

**O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MOTORES A
QUATRO TEMPOS**

Introdução

O funcionamento dos motores de combustão interna baseia-se na pressão resultante da combustão de um fluido no interior de um cilindro que, durante esta fase, deve ser estanque. Este deve, no entanto, estar em contato com o exterior quando da admissão do fluido e da saída dos gases resultantes da combustão.

Assim, para que seja possível darem-se todas as fases do ciclo operativo, é fundamental que exista um conjunto de dispositivos que regulem a entrada e saída dos gases nos cilindros que, nos motores de quatro tempos, constitui o sistema de distribuição.

Introdução

Constituição do sistema de distribuição

Este sistema é constituído fundamentalmente pelas **válvulas** e os **órgãos de comando** das válvulas.

Válvulas

As **válvulas** são os elementos que permitem a abertura e fecho dos cilindros por forma a ficarem em contato com o meio exterior.

Órgãos de comando das válvulas

Nos motores com válvulas à cabeça a árvore de cames, que recebe o movimento da cambota (veio de manivelas) por meio de engrenagens ou correntes de elos, atua direta ou indiretamente nos balanceiros, que rodam em torno do seu eixo, abrindo as válvulas.

Quando a atuação é indireta o came da árvores empurra o taco e este a vareta que pressiona uma das extremidades do balanceiro.

Válvulas

As válvulas são constituídas por uma **cabeça, uma haste e um pé.**

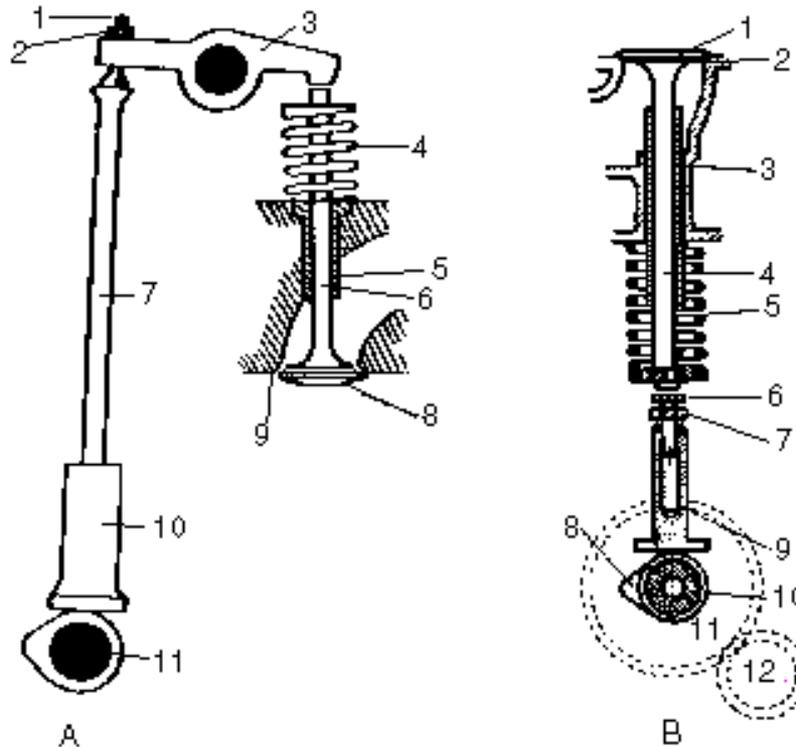
A cabeça - tem a **forma de cogumelo achatado** com o bordo chanfrado, em bisel, que assenta sobre a sede da válvula.

A haste - é **alongada e tem movimento alternativo no interior da guia da válvula**, apresenta um acabamento e folgas muito precisas, para ajudar o arrefecimento e evitar a passagem de óleo para os cilindros. As guias, juntamente com o óleo projetado pelos balanceiros, asseguram o arrefecimento das válvulas.

As folgas entre as hastes das válvulas e as guias estão entre 0.025-0.075 mm, para as de admissão, e 0.050-0.10 para as de escape.

O pé - é a **parte terminal da válvula, oposta à cabeça**, e é endurecido por tratamento térmico ou apresenta um troço de metal duro. Tem um entalhe que serve para fixar as molas que mantêm a válvula na posição fechada.

