

Sistemas hidráulicos em tratores

LER 332 - Mecânica e Máquinas Motoras



USP



ESALQ



ENGENHARIA DE
BIOSISTEMAS
USP - ESALQ

José P. Molin
jpmolin@usp.br

Objetivo

Abordar os sistemas hidráulicos, seus componentes e funcionamento, sob a ótica do trator

Bibliografia

Texto dedicado, no e-Disciplinas

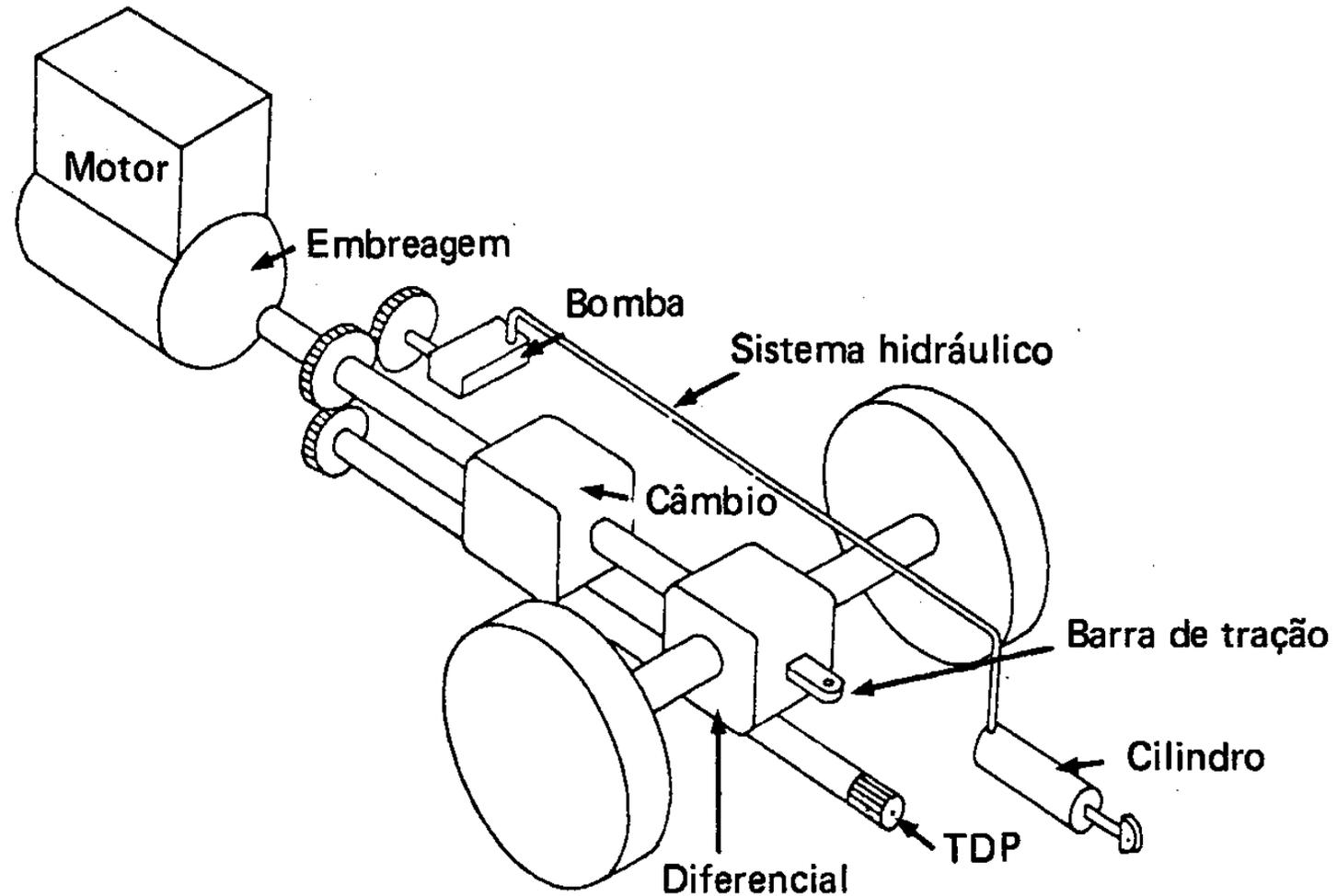
Trator agrícola

O trator deve permitir:

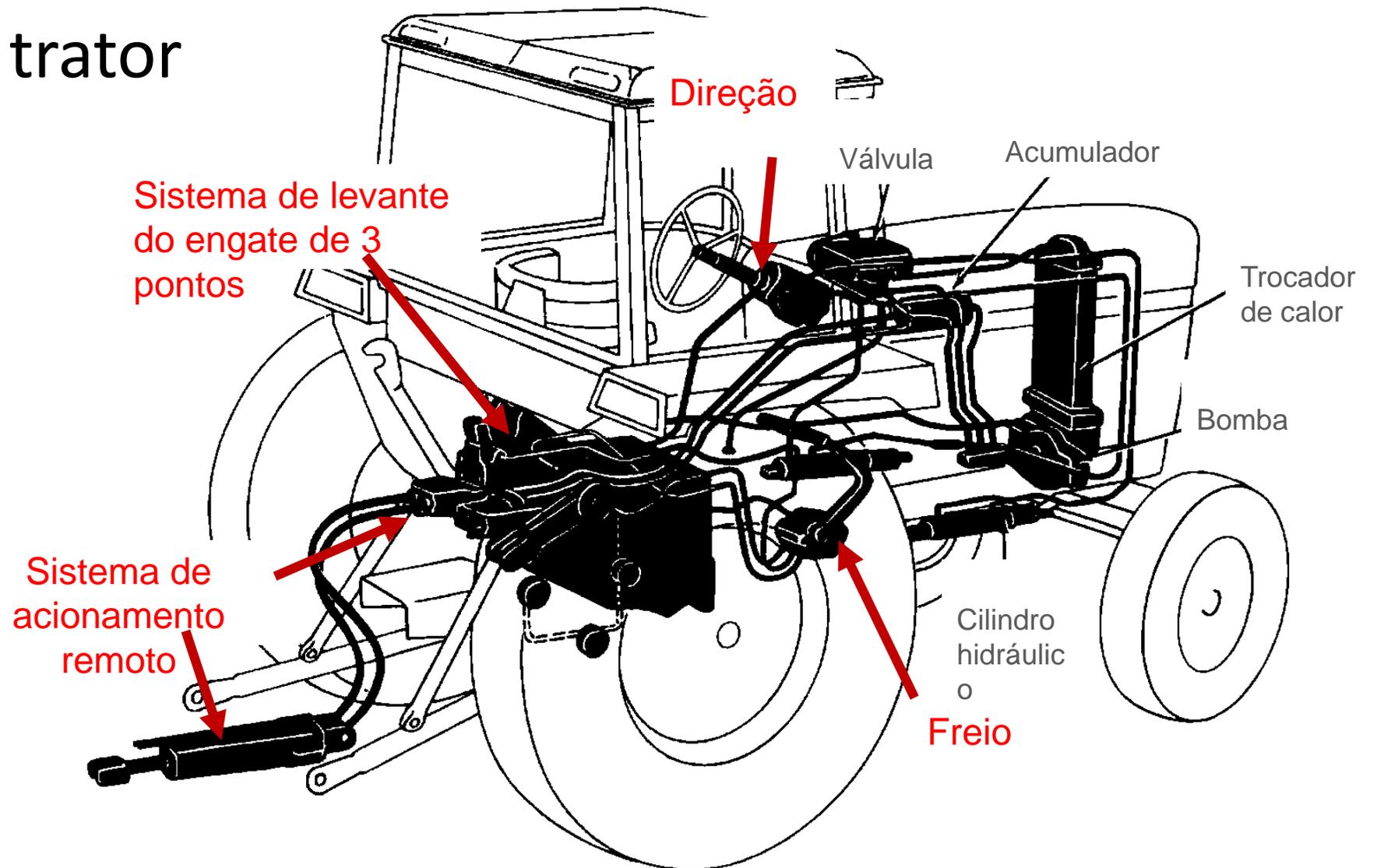
- tracionar máquinas e implementos de arrasto pela barra de tração
- tracionar e carregar máquinas e implementos montados pelo engate de três pontos com levante hidráulico
- acionar máquinas estacionárias, rebocadas ou montadas no seu engate de três pontos pela árvore de tomada de potência (TDP)



