



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
ENGENHARIA FLORESTAL
Motores, Máquinas e Implementos Florestais (40219930)

Revisão de Conteúdos

Prof. Dr. Gabriel Agostini Orso

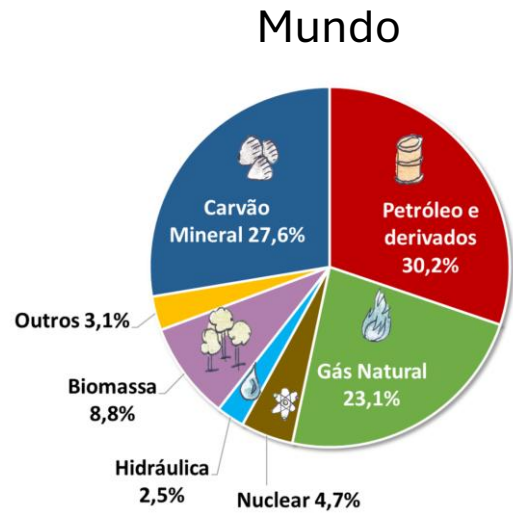
Tópicos

- Fontes de Energia
- Tipos de Motores
- Combustão interna
- Sistemas Complementares
- Pneus, Lastro, Bitolas e Lubrificantes

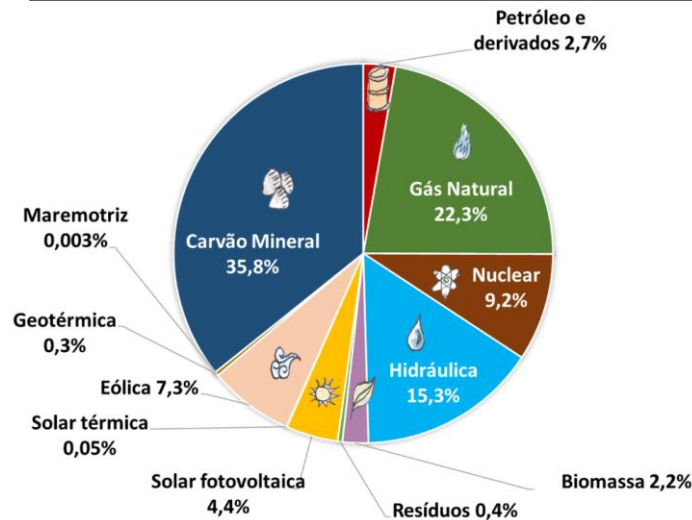
Fontes de Energia

Fontes de Energia

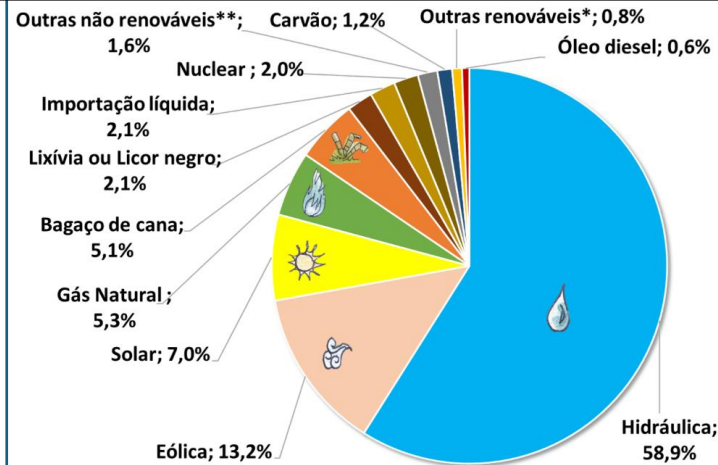
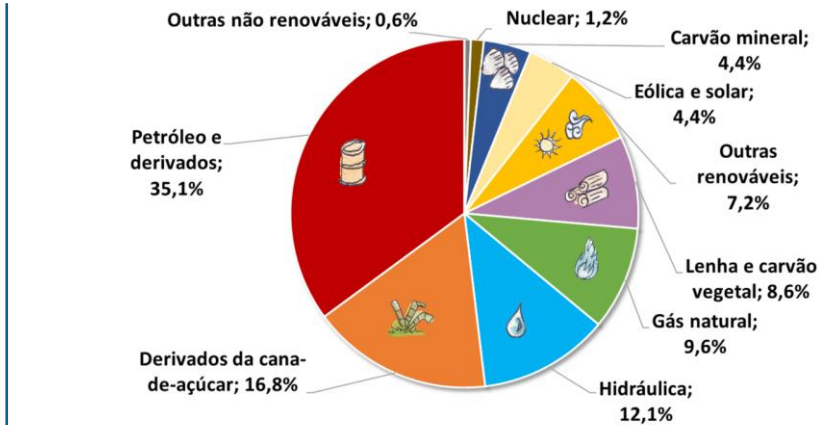
Matriz Energética



Matriz Elétrica



Brasil



Fonte: [EPE \(2024\)](#)

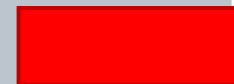
Fontes de Energia



Fontes Renováveis

Utilizam recursos de natureza infinita

Não contribuem ou contribuem marginalmente na emissão de gases de efeito estufa



Fontes não renováveis

São naturalmente limitados ou escassos

Principais contribuidores na emissão de gases de efeito estufa.

Fontes de Energia

- Energia Solar
- Energia Eólica
- Hidráulica
- Nuclear
- Combustíveis
 - Combustíveis fósseis
 - Biocombustíveis

Fontes de Energia

- Combustíveis fósseis
 - Petróleo
 - ❖ Refinamento para obtenção de querosene, gasolina, óleo diesel, etc..
 - Carvão Mineral
 - Gás Natural
- Combustíveis renováveis
 - Etanol
 - Biodiesel

Tipos de Motores

Tipos de Motores



Motores: Motor é uma máquina que converte qualquer forma de energia em trabalho mecânico;



Os motores podem variar de acordo com a fonte de energia que será convertida em trabalho;



Tipos de motores: tração animal, combustão externa, combustão interna e elétrico.

Tipos de Motores

Tração Animal

- A energia fornecida pelos animais pode ser convertida em duas principais formas de utilização:
 - Esforço tractório (Retilíneo ou Circular);
 - Transporte de carga no dorso

Tipos de Motores

Combustão Externa

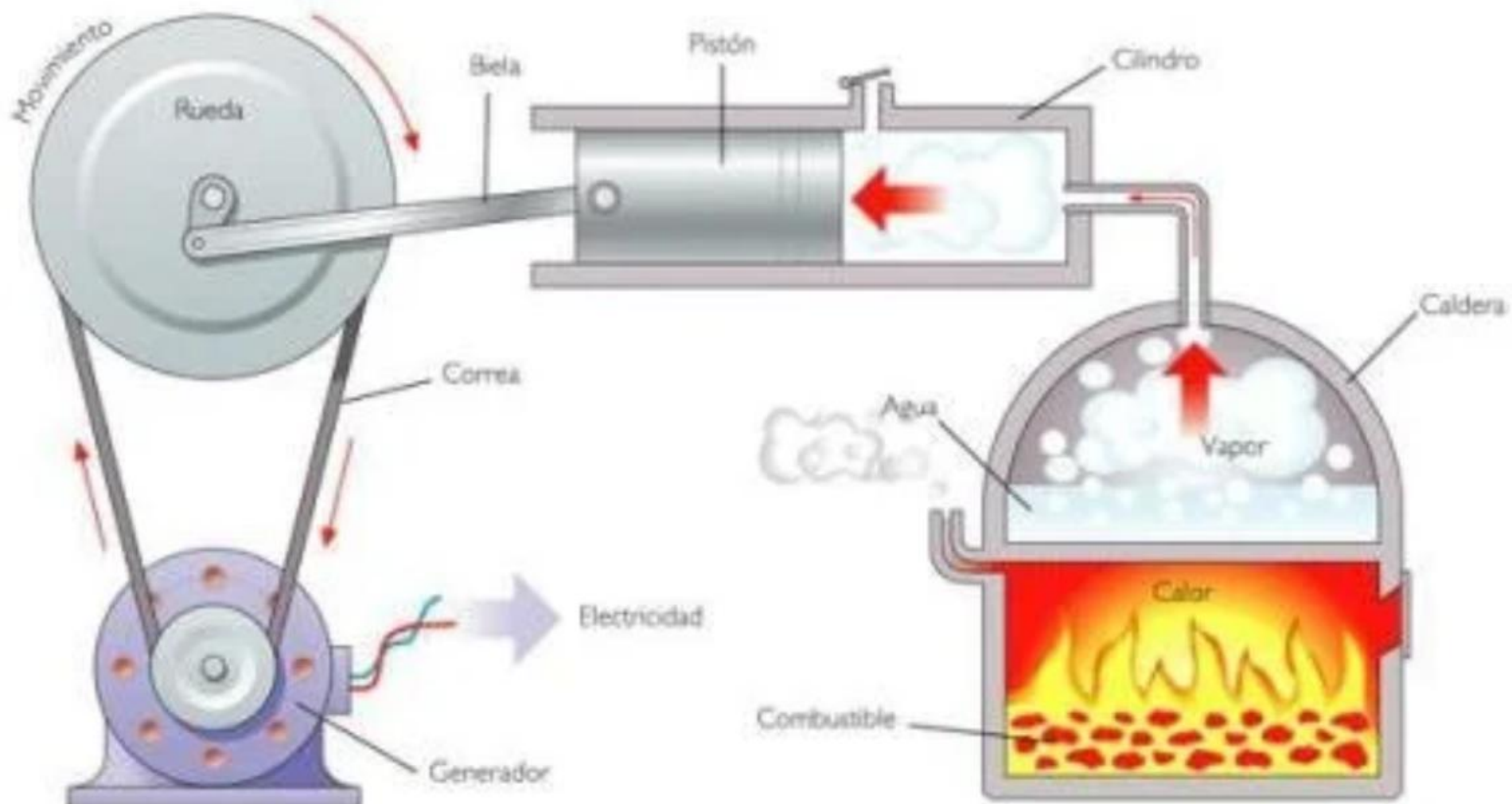
O nome se dá **combustão externa**, pois a **queima do combustível** se dá fora do motor (**Ciclo a vapor**);

