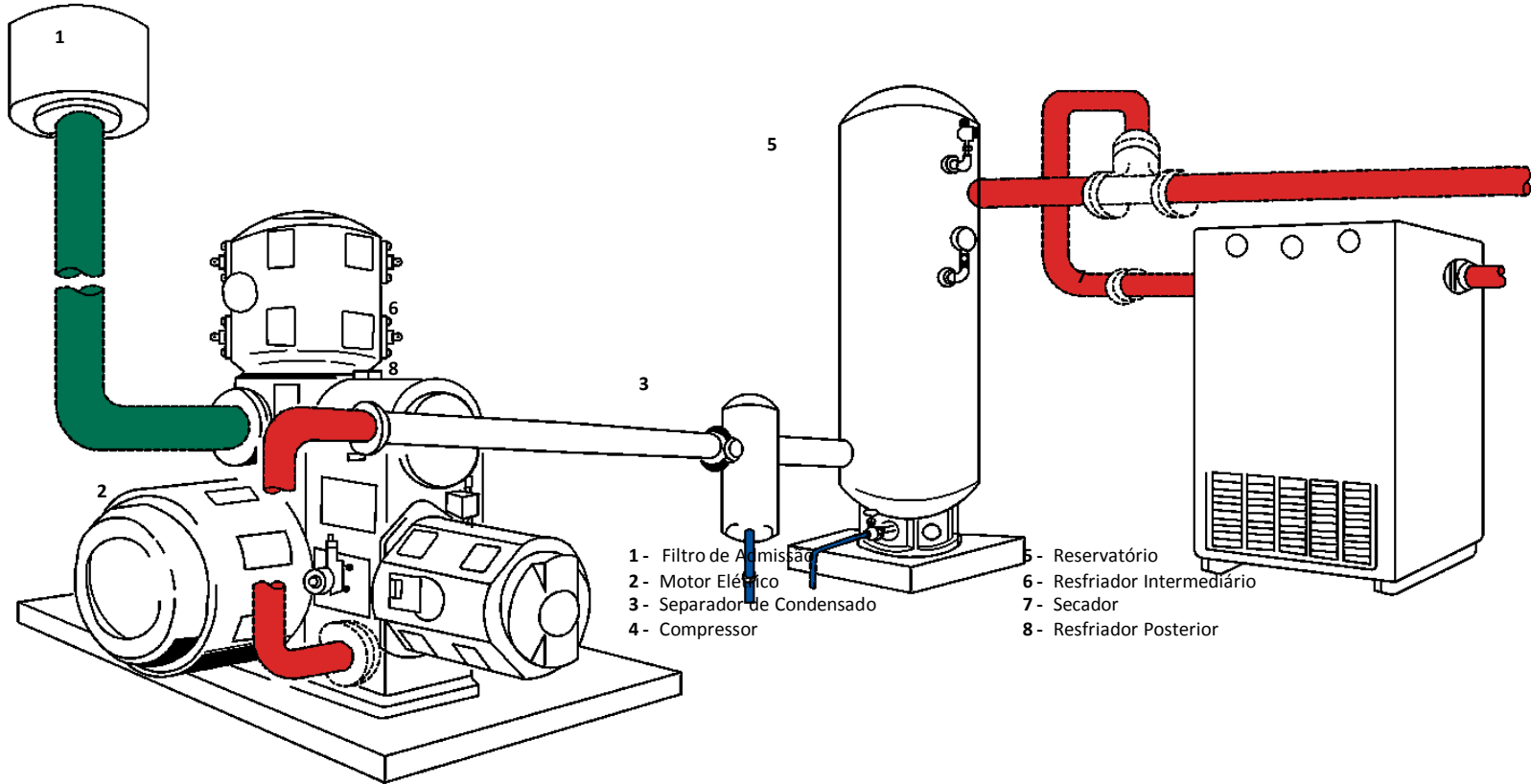


## Esquemática da Produção, Armazenamento e Condicionamento do Ar Comprimido





Compressor



Resfriador Posterior



Pré-filtro



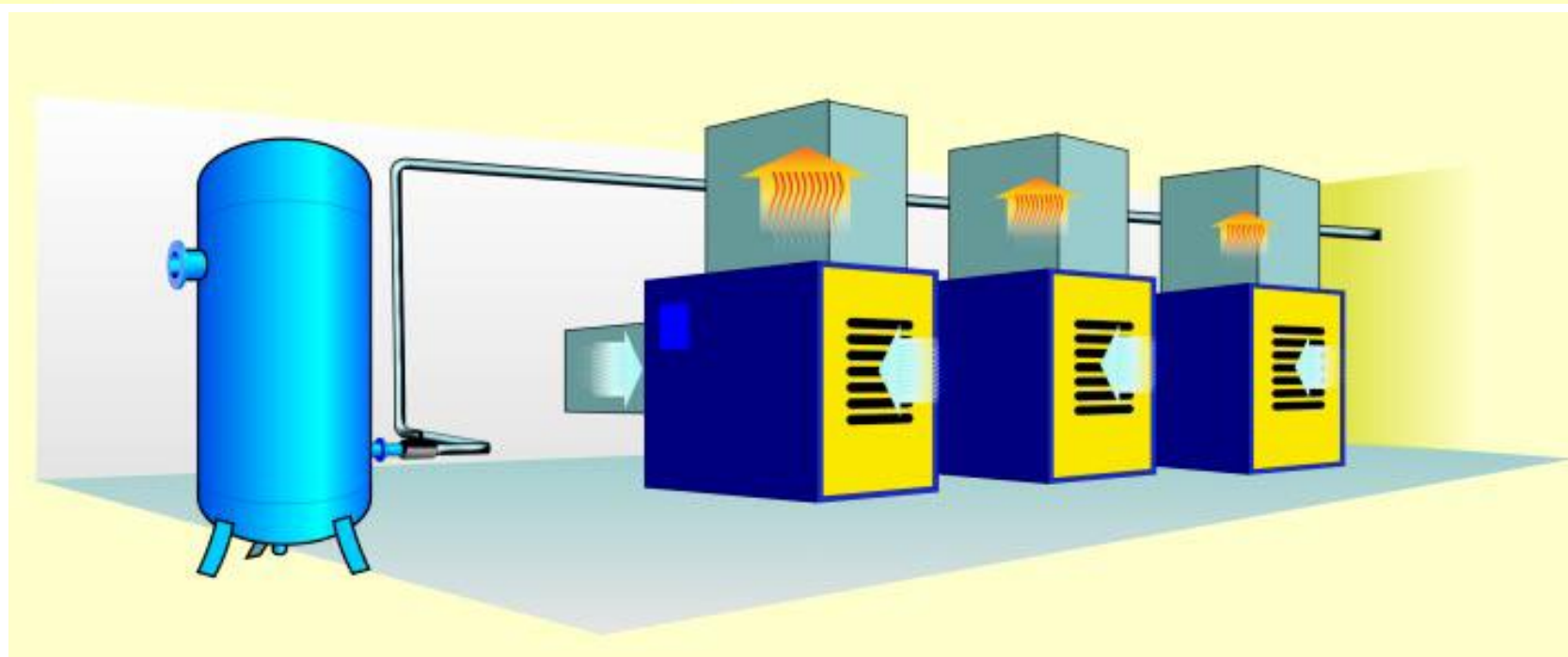
Secador



Pós-filtro

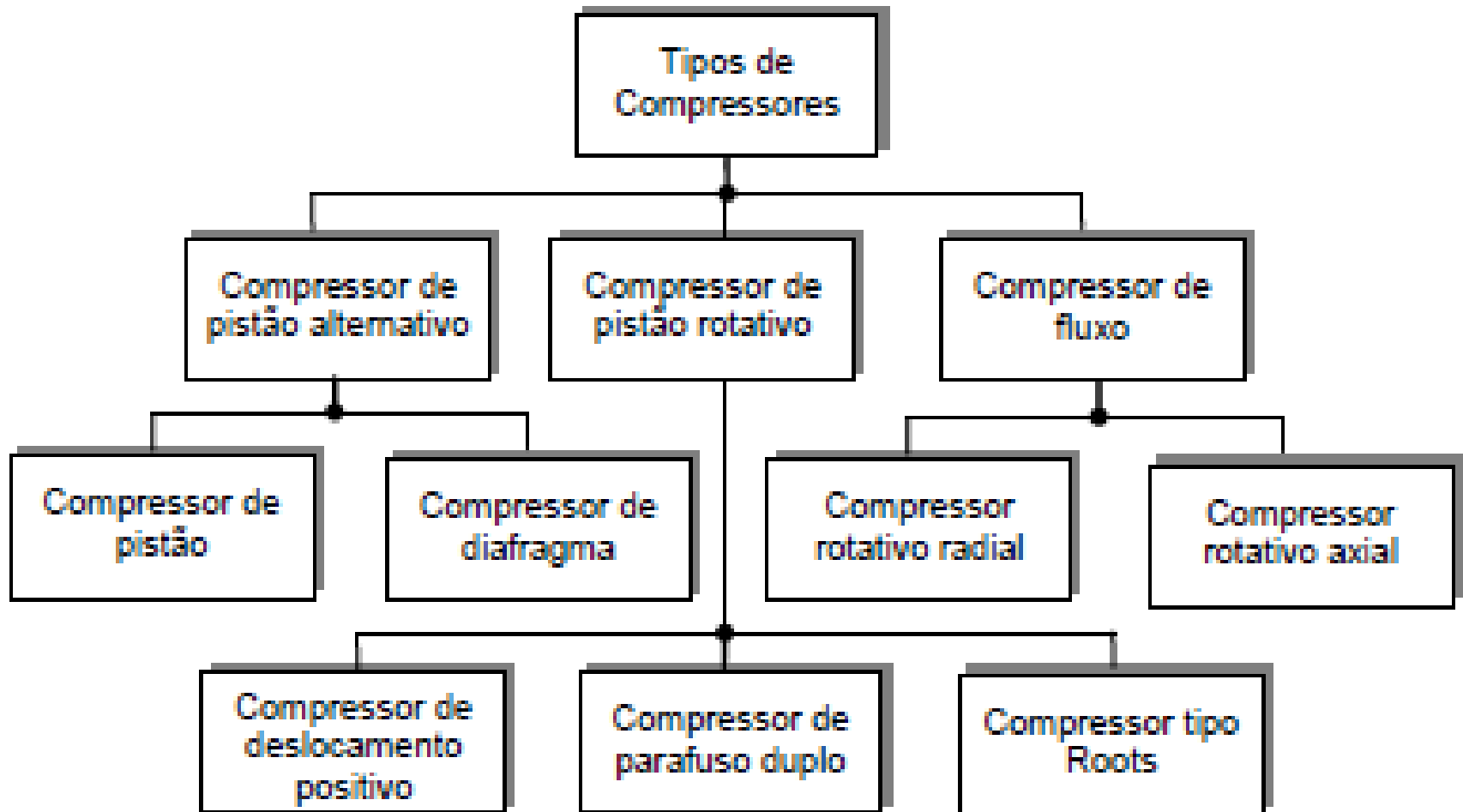


Reservatório



# Compressores de ar

A seleção a partir de diversos tipos de compressores disponíveis depende da quantidade de ar, qualidade e limpeza, e quão seco o ar deve ser.



# Compressores

## Cilindro alternativo

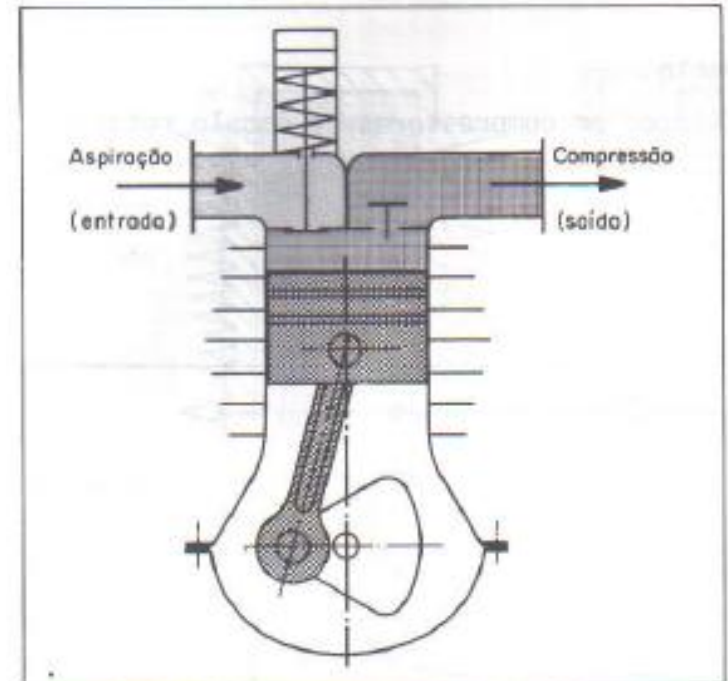
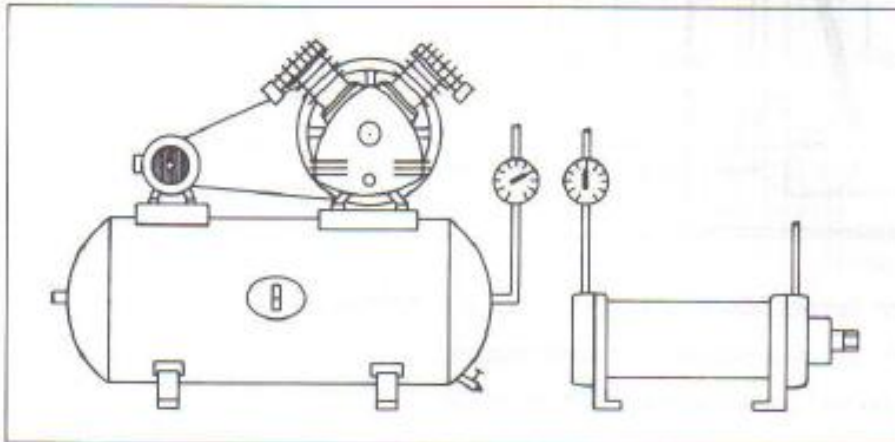
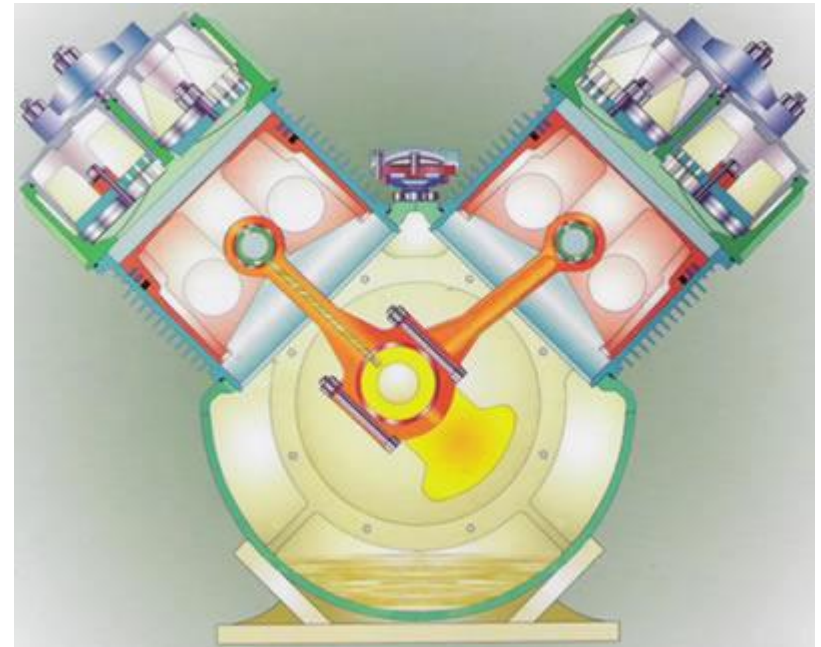
Um cilindro comprime o ar aspirado através de uma válvula de entrada. Compressores alternativos são muito comuns.

