

# *Ruído*

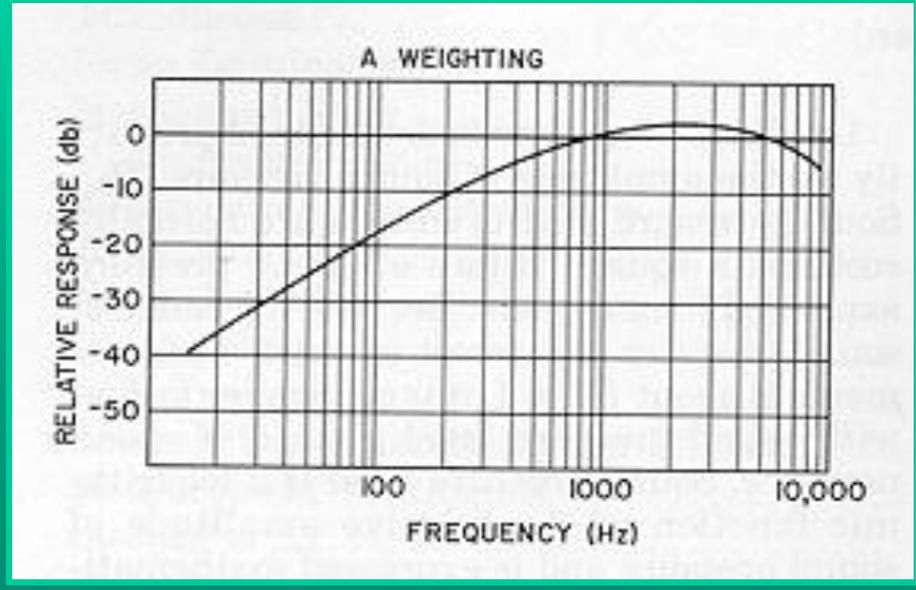
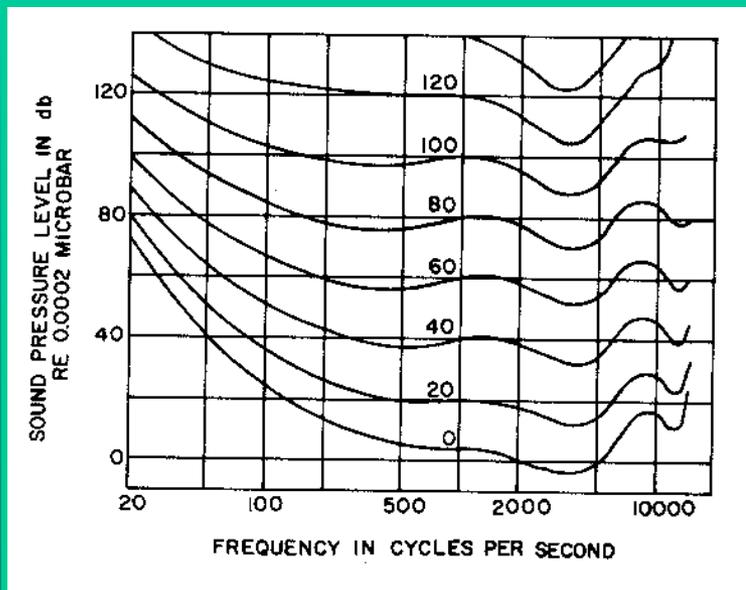
---

# *Bruído*

## Ruído

ruído: som indesejável

Som é uma forma de energia que se propaga através de ondas de pressão, com velocidade característica do meio e numa faixa de frequência bastante larga. A escala de medição é logarítmica e compensada devido a diferente sensibilidade de resposta do ouvido humano às diferentes frequências.



## Ruído

Limites de exposição diária  
Conforme OSHA

Nível de Ruído	Horas
85	ilimitado
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1.5
105	1
110	0.5
115	0.25

Níveis de ruído familiares

Avião a jato	140
Britadeira	130
Prensa Hidráulica	120
Misturador concreto	80
Restaurante movimentado	70
Conversação normal	60
Relógio elétrico	20

## Ruído

### Limites de tolerância - NR-15

DbA	Máx.exposição diária
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas

DbA	Máx.exposição diária
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

## Ruído

### Fontes de ruído na válvula

 ruído mecânico

 ruído hidrodinâmico

 ruído aerodinâmico

## Ruído Mecânico

- $\Omega$  Vibração à frequência natural (ressonância)
- ॐ Vibração horizontal (devido a folgas)
- ☞ Vibração vertical