Em 1712, o inglês **Thomas Newcomen**, desenvolveu o **primeiro motor a vapor** que ainda era a **combustão externa**;

Tem como princípio de funcionamento o **aquecimento da água** para geração de vapor, utilizado para gerar energia mecânica no motor;

Utiliza como combustível materiais como **lenha e carvão**;

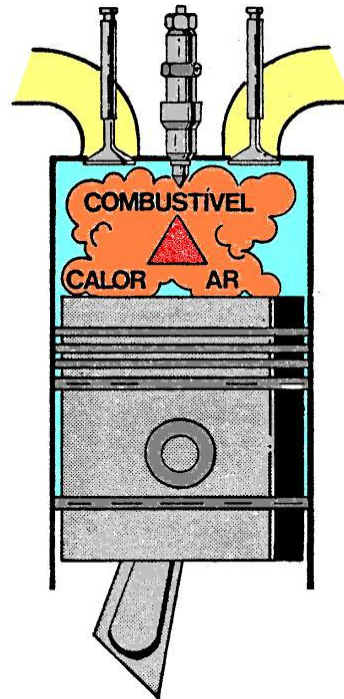
Tipos de Motores



Tipos de Motores

Combustão Interna

Os motores de **combustão interna** podem ser definidos como máquinas térmicas que **transformam o calor em trabalho mecânico**;

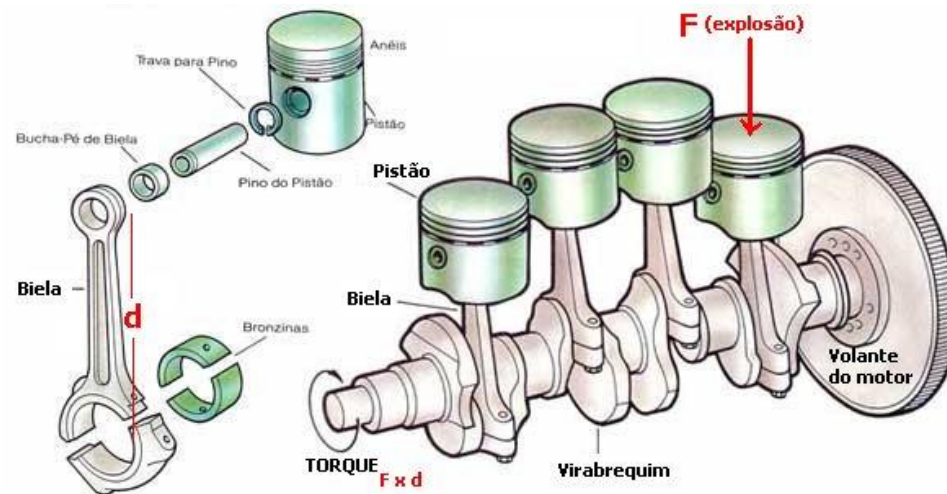


Tipos de Motores

Combustão Interna

Os motores a **combustão interna** são aqueles em que o **combustível** é queimado internamente;

Um mecanismo constituído por **pistão**, **biela** e **virabrequim** é que transforma a **energia térmica** (calorífica) em **energia mecânica**.



Fontes de Energia

Combustão Interna

Os motores de **combustão interna** apresentam principalmente **dois tipos**:

- ❖ Ciclo **Otto** – A gasolina;
- ❖ Ciclo **Diesel** – A óleo diesel.

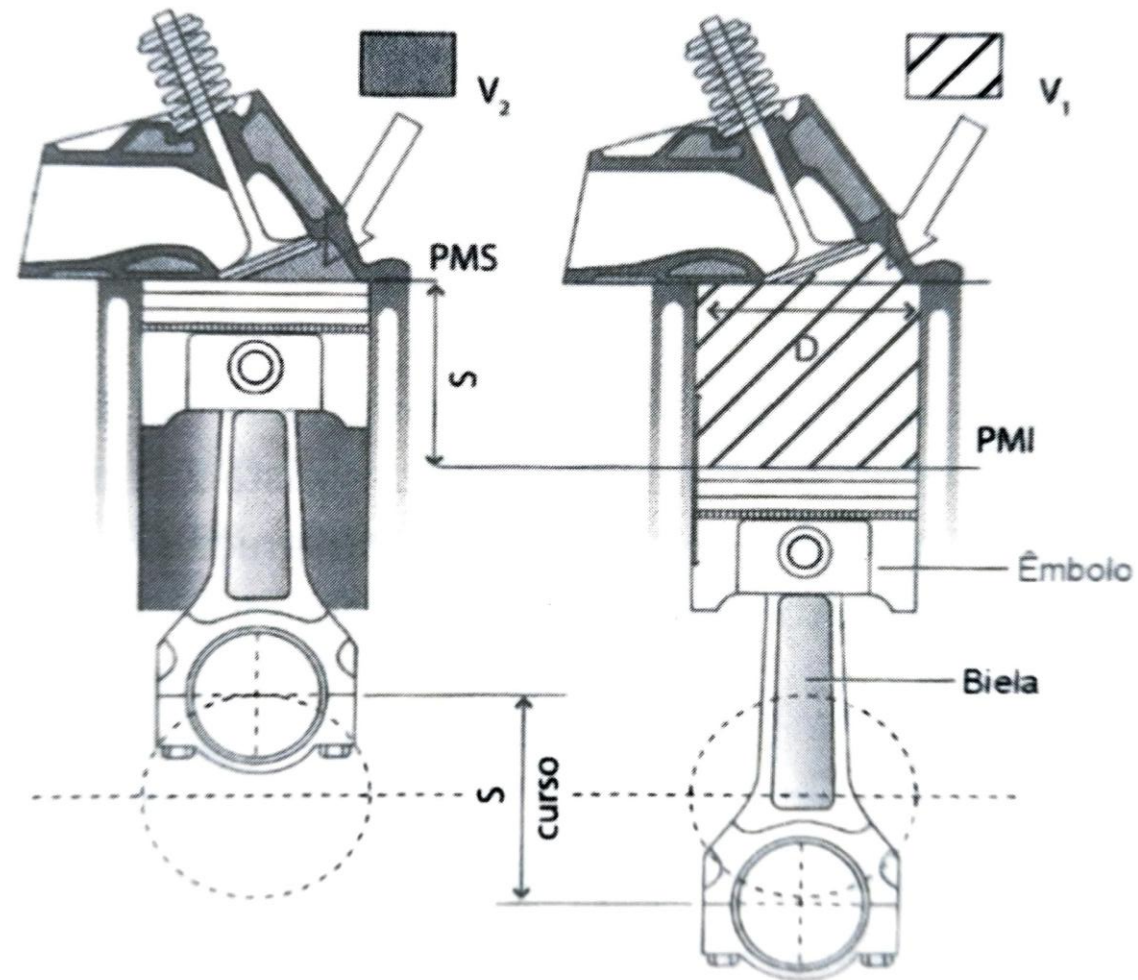
Tipos de Motores

Motores elétricos

- Veículos **elétricos híbridos**:
 - Possuem **dois tipos de motor**, um a combustão e outro elétrico;
 - O motor elétrico tem a energia usada para carregar as baterias do carro gerada pelo próprio carro, usando a frenagem regenerativa, esse processo ocorre quando é acionado o freio.
- Veículos **elétricos a bateria**:
 - São veículos possuem apenas **um único motor**, o elétrico, desta forma não há nestes veículos tanque de combustível nem cano de descarga.

Motores de Combustão Interna

Motores de Combustão Interna



Motores de Combustão Interna

- Os motores de combustão podem ser classificados quanto ao **ciclo de operação** como: **Ciclo Otto e Ciclo Diesel**;
- **Ciclo Otto**: Nos motores de ciclo Otto a mistura **combustível + ar** é admitida para o interior do cilindro e o início do processo de combustão se dá por uma **faísca elétrica**, que ocorre entre os eletrodos da **vela de ignição**;
- **Ciclo Diesel**: Nesses motores, **o pistão comprime somente o ar**, até que o mesmo atinja uma **temperatura superior à temperatura de ignição** do combustível. Esse processo ocorre quando o pistão se aproxima do PMS, desta forma o **combustível é injetado no interior do cilindro**, e o início do processo de combustão se dá por **ignição espontânea**.

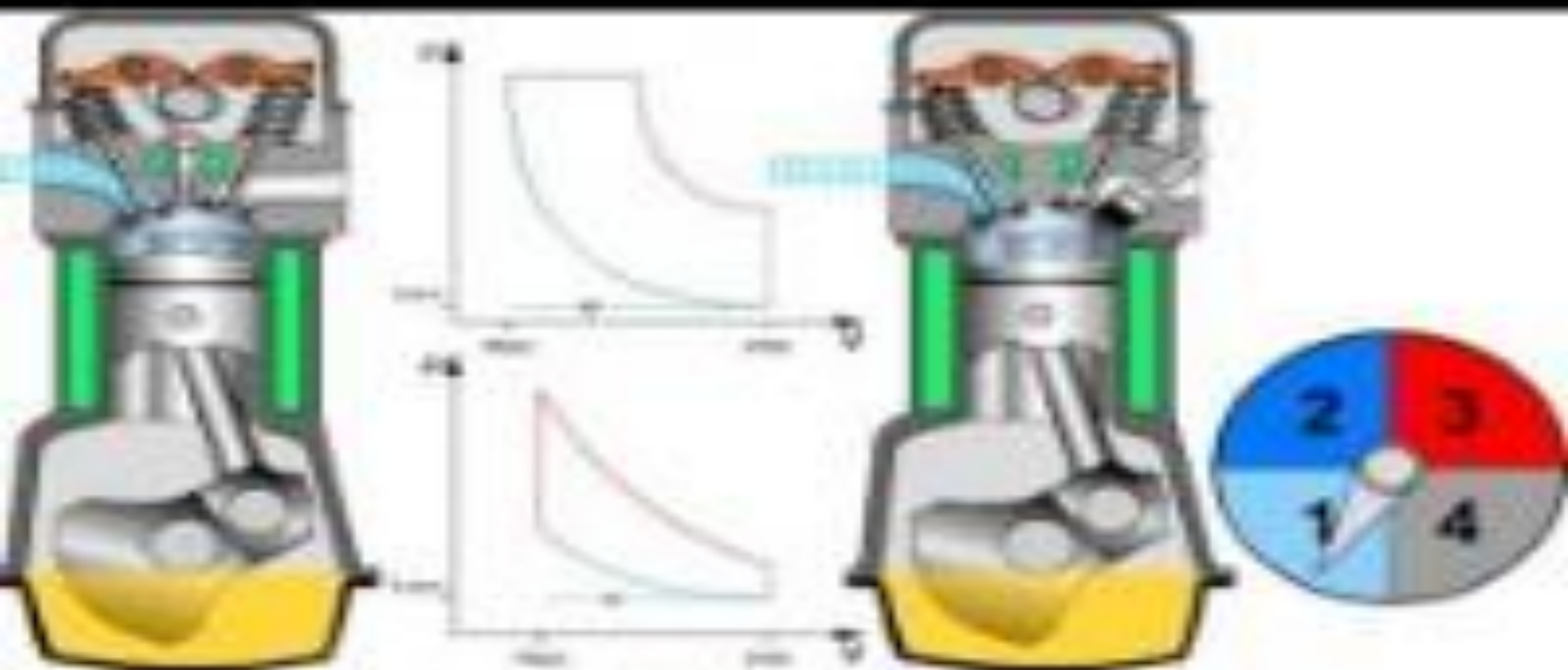
Motores de Combustão Interna

Motores quatro tempos (4T):