Trator = tracionar, carregar e acionar



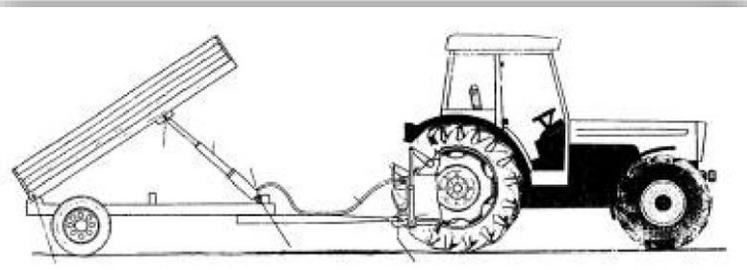
Usos do sistema hidráulico no trator



Usos para acionamento remoto



Atuadores Lineares



Atuadores Rotativos

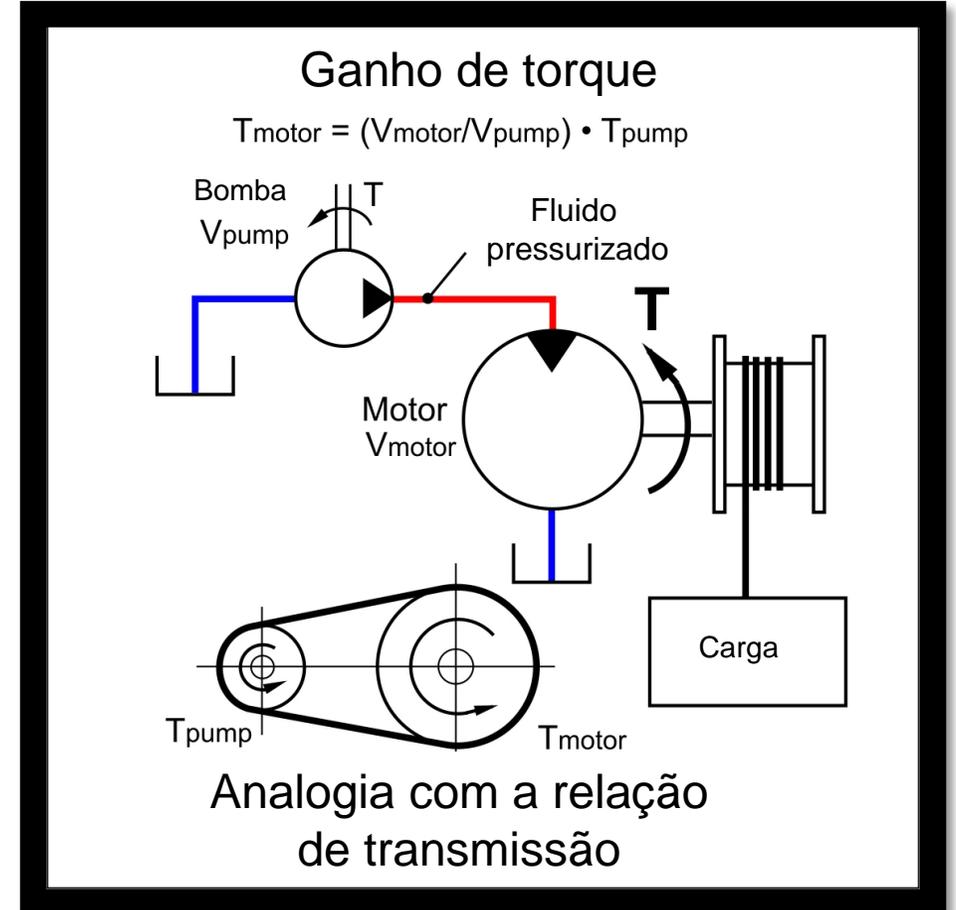
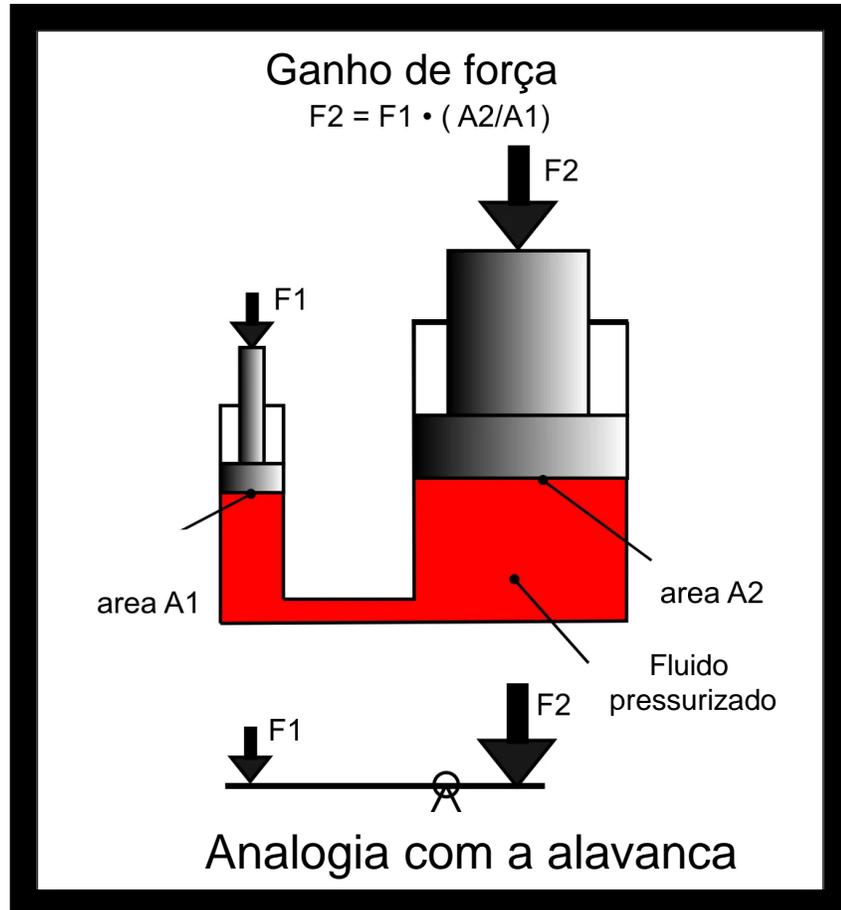
O que é

Sistema de transmissão de potência em que o princípio de funcionamento se baseia na transmissão de força e movimento por meio de um fluido

Apresentam vantagens sobre sistemas puramente mecânicos:

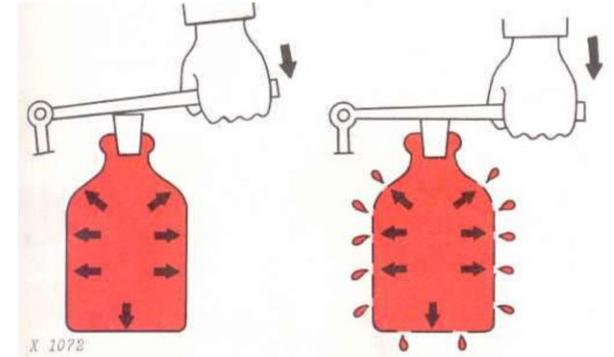
- **Simple** – componentes com baixa manutenção, resistentes e pouco sujeitos a danos
- **Compactos** – motores hidráulicos são menores que os de combustão interna
- **Flexíveis** – transmissão por dutos permite levar potência em pontos distantes e condições impossíveis para transmissões mecânicas
- Permitem **inverter movimentos** de modo rápido, mas sem impactos
- Possibilitam **alterações precisas de velocidade**

