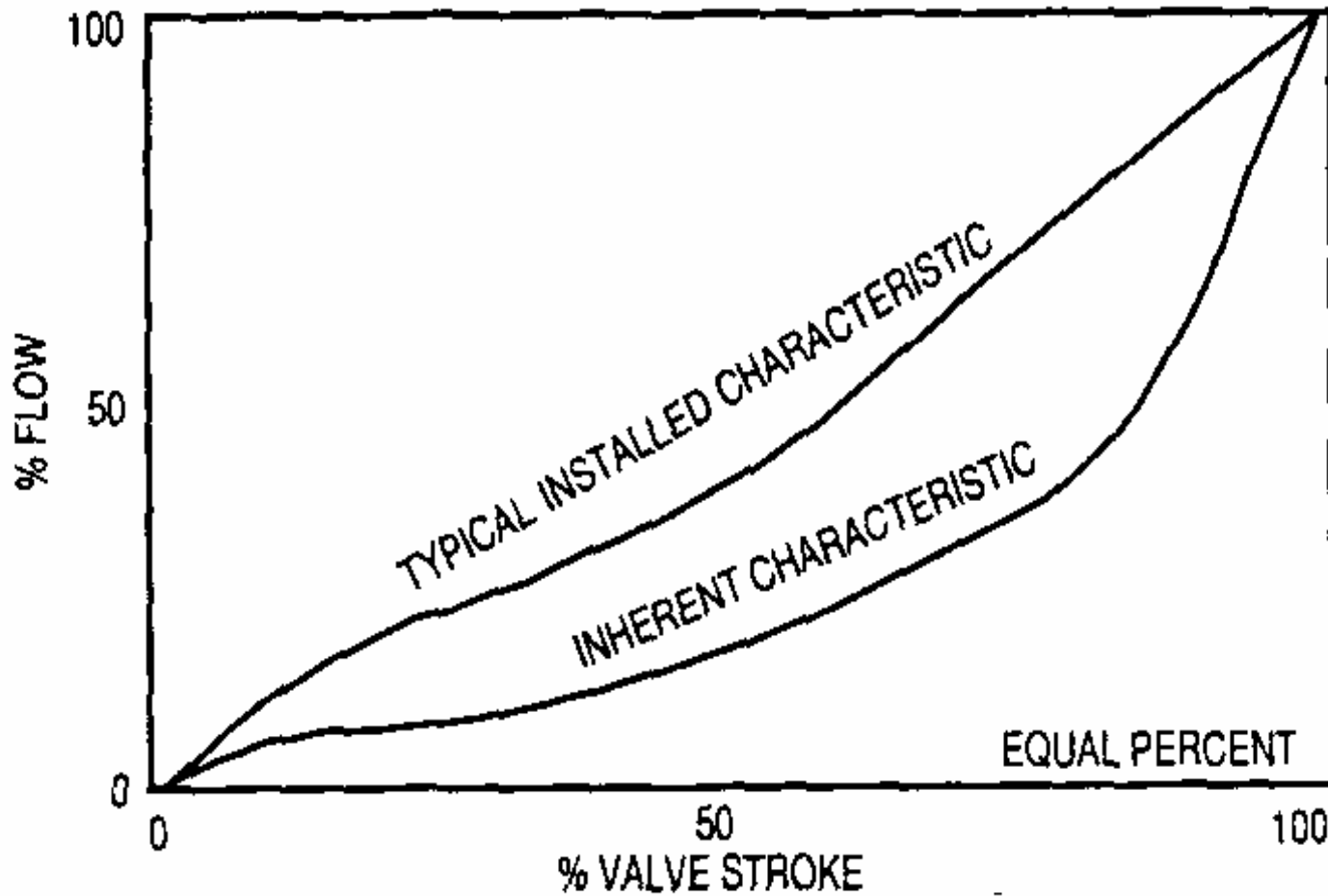


Característica Inerente x Instalada : Linear



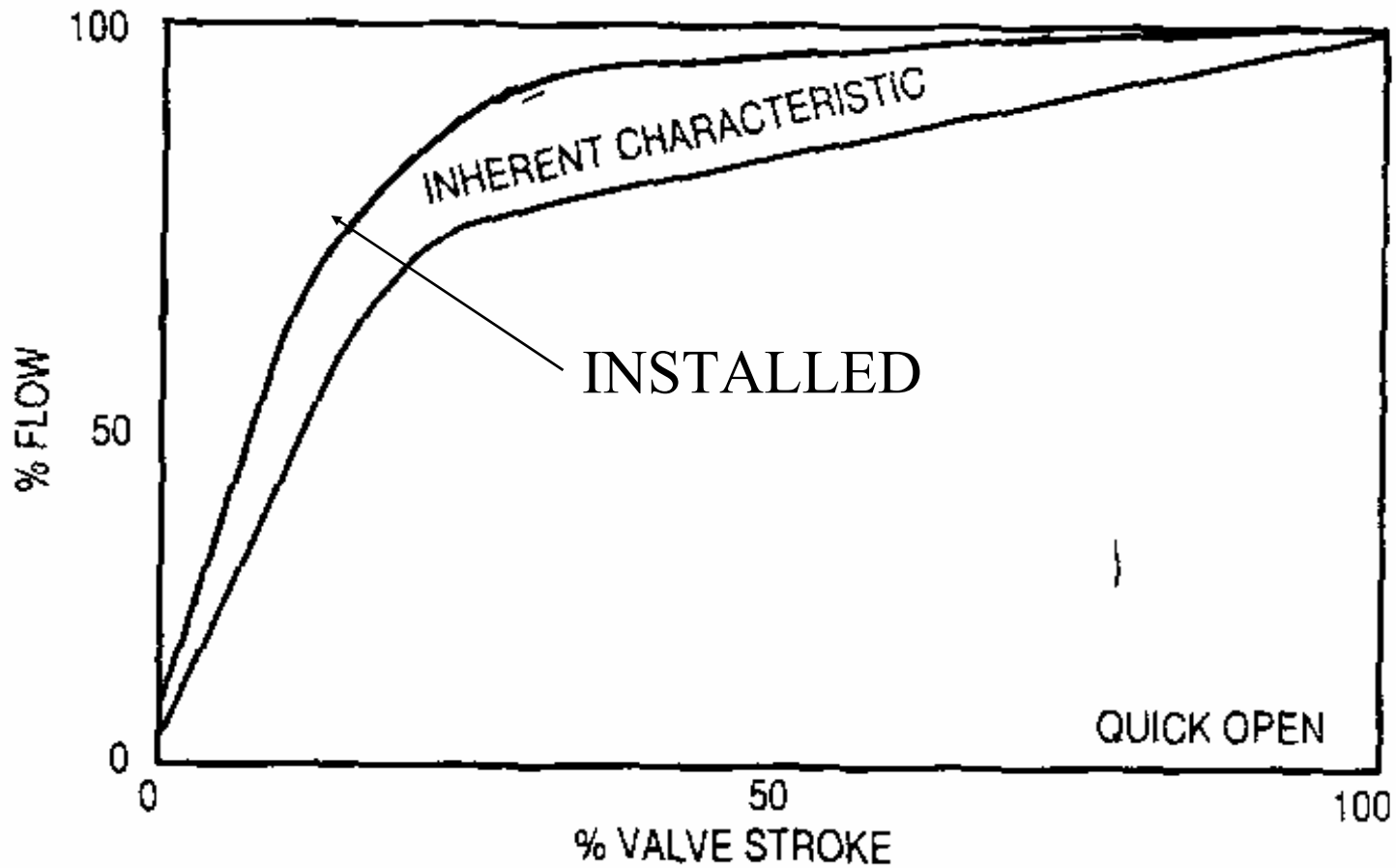
(b)

Característica Inerente x Instalada : =%



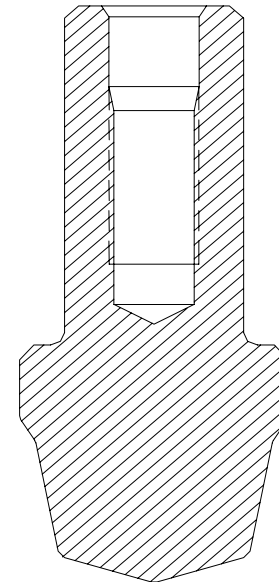
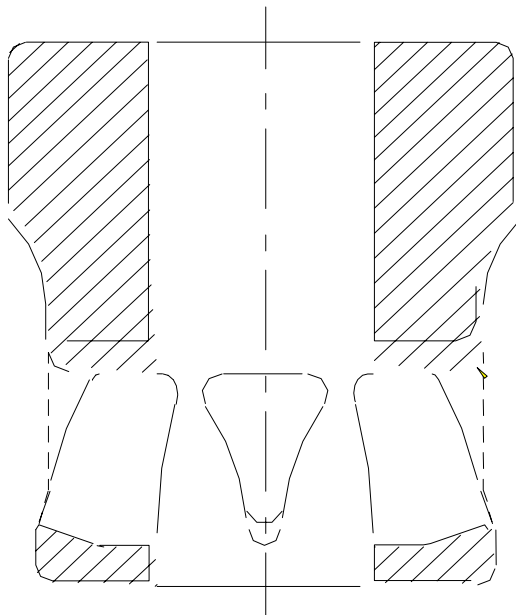
(a)

Característica Inerente x Instalada : Abertura Rápida

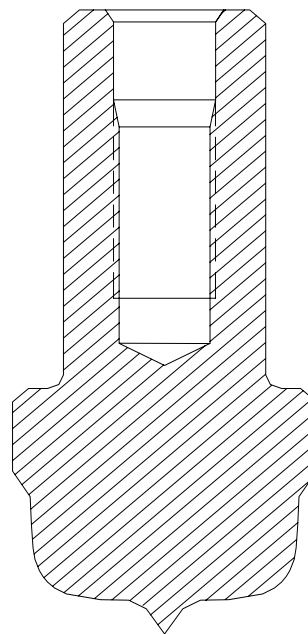
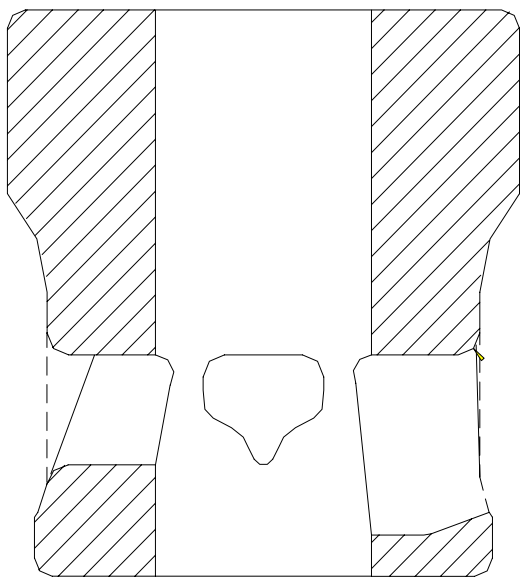


(c)

INTERNOS DE VÁLVULA GLOBO DE CONTROLE CARACTERÍSTICA LINEAR

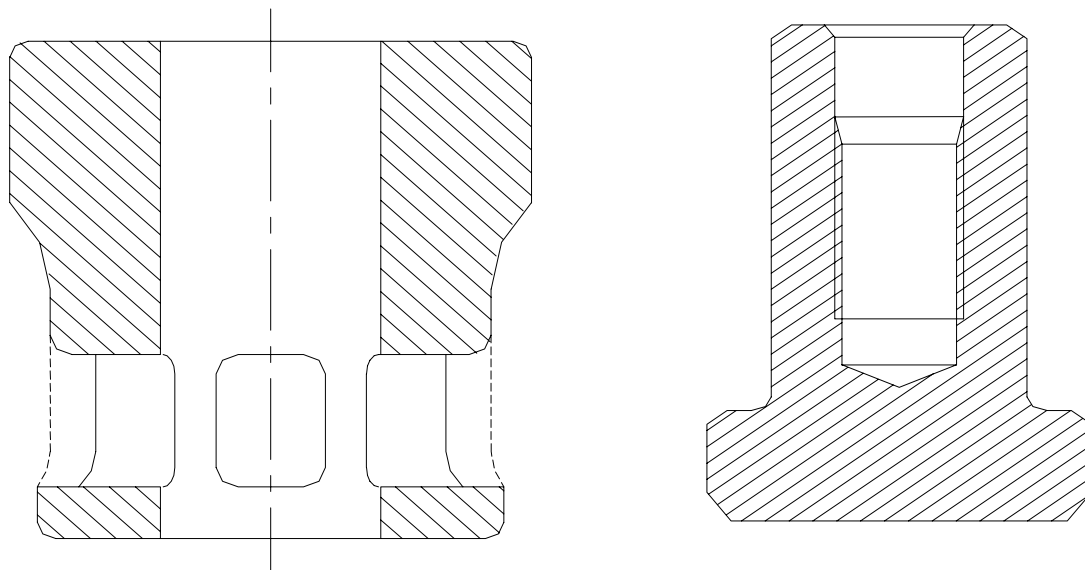


INTERNOS DE VÁLVULA GLOBO DE CONTROLE CARACTERÍSTICA IGUAL PORCENTAGEM



INTERNOS DE VÁLVULA GLOBO DE CONTROLE

CARACTERÍSTICA ABERTURA RÁPIDA



Característica de Vazão

Como Selecionar

■ Regra do Dr. Baumann:

- ▶ Determine o dP da válvula na vazão mínima
- ▶ Determine o dP da válvula na vazão máxima
- ▶ Determine a relação entre o dP na vazão mínima e o dP na vazão máxima
- ▶ Se a relação for menor que 2:1, usar característica linear
- ▶ Se a relação for maior que 2:1, usar característica igual porcentagem

Fonte: Control Valve Primer, pagina 60

Aplicações: Serviços Severos

O que é um Serviço Severo?

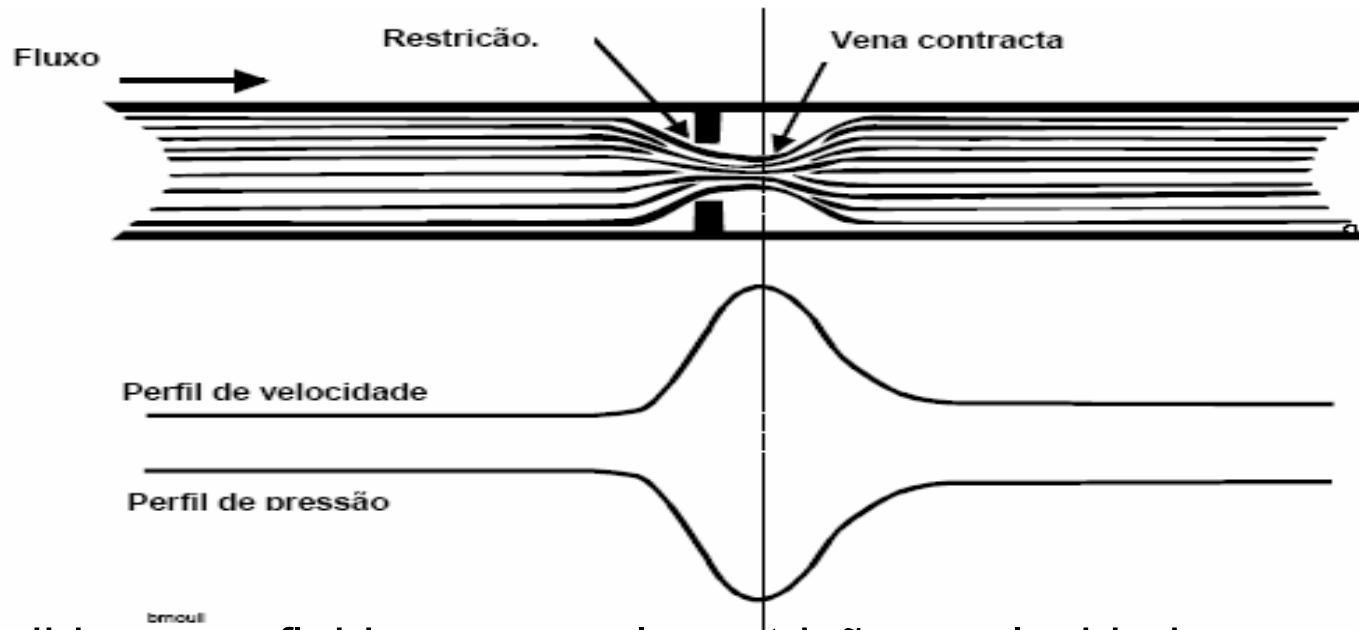
- ◆ Ruído Alto > 90 dBA
- ◆ Temperatura Alta $> 400^{\circ}$ C
- ◆ Temperatura Criogênica $< 101^{\circ}$ C
- ◆ Combinação de Pressão Alta $> 600\#$ e Vazão Baixa $C_v < 0.1$
- ◆ Cavitação
- ◆ Flashing
- ◆ Erosão
- ◆ Corrosão