Danos mecânicos são mais relevantes que o nível de ruído

## Ruído Hidrodinâmico

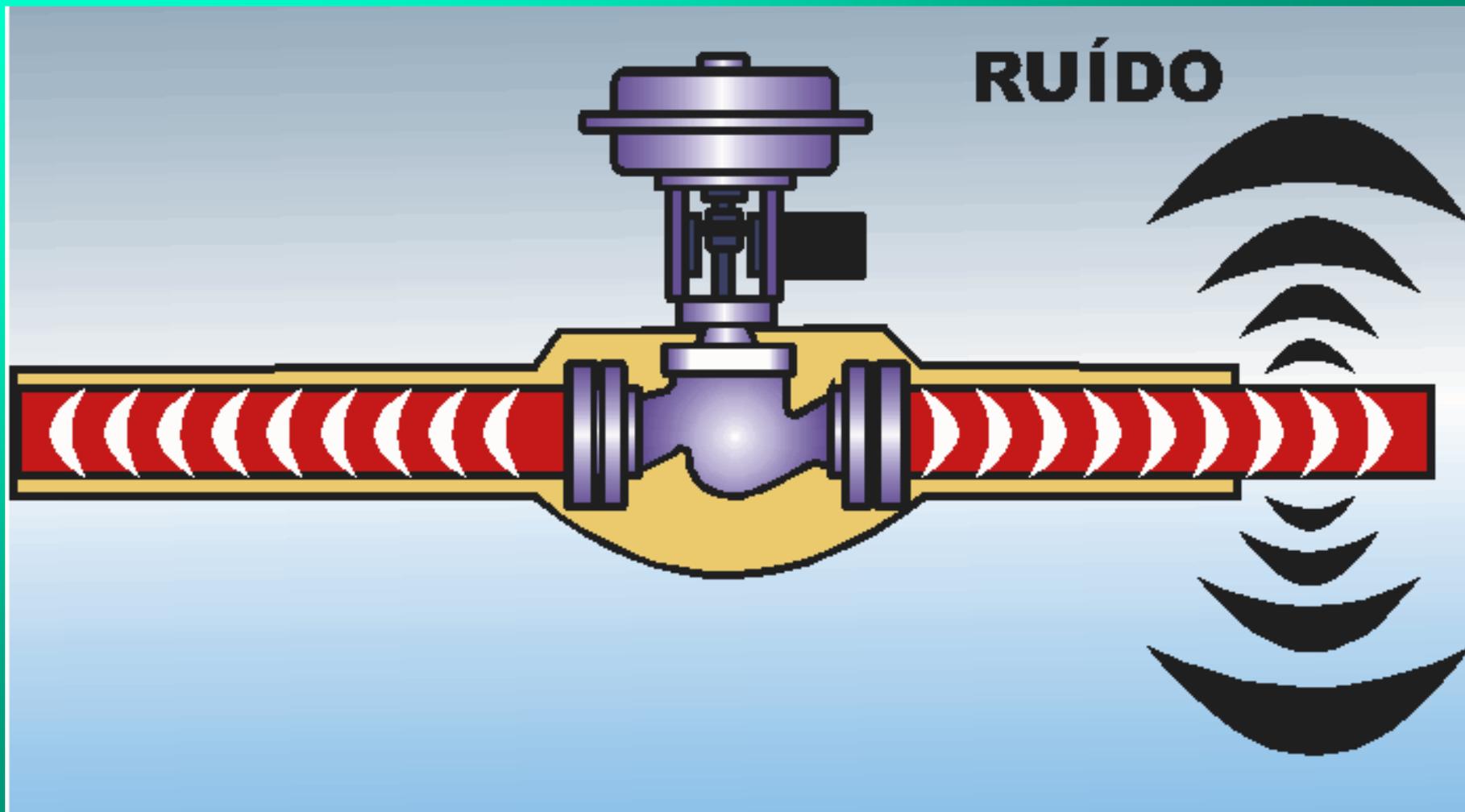
∞ Gerado principalmente quando ocorre a cavitação