Princípios



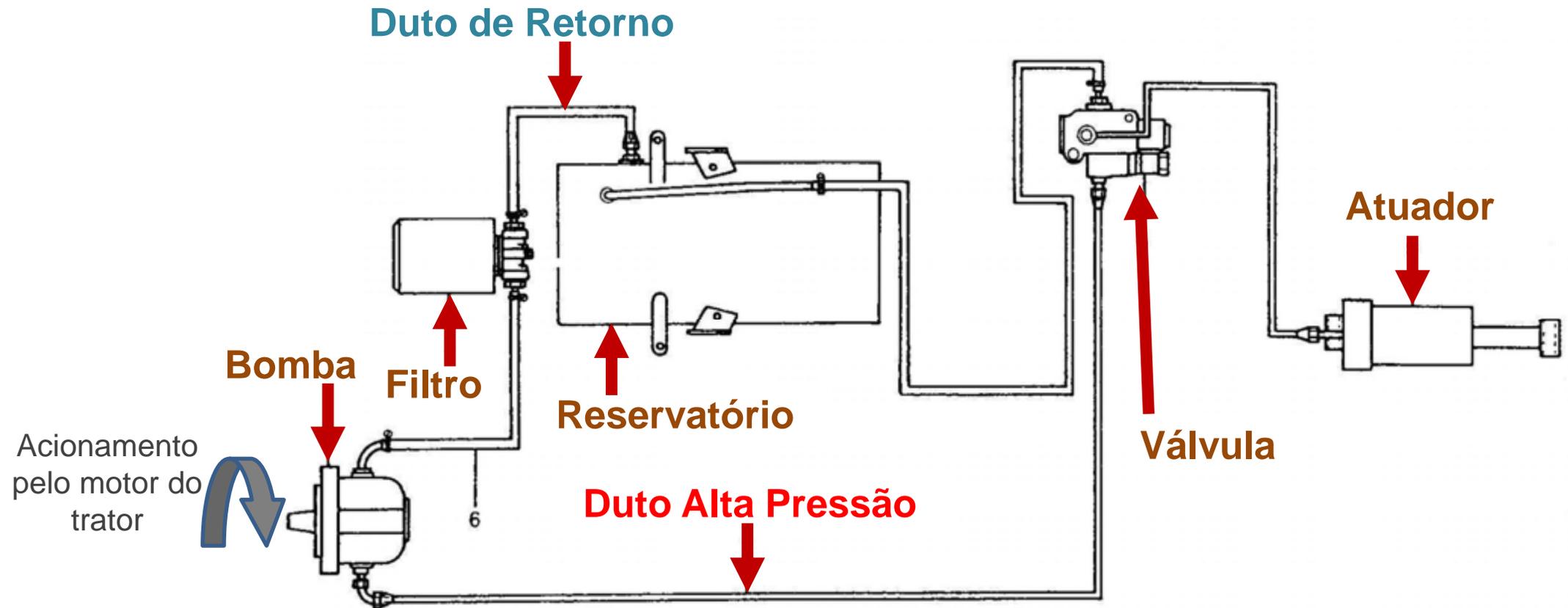
Fluídos Hidráulicos

- Derivados de petróleo
 - Mais comum
 - Uso de uma série de aditivos para melhora do desempenho
- Sintéticos
 - Excelentes características de desempenho
 - Mais caros
 - Podem ser tóxicos e de difícil descarte
- À base de água
 - Usos específicos
 - Não presentes em máquinas agrícolas



Como funciona

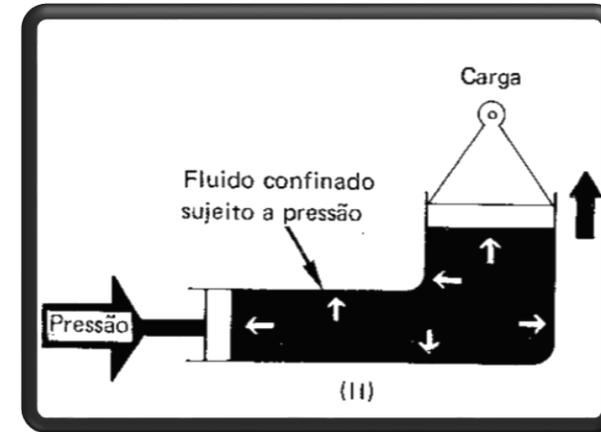
Um fluxo de fluido (óleo) gerado por uma bomba, conduzido em tubulações, controlado por válvulas, é transformado em energia mecânica em atuadores hidráulicos (cilindros ou motores)



Classificação dos sistemas

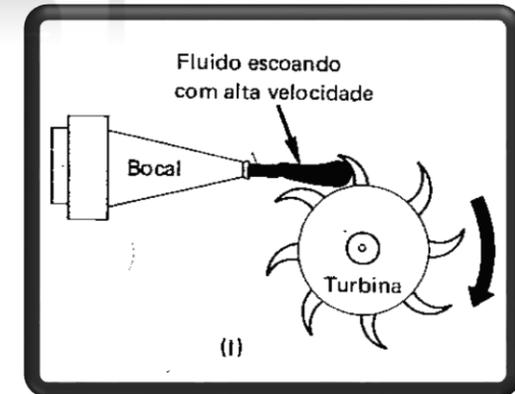
- Sistema Hidrostático

- A potência é transmitida em circuito fechado
- Alta pressão
- Menor velocidade do óleo



- Sistema Hidrodinâmico

- Óleo opera em alta velocidade
- Transmissão de potência via energia cinética
- Aplicações mais restritas como em embreagens e conversores de torque
- Menos utilizadas em tratores

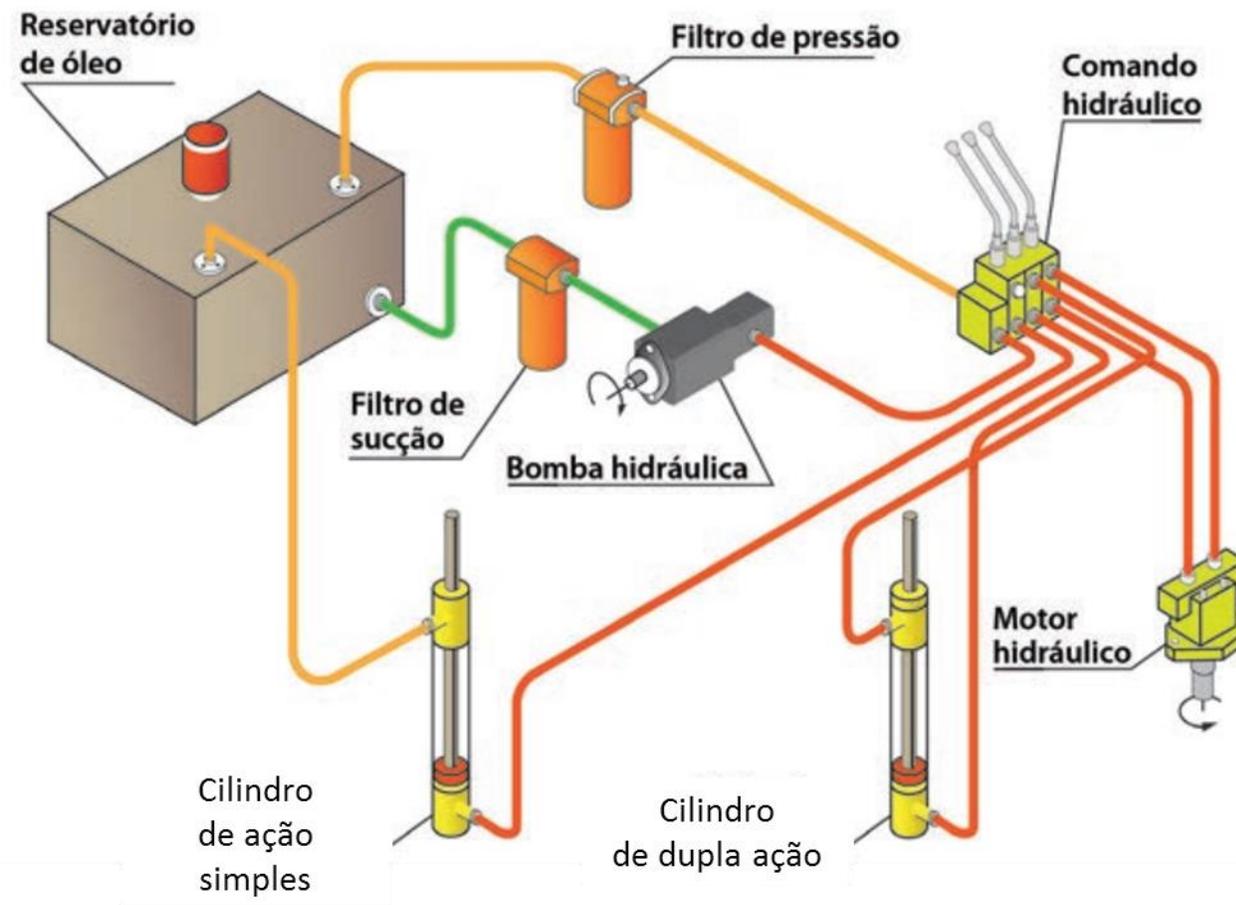


Tipos de sistemas hidrostáticos

- Sistema de vazão constante e pressão variável
 - Bomba de cilindrada constante em funcionamento contínuo
 - Pressão controlada por válvulas
 - Sistema mais simples
- Sistema de pressão constante
 - Flexibilidade maior
 - Pressão plena disponível a qualquer momento
 - Rápida resposta
 - Necessidade de sistema para arrefecimento do óleo
- Sistema de pressão e vazão variáveis
 - Vazão pode ser alterada pela variação da cilindrada da bomba e também pela rotação
 - Pressão se ajusta em função da carga imposta aos atuadores
 - Raro - uso em tratores cuja transmissão final é hidrostática e em outras máquinas autopropelidas

