

COMPRESSORES DE AR

AR COMPRIMIDO

- O ar comprimido necessita de uma boa preparação para realizar o trabalho proposto: remoção de impurezas, eliminação de umidade para evitar corrosão nos equipamentos, engates ou travamentos e maiores desgastes nas partes móveis do sistema.
- O ar é um fluido altamente compressível, portanto, é impossível se obterem paradas intermediárias e velocidades uniformes.

O ar comprimido é um poluidor sonoro quando são efetuadas exaustões para a atmosfera. Esta poluição pode ser evitada com o uso de silenciadores nos orifícios de escape.

Propriedades Físicas do Ar

- **Compressibilidade**

O ar permite reduzir o seu volume quando sujeito à ação de uma força exterior.

Elasticidade

Propriedade que possui (força) responsável por

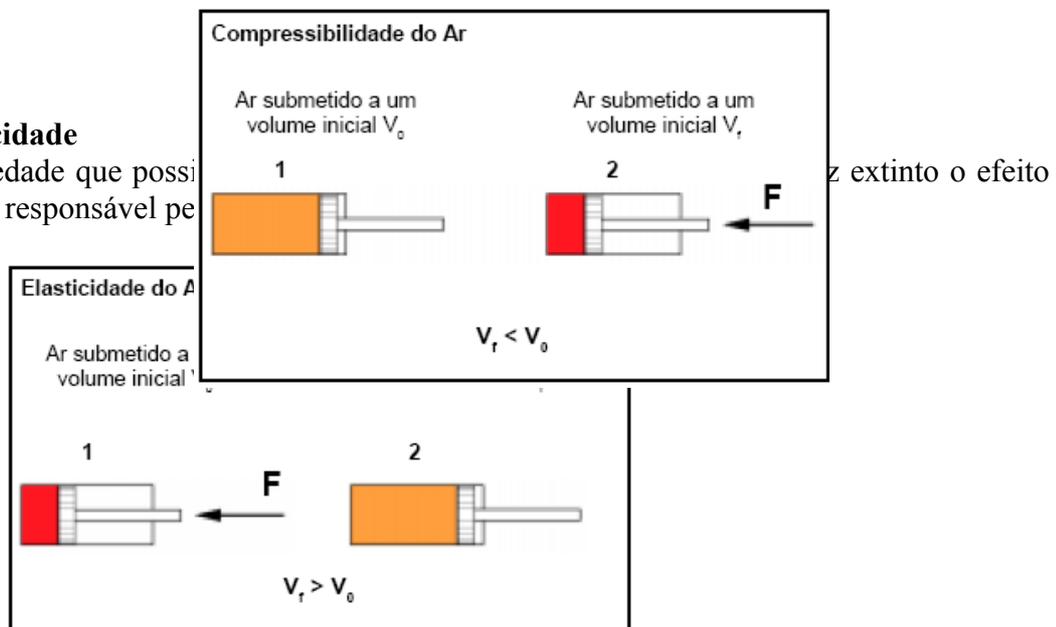


Figura 2 – Propriedade do ar

Difusibilidade

Propriedade do ar que lhe permite misturar-se homoganeamente com qualquer meio gasoso que não esteja saturado.

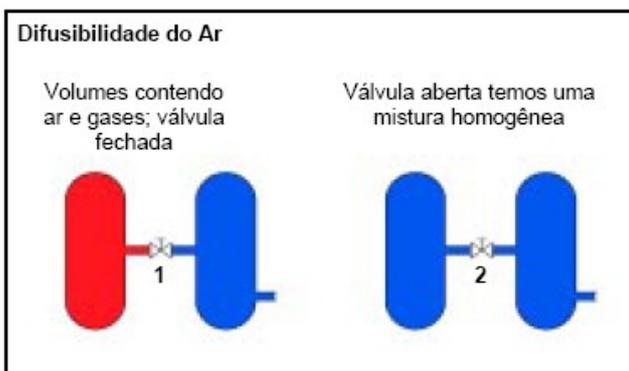


Figura 3 – Difusibilidade

Expansibilidade

Propriedade do ar que lhe possibilita ocupar totalmente o volume de qualquer recipiente, adquirindo o seu formato.

