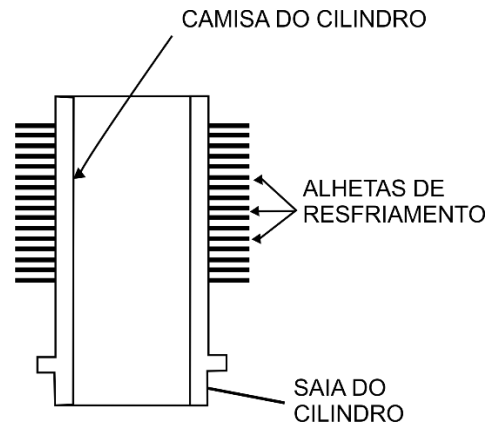
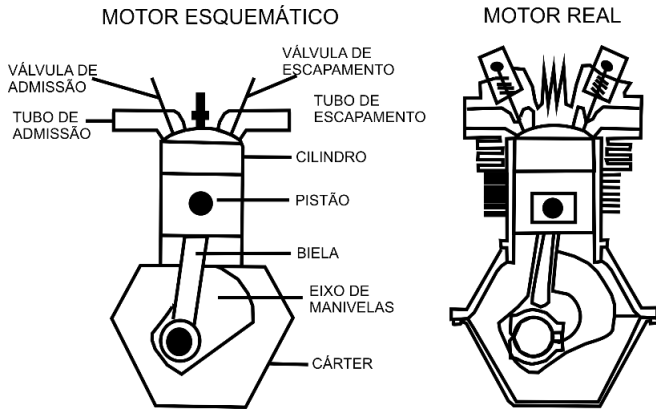




Neste capítulo estudaremos mais detalhadamente os componentes do motor.

Nesta imagem conseguimos notar as diferenças entre o motor esquemático e o motor real, que é mais complexo que o motor esquemático.



Características Gerais – Cabeça do Cilindro

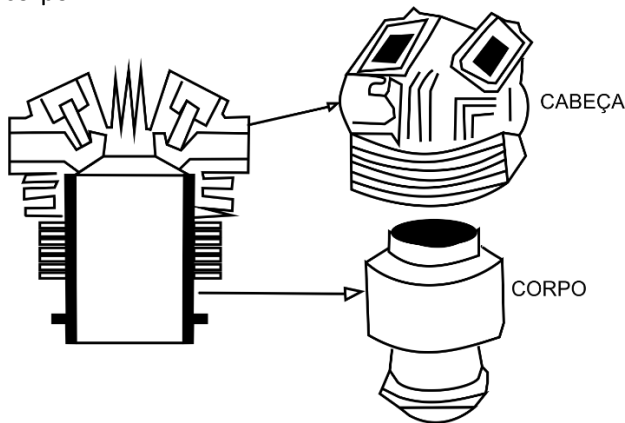
- Na cabeça são instaladas as válvulas e as velas de ignição.
- Válvulas à instaladas dentro de **guias de válvulas**.
- Cabeça das válvulas à assentam-se sobre anéis de metal resistentes denominados **sede de válvulas**.
- É uma estrutura única e apropriada para receber as válvulas de admissão e escapamento e a vela.
- Externamente à cabeça existem alhetas de resfriamento.
- Alguns motores à Apenas no lado do escapamento (por estar sujeito a alta temperatura)
- Lado da admissão é resfriado pelo combustível que é admitido, e alguns motores também pode apresentar alhetas para facilitar a dissipação do calor.

1. CILINDRO

É a parte do motor onde a carga combustível é admitida, comprimida e queimada

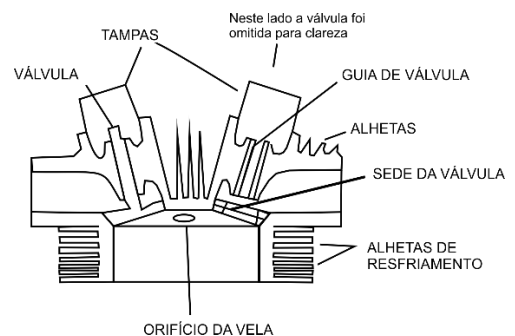
É constituído de material resistente, leve e bom condutor de calor .

Constituído basicamente por duas partes: Cabeça e corpo.