Podem ter vários estágios:

4 bar = estágio simples

15 bar = estágio duplo

Acima de 15 = estágio triplo ou múltiplo

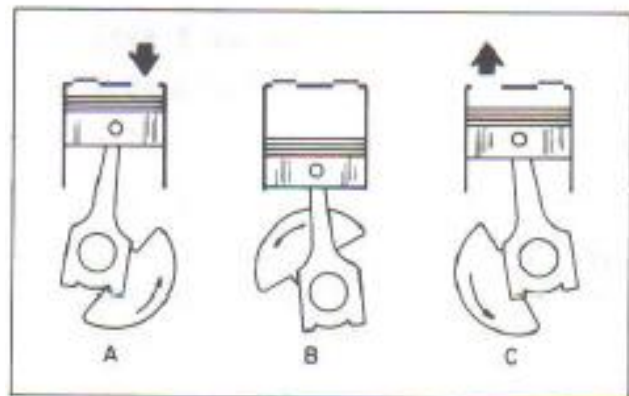




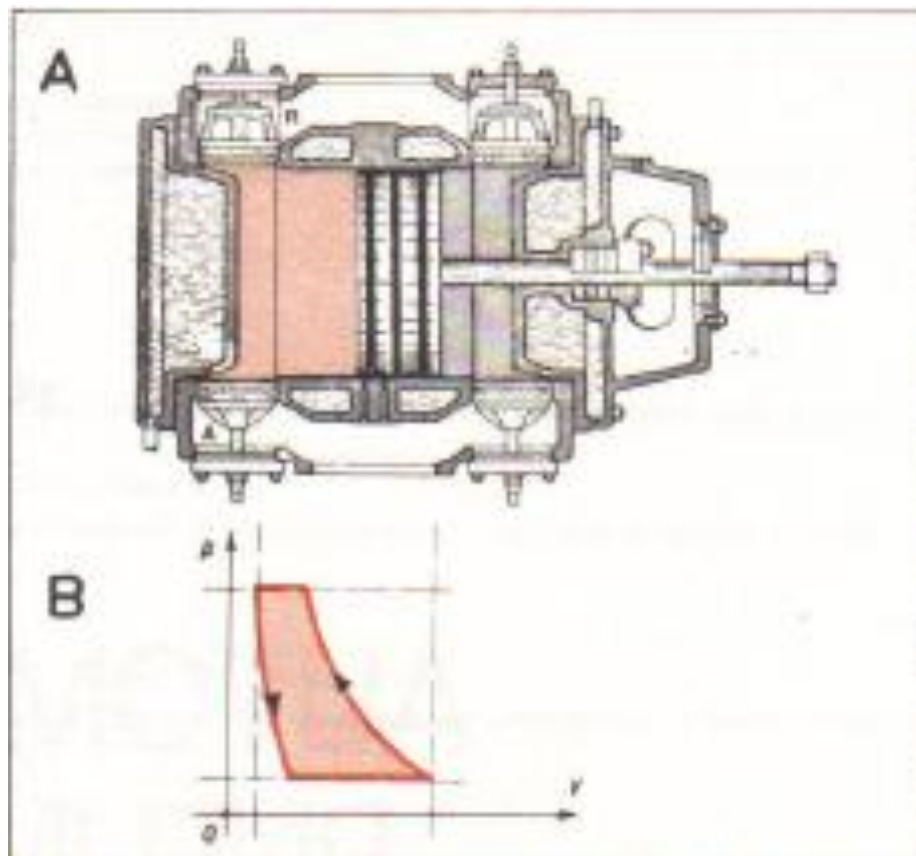
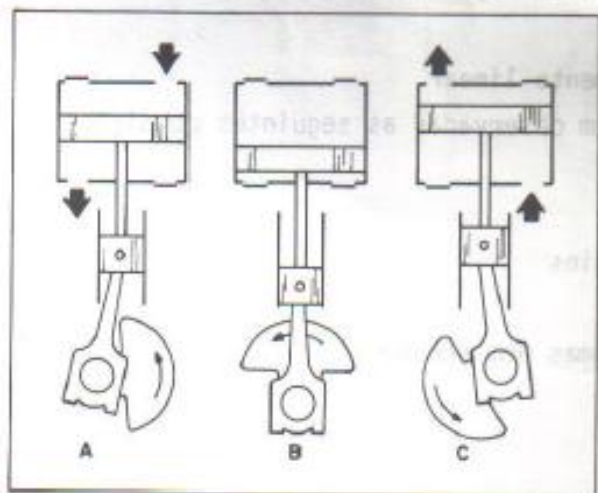
SoloStocks



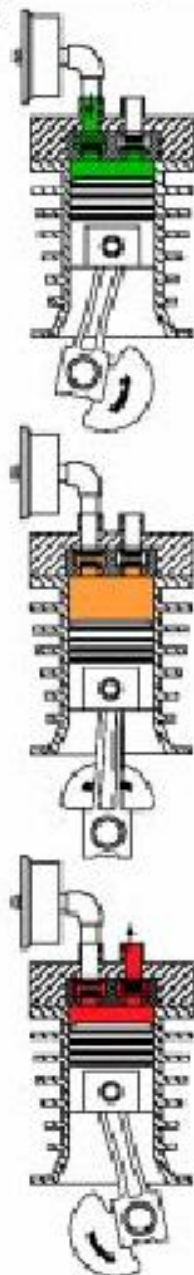
### Compressor de êmbolo de efeito simples



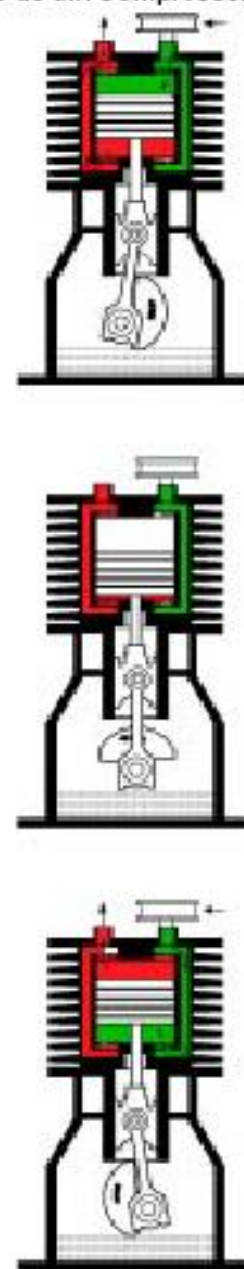
### Compressor de êmbolo de duplo efeito



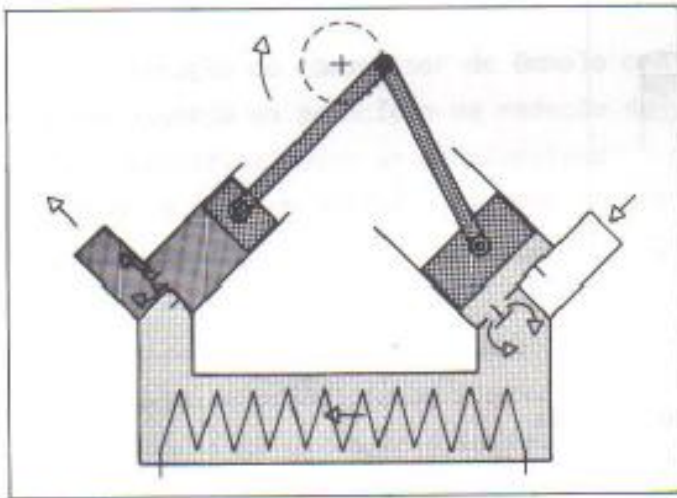
Ciclo de Trabalho de um Compressor de Pistão de Simples Efeito



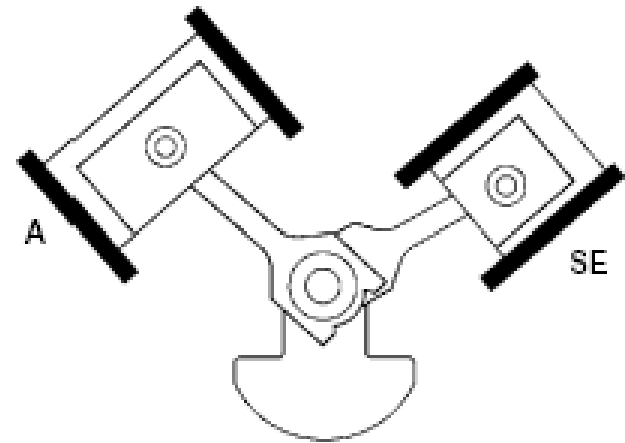
Ciclo de Trabalho de um Compressor de Pistão de Duplo Efeito



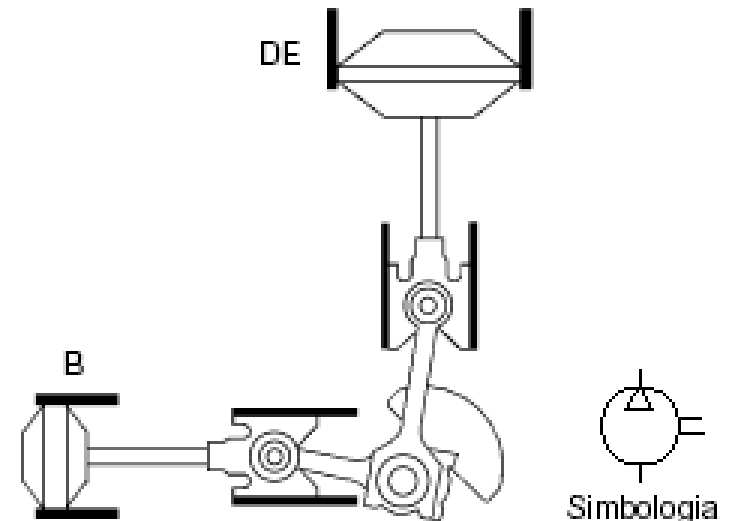
# Compressor de dois estágios com refrigeração intermediária



## Pistão de Simples Efeito



## Pistão de Duplo Efeito





# Compressores

## Compressor de diafragma:

A câmara do compressor é separada do pistão por um diafragma. A vantagem é que nenhuma tubulação de óleo entra no fluxo de ar. Utilizado nas indústrias de alimentos, farmacêuticas e produtos químicos.

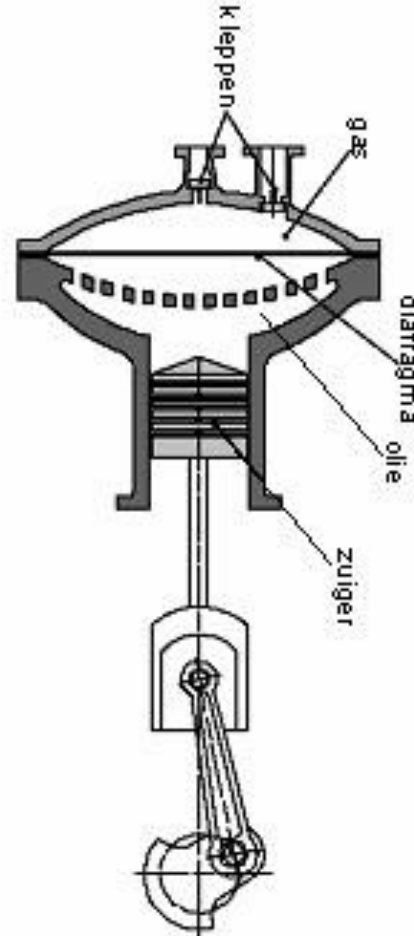
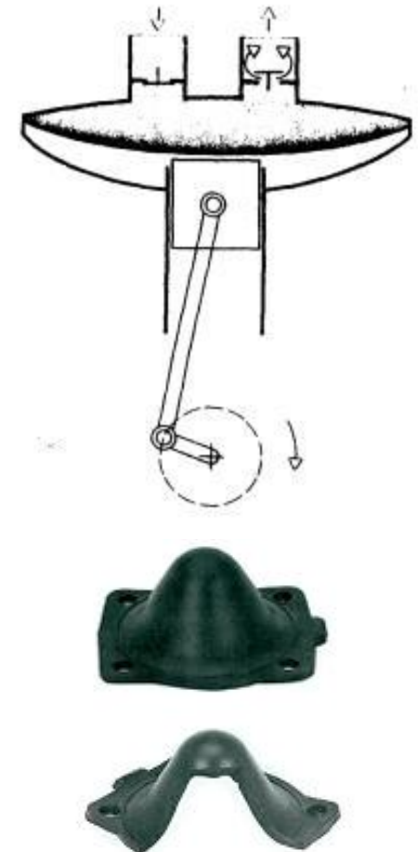


Figura 8: Compressor de membrana

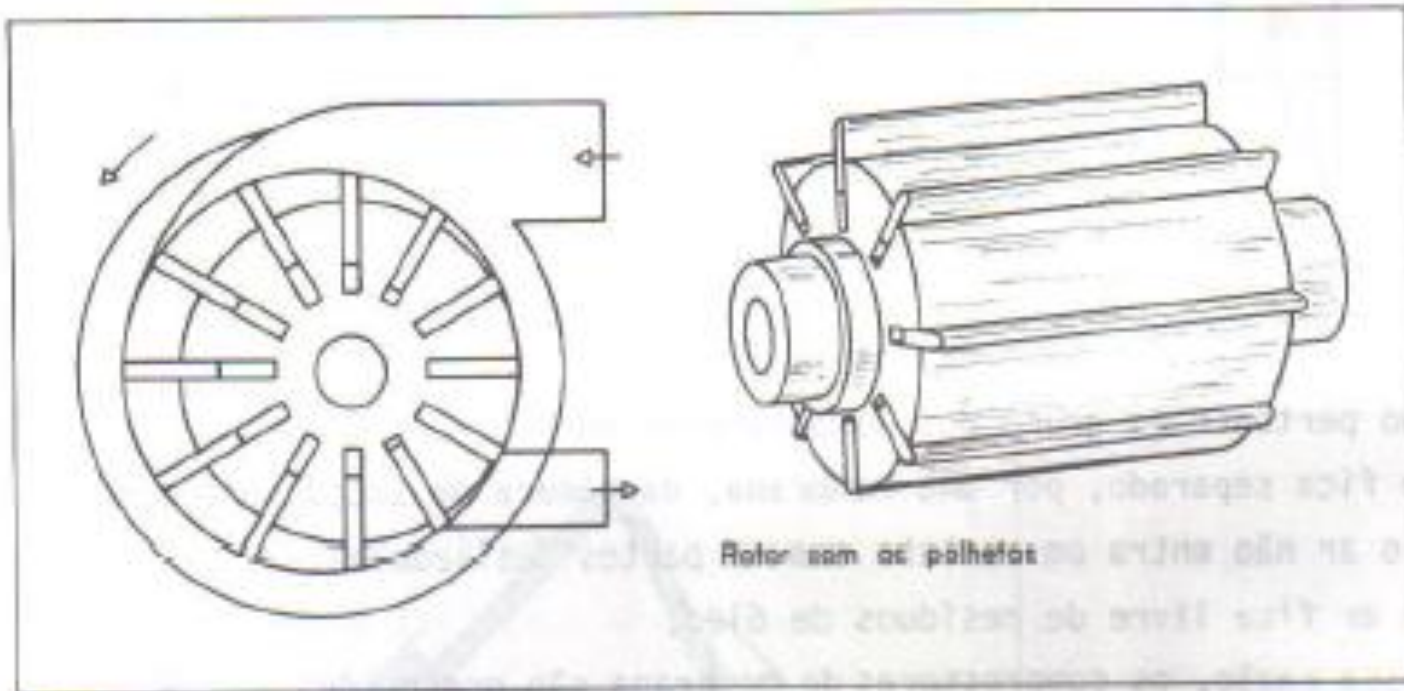


# Compressores

## Compressor de pistão rotativo

Utilizam elementos rotativos para comprimir e aumentar a pressão do ar.  
Durante o processo de compressão, a câmara é continuamente reduzida.

Compressor rotativo multicelular (palhetas)

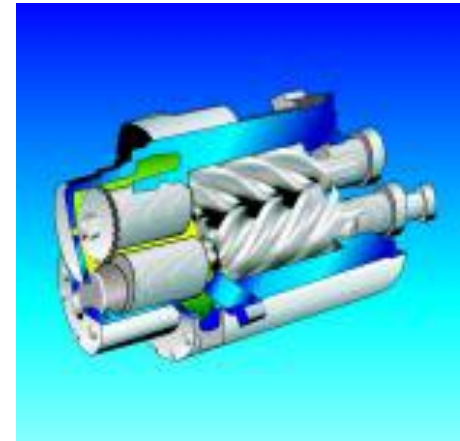
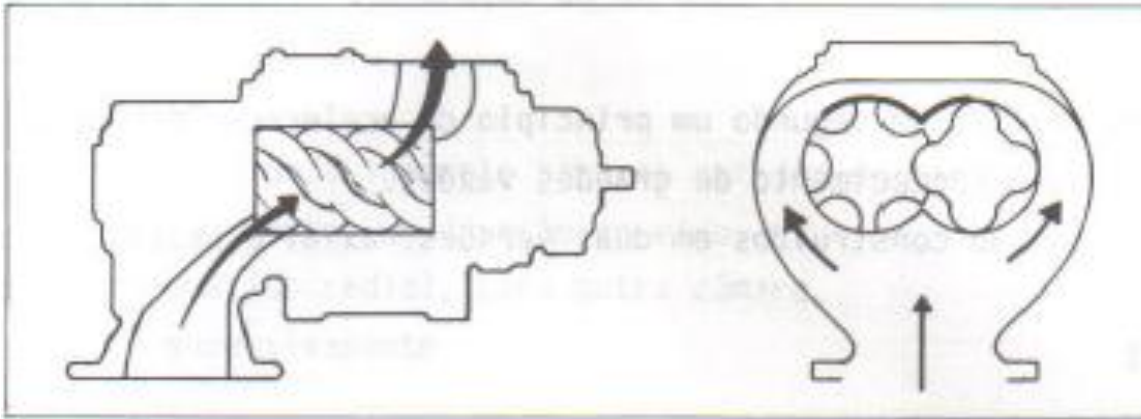


# Compressores

Compressor de parafuso duplo

Dois eixos com roscas (rotores) giram em sentidos opostos. O perfil de malha dos eixos faz com que o ar flua e então seja comprimido.

