



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
IT – Departamento de Engenharia  
ÁREA DE MÁQUINAS E ENERGIA NA AGRICULTURA  
IT 154- MOTORES E TRATORES

## CONSTITUIÇÃO DOS MOTORES

Carlos Alberto Alves Varella<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

Os motores podem ser definidos como todo tipo de conjunto mecânico capaz de transformar uma determinada energia em energia mecânica. Os motores são classificados segundo a energia que transformam.

**1. Eólicos:** Utilizam-se do movimento do ar. Nestes motores hélices são impulsionadas por fluxo de ar. São destinados normalmente ao bombeamento de água, moinhos e, atualmente também para geração de energia elétrica.

**2. Hidráulicos:** direcionamento do **fluxo hidráulico** através de uma turbina hidráulica, impulsionando um eixo produzindo movimento de rotação. Destinado tradicionalmente ao acionamento de **máquinas estacionárias**.

**3. Elétricos:** utiliza as propriedades magnéticas da **corrente elétrica** para acionamento de um eixo. **Aplicações inúmeras**. Possibilidade de atingir uma grande gama de potências, desde motores elétricos minúsculos a motores de porte elevado.

**4. Térmicos:** baseado nas **propriedades térmicas** das substâncias. Aumento do volume e pressão para produzir movimento linear transformado em movimento de rotação através do conjunto **biela-manivela**.

**4.1. Térmicos de combustão externa:** A combustão é realizada externamente ao motor, isto é, o calor é produzido fora do motor em local denominado de caldeira (Figura 1). Em geral utiliza-se vapor d'água proveniente da elevação de pressão no processo de ebulição. Nesta categoria se enquadram os motores das locomotivas a vapor. Atualmente o princípio é utilizado nas Usinas Termoelétricas, podendo utilizar combustível fóssil ou nuclear.

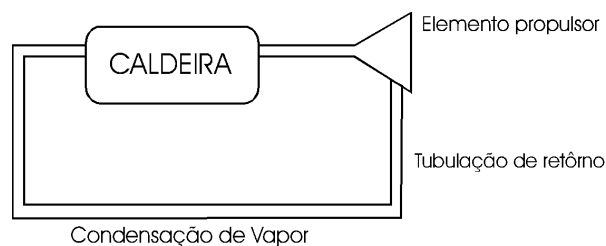


Figura 1. Combustão externa: calor é produzido fora do motor em caldeiras.

<sup>1</sup> Professor. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, IT-Departamento de Engenharia, BR 465 km 7 - CEP 23890-000 – Seropédica – RJ.  
E-mail: [varella@ufrj.br](mailto:varella@ufrj.br)

**4.2. Térmicos de combustão interna:** A combustão é realizada dentro do próprio motor. Tipos de motores que vamos estudar. Atualmente utilizados na propulsão de **tratores e máquinas agrícolas**. Baixo consumo, flexibilidade, disponibilidade de fontes de energias abundantes.

### PRINCIPAIS PARTES CONSTITUINTES

Os motores de combustão interna apresentam três principais partes: cabeçote, bloco e cárter, conforme ilustrado na Figura 2.

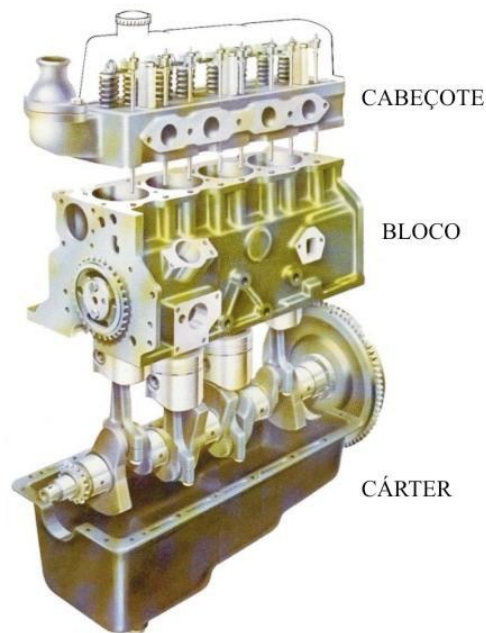


Figura 2. Partes do motor de combustão interna.