Características Gerais - Corpo do Cilindro:

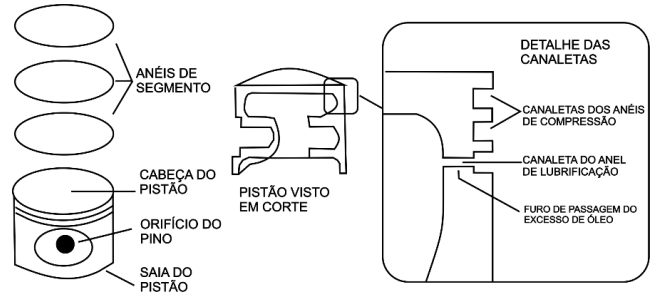
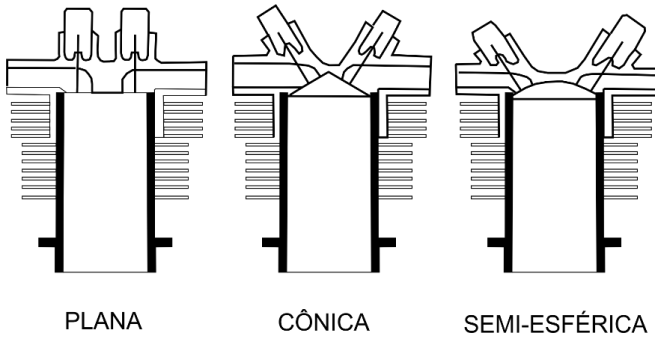
- O melhor material é o Al (Alumínio) e no seu interior pode possuir uma espécie de camisa do cilindro para proteger contra desgaste provocado pelo movimento do pistão.
- Geralmente é feito de aço, sendo que o interior é feito de material endurecido para resistir o desgaste provocado pelo movimento do pistão, caso não possua camisa interna.
- Possui externamente alhetas de resfriamento as quais aumentam a área de contato do cilindro com o ar, facilitando a eliminação do calor.



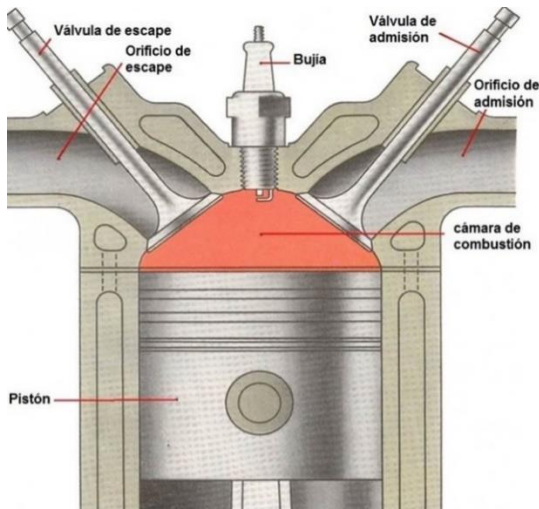
Câmara de Combustão

- Espaço no interior do cilindro onde a mistura é queimada.
- Vários tipos de câmara de combustão.
- Principais tipos de câmara de combustão.

PLANA
CÔNICA
SEMI-ESFÉRICA



Semi esférica (HEMIESFÉRICA): Melhor robustez e favorece o melhor escoamento dos gases de escapamento. Melhor limpeza do cilindro. Mais utilizada.



2. Pistão ou Êmbolo

• Peça em forma cilíndrica que desliza no interior do cilindro.

Pistão

Responsável por aspirar, comprimir e expulsar os gases queimados, além de transmitir a força expansiva à biela.

• Geralmente é feito de Liga de Alumínio por ser leve e bom condutora de calor.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

- Baixo peso
- Boa condutividade térmica
- Resistência física e química
- Resistência a dilatação
- (...)



3. Anéis de segmento

* Anéis de compressão e lubrificação

- Vedam a folga entre o pistão e o cilindro.
- Impedem a fuga dos gases da queima.
- Causam maior compressão possível na queima.
- Aproveitam melhor a reação química da queima.

ANÉIS DE COMPRESSÃO

- Devem exercer pressão constante.
- Geralmente são feitos de aço, ferro ou aço cromado.
- Localizados na parte superior do pistão.
- Geralmente são dois ou três anéis para este fim.

ANÉIS DE LUBRIFICAÇÃO

Eliminam o excesso de óleo das paredes do cilindro, deixando apenas uma pequena película lubrificadora.

- Instalados na parte inferior do pistão.
- Possuem pequenos furos para a passagem do óleo.

• Ambos servem para VEDAR as folgas.

em cima ◊ C ◊ • Compressão
em baixo ◊ L ◊ • Lubrificação
(princípio da ordem alfabética para memorização)

SEM OS ANÉIS •

Excesso de óleo permaneceria no cilindro

- Haveria queima de óleo durante a combustão.
- Haveriam resíduos desta queima misturando-se com a mistura e os gases da queima, prejudicando a produção de energia.
- Para evitar o desgaste:

Anéis de lubrificação são feitos de materiais menos rígidos.