FLASHING

&

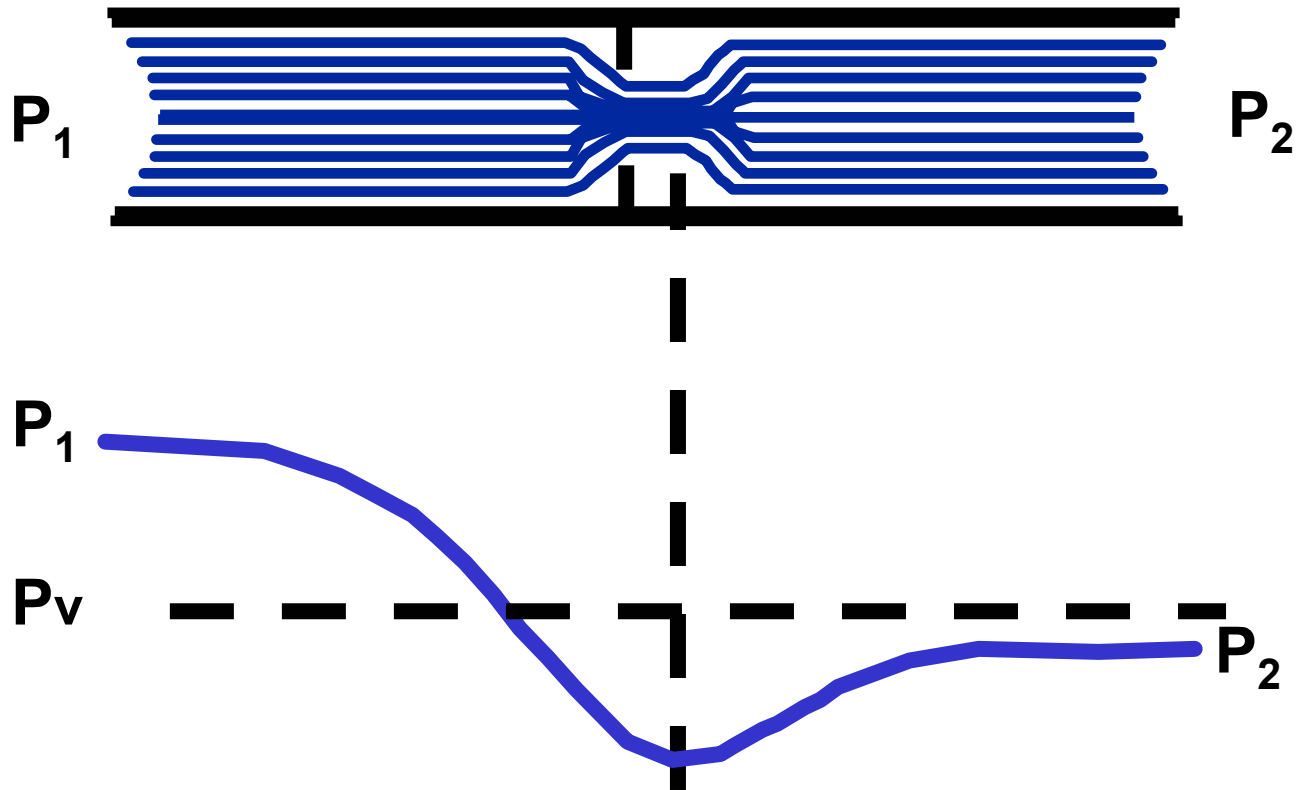
CAVITAÇÃO

Perfis de Pressão e Velocidade de um Fluido Escoando por uma Restrição

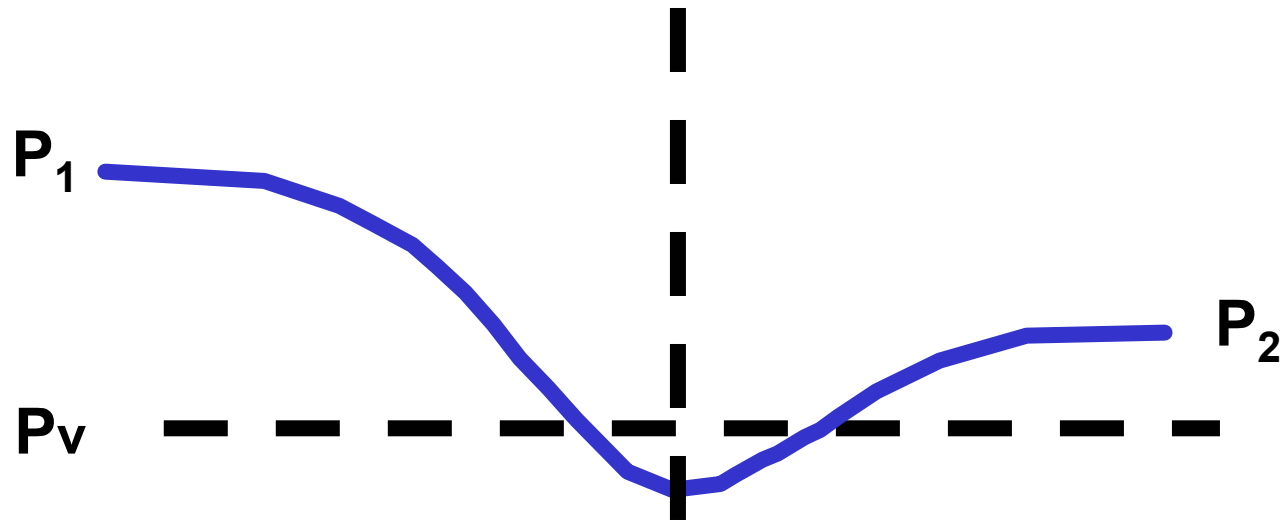
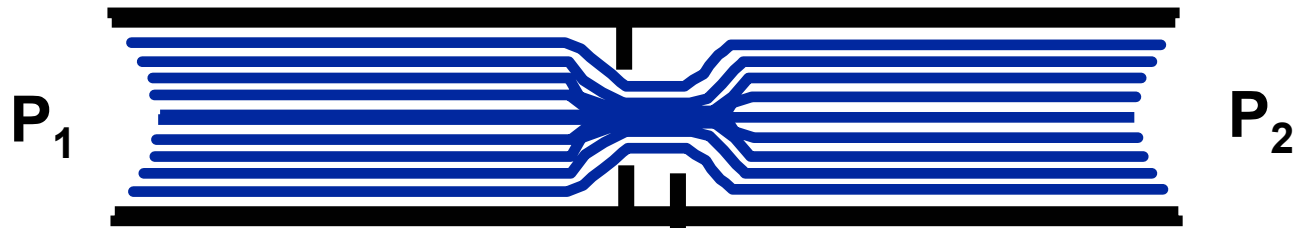


- A medida que o fluido passa pela restrição a velocidade aumenta.
- Lei de Bernoulli: quando a velocidade aumenta a pressão diminui.
- A Vena Contracta, a jusante da restrição, é o ponto de menor área de vazão, maior velocidade e menor pressão.

Flashing - Evaporação súbita

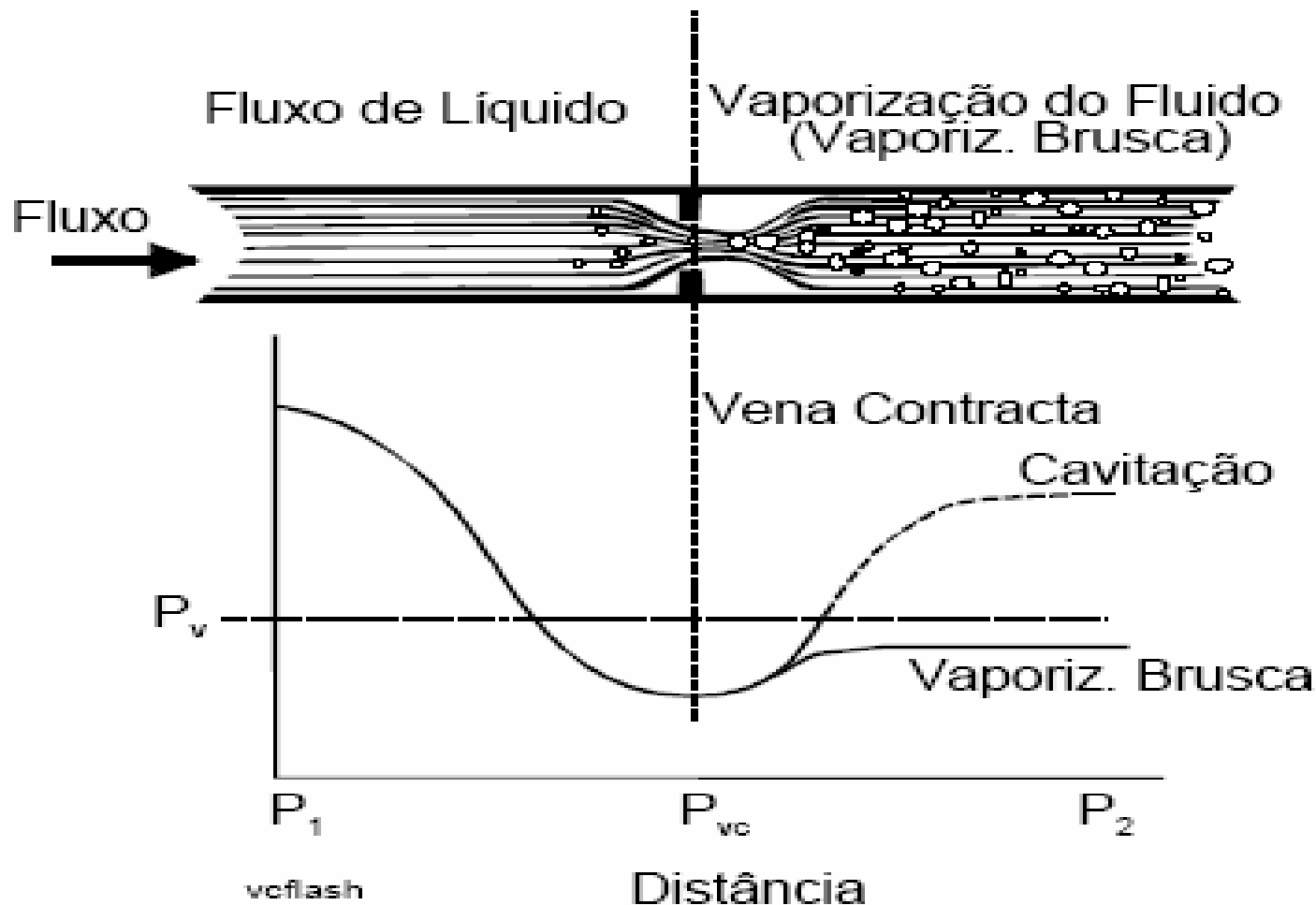


Cavitação



P_v = Pressão de vapor

Fenomeno do Flashing (Vaporização Brusca)



Flashing

- Se a pressão de saída da válvula permanecer abaixo da pressão de vapor do líquido, as bolhas permanecerão no fluido, provocando o fenômeno do Flashing.
- O Flashing é definido pela pressão de vapor (P_v) e pela pressão de processo a jusante: fatores que não podemos evitar.
- Materiais endurecidos: solução padrão para
- aplicações em Flashing

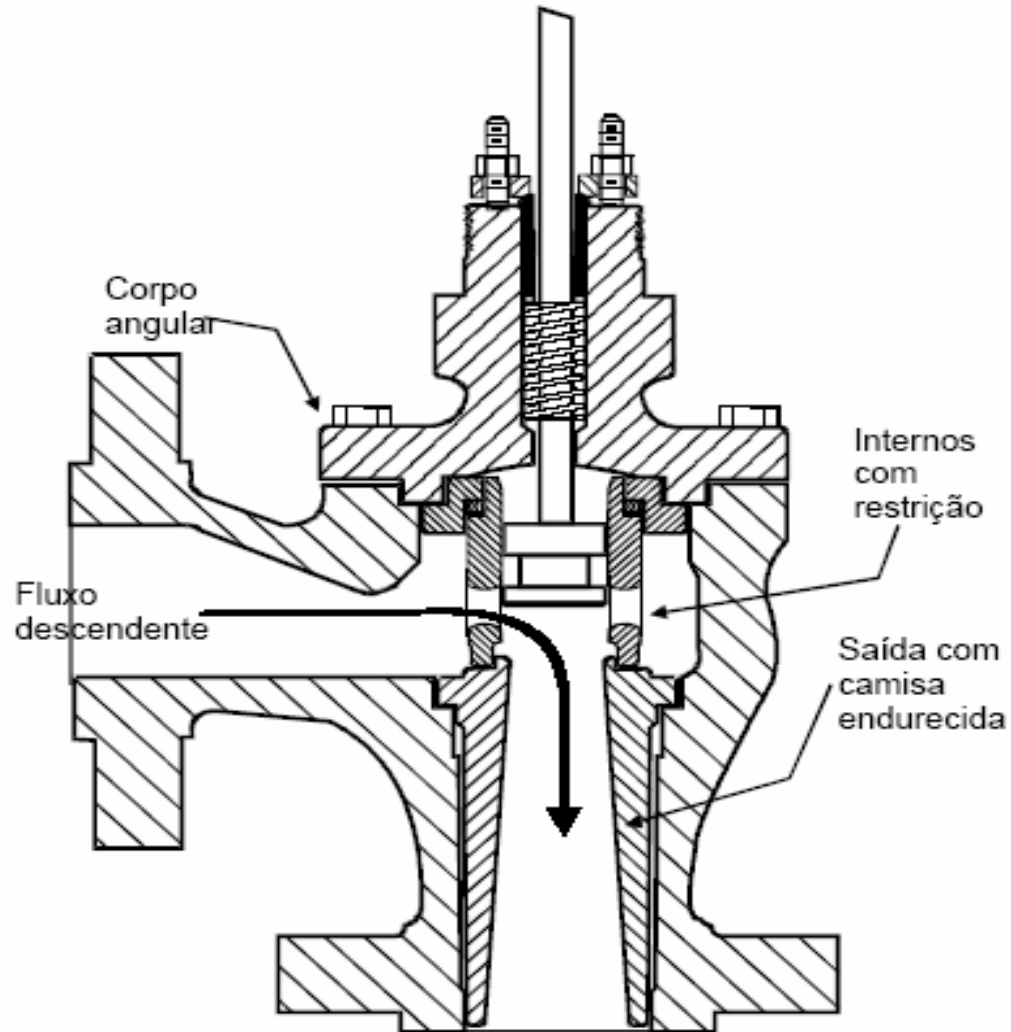
Danos por Flashing



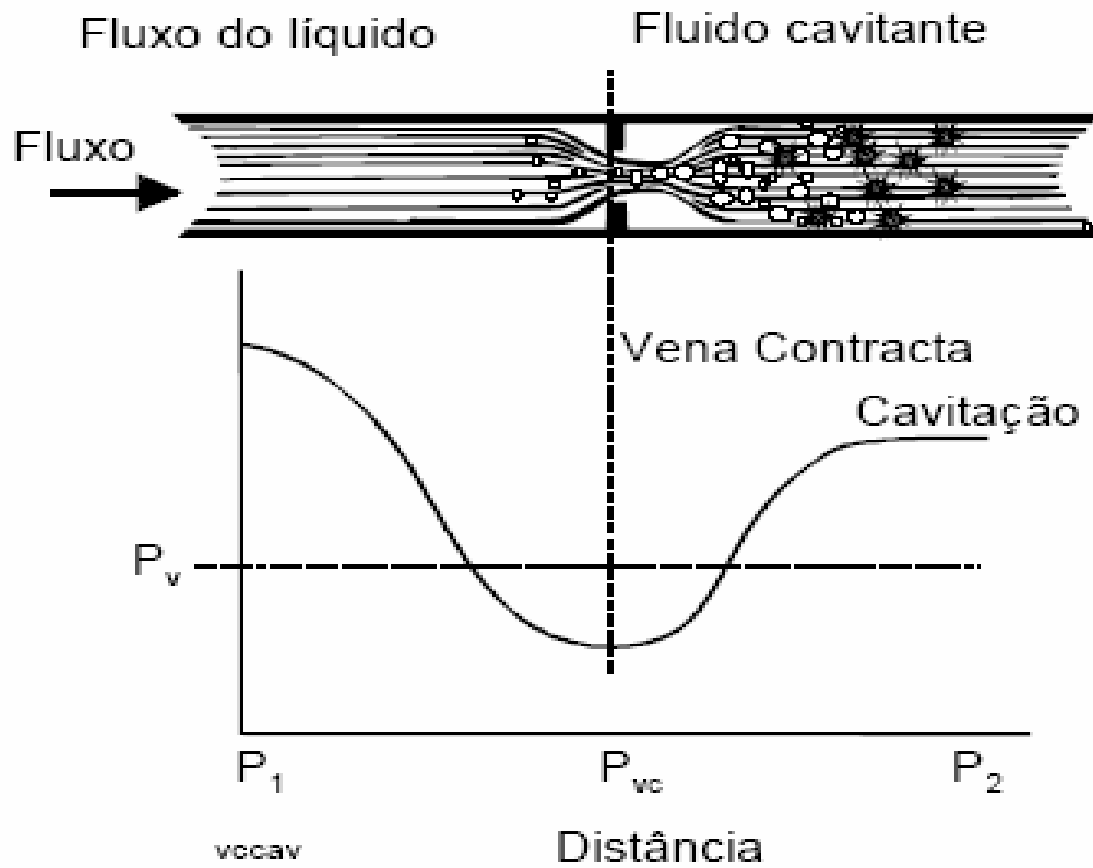
Os Danos Causados pelo Flashing são Função de:

- Diferencial (Queda) de Pressão
- Tempo de Exposição
- Quantidade de Vazão
- Vazamento Enquanto Fechada
- Características Corrosivas do Fluido
- Materiais de Construção
- Geometria da Válvula/Tipo internos