Expansibilidade do Ar

Possuimos um recipiente contendo ar;
a válvula na situação 1 está fechada

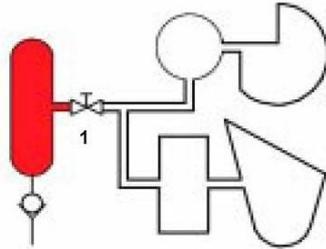


Figura 4 – expansibilidade do ar

Quando a válvula é aberta o ar expande,
assumindo o formato dos recipientes;
porque não possui forma própria

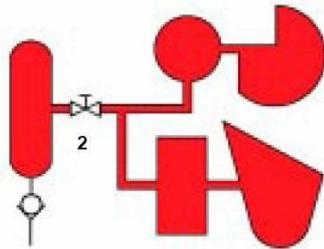


Figura 5 – expansibilidade do ar

Peso do Ar

Como toda matéria concreta, o ar tem peso.

Experiência 1: dois balões idênticos, hermeticamente fechados, contendo ar com a mesma pressão e temperatura.

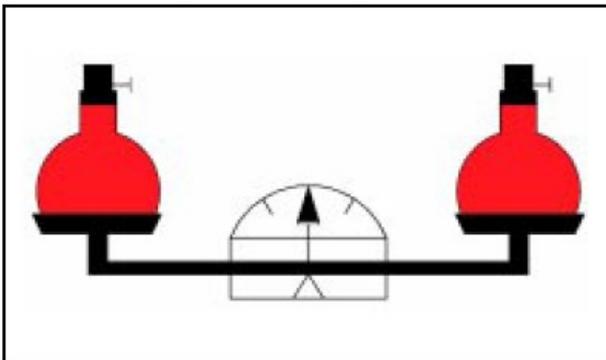


Figura 6 – Peso do ar

De um dos balões, retira-se o ar através de uma bomba de vácuo.

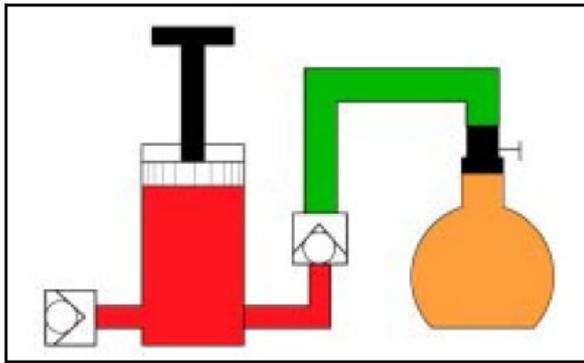


Figura 7 – Peso do ar

Um litro de ar, a 0°C e ao nível do mar, pesa $1,293 \times 10^{-3}$ kgf.

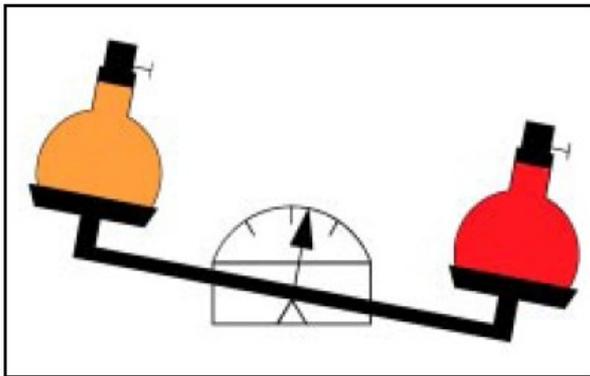


Figura 8 - O Ar Quente é Mais Leve que o Ar Frio

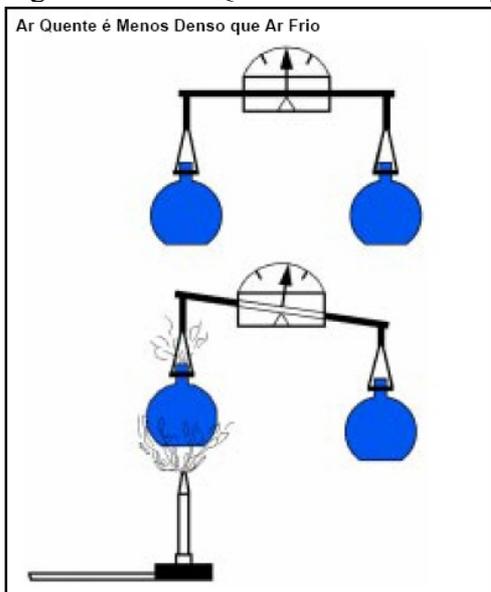


Figura 9 -Densidade do ar

Pressão Atmosférica

O ar tem peso, portanto, vivemos sob esse peso.