São facilmente substituídos em revisões geralmente antes dos demais anéis, pois, por serem menos rígidos se desgastam antes e por terem um custo baixo em relação as demais partes do motor são preferencialmente substituíveis do que as demais partes do motor que possuem um custo mais elevado.



FUNIONAMENTO DO ANÉL:

O óleo entra no cilindro → Subindo

O excesso de óleo é raspado → Descendo



4. BIELA

Responsável por transformar MOVIMENTO LINEAR – MOVIMENTO ROTACIONAL

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS
- Forte → Suportar esforços de compressão.
- Robusta → não aumentar o peso do motor e do avião.
- Leve → Contribuir o mínimo na geração da inércia
- Geralmente é feita de aço-cromo-níquel.
- Constituída por várias partes menores
- Corpo da biela pode ser no formato das letras I ou H, pois esse formato contribui para máxima resistência e mínima massa.



• PEÇAS QUE INTEGRAM O EIXO DE MANIEVELAS

Moente ou Munhão – onde se prende a biela através dos casquilhos.

Suporte – eixo sobre o qual é efetuada a rotação

Braço – é a parte que liga o moente aos suportes

Contrapeso – é a parte que contrabalança a massa do pistão e da biela, reduzindo a vibração e contribuindo para uma rotação mais regular.

6. MANCAIS

- São as peças que apoiam e permitem o movimento das peças móveis com o mínimo atrito. Também conhecidos como rolamentos popularmente.

Exemplo: Eixo de manivelas se apoia no cárter através de mancais denominados bronzinas ou casquilhos.

5. EIXO MANIEVELAS OU VIRABREQUIM

- Peça que recebe a energia dos gases através da transmissão feita pela biela.
- O eixo transmite essa força para rotacionar a hélice.
- ◊ Pistões movem-se mais rápido → Mais potência → Eixo rotaciona mais rápido aumenta a rotação da hélice





7. Válvulas

As válvulas abrem e fecham, possibilitando a entrada de uma nova mistura para o cilindro ou interrompendo essa entrada, assim como possibilitam a saída ou não da mistura queimada.

- Válvula de admissão → Cabeça em forma de tulipa

- Válvula de escapamento → Cabeça em forma de cogumelo

Os formatos são puramente aerodinâmicos para facilitar que o fluxo dos gases flua da melhor maneira possível.

- As faces das válvulas que assentam-se nas SEDES: São cônicas para melhor ajuste. São endurecidas para diminuir o desgaste.

RESFRIAMENTO DAS VÁLVULAS:

Válvula de admissão

- Não está sujeita a uma temperatura muito elevada.
- A alta temperatura é proveniente da queima que aquece o motor como um todo.
- Resfriada através da admissão da mistura.

Válvula de escapamento

- Está sujeita a alta temperatura não só da queima que aquece o motor como um todo, mas também dos gases de escape que saem contendo grande parte da energia calorífica através desta válvula, aquecendo-a.
- Feita de materiais especiais
- Interior oco, contendo Sódio.

POR QUE SÓDIO?

- Sódio funde-se a aproximadamente 90°C, movimentando-se dentro da válvula. Transfere calor da cabeça para a haste
- Movimento distribuindo melhor este calor que antes ficava concentrado.

SISTEMA DE COMANDO DE VÁLVULAS

- Mecanismo que efetua a abertura e fechamento das válvulas de forma coordenada.
 - Parte mais importante: EIXO DE RESSALTOS
- IMPORTANTE: Gira a metade da rotação do eixo manivelas

Abertura da válvula
Encontra o ressalto
Movimenta o rolete para cima
Move a haste para cima
Move Balancin
Abre a válvula

- Fechamento da válvula
Molas quando o eixo de ressalto permitir.

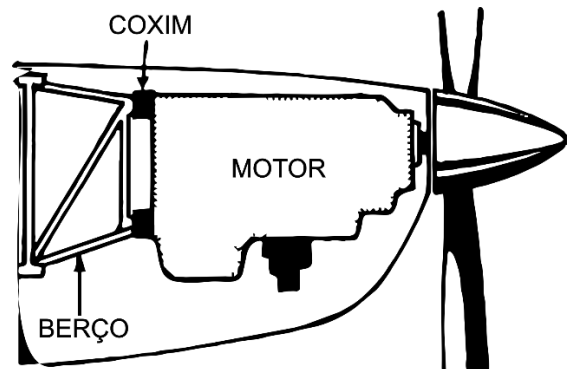
- POR SEGURANÇA: Motores possuem duas ou três molas em cada válvula enroladas em sentidos opostos para não se embaraçarem.