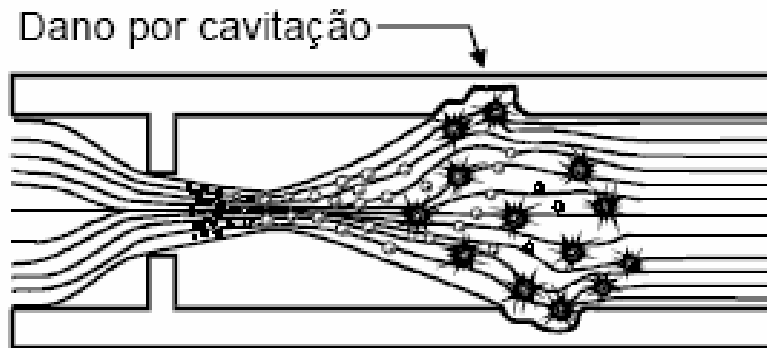
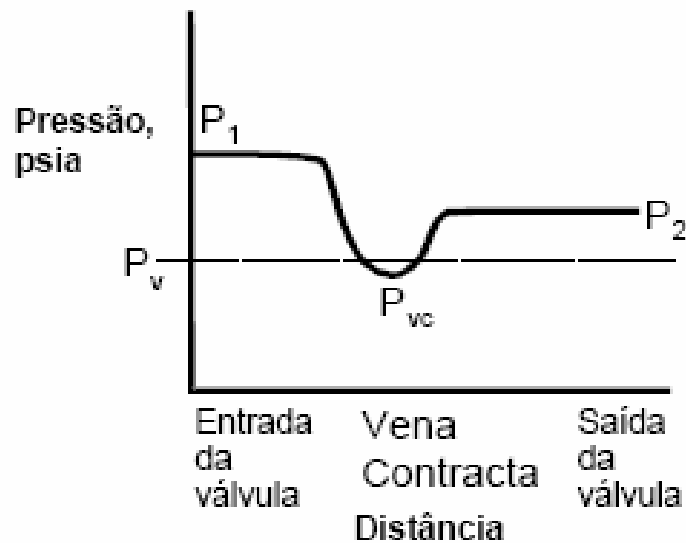
Flashing: Soluções



$P_2 > P_v$: Cavitação



Cavitação

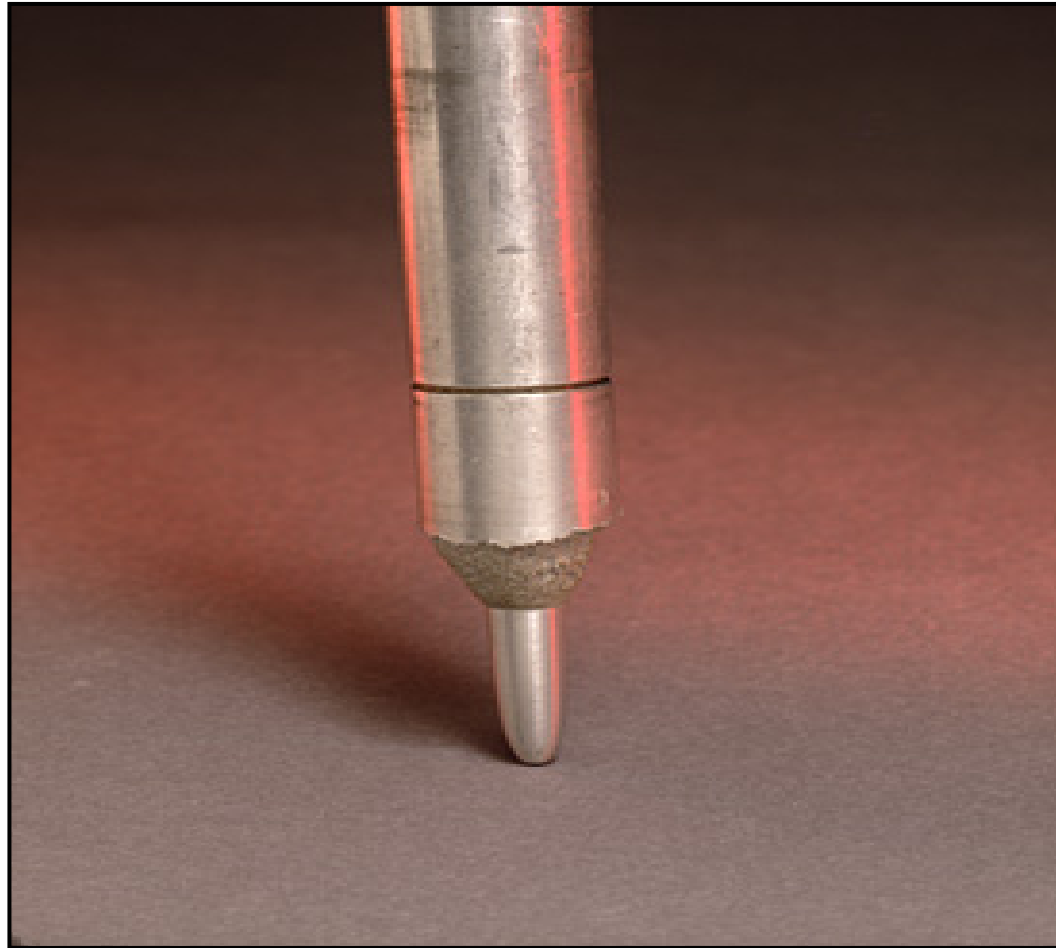


Materiais padrão de construção



Materiais resistentes a danos

Efeito da Cavitação



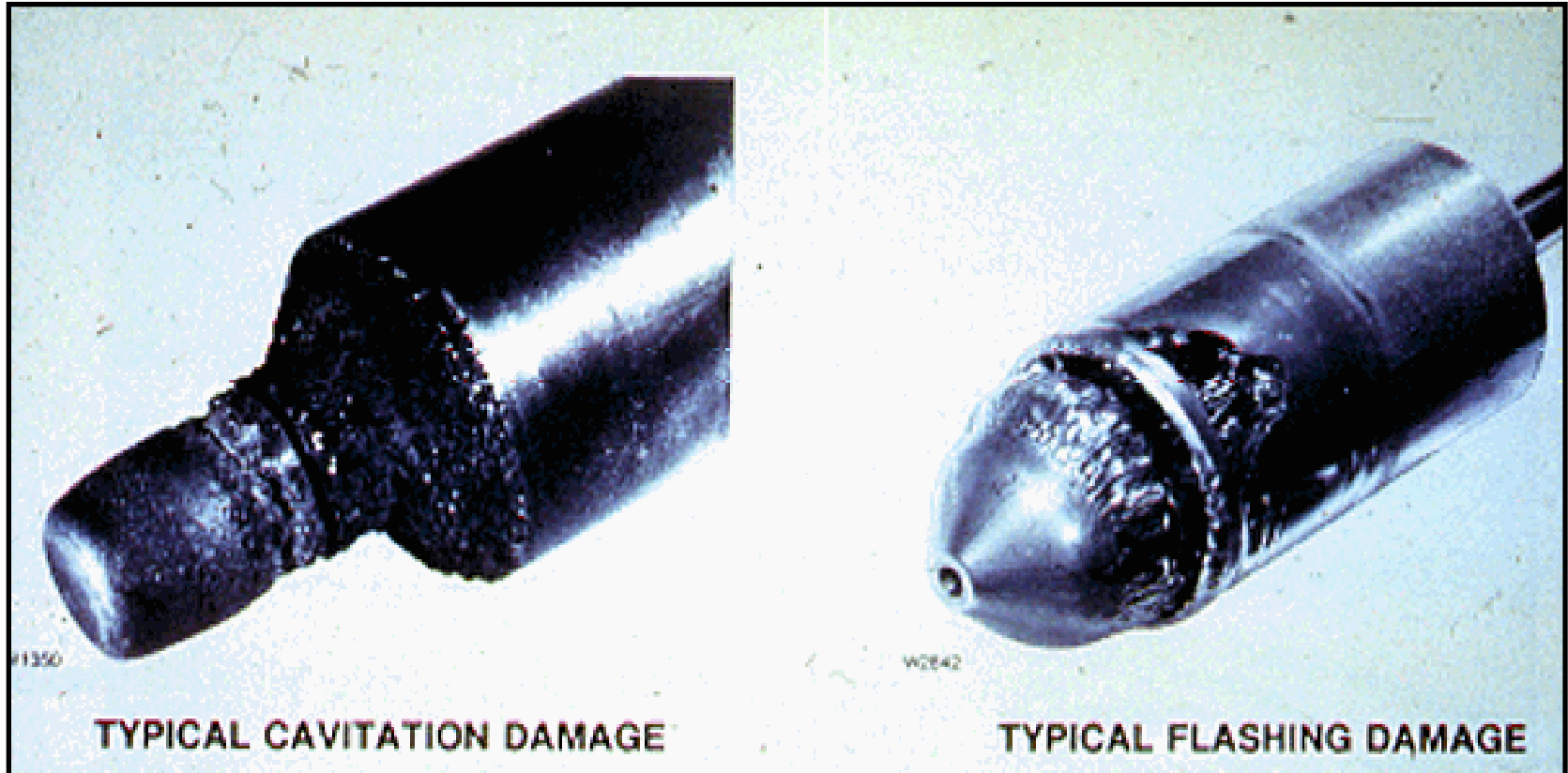
Efeito da Cavitação



Efeitos da cavitação



Comparação – Danos de Cavitação e Flashing



Cavitação - O Nível da Avaria Provocada Depende:

- **Da proximidade das Implosões nas Superfícies**

Limítrofes

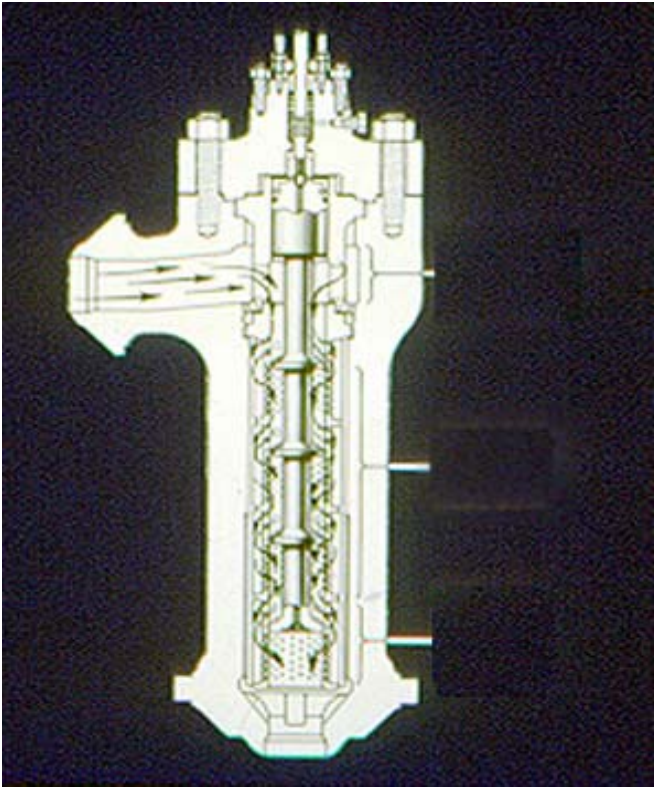
- **Da Queda de Pressão ($P_1 - P_2$)**
- **Das Propriedades do Material**
- **Da Cavitação em Fluido Corrosivo ou Erosivo**
- **Do Conteúdo de Ar e Gás**
- **Do Fluido de uma Única Espécie vs. Misturas**
- **Do Tempo de Exposição**

Cavitação: Dureza de Materiais

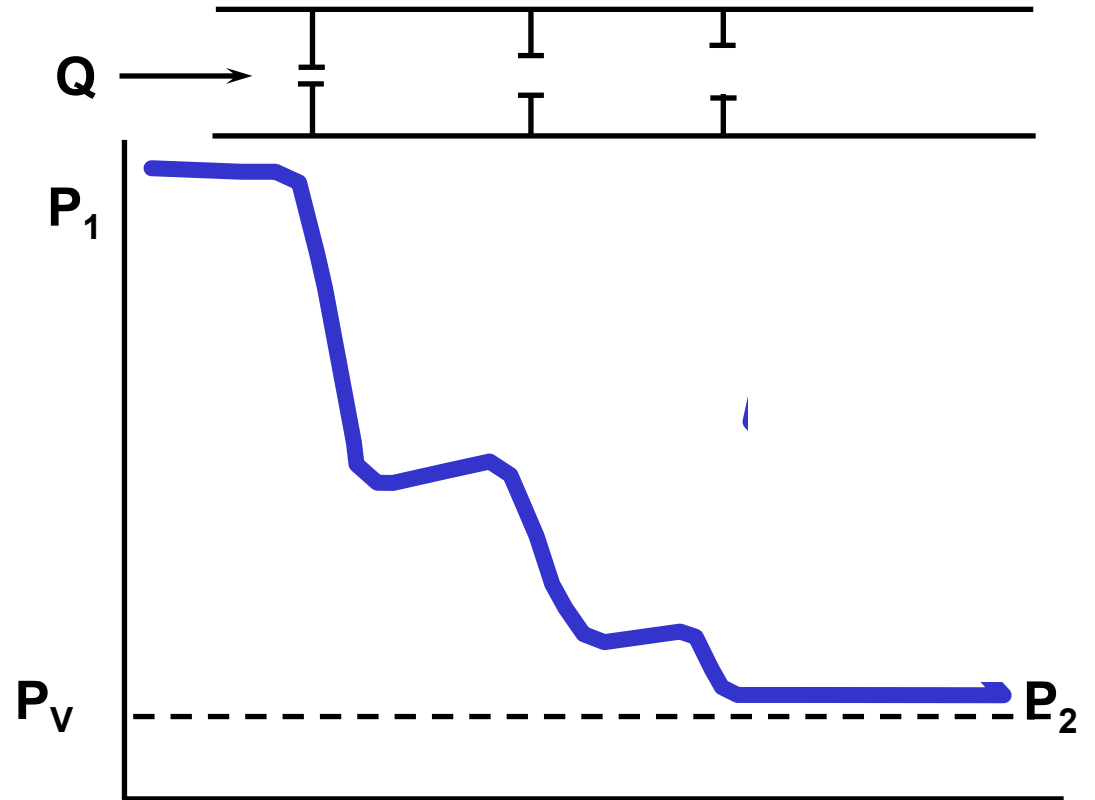
- 17-4 PH* 40 Rc
- 440C 59 Rc
- 316/Colmonoy 6 58 Rc
- 316/Liga 6 42 Rc
- 420 SST 50 Rc
- 416 SST 36 Rc