Figura 10 – Pressão atmosférica

Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica varia proporcionalmente à altitude considerada. Esta variação pode ser notada.

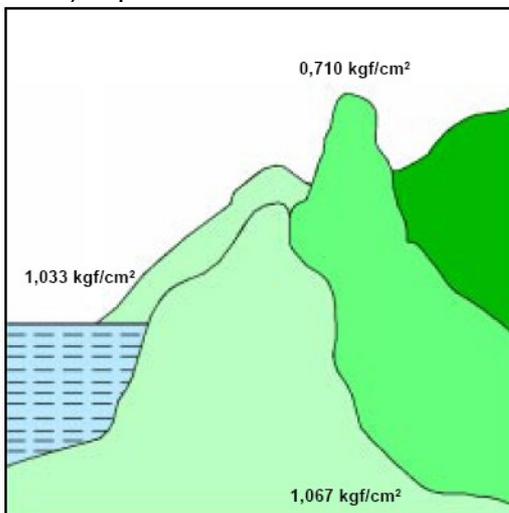


Figura 11 - Variação da Pressão Atmosférica com Relação à Altitude

Tabela 1 – Variação da pressão

Altitude m	Pressão kgf/cm ²	Altitude m	Pressão kgf/cm ²
0	1,033	1000	0,915
100	1,021	2000	0,810
200	1,008	3000	0,715
300	0,996	4000	0,629
400	0,985	5000	0,552
500	0,973	6000	0,481
600	0,960	7000	0,419
700	0,948	8000	0,363
800	0,936	9000	0,313
900	0,925	10000	0,270

Medição da Pressão Atmosférica

Torricelli, o inventor do barômetro, mostrou que a pressão atmosférica pode ser medida por uma coluna de mercúrio.

Enchendo-se um tubo com mercúrio e invertendo-o em uma cuba cheia com mercúrio, ele descobriu que a atmosfera padrão, ao nível do mar, suporta uma coluna de mercúrio de 760 mm de altura.

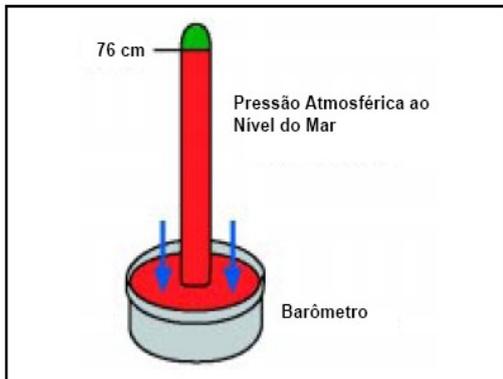


Figura 12 – Medição da pressão

Efeitos Combinados entre as 3 Variáveis Físicas do Gás

- **Lei Geral dos Gases Perfeitos**

As leis de Boyle-Mariotte, Charles e Gay Lussac referem-se a transformações de estado, nas quais uma das variáveis físicas permanece constante.

