



**LEB – 332 – MECÂNICA E
MÁQUINAS MOTORAS**

**SISTEMAS
HIDRÁULICOS EM
TRATORES AGRÍCOLAS**

Prof. Dr. Casimiro Dias Gadanha Jr.

LEB/ESALQ/USP

Junho - 2022

OBJETIVOS

- **Conhecer as vantagens e desvantagens da transmissão hidráulica de potência**
- **Conhecer as partes constituintes de um sistema hidráulico**
- **Conhecer o sistema hidráulico associado ao engate de três pontos e controle remoto dos tratores**

BIBLIOGRAFIA

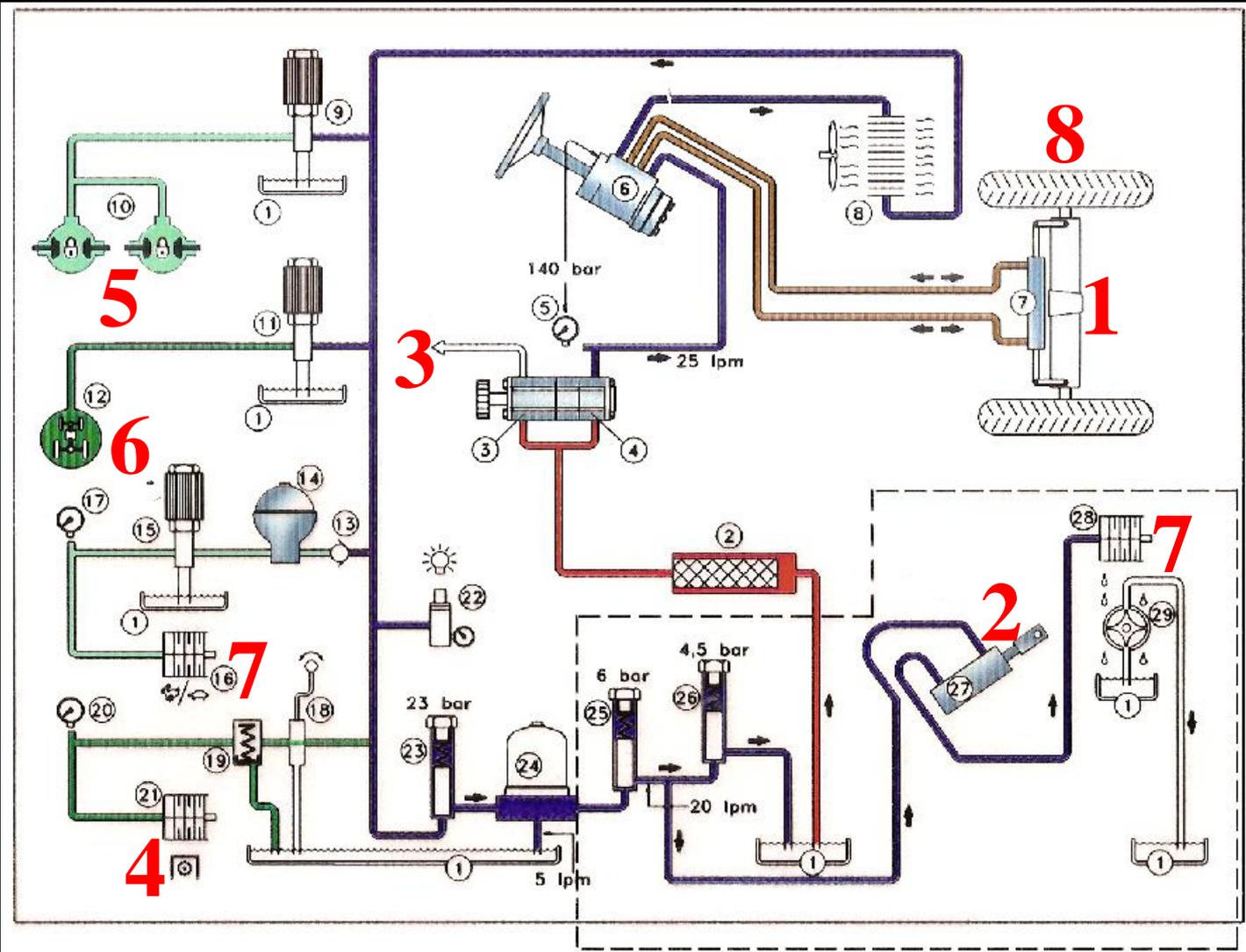
MIALHE, L. G. Máquinas motoras na agricultura. São Paulo: EDUSP. 1980. p.62-139: Cap. 12 Sistema hidráulico e transmissão hidrostática.

ROTEIRO DE ESTUDO

Exercícios do capítulo 12.

SISTEMA HIDRÁULICO

Definição: é um tipo de sistema de transmissão de potência cujo princípio de funcionamento se baseia na vazão de um fluido (óleo) praticamente incompressível.



APLICAÇÕES DO SISTEMA HIDRÁULICO NO TRATOR AGRÍCOLA

- **Sistema de direção.**
- **Sistema de levante do engate de três pontos.**
- **Sistema do controle remoto.**
- **Sistema de acionamento da tomada de potência.**
- **Sistema de acionamento do bloqueio de diferencial.**
- **Acionamento da tração dianteira auxiliar.**
- **Embreagens da transmissão**
- **Sistema de freios**

SISTEMA HIDRÁULICO

TIPOS

HIDROSTÁTICO: a potência é transmitida entre uma bomba e um ou mais atuadores hidráulicos motrizes (linear ou rotativo) num circuito fechado e usualmente a pressões relativamente altas do fluido e vazões relativamente baixas.

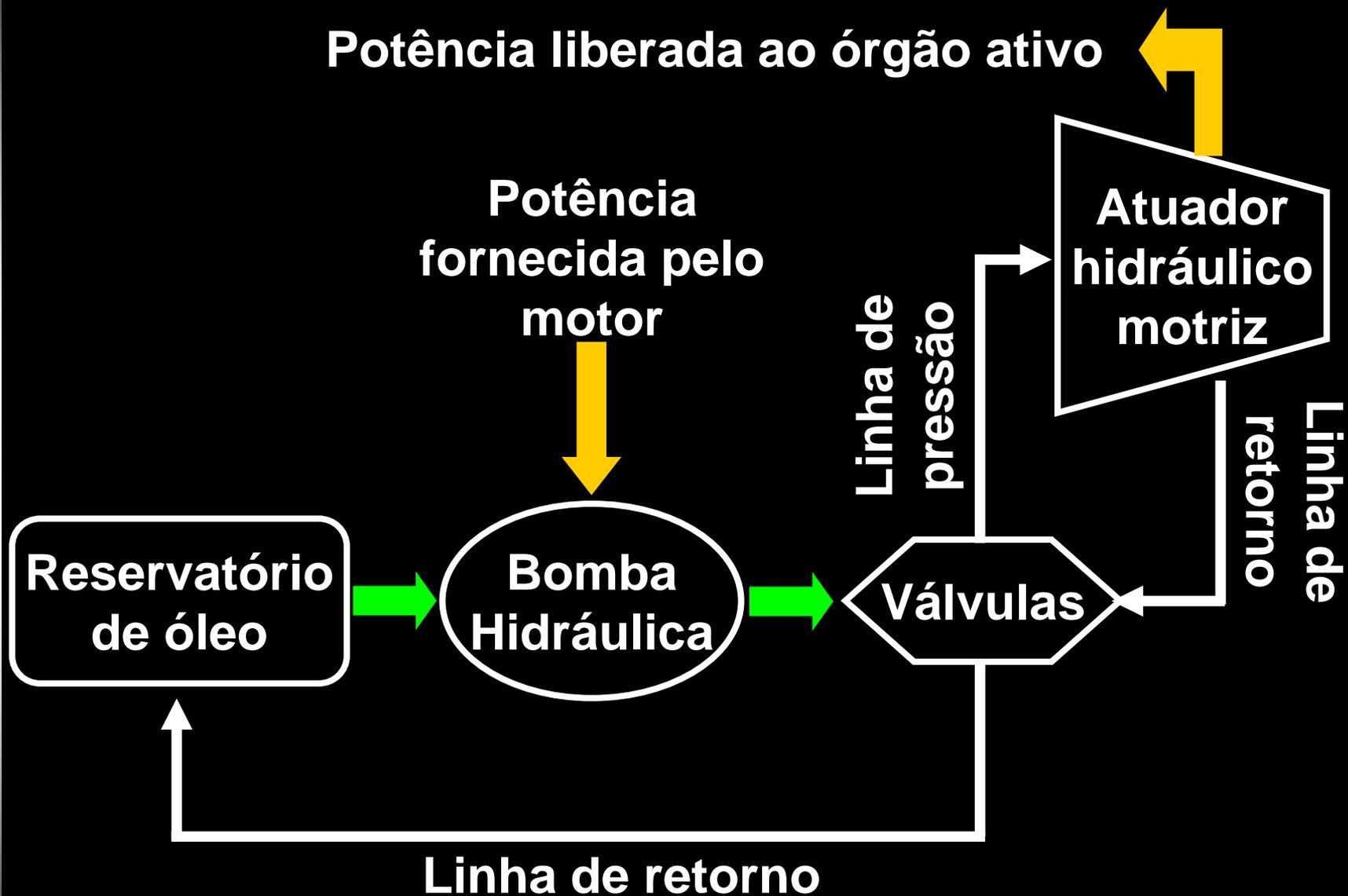
HIDRODINÂMICO: caracteriza-se por operar com altas vazões do fluido e a transmissão de potência ocorrer principalmente por variação de energia cinética, como ocorre nos conversores hidráulicos de torque.

VANTAGENS DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

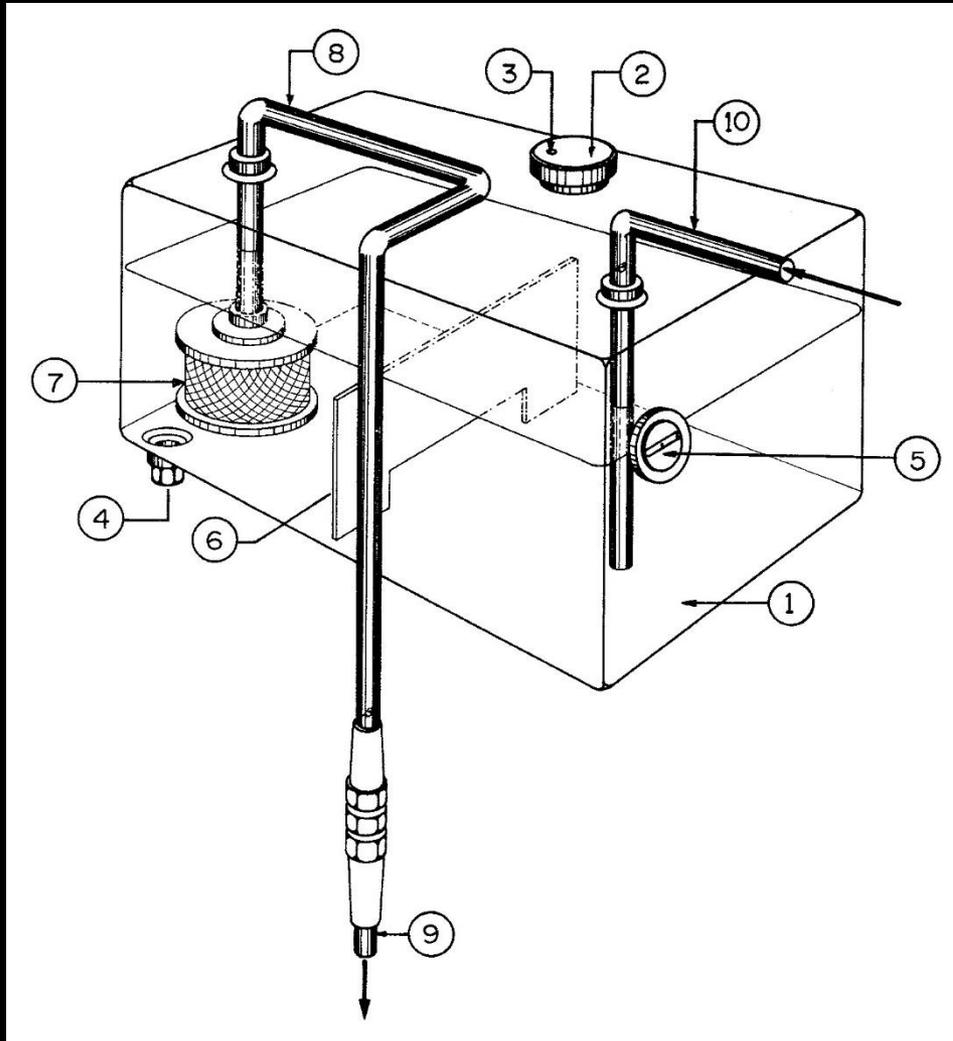
- **Fácil instalação dos diversos elementos, oferecendo grande flexibilidade, inclusive em espaços pequenos.**
- **Devido a sua baixa inércia, permitem uma rápida e suave inversão de movimento.**
- **Possibilidade de variações micrométricas na velocidade**
- **São sistemas auto lubrificantes.**
- **Relação peso potência consumida baixa.**
- **O óleo é um excelente condutor de calor.**
- **Possuem um controle de pressão e vazão mais preciso do que os pneumáticos.**
- **Trabalham a pressões bem mais elevada do que os pneumáticos por isso transmitem uma potência maior.**

DESVANTAGENS DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

- Seu custo é alto.
- Baixo rendimento devido: **a)** transformação de energia elétrica (química) em energia mecânica e energia mecânica em energia hidráulica e posteriormente ser transformada novamente em mecânica; **b)** vazamentos internos em todos os seus componentes; **c)** atritos internos e externos.
- Perigo de incêndio pois o óleo é inflamável.
- Apresentam um custo maior do que os sistemas pneumáticos.



ACESSÓRIOS DO RESERVATÓRIO



1. Reservatório
2. Tampa de fechamento
3. Orifício de respiro
4. Tampa de drenagem
5. Indicador de nível
6. Chicana vertical
7. Filtro na sucção
8. Linha de sucção
9. Conexão para a bomba
10. Linha de retorno

Bomba hidráulica

BOMBA HIDRÁULICA

a) FUNÇÃO

Transformar a energia mecânica recebida por sua árvore movida em energia hidráulica na forma de um fluxo de óleo circulante.

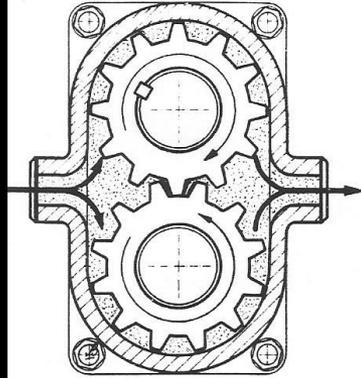
b) CONSTITUIÇÃO

- 1 - Orifício de entrada** de baixa pressão, através do qual o óleo proveniente do reservatório alimenta a bomba sob uma pressão atmosférica.
 - 2 - Orifício de saída** de alta pressão, através do qual o óleo é impelido para a linha de pressão.
 - 3 - Câmara ou câmaras de bombeamento**, que transferem o óleo da zona de baixa para a zona de alta pressão.
 - 4 - Elemento mecânico** responsável pelo deslocamento do óleo contido na câmara ou nas câmaras de bombeamento.
-

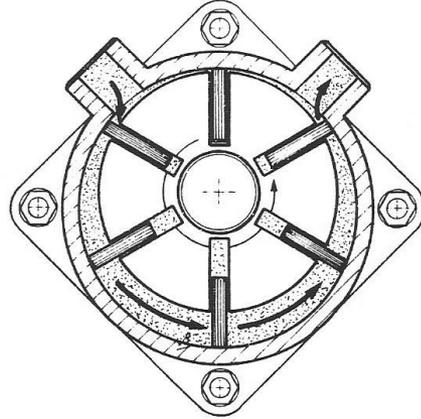
C) TIPOS

- 1 – Bombas hidráulicas de deslocamento não positivo**
quando a admissão e a saída estão interligadas hidraulicamente, permitindo uma circulação do fluido no interior da bomba sob condições de alta pressão.
- 2 – Bombas hidráulicas de deslocamento positivo:**
quando a admissão e a saída não estão interligadas hidraulicamente, não permitindo uma circulação do fluido o interior.