Compressor de fuso rosqueado



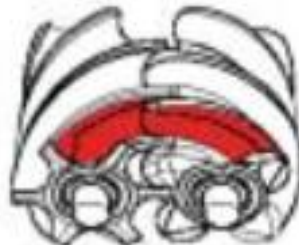




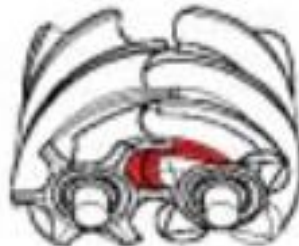
- a - O ar entra pela abertura de admissão preenchendo o espaço entre os parafusos. A linha tracejada representa a abertura da descarga.



- b - À medida que os rotores giram, o ar é isolado, tendo início a compressão.

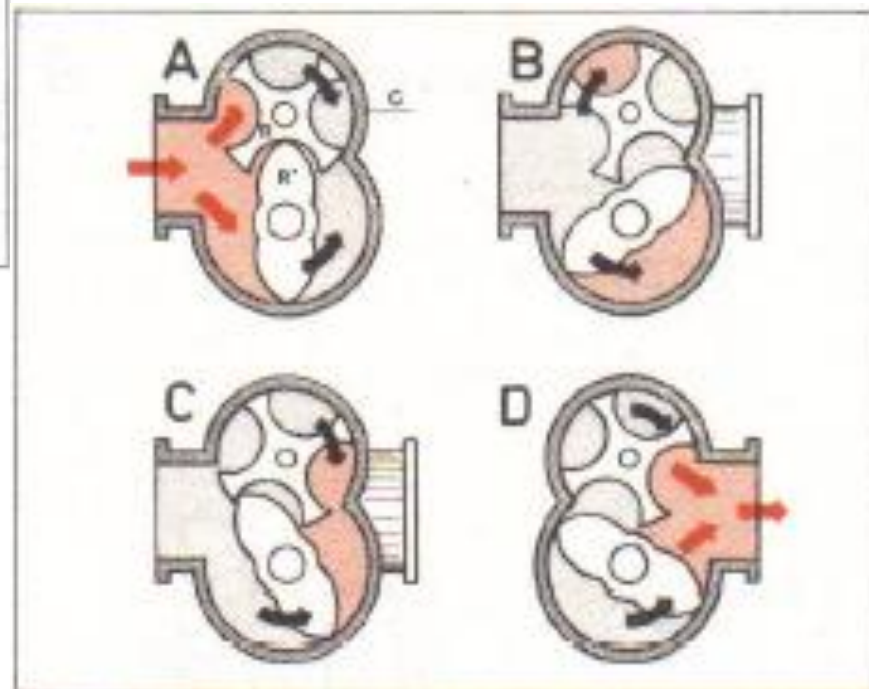
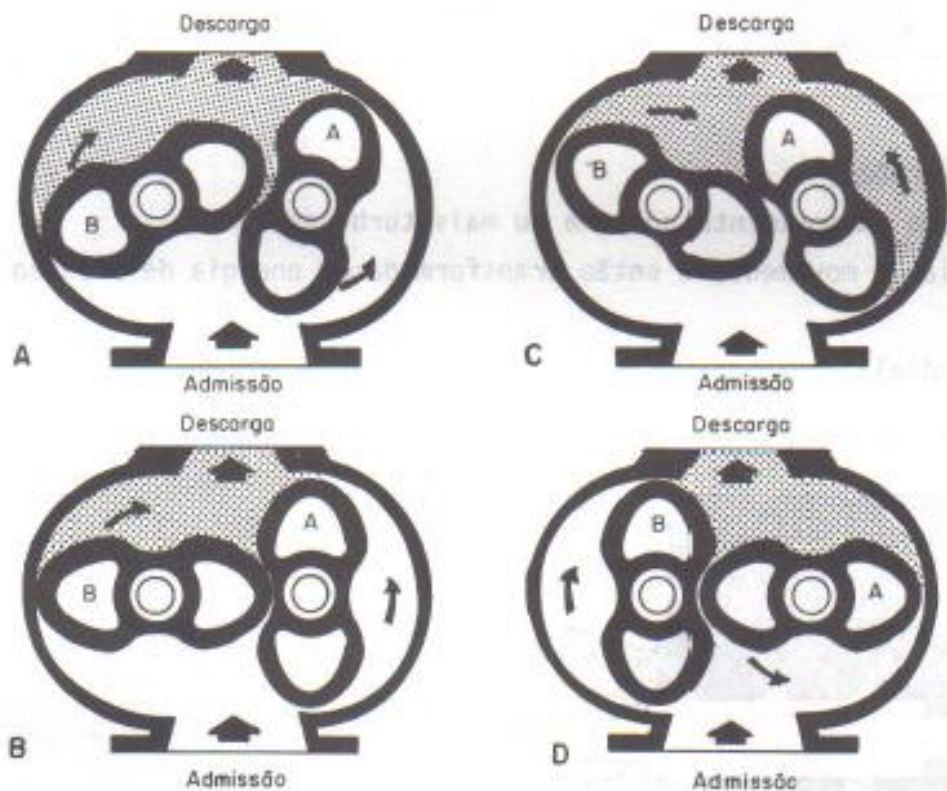


- c - O movimento de rotação produz uma compressão suave, que continua até ser atingido o começo da abertura de descarga.



- d - O ar comprimido é suavemente descarregado do compressor, ficando a abertura de descarga selada, até a passagem do volume comprimido no ciclo seguinte.

# COMPRESSOR DO TIPO ROOTS

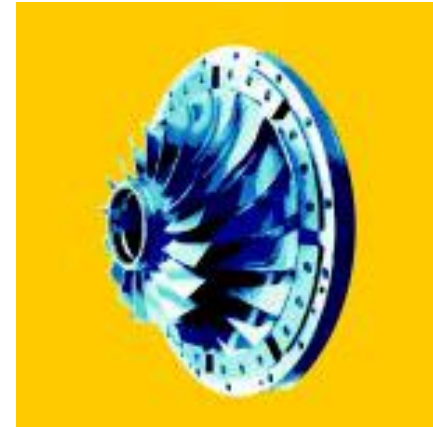




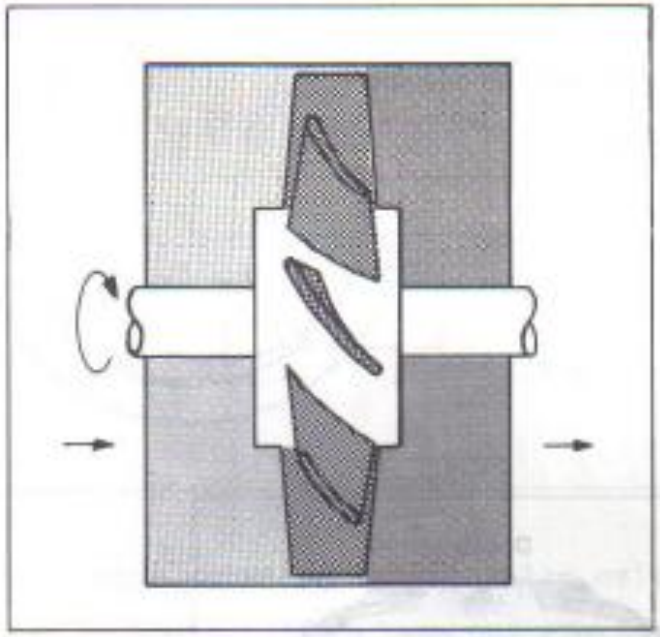
# Compressores

## Compressor de fluxo

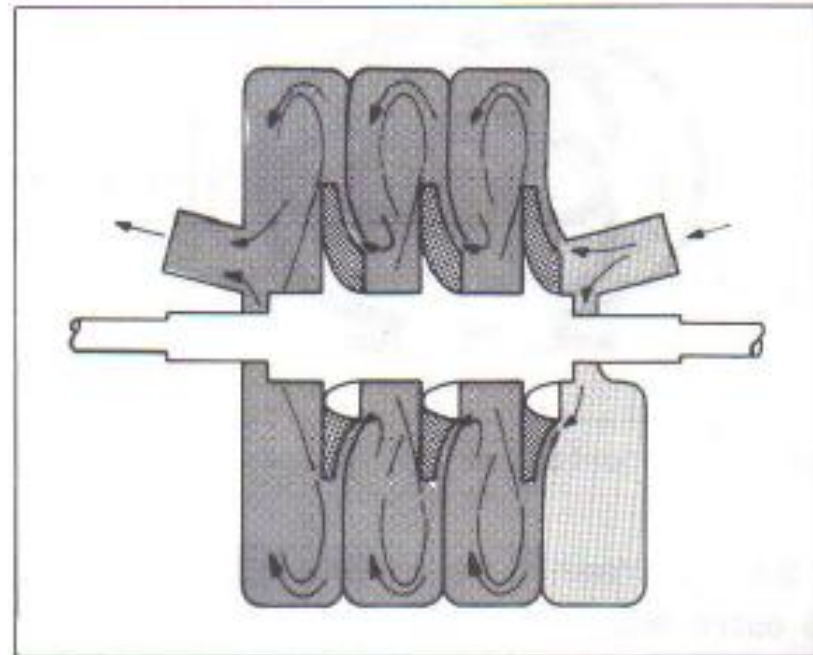
Grandes quantidades de produção.  
Concebidos nas formas axial e radial. O ar flui por meio de uma ou diversas turbinas. A energia cinética é convertida em energia de pressão.



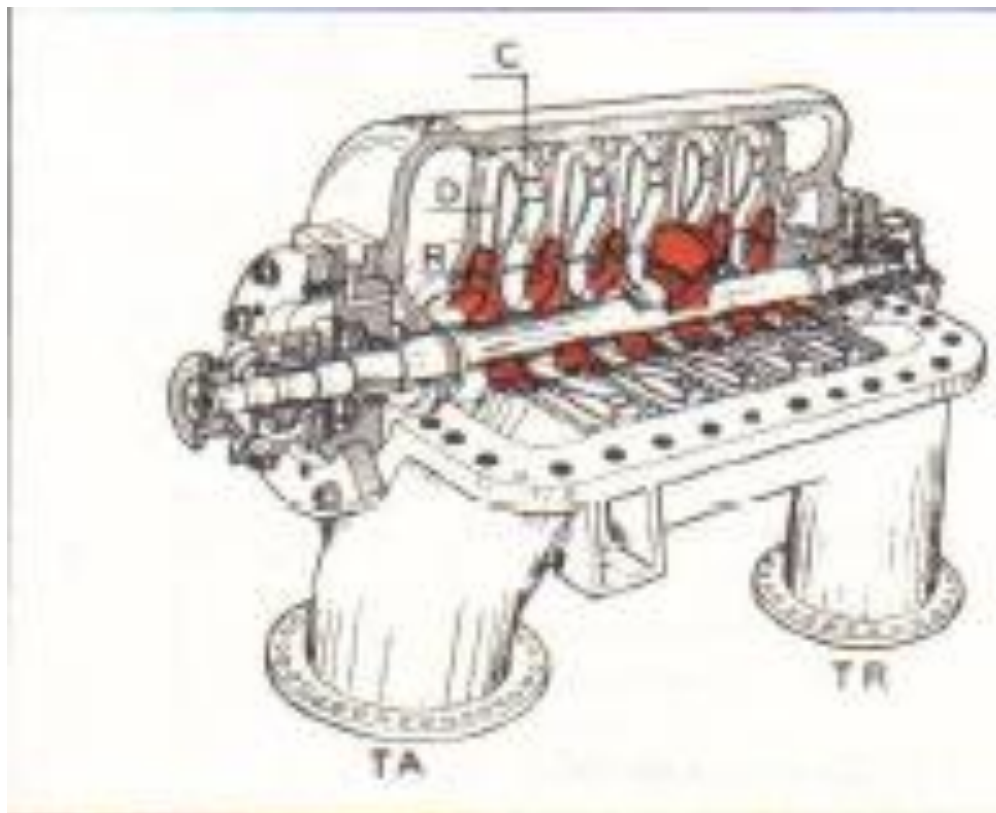
Compressor axial



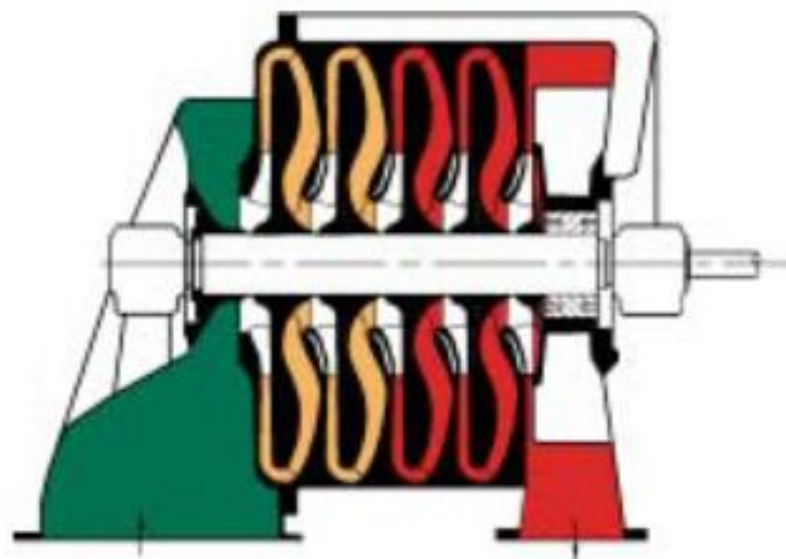
Compressor radial

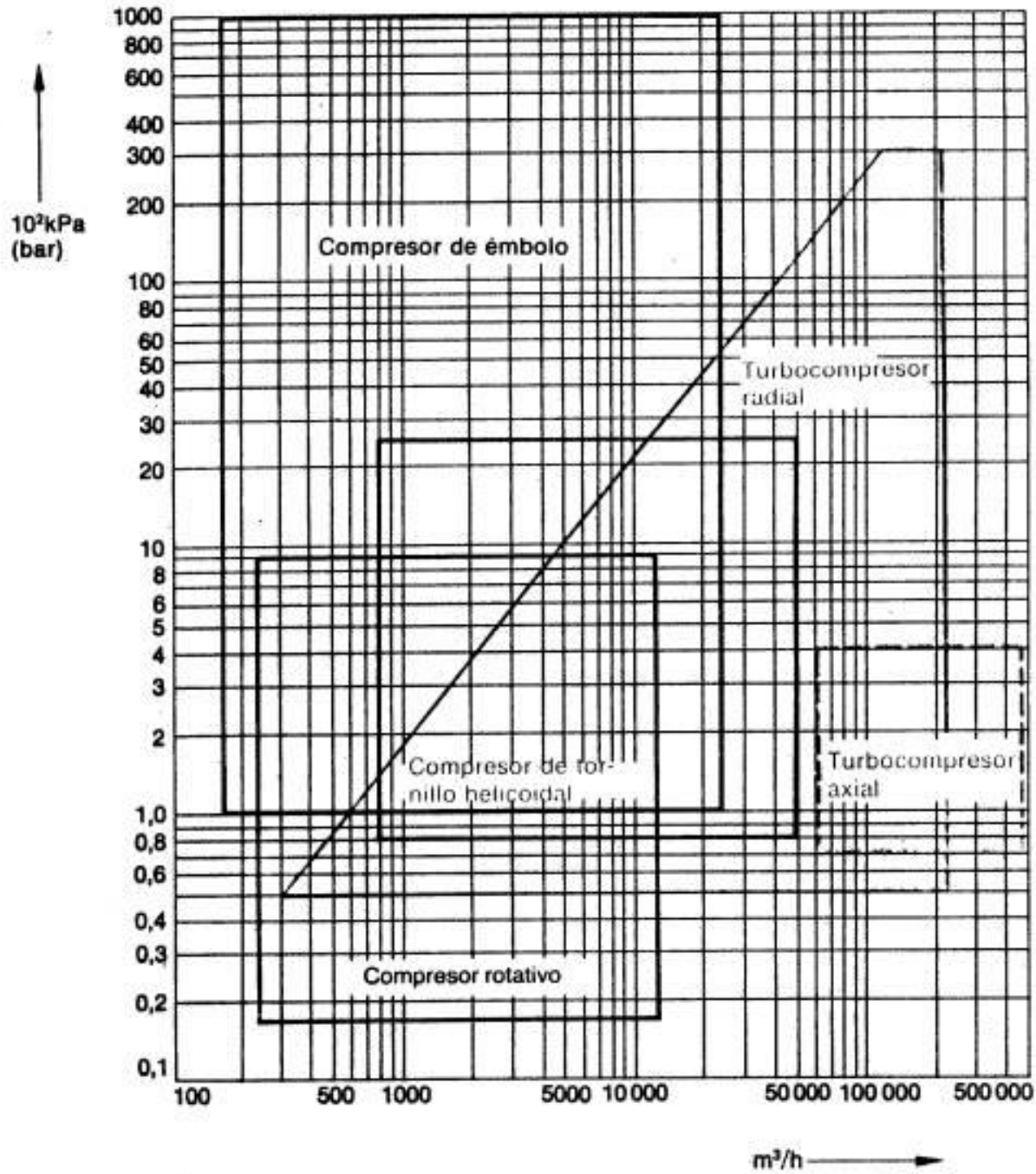






Compressor Dinâmico de Fluxo Radial





## Regulagem de pressão

No sistema de ar comprimido a distinção é feita entre as seguintes faixas de pressão:

Baixa, Média, Alta e Ultra-alta.