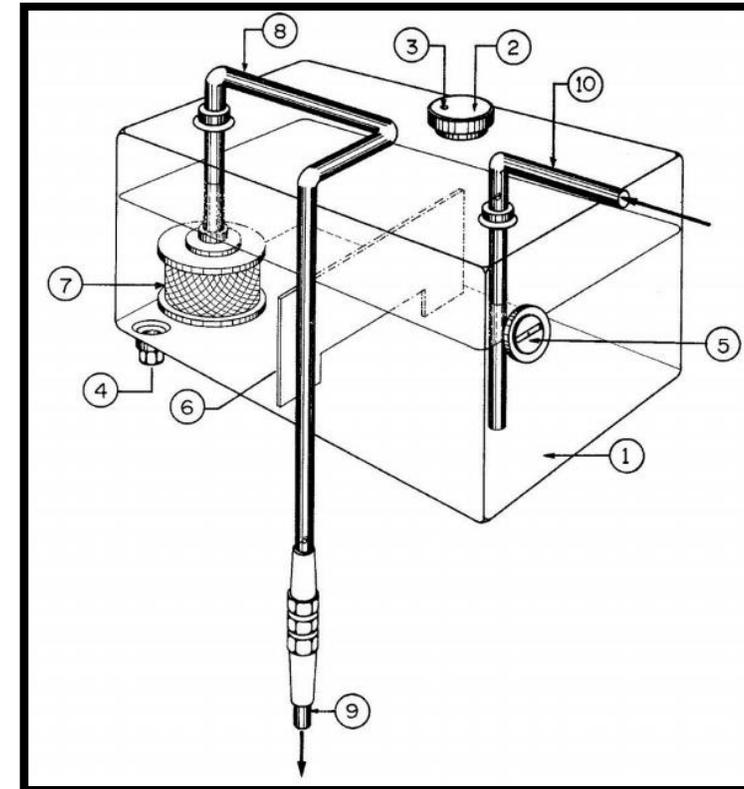
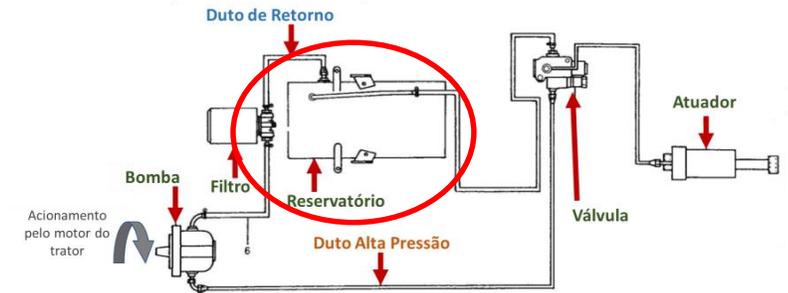
Componentes essenciais

- Básicos
 - Reservatório de óleo
 - Separador e Filtro
 - Bomba
 - Válvula
 - Atuador
 - Fluido hidráulico
- Outros
 - Trocador de calor



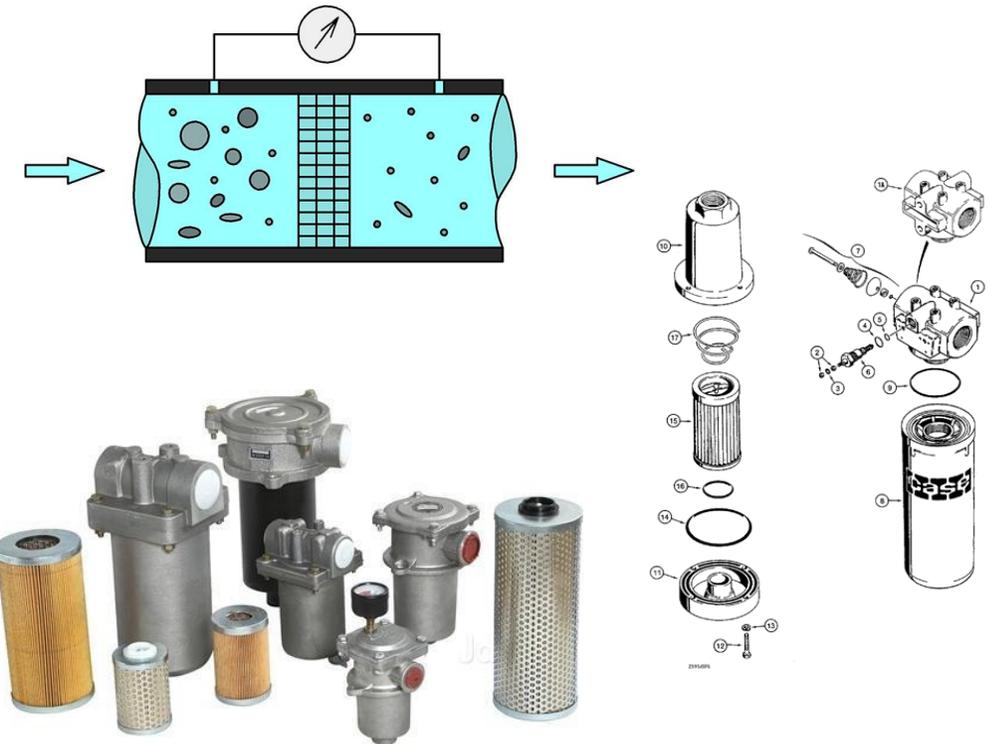
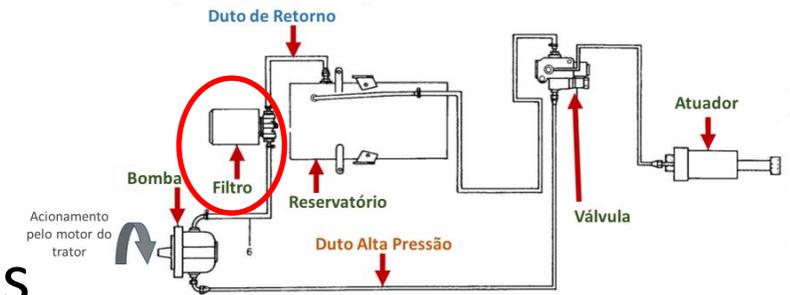
Reservatório

- Armazena o óleo
- Auxilia na redução da temperatura
- Dispositivos para captura de impurezas
- Usualmente na pressão atmosférica
- Abertura para abastecimento
- Abertura para esgotamento



Separadores e filtros

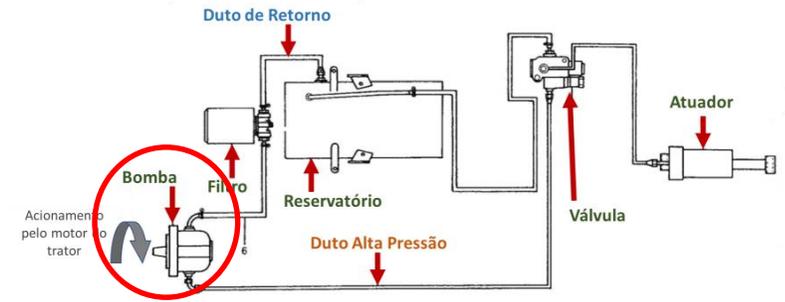
- Auxilia na manutenção do óleo livre de impurezas
- Separador
 - Tipo grosseiro de filtro
 - Telas metálicas finas
 - Usualmente no duto de admissão da bomba
- Filtros
 - Retenção de partículas pequenas
 - Eliminação de água presente no óleo
 - Diversos tipos



Bomba

“Coração do sistema hidráulico”

Converte energia mecânica em energia hidráulica



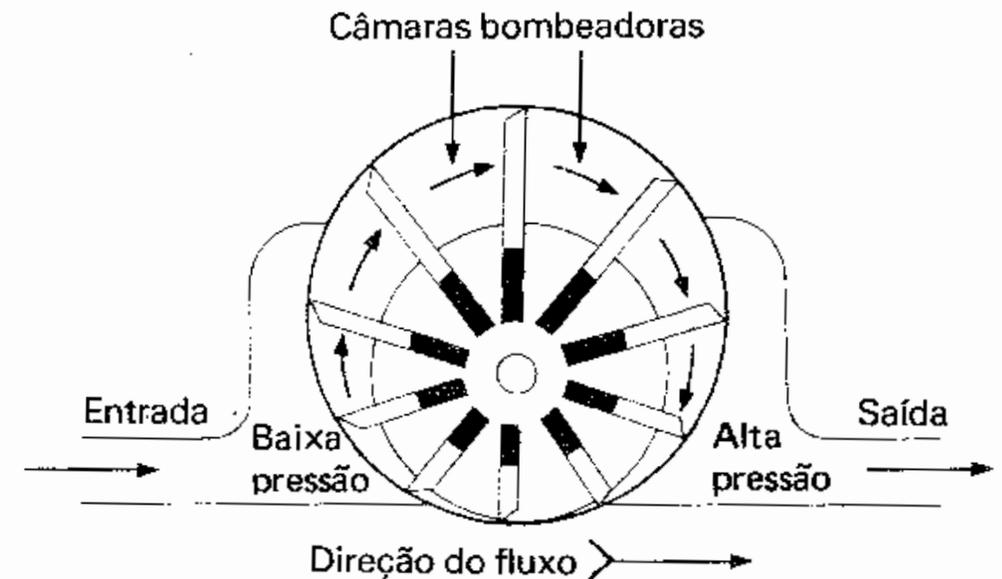
Constituintes

Orifício de admissão de baixa pressão

Orifício de saída de alta pressão

Câmara de bombeamento

Elemento mecânico responsável pelo deslocamento do óleo contido na câmara de bombeamento