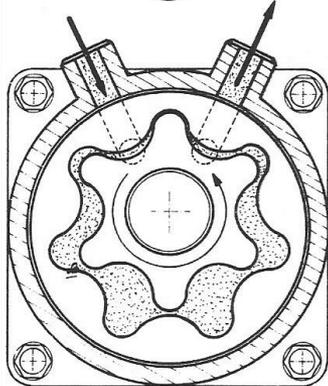
1



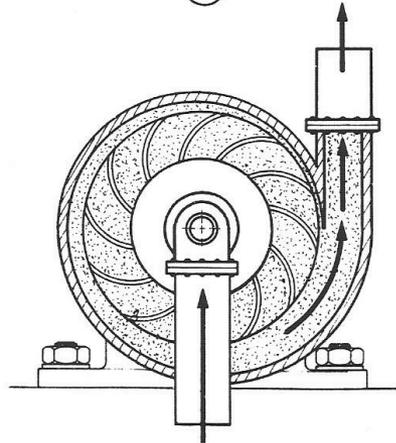
2

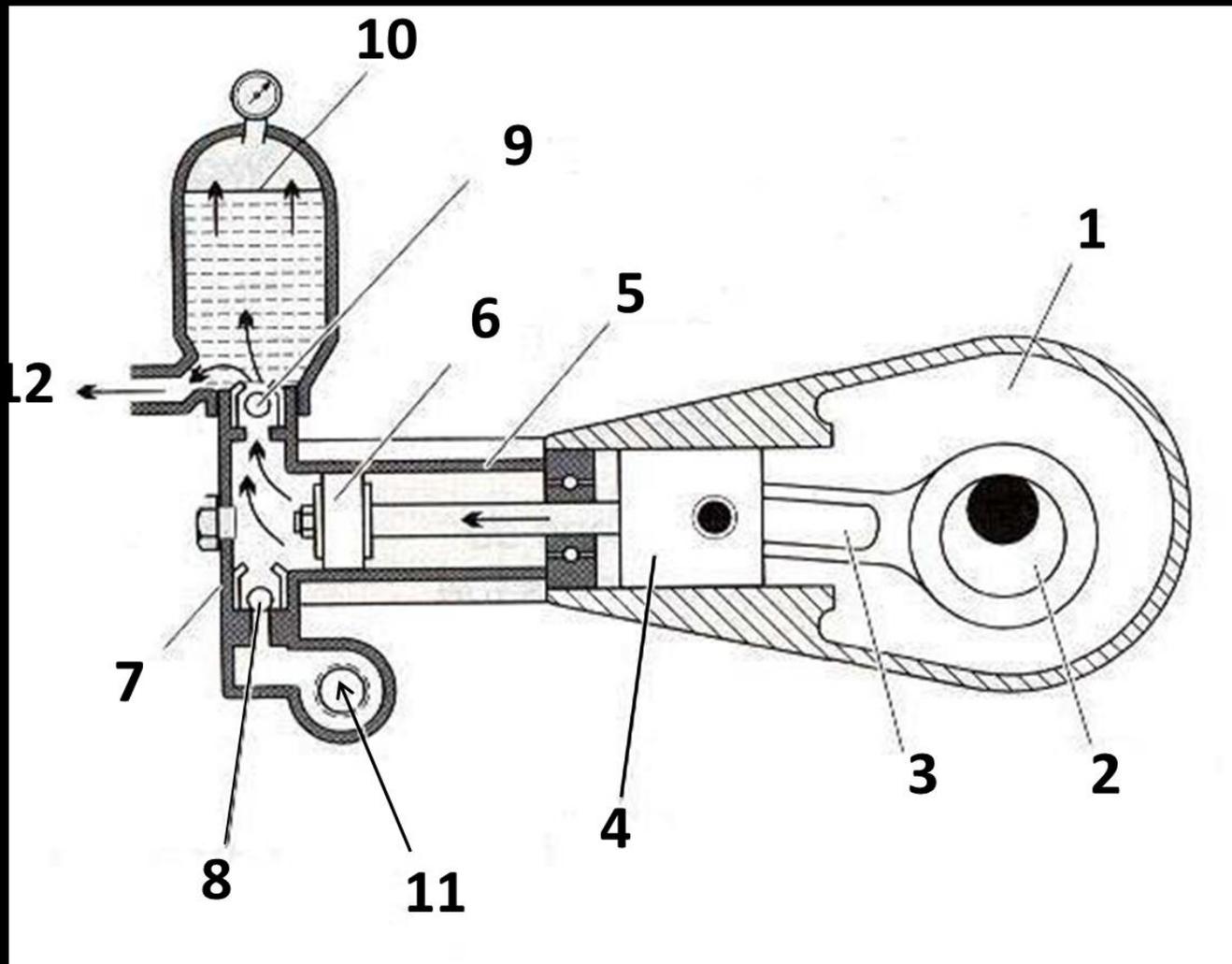


3



4





Bomba centrífuga com acionamento por motor hidráulico



Características:

Acionada por motor hidráulico;

Carcaça em aço inoxidável;

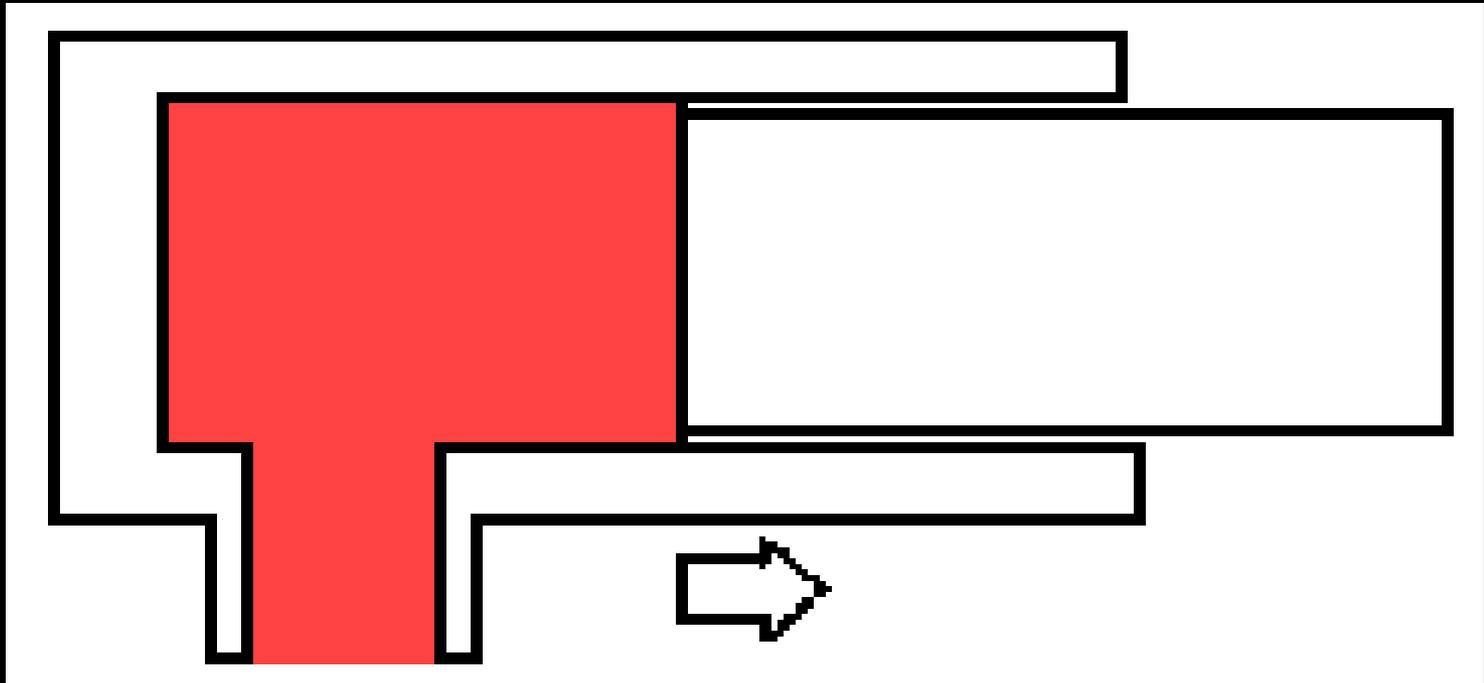
Vazão máxima: 556 l/min;

Pressão máxima: 9 bar (130,5 psi);

Vazão de óleo: entre 45 e 60 l/min;