Danos mecânicos são mais relevantes que o nível de ruído

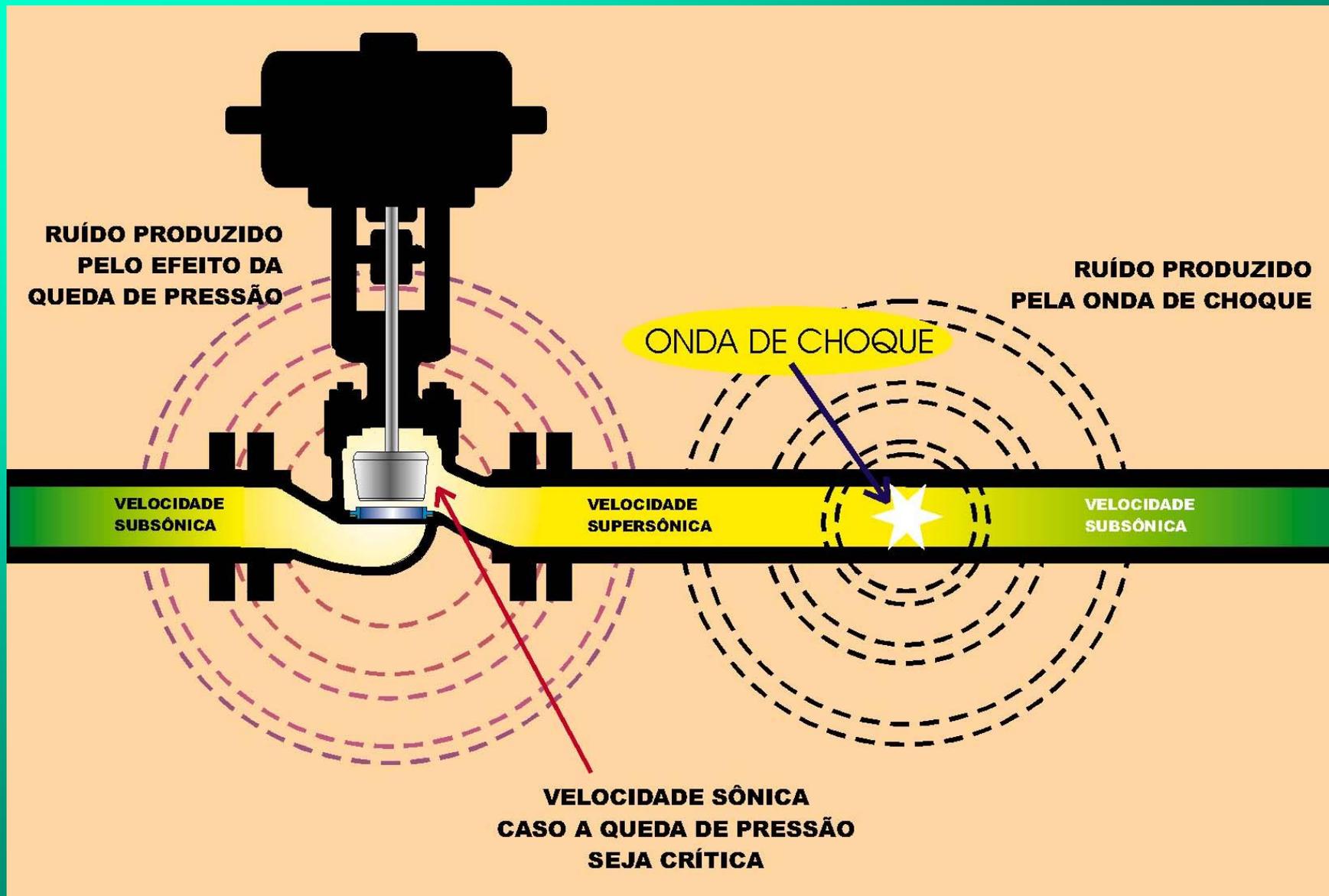
## Ruído Aerodinâmico

- Principal fonte de ruído
- Dedução de fórmulas a partir da energia mecânica que é transformada em energia sonora (eficiência acústica)
- Fatores preponderantes: vazão , queda de pressão, fluido, diâmetro e espessura da tubulação a jusante.
- Fatores manipulados para redução do nível de ruído: velocidade do jato e frequência do ruído.
- Norma para cálculo de ruído: ISA S75.17 (método que envolve 46 equações).

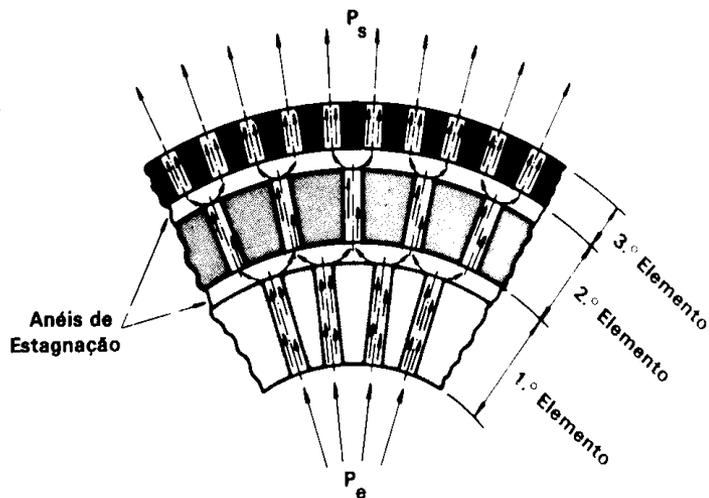
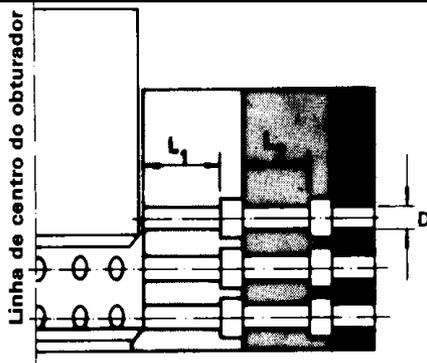
# Seleção de Válvulas