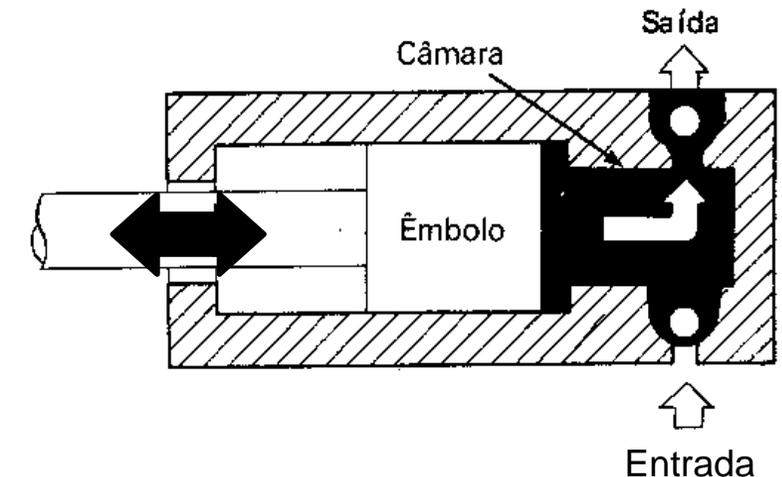
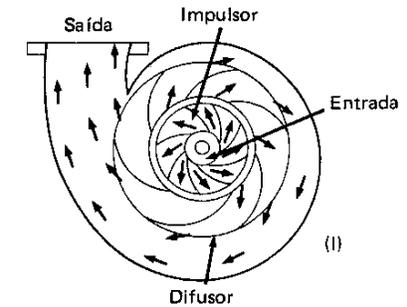
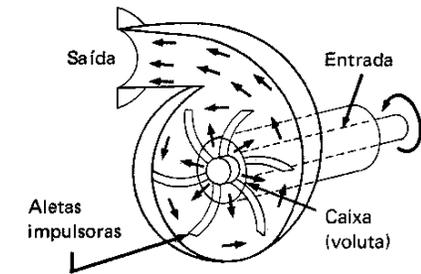
Classificação quanto ao tipo de deslocamento do fluido

- Bomba de deslocamento negativo

Entrada e saída estão interligadas hidraulicamente, permitindo recirculação do fluido no interior da bomba, sob condição de alta pressão

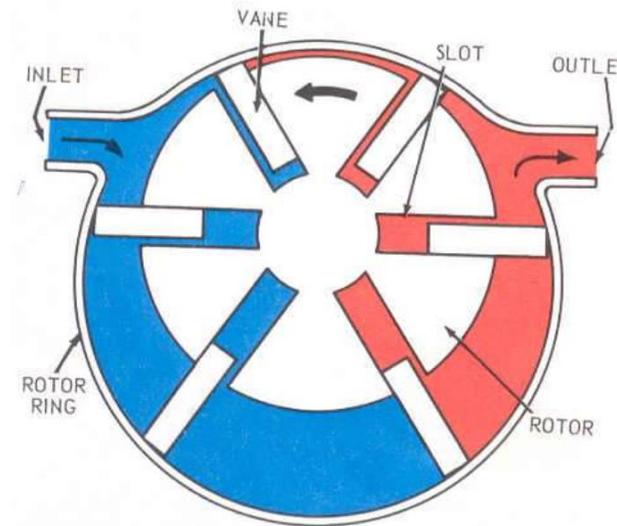
- Bomba de deslocamento positivo

Entrada e saída vedadas, não há possibilidade de recirculação do fluido no interior da bomba

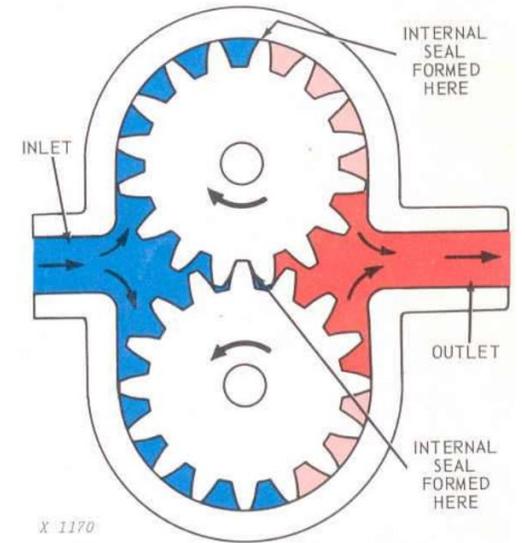


Bombas de deslocamento positivo

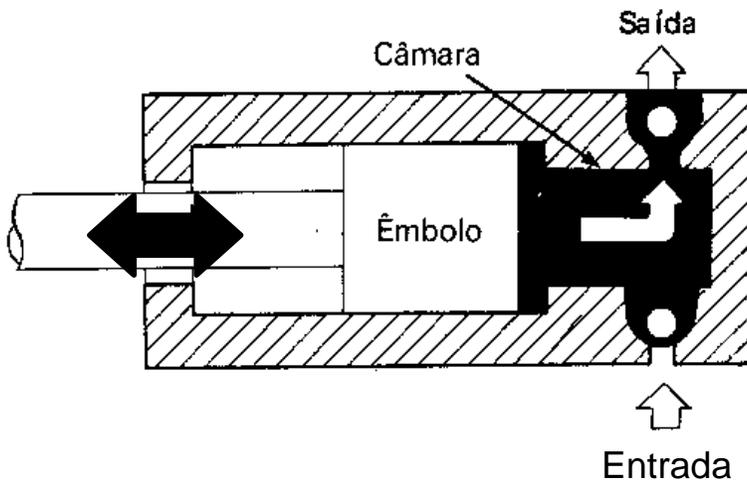
- As mais comuns
 - Bombas alternativas
 - Bombas rotativas
 - Palhetas
 - Engrenagem



Bomba rotativa de palhetas



Bomba rotativa de engrenagem

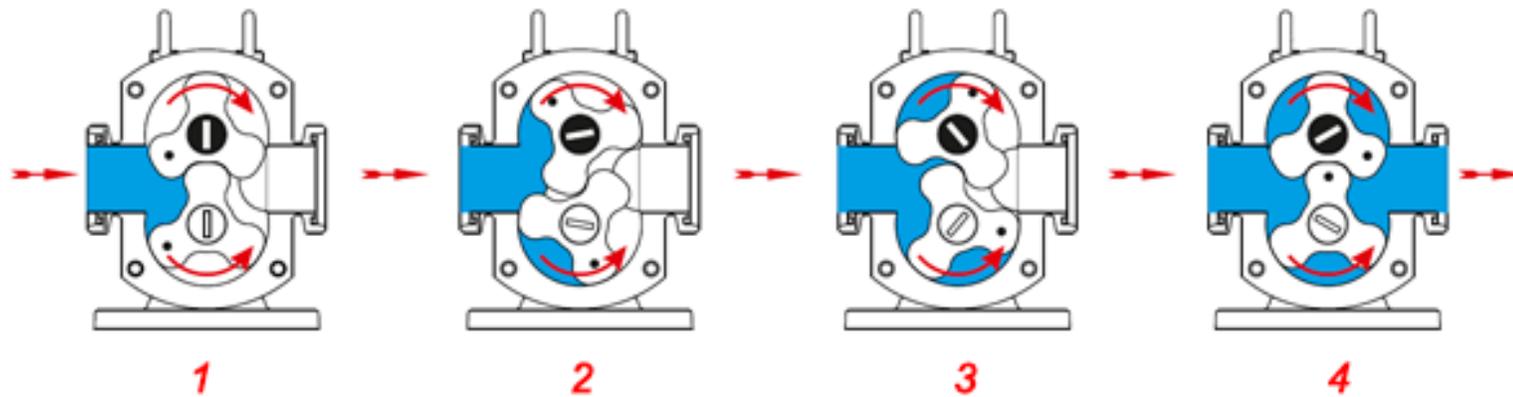
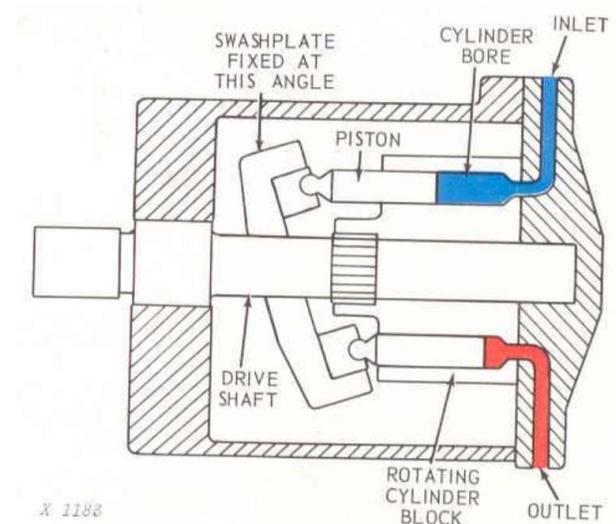