- ▶ **Faixa de pressão baixa até 10 bar**

É a faixa de utilização mais comum entre os profissionais independentes e a produção industrial para ferramentas pneumáticas.

- ▶ **Faixa de pressão média até 15 bar**


















Tipicamente usada em sistemas de ar para construção de veículos e manutenção.

- ▶ **Faixa de pressão alta até 40 bar**

Usada em máquinas de sopro no processamento de plástico, para ligar grandes motores diesel e para testar redes de fornecimento de ar.

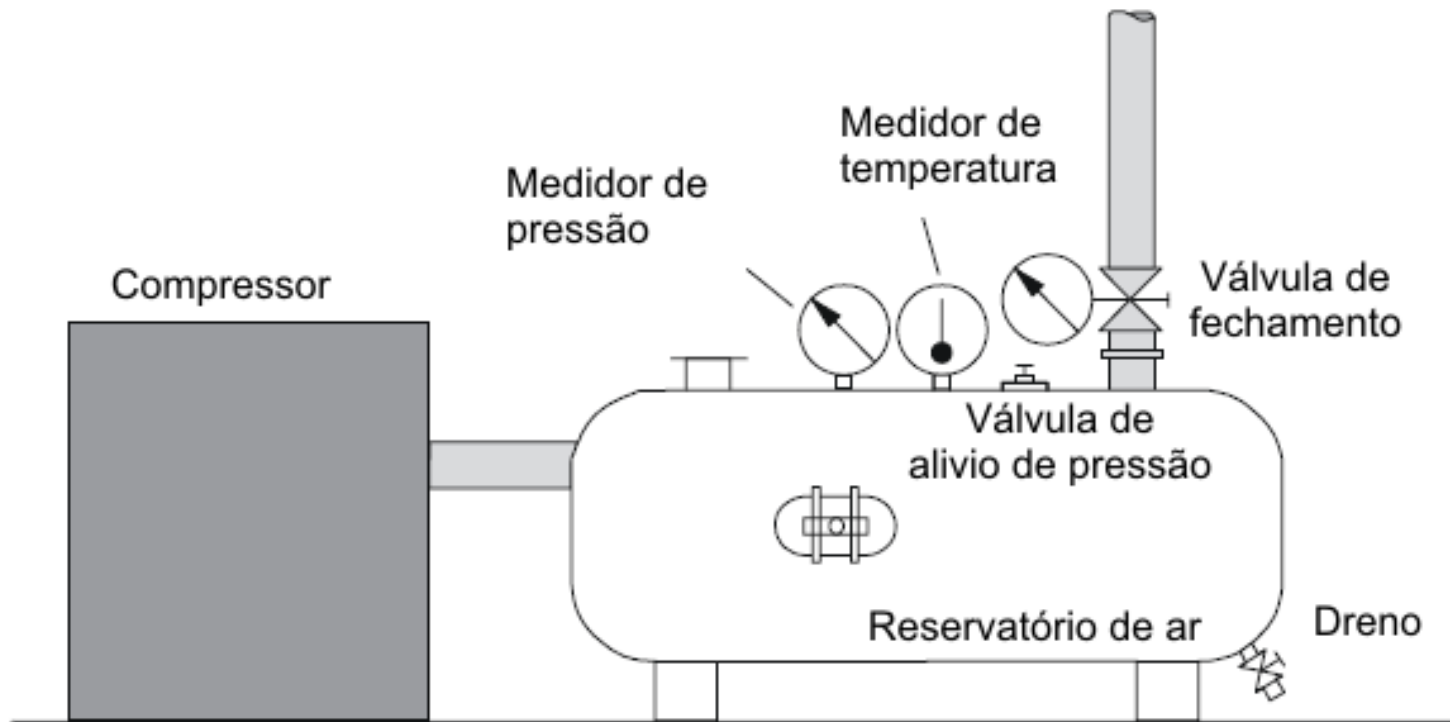
- ▶ **Faixa de pressão ultra-alta até 400 bar**

Preferida para aplicações especiais como equipamentos de mergulho e respiração, assim como compressão e armazenagem de gases técnicos.

Tipo	Símbolo	Diagrama funcional	Pressão [bar]	Vol. do fluxo[m <sup>3</sup> /h]
Compressor de pistão tronco			10 (1 fase) 35 (2 fases)	120 600
Compressor de cabeçote cruzado			10 (1 fase) 35 (2 fases)	120 600
Compressor de diafragma			baixa	pequeno
Compressor s/ pistão			Uso limitado como gerador de gás	
Compressor de palhetas			16	4.500
Compressor de anel líquido			10	
Compressor de parafuso			22	750
Compressor de lóbulos ou roots			1,6	1.200
Compressor de fluxo axial			10	200.000
Compressor de fluxo radial			10	200.000

# Reservatórios

Configurado como acessório do compressor, para estabilizar o ar comprimido. Compensa as flutuações de pressão quando o ar está sendo retirado do sistema. A grande área de superfície resfria o ar, parte da umidade do ar é separada no reservatório na forma de água, a qual deve ser drenada regularmente por meio de um dreno.



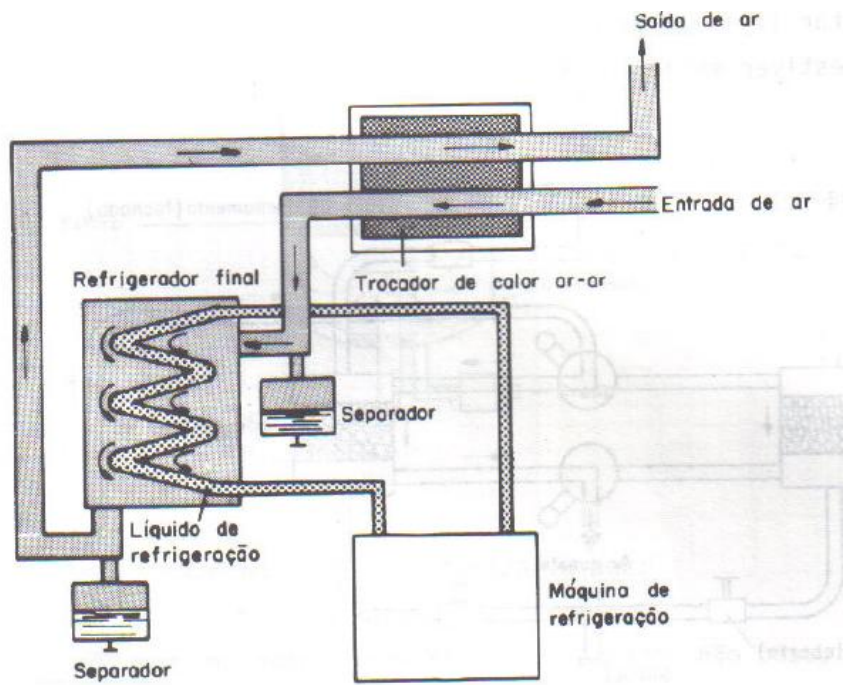
# Secadores de ar

**Adequar o equipamento de secagem de ar para reduzir a umidade para um nível adequado à operação e aos componentes utilizados. Existem tres métodos de redução de umidade do ar:**

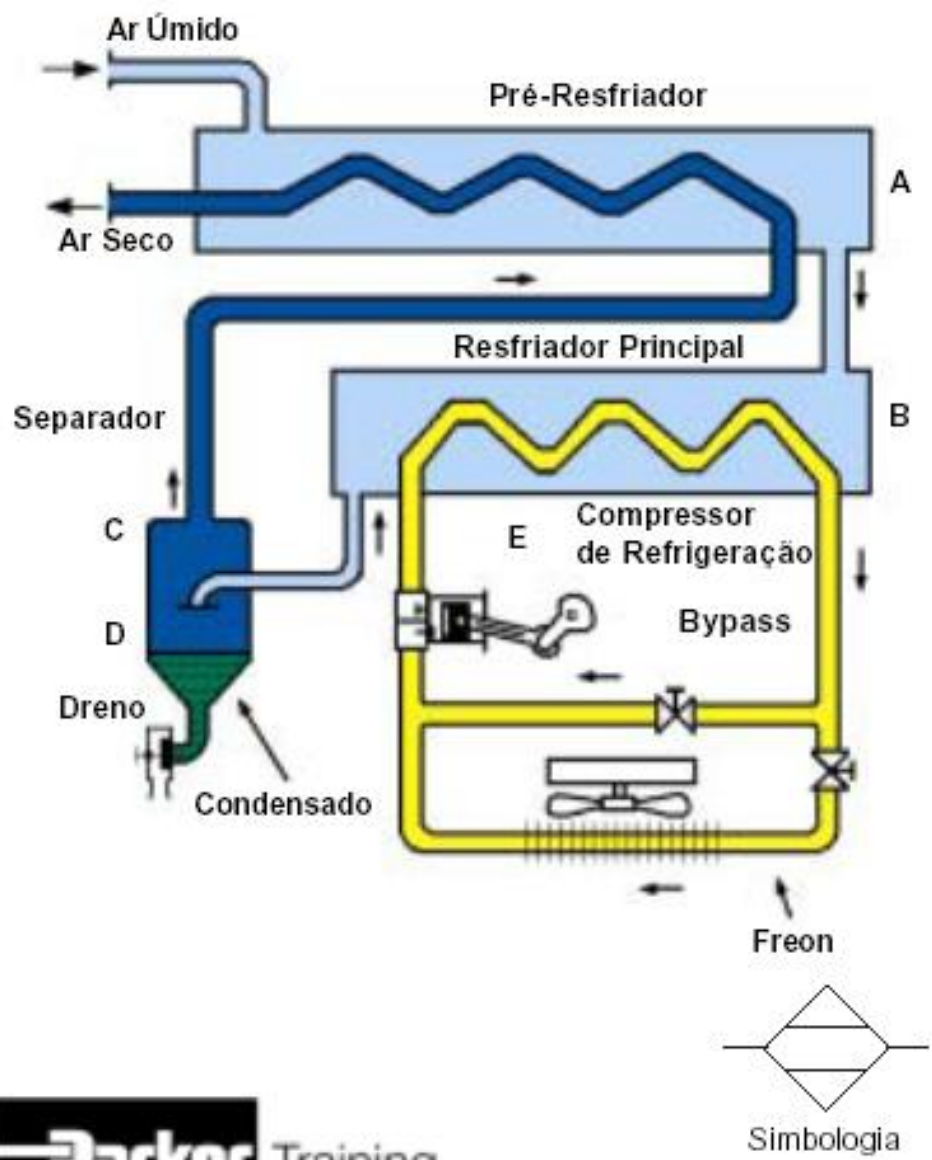
- Secagem por resfriamento (refrigeração)**
- Secagem por absorção**
- Secagem por adsorção**

# Secagem do ar

## SECAGEM POR REFRIGERAÇÃO



## Secagem por Refrigeração

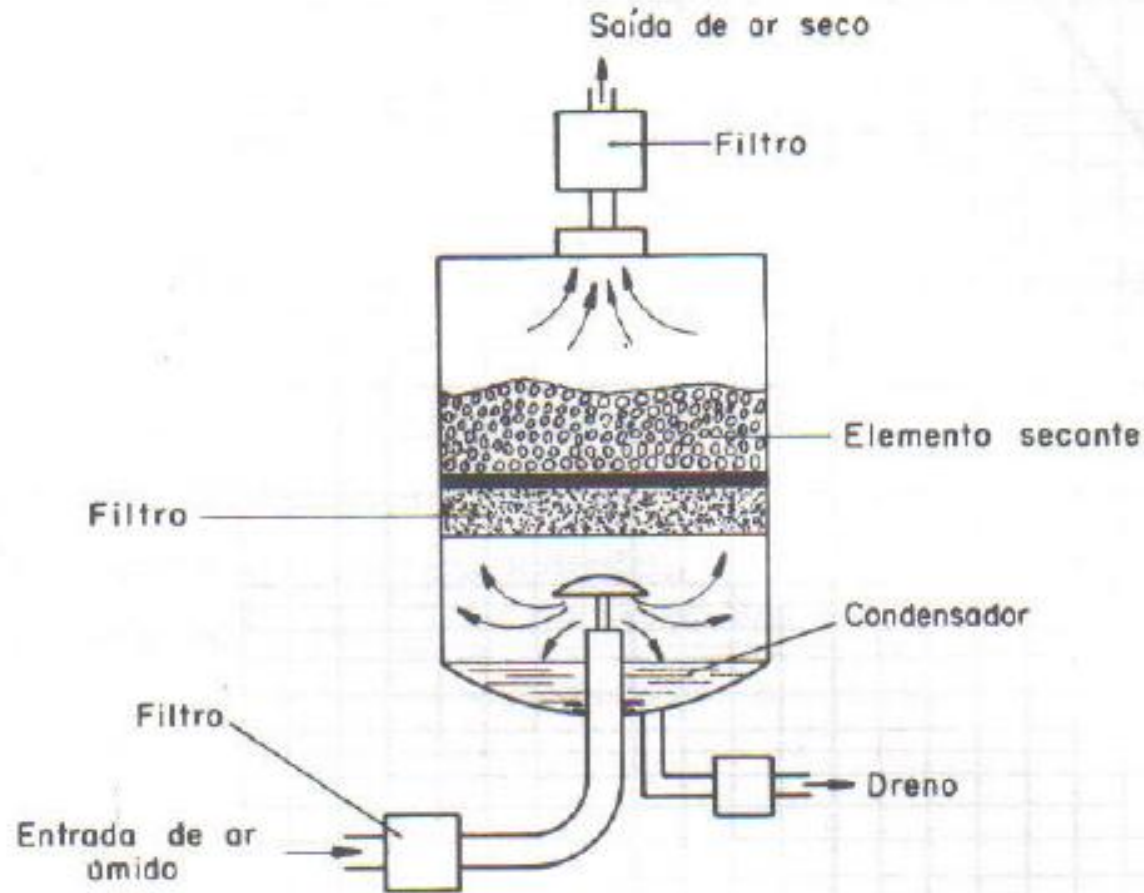


# Secagem do ar

## SECAGEM POR ABSORÇÃO (PROCESSO QUÍMICO)

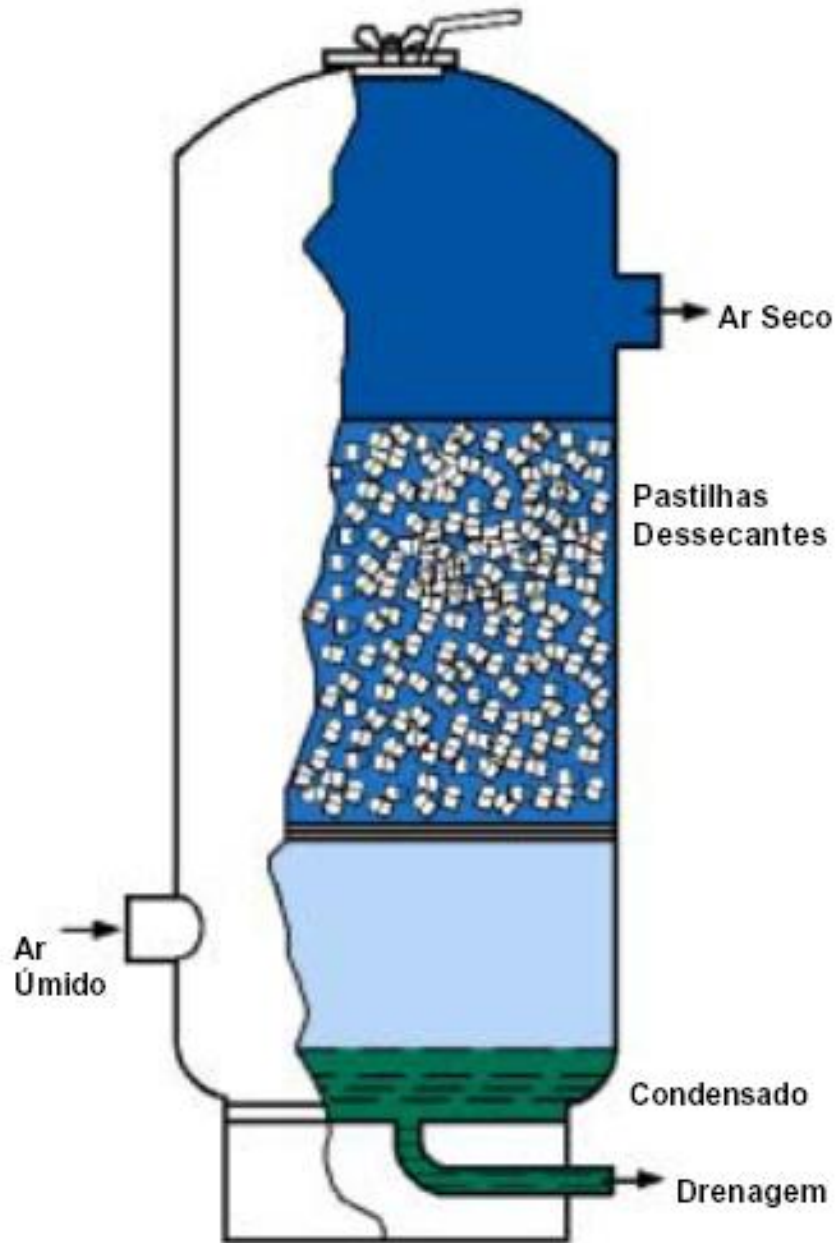
Substancia sólida ou líquida se une a uma substancia gasosa.