# Seleção de Válvulas



## Ruído Aerodinâmico - Meios De Atenuação

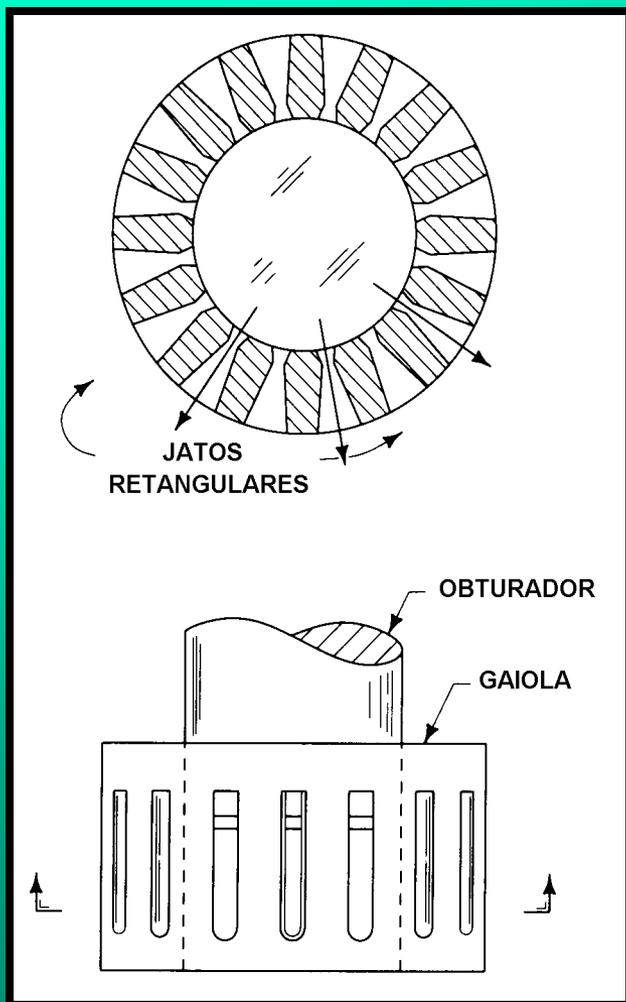


### Gaiola baixo ruído.

O número de anéis utilizados depende das condições de operação e da atenuação de ruído requerida.

O número de orifícios em cada elemento é calculado de forma a manter a velocidade média de escoamento igual em todos os elementos.

## Ruído Aerodinâmico - Meios De Atenuação



### Gaiola baixo ruído

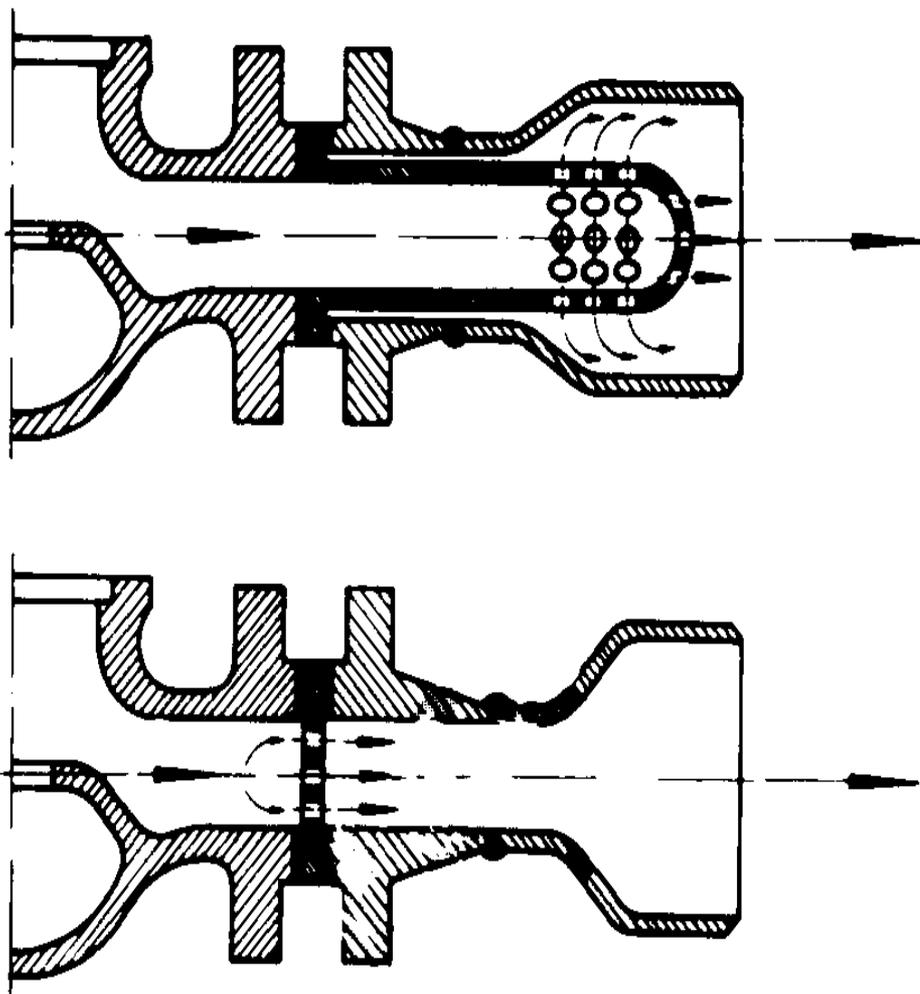
Simplest estágio, com rasgos tipo canaleta

## Ruído Aerodinâmico - Meios De Atenuação

### Difusores

O difusor é uma obstrução na linha que absorve parte da queda de pressão do sistema que seria absorvida pela válvula.