Bomba alternativa de êmbolo

Bombas de deslocamento positivo

- As mais comuns
 - Bombas alternativas
 - Bombas rotativas
 - Palhetas
 - Engrenagem
 - Êmbolos
 - Lóbulos

Bomba rotativa de êmbolo



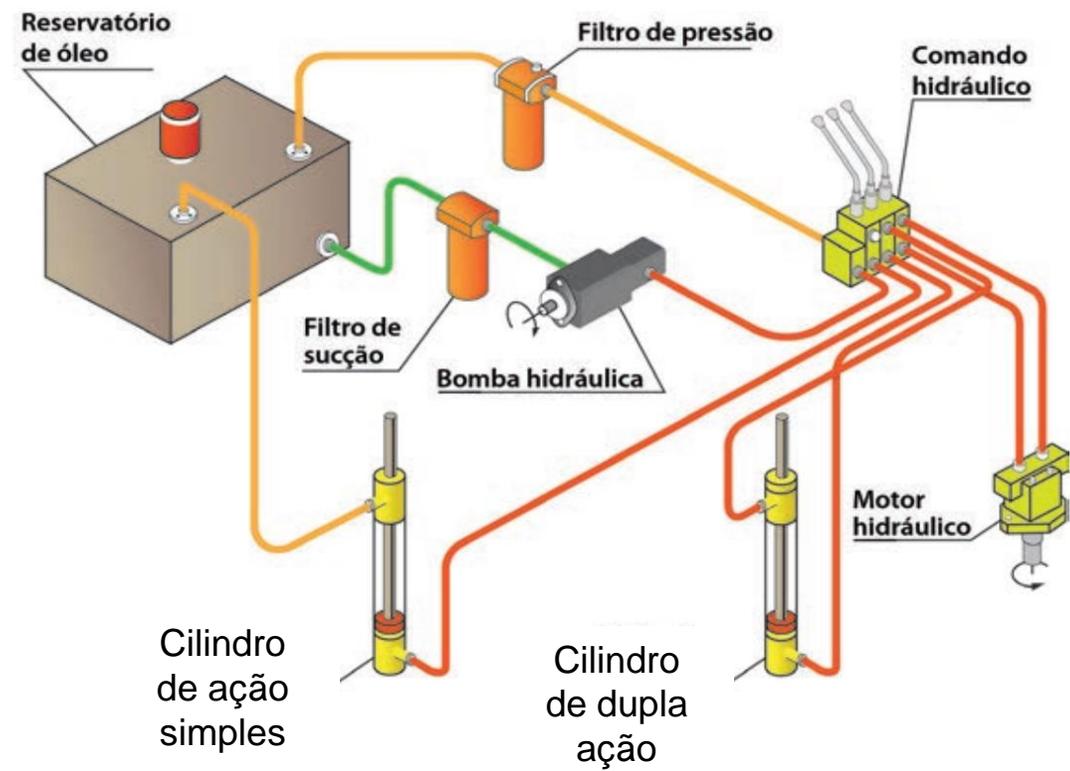
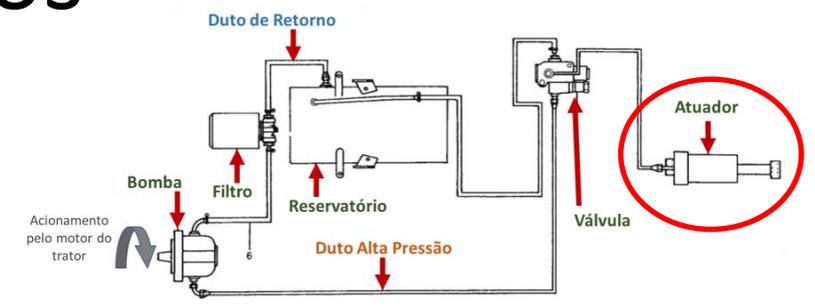
Bomba rotativa de lóbulos

Atuadores hidráulicos

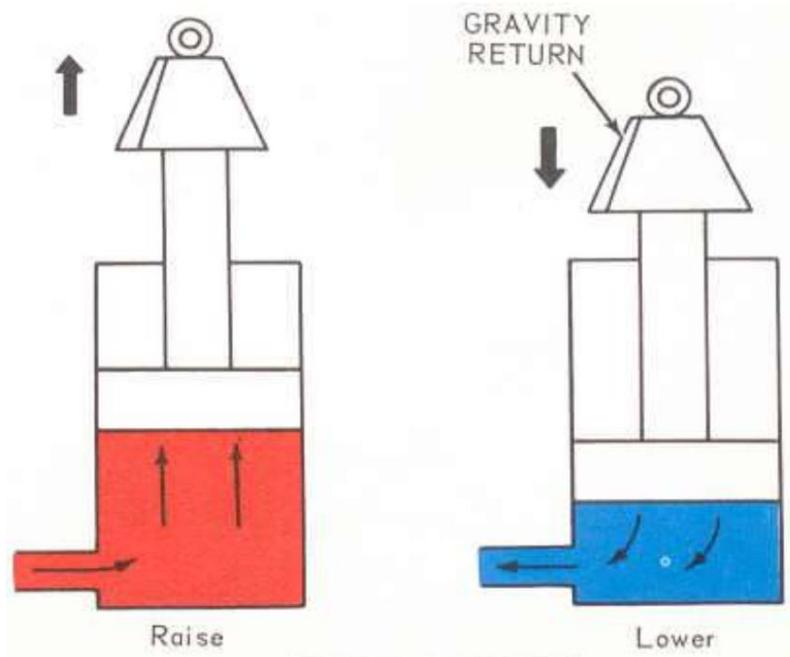
- Componente responsável pela conversão da energia do fluxo de óleo em trabalho mecânico