Neste caso, o êmbolo percorre **quatro cursos**, correspondendo a **duas voltas da manivela do motor**, para que seja completado **um ciclo de operação**;

Os tempos:

- **1º tempo (Admissão):** O pistão desloca-se do PMS ao PMI. Neste movimento o pistão dá origem uma sucção que causa um fluxo de gases através da válvula de admissão, que se encontra aberta. O cilindro é preenchido com uma mistura **combustível + ar**, nos motores de **ciclo Otto**, ou por **apenas ar**, nos motores de **ciclo Diesel**;
- **2º tempo (Compressão):** Fecha-se a válvula de admissão e o pistão se desloca do **PMI ao PMS**, comprimindo a mistura ou **apenas ar**, dependendo do tipo de ciclo;
- **3º tempo (Expansão):** No motor de ciclo Otto, nas proximidades do PMS, ocorre a **faísca que provoca a ignição da mistura**. Já no motor do ciclo Diesel é **injetado o combustível no ar quente**, dando início à combustão espontânea. **A partir da combustão, a pressão no interior do cilindro aumenta expandindo os gases, o que permite empurrar o êmbolo para o PMI**;
- **4º tempo (Escape):** Com a **válvula de escape aberta**, o pistão desloca-se do **PMI ao PMS**, "empurrando" os gases queimados para fora do cilindro. A partir de então o ciclo reinicia.



From: <https://www.youtube.com/watch?v=...>

- <https://www.youtube.com/watch?v=EriMTRQnXSE&t=1s>

Motores de Combustão Interna

Motores dois tempos (2T):

Nesses motores o ciclo completa-se com apenas **dois cursos do êmbolo**, com **uma única volta do eixo de manivelas**

Os mesmos processos que ocorrem nos motores 4T ocorrem nos motores 2T, mas com **sobreposição de processos** em um mesmo curso

Os tempos:

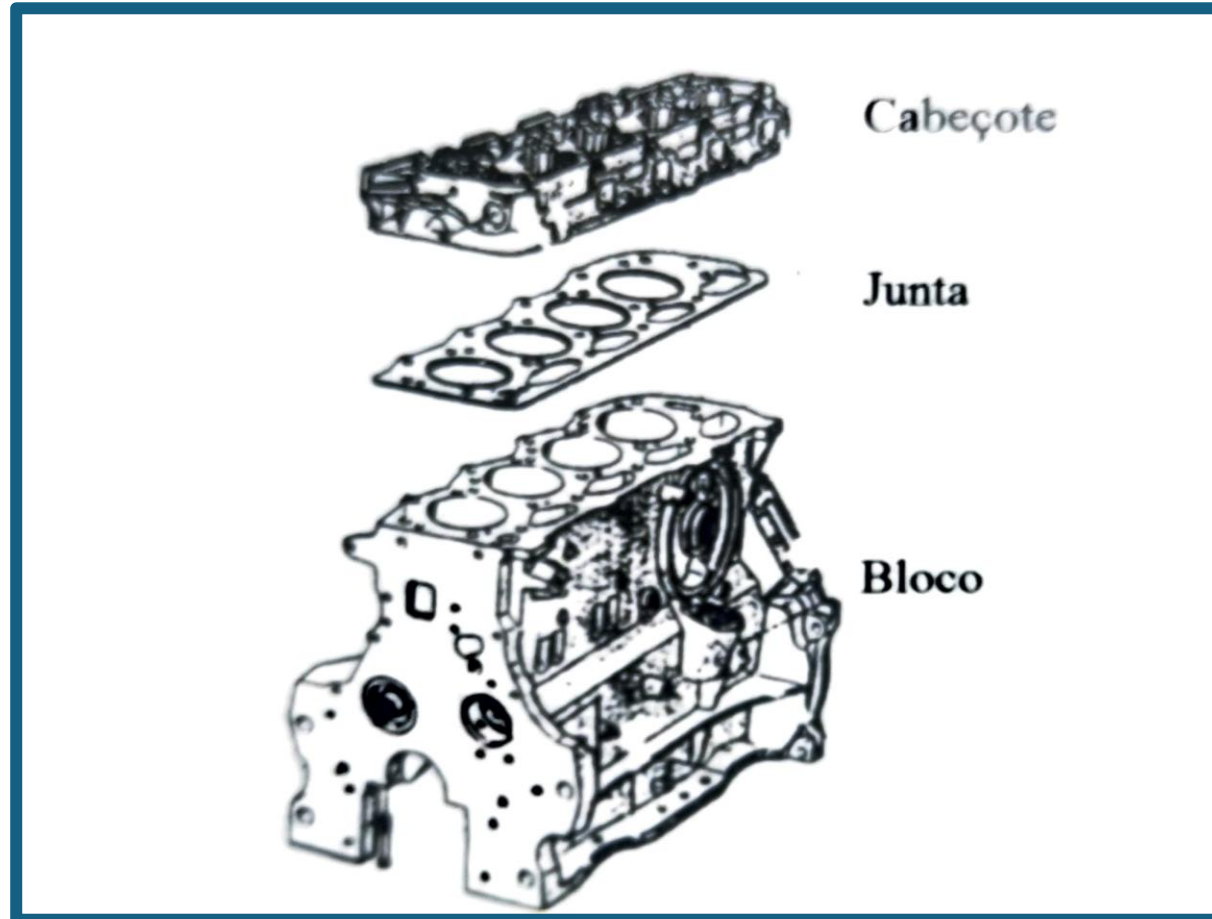
- **1º tempo (compressão e admissão):** Durante o movimento ascendente do êmbolo, do PMI ao PMS, o canal de admissão e as janelas de admissão escape permanecem fechados, devido posição dos mesmos em relação ao êmbolo. Nessa situação, origina-se um vácuo parcial na parte inferior do motor e, ao mesmo tempo, a compressão da mistura ou do ar, na câmara de compressão. Próximo ao PMS, a posição do êmbolo permite que a janela de admissão seja aberta e o vácuo formado succiona a mistura ou somente o ar para a parte inferior do motor;
- **2º tempo (Expansão e escape):** Quando o êmbolo aproxima-se do PMS, ocorre uma centelha elétrica na vela, no caso do ciclo Otto, ou a pulverização do combustível, para o ciclo Diesel, dando início a ignição e consequente combustão dos gases comprimidos. A pressão dos gases resultantes da combustão "empurra" o êmbolo em direção ao PMI. Durante o curso descendente do êmbolo, o canal e a janela de admissão permanecem fechados. Próximo ao PMI, o canal de admissão e a janela de escape são abertos, permitindo que os gases da combustão sejam expelidos, ao mesmo tempo em que a nova mistura, ou somente ar, entram na câmara do cilindro. A partir de então o ciclo reinicia.

Motores de Combustão Interna

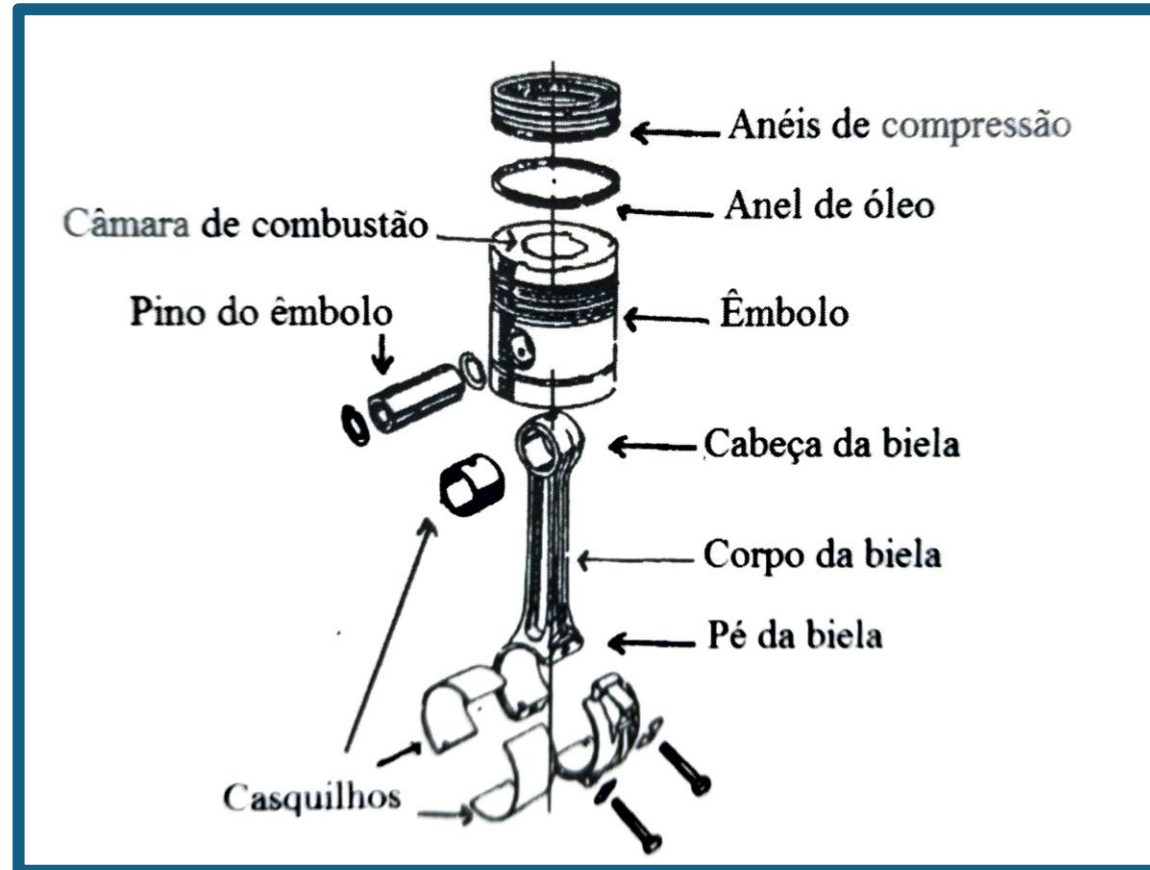
O **motores são constituídos** principalmente pelos seguintes componentes:

- ❖ Bloco motor;
- ❖ camisa do motor;
- ❖ Cabeçote;
- ❖ Cáster;
- ❖ Êmbolo;
- ❖ anéis de segmento;
- ❖ pino do êmbolo;
- ❖ biela, casquilhos;
- ❖ Árvore de manivelas;
- ❖ Volante do motor.

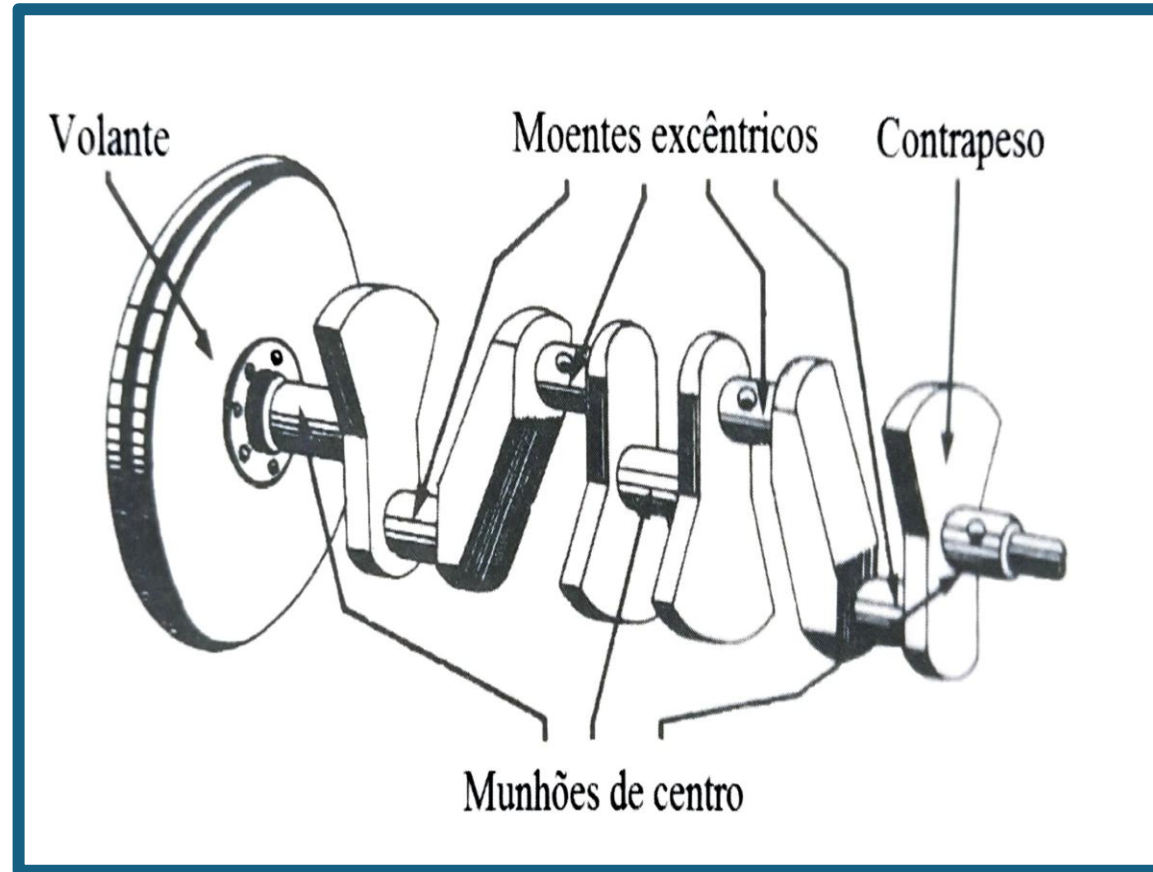
Motores de Combustão Interna

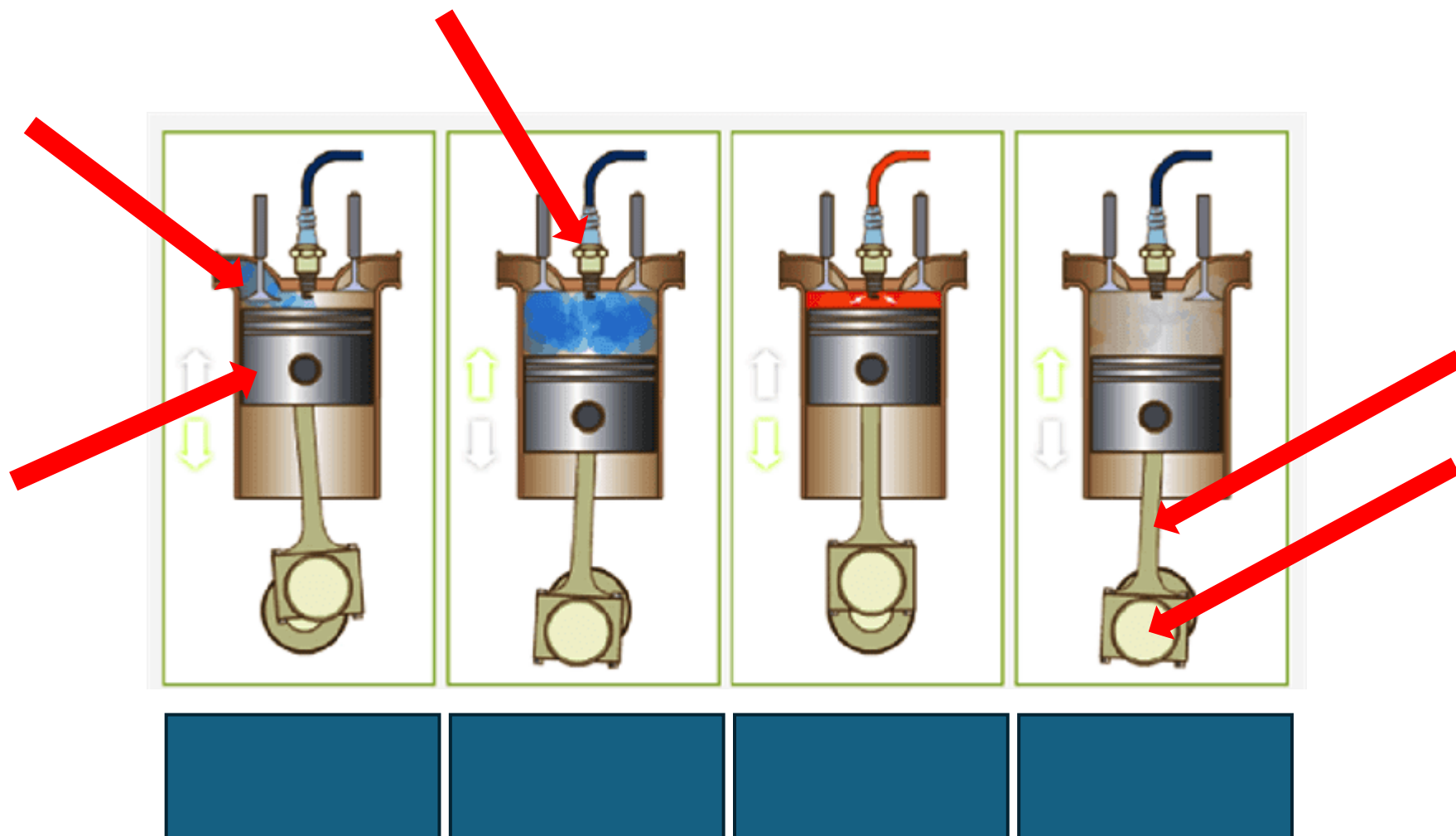


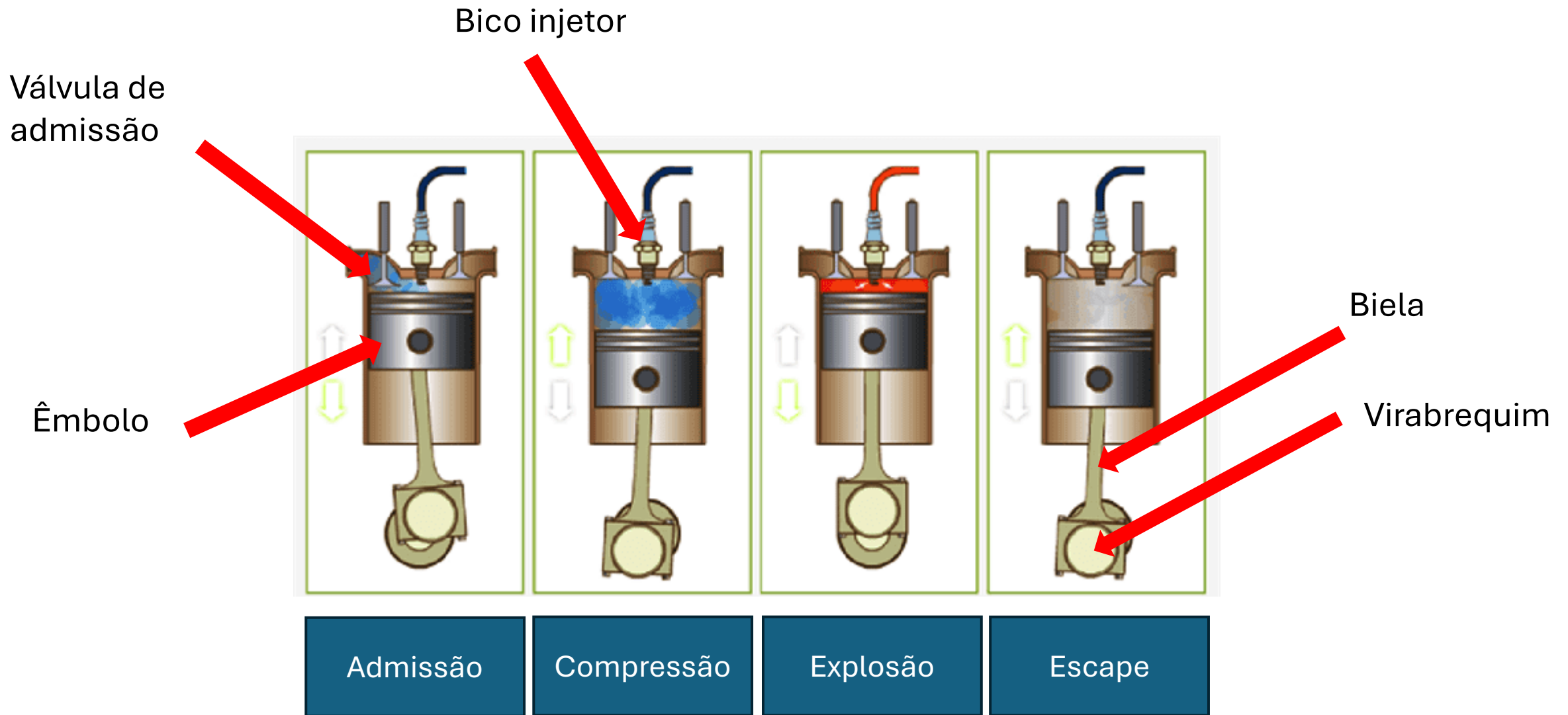