A passagem do fluxo é distribuída através de inúmeros pequenos orifícios, aumentando a frequência do ruído e dificultando sua transmissão através da tubulação

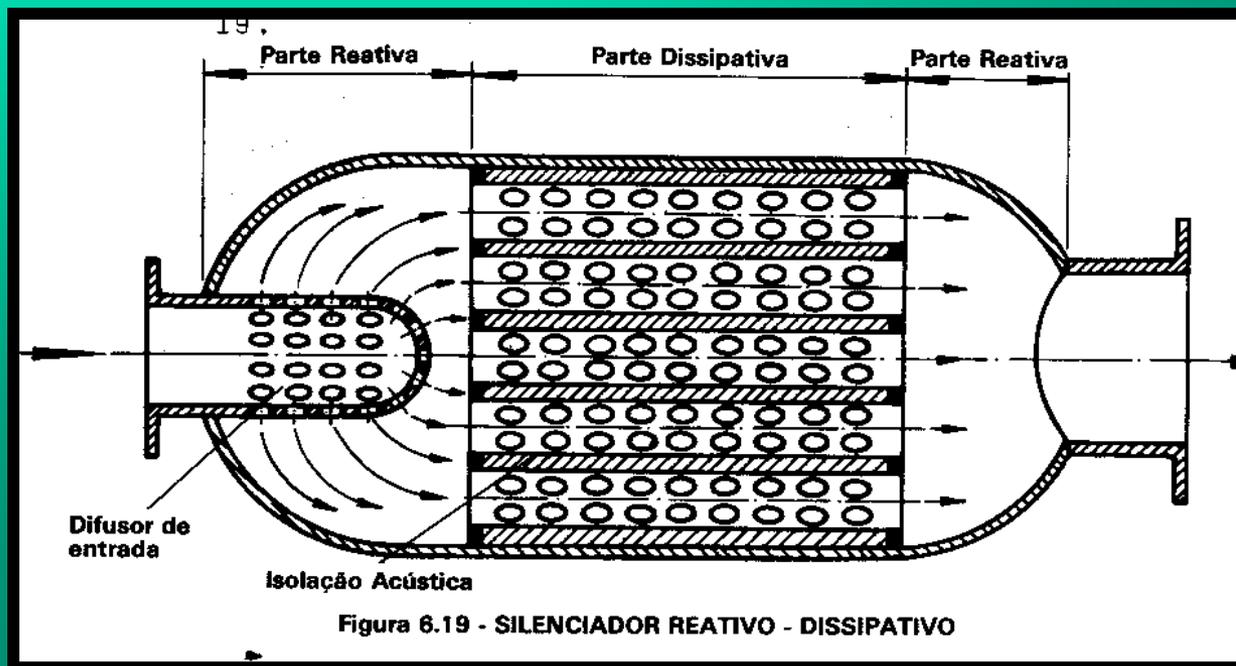


## Silenciadores

**Reativos:** não absorvem o ruído, criam impedância acústica, dificultando sua propagação. Indicados para ruídos de baixa frequência.

**Dissipativos:** constituídos de várias câmaras isoladas internamente com material absorvente de ruído. Indicado para ruídos de alta frequência.

**Reativos-dissipativos:** ideal para válvulas de controle, pois normalmente o ruído possui uma faixa larga de frequências.



## Ruído - Regras Práticas

- Decibéis não se somam. Se tivermos duas fontes geradoras de ruído, ambas produzindo 90 dBA, o nível de ruído resultante não é 180 dBA, mas sim 93 dBA.

- Quando duas fontes de ruído forem de igual intensidade, o ruído resultante é sempre 3 dBA maior que o produzido por qualquer das fontes; caso sejam de intensidades diferentes, o ruído resultante sempre será um pouco maior (no máximo até 3 dBA) ou praticamente igual à maior delas.

Exemplo:

65dBA combinados com 65A dBA	→	68.010 dBA
65dBA combinados com 80A dB A	→	80.135 dBA
65AdB combinados com 95A dB A	→	95.004 dBA

## Ruído - Regras Práticas

- O uso de isolamento acústico deve ser criterioso, pois atenua apenas a radiação que seria dissipada pela atmosfera porém não atenua a que se propaga com fluxo através da tubulação. Após o término do trecho com isolamento, o ruído será transmitido à atmosfera com uma intensidade essencialmente igual à que seria transmitida inicialmente, caso não fosse utilizado o isolamento acústico.
- Se o produto pressão de entrada em psia pelo  $C_v$  calculado da válvula e pelo FL for menor que 1000, o ruído aerodinâmico não será superior a 90 dBA.
- Isolamento térmico com 1 pol. de espessura reduz 5 a 10 dB no ruído.

