



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

Tipos de Motores

Prof. Dr. Gabriel Agostini Orso

Resumindo

- Matriz energética vs. Matriz elétrica
 - Fontes renováveis vs. Fontes não renováveis
- Fontes de energia utilizadas no meio rural
 - Hidráulica
 - Eólica
 - Solar
 - Nuclear
 - Combustíveis
 - Petróleo
 - Gás natural
 - Biocombustíveis
 - Etanol
 - Biodiesel

1. Tópicos da Aula

2. Introdução

3. Tipos de motores

1. Tração animal
 2. Motores de combustão externa
 3. Motores de combustão interna
 4. Motores elétricos
-

2. Introdução



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;

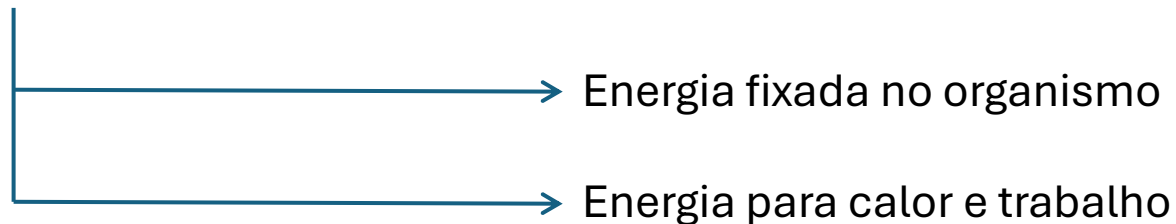


Tipos de motores: tração animal, combustão externa, combustão interna e elétrico.

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal

- Utilizado desde 20.000 A.C, em que pode ser considerado a primeira ferramenta agrícola;
- Com o aumento da população, a partir 2.800 A.C, teve o registro do primeiro arado;
- A energia dos animais é proveniente dos alimentos.



3. Tipos de motores

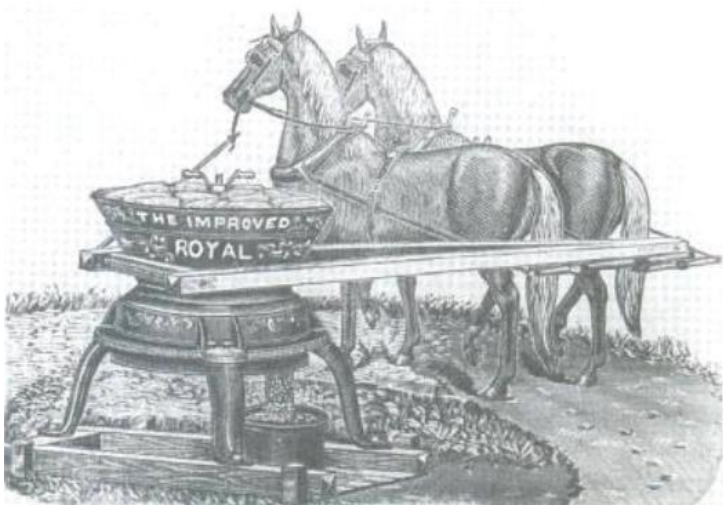
3.1 Tração animal

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

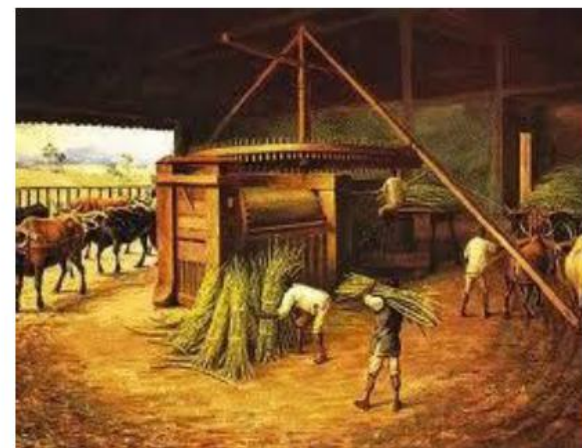
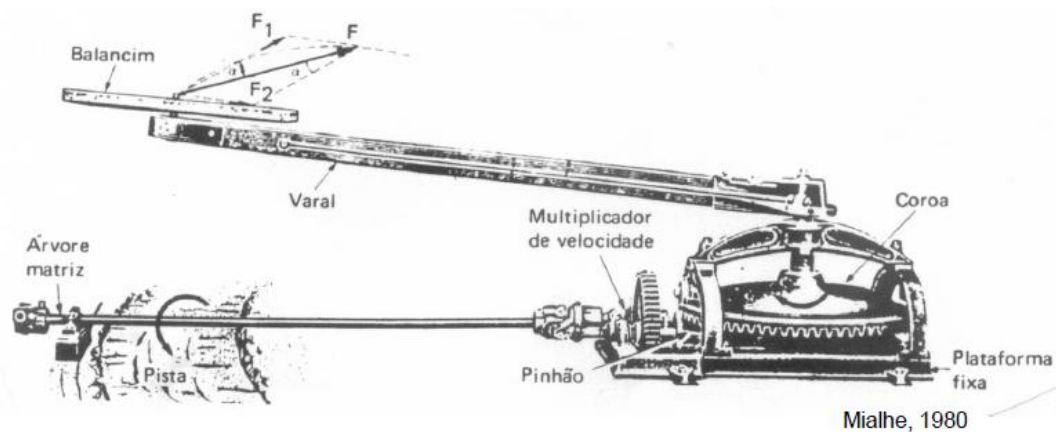
3. Tipos de motores