Atuadores lineares - cilindros

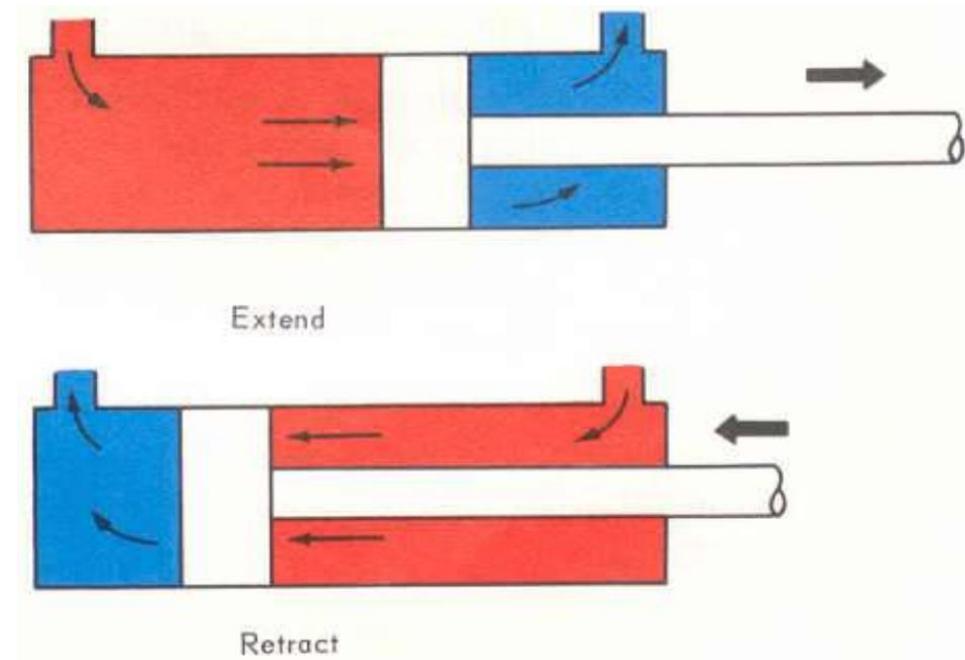
Atuadores rotativos - motores



Atuadores lineares - cilindros

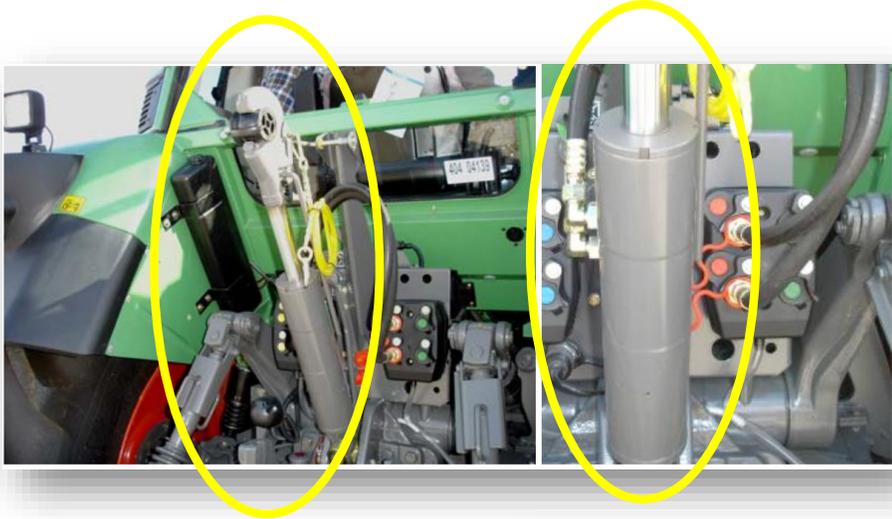


Cilindro de ação simples



Cilindro de dupla ação

Atuadores lineares - cilindros



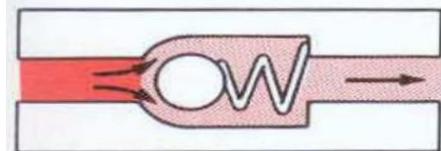
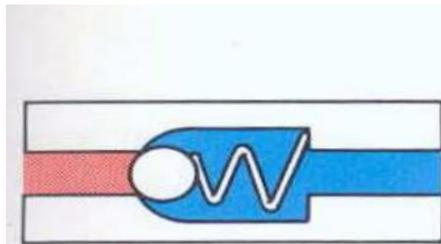
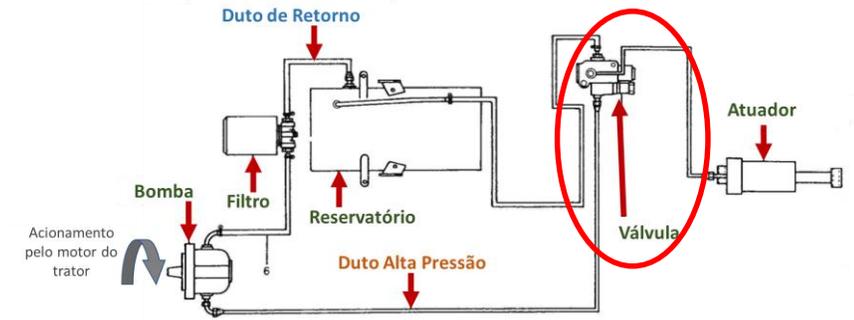
Atuadores rotativos - motores

- Semelhantes às bombas → motores hidráulicos são “bombas que atuam em sentido reverso”, transformam a energia do fluxo de óleo em movimento rotativo para acionamento dos mais diversos equipamentos

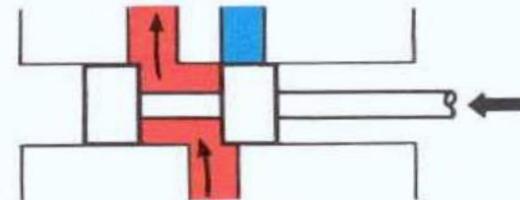
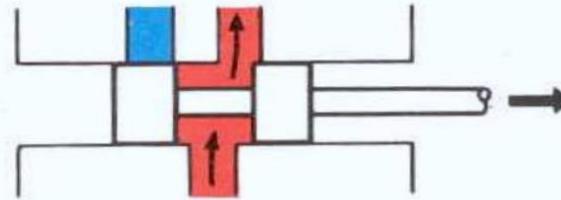


Válvulas

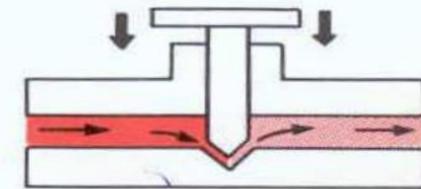
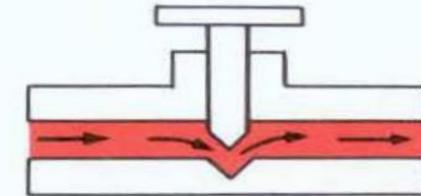
- Responsáveis pelo controle do fluxo de óleo:
pressão, **direção**, **vazão**
- Acionadas manualmente ou de modo automatizado



Para controle de **pressão**



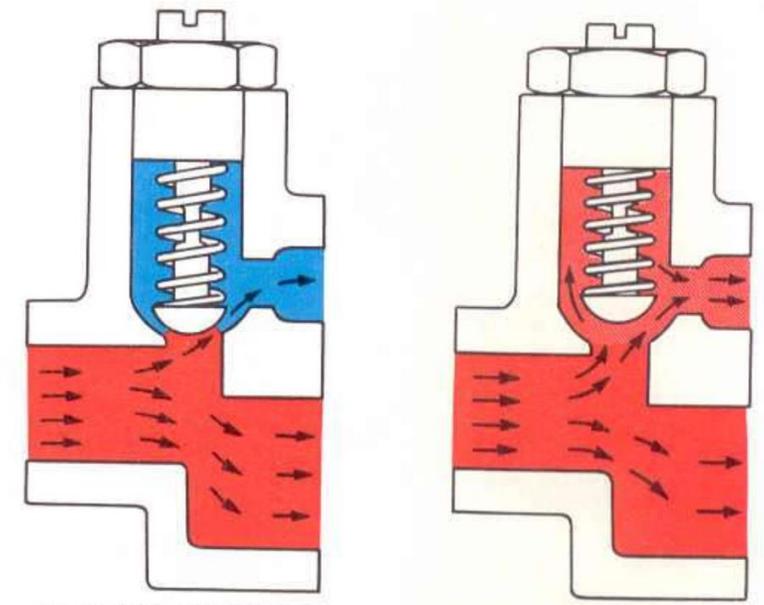
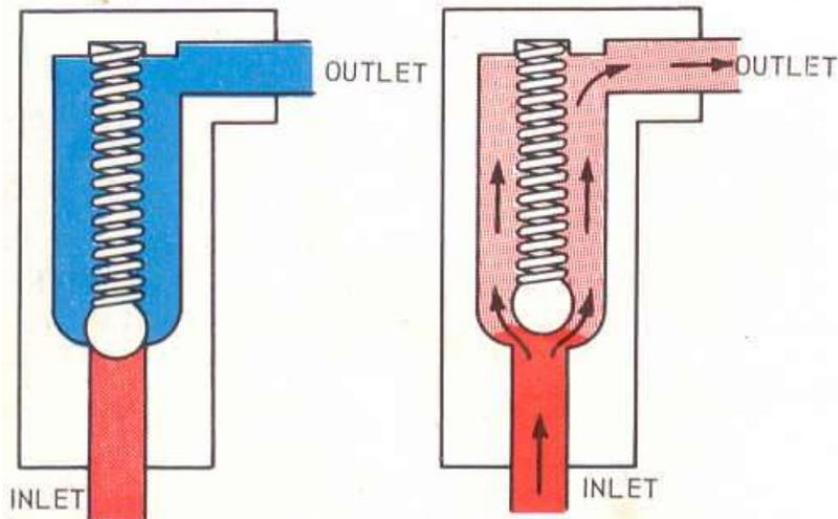
Para controle de **sentido - Direcional**



Para controle de **vazão - Fluxo**

Válvulas

- Válvulas de pressão
 - Manutenção da pressão de trabalho
 - Alívio de sobrecargas
 - Bloqueio do fluxo