### CABEÇOTE DO MOTOR

O cabeçote é a parte superior do motor. Normalmente os cabeçotes de motores resfriados a água são fabricados em ferro fundido, e em circunstâncias especiais que exige pouco peso, são fabricados em alumínio. A Figura 3 ilustra o cabeçote de um motor de quatro tempos.

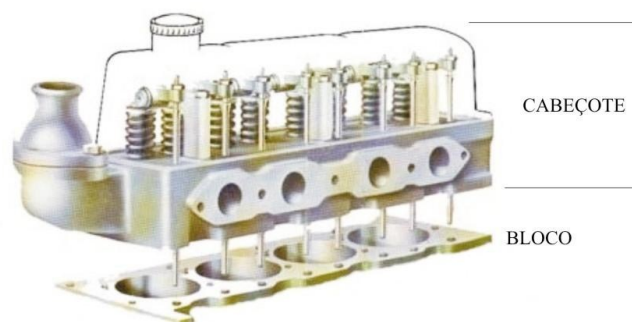


Figura 3. Cabeçote de um motor de quatro tempos.

Atualmente, quase todos os motores apresentam as válvulas no cabeçote. No cabeçote dos motores de quatro tempos existe para cada cilindro, uma válvula de descarga, uma válvula de

admissão, uma câmara de combustão, um coletor de admissão, um coletor de descarga. O eixo de comando de válvulas pode ser encontrado no cabeçote ou no bloco do motor.

### ***Válvulas***

A válvula de haste é hoje universalmente usada nos motores de quatro tempos. Controlam a entrada e saída de gases no cilindro. As válvulas de admissão são de aço, de aço ao níquel ou cromo-níquel. A passagem dos gases de admissão mantém sua temperatura entre 250 e 300°C. As válvulas de descarga são de uma liga de aço, de forte teor de níquel, de cromo e de tungstênio. O níquel melhora a resistência; o cromo torna o aço inoxidável; o tungstênio mantém uma forte resistência mecânica em temperaturas elevadas. As válvulas de descarga suportam temperaturas entre 700 e 750°C.

O motor de quatro tempos convencional apresenta duas válvulas por cilindro: uma de admissão e outra de descarga. Segundo TAYLOR (1976), a capacidade de escoamento da válvula de descarga pode ser menor que da válvula de admissão, e recomenda que o diâmetro da válvula de descarga deve ser 0,83-0,87 do diâmetro da válvula de admissão. A Figura 4 ilustra diversos tipos de válvulas para motores de quatro tempos.



Figura 4. Diversos tipos de válvulas para motores de quatro tempos.

### ***Eixo de cames ou de comando de válvulas***

Este eixo controla a abertura e fechamento das válvulas de admissão e descarga. Recebe movimento da árvore de manivelas, possui um ressalto ou came para cada válvula e gira com metade da velocidade da árvore de manivelas. Os ressaltos atuam sobre os impulsadores das válvulas em tempos precisos. Os eixos de cames são fabricados em aço forjado ou ferro fundido (ao níquel-cromo-molibdênio). Passam por tratamentos como cementação e tempera, de maneira a oferecer a máxima resistência ao desgaste dos ressaltos. A Figura 5 ilustra o eixo de cames ou de comando de válvulas.



Figura 5. Eixo de cames ou de comando de válvulas.

## **BLOCO DO MOTOR**

O bloco é a parte central do motor. São, na sua maioria, de ferro fundido. A resistência do bloco pode ser aumentada, se for utilizada na sua fabricação uma liga de ferro fundido com outros metais. Alguns blocos de motor são fabricados com ligas de metais leves, o que diminui o peso e aumenta a dissipação calorífica. Neste caso o cilindro é revestido com camisa de ferro fundido. A Figura 6 ilustra o bloco do motor de combustão interna.

