

Sistema de Arrefecimento dos Motores



Sistemas auxiliares dos motores de
combustão interna

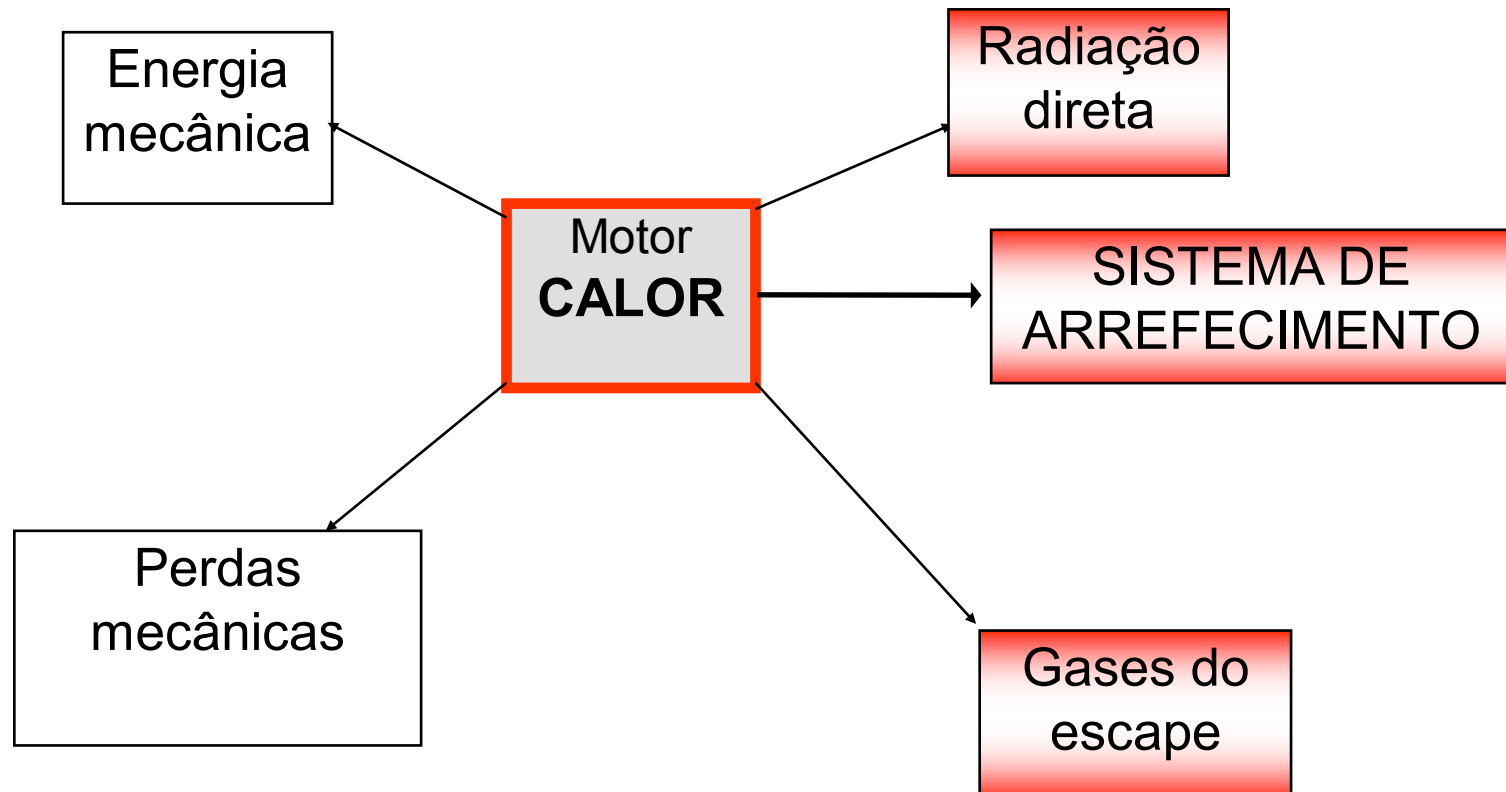
SISTEMA DE ARREFECIMENTO

- ❑ O sistema de arrefecimento é um conjunto de dispositivos eletromecânicos
- ❑ Tem como função controlar a temperatura dos motores de combustão interna.



Sistema de arrefecimento

- ⌘ 25-35% do calor é transformado em energia mecânica;
- ⌘ 65-75% é liberado para o meio ambiente: radiação direta, gases do escape e sistema de arrefecimento.