Atuadores hidráulicos lineares

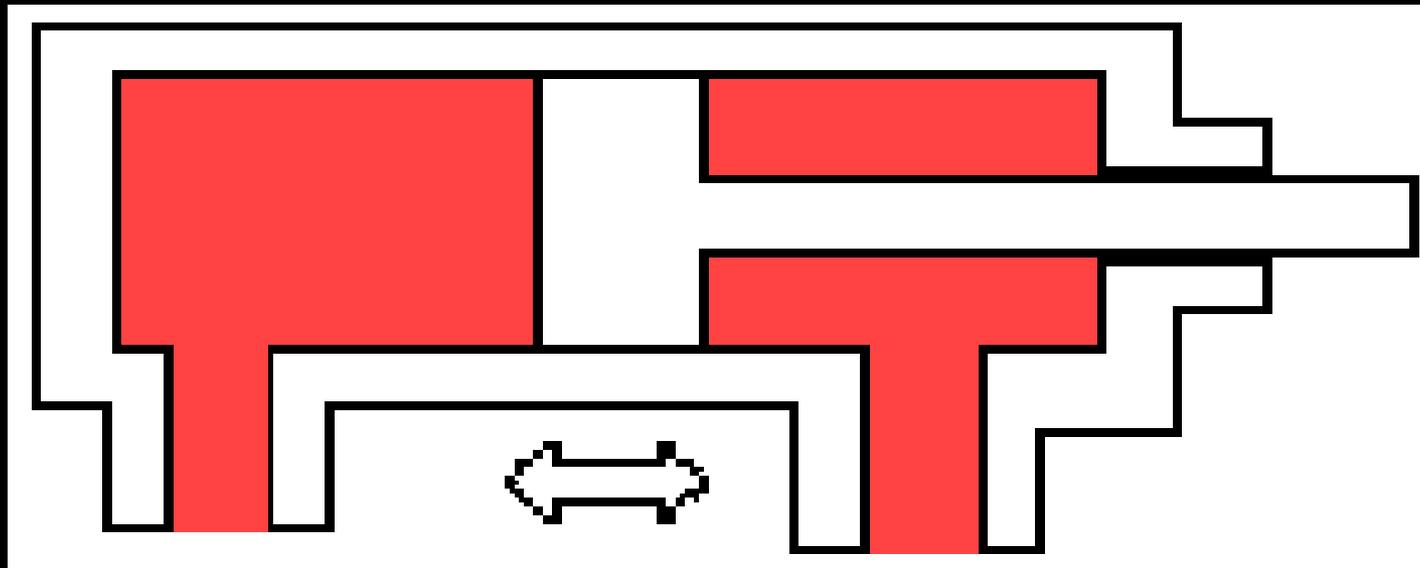
CILINDRO DE SIMPLES AÇÃO



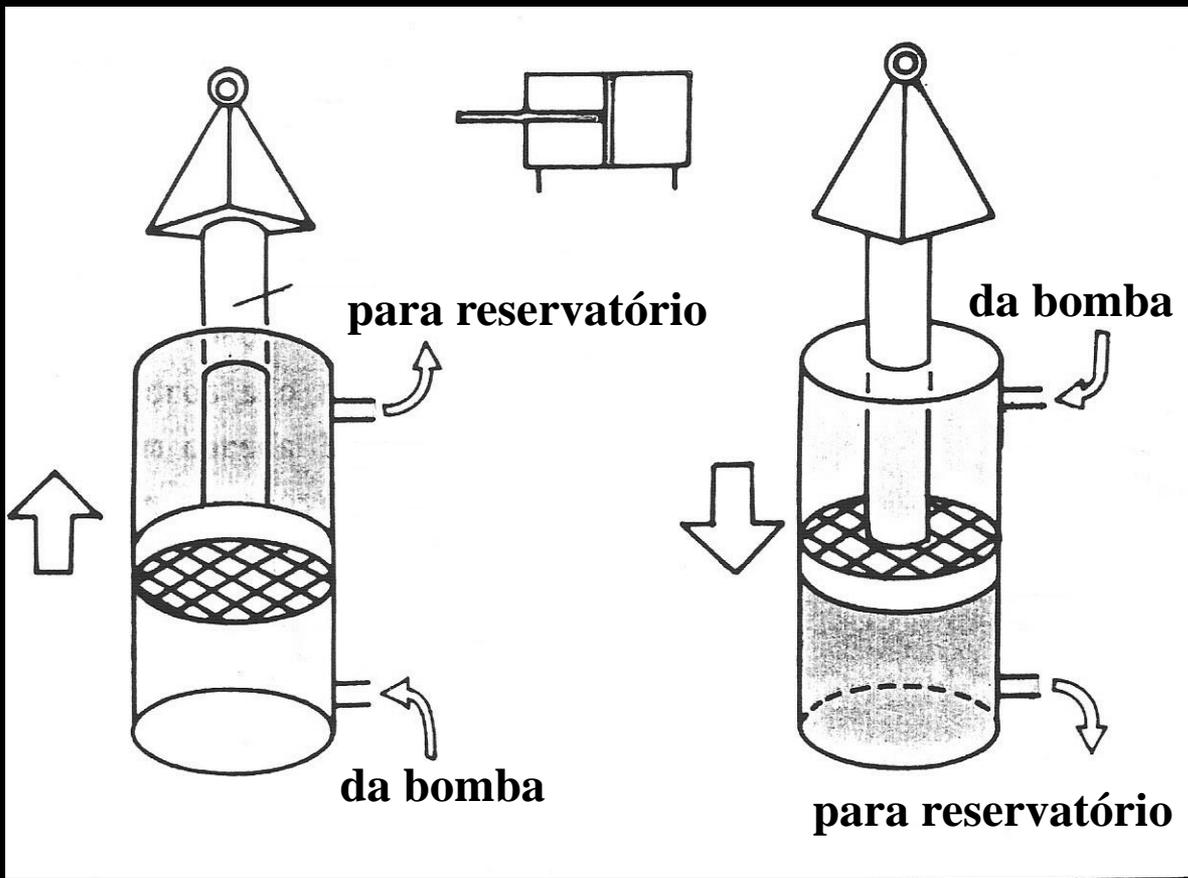




CILINDRO DE DUPLA AÇÃO, DE HASTE SIMPLES



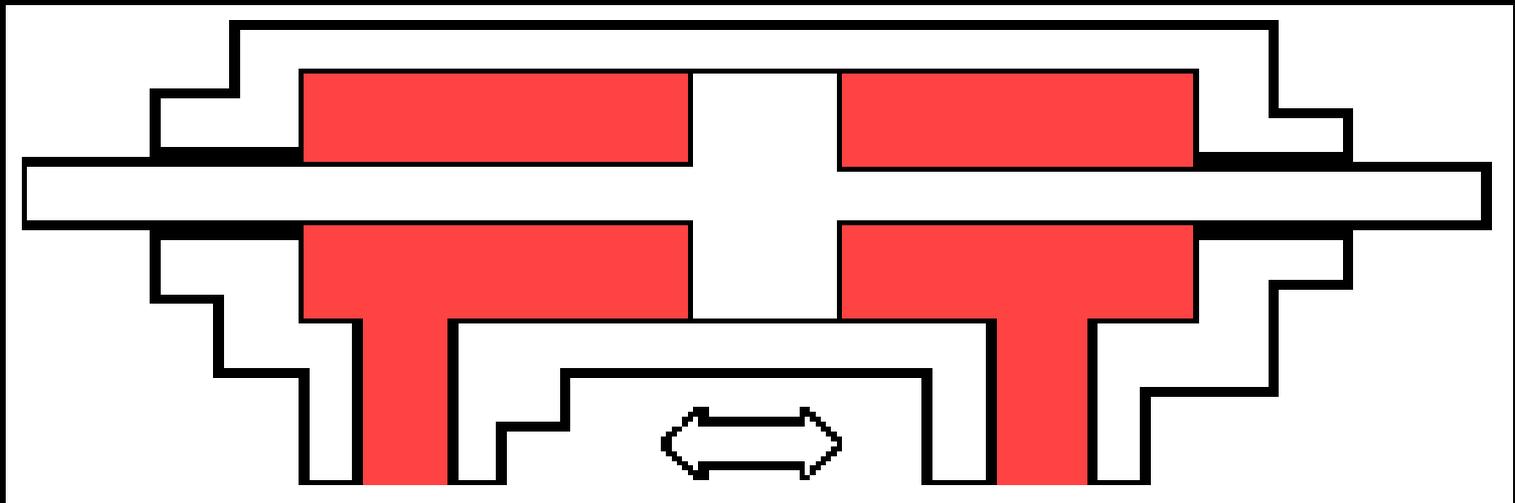




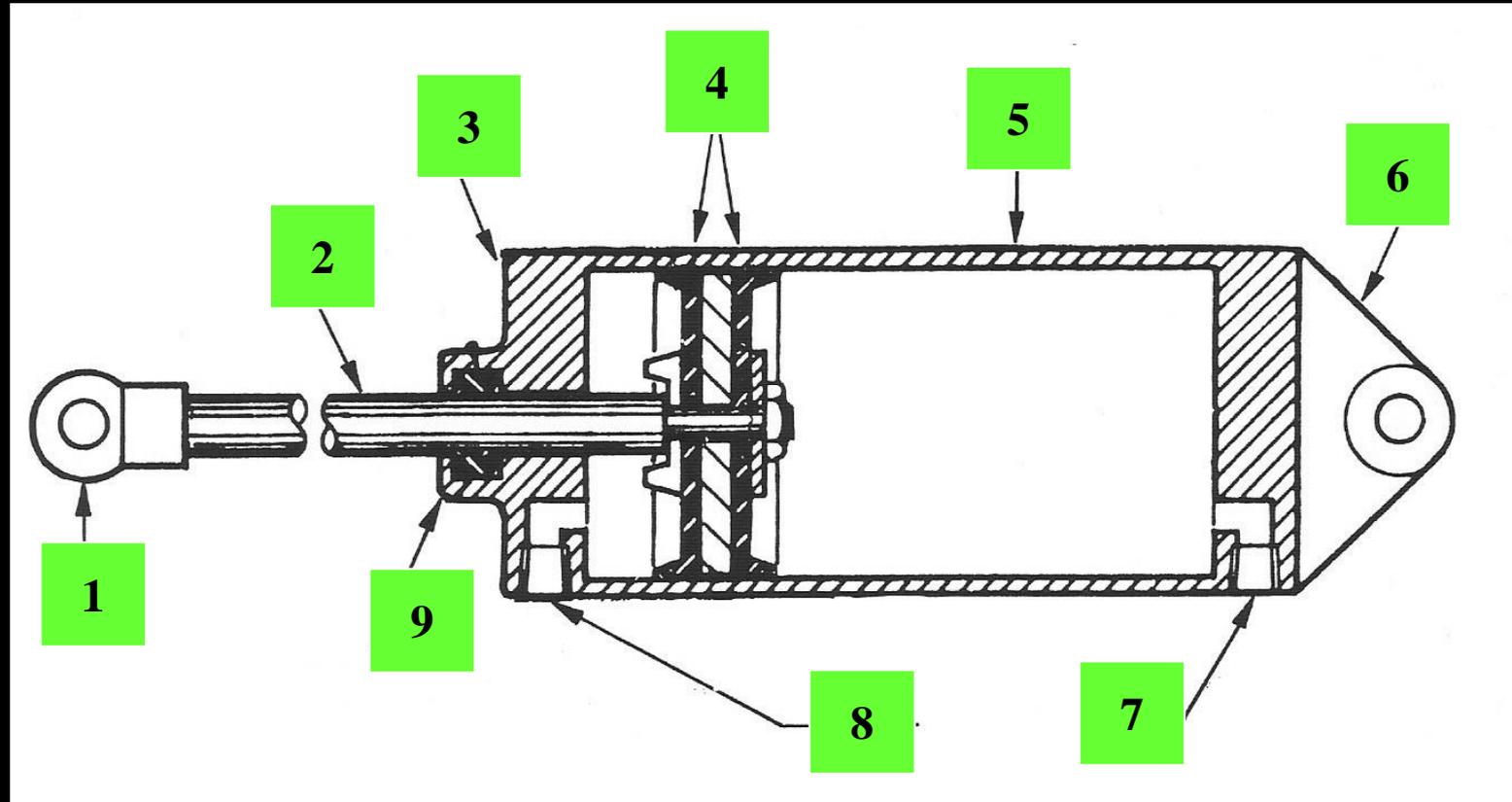
EXTENSÃO

RETRAÇÃO

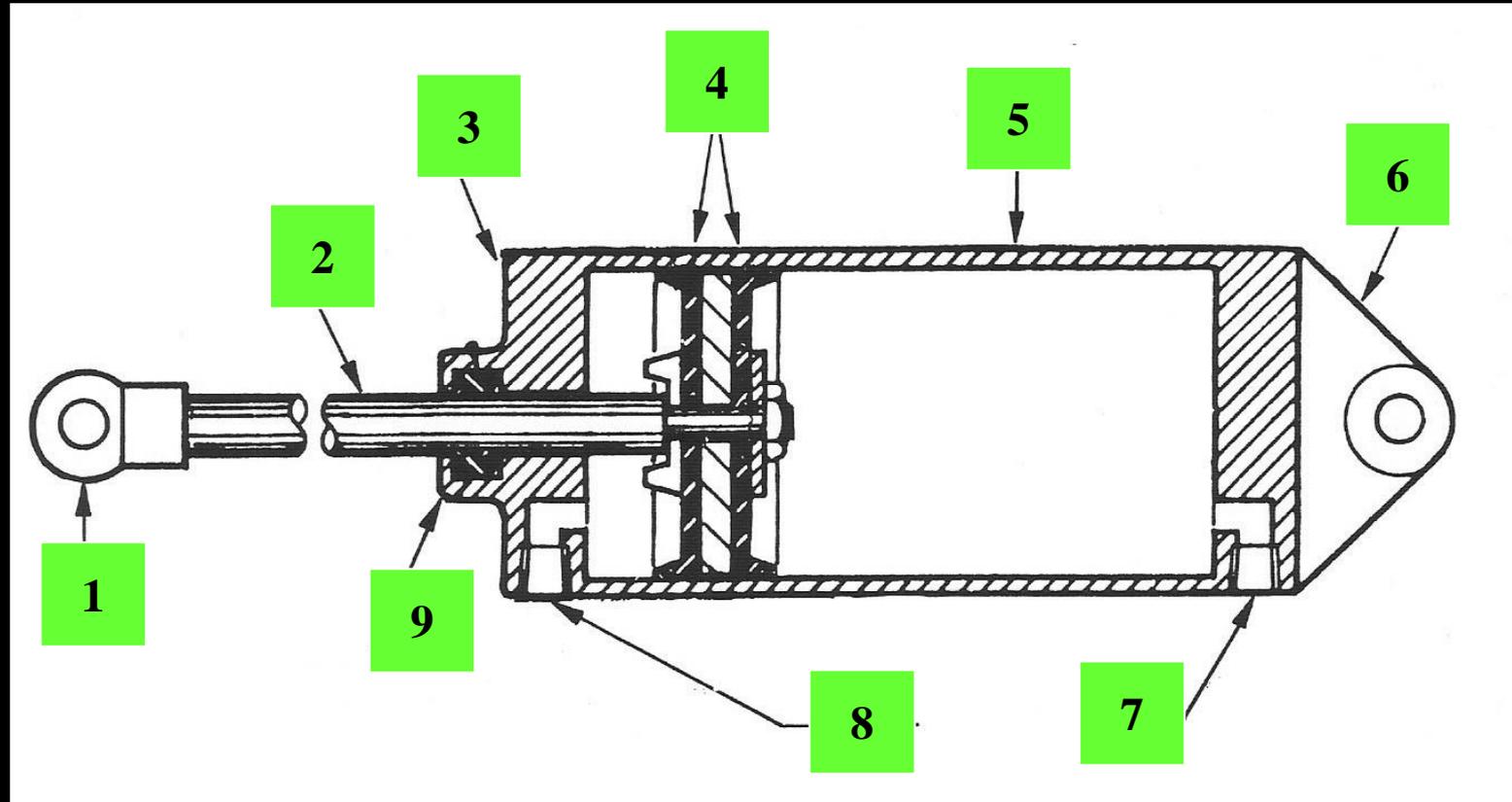
CILINDRO DE DUPLA AÇÃO, DE HASTE DUPLA



Constituição de um cilindro hidráulico

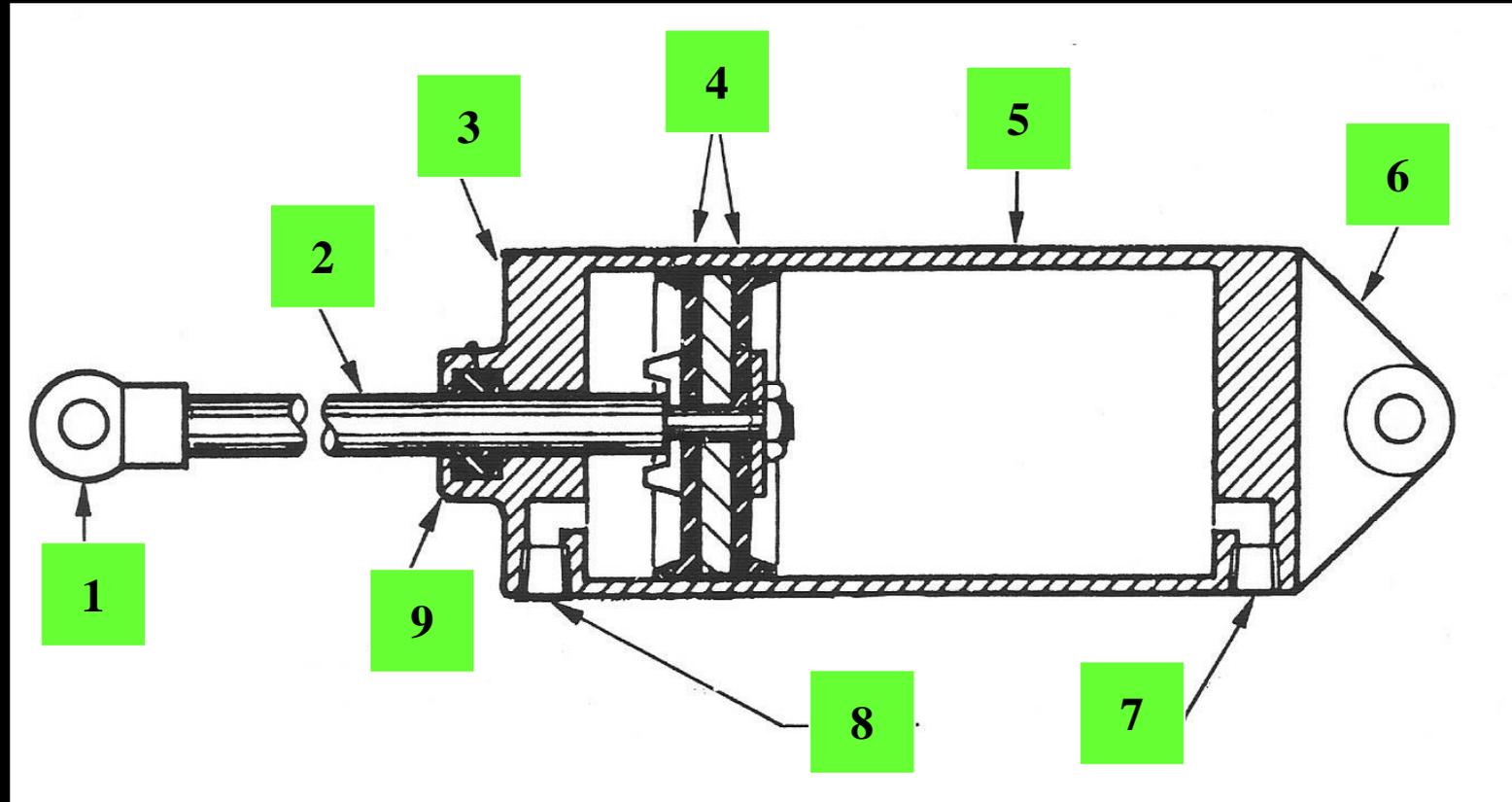


Constituição de um cilindro hidráulico



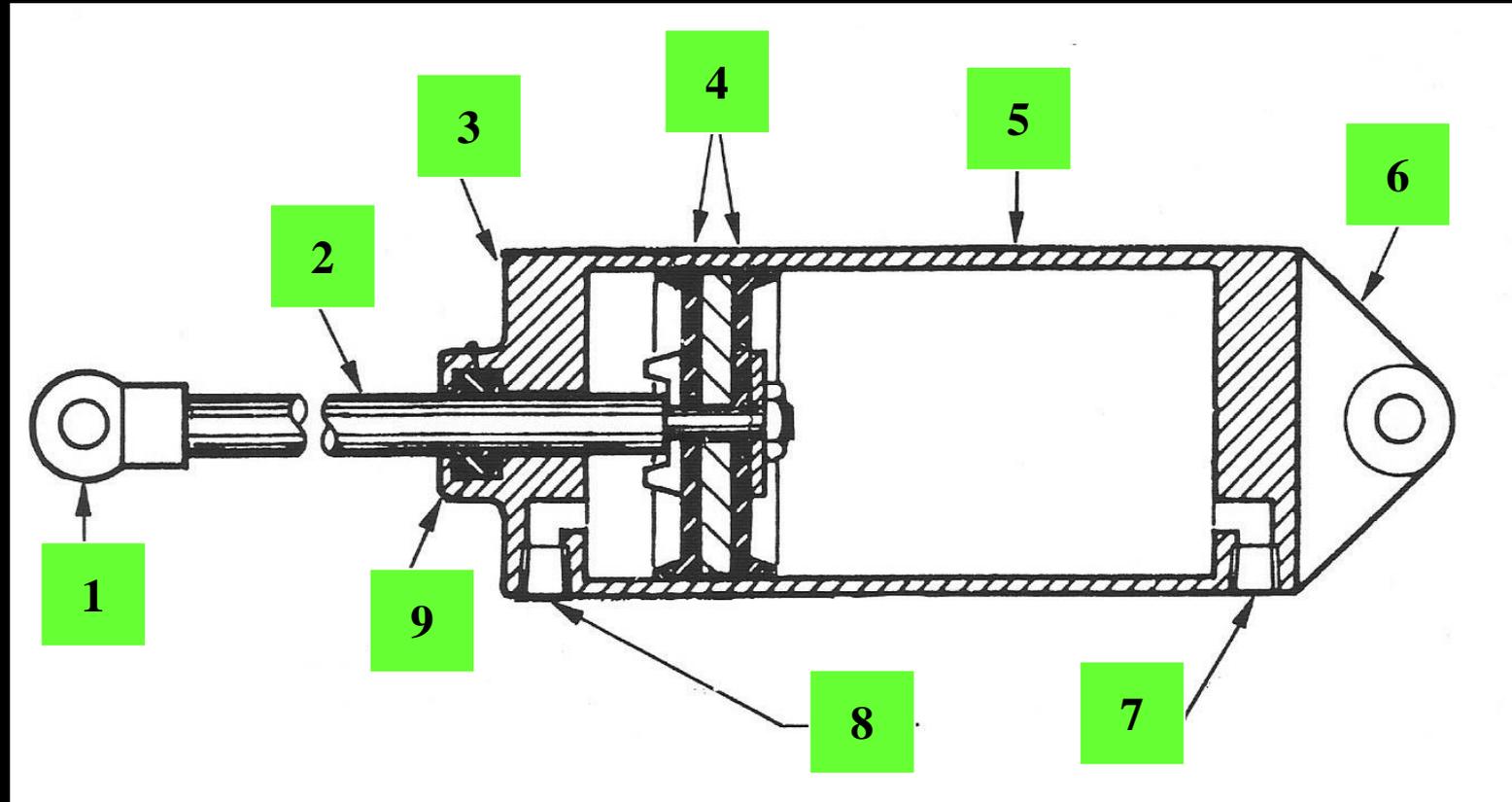