Departamento de Agronomia



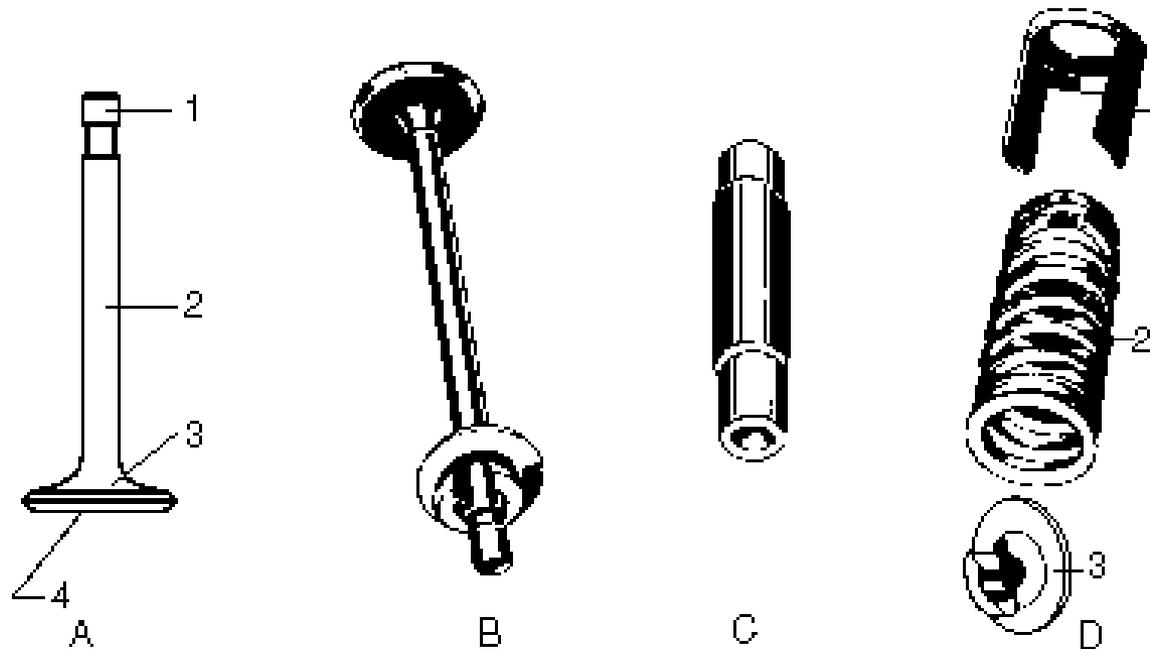
A

B

Sistemas de distribuição com **válvulas à cabeça (A)** e **laterais (B)**.

A: 1- Parafuso de afinação da folga 2- Porca de fixação do parafuso de afinação 3- Balanceiro (martelo) 4- Mola da válvula 5- Guia da válvula 6- Válvula 7- Vareta 8- Cabeça da válvula 9- Sede da válvula 10- Taco 11- Came

B: 1- Cabeça da válvula 2- Sede da válvula 3- Guia da válvula 4- Haste da válvula 5- Mola da válvula 6- Porca de afinação da folga 7- Contraporca para fixação da porca de afinação 8- Came 9- Taco 10- Árvore de cames 11- Roda dentada 12- Carreto



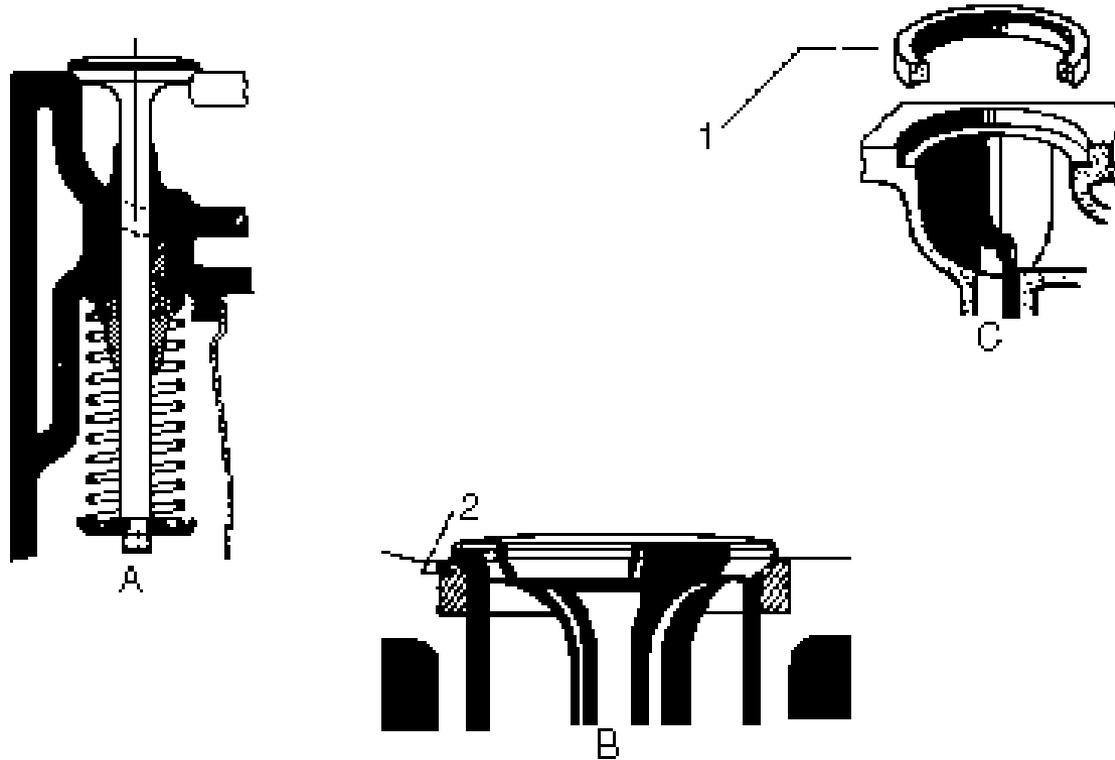
Representação de uma válvula e diferentes peças de fixação