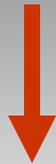
## Ruído - Regras Práticas

- Dobrando-se a espessura de parede da tubulação à jusante da válvula atenua-se 5 a 6 dBA.
- Independente da localização de pessoas próximas à válvula não permita que o ruído (antes do isolamento) exceda 110 dBA a um metro de distância.

*Análise da velocidade*

~~Análise da velocidade~~

Excessiva velocidade de entrada



**erosão**



**vibração**

**Limitação a valores práticos recomendados**

## Cálculo Da Velocidade

**Líquidos**

**Gases**

**Vapor de água**

$$V = \frac{N_{10} \cdot Q}{d^2}$$

$$V = \frac{N_{11} \cdot Q \cdot T}{d^2 P}$$

$$V = \frac{N_{12} \cdot W \cdot v}{d^2}$$

	Sistema Inglês	Sistema Métrico
<b>N<sub>10</sub></b>	<b>0,408</b>	<b>354,000</b>
<b>N<sub>11</sub></b>	<b>0,156</b>	<b>1,230</b>
<b>N<sub>12</sub></b>	<b>3,060</b>	<b>354,000</b>

## Limites Da Velocidade De Saída

Líquidos.....40 pés/s (12,2 m/s)

Gases.....0,7 Mach

Mistura ou Flashing.....500 pés/s (152,4 m/s)

Cavitação.....30 pés/s (9,1 m/s)

### Baixo Ruído

Tipo canaleta.....0,5 Mach

1 ou 2 estágios...0,5 Mach

3 ou mais estágios...0,33 Mach

## Cálculo do Atuador

- **Responsabilidade do fabricante**
- **Importante correta definição da pressão máxima de fechamento**
- **Dimensionamento correto visa:**
  - **Estabilidade dinâmica da válvula**
  - **Proporcionar força de assentamento para garantir vedação**

## Atuadores Lineares

### Forças atuantes

- **Desequilíbrio estático**
- **Engaxetamento (atrito - depende do material da gaxeta)**
- **Assentamento (depende da classe de vedação requerida)**
- **Força de instabilidade dinâmica (principalmente em válvulas com fluxo tendendo a fechar)**

## Atuadores Rotativos

### Torques atuantes

- **Torques dinâmicos nas condições máxima, normal e mínima)**
- **Torque de fechamento / abertura**
- **Engaxetamento (atrito - depende do material da gaxeta)**
- **Assentamento (depende do material da sede)**