* PH – Precipitation Hardened

Internos Anti Cavitantes



CAV 4

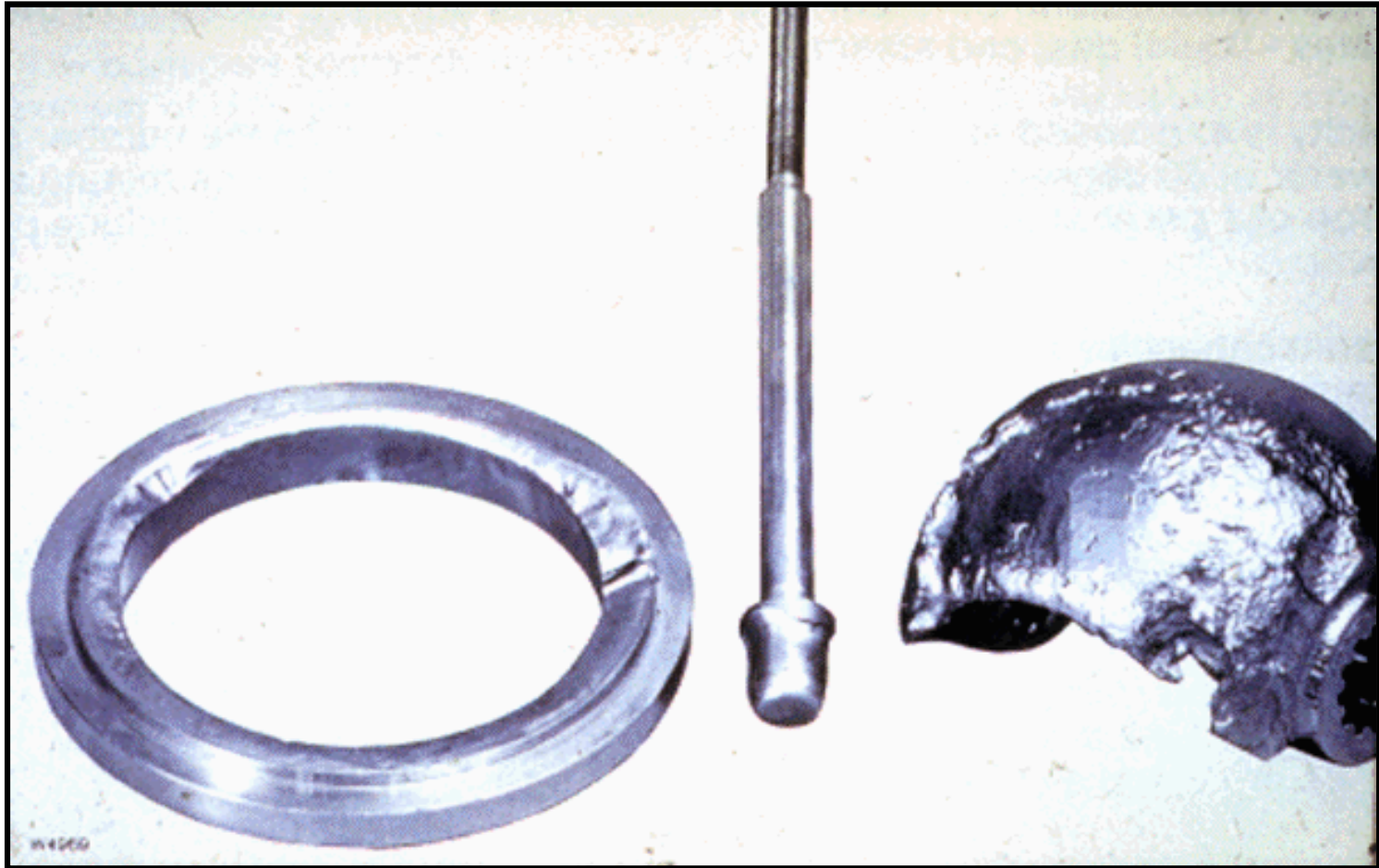


EROSÃO

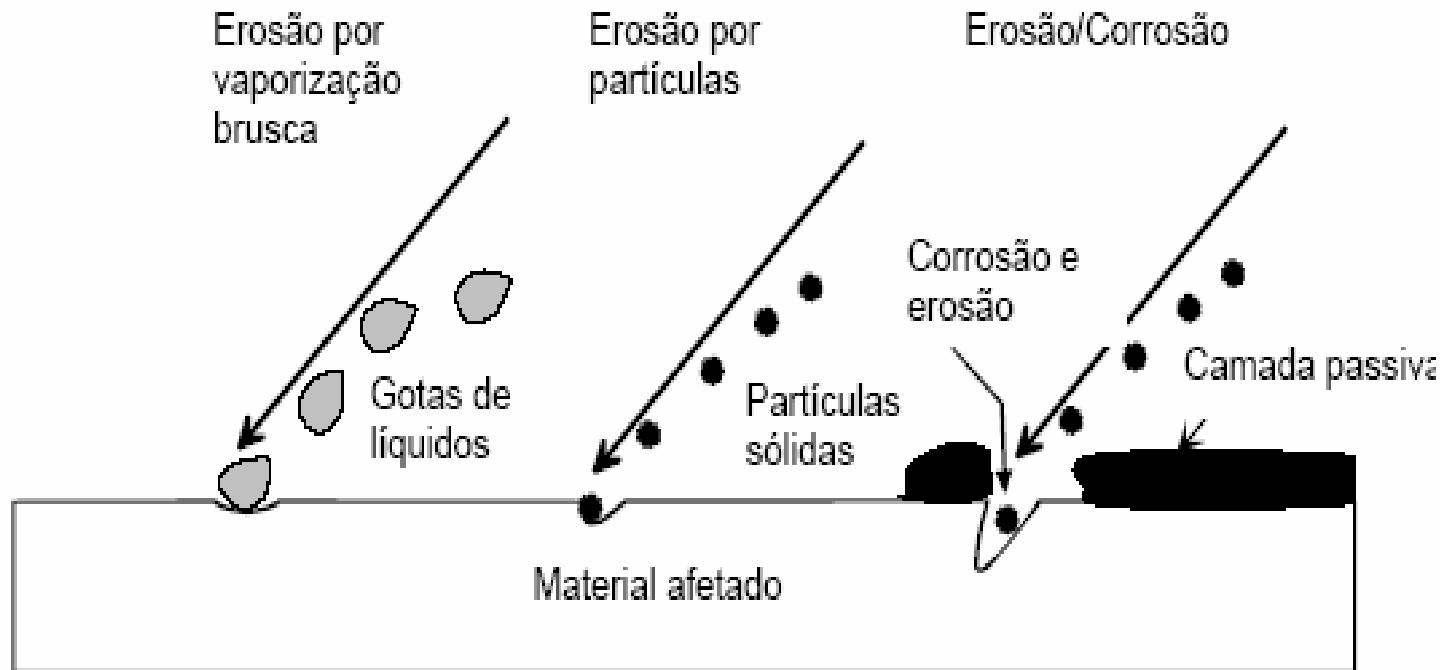
&

CORROSÃO

Seleção Imprópria – Efeitos da Erosão



Serviço: Erosão



Ero1

Figura 18-1. Formas comuns de erosão

Serviço: Erosão

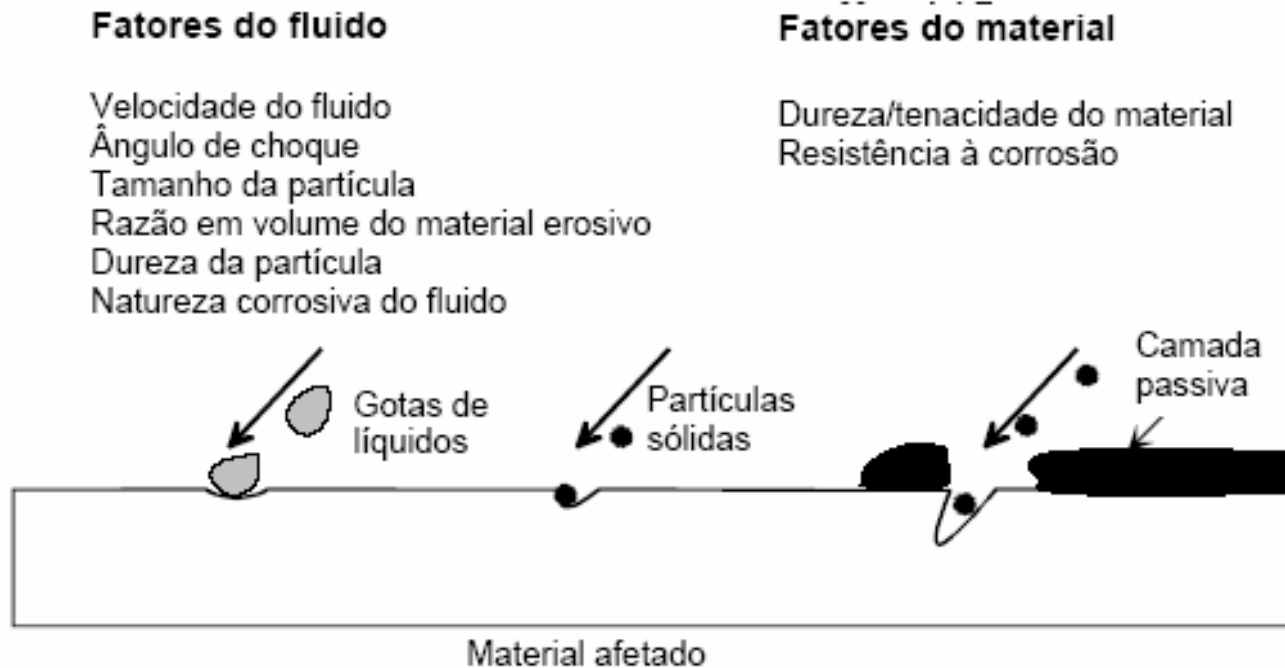
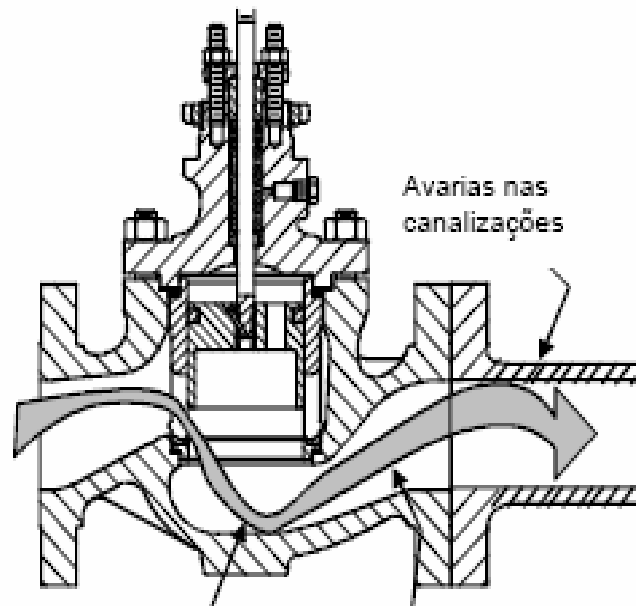


Figura 18-2. Influências na intensidade da erosão

Serviço: Erosão

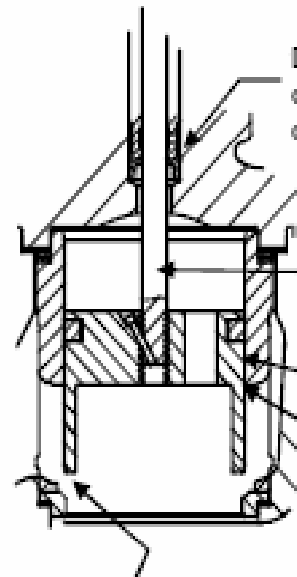


Avarias nas canalizações

Erosão do corpo da válvula diretamente abaixo da abertura da válvula

Erosão da área da saída da válvula

Avarias no corpo



Desgaste do sistema de direcionamento causa movimento lateral da haste, desgaste e falha do engaxetamento

Maiores folgas podem causar vibração do tampão e quebra da haste da válvula

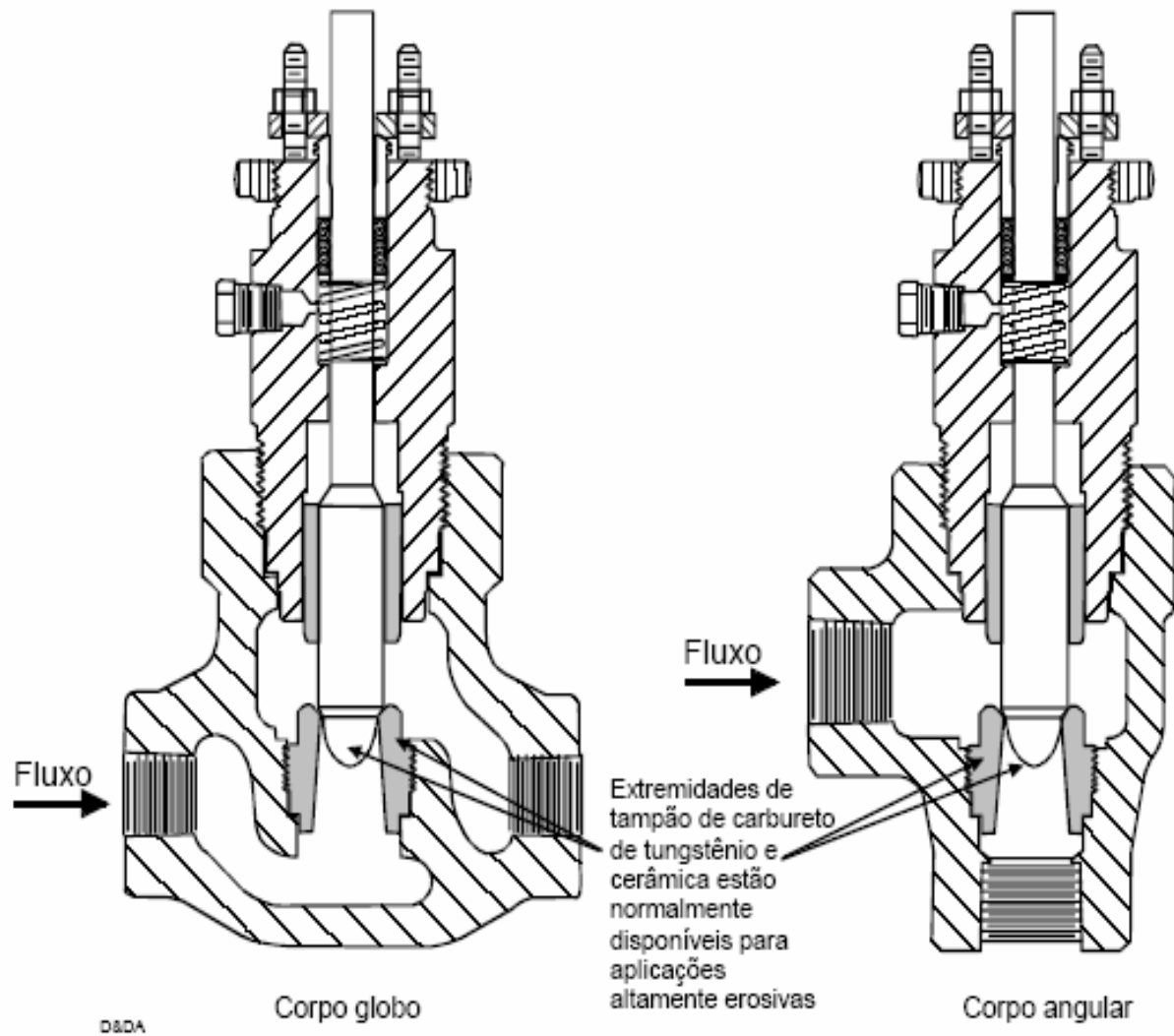
Avarias nas superfícies de direcionamento

Aderência de componentes com ajuste apertado

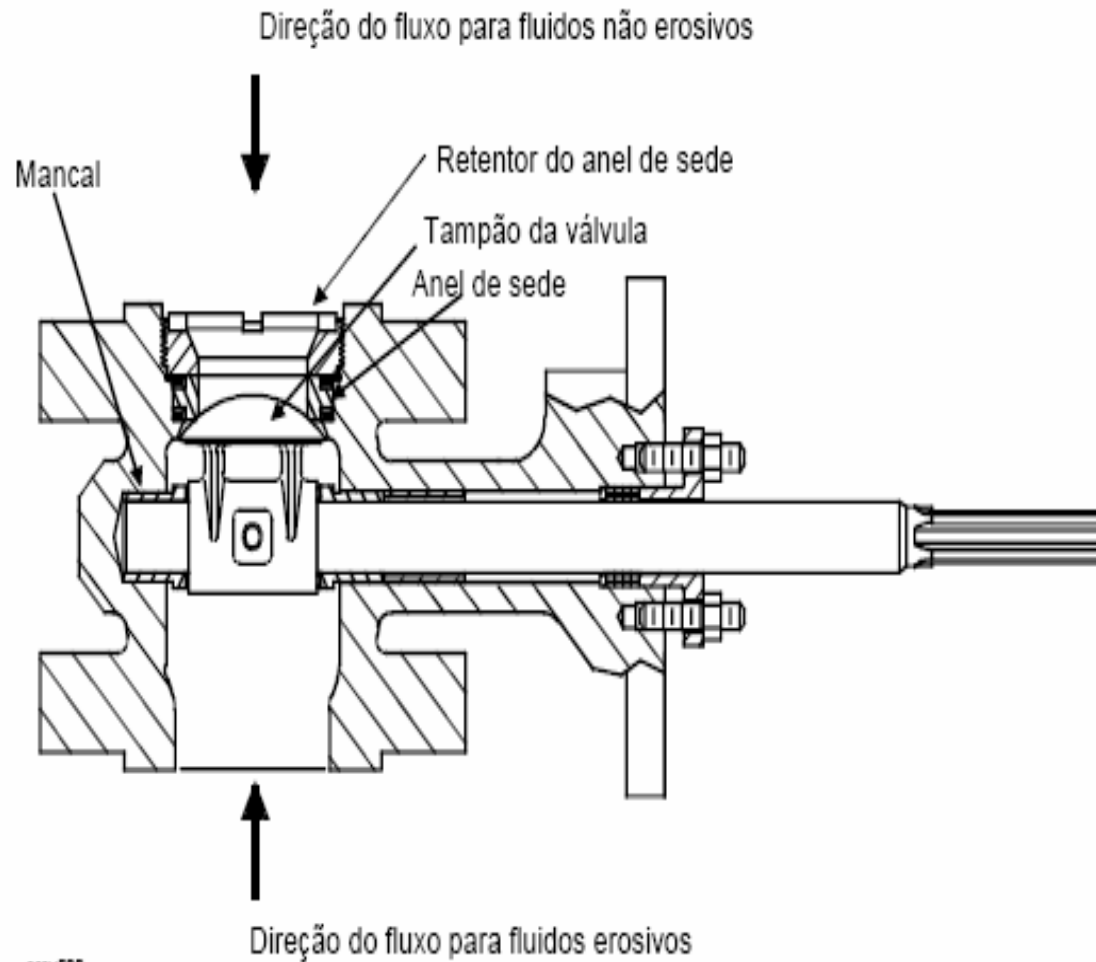
Avarias nas superfícies de assentamento

Avarias nos internos

Serviço: Erosão



Serviço: Erosão



Materiais Recomendados para Proteção contra Erosão

MATERIAL DOS INTERNOS

DUREZA

17-4 PH H900

40 Rc

440C

59 Rc

316/Colmonoy 6

58 Rc

316/Alloy 6

42 Rc

420 SST HT

50 Rc

416 SST HT

36 Rc

VTC

1100 HV

Corpos: Seleção de Materiais Resistentes a Erosão

Material	Aplicação Típica	Observações
Aço-carbono (WCC, WCB)	Corpos e castelos	Material padrão. Pode ser selecionado para aplicações levemente erosivas
Aço-liga ou aço cromo-molibdênio (C5, WC9)	Corpos e castelos	Resistência à erosão muito maior que o aço-carbono
Aço inoxidável CF8M (Aço inoxidável 316)	Corpos e castelos	Superior resistência à erosão e à corrosão.