Meios arrefecedores

- Os meios arrefecedores usados são o **ar** e a **água**.
- O meio arrefecedor entra em contato com as partes aquecidas do motor, absorver calor e transfere para o meio ambiente.

Vantagens do ar

1. Torna mais simples o projeto e a construção do sistema;
2. É facilmente disponível e não requer reservatórios e tubulações fechadas para sua condução;
3. Não é corrosivo e não deixa incrustações;
4. Não se evapora e não se congela para as mais severas condições de funcionamento do motor.

Desvantagens do ar

1. Baixa densidade, havendo necessidade de um volume muito maior de ar do que de água para retirar 1 caloria do motor;
2. Baixo calor específico, isto é, baixa capacidade de transferir calor entre um sistema e sua vizinhança.
3. Temperatura não é uniforme no motor e ocorre a formação de “pontos quentes”;
4. Não existe um dispositivo para controlar a temperatura do motor nas diversas rotações.

O ar possui menor calor específico que a água

Quadro 1. Quantidades de ar e água para retirar 1 caloria do motor

Meio arrefecedor	Calor específico, cal.°C ⁻¹	Quantidade, g
Ar	0,2380	4,2
Água	1,0043	1,0

TIPOS DE SISTEMAS DE ARREFECIMENTO

1. Sistema ar de circulação livre ou forçada;
2. Sistema água de camisa aberta ou por evaporação, de circulação fechada com torre de arrefecimento ou de circulação aberta com reservatório.
3. Sistema ar e água de termossifão ou de **Circulação Forçada** (tipo comumente usado nos motores de tratores acima de 45 cv).

Sistema de arrefecimento a ar

- Componentes: Aletas, ventoinha, dutos e defletores.
- 1. Aletas: localizadas no cabeçote e nas partes externas dos cilindros com a finalidade de aumentar a superfície de contato entre o motor e o meio arrefecedor, o ar.

Sistema de arrefecimento a ar

2. Ventoinha: produção de corrente de ar entre o meio ambiente e o motor ;
3. Dutos e defletores: condução e orientação da corrente de ar na direção das aletas de arrefecimento.

Vantagens do sistema a ar

1. Construção Simples
2. Menor peso por CV
3. Manutenção simples

Desvantagens do sistema a ar

1. Difícil controle de temperatura;
2. Desuniformidade de temperatura do motor;
3. São facilmente susceptíveis de superaquecimento;
4. Exigem constante limpeza das aletas, principalmente em trabalhos agrícolas.

Sistema ar-água de arrefecimento

- Usa AR e ÁGUA como meios arrefecedores. A água absorve o calor dos cilindros e transfere para o ar através de um radiador.