1- Olhal de fixação

Constituição de um cilindro hidráulico



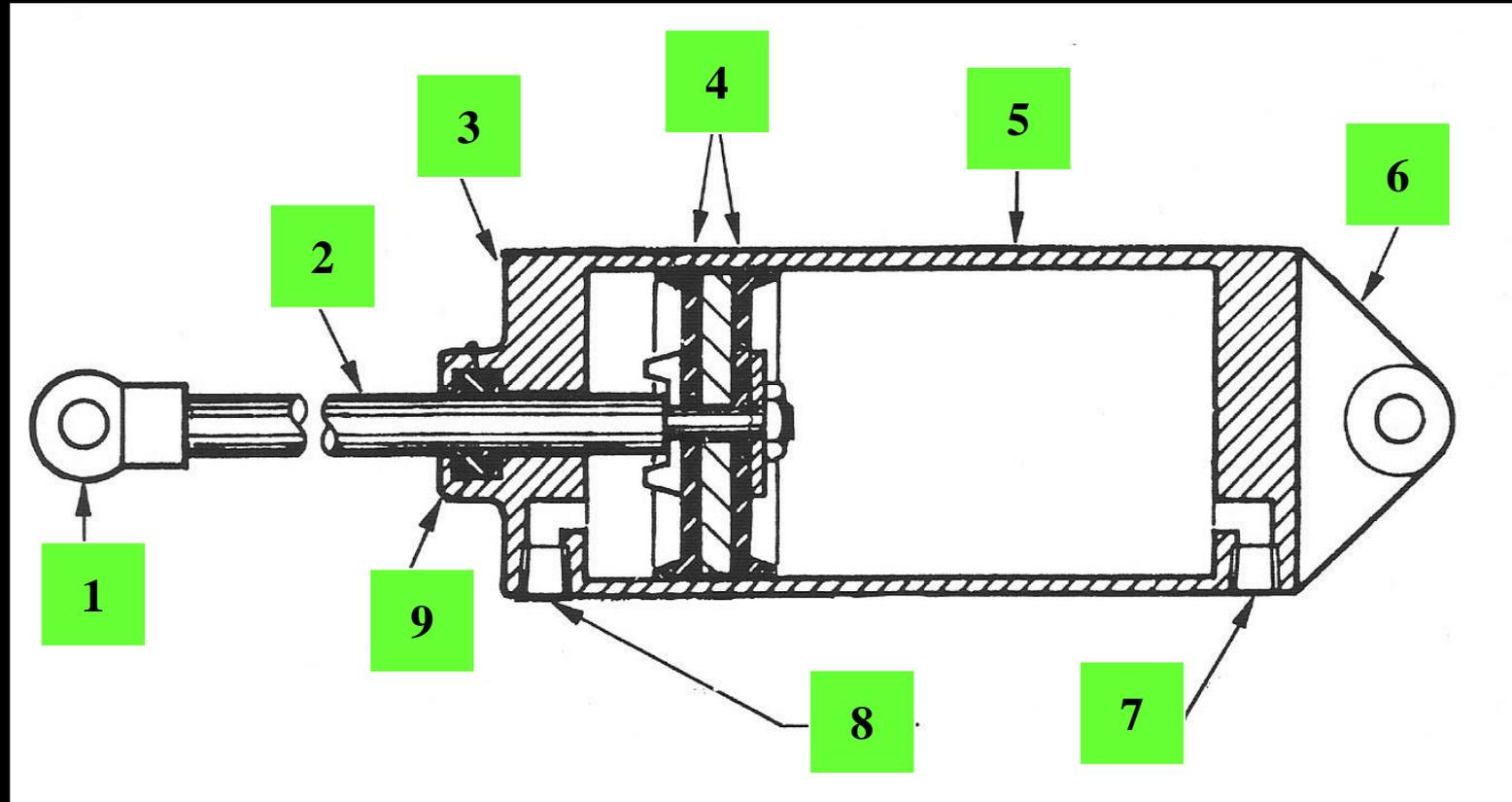
2- Haste

Constituição de um cilindro hidráulico



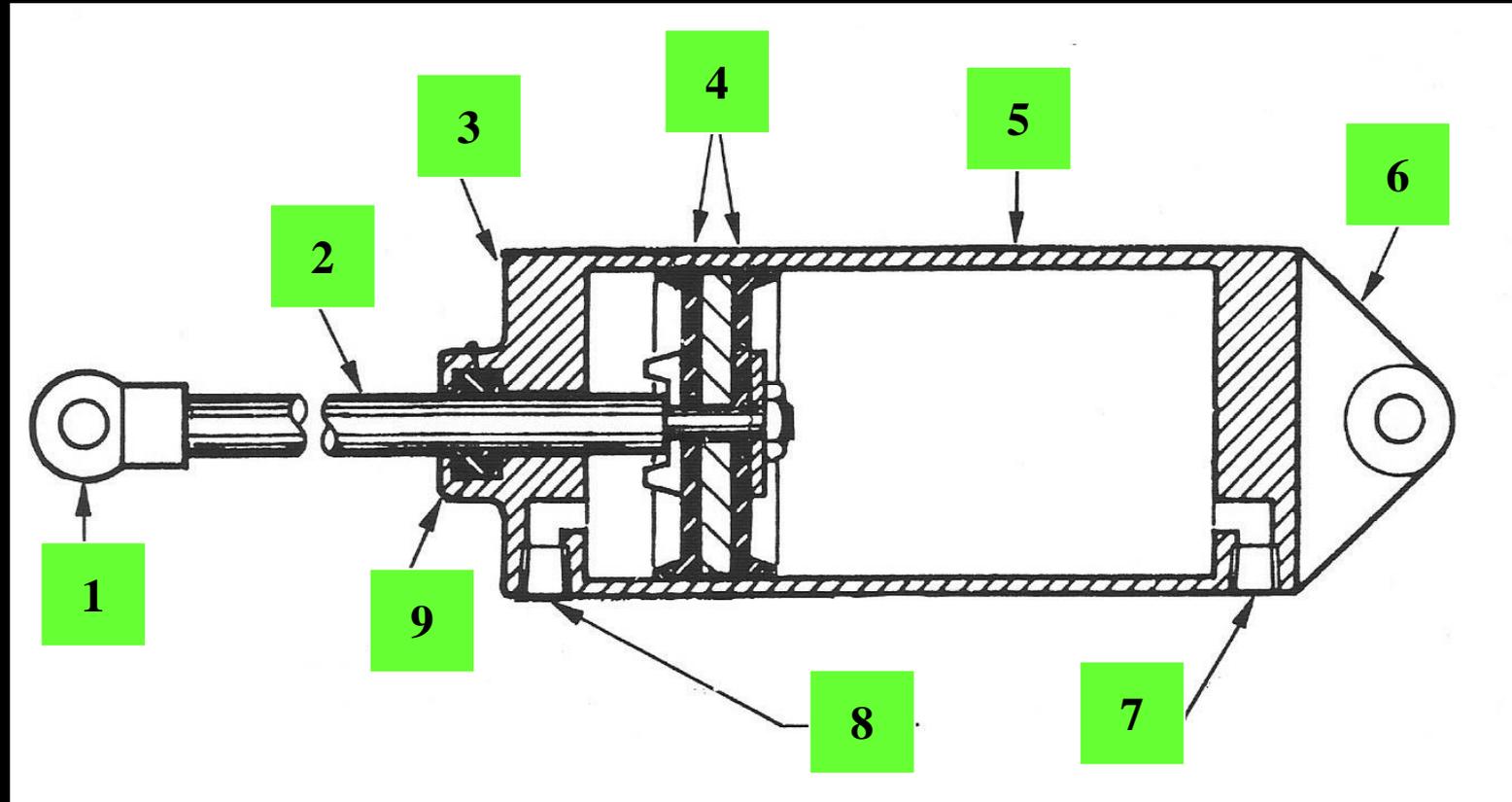
3- Tampa do lado da haste

Constituição de um cilindro hidráulico



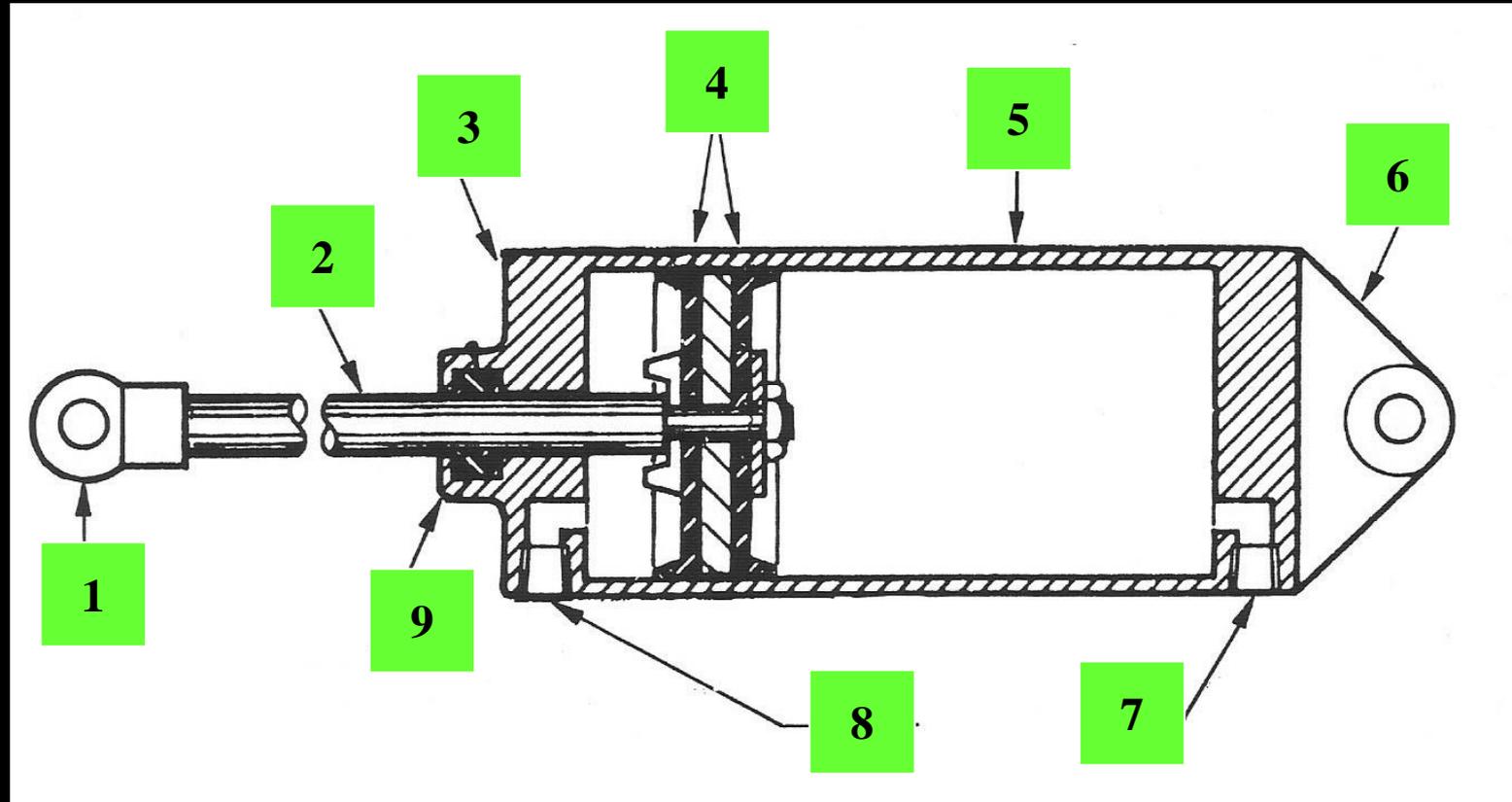
4- Vedações do êmbolo

Constituição de um cilindro hidráulico



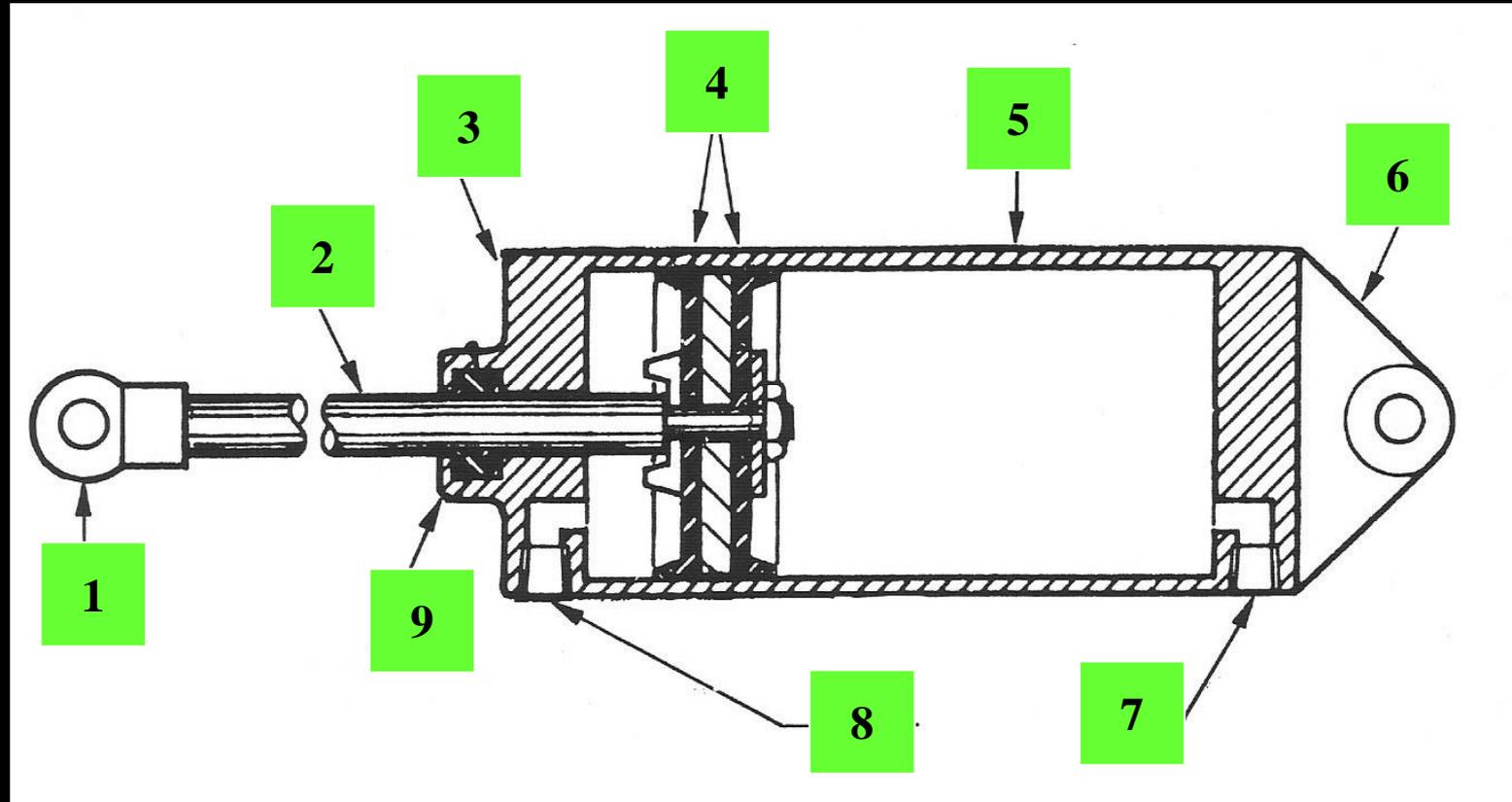
5- Camisa do cilindro

Constituição de um cilindro hidráulico



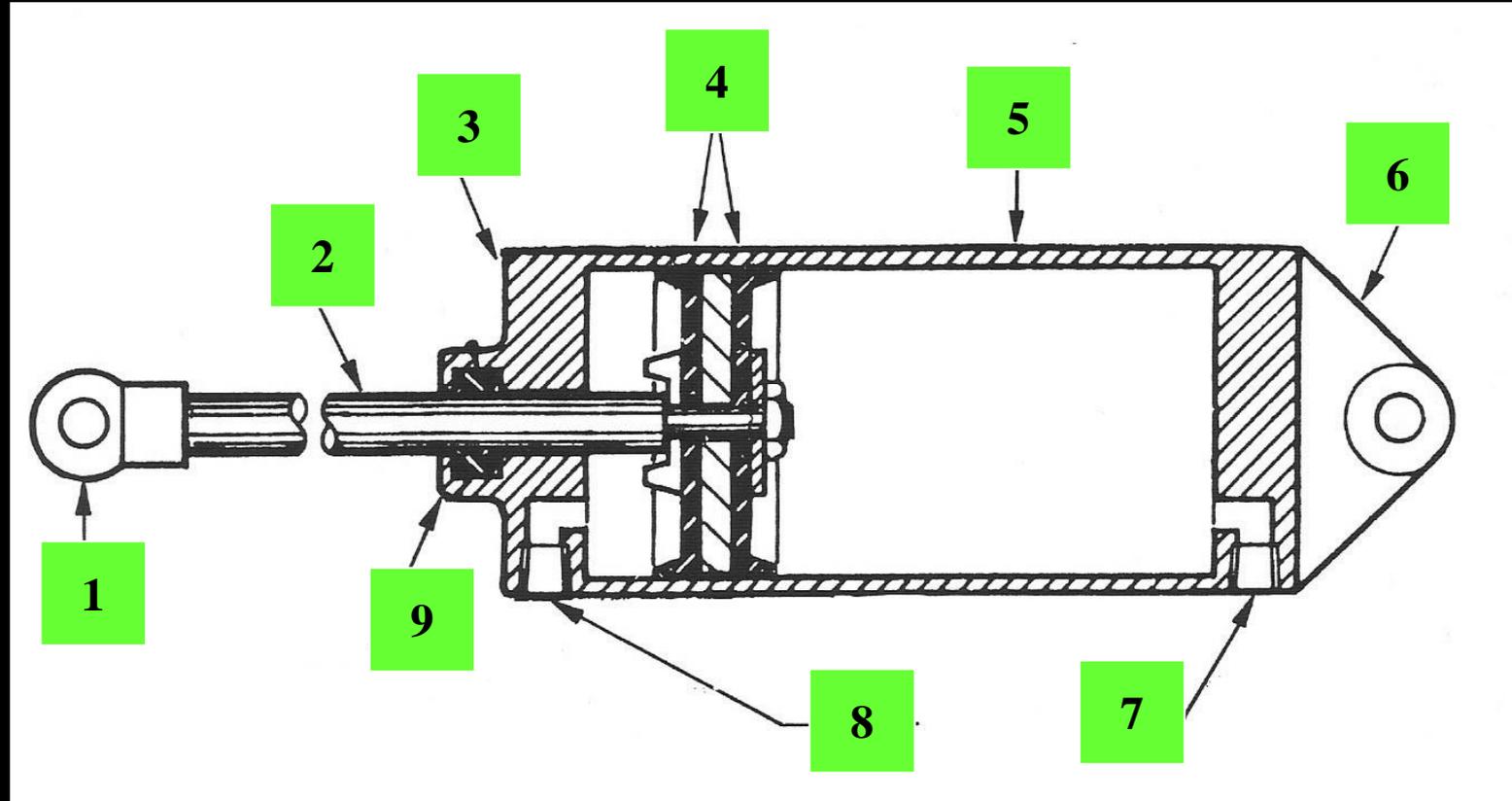
6- Tampa do lado da cabeça