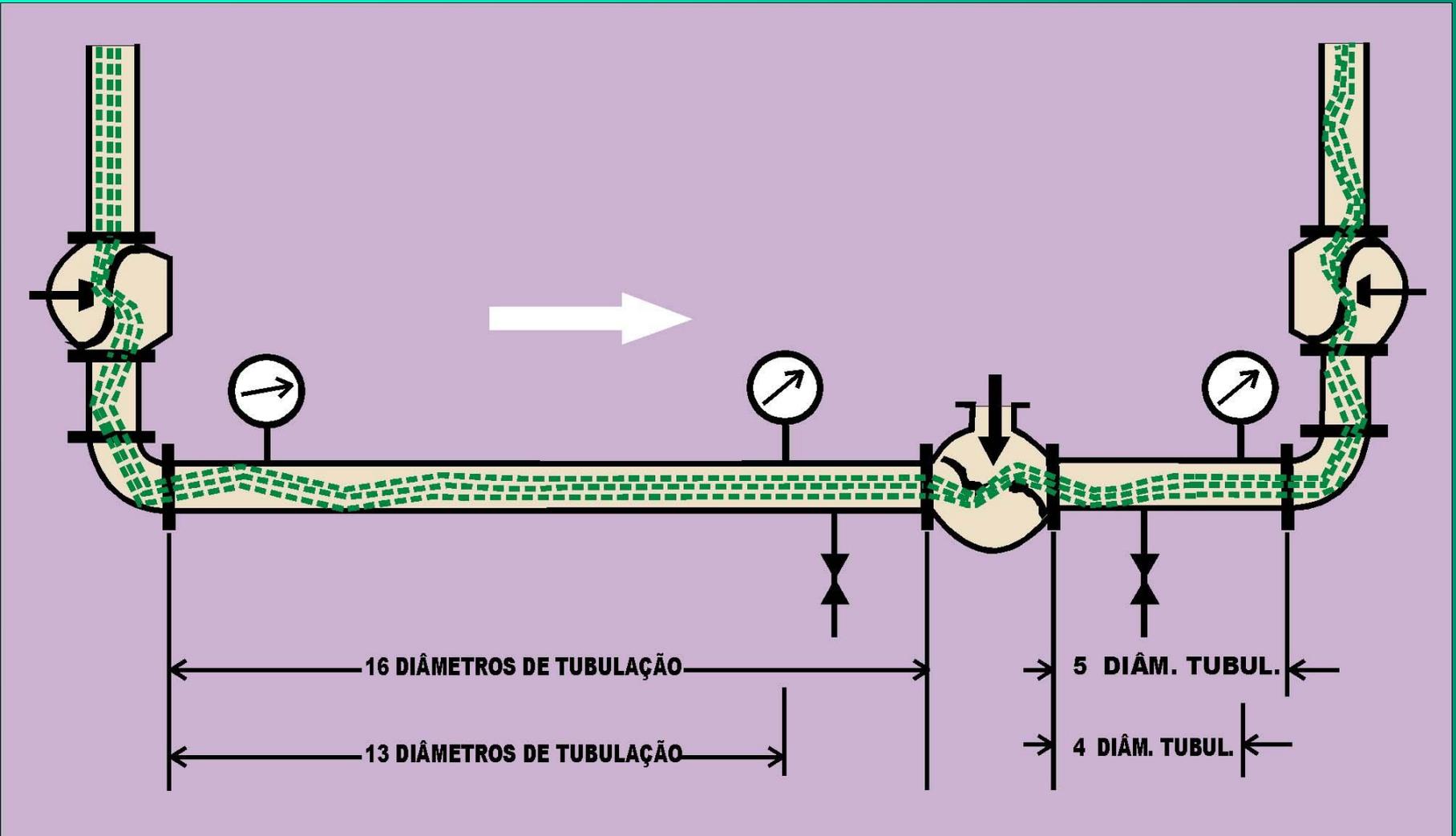
# *Instalação*

*Instalação*

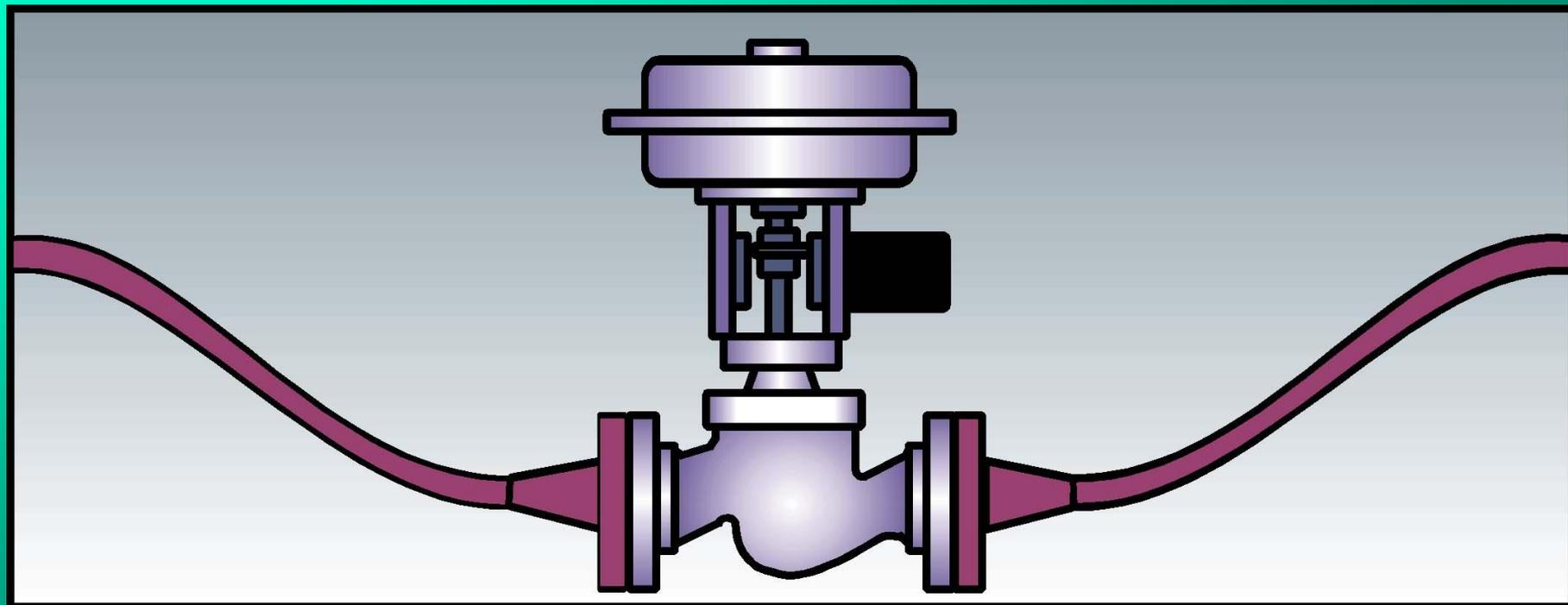
## Instalação

- A correta instalação é fator tão ou mais importante que a especificação, dimensionamento
- Correta instalação  $\Rightarrow$  menor manutenção  $\Rightarrow$  menor tempo de parada  $\Rightarrow$  menor custo
- Responsabilidade do usuário
- Normas ISA RP4.2 (Standard Control Valve Manifold Designs) e API RP550 (Manual on Installation of Refinery Instruments and Control Systems)