Motores de Combustão Interna



Motores de Combustão Interna







Ciclo Otto ou ciclo Diesel?

Sistemas Complementares

Sistemas Complementares

SISTEMA DE VÁLVULAS

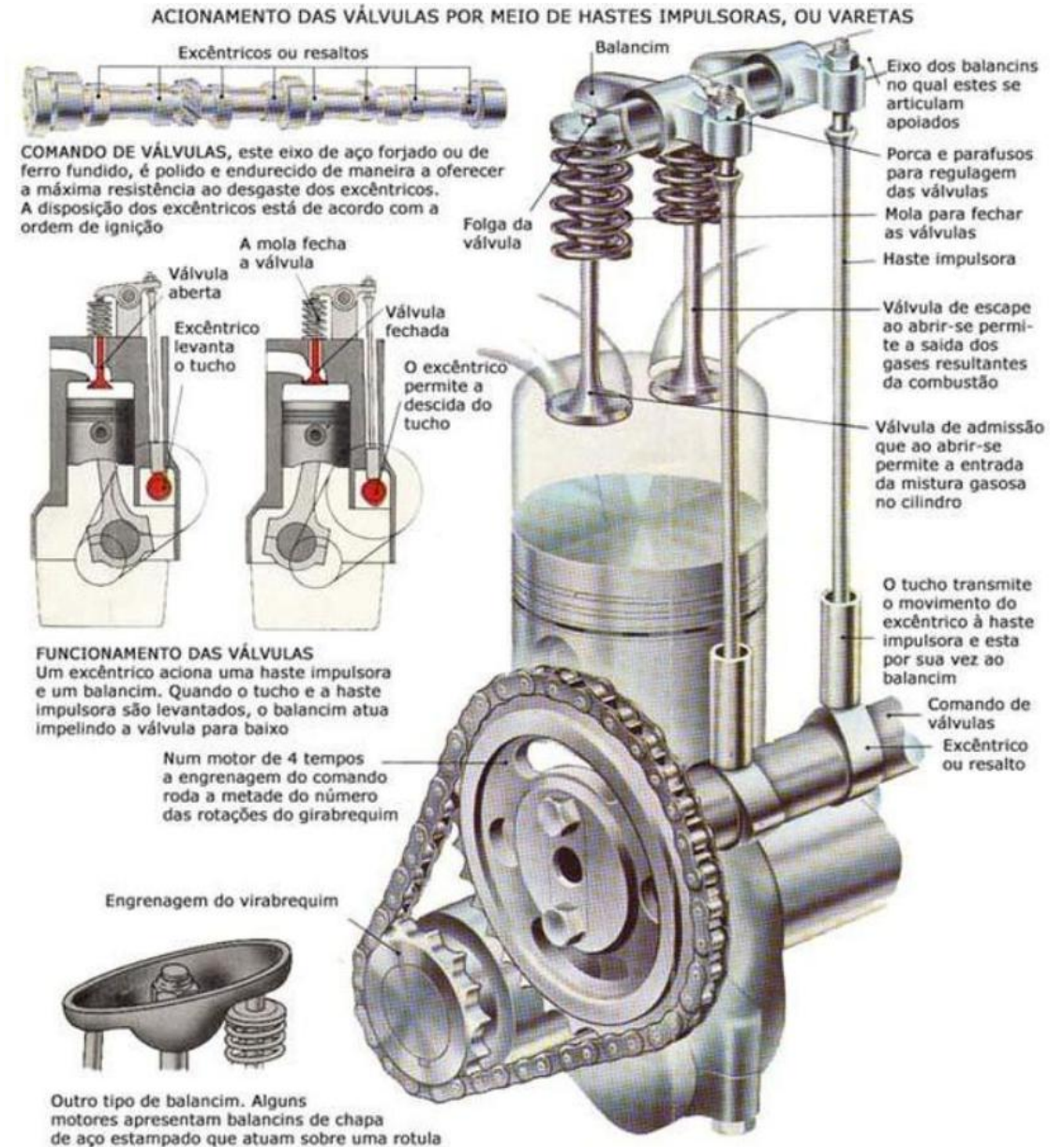
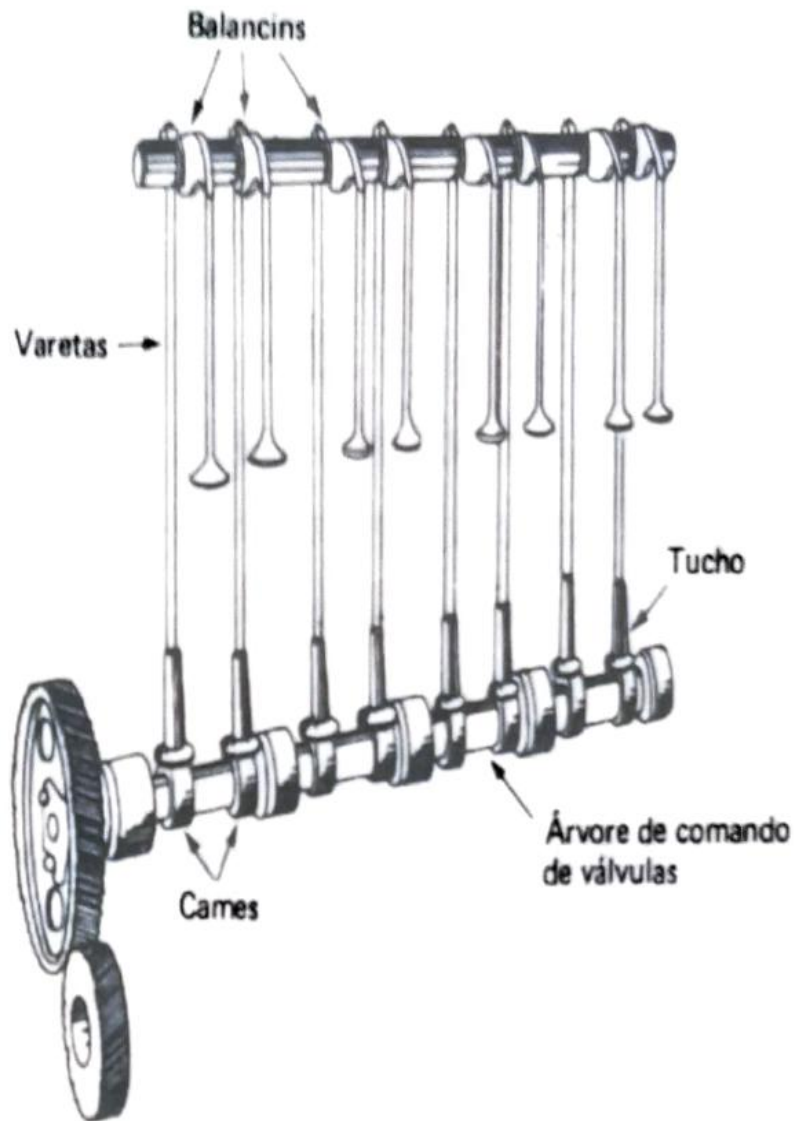
SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