Constituição de um cilindro hidráulico



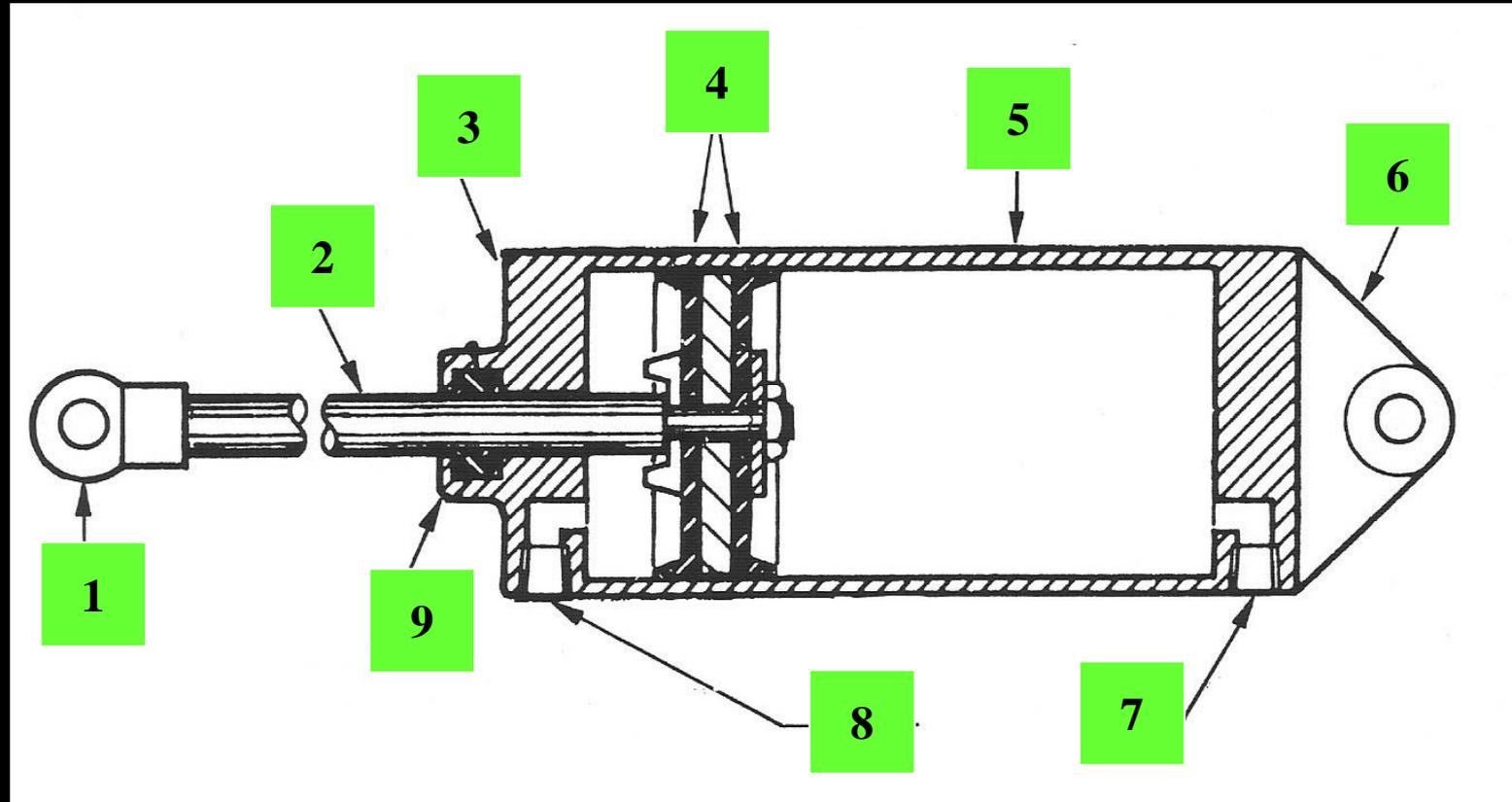
7- Entrada/Saída

Constituição de um cilindro hidráulico



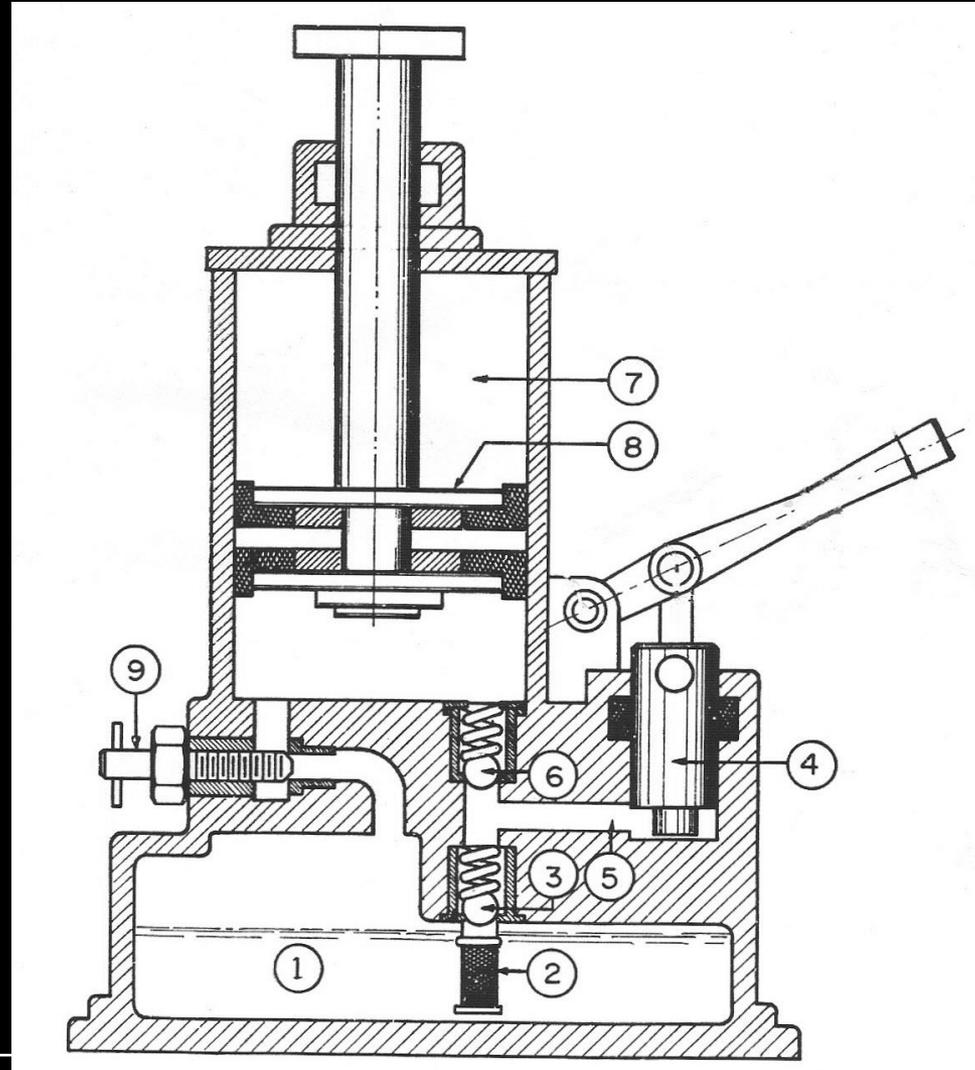
8- Entrada/Saída

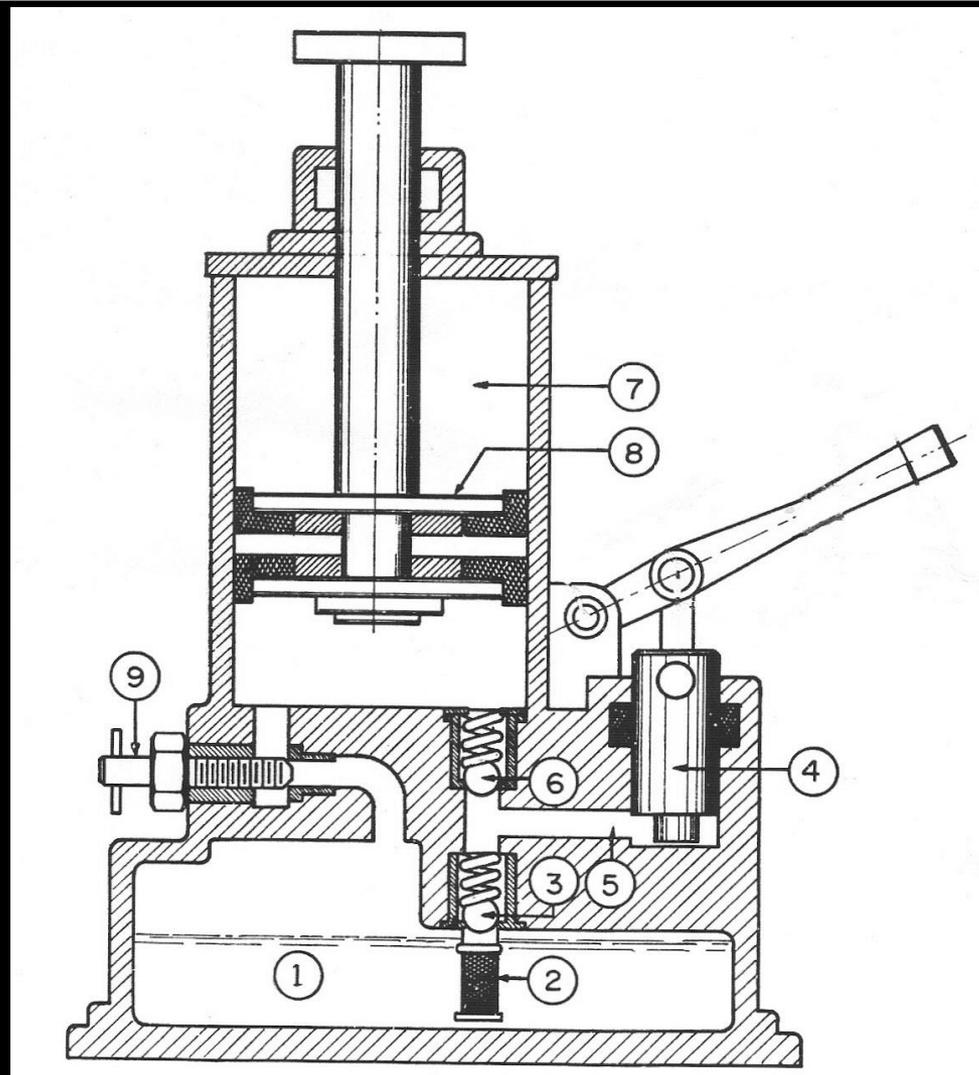
Constituição de um cilindro hidráulico



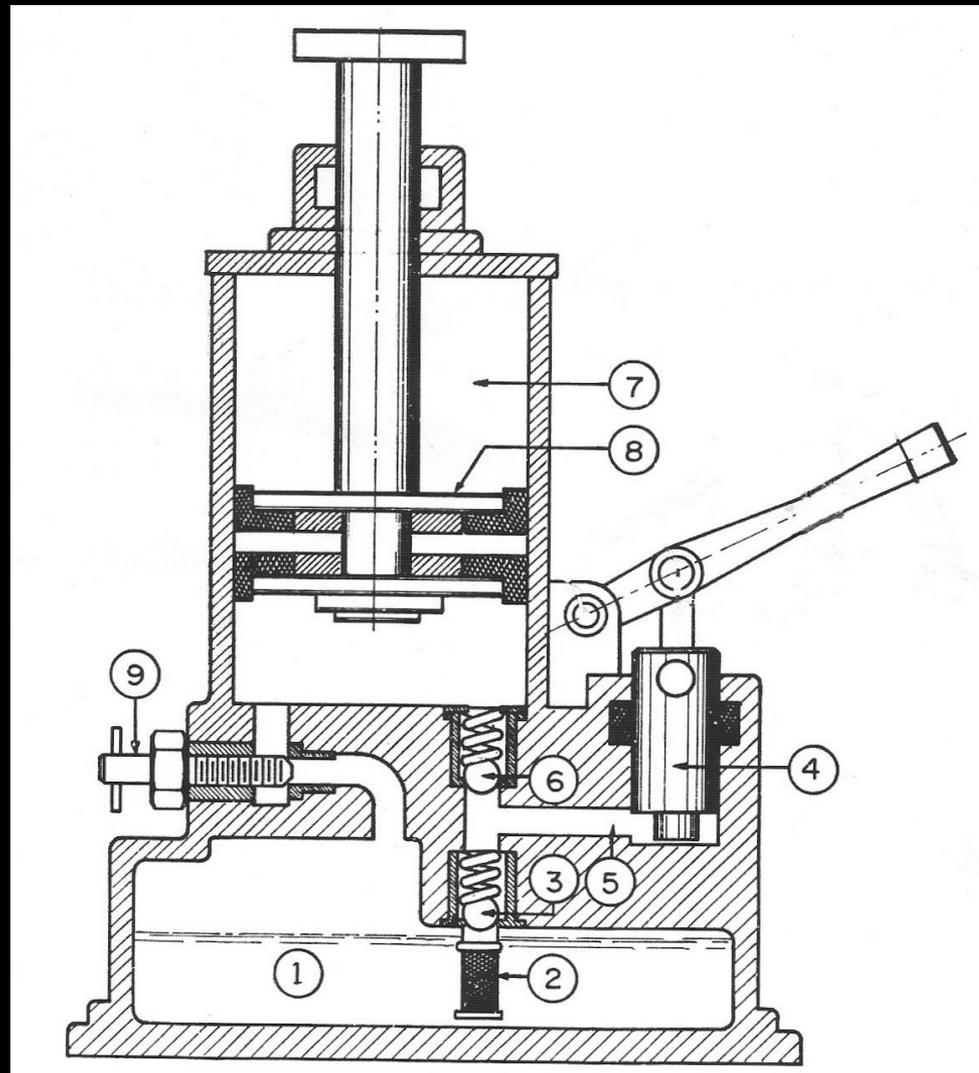
9- Mancal da haste e retentor

ESQUEMA DE UM SISTEMA HIDRÁULICO

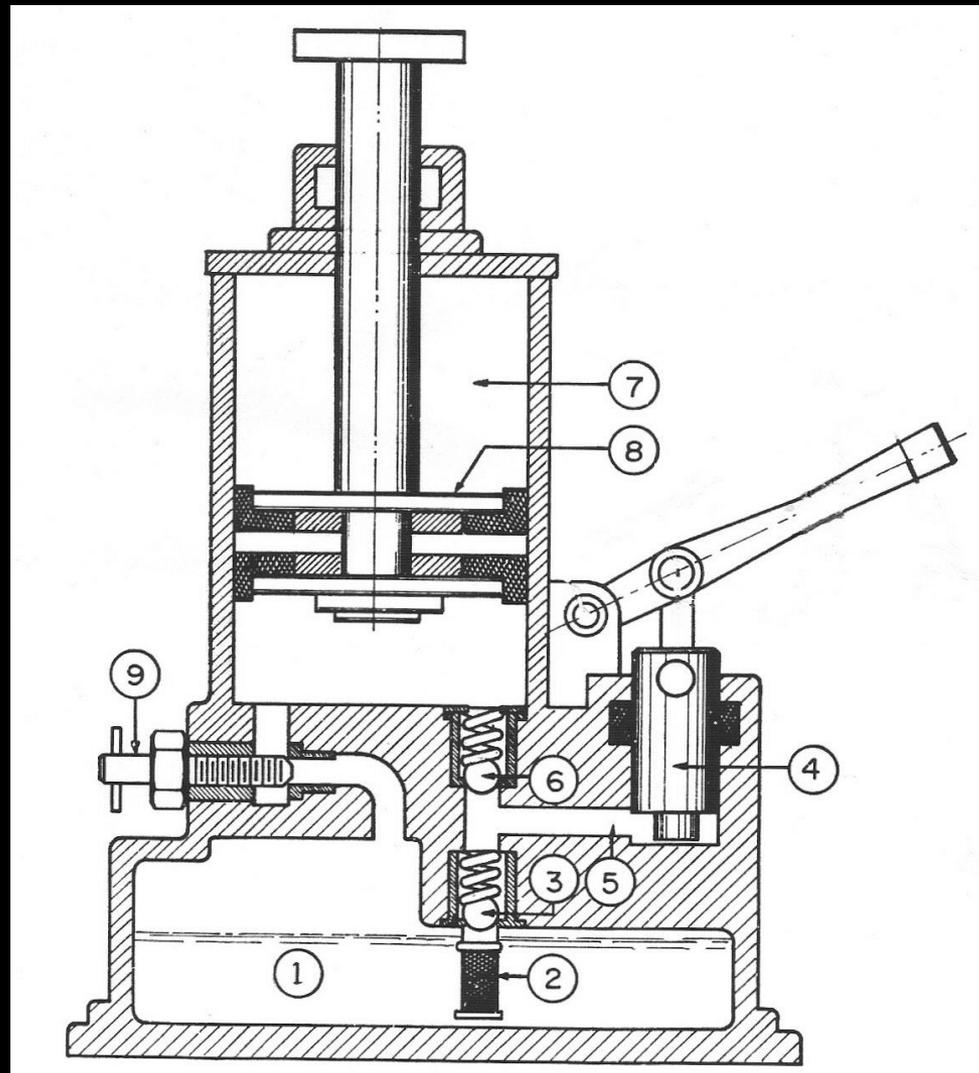




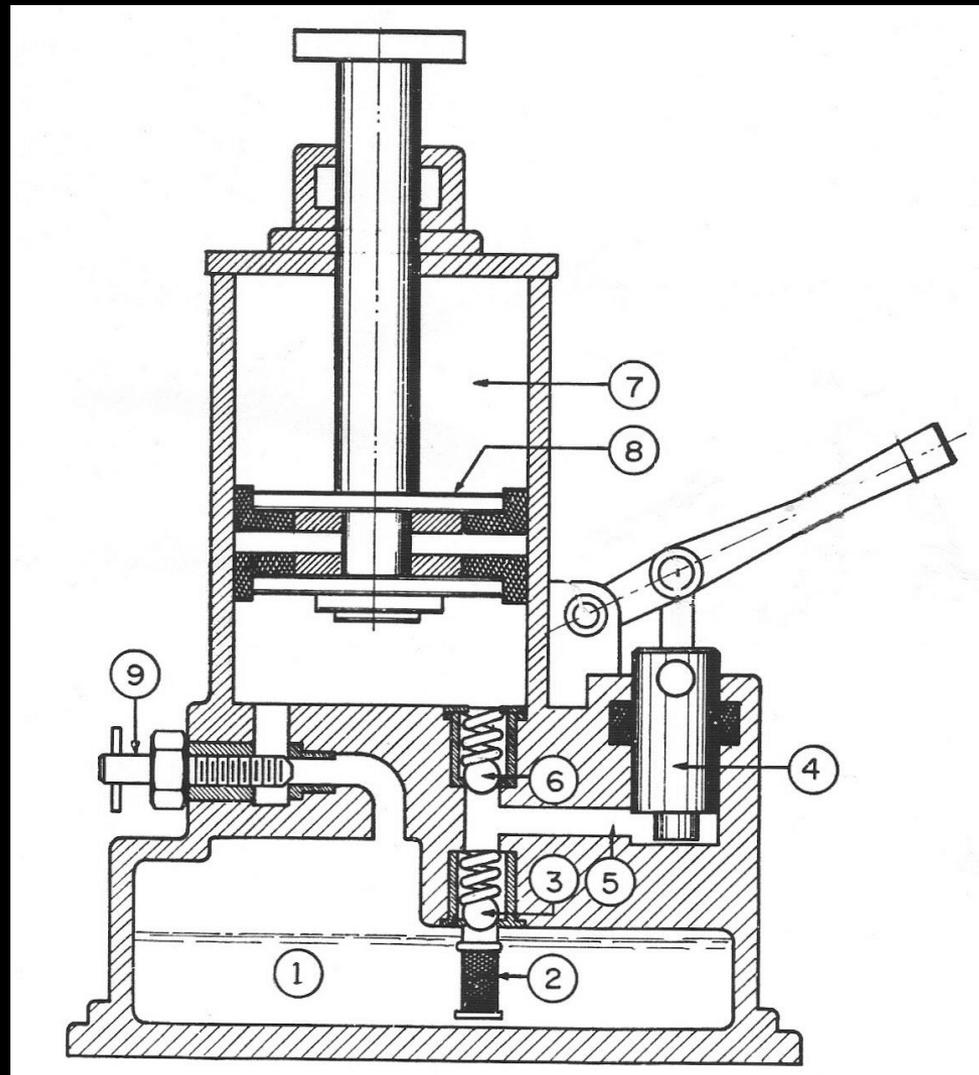
1- Reservatório



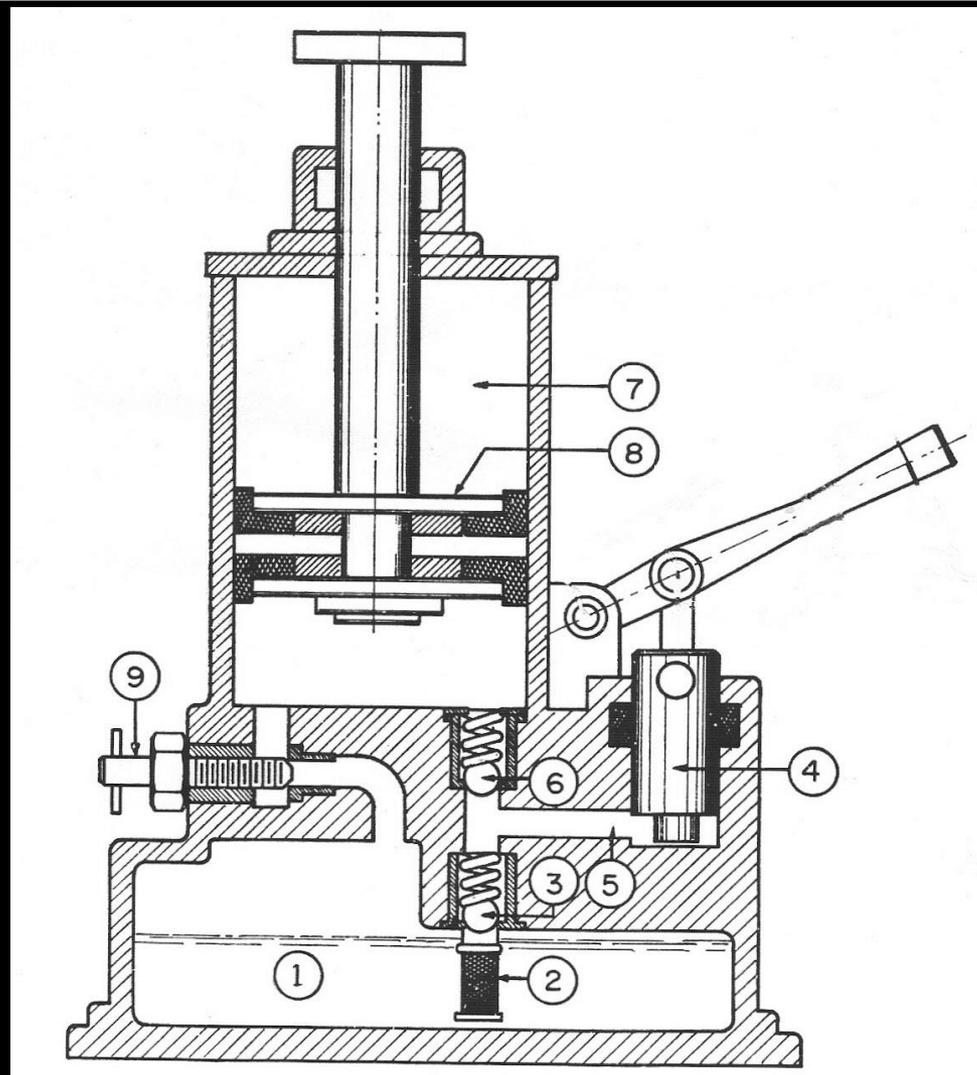
2- Filtro