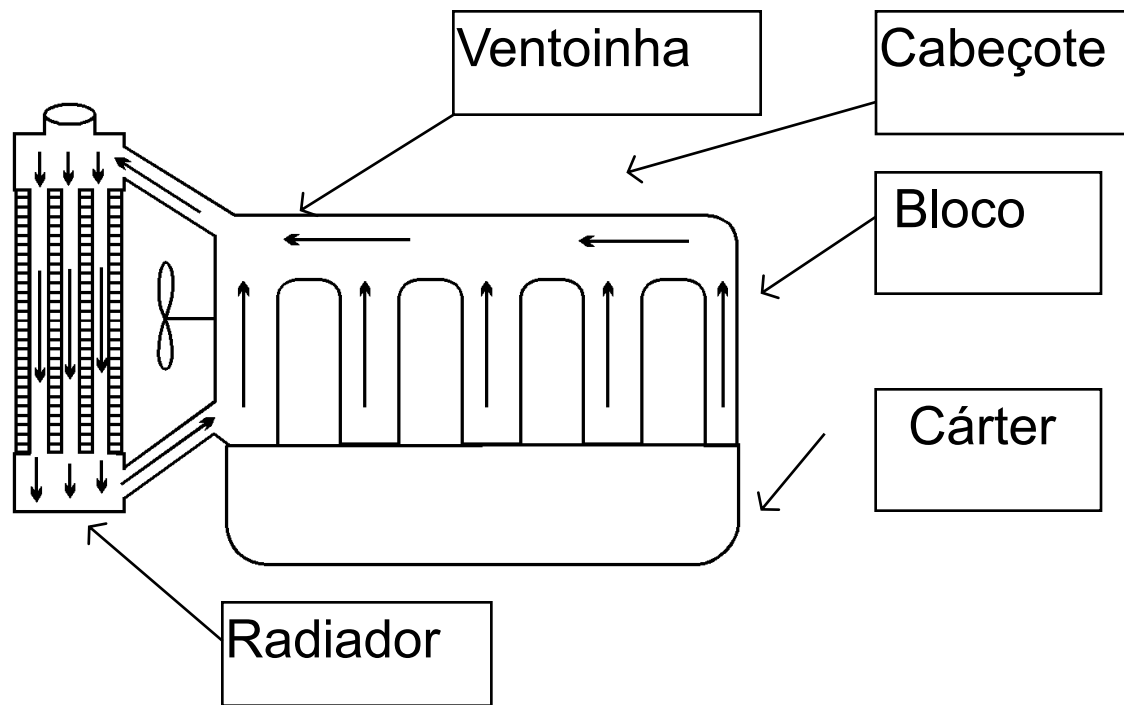
Tipos de sistemas ar-água

1. Termossifão
2. Circulação forçada

Termossifão

- **A vantagem do termossifão é a simplicidade.**
- **As desvantagens são:**
- Exige camisas e tubulações mais amplas para facilitar a circulação da água.
- Se a água se encontrar abaixo do nível normal haverá formação de bolsões de ar acarretando superaquecimento.