3.1 Tração animal

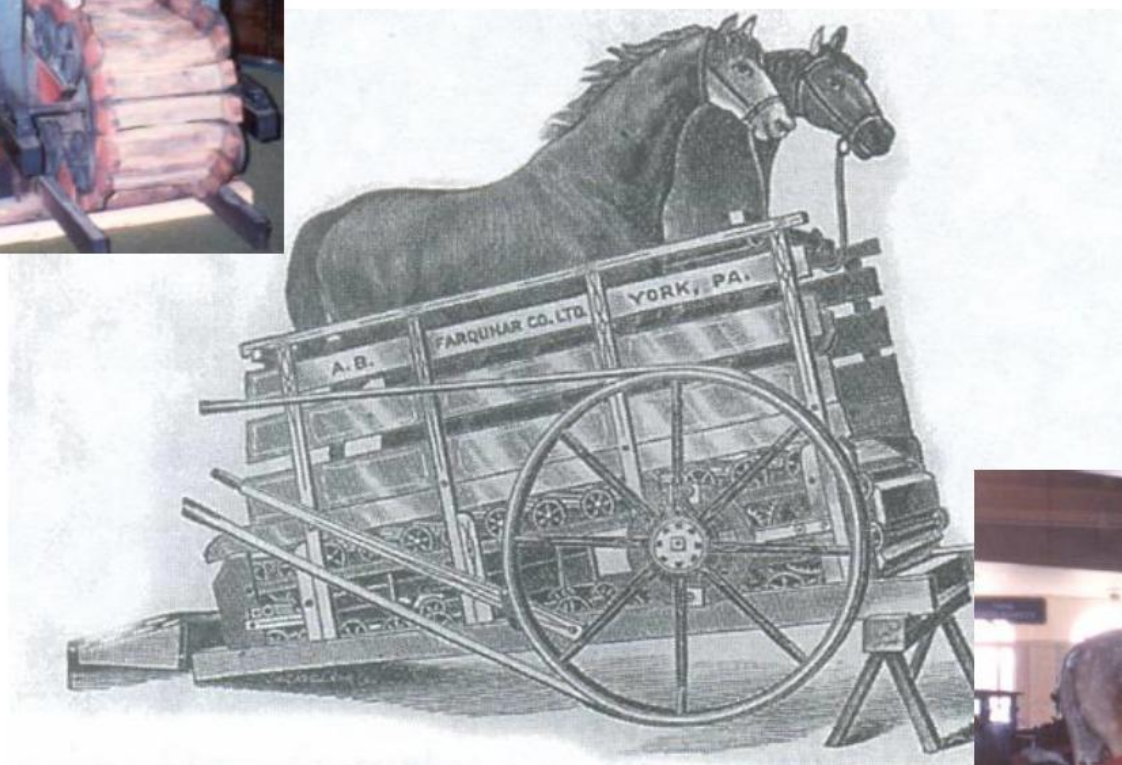




Atafona



Esteira







Colony of Caribbees (1840-1850)
Cuba (1840-1850) (1840-1850)

1840-1850



3. Tipos de motores

3.1 Tração animal

- <https://www.youtube.com/watch?v=yLIDh5pkM2o>
- <https://www.youtube.com/watch?v=qxyLqKQbO3I>

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (transporte de carga no dorso)

O transporte de carga no dorso vai depender principalmente

Raça

Espécie

Peso vivo

Velocidade de trabalho

Alimentação

Forma de atrelamento

Jornada

Ambiente

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal

Os minifúndios representam 70% do total de propriedades rurais, e ocupam uma área de cerca de 11% do espaço agrário brasileiro.

Latifúndios representam ocupam 55% da zona rural do Brasil.

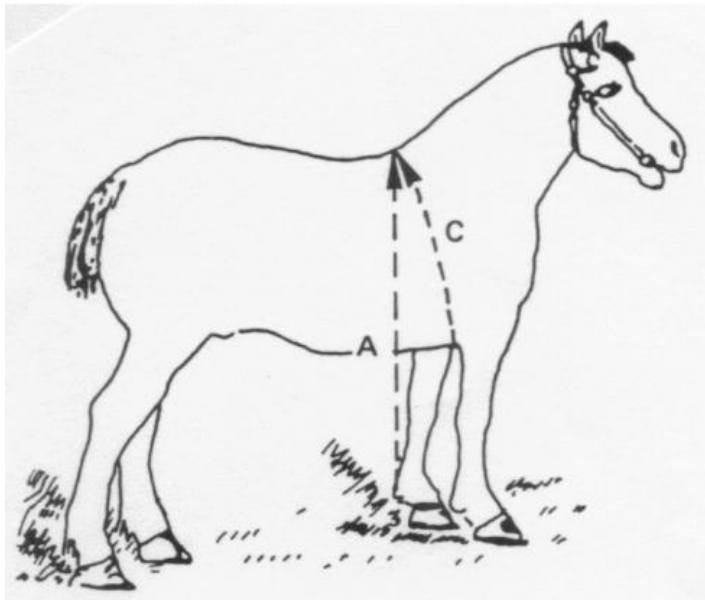
Minifúndios e estabelecimentos de agricultura familiar fazem uso de animais domésticos como fonte de potência

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

A **capacidade de trabalho** pode ser obtida da seguinte forma, por meio de alguns **parâmetros** relacionados à tração:

Índice Anamorfósico



$$I = \frac{C^2}{A}$$

Em que: C = Perímetro torácico; A = Altura da cernelha.