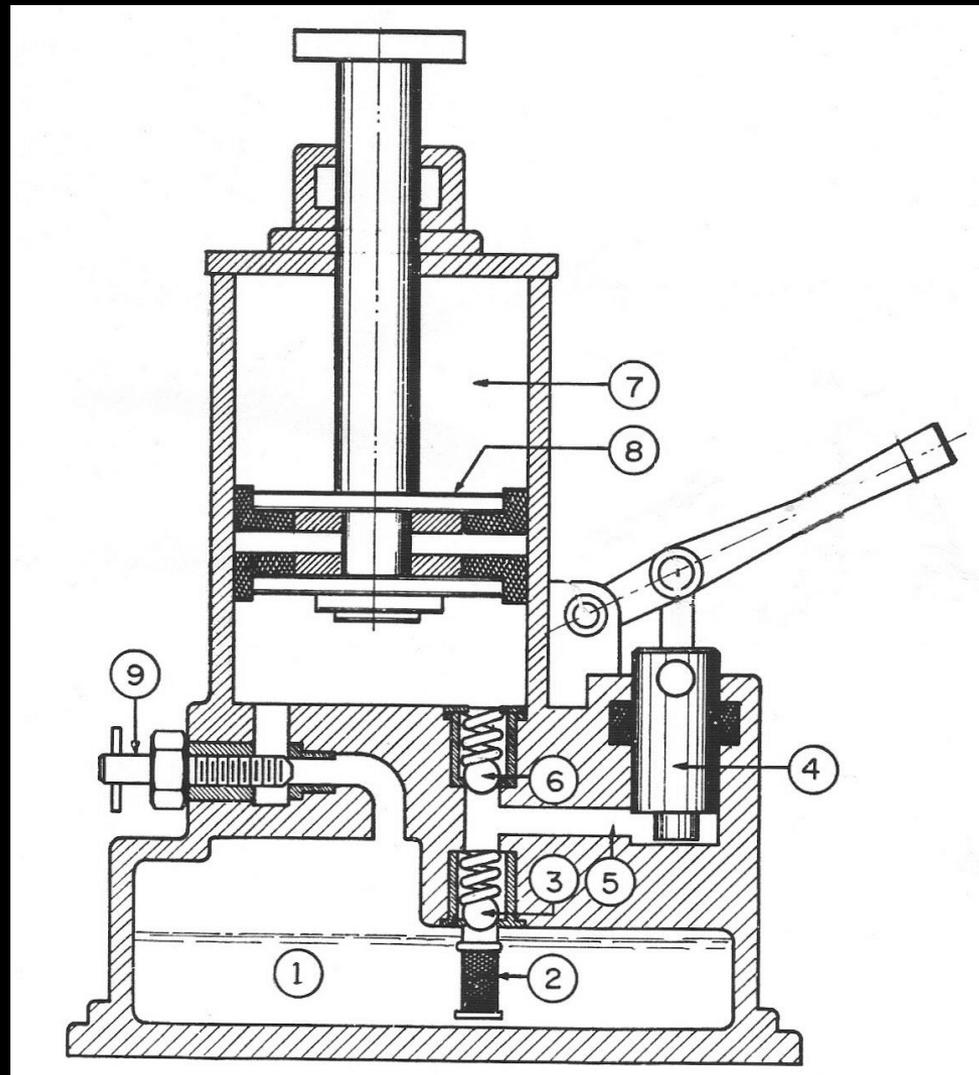
3-Válvula de admissão



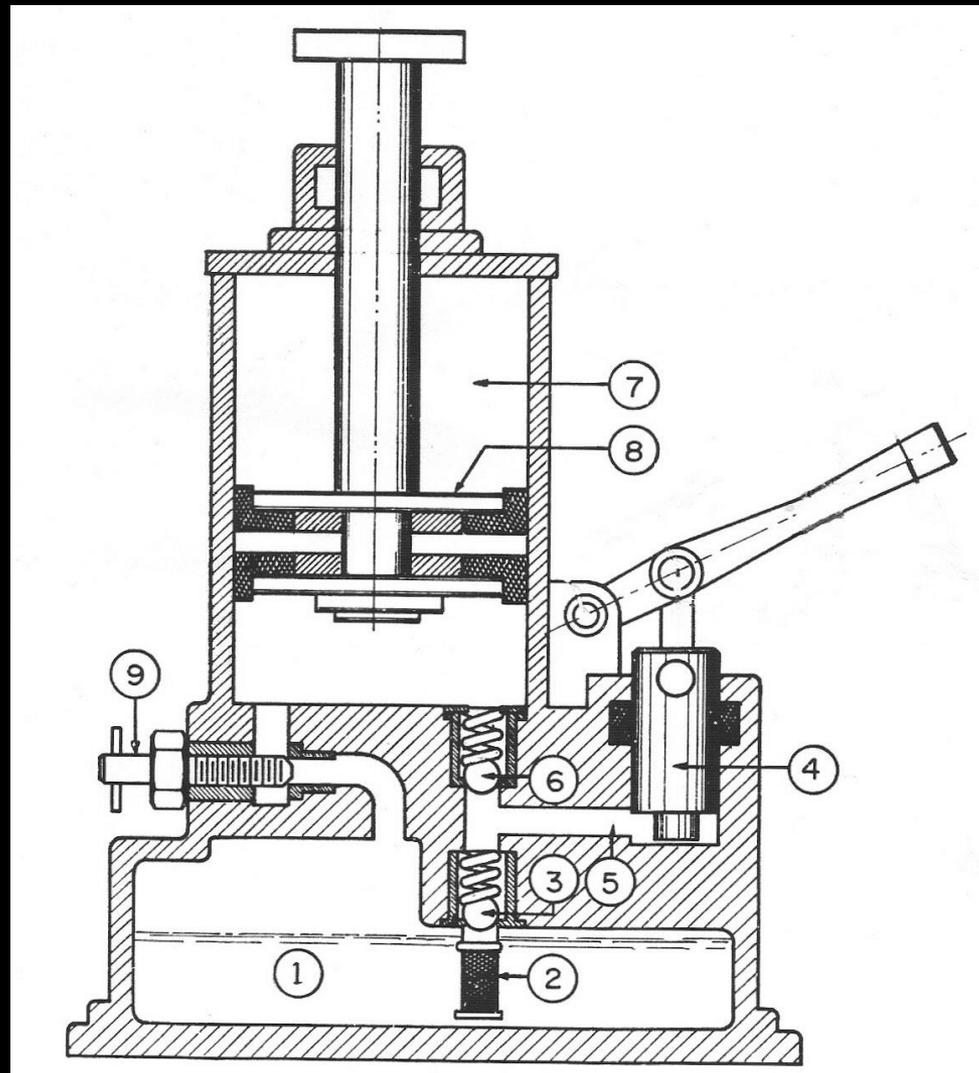
4- Bomba manual de êmbolo



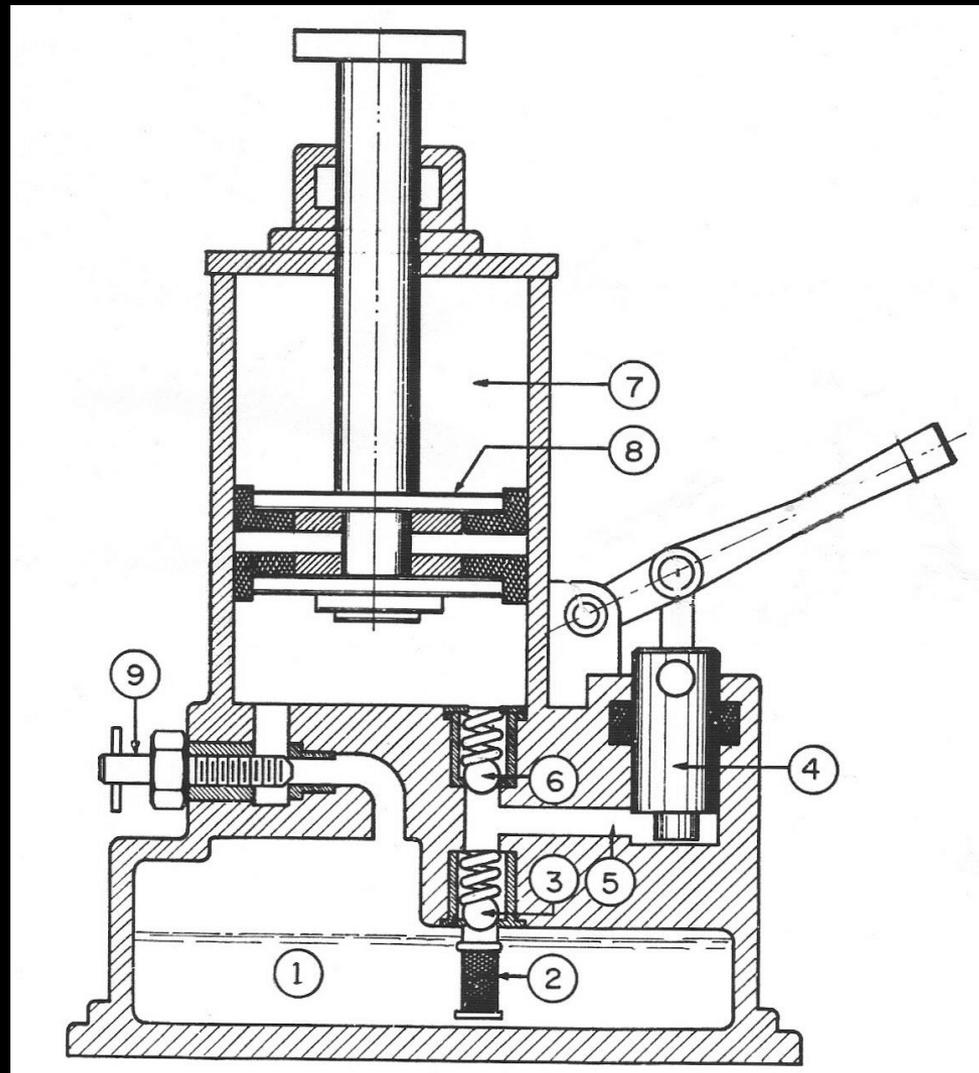
5- Câmara de bombeamento



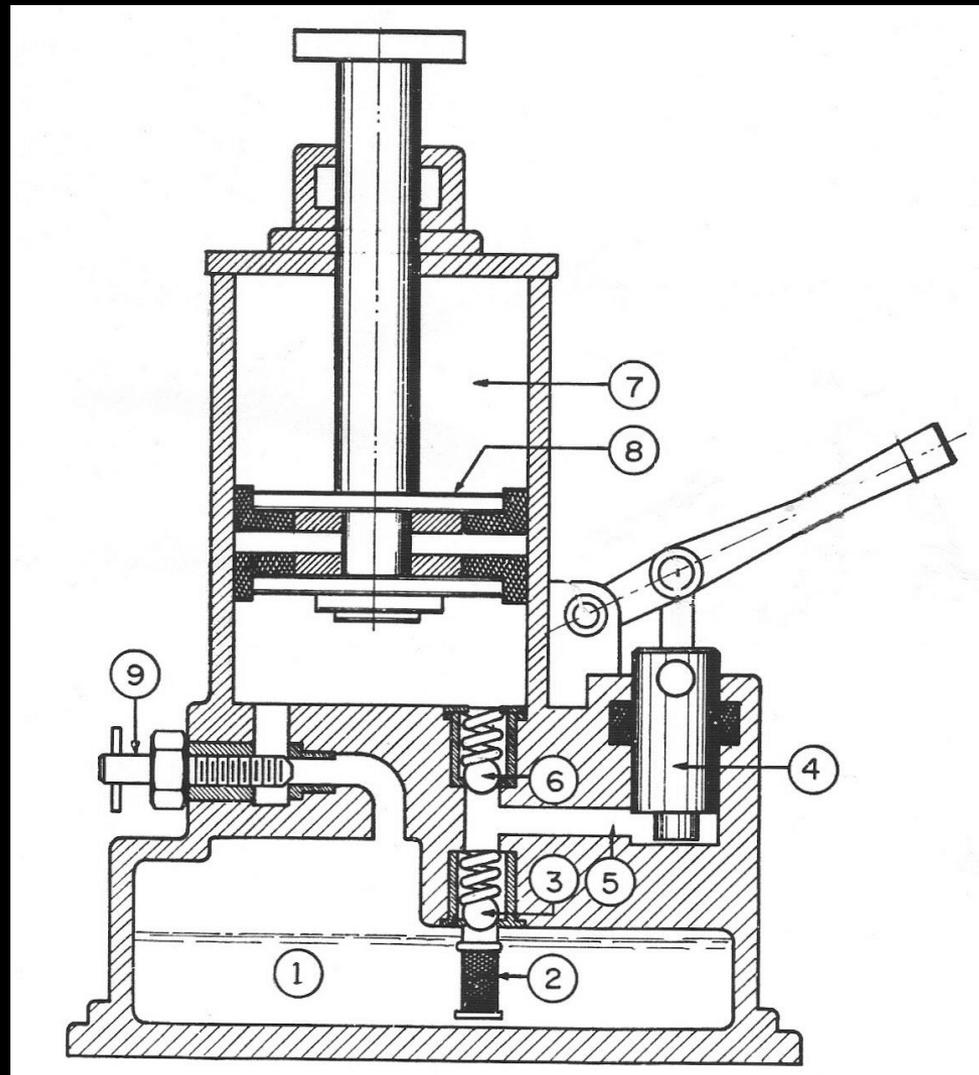
6- Válvula de saída



7- Cilindro



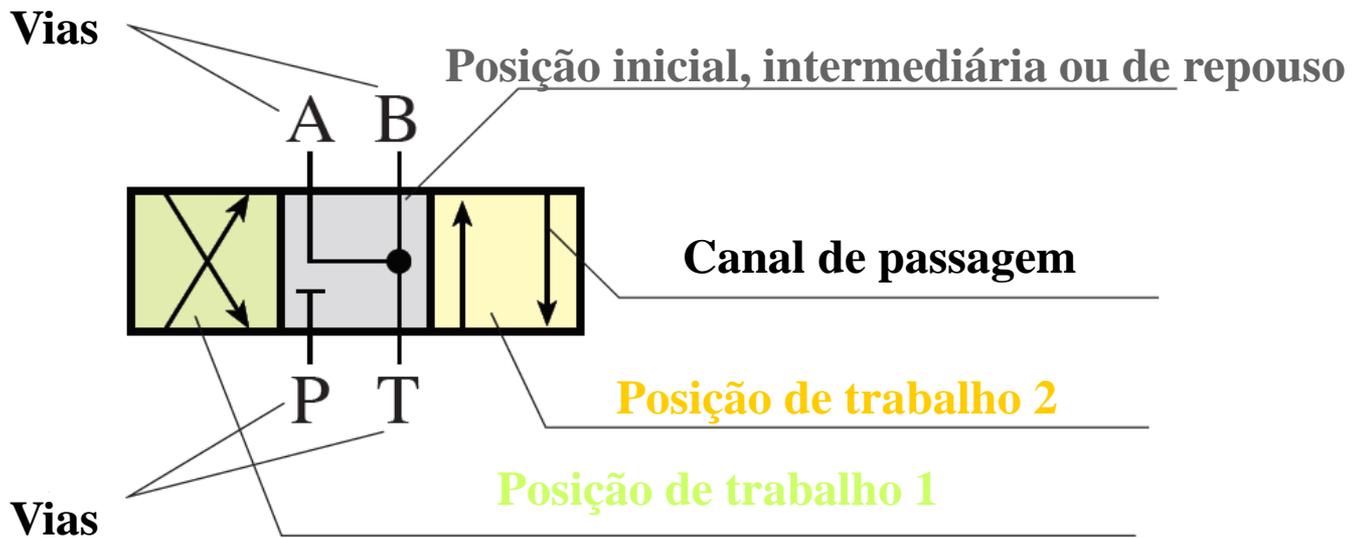
8- Êmbolo do cilindro



9- Válvula de fluxo

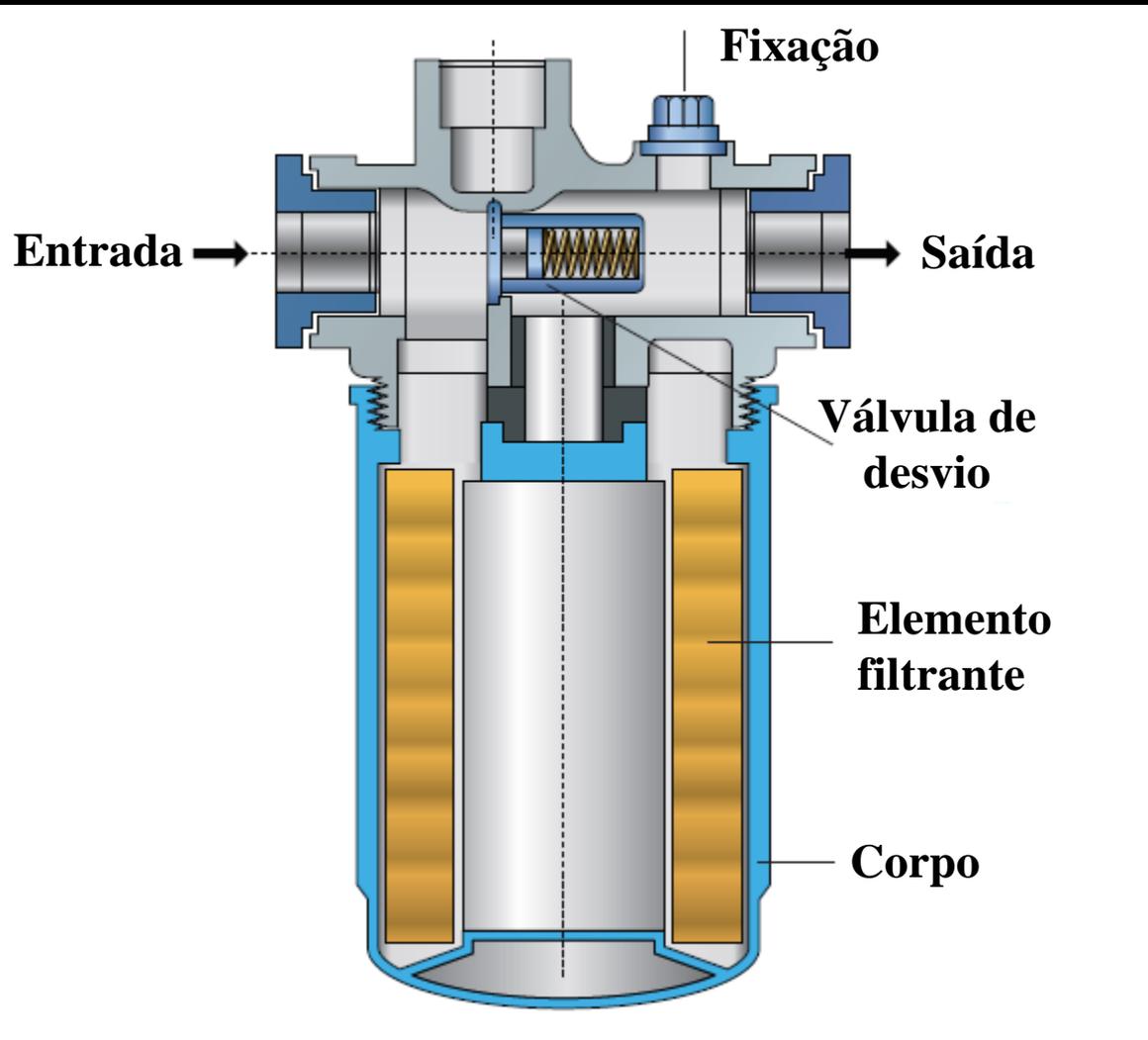
TIPOS DE VÁLVULAS

1. **Válvula de controle de direção** - definem o caminho através do qual o fluxo atravessa um circuito hidráulico.