A: 1- Pé 2- Haste 3- Cabeça 4- Chanfro

B: Válvula com prato

C: Guia da válvula

D: 1- Guia da mola 2- Mola 3- Anilha cónica



Esquema relativo à montagem de uma válvula (A), pormenor da sede da válvula (B) e do anel de assentamento da válvula (C).

Válvulas (cont)

As válvulas de admissão, que estão sujeitas a temperaturas inferiores às de escape, são geralmente feitas em aço ou níquel, enquanto estas últimas são geralmente feitas de aço ou tungsténio.

A cabeça das válvulas de admissão têm um diâmetro superior, pois a entrada de ar para os cilindros, no caso dos motores atmosféricos, resulta apenas da depressão criada pela deslocação do êmbolo para o seu ponto morto inferior (PMI).

Válvulas (cont)

A utilização de mais que um par de válvulas por cilindro é frequente nos motores dos automóveis por forma a facilitar o fluxo dos fluidos, sobretudo a altas rotações.

A cabeça da válvula apresenta em toda a sua periferia um pequeno chanfro que permite, quando na posição de fechada, que a estanquicidade seja "**absoluta**"; caso isto não se verifique a compressão no interior do cilindro baixa, diminuindo o rendimento do motor, e a válvula e a sua sede, danificam-se rapidamente devido à ação térmica e corrosiva dos gases.

Órgãos de comando das válvulas

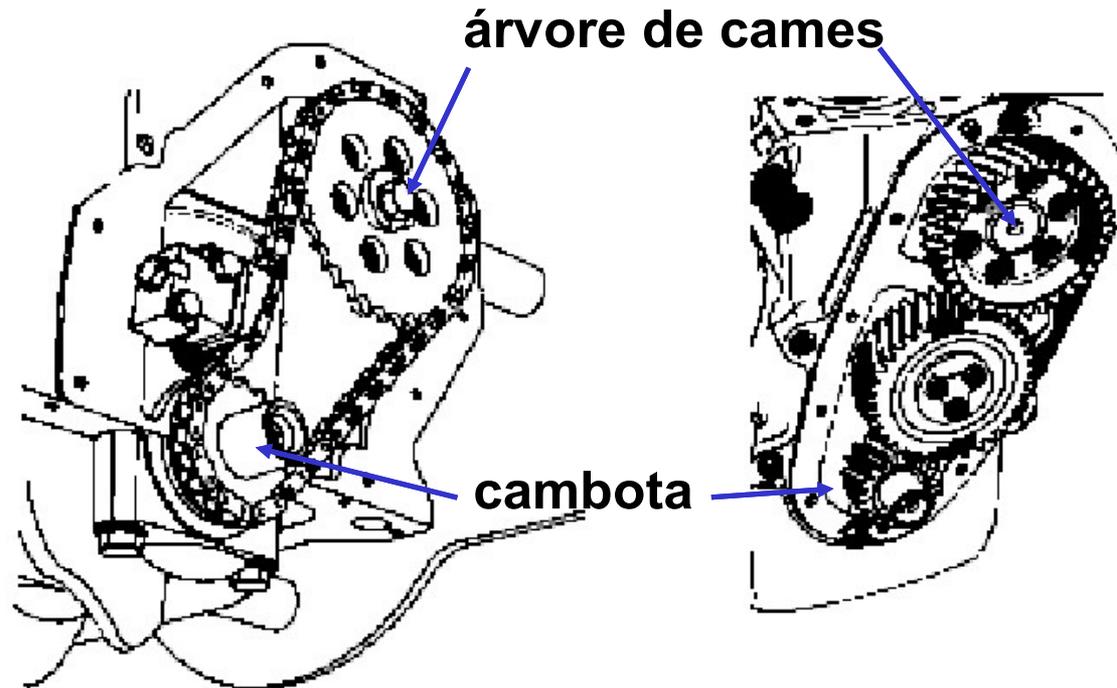
A parte do sistema de distribuição, que aciona a árvore de cames, recebe movimento da cambota, o qual é transmitido por rodas dentadas montadas nas extremidades anteriores daqueles veios ou através de uma corrente; caso os carretos se encontrem bastante afastados monta-se um carroto intermédio.