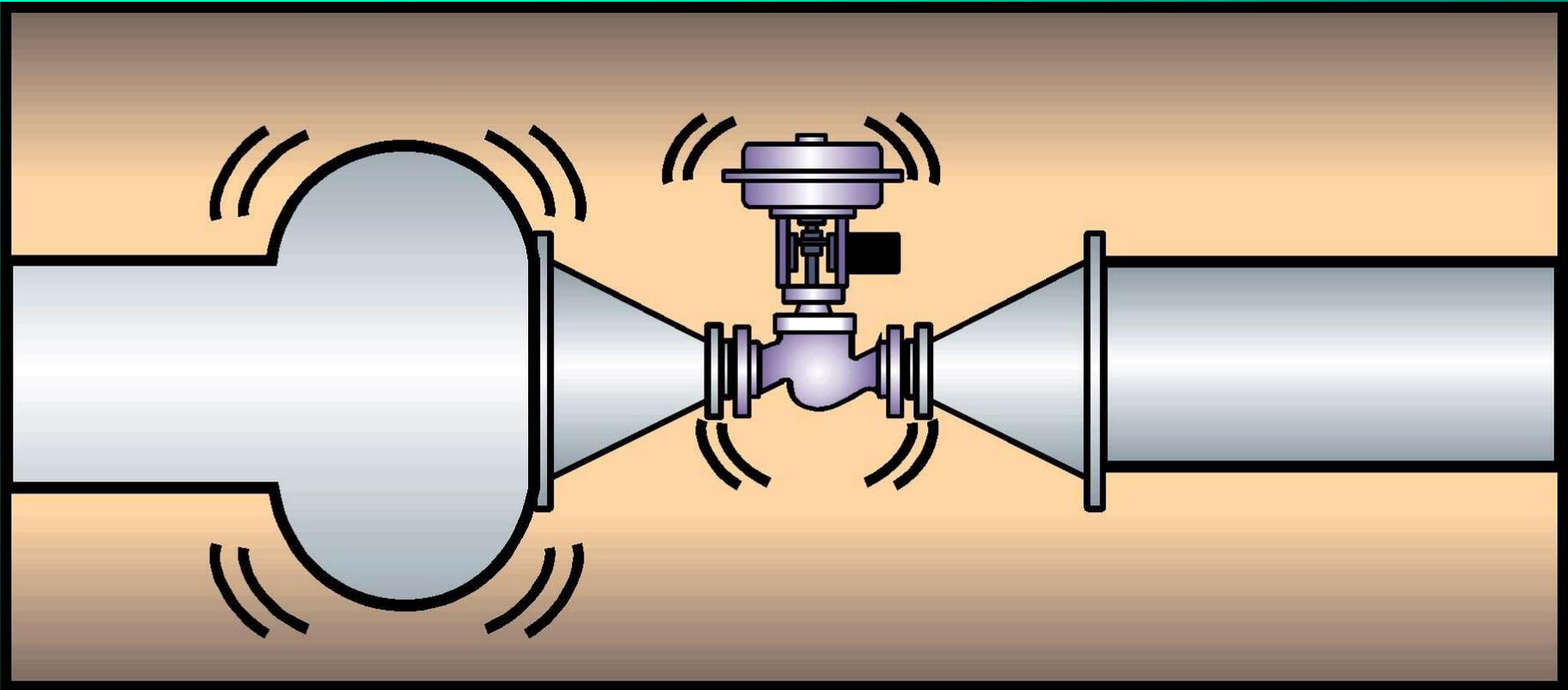
## Instalação - Regras Práticas



# Seleção de Válvulas



# Seleção de Válvulas



## Instalação - Regras Práticas

- Ar de instrumentação livre de óleo e umidade
- Recomendações do fabricante para instalação e início de operação.
- Fácil acesso para manutenção e/ou operação manual
- Espaço livre ao redor da válvula para trabalho sem retirada da linha
- Em caso de operação manual, verificar se há visibilidade da indicação da variável controlada

## Instalação - Regras Práticas

- Não forçar o corpo da válvula na instalação, principalmente se for corpo bipartido.
- Para operação em atmosfera poeirenta, proteger a haste para evitar danos por abrasão na superfície polida.
- Antes de colocação em operação (inicial ou após parada de manutenção), verificar a existência de corpos estranhos na tubulação. Se possível colocar filtros ou telas de proteção antes da válvula.

## Instalação - Regras Práticas

- Válvulas operando fluidos combustíveis devem estar afastadas de tubulação ou equipamentos quentes.
- Proteger linhas e equipamentos que possam sofrer corrosão em caso de vazamento em válvulas operando fluidos corrosivos.
- Colocar drenos a montante e jusante da válvula.

## Instalação - Regras Práticas