SISTEMA ELÉTRICO

Sistema de Válvulas

Sistema de Válvulas



Sistema de Alimentação

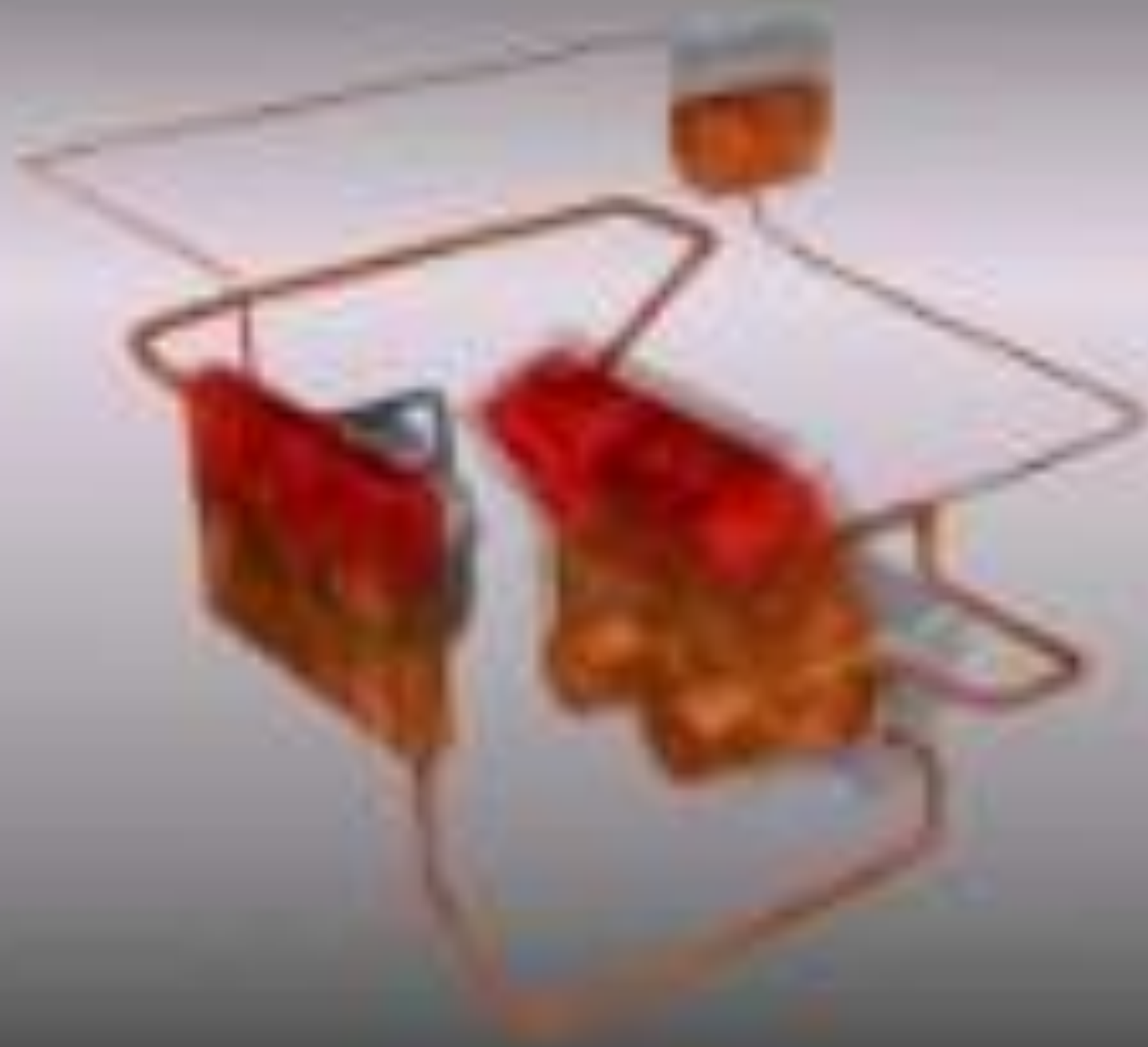
Sistema de Alimentação

- O sistema de alimentação corresponde a um conjunto de mecanismos cuja função é fornecer ao motor quantidade adequada de ar e combustível, de acordo com a rotação e carga aplicadas;
- Nos motores do ciclo Otto, a dosagem do combustível a ser misturado com o ar é feita pelo carburador ou por um sistema de injeção eletrônica;
- Nos motores de ciclo Diesel, o sistema de alimentação tem como componentes principais a bomba e o bico injetores.

Sistema de Arrefecimento

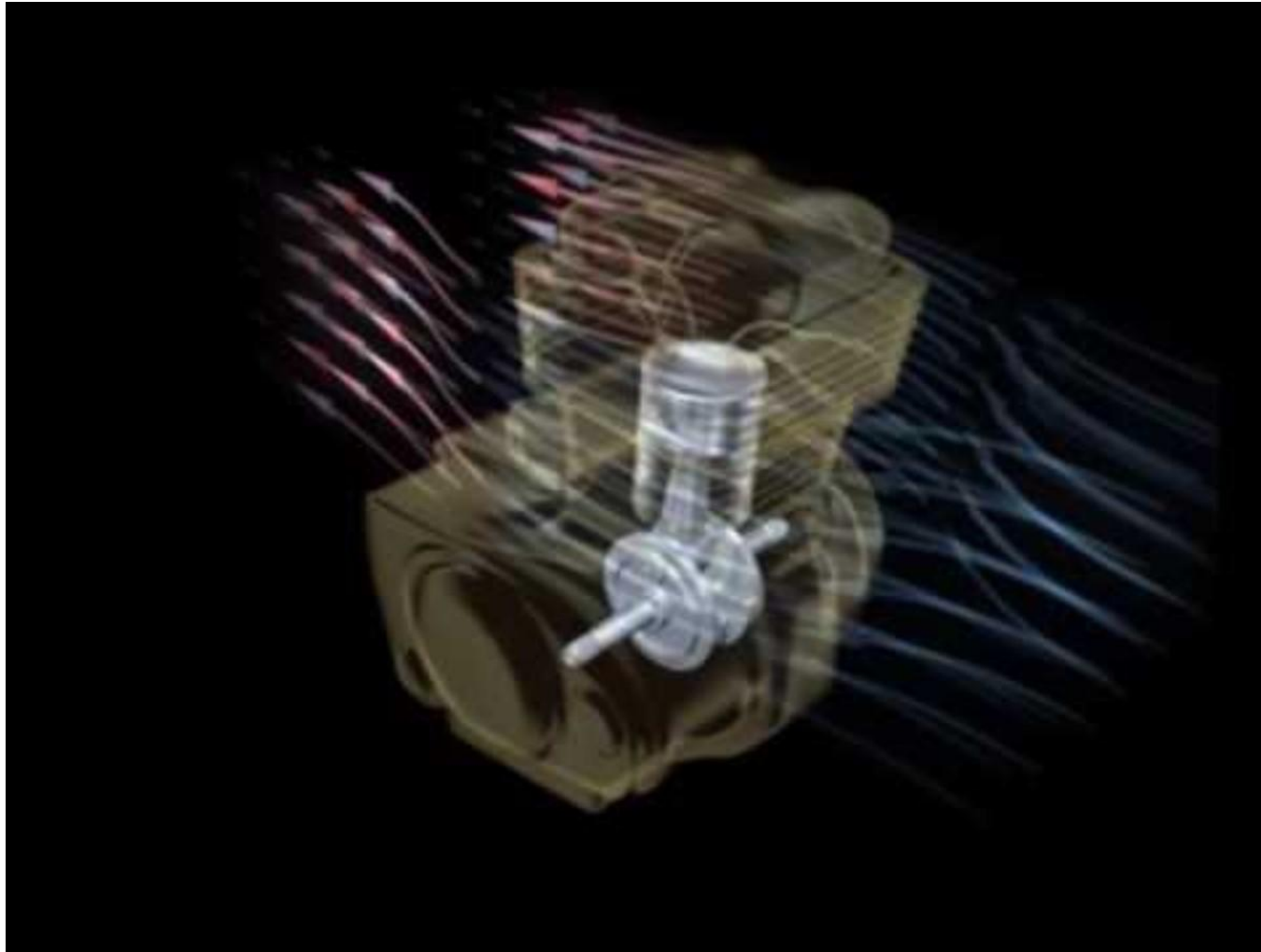
Sistema de Arrefecimento

- Sistema de arrefecimento a ar:
- Sistema de arrefecimento a água:
- Sistema de arrefecimento a água e ar:



- <https://www.youtube.com/watch?v=nNVGUynIlMo>

Sistema de Arrefecimento



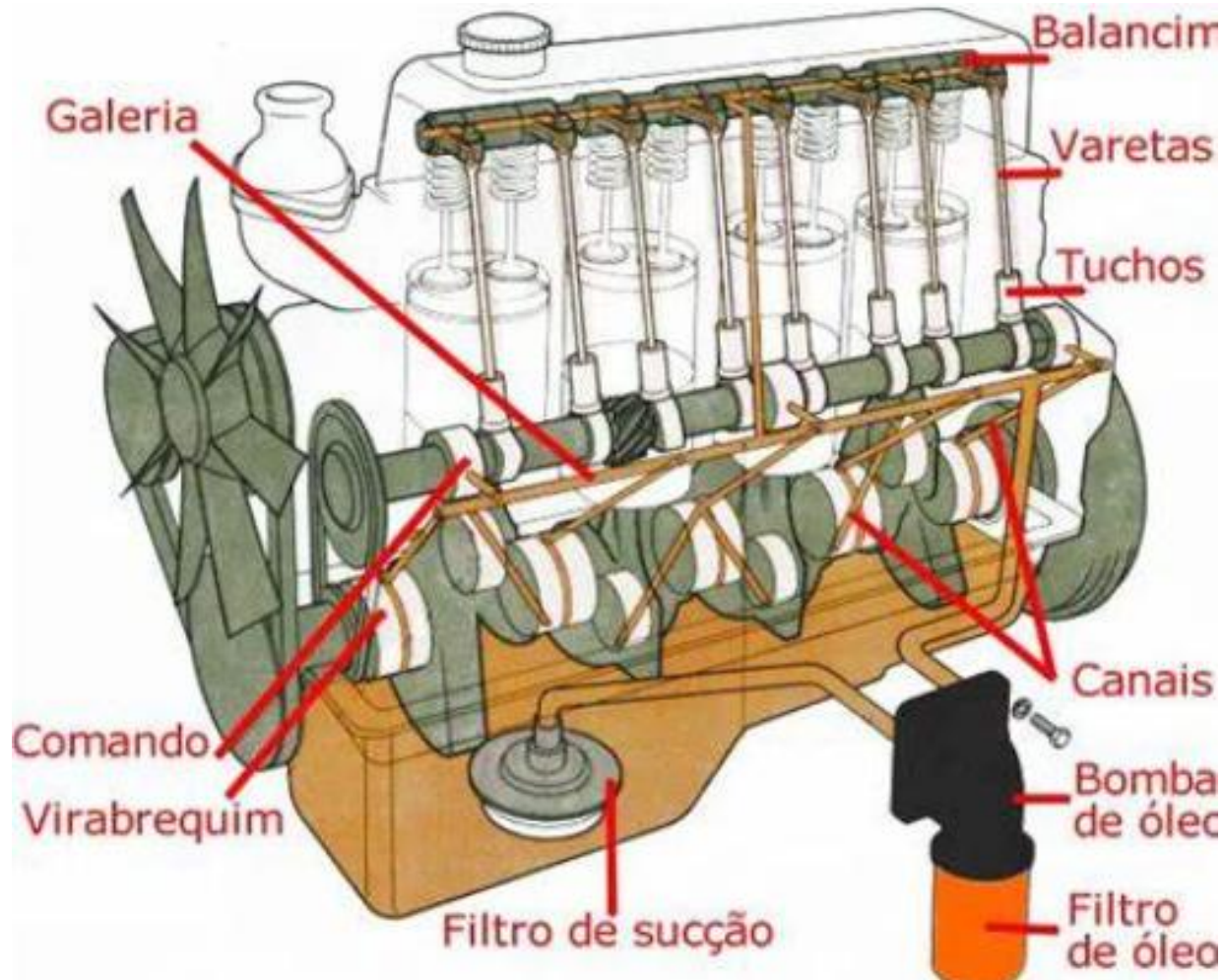
[Fonte](#)