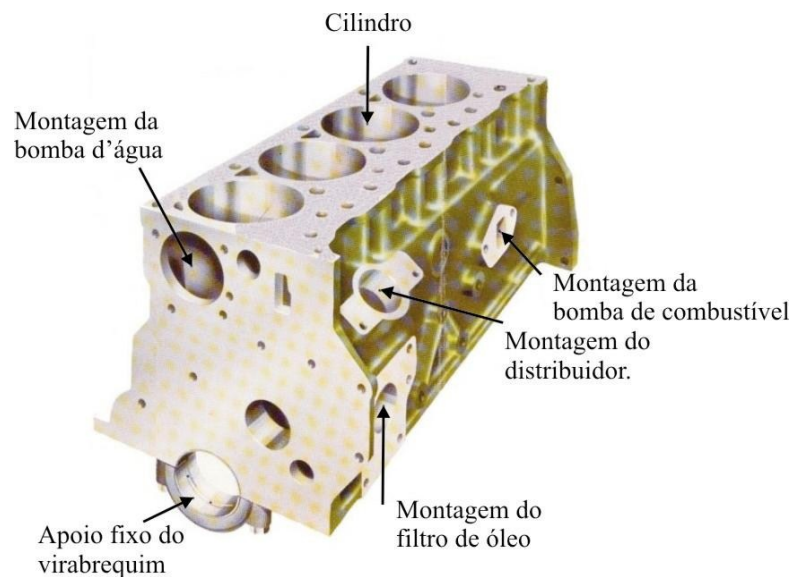


Figura 6. Bloco do motor de combustão interna.

[Vídeo: bloco do motor](#)

### ***Cilindro***

O cilindro é um furo no bloco aberto nas duas extremidades. Os cilindros podem ser constituídos por uma peça sobressalente denominada camisa, que é colocada no furo do bloco, evitando que este sofra desgaste. A camisa ou câmara de água é um conjunto de condutores para circulação da água de resfriamento dos cilindros, e, é normalmente fundida com o bloco do qual faz parte integrante.

### ***Árvore de manivelas ou virabrequim***

À árvore de manivelas possui na extremidade posterior um flange para acoplamento do volante do motor e na extremidade anterior um eixo para transmissão de rotação ao eixo de comando de válvulas, diretamente engrenado ou por intermédio de corrente/correia dentada. São

normalmente fabricadas em aço ou aço fundido. A Figura 7 ilustra árvore de manivelas de um motor de quatro cilindros..

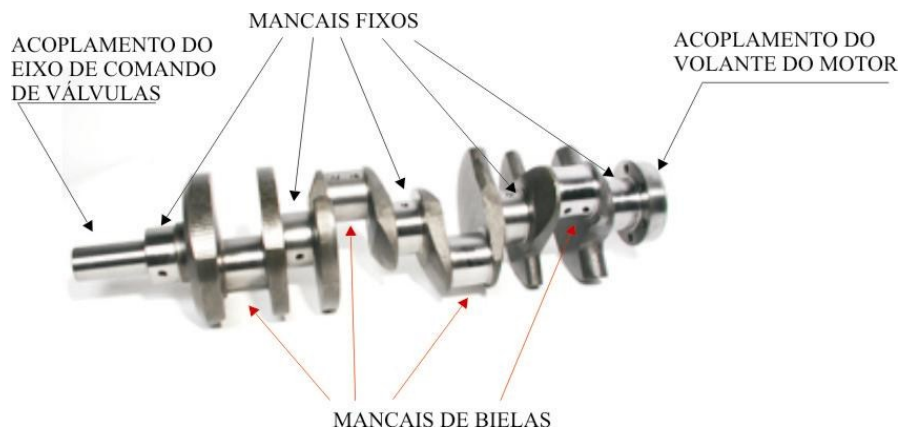


Figura 7. Árvore de manivelas de um motor de quatro cilindros.

### **Pistão**

O pistão é fechado na parte superior e aberto na inferior. Apresenta ranhuras na parte superior para fixação dos anéis de segmento. Existem dois tipos de anéis de segmento: de vedação e de lubrificação. Os anéis de vedação impedem a passagem dos gases de compressão e os queimados para o cárter, mantendo assim, a pressão constante sobre a cabeça do pistão. Os anéis de lubrificação, lubrificam e raspam o excesso de óleo que fica na parede do cilindro, removendo-o para o cárter. A Figura 8 ilustra um pistão com três ranhuras na cabeça para colocação dos anéis de segmento.

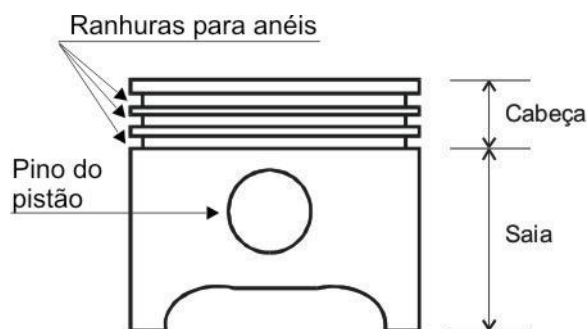


Figura 8. Pistão com três ranhuras na cabeça para colocação dos anéis de segmento.