equação 1

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

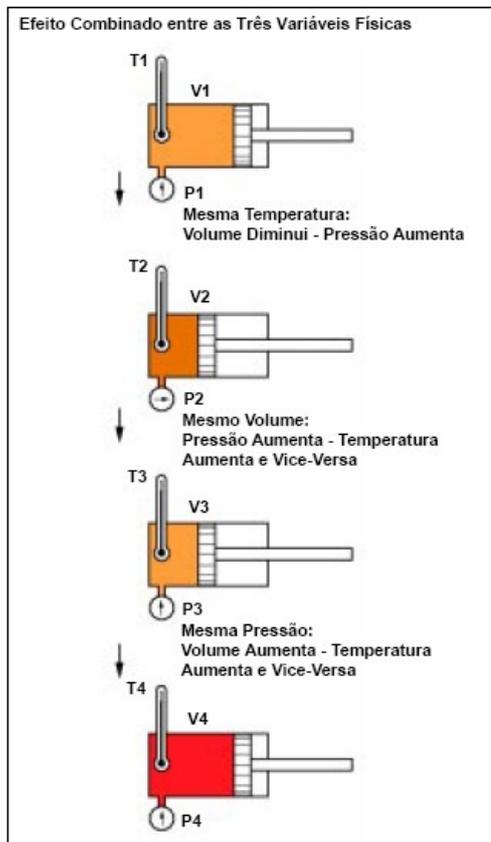


Figura 13 – Variação pressão, temperatura e volume.

Equação 2

$$p = \frac{F}{A}$$

No S.I.

F - Newton (Força)
P - Newton/m² (Pressão)
A - m² (Área)

No MKS*

F - kgf (Força)
P - kgf/cm² (Pressão)
A - cm² (Área)

Temos que: 1 kgf = 9,8 N

Elementos de Produção de Ar Comprimido

Compressores:

São máquinas destinadas a elevar a pressão de um certo volume de ar, admitido nas condições atmosféricas, até uma determinada pressão, exigida na execução dos trabalhos realizados pelo ar comprimido.

Classificação e Definição Segundo os Princípios de Trabalho

São duas as classificações fundamentais para os princípios de trabalho:

Deslocamento Positivo:

- Baseia-se fundamentalmente na redução de volume.

Deslocamento dinâmico:

- A elevação da pressão é obtida por meio de conversão de energia cinética em energia de pressão, durante a passagem do ar através do compressor.

Tipos Fundamentais de Compressores

- **Compressor de Parafuso**

Ciclo de trabalho de um compressor de parafuso

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

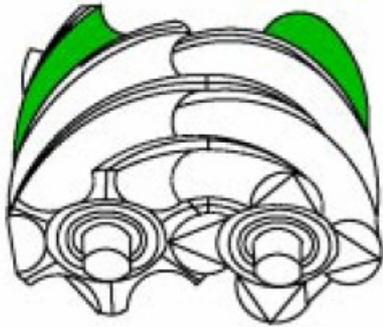
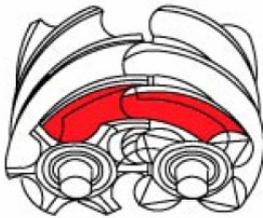
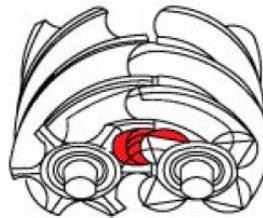


Figura 14 – Compressor tipo parafuso

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.



Simbologia

Figura 15 – Compressor tipo parafuso

Compressor de Simples Efeito ou Compressor Tipo Tronco Ciclo de trabalho de um compressor de pistão de simples efeito

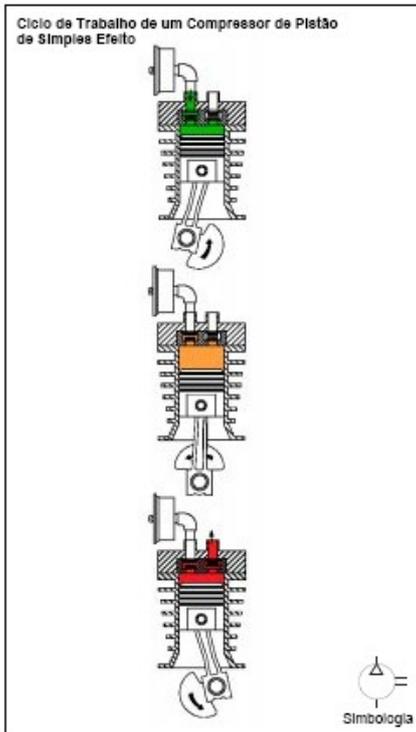


Figura 16 – Compressor tipo tronco

Compressor de Duplo Efeito – Compressor Tipo Cruzeta
Ciclo de trabalho de um compressor de pistão de duplo efeito