Sistema de Lubrificação

Sistema de Lubrificação

- Os sistemas de lubrificação são classificados de acordo com o modo distribuição do óleo nas partes do motor a serem lubrificadas. Desta forma, são classificados da seguinte maneira:
 - ❖ Sistema de mistura com combustível
 - ❖ Sistema de borrifo
 - ❖ Sistema de circulação com borrifo
 - ❖ Sistema de circulação sob pressão

Sistema de Lubrificação



Sistema Elétrico

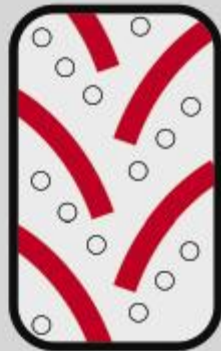
Sistema Elétrico

- O sistema elétrico de tratores é constituído basicamente pelas partes de produção, armazenamento e consumo;
- Nos motores de ciclo Otto, o sistema elétrico também é responsável pela centelha de ignição;
- Bateria: acumulador de energia elétrica. Fornece energia elétrica com o motor desligado;
- Motor de partida ou arranque: Tem a função de iniciar o movimento do motor principal;
- Alternador ou gerador: Transforma parte da energia produzida pelo motor em energia elétrica para atender à demanda de consumo dos dispositivos elétricos consumidores e manter a carga da bateria. Supre o sistema quando o motor encontra-se em funcionamento;

PNEUS, LASTRAGEM E BITOLAS

PNEUS

CARCAÇA RADIAL



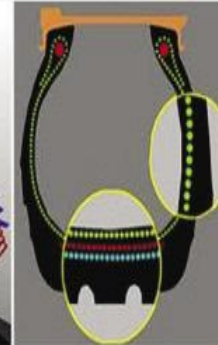
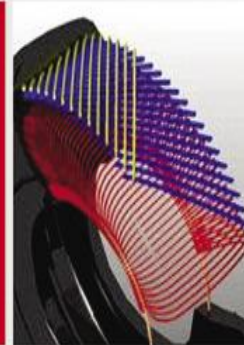
CARCAÇA DIAGONAL



DIAGONAIS X RADIAIS

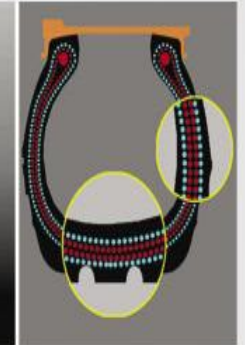
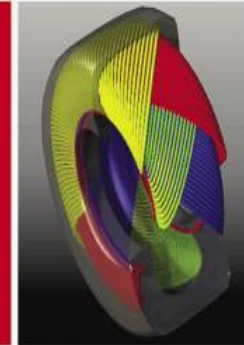


RADIAIS



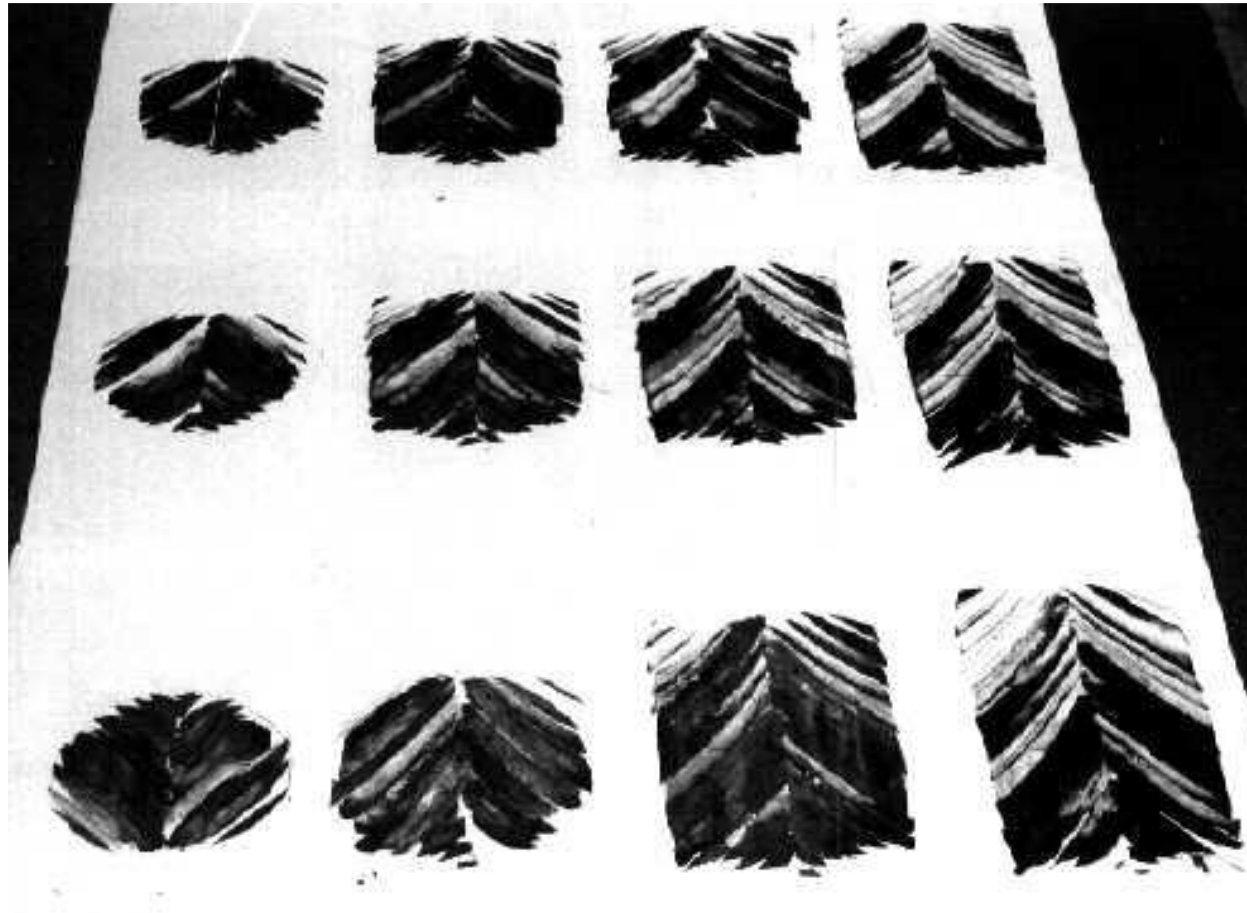
Um pneu radial é composto, por um lado, por uma carcaça flexível, disposta de maneira radial, e por outro, por armadura metálica para estabilizar a banda de rodagem. O trabalho dos flancos é, portanto, independente do trabalho da banda de rolamento.

DIAGONAIS



Um pneu diagonal é composto por uma sobreposição de lonas cruzadas. O topo e os flancos não são interdependentes. As deformações e flexões de uma parte são transmitidas à outra e a sobreposição das lonas forma uma camada espessa, menos flexível e mais propensa ao aquecimento.

PNEUS



PNEUS

- A deformação no pneu depende da pressão interna, peso e tipo de pneu;
- Pressão Interna:
 - Excesso de pressão:
 - ❖ Aumenta patinamento;
 - ❖ Diminui resistência de rolamento;
 - ❖ Aumenta compactação

PNEUS

- A deformação no pneu depende da pressão interna, peso e tipo de pneu;
- Pressão Interna:
 - Deficiência de pressão:
 - ❖ Aumenta resistência de rolamento;
 - ❖ Aumenta interação pneu/superfície;
 - ❖ Diminui patinamento;
 - ❖ Aumenta desgaste;
 - ❖ Aumento o risco da roda patinar no pneu

PNEUS



Motrizes
(Tração)

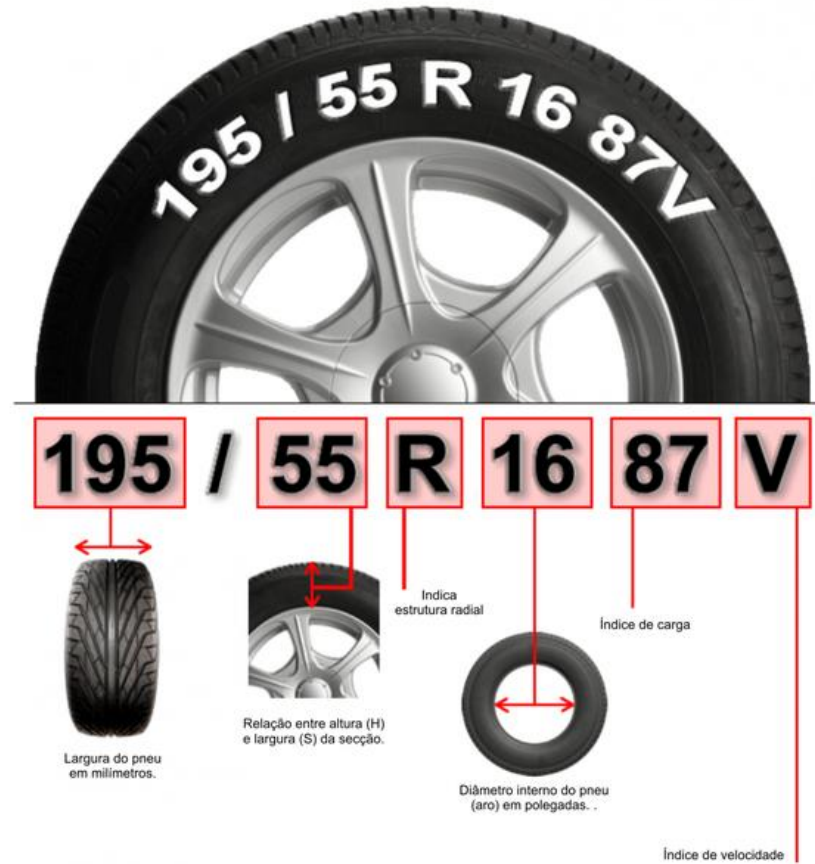


Diretrizes
(Direção)