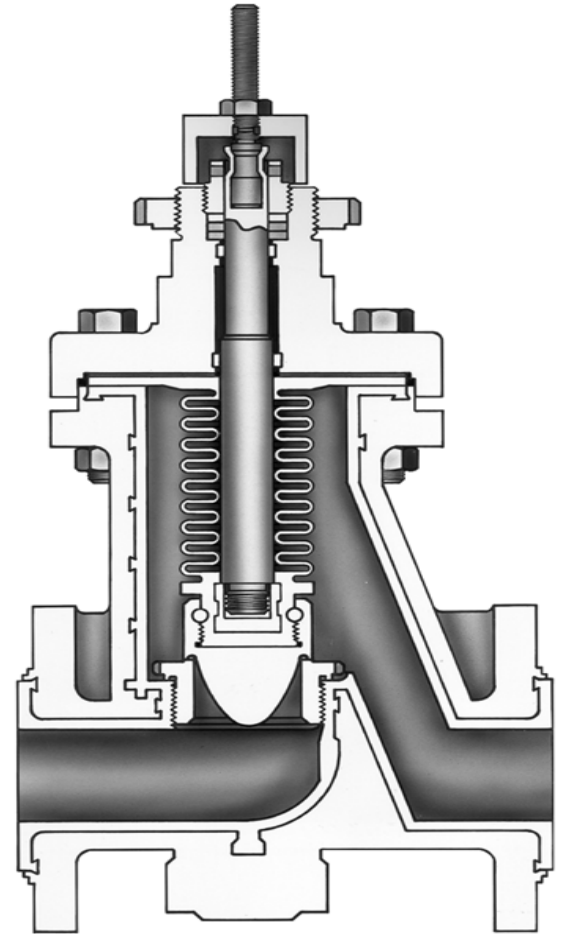
Danos por Corrosão



Aplicações Corrosivas

APLICAÇÃO TÍPICA: INDÚSTRIA QUÍMICA

- Corpo completamente revestido de teflon PTFE ou PFA
- Partes internas (sede/obturador) revestidas de Teflon
- Fole de selagem em PTFE, Hastelloy ou Inconel com vida útil de até 500.000 ciclos
- Diâmetros: 1/2" a 6.0".
- Vedação estanque (classe VI)
- Opção econômica, comparada com válvulas de aço liga especial (monel, hastelloy)



RUÍDO

- ▶ O ruído é considerado a maior fonte de poluição da atualidade
- ▶ O ruído contribui para a elevação de pressão (alta) no sangue
- ▶ A exposição ao ruído afeta a qualidade do sono influenciando a saúde mental e física
- ▶ O ruído provoca a surdez

Níveis de Ruído

<u>Ruído Externo</u>	<u>Nível de Ruído (dBA)</u>	<u>Ruído Interno</u>
Limiar da Dor	130	Trio Elétrico a 1m
Jato a 350m	110	Banda de Rock
Cortador de Grama a 1m	100	Dentro do Metrô
Caminhão a 15m	90	Liquidificador a 1m
Ruído Urbano - Dia	80	Triturador de Alimentos a 1m
Cortador de Grama a 30m	70	Aspirador de Pó a 3m
Área Comercial	60	Escritório Empresa de Engenharia
Área Urbana Tranqüila - Dia	50	Maquina de lavar na sala ao lado
Área Urbana Tranqüila - Noite	40	Biblioteca
Subúrbio Tranqüilo – Noite	30	
Interior de um Deserto	20	Estúdio de Gravação
	10	Limite da Audição

Ruído

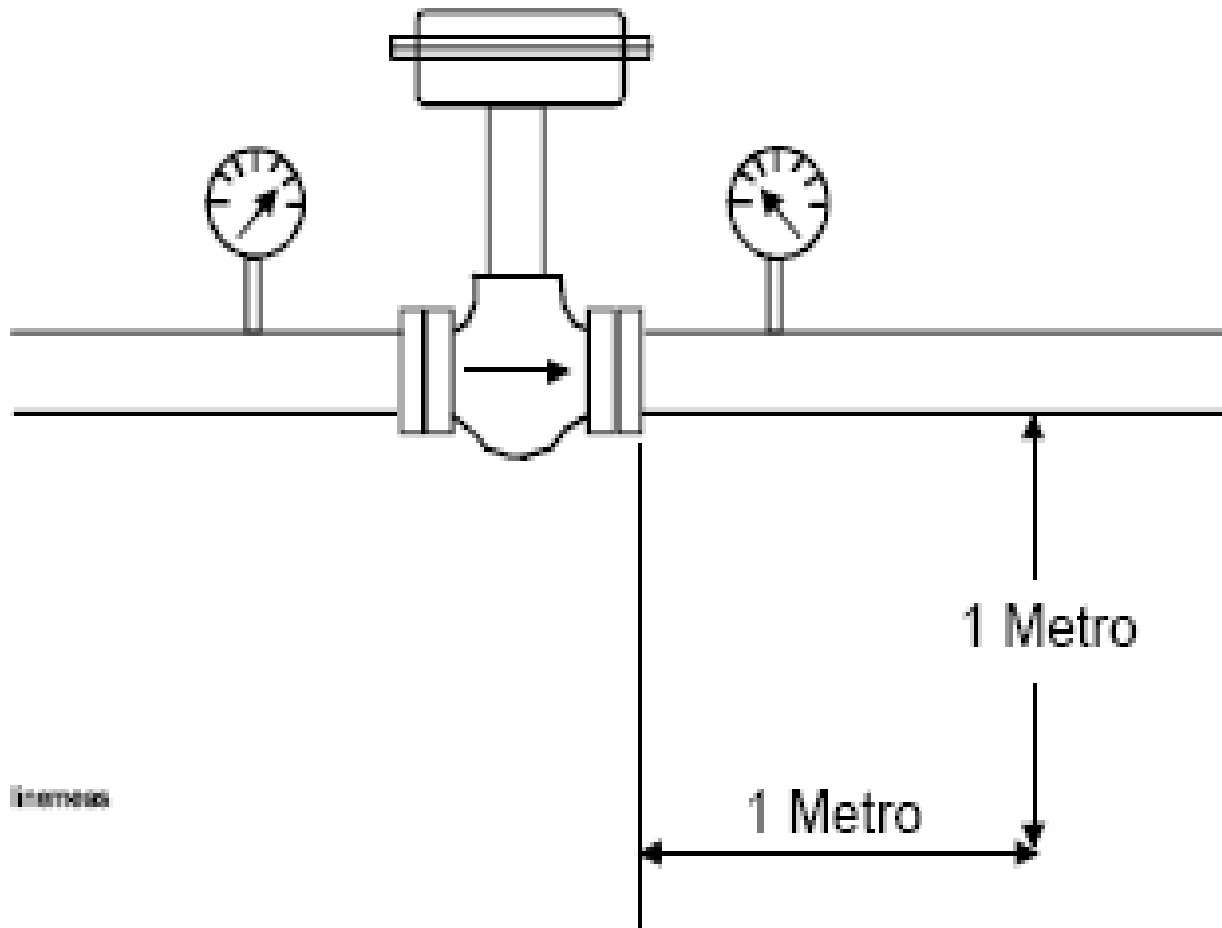
Fatores Humanos - A exposição prolongada a altos níveis de ruído geralmente resulta na perda de audição. Devido a perda de audição resultar de danos mecânicos no ouvido, ela é cumulativa e permanente. As diferenças OSHA estão mostradas abaixo.

Duração da Exposição, Horas	Nível Máximo de Pressão Sonora, dBA
16	85
8	90
4	95
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

RUÍDO: UNIDADE

- ◆ O decibel, ou dB, é a unidade de medida mais comum
- ◆ O decibel mede a intensidade do som
- ◆ O termo dBA é uma escala especial referente a frequência percebida pelo ouvido humano
- ◆ Existe um consenso que a exposição de ruídos acima de 85 dBA pode causar danos auditivos na maioria das pessoas.
- ◆ O ruído deve ser medido a 1 metro da válvula

Medição de Ruído na Fonte



Ruido

Duplicação da Distância à Fonte na Linha - Cada vez que a distância a uma fonte na linha é duplicada, o nível de pressão sonora aparente é reduzido aproximadamente em 3 dBA (50%), como mostrado abaixo.

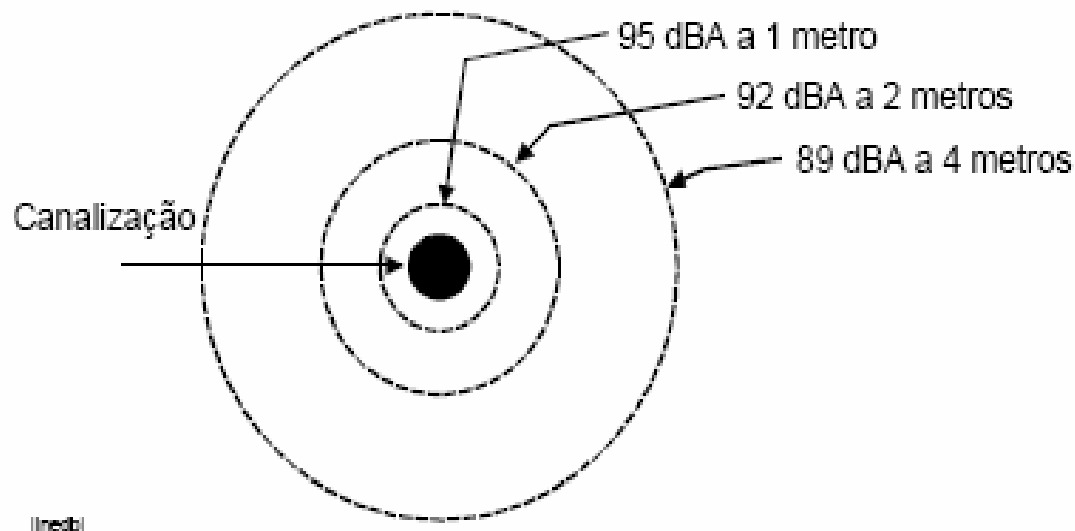
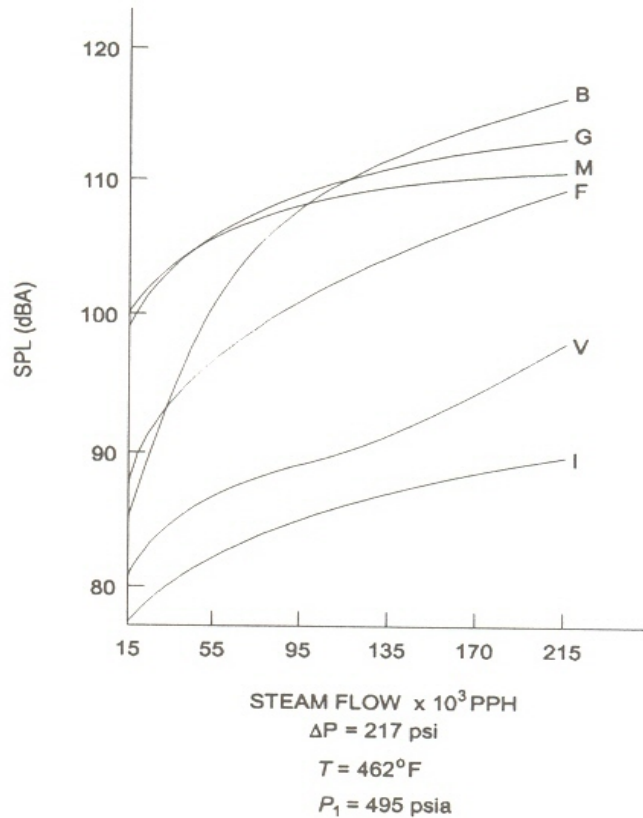


Figura 21-8. Fonte na linha: atenuação do SPL devido à duplicação da distância = aproximadamente 3 dBA

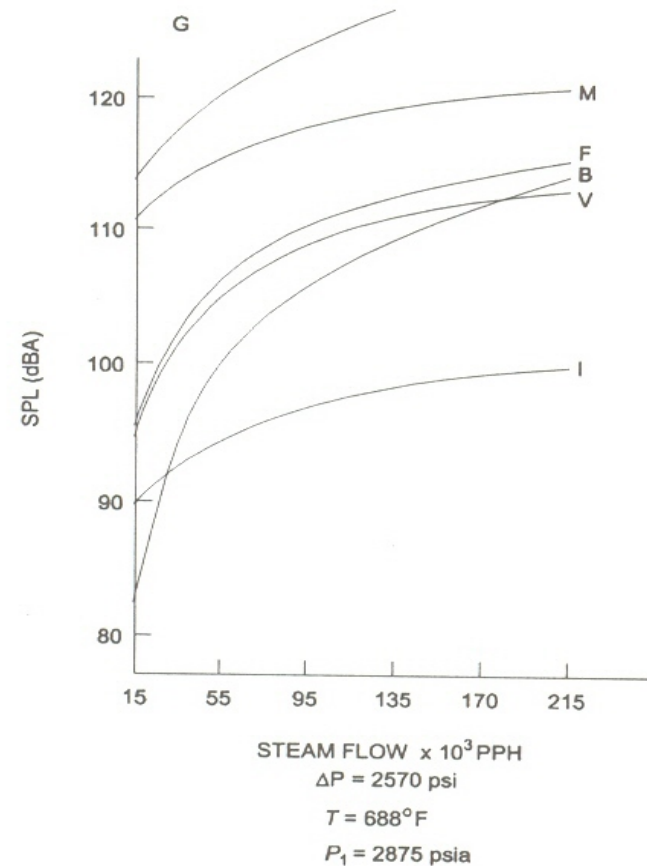
Calculo de Ruído: Alertas

- Cada Fabricante possui seu próprio método para cálculo de ruído
- Os Fabricantes apresentam soluções diferentes para abatimento de ruído
- Normalmente é difícil para o Especificador ou Usuário verificar o método ou a precisão.
- Usuários e Especificadores precisam confiar nos cálculos do fabricante
- Alguns Fornecedores podem estar sendo desonestos nos cálculos de ruído

RUÍDO: COMPARAÇÃO DE CÁLCULOS



VALVE NOISE PREDICTION COMPARISON - MODERATE ΔP



VALVE NOISE PREDICTION COMPARISON - HIGH ΔP

O Que Significa IEC

- IEC é a Comissão Internacional Eletrotécnica com sede em Genebra, Suíça.
- IEC é igual a ISO, exceto pelo escopo eletrônico
- A IEC publicou o Noise Prediction Standard IEC 534-8-3, Setembro de 1995
- O Brasil é um dos membros da IEC

Vantagens do Padrão IEC 534-8-3

- O Padrão IEC fornece um método razoavelmente preciso e objetivo para o cálculo do ruído aerodinâmico numa válvula de controle.
- O Padrão IEC é aceito em todo o mundo. Algumas empresas internacionais exigem o uso deste padrão como condição de compra.
- O Padrão IEC pode ser usado por qualquer fabricante de válvula. O uso do Padrão IEC possibilita que os Usuários tenham uma base de comparação entre os diversos fabricantes.
- Incerteza do cálculo: 5dBA!!!

IEC Noise Prediction

Aerodynamic Noise Prediction (IEC Format) - C:\IEC31\SLIDES.LP3

File Edit Options Help

Customer:	Name:	<input type="text"/>	Fisher:	Sales Office:	Fisher Controls
	Contact:	<input type="text"/>		Contact:	<input type="text"/>
	Reference:	<input type="text"/>		Quote:	<input type="text"/>
	Project:	<input type="text"/>		Rev:	<input type="text"/>
	Tag #:	<input type="text"/>		Date:	<input type="text"/>

Item: Item Desc: 12"x8" EWNT-2 Whisper III-D3

Required Information		Calculated Results	
Case:	1	Name:	Case 1
Fluid	AIR	Rn, m	1
P1, bar (g)	50	Style	Whisper III (3)
DP, bar	49	FL	.89
w, kg/hr	210000	Xt	.6
T1, °C	20	dv, mm	305
Pa, bar	1	<i>Fd</i>	
MW	29	D1, mm	325
Z1	1	D2, mm	325
γ	1.4	t2, mm	9

Results Summary

Cv = 267.703
 Lps = 115 dB
 Lwir = 147.88 dB
 Pr2 = 0.03922
 Mr = .98
 Whisper III Trim Level = D (0.96)

General Warnings

LpA > 110 dB
 Outlet Mach No. > 0.3

View all intermediate terms used in the LpA calculation. [F1]

Calculate View All Notes

Ruído Mecânico

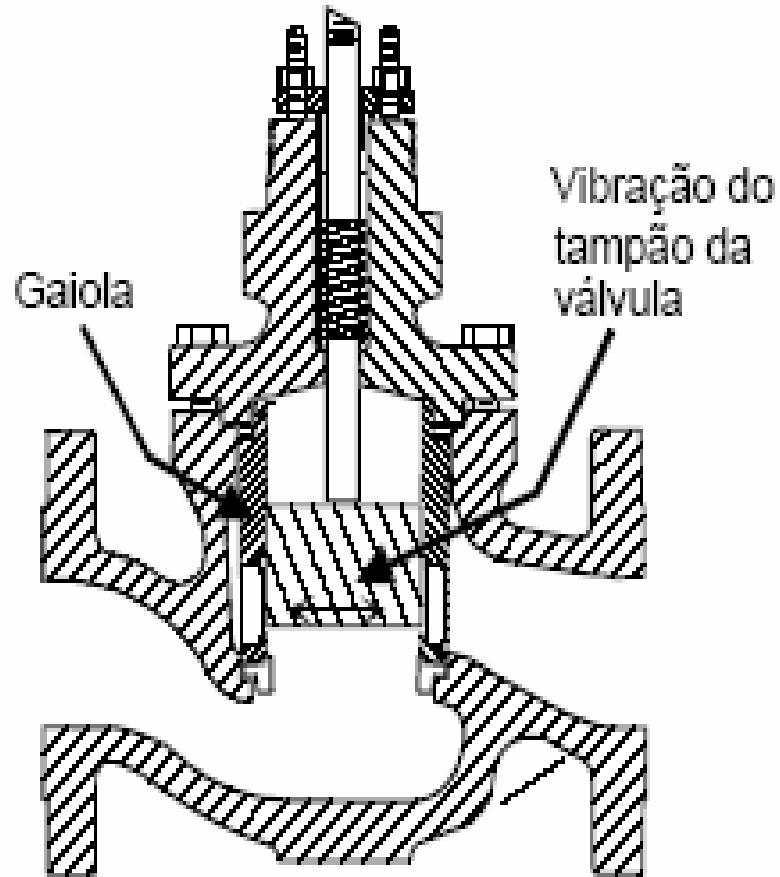
- ◆ Causa: Instabilidade dos internos
- ◆ Intensidade: menor que 90 dBA
- ◆ Efeitos: provoca instabilidade, desgaste de gaxetas e guias, danos nos internos
- ◆ Solução:
 - Aumentar a rigidez (stiffness) do atuador

OBS. IMPORTANTES:

O atuador tipo pistão tem rigidez superior ao atuador tipo diafragma.