2. **Válvula de controle de pressão** – protegem o sistema contra sobrepressões, o que pode ocorrer pela abertura ou fechamento repentino de válvulas ou devido a variação de carga aplicada.
3. **Válvula de controle de fluxo** – são utilizadas para regular o volume de fluxo que chega ao atuador e com isso a sua velocidade.



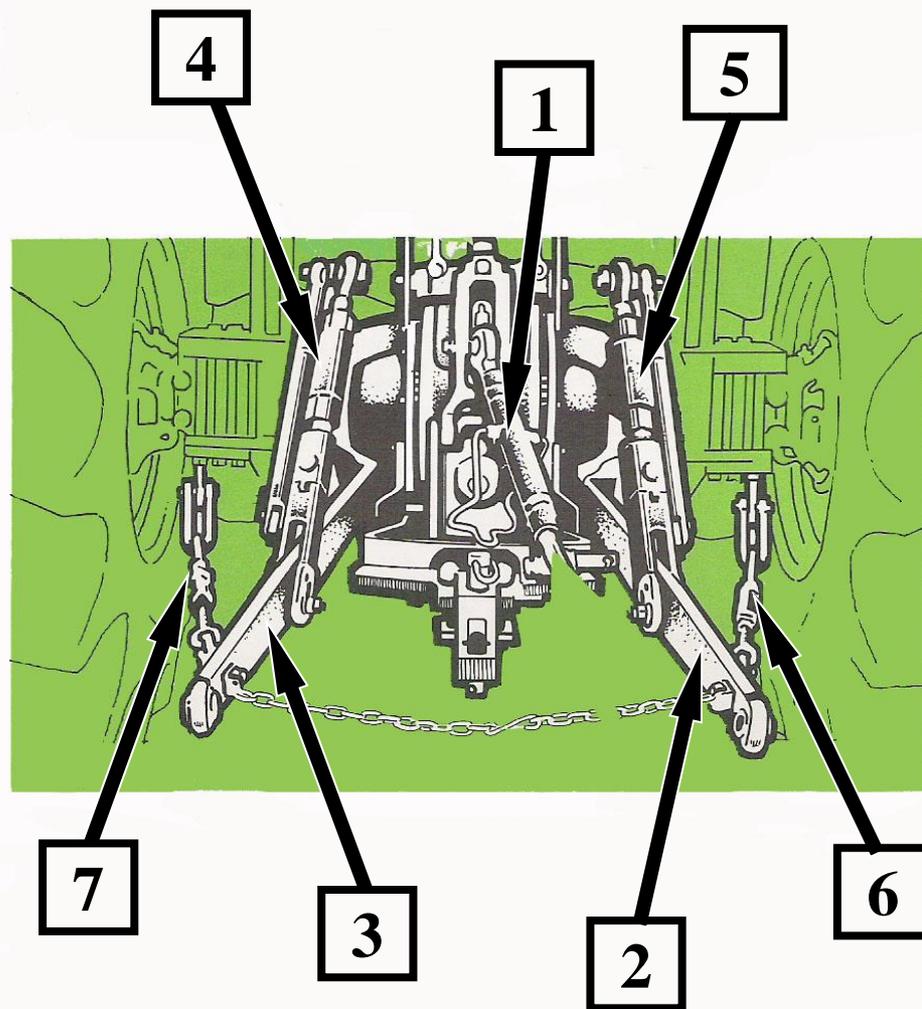
FILTRO

FILTRO HIDRÁULICO

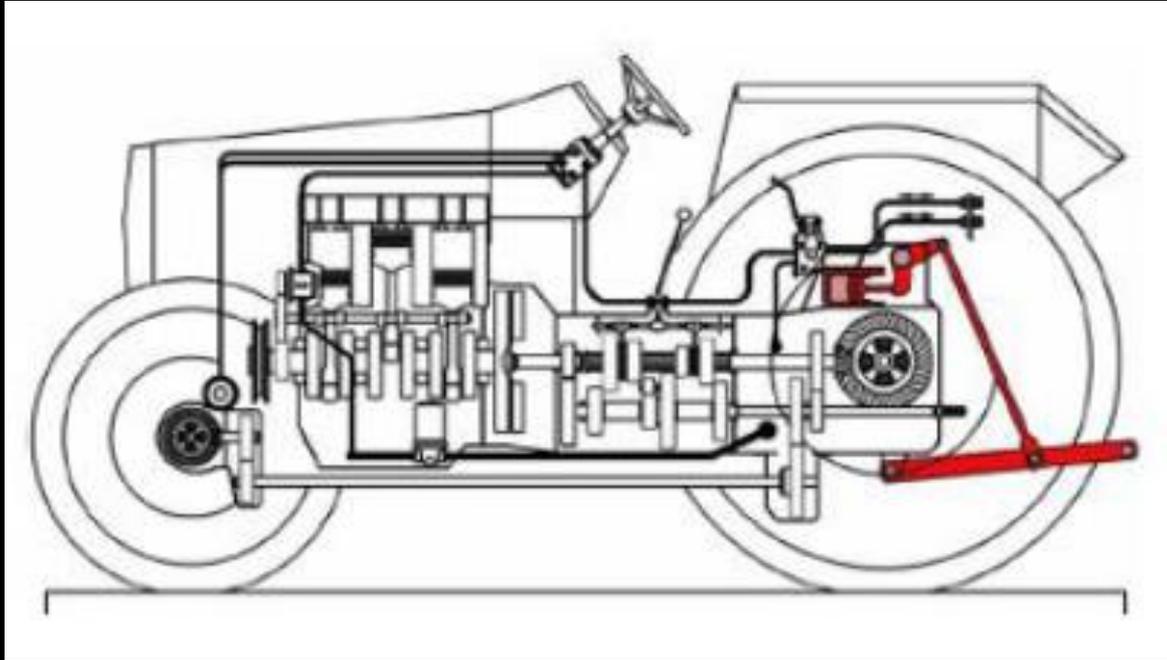


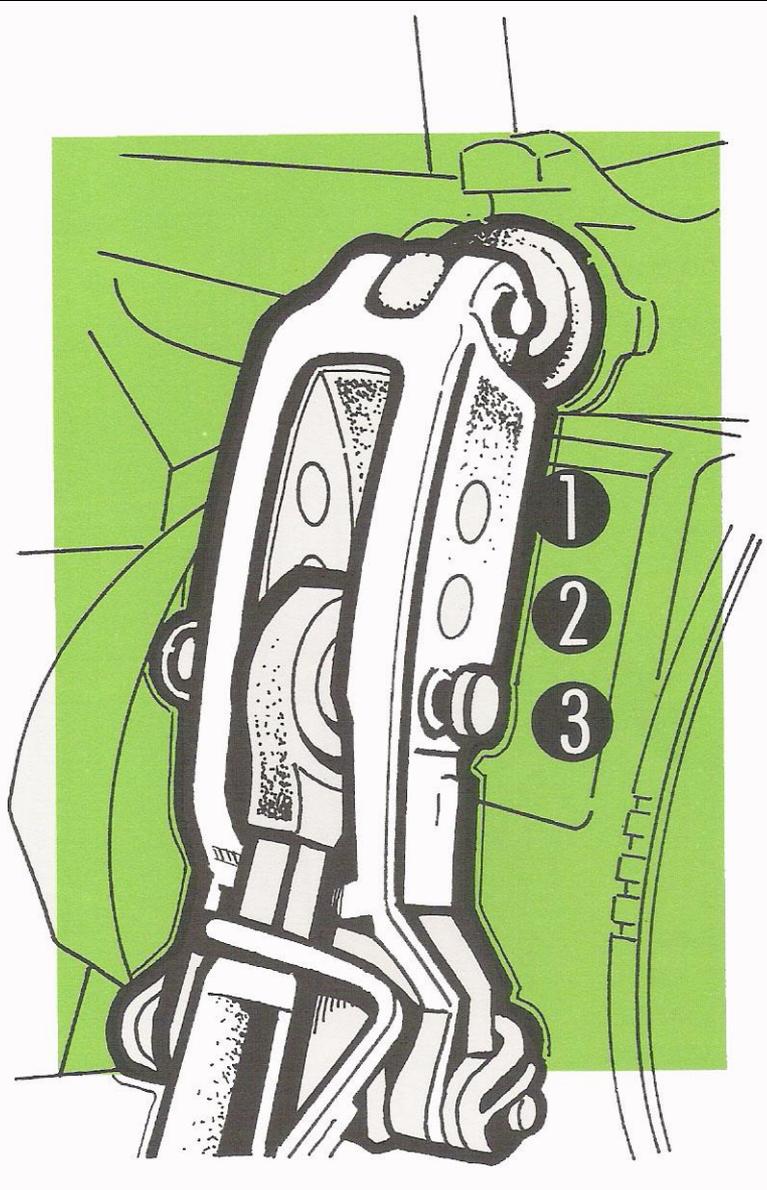
Sistema hidráulico associado ao engate de três pontos