Importante:

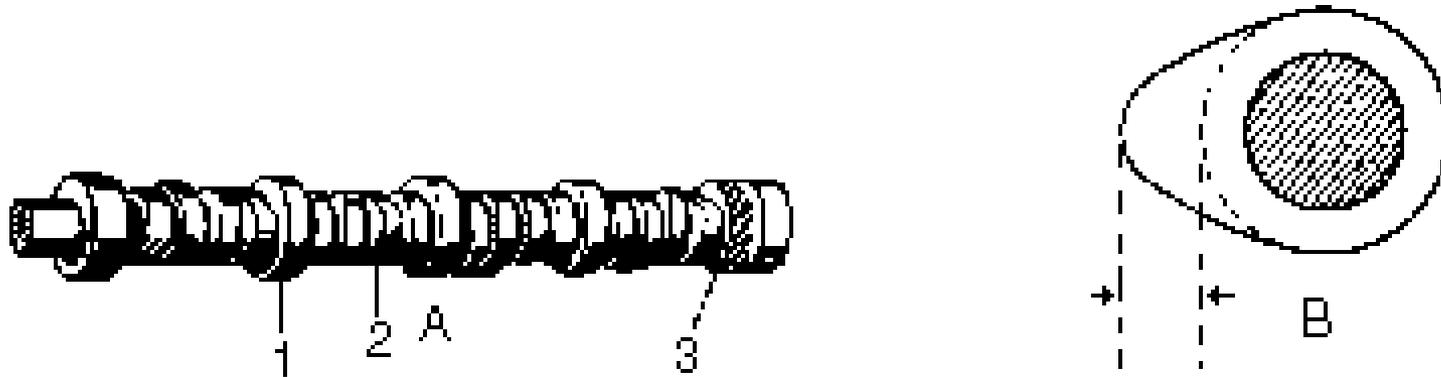
Considerando que o ciclo operativo de um motor de quatro tempos se efetua em duas voltas da cambota a velocidade de rotação da árvore de cames é metade da cambota.

Órgãos de comando das válvulas (cont)

Quando o motor está em funcionamento a cada posição da cambota corresponde apenas uma posição da árvore de cames, pelo que os carretos de transmissão destes veios apresentam marcas para se proceder à sua montagem correta.



Transmissão de movimento da cambota para a árvore de cames através de uma corrente ou carreto intermédio



Representação de uma árvore de cames

A- Vista geral de uma árvore de cames

B- Corte transversal de uma árvore de cames

1- Apoio 2- Ressalto 3- Carreto para acionamento do distribuidor e a bomba de óleo

Afinação da folga das válvulas

Estando as válvulas sujeitas a importantes variações de temperatura, especialmente as de escape, **é fundamental que exista uma folga entre o pé da válvula e o elemento que o pressiona** pois, caso contrário, **quando da sua dilatação não fecharia completamente.**

A folga excessiva implica também um mau funcionamento do motor pois **conduz a um atraso na abertura e a uma antecipação no fecho.**

Afinação da folga das válvulas (cont)

As folgas entre os pés das válvulas e os balanceiros (tacos) dos motores são fixadas pelos construtores pois, de acordo com a construção, o efeito da dilatação é variável; a folga é maior nas válvulas de escape do que nas de admissão.

Salvo indicações em contrário, as folgas preconizadas referem-se ao motor a frio (parado pelo menos 6 a 10 horas) e são da ordem de 0,10 a 0,20 mm para as de admissão e 0,20 a 0,30 mm para as de escape.