Custos muito altos e eficiência baixa. Vapor de óleo também são separa





# Secagem por Absorção



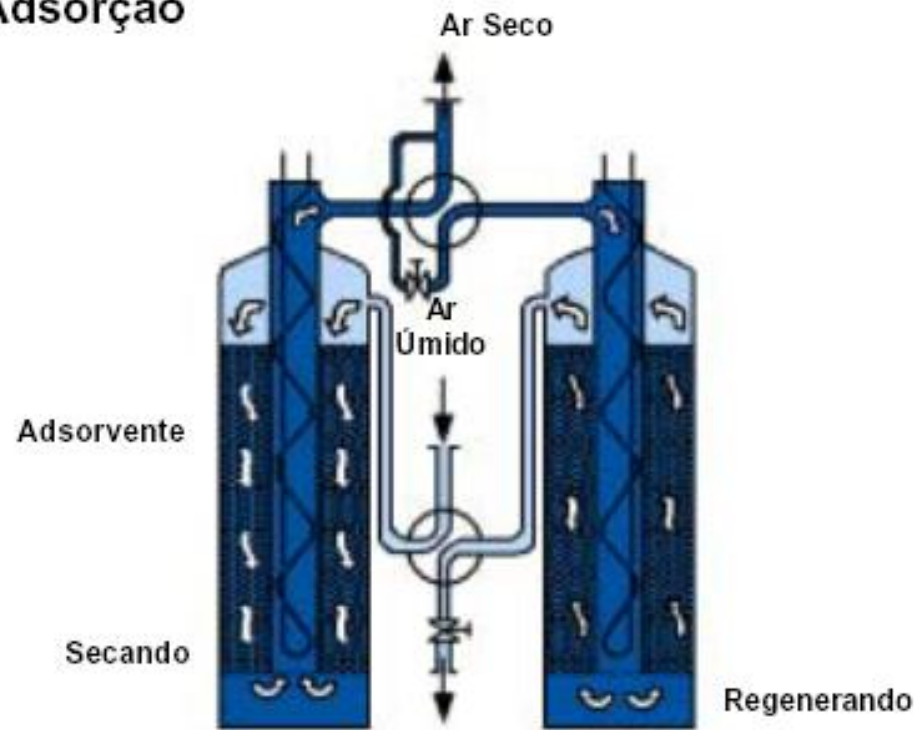
# **Secagem do ar**

**SECAGEM POR ADSORÇÃO (Processo físico)**

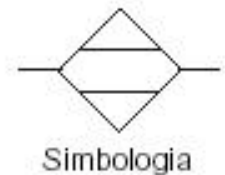
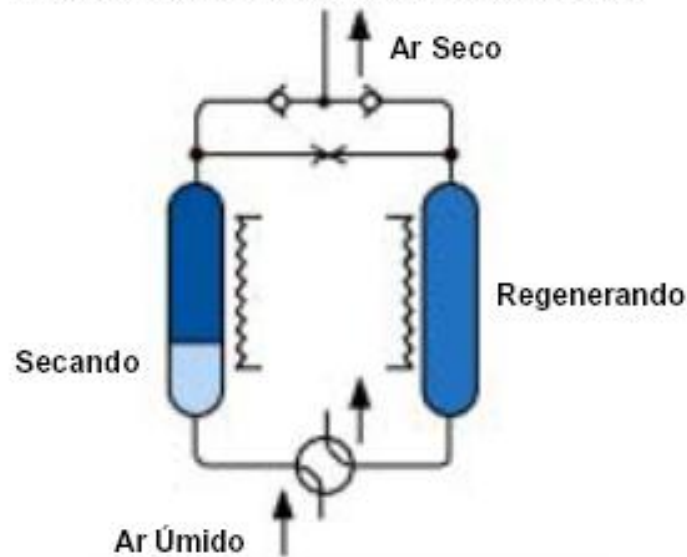
**O agente de secagem é um material granulado (dióxido de silício, alumina)**

**Pontos de orvalho muito baixos (-90°C) podem ser atingidos**

# Secagem por Adsorção



Esquemática da Secagem por Adsorção



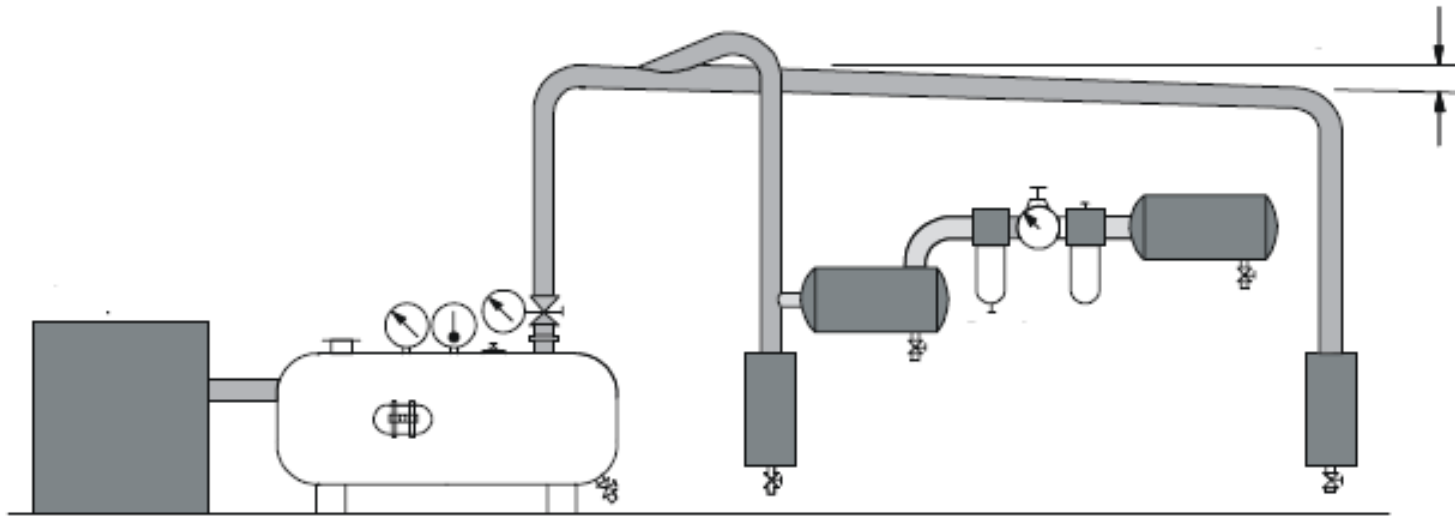


# Rede de distribuição

Cálculo do tamanho correto do sistema de tubulações, resistências de fluxo, layout dos tubos e manutenção.

Prever possíveis ampliações da rede;

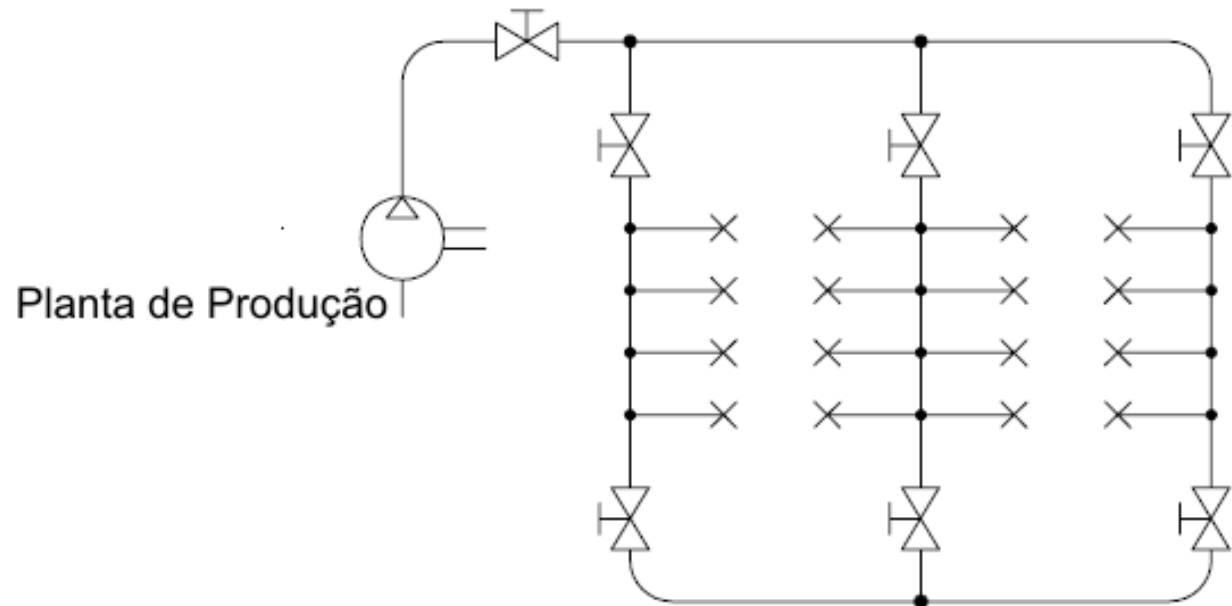
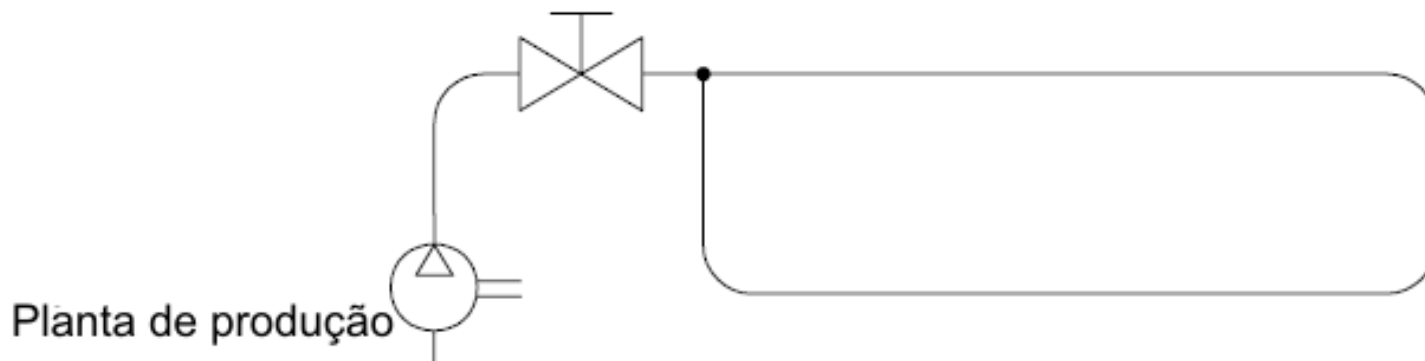
Influências na direção de fluxo aumentam a resistência do fluxo, leva a queda de pressão (derivações, dobras, adaptadores, conexões)

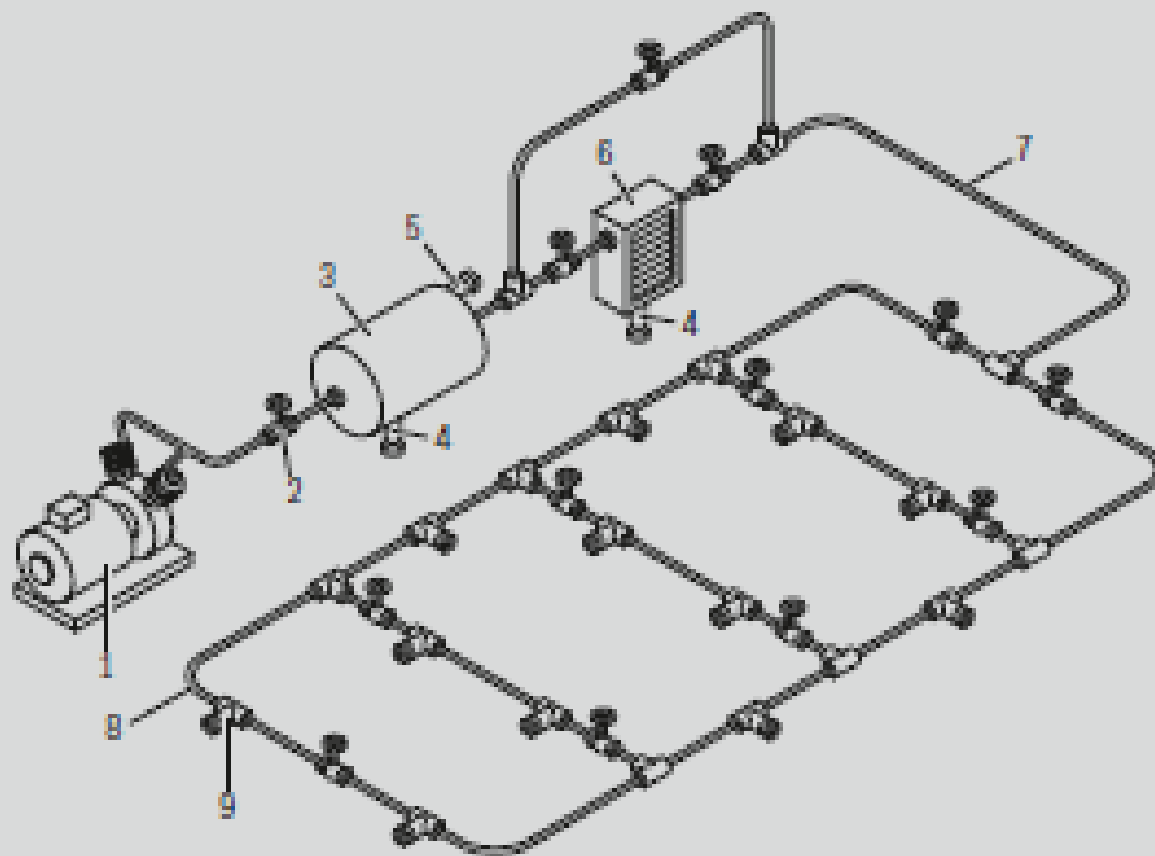


# Rede de distribuição

Layout da tubulação

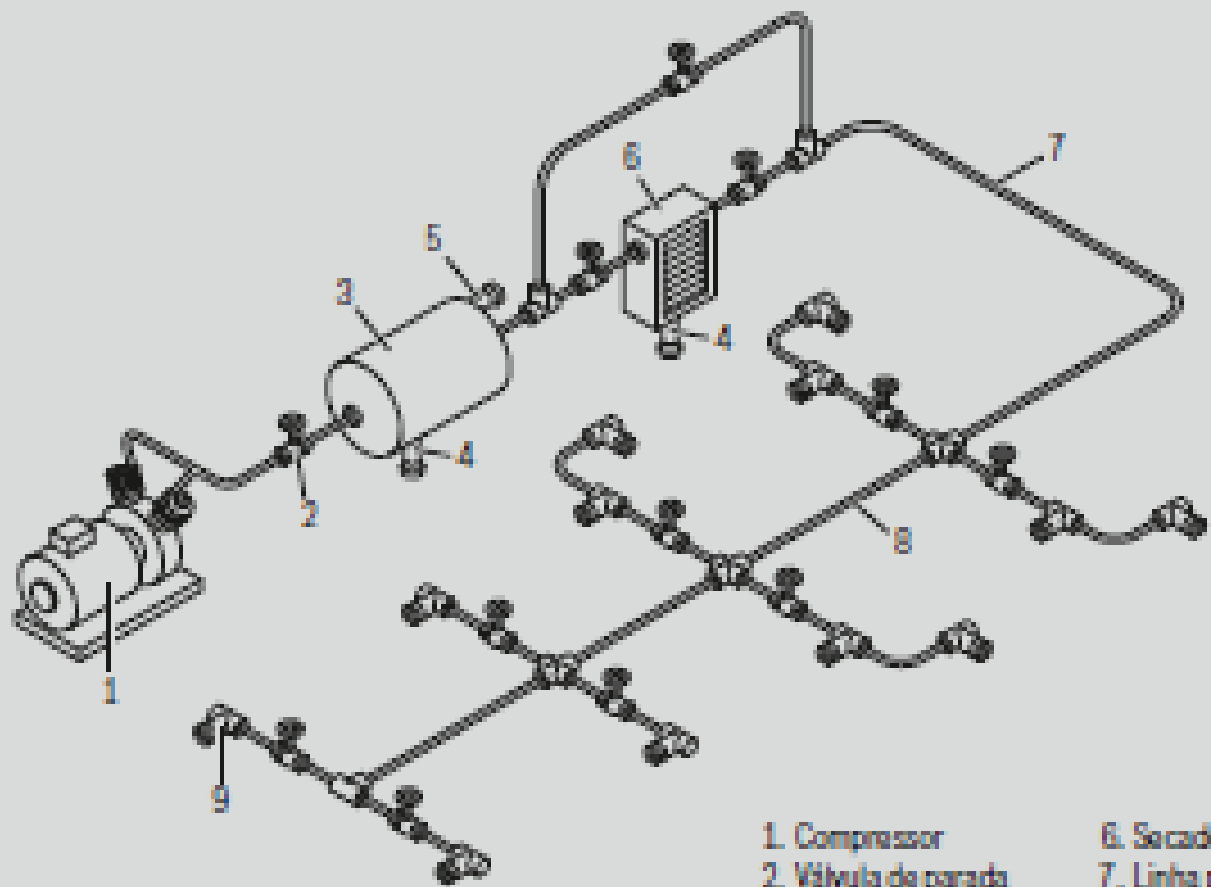
Rede de ar comprimido em forma de uma linha mestre, pressão constante.