O grau de rigidez do atuador tipo diafragma pode ser aumentado modificando a faixa da mola.

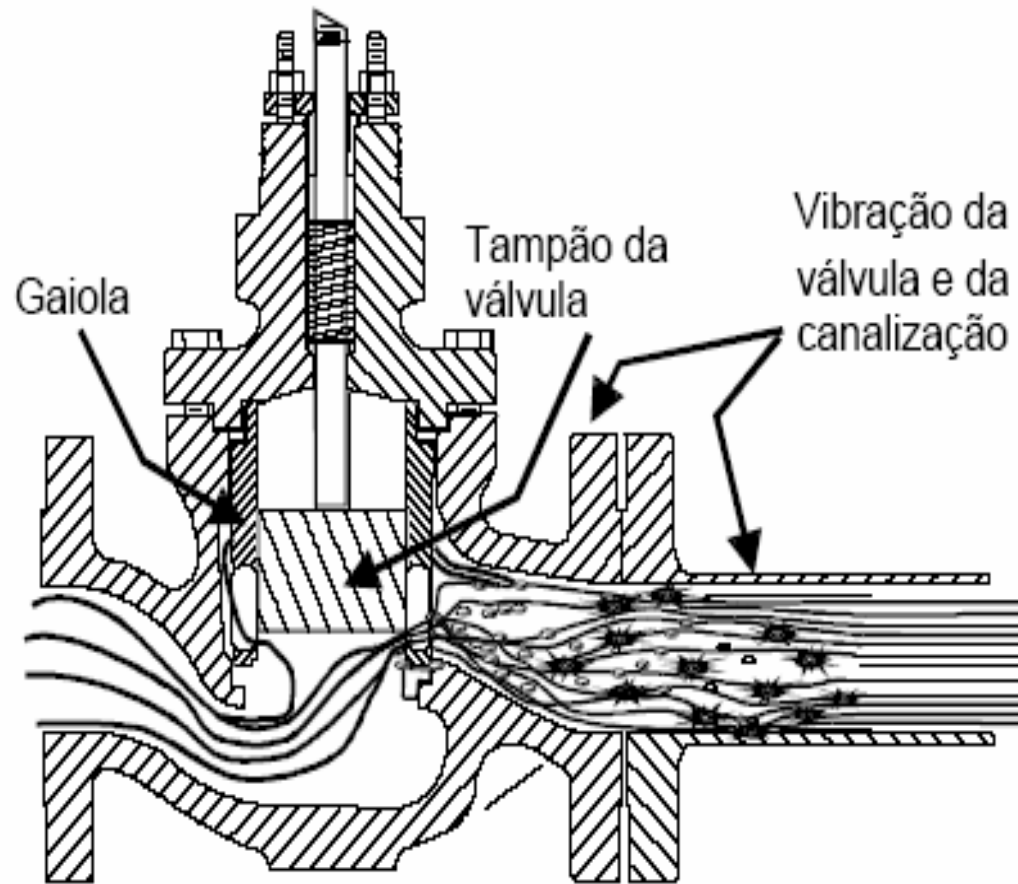
Ruído Mecânico



RUÍDO HIDRODINÂMICO

- ◆ Causa: associado a turbulência e a cavitação em líquidos
- ◆ Intensidade: menor que 90dBA
- OBS IMPORTANTE: Eliminando a cavitação elimina-se também o ruído

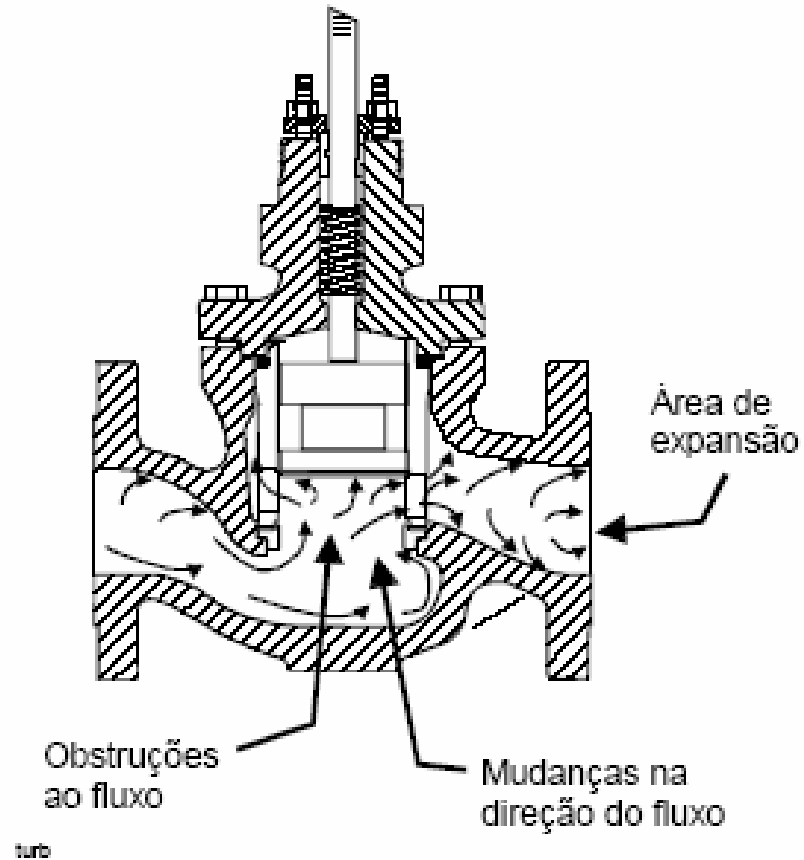
Ruído Hidrodinâmico



RUÍDO AERODINAMICO

- ◆ O ruído aerodinâmico é a principal fonte de ruído numa Válvula de Controle
- ◆ Causas:
 - Vazão
 - Relação entre a Pressão de Entrada e Pressão de Saída
 - Geometria da Válvula
 - Propriedades Físicas do Fluido
- OBS. IMPORTANTE: Gases e vapor d'água são as principais fontes de ruído aerodinâmico

Ruído Aerodinâmico



RUÍDO AERODINÂMICO: SOLUÇÕES

- ▶ Tratamento do Caminho (path)
- ▶ Tratamento da Fonte (source)

Tratamento do Caminho (path)

- **Tratamento do caminho**
 - **Aumentando a espessura da tubulação (Schedule)**
 - **Isolamento Acústico**
 - **Acústico: 9 dBA por polegada até 25 dBA**
 - **Térmico: 4 dBA por polegada até 13 dBA**
- **A espessura da tubulação e isolamento deve ser mantido até a chegada ao equipamento**

Tratamento na Fonte

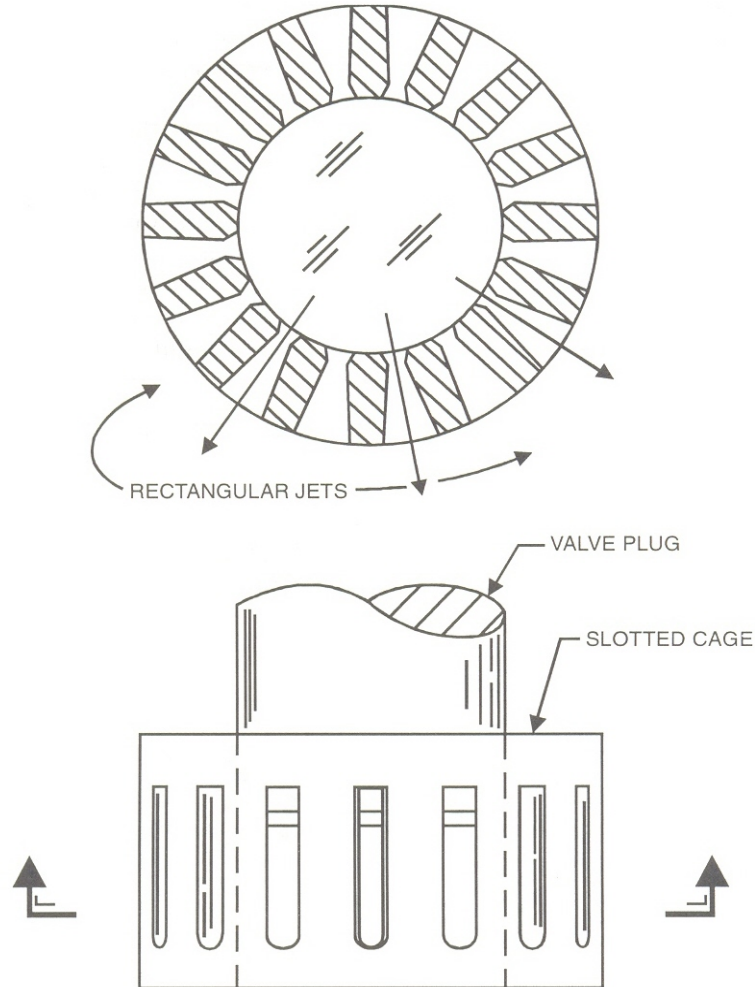
1. Caminhos Múltiplos
2. Estágios Múltiplos
3. Combinação de Caminhos e de Estágios Múltiplos

RUÍDO: TRATAMENTO NA FONTE

CAMINHOS MÚLTIPLOS

- Construção típica: Um estágio
- Técnica: Dividir o caminho (vazão) principal em caminhos (vazões) múltiplos (as).
- O ruído externo é proporcional a vazão.
- Atenuação típica: 7 a 10 dBA, podendo chegar a 15 dBA
- Restrições:
 - P1/P2 máximo limitada a 2.0 ou 2.5
 - 0.3 mach máximo

RUÍDO: TRATAMENTO NA FONTE CAMINHOS MULTIPLOS



RUÍDO: TRATAMENTO NA FONTE

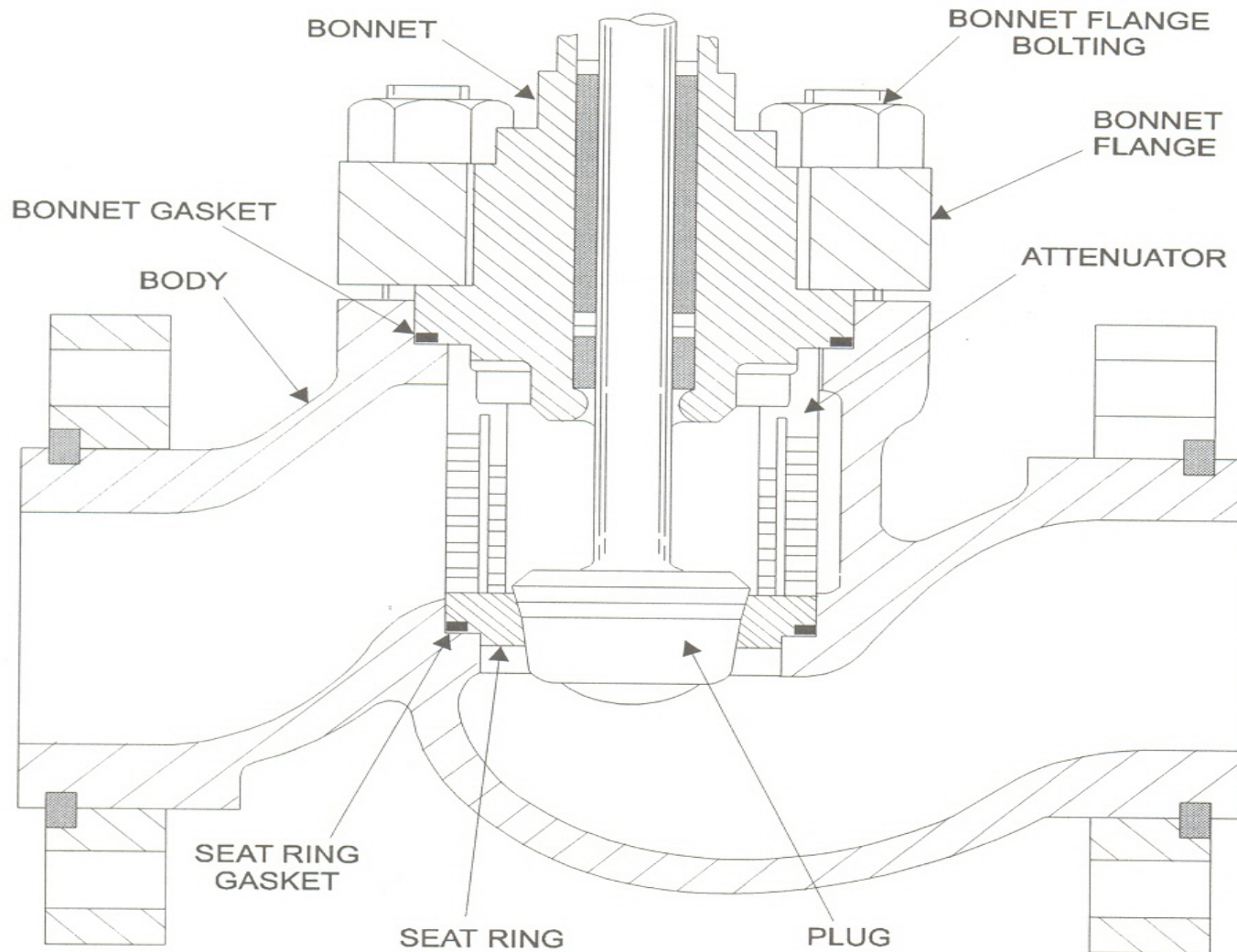
ESTÁGIOS MÚLTIPLOS

- Técnica: Dividir o dP total do sistema em diversos estágios através de um só caminho
- Tipicamente o número de estágios fica entre 6 e 9.
- Atenuação típica: até 20 dBA
- Restrições:
 - P1/P2 máximo limitada a 3 ou 4
 - Acima desta relação a velocidade de saída ultrapassará 0.3 mach exigindo um tratamento adicional de caminho.
 - Custo alto

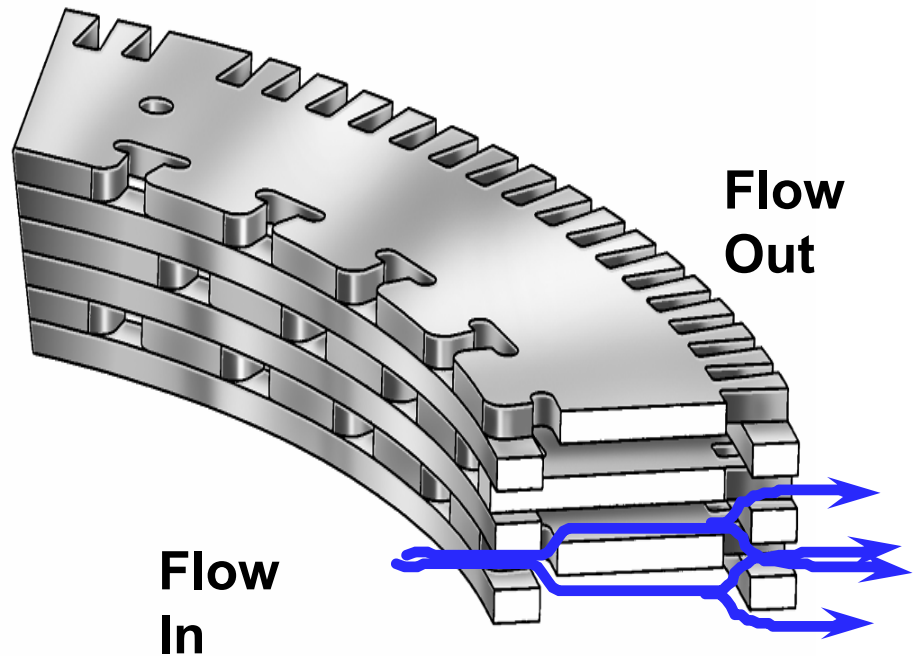
RUÍDO: TRATAMENTO NA FONTE CAMINHOS E ESTÁGIOS MÚLTIPLOS

- Construção: Camadas de discos com diversos canais
- Técnica: expansão e contração do fluxo e mudanças de direção para obter a redução do dP.
- Atenuação Típica: 30 dBA
- Restrição: máximo de 0.2 mach