Se o $I > 2,116$ - Animal apto à tração.

Se o $I < 2,116$ - Animal apto à velocidade.

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)



3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

❖ Capacidade de trabalho:

$$\text{Passo do animal} = \frac{3}{4} \cdot A \text{ (deslocamento - d)}$$

$$\text{Esforço Tratório} = 30 \cdot I \text{ (força - F)}$$

$$\text{Trabalho por passo } W_{\text{passo}} = (F \cdot d) = 30 \cdot I \cdot \frac{3}{4} \cdot A \text{ (Kgfm/ passo)}$$

❖ Trabalho máximo no dia:

$$W_{\text{dia}} = 3200 \text{ a } 3600 \cdot P \text{ (Kgfm/dia)}$$

P é o peso do animal

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

Exemplo:

Um cavalo com peso de 600 Kg, perímetro torácico (C) 2,3 m, Altura da cernelha 1,85 m (A), calcule: O índice anamorfósico, a capacidade de trabalho e o trabalho:

$$I = \frac{2,30^2}{1,85} = 2,859$$

$$W_{\text{passo}} = 30 \cdot 2,859 \cdot 0,75 \cdot 1,85 = 119 \text{ Kgfm/passo}$$

$$W_{\text{dia}} = 3200 \cdot 600 = 1920000 \text{ Kgfm/dia}$$

$$N^{\circ} \text{ passos} = \frac{W_{\text{dia}}}{W_{\text{passo}}} = \frac{1920000 \text{ kgfm/dia}}{119 \text{ kgfm/passo}} = 16134 \text{ passos/dia}$$

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

$$1 \text{ passo} = \frac{3}{4} \cdot A = 1,3875\text{m}$$

$$\text{Portanto: } d = 1,3875\text{m} \cdot 16134 \text{ passos/dia} = 22386\text{m/dia}$$

$$\text{Velocidade (v): } 1 \text{ passo} - 1\text{s}$$

$$1 \text{ passo} - 1,3875\text{m}$$

$$v = 1,3875\text{m/s} = 4995\text{m/h}$$

Jornada:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{22386\text{m/dia}}{4995\text{m/h}} = 4,48\text{h/dia}$$

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

Potência:

$$P = \frac{W_{dia}}{t} = \frac{1920000 kgfm/dia}{4,48h|dia \cdot 3600s|h} = 119 kgfm/s$$

$$P = 119 kgfm|s \cdot 9,8 N|kgf = 1166 W (1,6 cv)$$

Pois $1 cv = 735,49875 W$

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

Exercício

Peso: $P = 520 \text{ kg}$

Altura da centelha: $A = 1,76 \text{ m}$

Perímetro torácico: $C = 3,09 \text{ m}$

Calcule:

Índice Anamorfósico: $I = \frac{C^2}{A} = ?$

Deslocamento por passo: $d = \frac{3}{4}A = ?$

Esforço Tratório: $F = 30 \cdot I = ?$

Trabalho por passo: $W_{passo} = F \cdot d = ?$

Trabalho no dia: $W_{dia} = 3200 \cdot P = ?$

Nº passos no dia = $\frac{W_{dia}}{W_{passo}} = ?$

Deslocamento no dia (m/dia): $ddia = ?$

Velocidade: $v \text{ (m/s)} = ?$

Velocidade: $v \text{ (m/h)} = ?$ (Supondo 1 passo = 1s)

Jornada: $t = \frac{ddia}{v} = ?$

Potência (kgmf/s): $P = \frac{W_{dia}}{t \cdot 3600} = ?$

Potência (cv): $\frac{P \cdot 9,8}{735,49875} = ?$

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (capacidade de trabalho)

Exercício

Peso: $P = 520 \text{ kg}$

Altura da centelha: $A = 1,76 \text{ m}$

Perímetro torácico: $C = 3,09 \text{ m}$

Calcule:

Índice Anamorfósico: $I = \frac{C^2}{A} = 5,425$

Deslocamento por passo: $d = \frac{3}{4}A = 1,32 \text{ m}$

Esforço Tratório: $F = 30 \cdot I = 162,75$

Trabalho por passo: $W_{passo} = F \cdot d = 214,83 \text{ kgfm/ passo}$

Trabalho no dia: $W_{dia} = 3200 \cdot P = 1664000 \text{ kgfm/dia}$

Nº passos no dia = $\frac{W_{dia}}{W_{passo}} = 7745,66 \text{ passos/dia}$

Deslocamento no dia (m/dia): $d_{dia} = 10224,27 \text{ m}$

Velocidade: $v \text{ (m/s)} = 1,32 \text{ m/s}$

Velocidade: $v \text{ (m/h)} = 4752 \text{ m/h}$ (Supondo 1 passo = 1s)

Jornada: $t = \frac{d_{dia}}{v} = 1,63 \text{ h/dia}$

Potência (kgmf/s): $P = \frac{W_{dia}}{t \cdot 3600} = 283,57 \text{ kgfm/s}$

Potência (cv): $\frac{P \cdot 9,8}{735,49875} = 3,77 \text{ cv}$

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (Vantagens e Desvantagens)

Vantagens:

- ❖ Grande reserva de potência para sobrecargas temporárias;
- ❖ Alimentação obtida na propriedade;
- ❖ Adapta-se a todo tipo de trabalho que exige tração;
- ❖ Boa tração em solos úmidos e soltos;
- ❖ O total da potência está distribuído em vários animais;
- ❖ Pode ser produzido na propriedade;
- ❖ Potência a preço relativamente baixo.