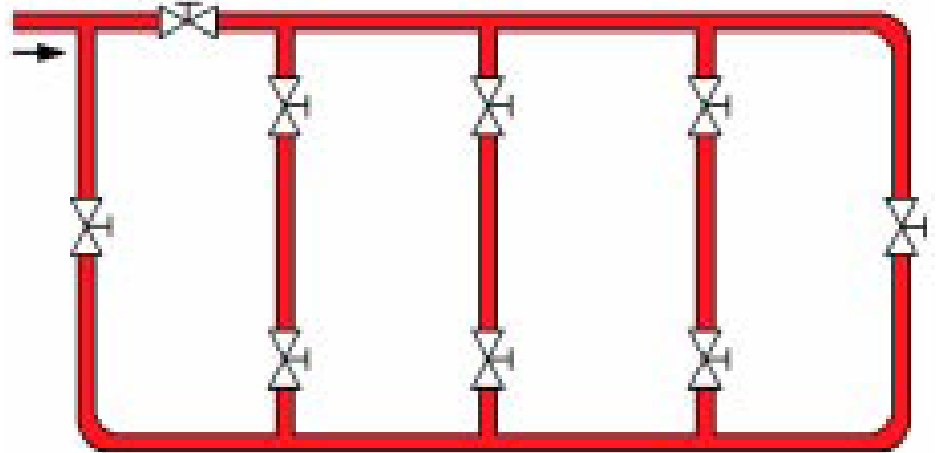
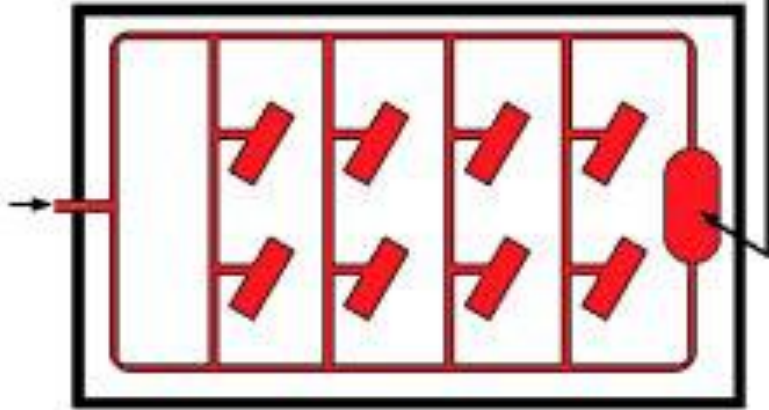
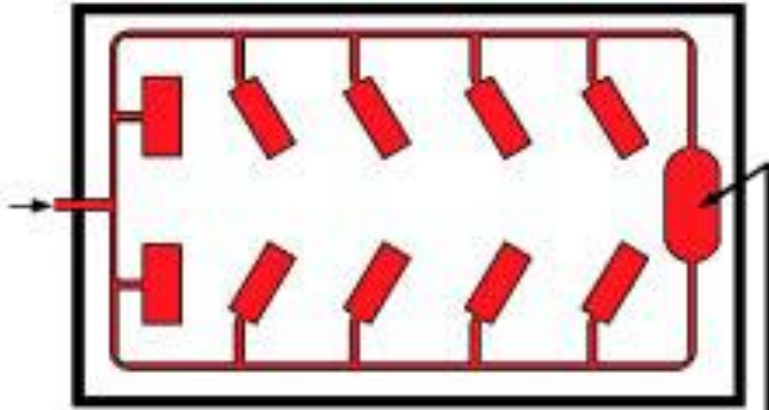
- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Compressor           | 6. Secador de ar               |
| 2. Válvula de parada    | 7. Linha principal             |
| 3. Reservatório de ar   | 8. Linha em anel (fechada)     |
| 4. Dreno de condensação | 9. Saída p/ fornecimento de ar |
| 5. Válvula de segurança |                                |

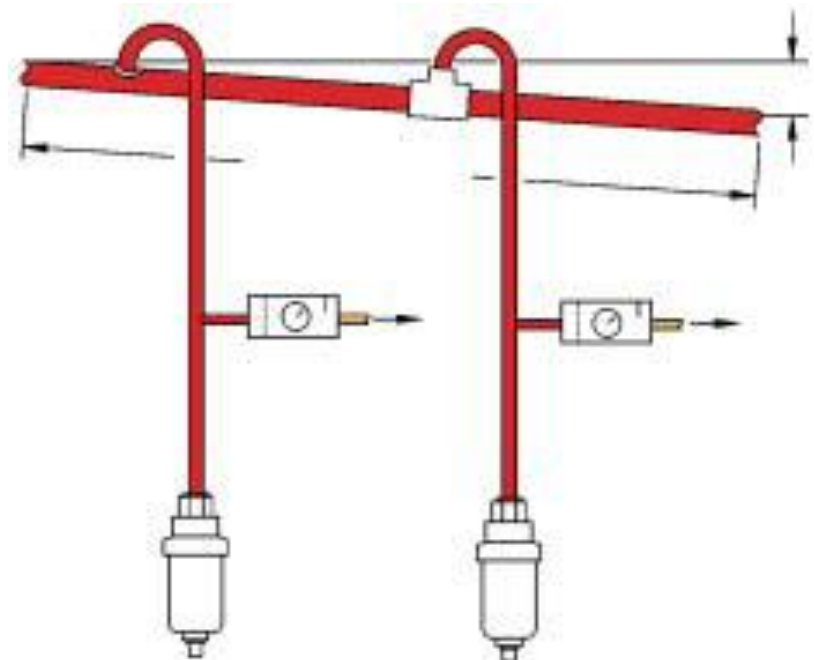
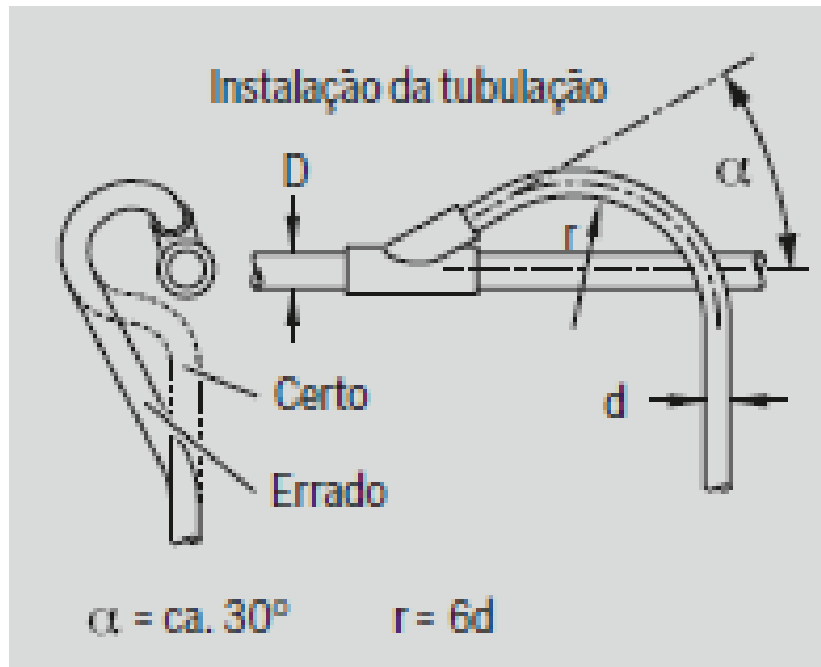
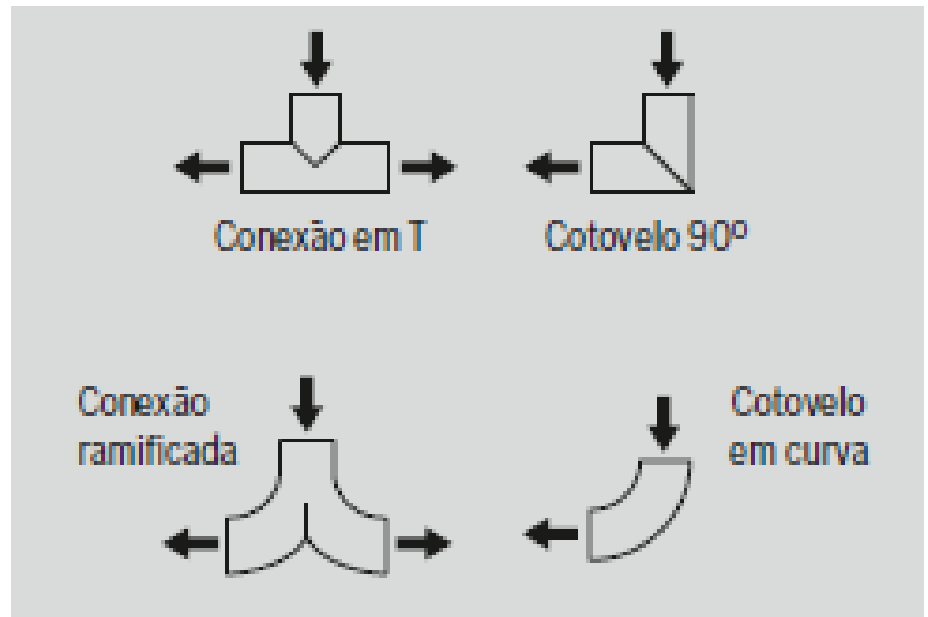
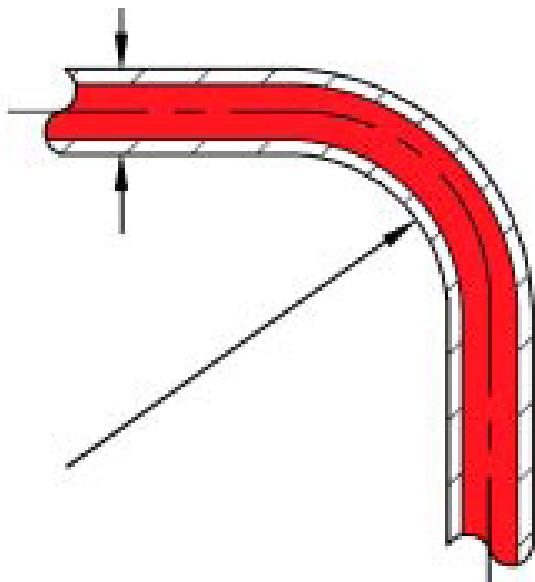
EWL-0017/P



- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Compressor           | 6. Secador de ar               |
| 2. Válvula de parada    | 7. Linha principal             |
| 3. Reservatório de ar   | 8. Linha ramificada            |
| 4. Dreno de condensação | 9. Saída p/ fornecimento de ar |
| 5. Válvula de segurança |                                |





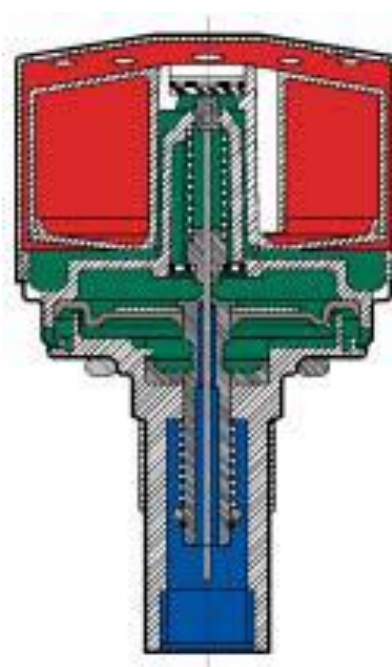
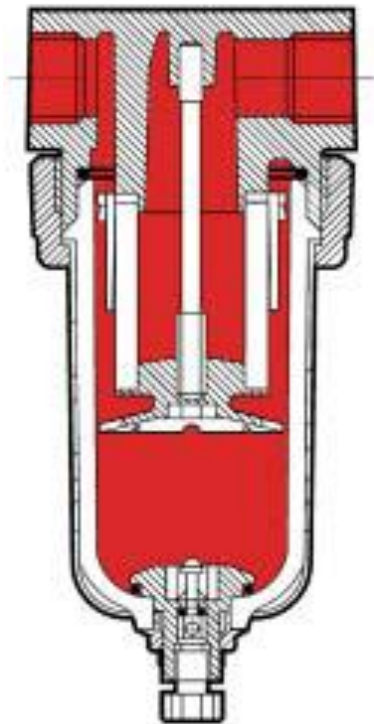


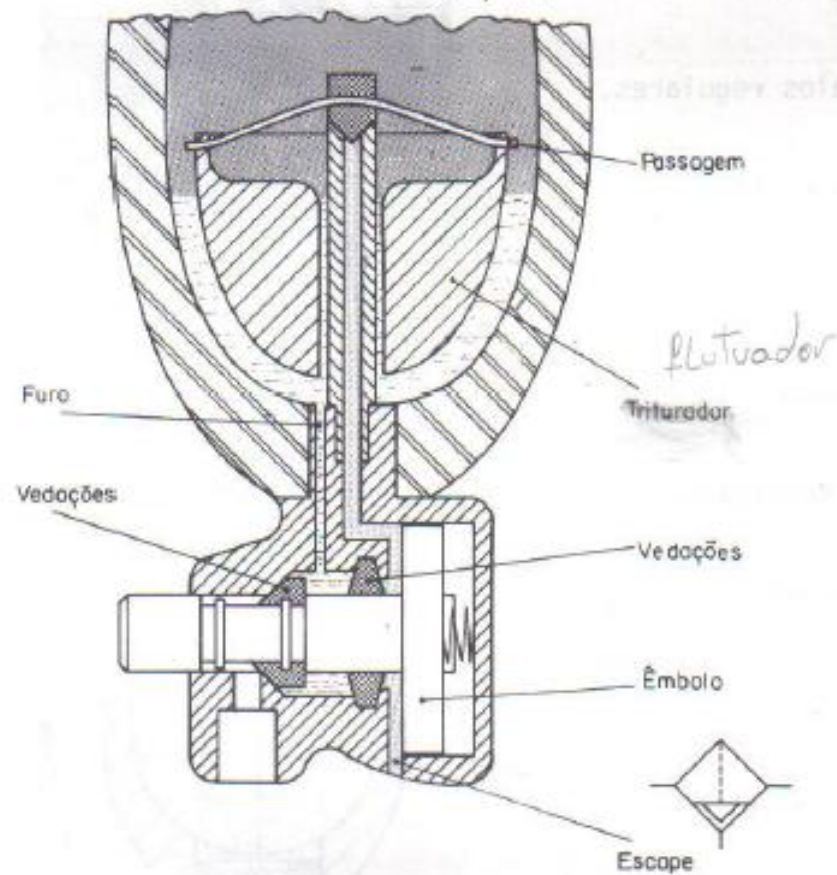
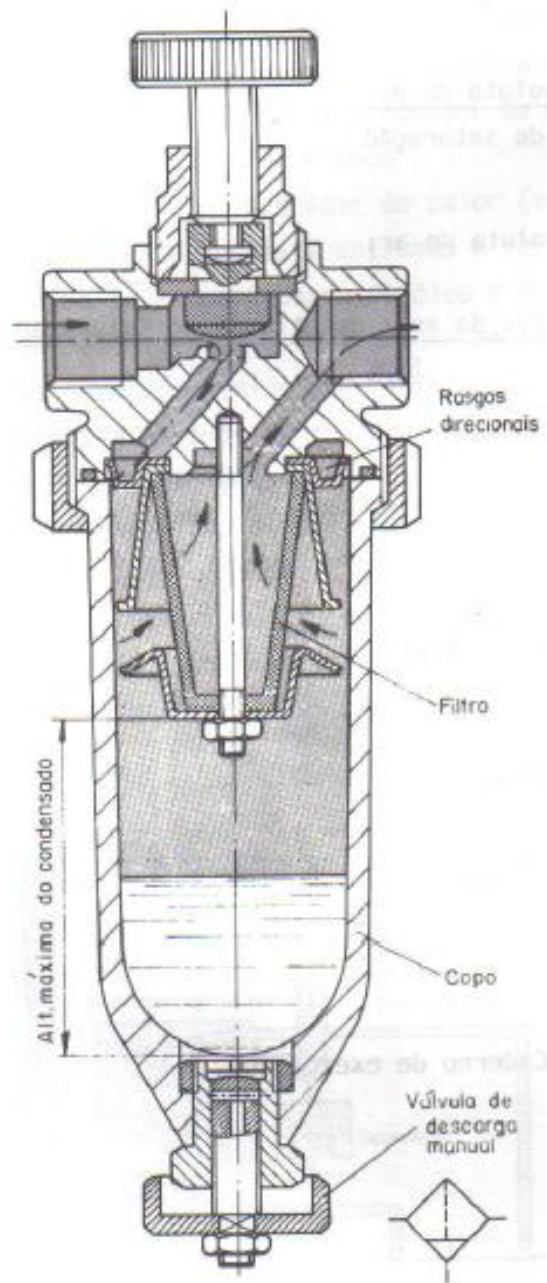
# Unidades de tratamento do ar

Funções individuais da preparação do ar comprimido, deve haver uma para cada equipamento: filtragem, regulação e lubrificação.