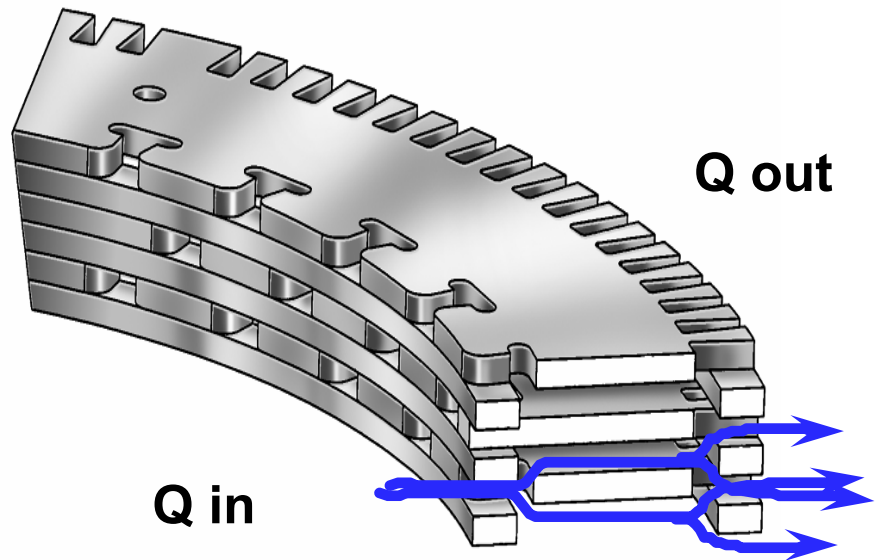
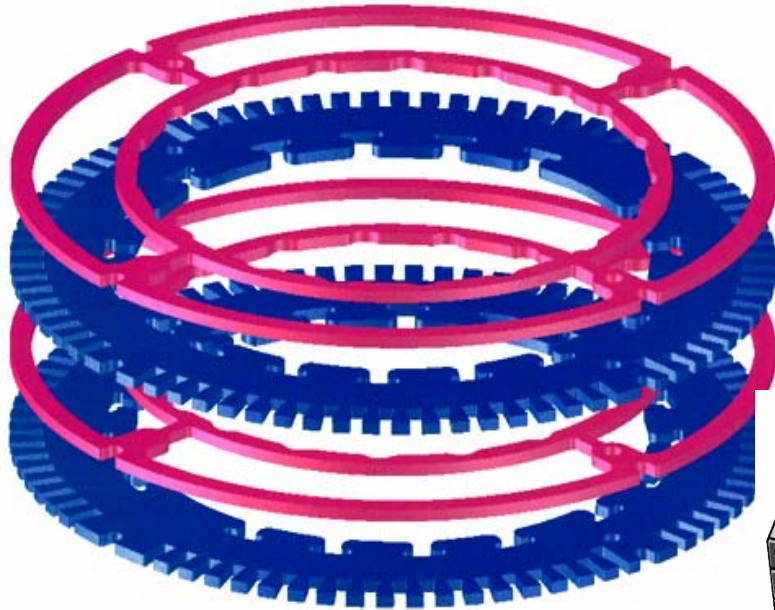
RUÍDO: TRATAMENTO NA FONTE DOIS ESTÁGIOS E CAMINHOS MÚLTIPLOS



Tratamento da Fonte



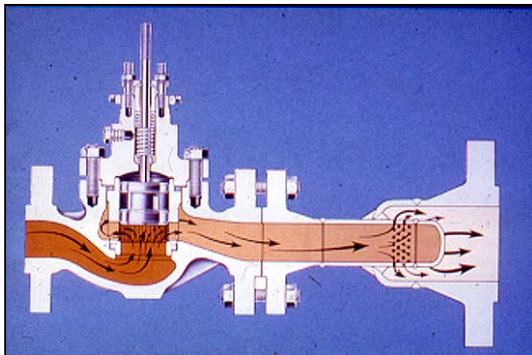
Tratamento da Fonte



Tratamento da Fonte – Difusor / Silenciador

Source Treatment Methods

- Globe Valve and Inline Diffuser



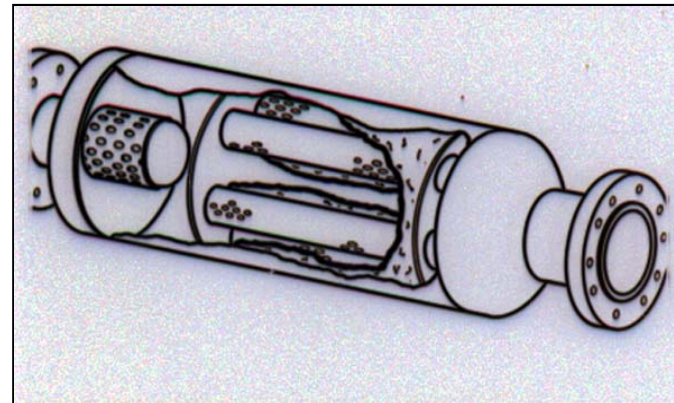
FISHER

Fisher-Rosemount Confidential Rev. 8/95
MF127_47 / Noise - Aero.
©1995 Fisher Controls International, Inc. All rights reserved.

1/10/97

FISHER-ROSEMOUNT Managing The Process Better.

Inline Silencer



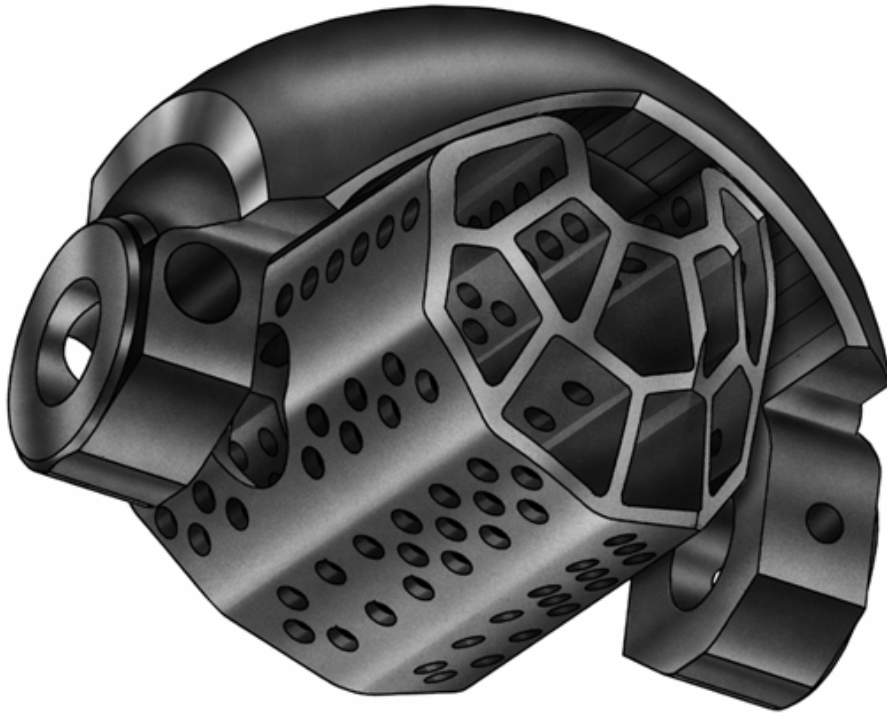
FISHER

Fisher-Rosemount Confidential Rev. 8/95
MF127_35 / Noise - Aero.
©1995 Fisher Controls International, Inc. All rights reserved.

1/10/97

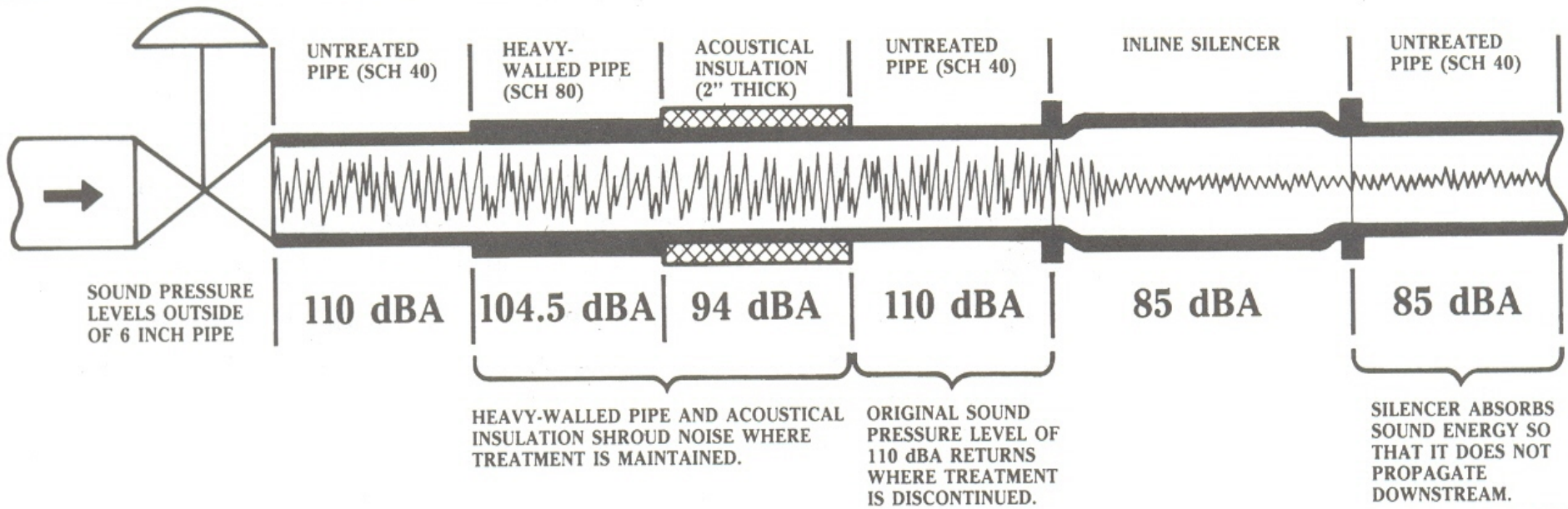
FISHER-ROSEMOUNT Managing The Process Better.

Tratamento da Fonte: Válvula Rotativa




- O atenuador rotativo pode ser utilizado em aplicações de líquidos e gases, reduzindo o efeito da cavitação e o nível de ruído.
- Redução do nível de ruído em até 10 dBA.
- Disponível nos diâmetros de 4 até 20 polegadas.

RUÍDO: TÉCNICAS DE REDUÇÃO



Especificação de Uma Válvula de Controle

Analisando a Folha de Dados Padrão ISA

	PROJECT _____				DATA SHEET _____ of _____		
	UNIT _____				SPEC _____		
	P.O. _____				TAG _____		
	ITEM _____				DWG _____		
	CONTRACT _____				SERVICE _____		
	-MFR. SERIAL _____						
1	Fluid _____				Crit. Press. PC _____		
2	SERVICE CONDITIONS	Flow Rate _____	Units _____	Max Flow _____	Norm Flow _____	Min Flow _____	Shut-Off _____
3		Inlet Pressure _____					
4		Outlet Pressure _____					
5		Inlet Temperature _____					
6		Spec Wt./ Spec Grms./Mol Wt _____					
7		Viscosity/ Spec. Heats Ratio _____					
8		Vapor Pressure, P _v _____					
9		* Required C _v _____					
10		* Travel _____	%				0
11		Allowable/* Predicted SPL _____	dBA	/	/	/	-
12							
13	LINE	Pipe Line Size _____ In _____		53	* Type _____		
14		& Schedule _____ Dia _____		54	* Mfr & Model _____		
15	Pipe Line Insulation _____		55	* Size _____ Eff Area _____			
16	VALVE BODY/BONNET	* Type _____		56	On/Off _____ Modulating _____		
17		* Size _____ ANSI Class _____		57	Spring Action Open/Close _____		
18		Max Press./Temp _____		58	* Max Allowable Pressure _____		
19		* Mfr & Model _____		59	* Min Required Pressure _____		
20		* Body/Bonnet Mat _____		60	Available Air Supply Pressure:		
21		* Liner Material/ ID _____		61	Max _____ Min _____		
22		End _____ In _____		62	* Bench Range _____ / _____		
23		Connection _____ Out _____		63	Actuator Orientation _____		
24		Flg Face Finish _____		64	Handwheel Type _____		
25		End Est./Mat _____		65	Air Failure Valve _____ Set at _____		
26		* Flow Direction _____		66			
27	* Type of Bonnet _____		67	Input Signal _____			
28	Lub & Iso Valves _____ Lube _____		68	* Type _____			
29	* Packing Material _____		69	* Mfr & Model _____			
30	* Packing Type _____		70	* On Invt Signal Output Invt/Devt _____			
31			71	Gauges _____ By-pass _____			
32	TRIM	* Type _____		72	* Cam Characteristic _____		
33		* Size _____ Rated Travel _____		73			
34		* Characteristic _____		74	Type _____ Quantity _____		
35		* Balanced/Unbalanced _____		75	* Mfr & Model _____		
36		* Rated C _v _____ F _c _____ X _v _____		76	Contacts/Rating _____		
37		* Plug/Ball/Disk Material _____		77	Actuation Points _____		
38		* Seat Material _____		78			
39	* Cage/Guide Material _____		79	* Mfr & Model _____			
40	* Stem Material _____		80	* Set Pressure _____			
41			81	Filter _____ Gauge _____			
42			82				
43	SPECIALS/ACCESSORIES	NEC Class _____ Group _____ Dia _____		83	* Hydro Pressure _____		
44				84	ANSI/FCI Leakage Class _____		
45				85			
46				86			
47					Rev _____ Date _____ Revision _____ Orig _____ App _____		
48							
49							
50							
51							
52							

*Information supplied by manufacturer unless already specified



Analizando a Folha de Dados Padrão ISA

CONTROL VALVE DATA SHEET

		Project _____	Data Sheet _____					
		Unit _____	Spec _____					
		PO _____	Tag _____					
		Item _____	Dwg _____					
		Contract _____	Service _____					
		Mfr Serial* _____						
1	Fluid				Crit Press Pc			
	SERVICE CONDITIONS		Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Shut-Off	Gas Phase
2		Flow Rate	t/h					
3		Inlet Pressure	kg/cm ² g					
4		Outlet Pressure	kg/cm ² g					
5		Inlet Temperature	°C					
6		Density/Spec Grav/Mol Wt	kg/m ³					
7		Viscosity/Spec Heat Ratio	cP					
8		Vapor Pressure	kg/cm ² a					
9		* Required Cv	Cv					
10		* Travel	%					
11		Allowable/Predicted SPL	dB(A)					
12		Flow Condition						

Analizando a Folha de Dados Padrão ISA

13	LINE	Pipe Line Size	In _____
14		& Schedule	Out _____
15		Pipe Line Insulation	_____
16	VALVE BODY / BONNET	* Type	_____
17		* Size	_____ ANSI Class _____
18		Max Press/Temp	_____
19		* Mfr & Model	_____
20		* Body/Bonnet Matl	_____
21		* Liner Matl/ID	_____
22		End	In _____
23		Connection	Out _____
24		Flg Face Finish	_____
25		End Ext/Matl	_____
26		* Flow Direction	_____
27		* Type of Bonnet	_____
28		Lub & Iso Valve	_____ Lube _____
29		* Packing Material	_____
30		* Packing Type	_____
31			
32	TRIM	* Type	_____
33		* Size	_____ Rated Trave _____
34		* Characteristic	_____
35		* Balanced/Unbalanced	_____
36		* Rated Cv	_____ FL _____
37		* Plug/Ball/Disk Material	_____
38		* Seat Material	_____
39		* Cage/Guide Material	_____
40		* Stem Material	_____
41			
42			

Analizando a Folha de Dados Padrão ISA

53	ACTUATOR	* Type _____	
54		* Mfr & Model _____	
55		* Size _____	Eff Area _____
56		On/Off _____	Modulating _____
57		Spring Action Open/Close _____	
58		* Max Allowable Pressure _____	
59		* Min Required Pressure _____	
60		Available Instr. Air Max _____	
61		Supply Pressure Min _____	
62		* Bench Range (see item 49) _____	
63	Act Orientation _____		
64	Handwheel Type _____		
65	Air Fails Valve _____	Set at _____	
66			
67		Input signal _____	
68	POSITIONER	Type _____	
69		* Mfr & Model _____	
70		On Increasing Signal Output Incr/Decr _____	
71		Gauges _____	Bypass _____
72		Cam Characteristic _____	
73			
74	SWITCHES	Type _____	Quantity _____
75		Mfr & Model _____	
76		Contacts/Rating _____	
77		Actuation Points _____	
78			
79	AIRSET	Mfr & Model _____	
80		Set Pressure _____	
81		Filter _____	Gauges _____
82			

Analizando a Folha de Dados Padrão ISA

43	SPECIALS / ACCESSORIES	NEC Class	Group	Div.						
44		NOTES:			83	TESTS	Hydrostatic Pressure _____			
45		_____			84		ANSI/FCI Leakage Class _____			
46		_____			85		_____			
47		_____			86		_____			
48		_____			Rev	Date	By	Chk'd	App.	
49		_____								
50		_____								
51	_____									
52	_____									
* Information supplied by manufacturer unless already specified.										