Afinação da folga das válvulas (cont)

Antes de proceder à verificação das folgas, **utilizando um jogo "apalpa folgas"**, e depois de ter retirado a tampa das válvulas **é preciso referenciá-las de modo a distinguir as de admissão das de escape.**

É necessário também conhecer a ordem de inflamação, dado que a afinação deve ser feita, em cada cilindro, com a árvore de manivelas (cambota) colocada de tal modo que **o êmbolo respetivo se encontre no ponto morto superior, no fim da compressão.**

Neste momento, a que corresponde a inflamação, as válvulas desse cilindro estão completamente fechadas e prontas a serem verificadas.

Afinação da folga das válvulas (cont)

A identificação da ordem de inflamação deve ser feita observando a **sequência dos contrabalanços das válvulas de cada cilindro**

O **contrabalanço**, ou seja o movimento simultâneo das duas válvulas de um cilindro, obtém-se devido ao **avanço da abertura da válvula de admissão e atraso no fecho da válvula de escape.**



Afinação das válvulas de um motor com válvulas à cabeça

Avanços e atrasos na distribuição

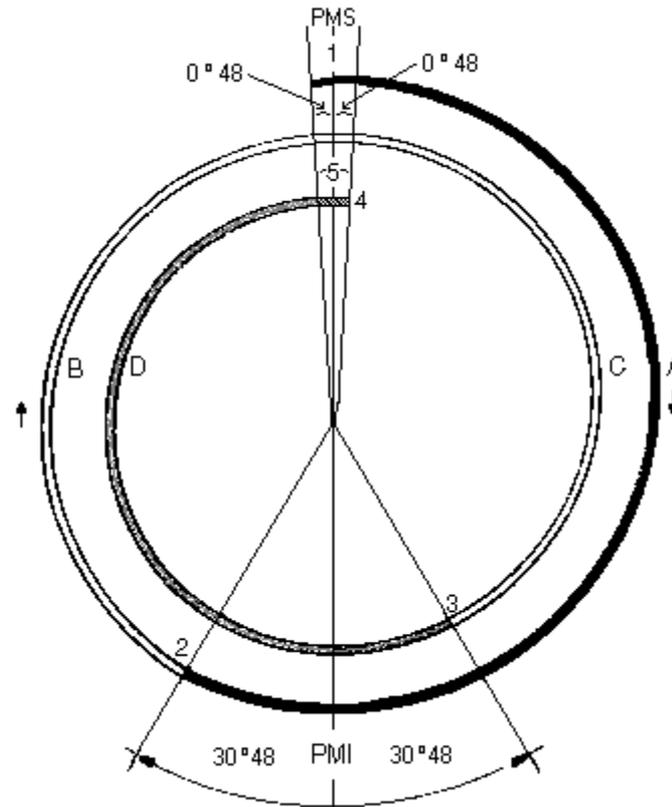
A abertura e fecho das válvulas não é efetuada nos pontos mortos, mas ligeiramente desfasados destes por forma a contrariar os fenómenos de inércia adaptando-se, assim, os ciclos operativos aos motores rápidos.

A **abertura das válvulas** de admissão efetua-se antes do êmbolo atingir o ponto superior, designando-se este avanço como **avanço à abertura da válvula de admissão**, o mesmo sucedendo com a válvula de escape, em que há um **avanço à abertura da válvula de escape**.

Avanços e atrasos na distribuição (cont)

O **fecho das válvulas** dá-se com um ligeiro atraso, o que permite um maior enchimento do cilindro pelo aumento do tempo de admissão, e uma mais completa saída dos gases de escape; estes atrasos designam-se respetivamente por **atraso ao fecho da válvula de admissão** e **atraso ao fecho da válvula de escape**.

Como se pode verificar no diagrama seguinte há um curto espaço de tempo em que as duas válvulas se encontram abertas, uma no fim do tempo de escape e a outra no princípio da admissão; este **movimento simultâneo das duas válvulas designa-se por contrabalanço**.



Representação de um **diagrama circular de distribuição**

A- admissão B- Compressão C- Expansão D- Escape

1- Avanço à abertura da válvula de admissão 2- Atraso no fecho da válvula de admissão 3- Avanço à abertura da válvula de escape 4- Atraso no fecho da válvula de escape 5- Ângulo em que as duas válvulas se encontram abertas

Avanços e atrasos na distribuição (cont)

Os dados dos avanços e atrasos na abertura e fecho das válvulas, cujos valores são medidos no volante motor e indicados em graus de rotação da cambota, são representados no **diagrama circular de distribuição**.

Considerando a abertura e fecho das válvulas **o rendimento volumétrico será tanto maior quanto maior for o intervalo de tempo entre aquelas duas operações**.

Videos

(SisDist)