## FILTRO DE AR COMPRIMIDO

Água condensada, contaminação e excesso de óleo provocam desgaste das peças que se movem e das vedações dos componentes.





# Unidades de tratamento do ar

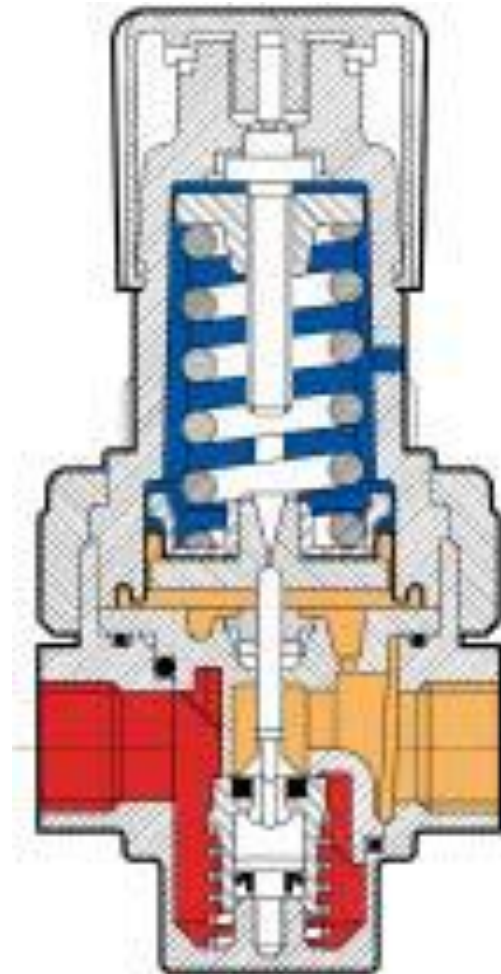
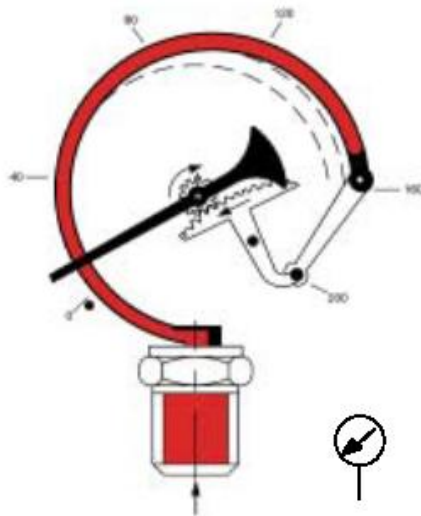
## REGULADORES DO AR COMPRIMIDO

Mantém nível de pressão constante.

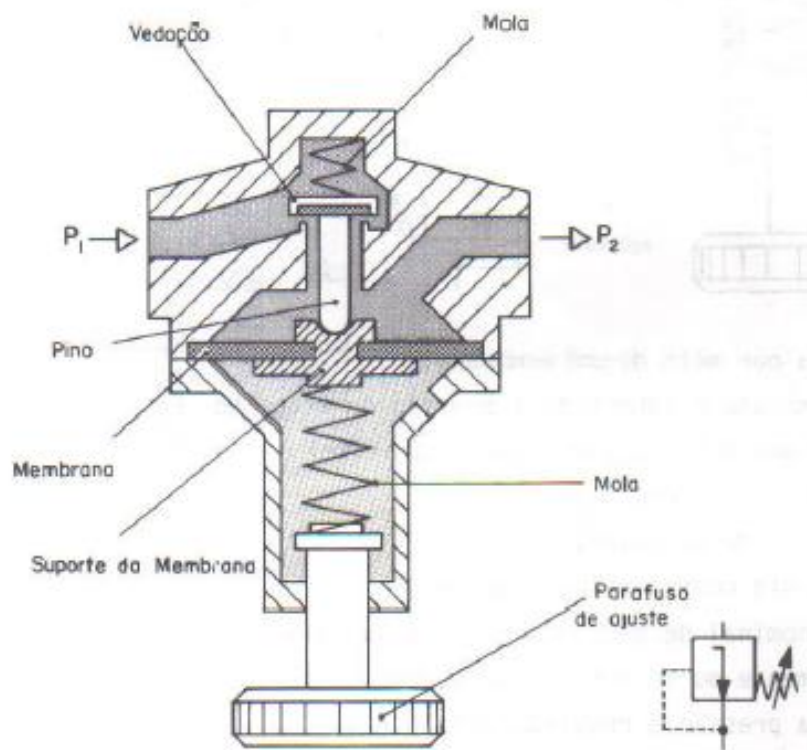
6 bar = seção de energia

3 a 4 bar = seção de controle

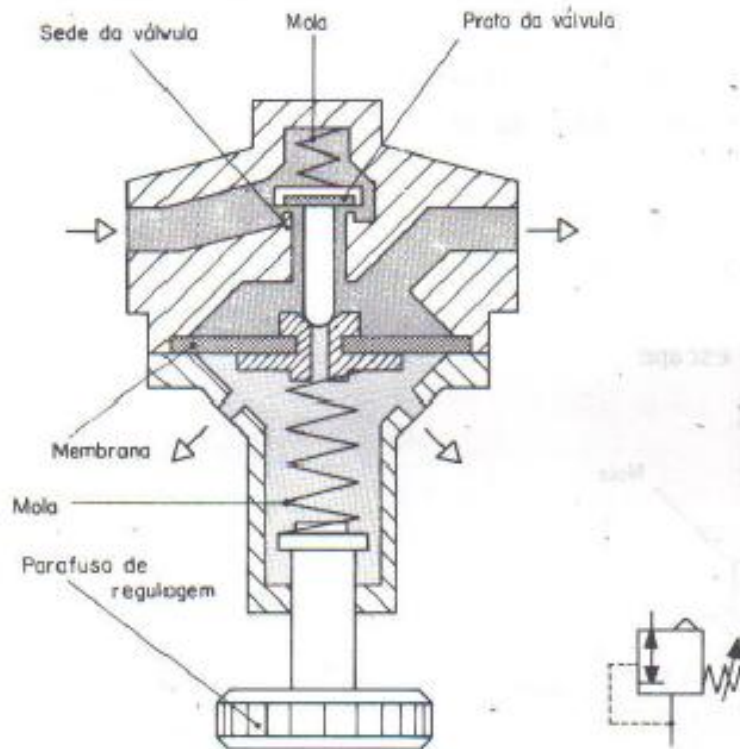
Manômetro Tipo Tubo de Bourdon



Regulador sem abertura de escape



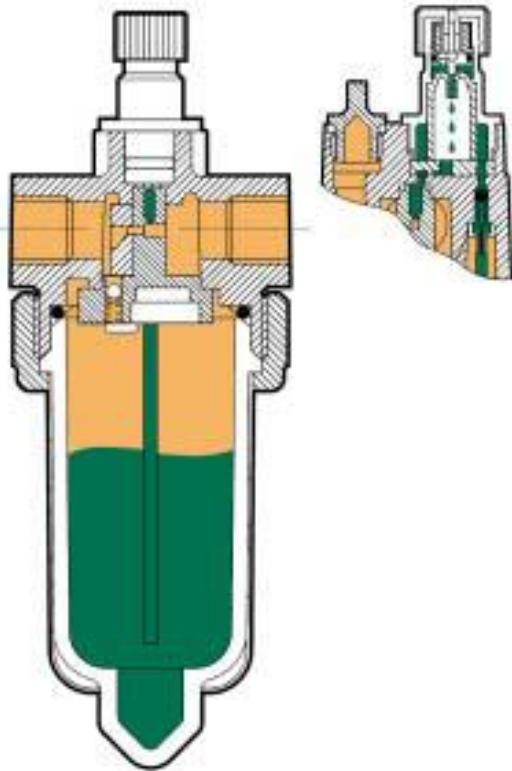
Regulador de pressão com exaustão (escape)



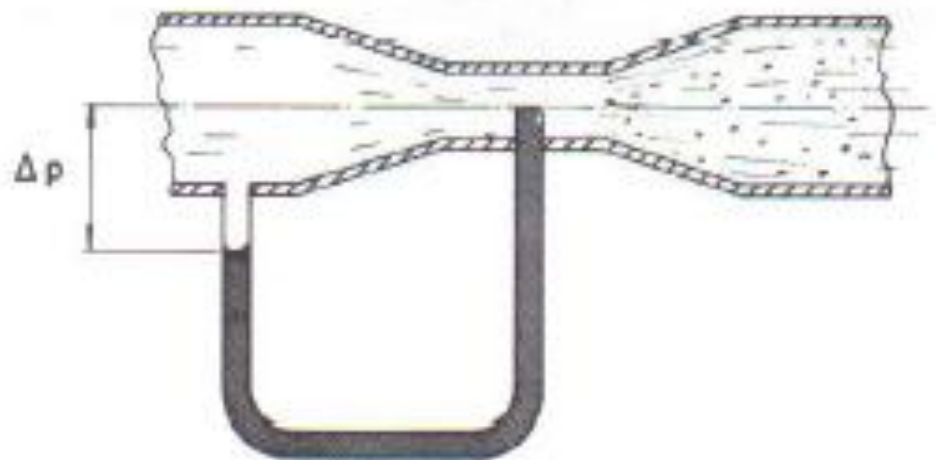
# Unidades de tratamento do ar

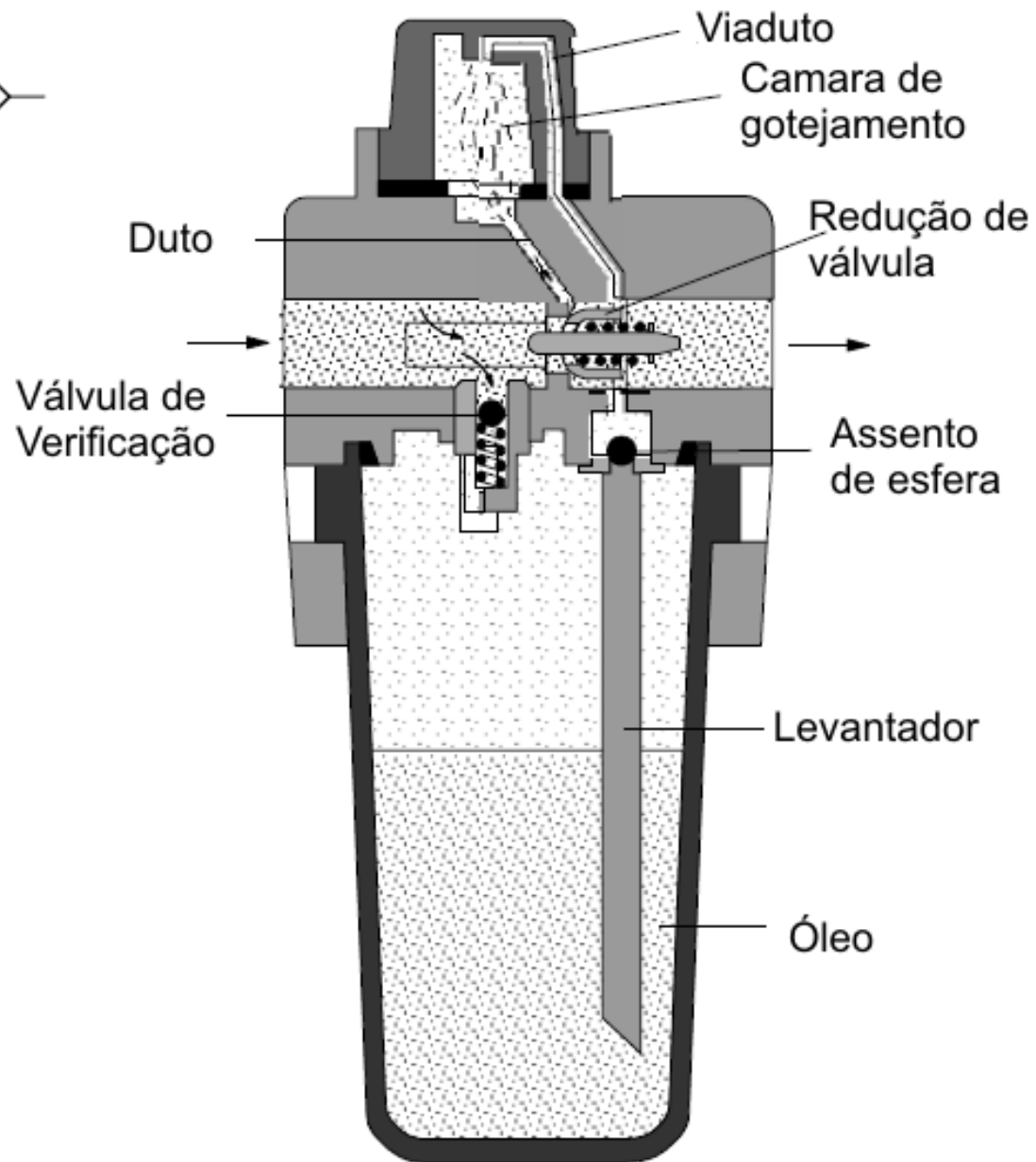
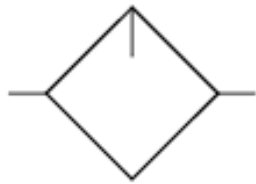
## LUBRIFICADOR DE AR COMPRIMIDO

O ar lubrificado é indispensável para a maioria dos usos. Lubrificação pelo princípio de Venturi (vapor ). Movimentos oscilatórios rápidos