3. Tipos de motores

3.1 Tração animal (Vantagens e Desvantagens)

Desvantagens:

- ❖ Requer alimentação quando não trabalha;
- ❖ Utiliza terra produtiva para pasto;
- ❖ Trabalha curtos períodos com cargas pesadas;
- ❖ Exige períodos frequentes de recuperação;
- ❖ Velocidade de trabalho limitada;
- ❖ Pouca eficiência para acionar máquinas estacionárias.

3. Tipos de motores

3.2 Combustão Externa

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

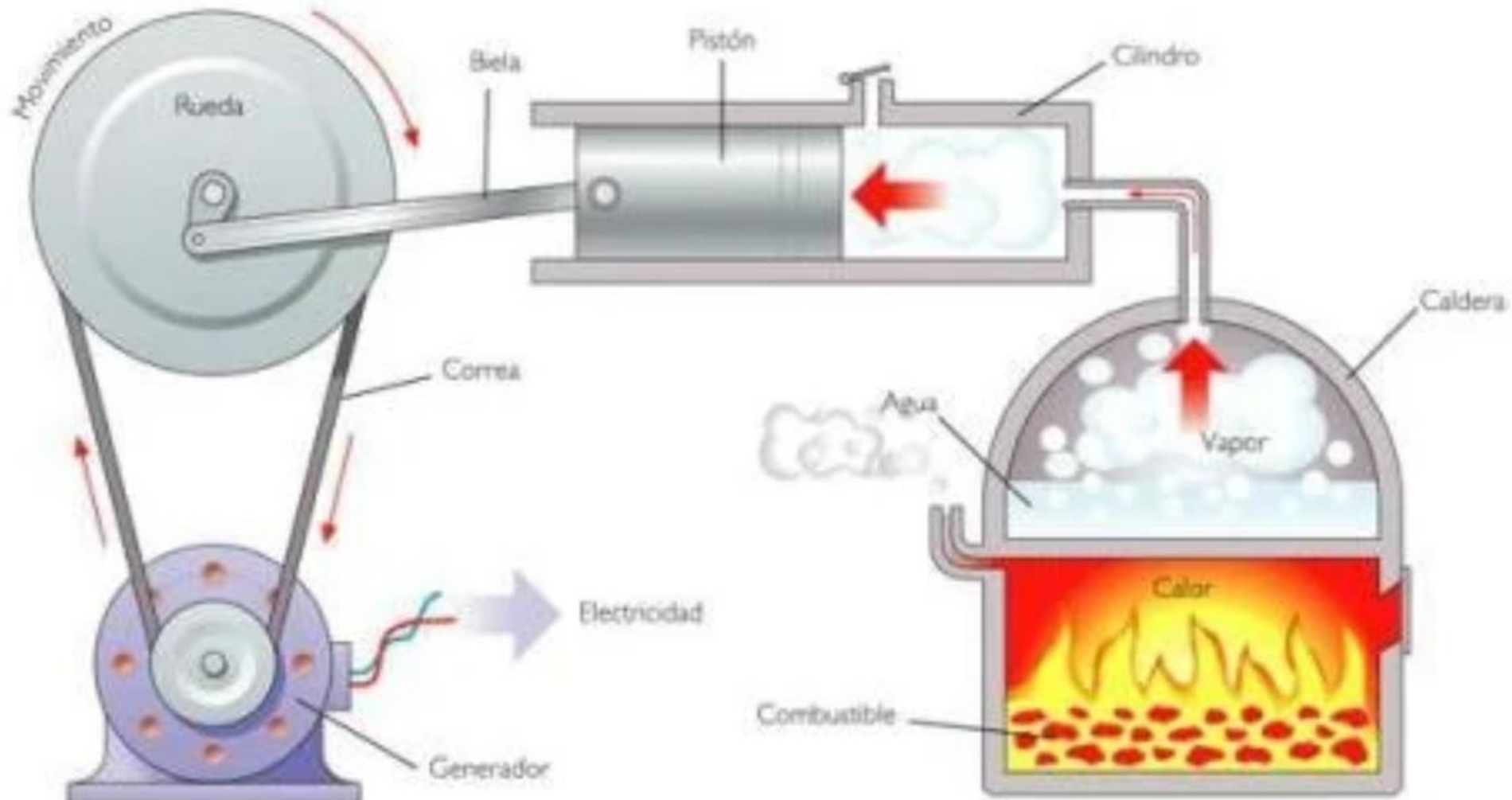
Em 1712, o inglês **Thomas Newcomen**, desenvolveu o **primeiro motor a vapor** que ainda era a **combustão externa**;

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**;