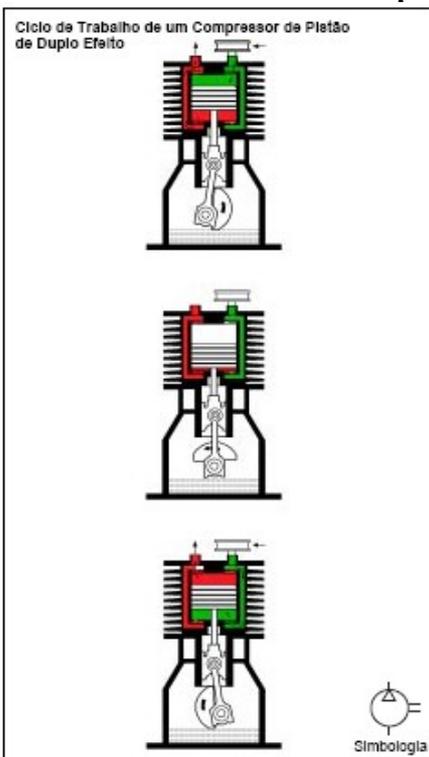


Figura 17 – Compressor duplo efeito

Uso do ar comprimido

- Utilizado em todos os equipamentos de perfuração;

- Compressores são equipamentos que aspiram o ar comprimindo-o;
- Em obras de maior duração há centrais de ar comprimido;
- Obras de curta duração: compressores portáteis.

Tipo de compressores

- De deslocamento positivo:
 - A elevação de pressão é obtida por aspiração de volumes sucessivos para dentro de um cilindro e sua imediata exaustão; Pistão ou rotativos
 - No compressor com pistão a produção é descontínua;
 - No compressor rotativo o ar passa por um sistema rotativo;
- Dinâmicos:
 - O fluxo de ar de entrada é acelerado por meio de pás ou outro dispositivo.

Classificação (alternativa)

- Compressores de ar para serviços ordinários;
- Compressores de ar para serviços industriais;
- Compressores de gás ou de processo;
- Compressores de refrigeração;
- Compressores para serviços de vácuo.

Compressores de ar para serviços ordinários

- Destinam-se normalmente a serviços de jateamento, limpeza, pintura, acionamento de pequenas máquinas pneumáticas, etc. (baixo custo)

Compressores

- Para serviços industriais
 - destinam-se às centrais encarregadas do suprimento de ar em unidades industriais ;
- De gás ou processo
 - podem ser requeridos para as mais variadas condições de operação; Como exemplo, o soprador de ar do forno de craqueamento das refinarias de petróleo

Compressores

- Refrigeração
 - Operam com fluidos bastante específicos e em condições de sucção e descarga pouco variáveis
- Vácuo
 - São máquinas que trabalham em condições bem peculiares. A pressão de sucção é subatmosférica, a pressão de descarga é quase sempre atmosférica e o fluido de trabalho normalmente é o ar.

Tipos de compressores

- Portáteis
 - Geralmente acionados a diesel;
- Estacionários
 - Exigem base de concreto para absorver vibrações;
- Semi-estacionários
 - Montado sobre um quadro feito de perfis metálicos