Seleção de Válvula de Controle

Seleção

- Sede Simples ou Sede Dupla?
- Esfera, Plug ou Borboleta?
- Globo, Balanceada ou Não Balanceada ?
- Linear ou =%?
- Quais os materiais do corpo e dos internos?

Seleção?

- Gaxetas em Teflon ou Grafite?
- Classe de Vazamentos
- Atuador tipo Diafragma ou tipo Pistao?
- Falha de Ar Abre ou Ar Fecha?
- Com Volante ou Sem Volante?

Seleção?

- Posicionador:
Pneumático, Eletropneumatico ou Digital ?
- Indicação Local: Sim ou Não
- Diagnostico: Simples ou Avançado?
- Com ou Sem Software de Gerenciamento?
- Fieldbus ou HART?

Requerimentos para Seleção

- Considerações sobre o dimensionamento
- Vida Útil
- Classe de Vazamento
- Aplicação

Considerações sobre o Dimensionamento

- Pressão de Entrada
- Pressão de Saída
- Vazão
- Temperatura
- Pressão de Vapor / Viscosidade

Vida Útil

- Classe de Pressão
- Compatibilidade de Materiais
- Erosão
- Cavitação
- Flashing
- Ruído

Classe de Vazamento

- Testes
- Aplicação
- Custo e implicações na seleção

Aplicação

Serviço Geral

- Fluidos Limpos
- < 400 graus C
- < 600#
- < 300 psi dP

Alto Desempenho

- Lamas, Sujos
- Erosão Moderada
- Corrosão Moderada
- Classe Vazamento: IV, V ou VI
- > 300 psi P

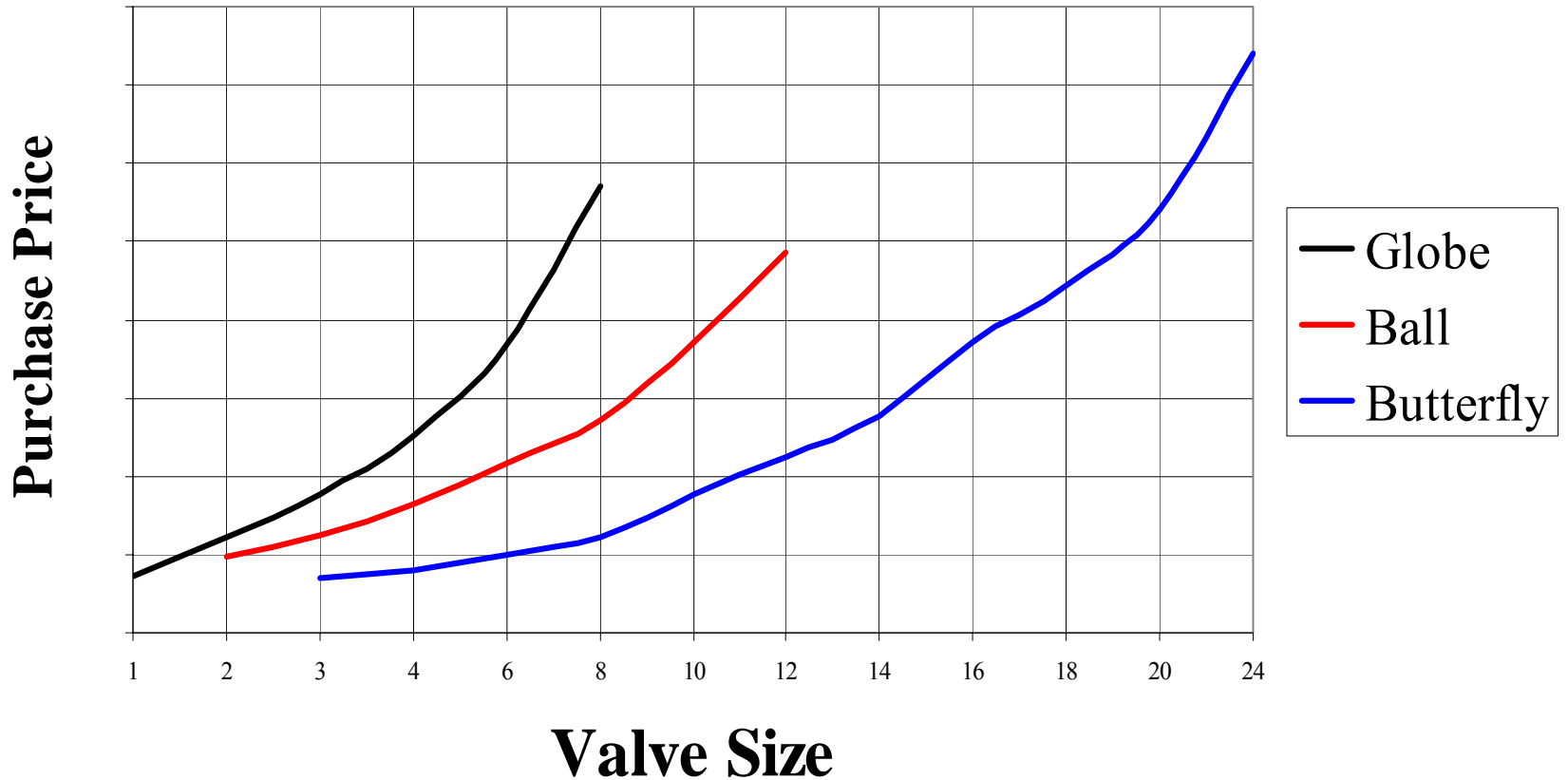
Serviço Severo

- Flashing
- Cavitação
- Ruído
- Erosão
- Corrosão
- > 600#
- > 400 graus C

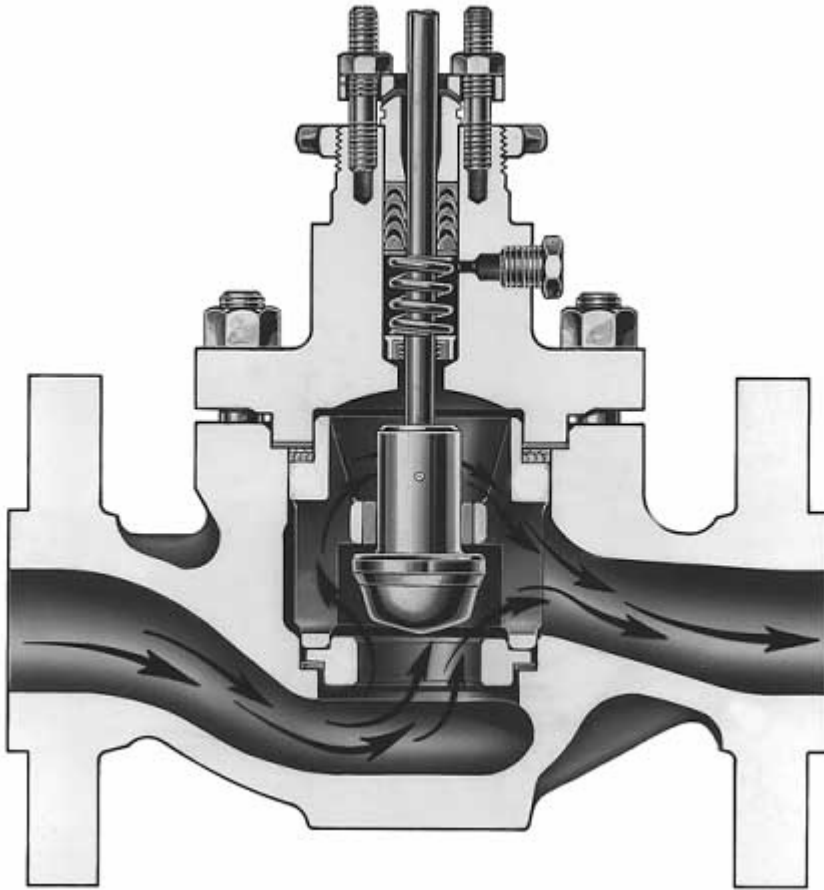
Tabela Comparativa Modelos

	Globo	Rotativas			
		Obturador Excentrico	Esfera	Borboleta Alto Desemp.	Borboleta Convencional
Serviço Geral	Light Purple	Light Purple	Light Purple	Light Purple	Light Purple
Alto Desempenho	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Serviço Severo	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Comparação Custo x Diâmetro



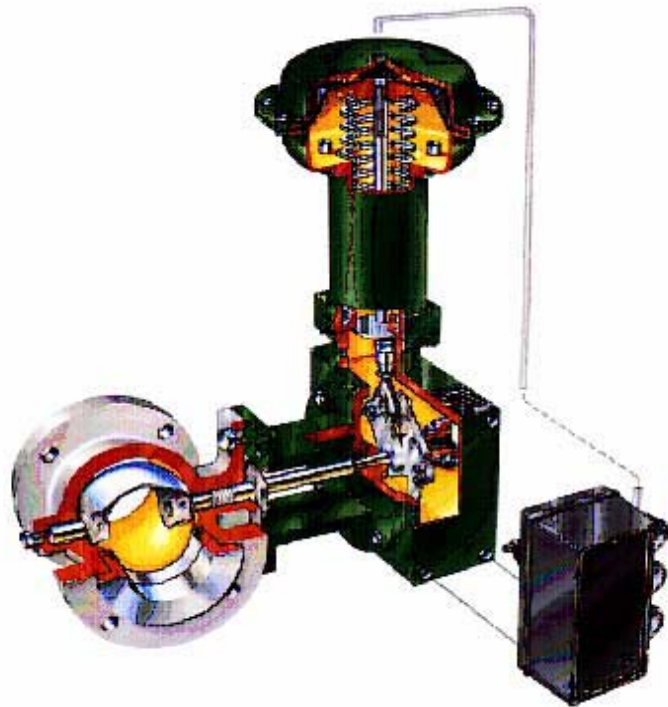
Válvulas Globo



Comparando com as Rotativas

- Fator de recuperação de pressão alto.
- Múltiplas opções de internos e materiais.
- Alta queda de pressão.
- Maior perda de carga.
- Grandes
- Pesadas
- CV relativamente baixo por polegada de diâmetro
- Relativamente mais caras

Válvulas Rotativas



Comparando com Válvulas Globo

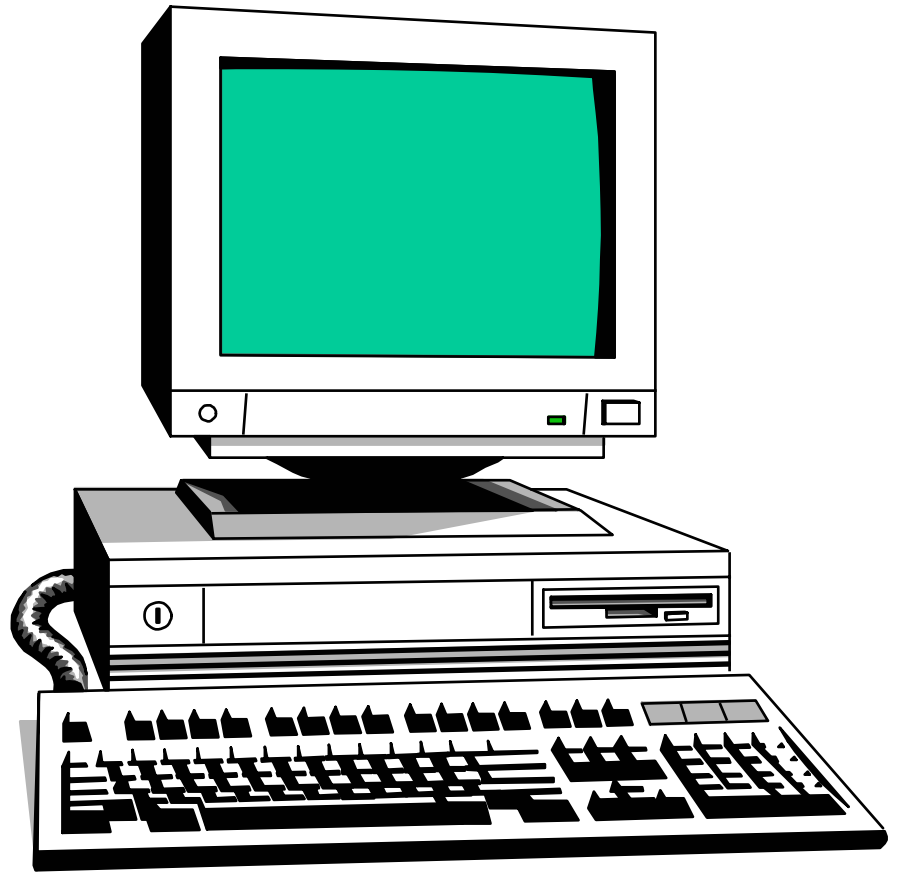
- Fator de recuperação de pressão baixo.
- Múltiplas opções, porém de alcance limitado
- Menor redução de pressão.
- Menor perda de carga.
- Mais compactas
- Mais leves.
- Maior Cv por polegada de diam.
- Relativamente econômicas

CORPOS: RECOMENDAÇÃO DE MATERIAIS

Material	Limite de Temperatura
Aço-carbono (WCC, WCB)	-20 até 800 graus F (-29 até 427 graus C)
Aço-liga ou aço cromo-molibdênio C5 WC9	-20 até aproximadamente 1.200 graus F (-29 até 649 graus C) -20 até aproximadamente 1.100 graus F (-29 até 593 graus C)
Aço inoxidável CF8M (Aço inoxidável 316)	-425 até 1.500 graus F (-254 até 816 graus C)

Por Que Dimensionamos Válvulas de Controle?

- Economia
- Controlabilidade



Dimensionamento - Líquidos

Fluido

Pressão de Entrada*

Pressão de Saída*

Temperatura*

Vazão mínima, normal e máxima

Densidade Específica (SG) na temp. de operação

Pressão Crítica (P_c)

Pressão de Vapor (P_v)

Viscosidade

* Nas condições de vazão mínima, normal e máxima

Dimensionamento - Gases

Fluido

Pressão de Entrada*

Pressão de Saída*

Temperatura*

Vazão mínima, normal e máxima

Pressão Crítica

Temperatura Crítica

Densidade Específica (SG) na temp. de operação ou

Peso Molecular

* Nas condições de vazão mínima, normal e máxima

Dimensionamento: Dicas

- O diâmetro mínimo do corpo:
 - Um a dois diâmetros menor que o diâmetro da tubulação
 - Limitado a 50% do diâmetro da tubulação
- Limites de abertura: entre 10% a 80%

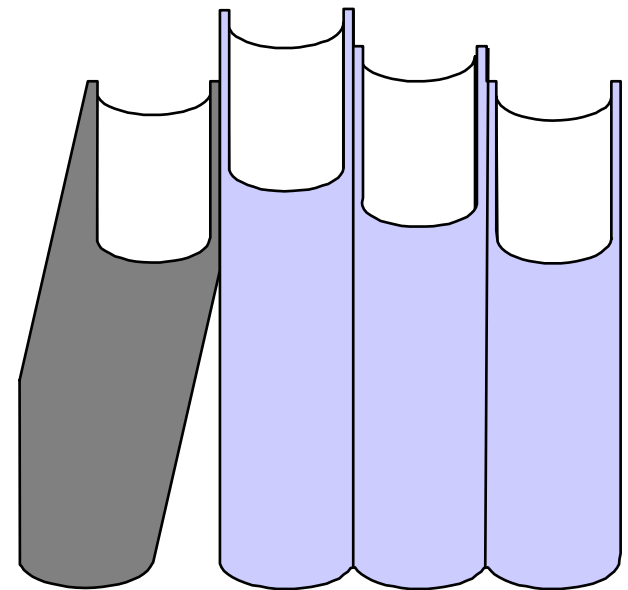
Valve Sizing Program

- Menus
- Sizing
- Help Screens
- Printing
- File Manipulations



Válvulas de Controle

- Livros
- Handbooks
- Normas
- Revistas
- Artigos Técnicos



Válvulas de Controle: Literatura de Apoio

Para quem trabalha com Especificação,
Dimensionamento e Seleção

Título: **CONTROL VALVES**

Autor: Guy Borden Jr (Editor)

Publicação: ISA (www.isa.org)

Válvulas de Controle: Literatura de Apoio

Para quem trabalha com Controle de Processo e Automação

Titulo: **CONTROL VALVE PRIMER**

Autor: Hans D. Baumann

Publicação: ISA (www.isa.org)

Válvulas de Controle: Literatura de Apoio

Para quem trabalha com Manutenção de Válvulas de Controle

Titulo: **CONTROL VALVES FOR THE CHEMICAL PROCESS INDUSTRIES**

Autor: Bill Fitzgerald

Publicação: McGraw Hill (fora de catalogo)

Válvulas de Controle: Literatura de Apoio

Para quem trabalha com outros tipos de Válvulas (On-Off, Manuais...)

Titulo: **VALVE HANDBOOK**

Autor: Philip L. Skousen

Publicação: McGraw-Hill

Softwares Gratuitos para Dimensionamento de Válvulas de Controle

-Firstvue: www.fisher.com

-ValSpeQ: www.masoneilan.com

Literatura a Ser Distribuída

- Control Valve Handbook - Fisher
- Control Valve Sizing Handbook –
Masoneilan
- Normas e Standards
- Artigos Técnicos