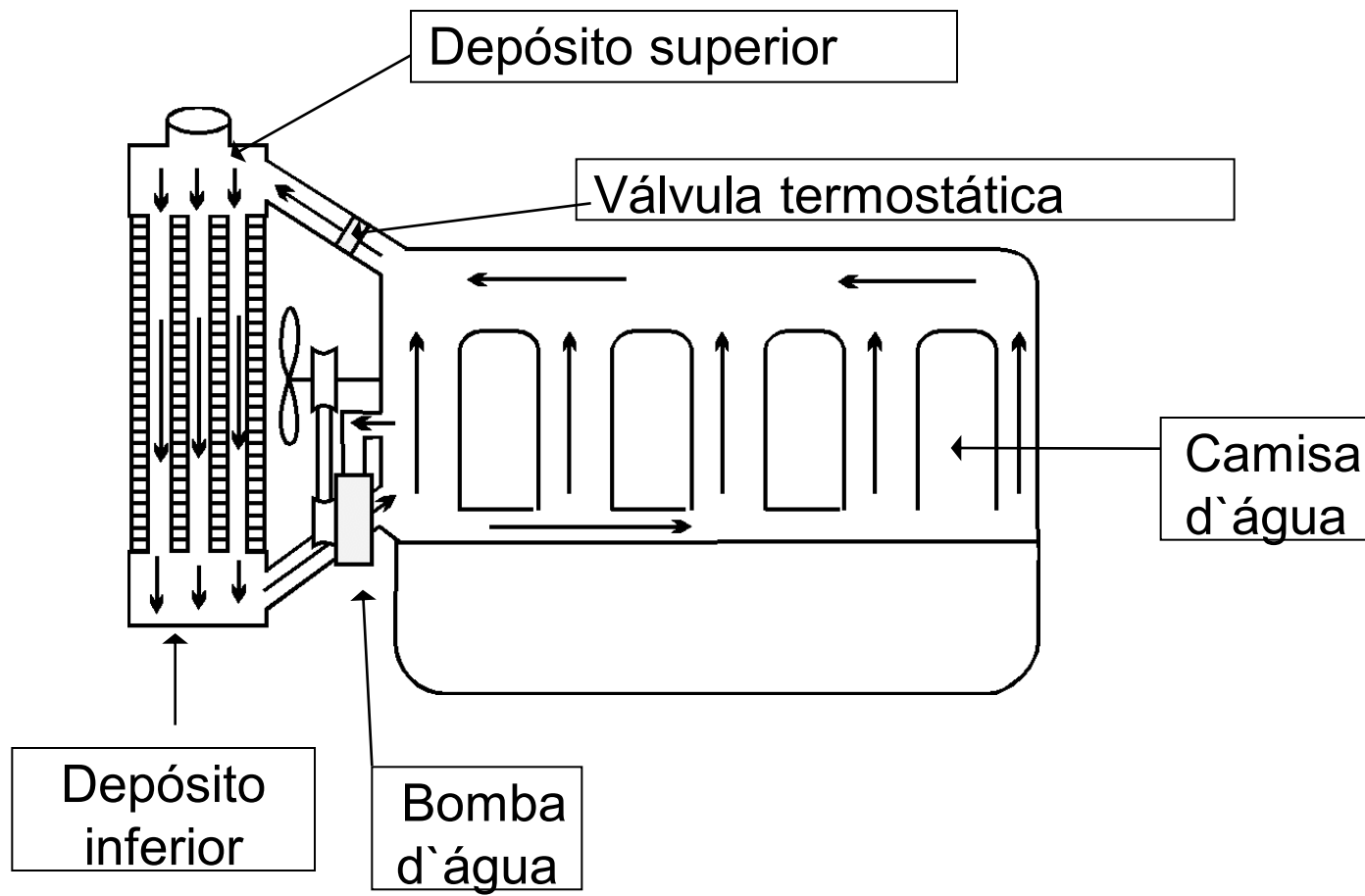
Termossifão



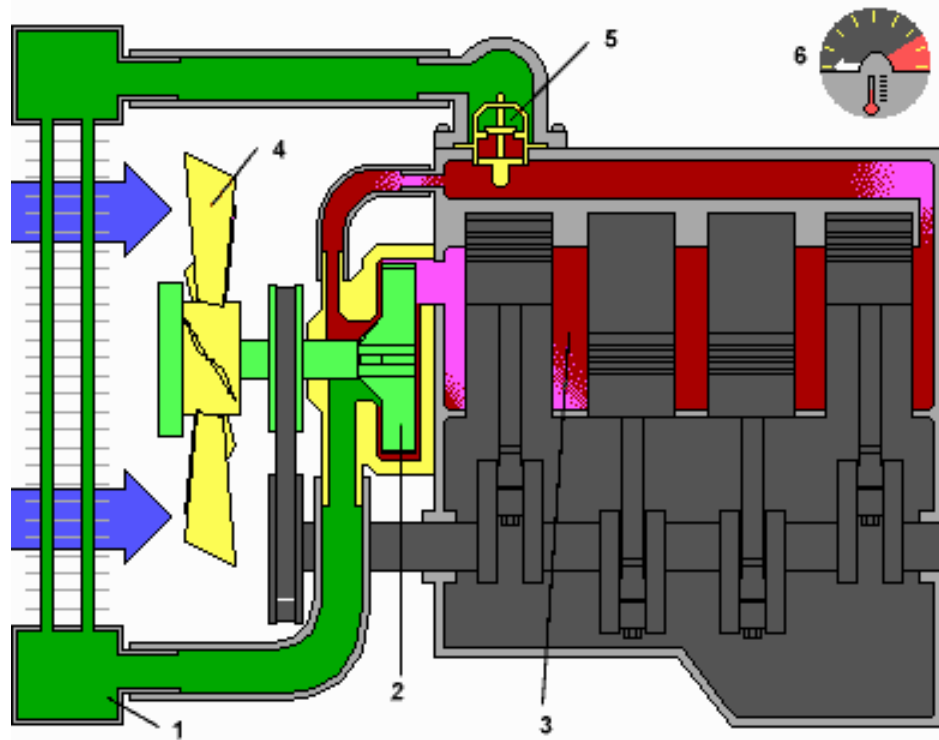
Circulação forçada

- ❑ Usa bomba centrífuga que promove a circulação forçada do meio arrefecedor;
- ❑ Possui válvula termostática entre o cabeçote do motor e o radiador para o controle da temperatura;
- ❑ A quantidade de água do sistema pode ser reduzida consideravelmente, pois neste sistema a água está sob pressão e circula com maior velocidade que no termossifão

Circulação forçada



Circulação forçada



1- Radiador

2- Bomba d'água

3- Galerias

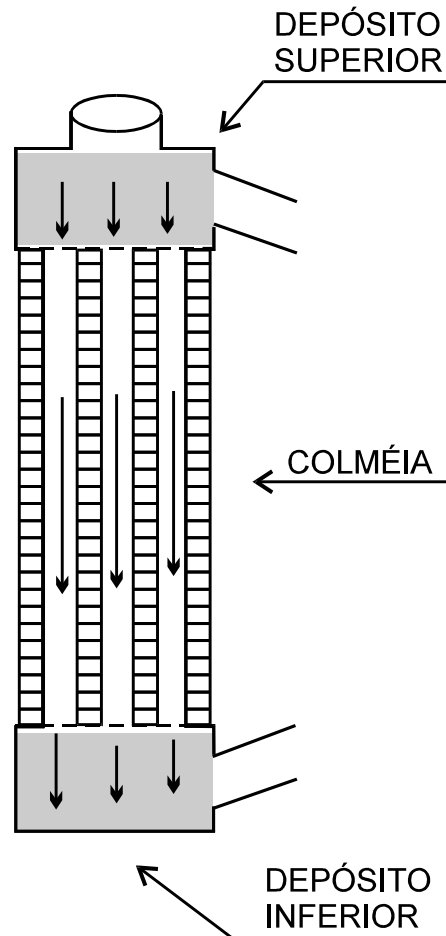
4- Ventilador

5- Termostato

6- Indicador de temperatura

Radiador

- Trocador de calor entre a água e o ar.