8. CÁRTER

- Carcaça do motor
- Envolve a estrutura do motor
- Onde estão fixados o cilindro, o eixo de manivelas e os acessórios.
- Motor fixado ao avião através do cárter.
- Suportar a si mesmo e suportar os acessórios do motor e os esforços do motor
- Servir de depósito e oferecer caminhos para o óleo lubrificante (em caso de cárter úmido)

9. BERÇO DO MOTOR

- Estrutura que serve para fixar o motor ao avião.
- Geralmente é feito de tubos de aço na diagonal, para suportar os esforços, principalmente TORQUE TRAÇÃO
- Pontos de fixação do berço do motor ao avião → possuem COXINS de borracha que servem para absorver parte da vibração do motor.



10. MATERIAIS RESISTENTES AO DESGASTE

Processos destinados a aumentar a resistência das partes feitas de aço:

CEMENTAÇÃO NITRETAÇÃO

CEMENTAÇÃO

- Tratamento a alta temperatura.
- Superfície do metal é enriquecida com carbono.

NITRETAÇÃO

- Tratamento em alta temperatura.
- Superfície do metal é enriquecida com Nitrogênio.

PARTES QUE PASSAM PELO PROCESSO

- Superfícies internas dos cilindros



- Moentes
- Suportes do eixo de manivelas
 - Ressaltos e suporte do eixo de comando de válvulas
- Superfícies cônicas nas cabeças das válvulas

OBSERVAÇÕES IMPORTANTE → Não é conveniente endurecer duas partes que trabalhem em contato.

Na peça de menor custo macia + propriedades lubrificantes

As peças de menor custo adquiridas através de ligas especiais.

LIGAS ESPECIAIS

- Ligas antifricção
- Ligas antiatrito

Apesar de serem ligas macias = Vida longa (desde que sejam bem lubrificadas e protegidas contra impurezas abrasivas, excesso de carga e superaquecimento).

11. MOTORES MULTICILÍNDRICOS

Motores de grande potência = aumenta-se o número de cilindros e não o tamanho dos mesmos.

Cilindros pequenos ciclos = acontecem de forma mais rápida

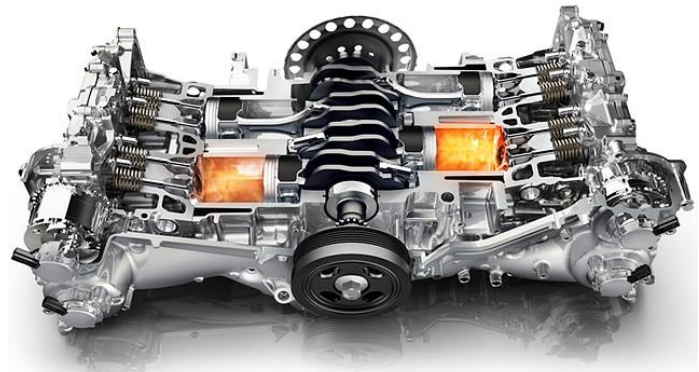
Multicilíndricos = vários pistões pequenos = mais suavidade porque os impulsos criados na combustão são menores e distribuem-se com maior uniformidade → Melhora a regularidade do conjugado motor.

Os cilindros dos motores já foram dispostos de várias formas diferentes ao longo da história; sendo os mais usuais e mais úteis:

- Cilindros horizontais opostos
- Cilindros radiais
- Cilindros em linha

CILINDROS HORIZONTAIS OPOSTOS

Este é a configuração de cilindros mais usada atualmente. O motor possui área frontal relativamente pequena, é compacto, leve e barato. Todos os cilindros ficam na posição horizontal, permanecendo limpos, sem acúmulo de óleo na câmara de combustão e velas. São geralmente fabricados com quatro ou seis cilindros - estes funcionam mais suavemente que os de quatro.



CILINDROS RADIAIS

Os cilindros são dispostos radialmente em torno do eixo de manivelas, e formam um agrupamento em estrela. Neste motor, somente uma das bielas (chamada biela-mestra), prende-se ao moente do eixo de manivelas, e as demais (chamadas de bielas articuladas) prendem-se à cabeça da biela mestra. Apesar da área frontal excepcionalmente grande, esta é a configuração que acomoda melhor grande número de cilindros, sem prejuízo a leveza, da compactidade e sem aumentar de forma significativa a vibração. Todavia, os motores radiais estão sendo abandonados porque os motores turboélice os substituem com vantagem.





CILINDROS EM LINHA

Os cilindros em linha são dispostos em fila, tornando a área frontal muito pequena. Na prática, essa vantagem é apenas aparente, pois só pode ser aproveitada em aviões de fuselagem muito estreita. Além disso, o eixo manivelas torna-se muito longo, perdendo rigidez e propiciando o aparecimento de vibrações. Para um mesmo número de cilindros, o motor em linha é mais pesado que os horizontais opostos. Por todos esses motivos, a disposição de cilindros em linha é pouco usada em aviação.