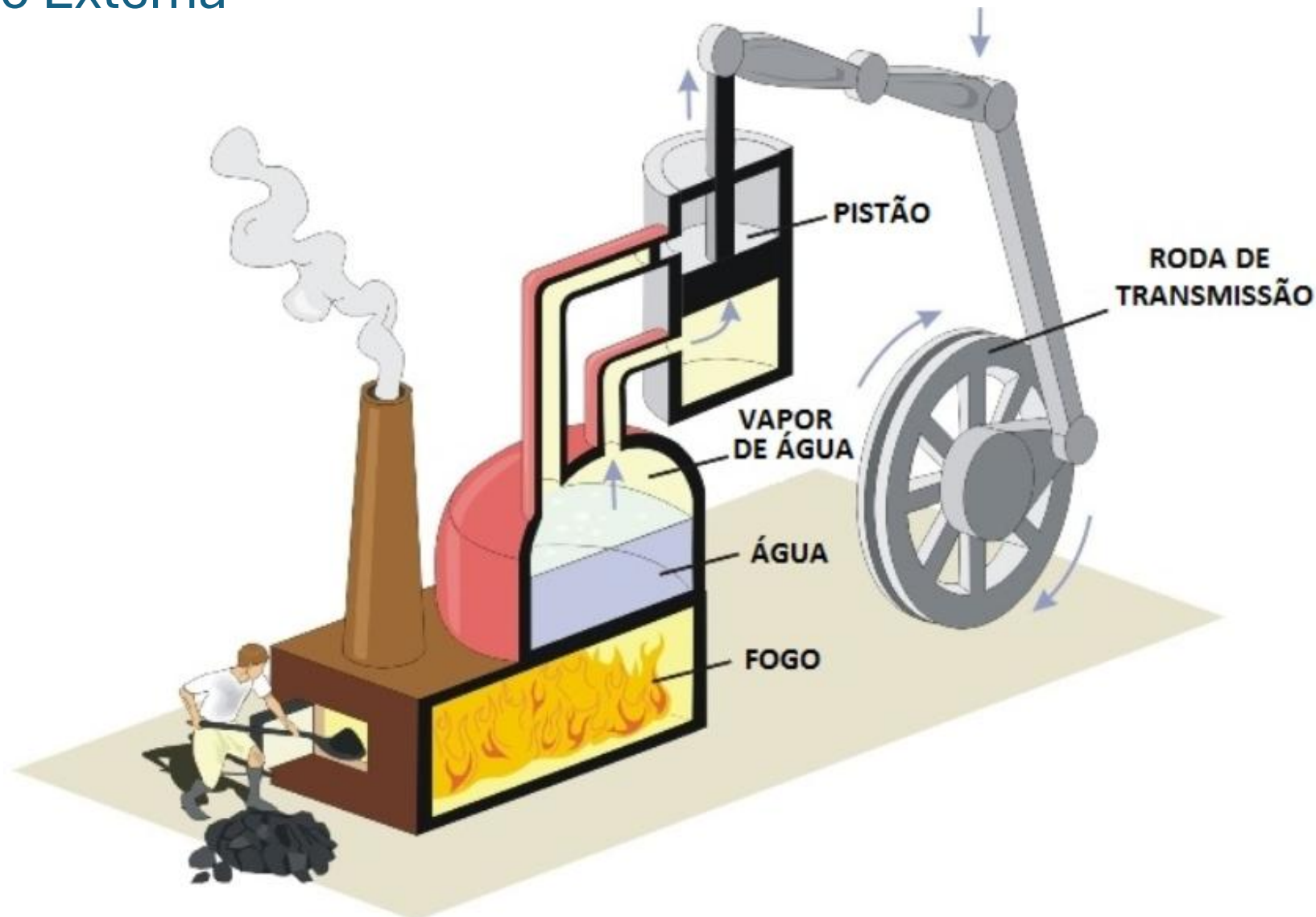
3. Tipos de motores

3.2 Combustão Externa



3. Tipos de motores

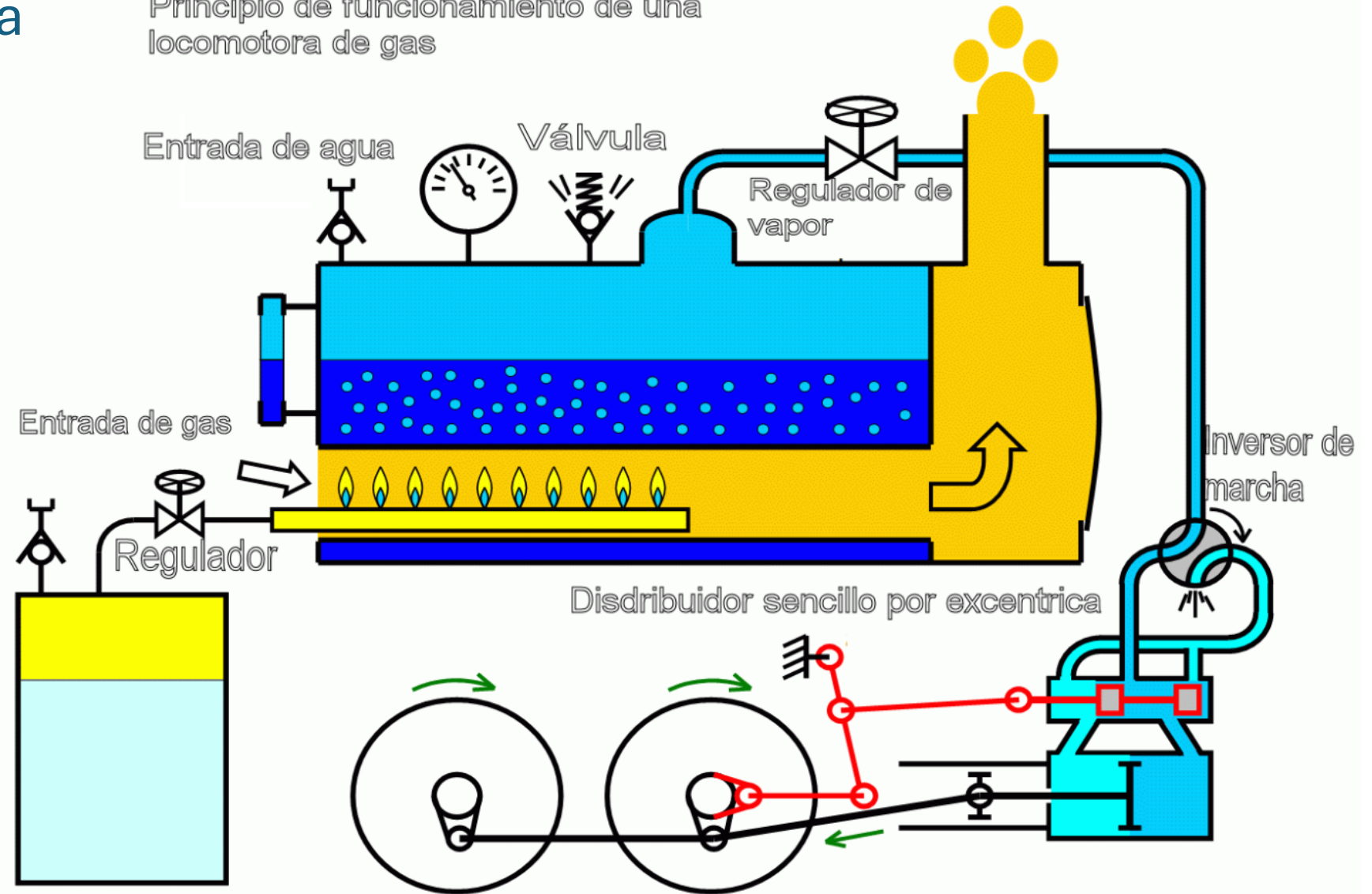
3.2 Combustão Externa

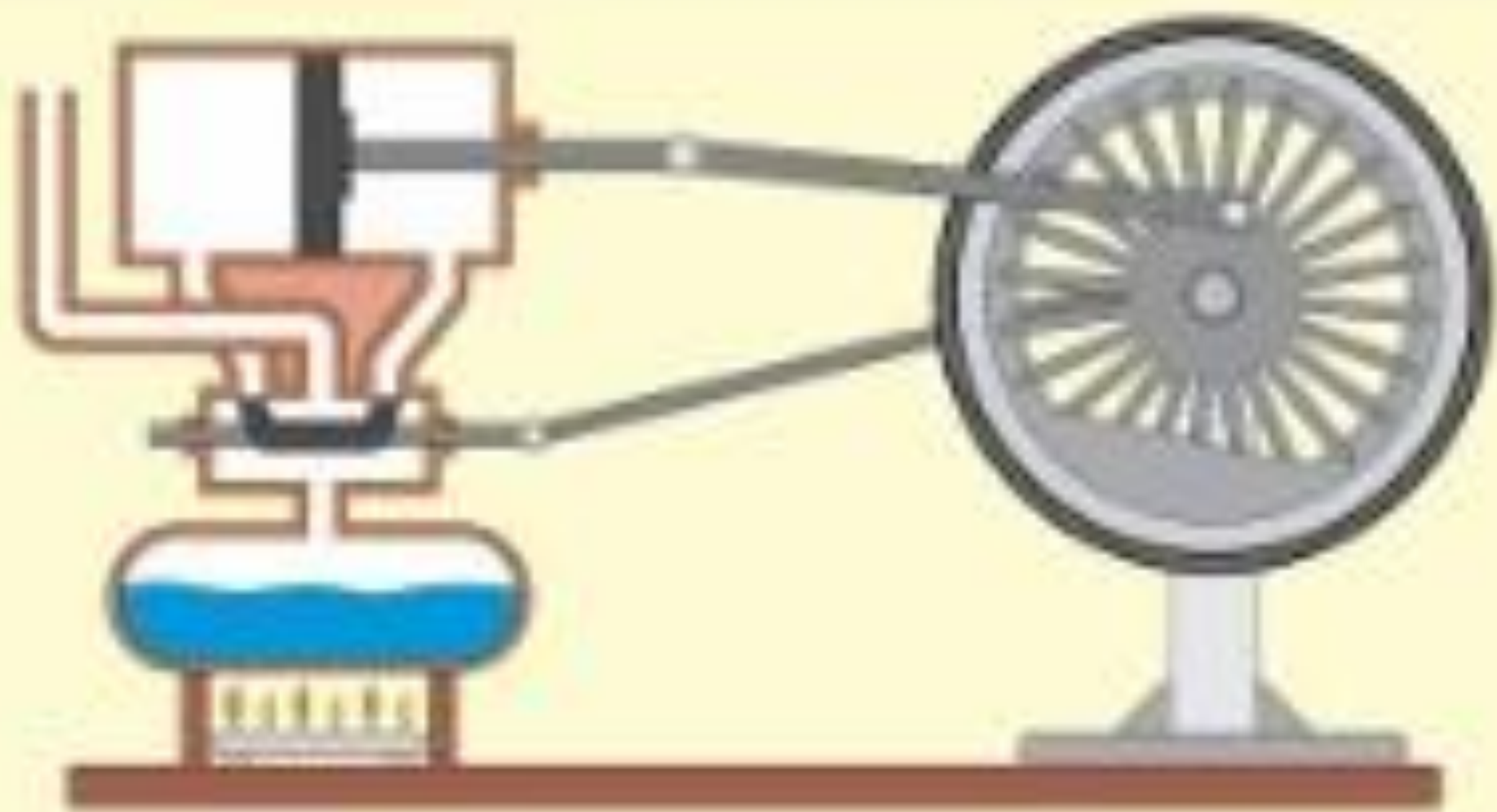


3. Tipos de motores

3.2 Combustão Externa

Principio de funcionamiento de una locomotora de gas





3. Tipos de motores

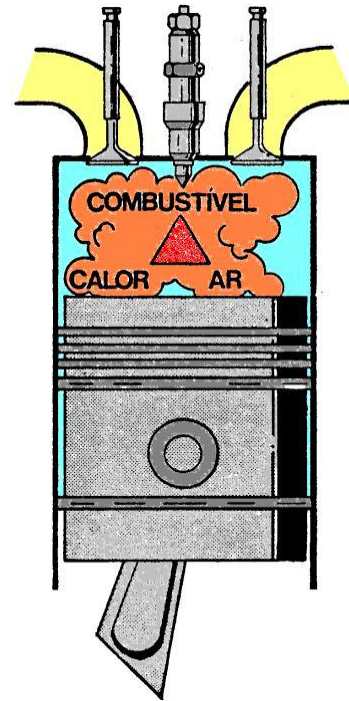
3.2 Combustão Externa

- <https://www.youtube.com/watch?v=08P5BIMqAMo>

3. Tipos de motores

3.3 Combustão Interna

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

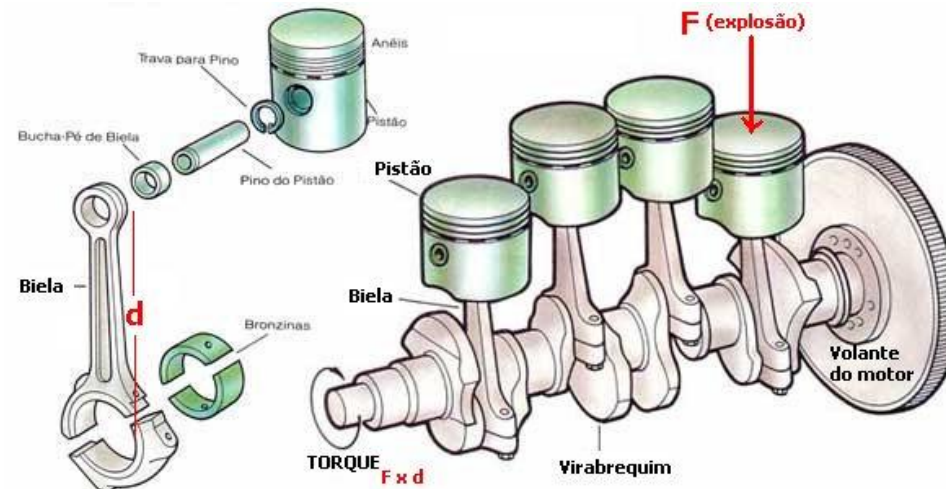