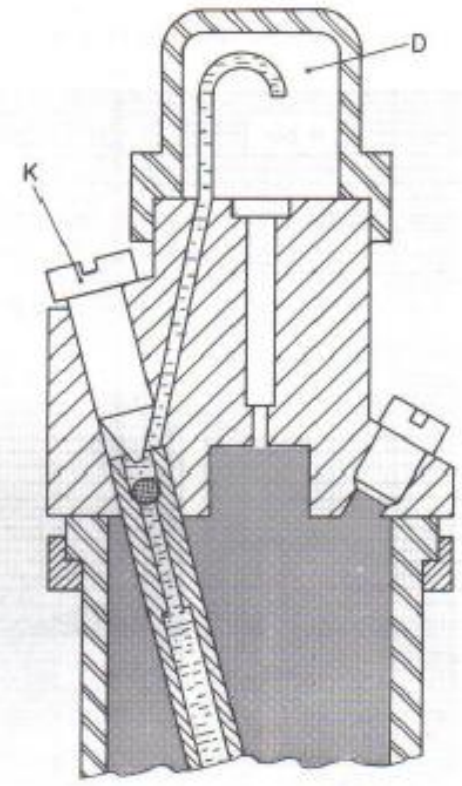
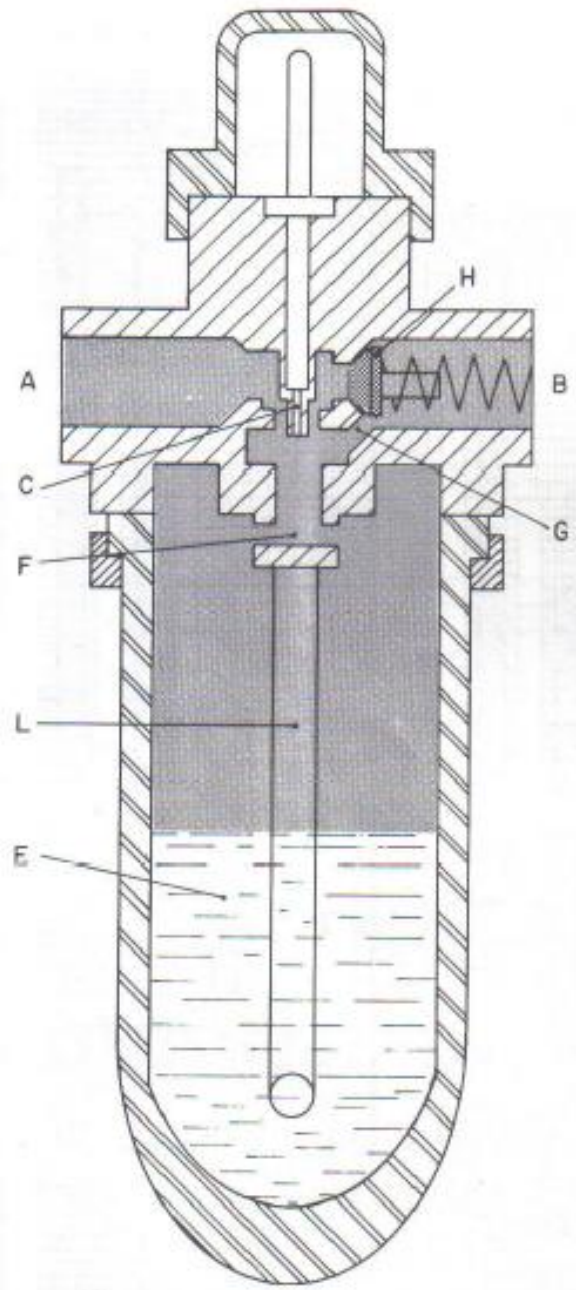


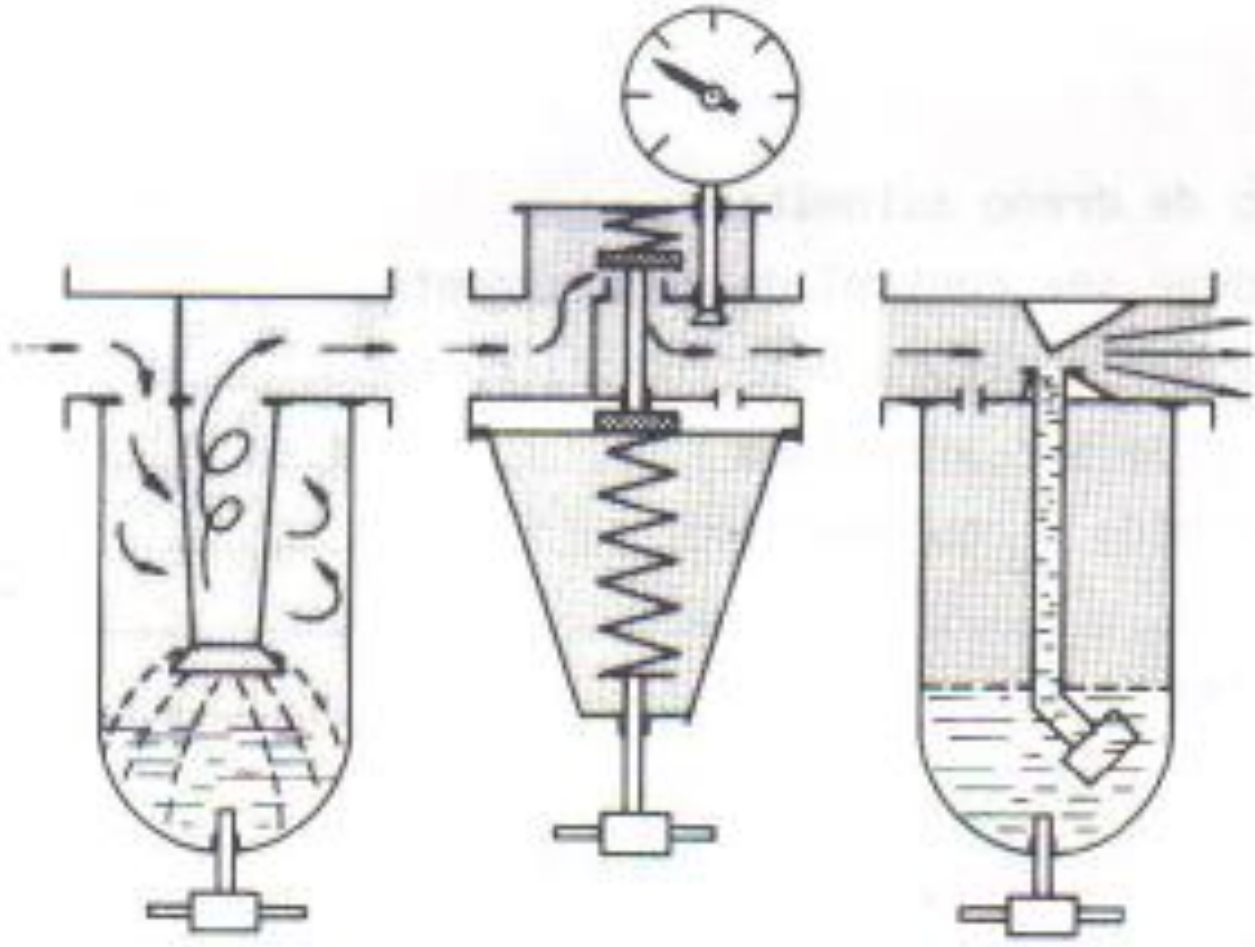
Princípio Venturi

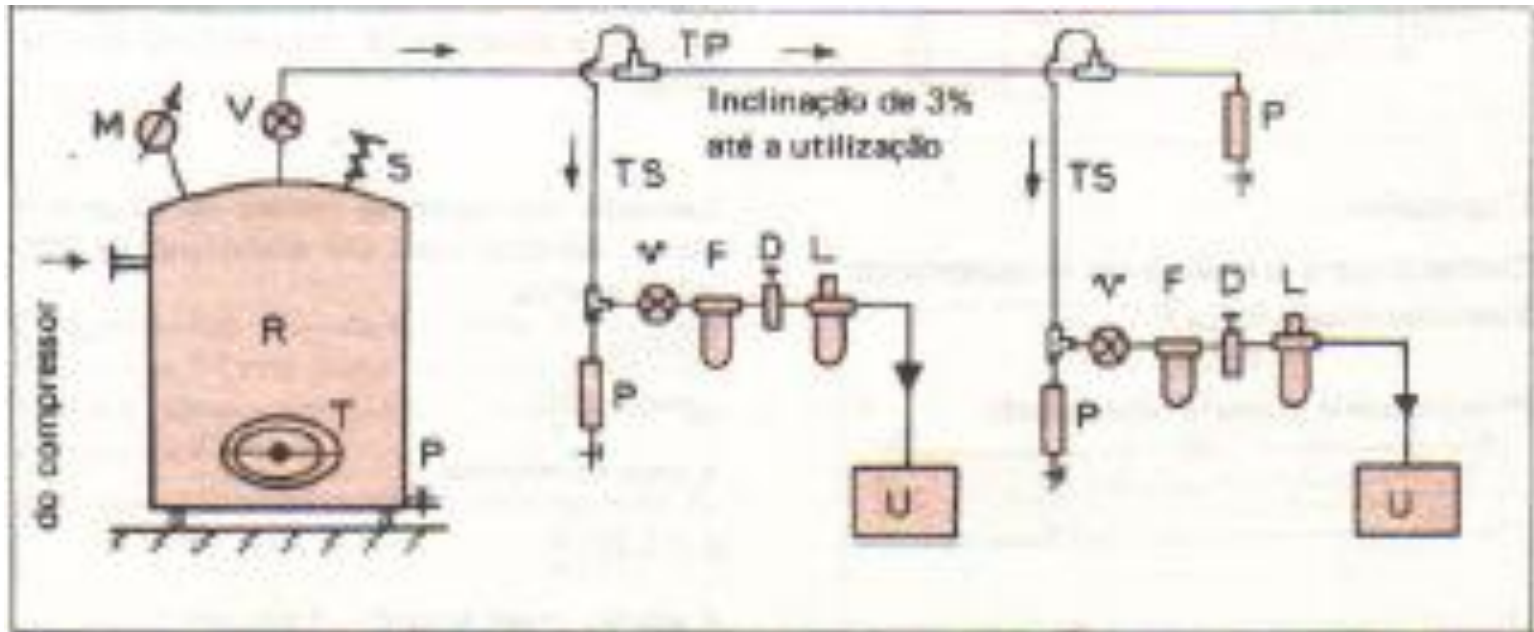
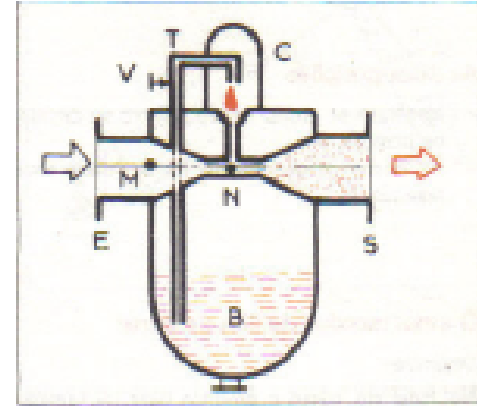
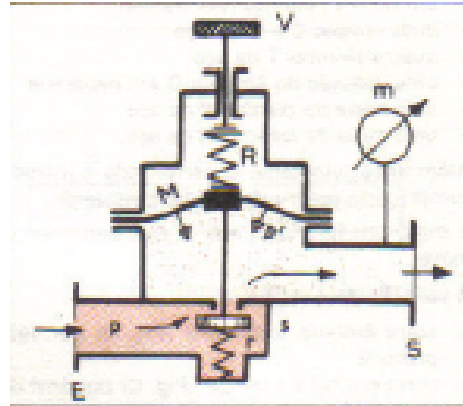
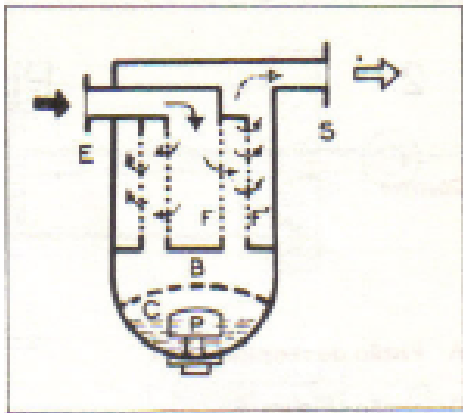










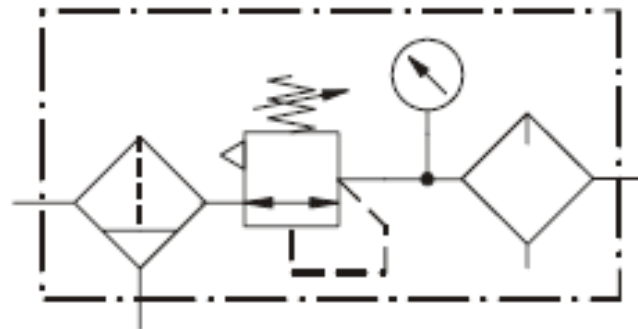




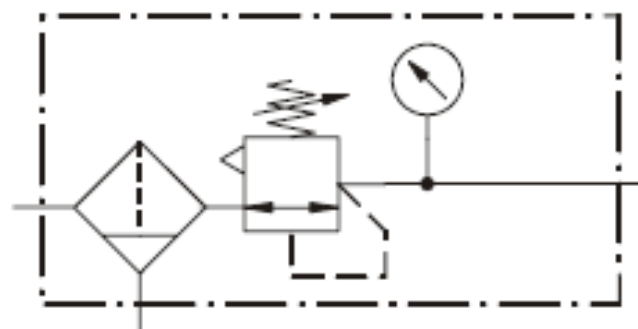
símbolo detalhado

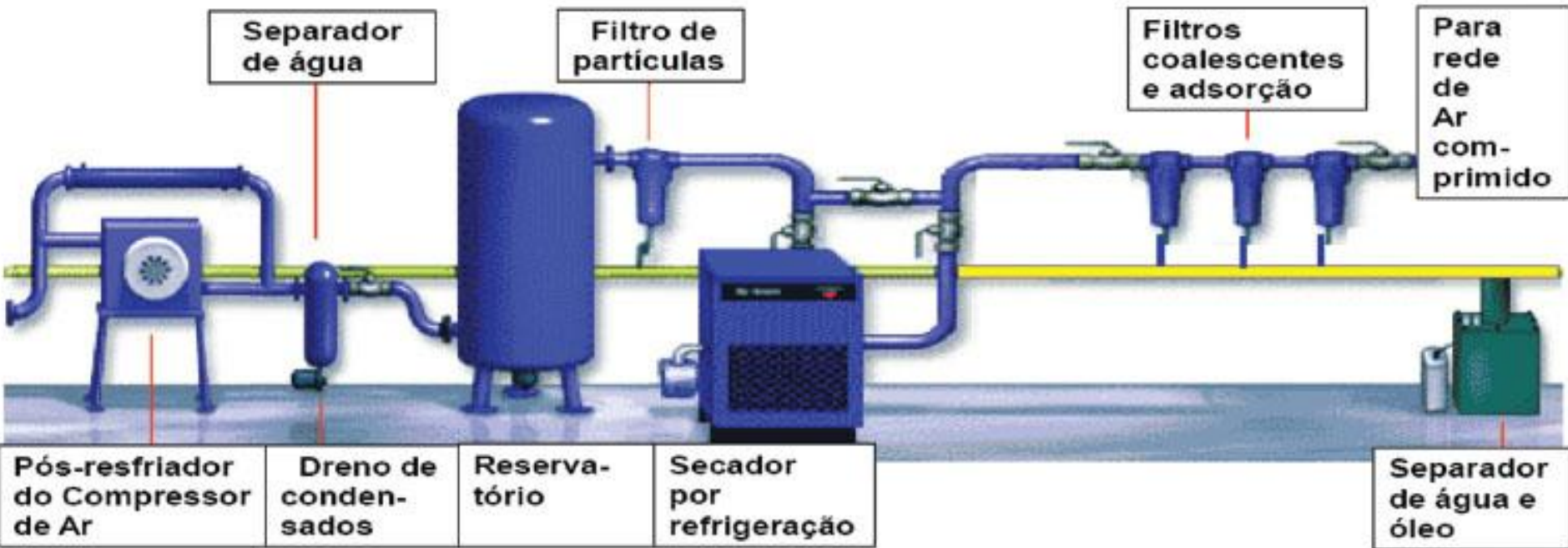
símbolo simplificado

Com lubrificador

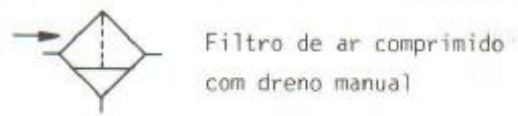


Sem lubrificador

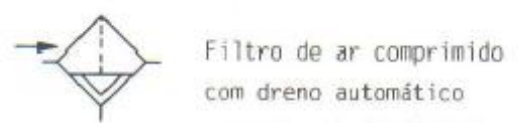




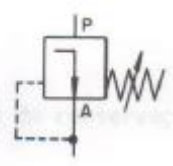
Símbolos



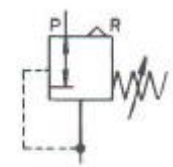
Filtro de ar comprimido com dreno manual



Filtro de ar comprimido com dreno automático



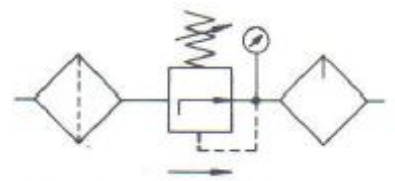
Regulador de pressão sem exaustão



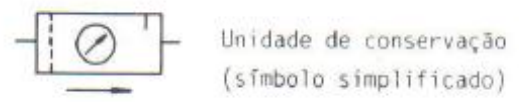
Regulador de pressão com exaustão



Lubrificador de ar comprimido



Unidade de conservação



Unidade de conservação (símbolo simplificado)



Manômetro