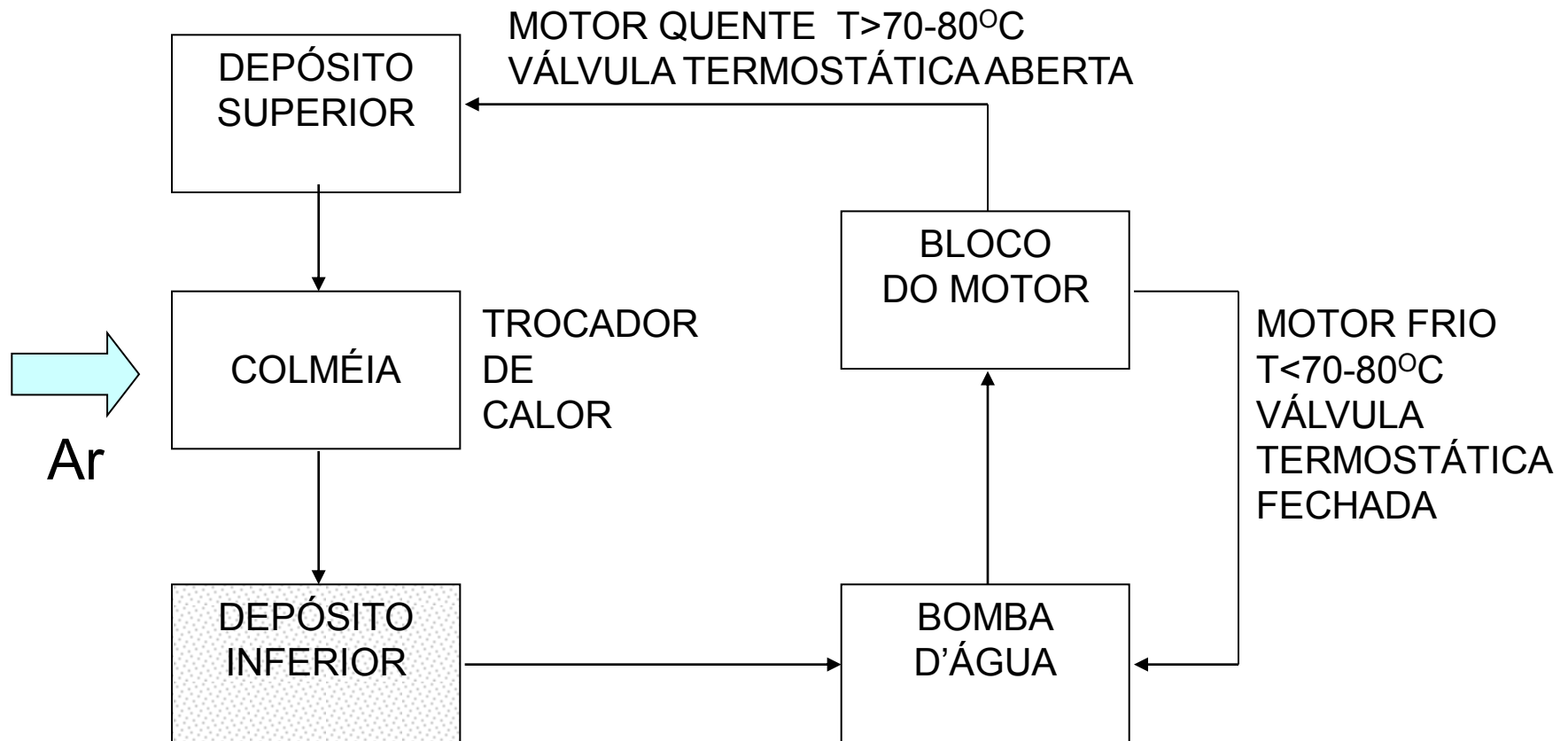


Válvula termostática

- Controla a temperatura através do fluxo de água do motor para o radiador.



Fluxo da água no sistema de arrefecimento de circulação forçada ar-água



Sistema ar-água de circulação forçada

- Usado nos tratores agrícolas