Transporte
(Carga)

PNEUS



LASTRAGEM

- Lastragem é o processo de aumento do peso trator com a finalidade de aumentar a aderência do pneu ao solo e conseqüentemente diminuir a patinação das rodas;
- A lastragem desta forma aumenta a capacidade de tração e da estabilidade do conjunto trator-implemento, tornando o trator mais seguro quanto aos riscos de tombamento;
- Com o uso adequado de lastro, pode-se proporcionar aumento da vida útil do pneu e maior rendimento destes, além de reduzir os problemas de perda de tração, de excesso de patinação e consumo de combustível.

LASTRAGEM

- Quando a lastragem é insuficiente ocorre problemas como:
- Excessiva patinagem;
- Desgaste acentuado dos pneus;
- Alto consumo do combustível;
- Baixa produtividade.

LASTRAGEM

- Quando a lastragem é excessiva ocorre problemas como:
- Aumento da carga sobre a transmissão;
- Rompimento das garras dos pneus;
- Compactação do solo;
- Alto consumo de combustível.

LASTRAGEM

- A lastragem é influenciada por alguns fatores, como:
 - Tipo de tração;
 - Tipo de implemento e serviço;
 - Forma de acoplamento: Montado ou de arrasto;
 - Tipo de rodado;
 - Superfície do solo.

LASTRAGEM

| Tipo de tração | Eixo do trator | Acoplamento arrasto | Acoplamento montado |
|----------------|----------------|---------------------|---------------------|
| 4x2 | Dianteiro | 30% | 35% |
| | Traseiro | 70% | 65% |
| 4x2 - TDA | Dianteiro | 35% | 40% |
| | Traseiro | 65% | 60% |

LASTRAGEM

- Um trator 4x2 TDA, de 125 cv, em serviço pesado, com implemento montado. Calcule o peso ideal do trator e a distribuição ideal nos eixos.

- Peso ideal do trator

$$54 \times 125 \Rightarrow 6750 \text{ kgf}$$

- Peso na parte dianteira

$$\xrightarrow{\quad} 6750 \text{ kgf} \times 0,4 = 2700 \text{ kgf}$$

- Peso na parte dianteira

$$6750 \text{ kgf} \times 0,6 = 4050 \text{ kgf}$$

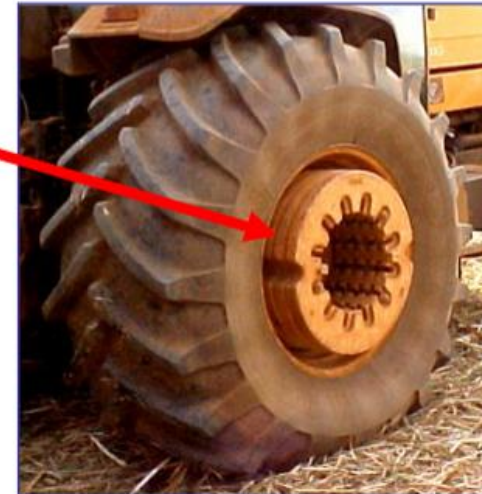
LASTRAGEM



PESOS
DIANTEIROS

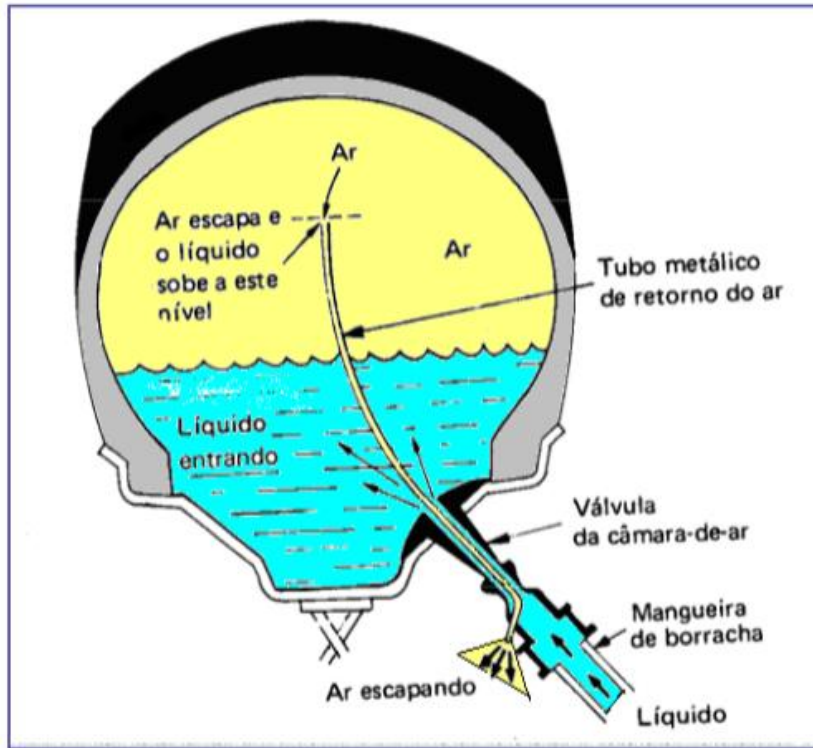


PESOS
TRASEIROS

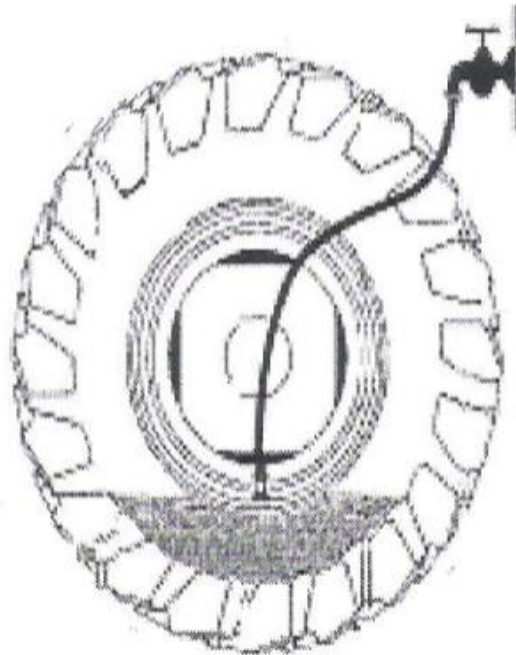


LASTRAGEM

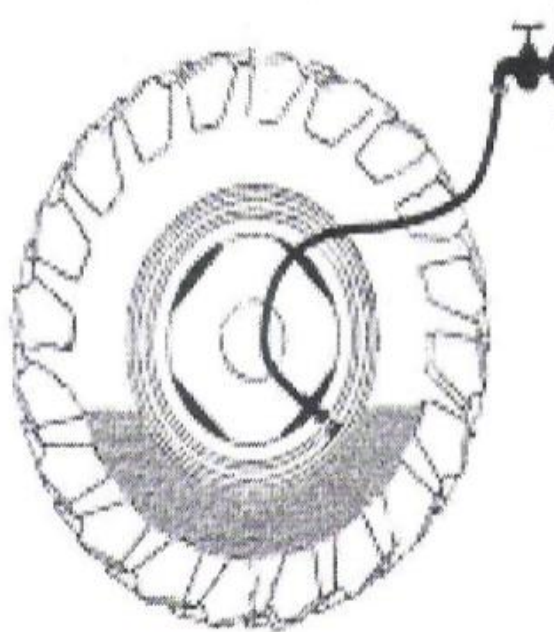
- É quando se introduz água nos pneus através da válvula de calibragem.



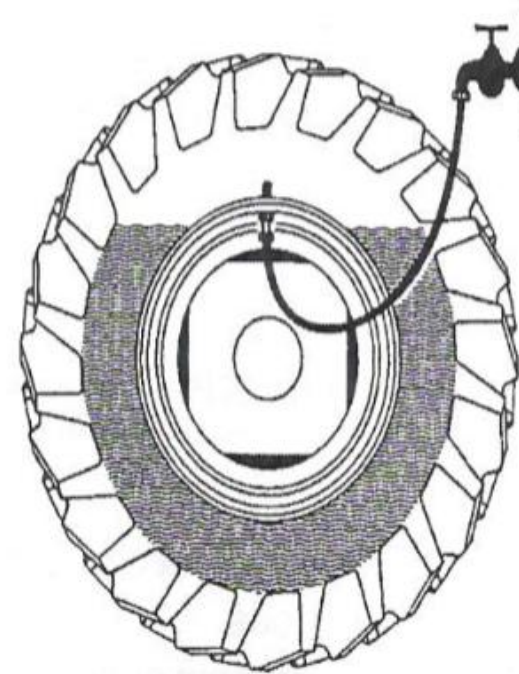
LASTRAGEM



Para 25% de água, a válvula de enchimento deve estar posicionada em 6 horas.



Para 40% de água, a válvula de enchimento deve estar em 4 horas.



Para 75% de água, a válvula de enchimento deve estar em 12 horas.

BITOLAS

- Bitola: É a distância de centro a centro dos pneus dianteiros e traseiros dos tratores;
- As bitolas apresentam como função de adequar o trator de acordo com ao espaçamento da cultura e ao implemento;
- Tipos de bitola:
- Ajustáveis no eixo;
- Pré-fixadas;
- Servo-ajustáveis.

BITOLAS