3. Tipos de motores

3.3 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**.



3. Tipos de motores

3.3 Combustão Interna

O movimento **alternativo** (vai e vem) do pistão dentro do cilindro é **transformado** em movimento **rotativo** através da **biela** e do **virabrequim**.



3. Tipos de motores

3.3 Combustão Interna

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

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

3. Tipos de motores

3.4 Motores elétricos

- Em 1900, os carros elétricos estavam em seu auge, respondendo por cerca de **um terço de todos os veículos na estrada**;
- A queda nas vendas dos carros elétrico se deu em 1908 quando foi introduzido no mercado o **modelo T**, um automóvel a **gasolina** produzido por **Henry Ford**, esse foi o golpe fatal para os carros elétricos, pois o modelo T custava na época **US\$ 650**, enquanto um carro elétrico custava **US\$ 1.750**;
- Atualmente o interesse por carros elétricos voltou devido as **questões ambientais**.

3. Tipos de motores

3.4 Motores elétricos

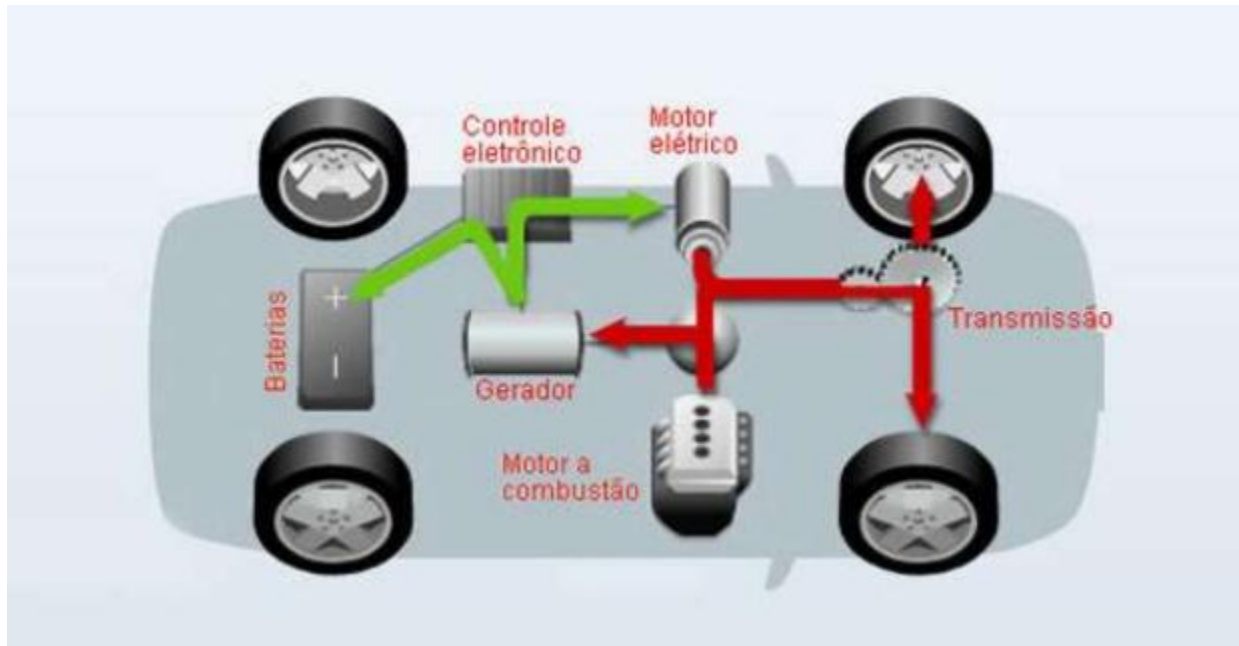
Tipos de veículos elétricos:

- 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.

3. Tipos de motores

3.4 Motores elétricos

Motor híbrido



Motor elétrico

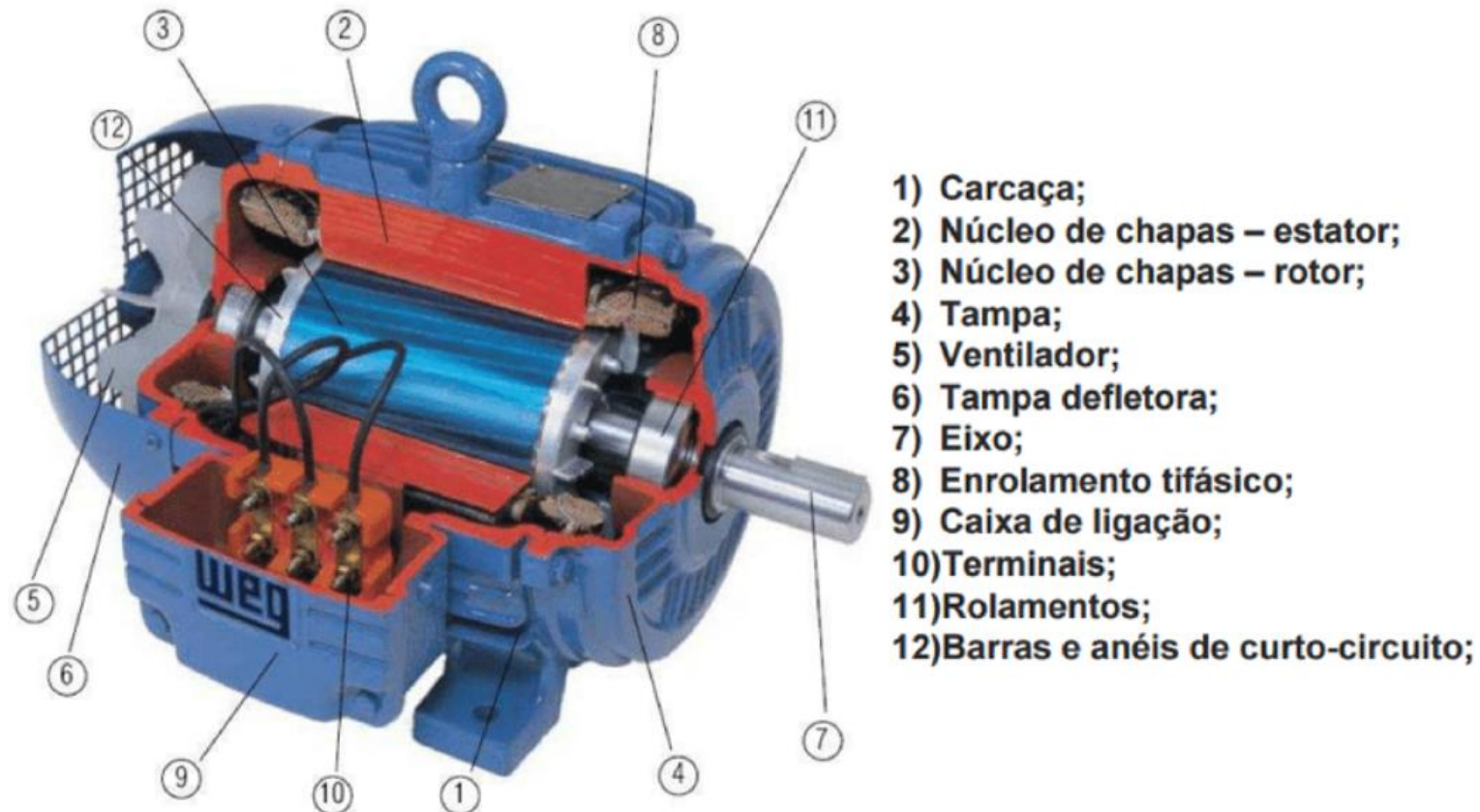


3. Tipos de motores

3.4 Motores elétricos

Utilizam **motor de indução** para seu funcionamento

Efeito **oposto** ao do gerador elétrico





SEGREDO DO TESLA MODEL S

3. Tipos de motores

3.4 Motores elétricos

- <https://www.youtube.com/watch?v=-j50dgnR8eA&t=1s>