Compressores - exemplo



Figura 18 – Compressor portátil

Compressor estacionário

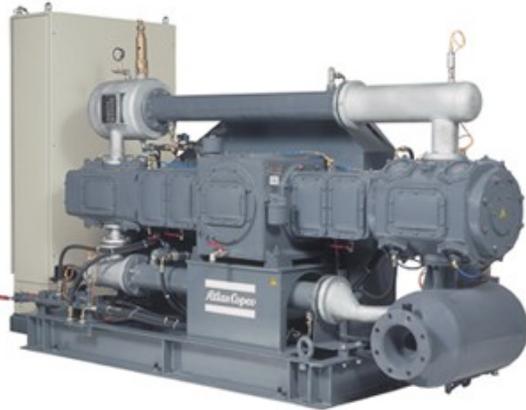


Figura 19 Compressor estacionário

Compressores de pistão
funcionamento

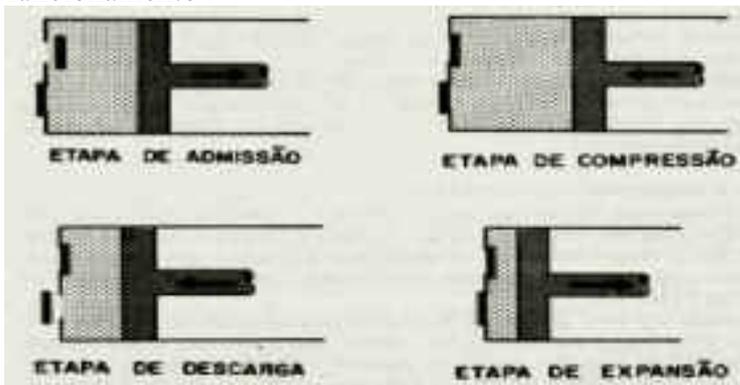


Figura 20 – Funcionamento do pistão do compressor

Compressor de palheta

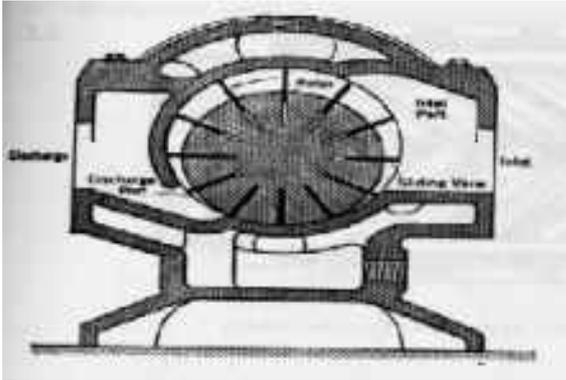


Figura 23 – Compressor de palheta

Compressor de parafuso

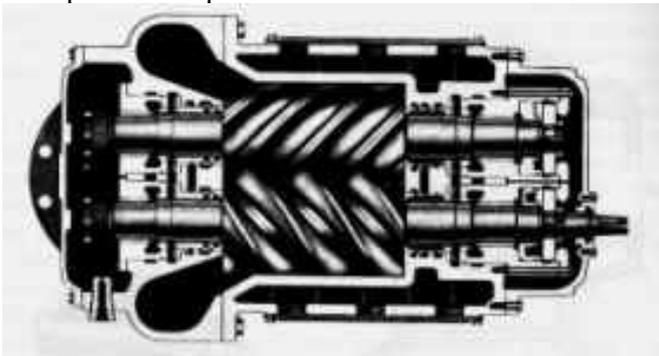


Figura 24 – Sistema tipo de parafuso

Resfriamento

- Durante a compressão do ar o compressor libera grande quantidade de calor;
- O resfriamento pode ser feito:
 - Circulação do ar externo;
 - Água;
 - Óleo (nesse caso há necessidade de bombeamento)

Filtros de ar

- As impurezas do ar podem ser altamente abrasivas e danificar o equipamento. Isto justifica a necessidade de filtros.
- A velocidade do ar é elevada durante o processo de compressão.

Qualidades do Filtro

- Separação eficiente;
- Boa capacidade de acumulação;
- Baixa resistência ao fluxo de ar;
- Construção robusta.

Tipos de filtro

- Labirinto umedecido por óleo;
- Filtros de feltro;
- Filtros de papel.

Lubrificação de compressores

- Funções da lubrificação:
 - Dissipar calor gerado pela fricção;
 - Reduzir vazamentos internos de ar;
 - Remover água de condensação;
 - Remover limalhas e outros tipos de depósitos

- Proteger contra corrosão;

Controle de compressores

- Há momentos em que a produção não é totalmente consumida;
- Por razões de economia e segurança a produção deve ser reduzida;

Controle de compressores

- Regulagem contínua:
 - Controla-se a velocidade de rotação do motor através de válvula sensibilizada pelo acréscimo ou redução de consumo;
- Regulagem descontínua:
 - Age através de um dispositivo eletromecânico que descarrega o ar toda vez que for atingida uma determinada pressão. (Mais comum).

Instalação de compressores

- Condições do ar
- Facilidade de água e energia elétrica
- Solo em boas condições
- Local ventilado
- Proximidade dos pontos de consumo
- Se necessário utilizar reservatórios de ar.

REFERÊNCIAS