- 1 - Braço de acoplamento superior (3º Ponto)
- 2 - Braço de acoplamento inferior direito
- 3 - Braço de acoplamento inferior esquerdo
- 4 - Braço de levante esquerdo
- 5 - Braço de levante direito
- 6 - Conexão de levante direito
- 7 - Conexão de levante esquerdo





FUNÇÕES DO SISTEMA HIDRÁULICO DE ENGATE DE TRÊS PONTOS

- 1. Levantar máquinas e implementos agrícolas**
- 2. Abaixar máquinas e implementos agrícolas**
- 3. Controlar a **profundidade** de trabalho de máquinas e implementos agrícolas em operações agrícolas de penetração no solo**
- 4. Controlar a altura (**posição**) de trabalho de máquinas e implementos agrícolas em operações agrícolas de superfície no solo**
- 5. Controlar a **reação** do sistema hidráulico**

CONTROLES NO SISTEMA HIDRÁULICO DE ENGATE DE TRÊS PONTOS

1. CONTROLE DE PROFUNDIDADE o

equipamento acompanha a ondulação do terreno.

Usada em equipamentos que trabalham abaixo da superfície do solo

2. CONTROLE DE POSIÇÃO o equipamento

permanece em altura fixa . Usada em

equipamentos que trabalham acima da superfície do solo

3. CONTROLE DE REAÇÃO associado ao tempo

de resposta do sistema hidráulico no controle de profundidade

PROFUNDIDADE

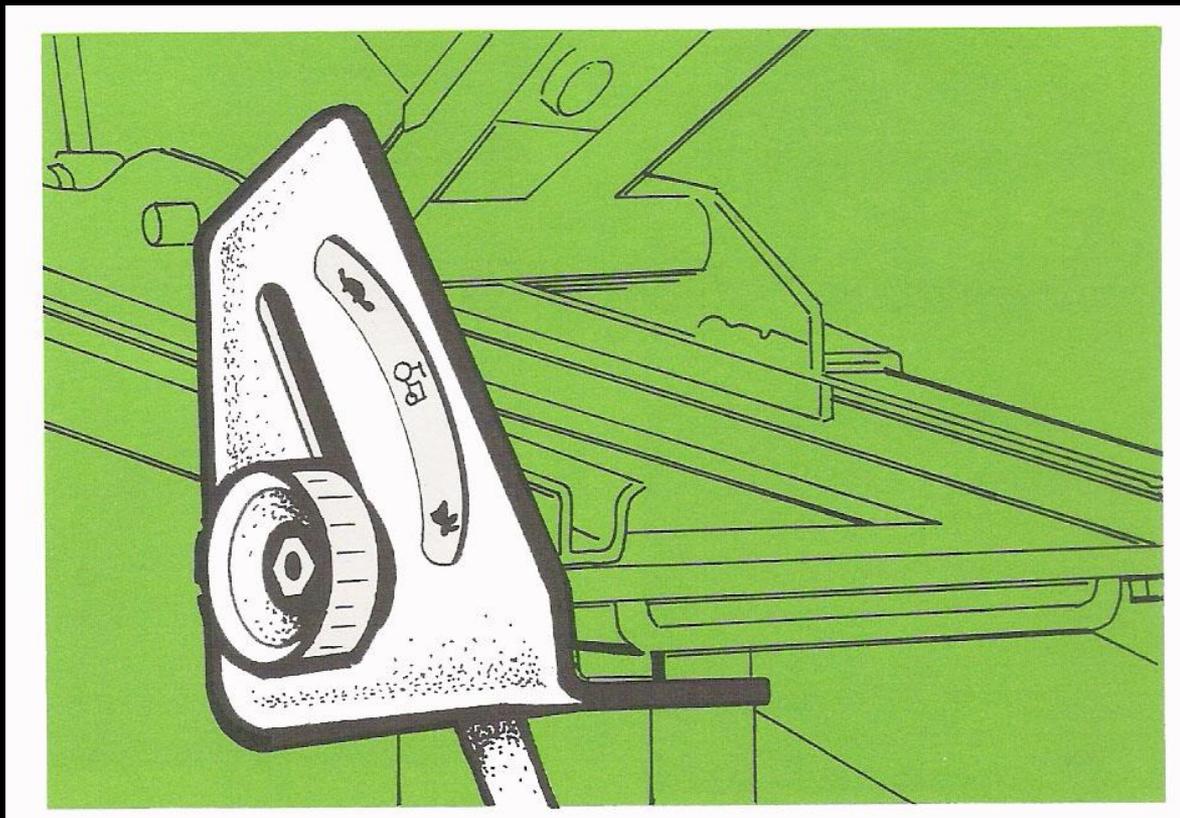
POSIÇÃO

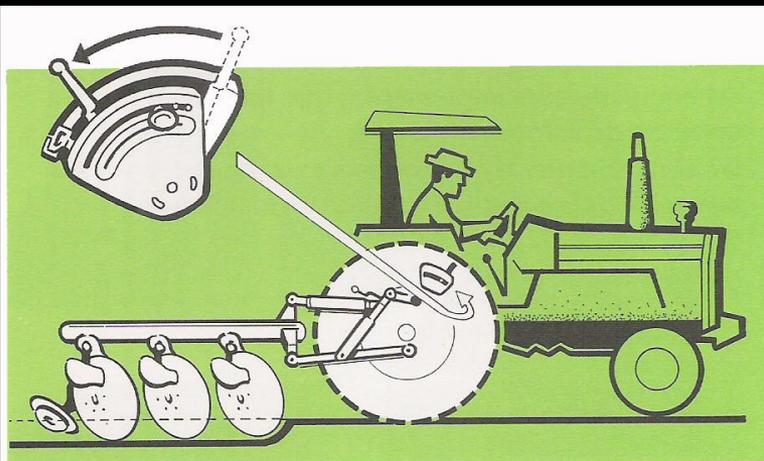




1. Alavanca de profundidade
2. Alavanca de posição
3. Limitador da alavanca de profundidade
4. Limitador de altura mínima
5. Limitador da alavanca de posição

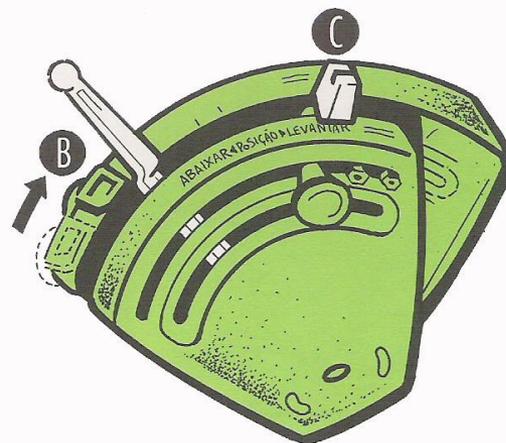
CONTROLE DE REAÇÃO



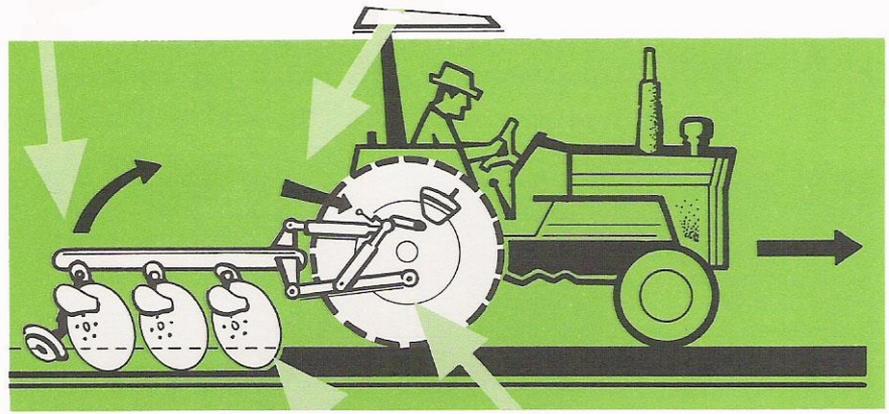


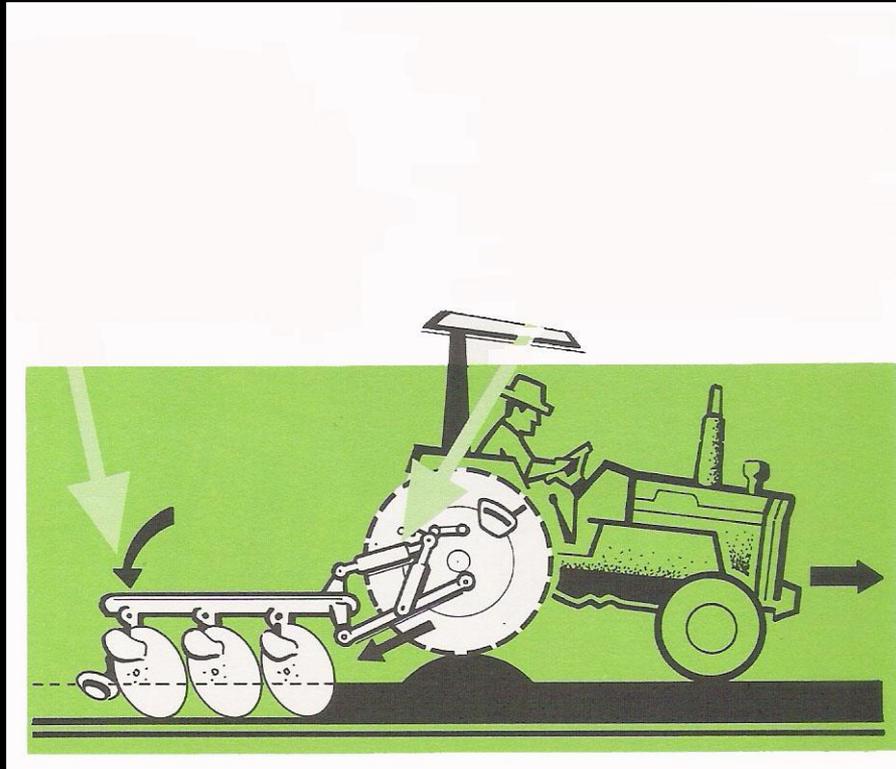
CONTROLE DE PROFUNDIDADE

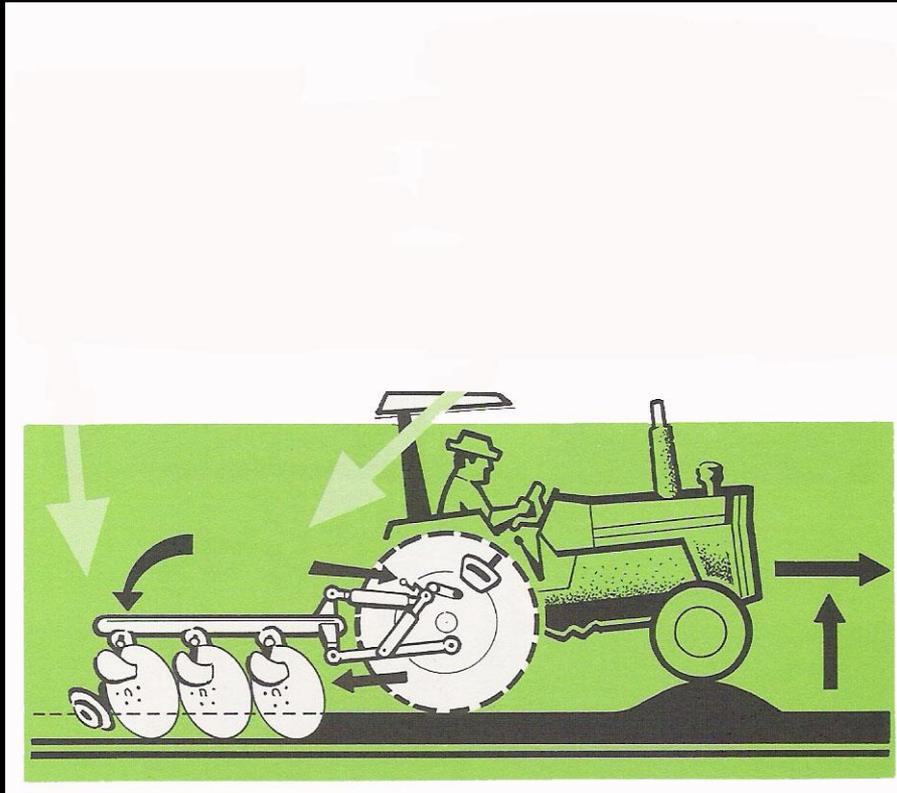
Alavanca de posição em transporte



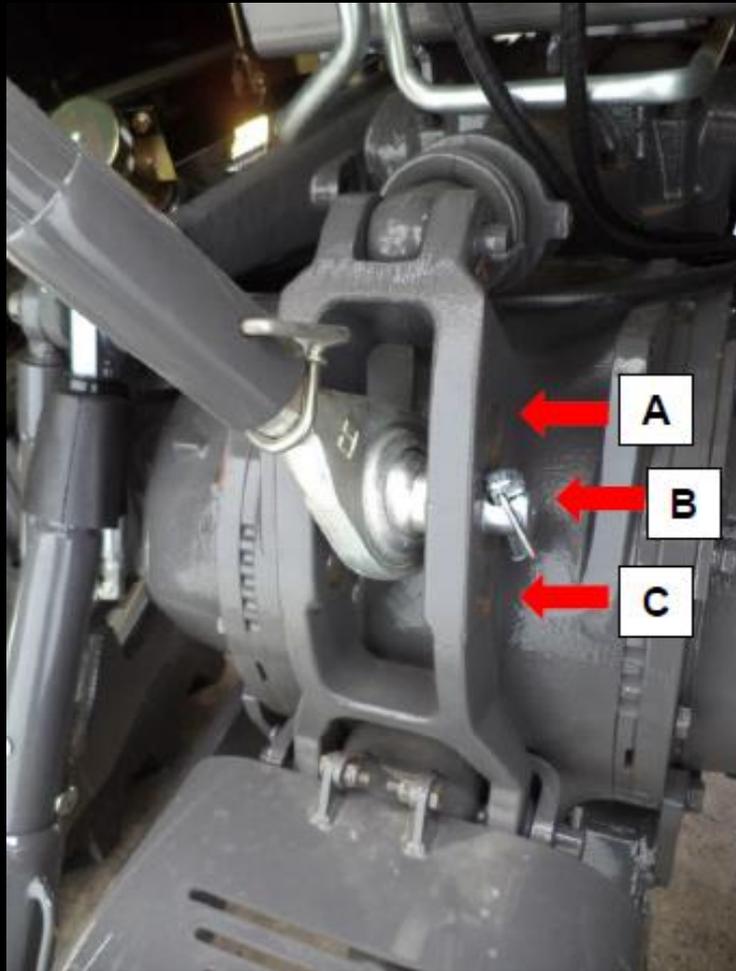












A – Solos leves

B – Solos médios

C – Solos duros

CONTROLE DE POSIÇÃO

Alavanca de profundidade para trás,
em levantar



ATENÇÃO

PERFURADOR DE SOLO TRATORIZADO





SISTEMA HIDRÁULICO ASSOCIADO AO CONTROLE REMOTO







Final da aula

Obrigado