### **Biela**

Em forma de haste, serve para transmitir o movimento linear alternativo do pistão para o virabrequim. A biela é fixada nos mancais móveis ou de bielas do virabrequim e não fica em contato direto com o eixo. Entre a biela e o virabrequim são colocados os casquilhos para evitar desgaste do virabrequim. Mesmo assim, essas peças não são justas, existindo entre elas, uma folga, por onde circula o óleo lubrificante. A biela e casquilhos são ilustrados na Figura 9.

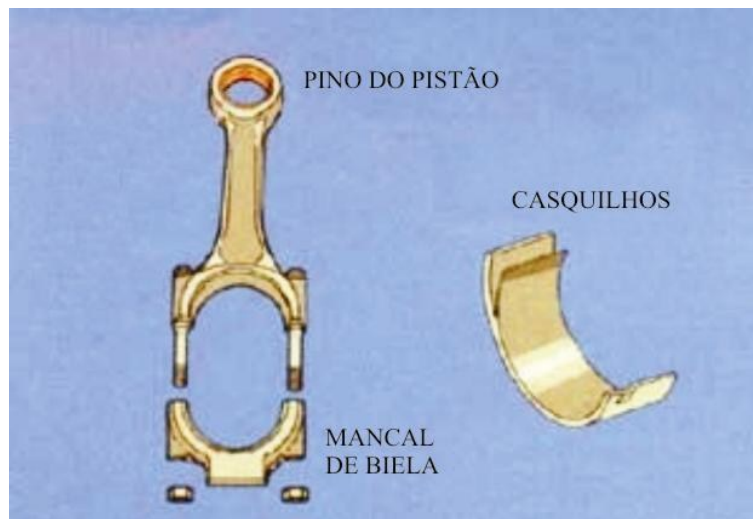


Figura 9. Biela e casquilhos.

### CÁRTER DO MOTOR

O cárter é a parte inferior do motor. Nos motores de quatro tempos é basicamente o reservatório de óleo lubrificante. A bomba de óleo lubrificante está localizada no cárter. A Figura 10 ilustra o cárter do motor de combustão interna.

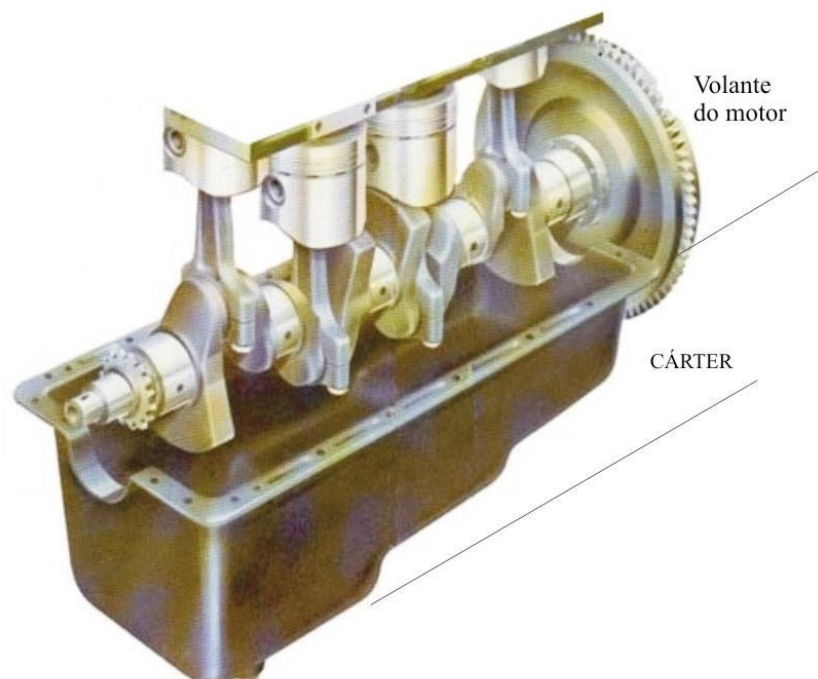


Figura 10. Cárter do motor de combustão interna.