Funcionamento de uma válvula de alívio

Funcionamento de uma válvula de bloqueio: o fluido só circula em um sentido

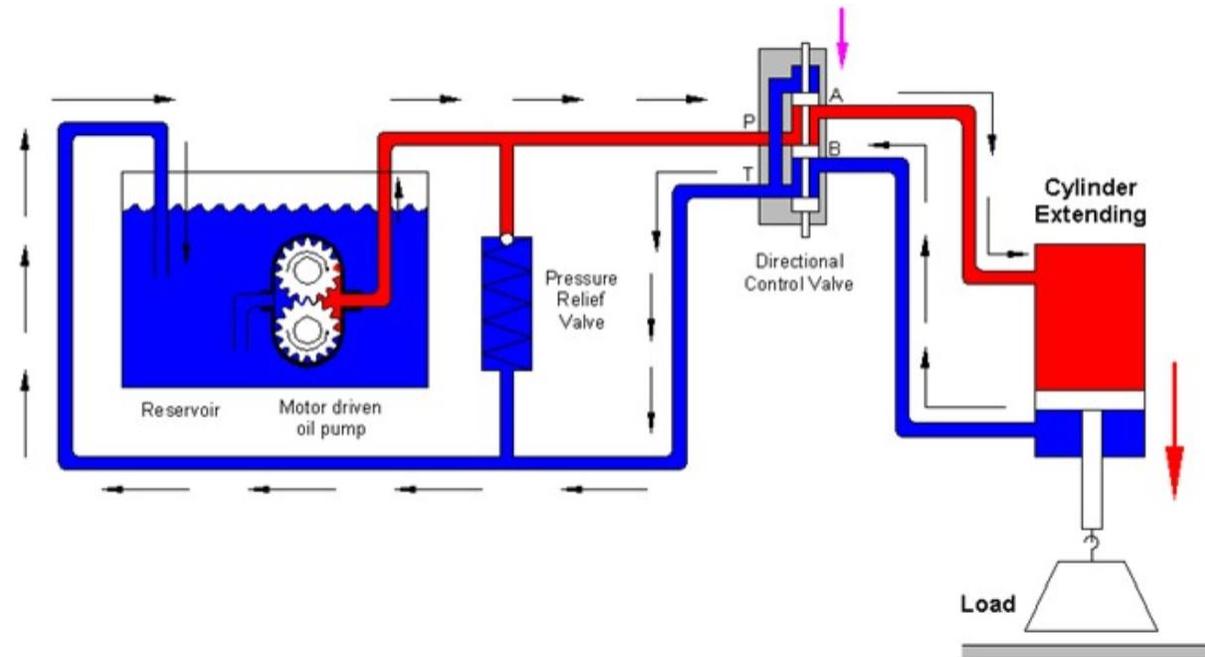
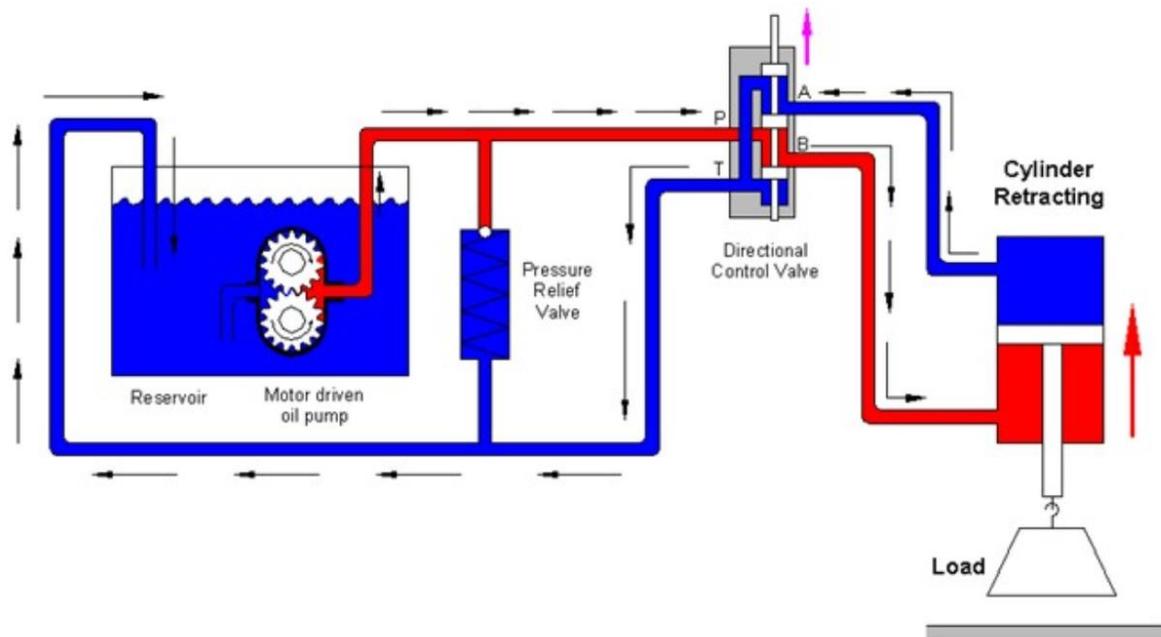
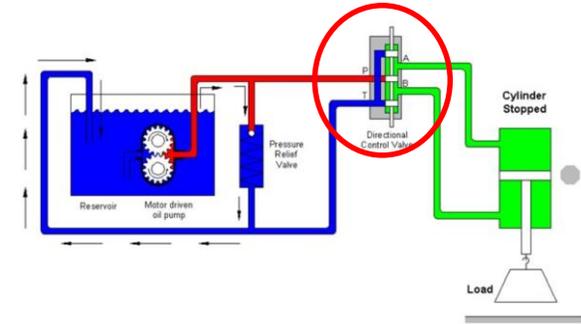
Válvulas

- Válvulas direcionais
 - Controlam a direção do fluido
- Classificação
 - Acionamento: manual, por válvula piloto, elétrico
 - Válvula de simples ação ou válvula de dupla ação
 - Válvula de centro aberto ou válvula de centro fechado



Válvulas

- Válvulas direcionais

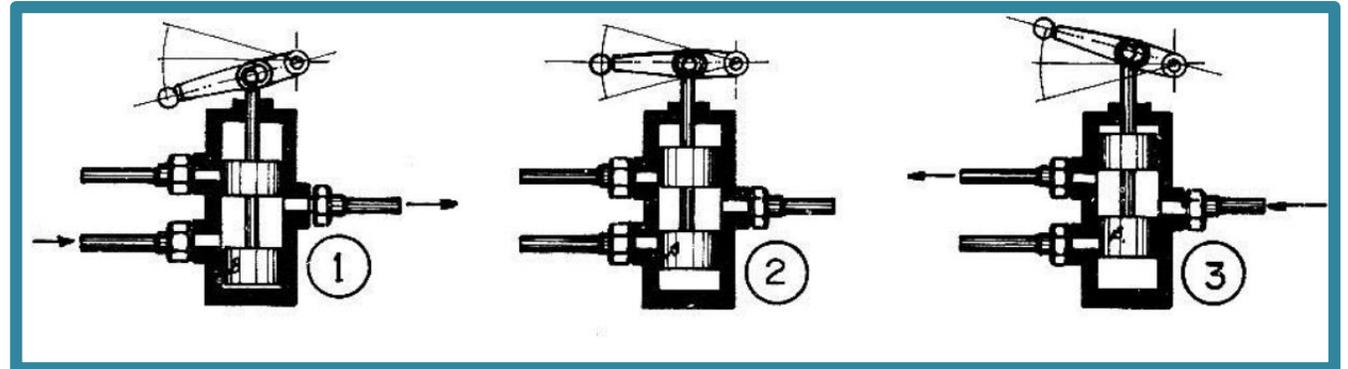


Válvulas

- Válvulas direcionais

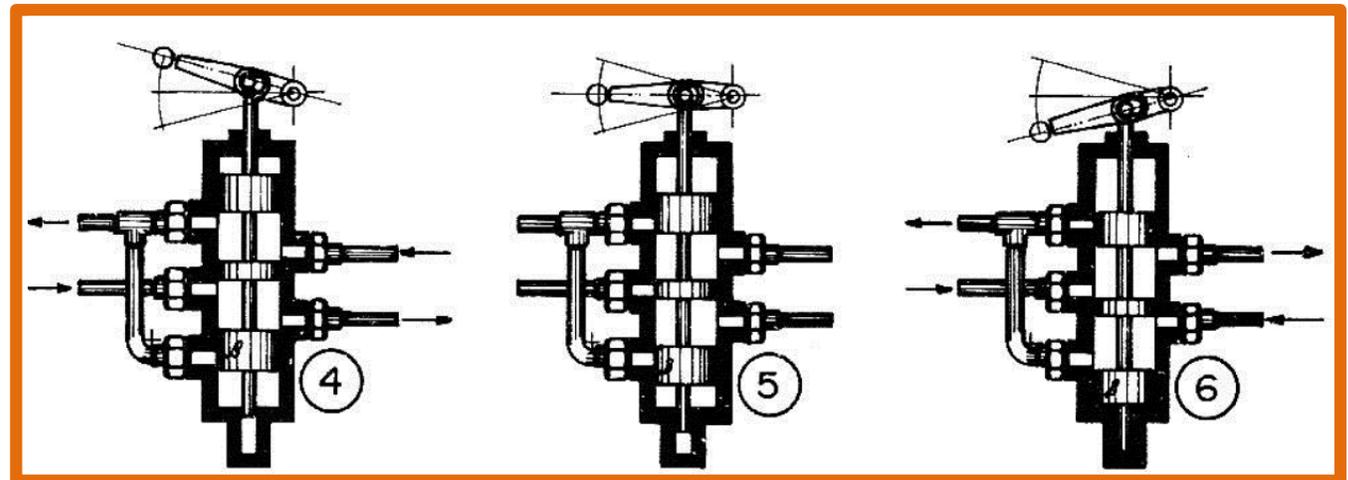
- válvula de simples ação

- Para controlar circuitos com cilindros de **simples ação**



- válvula de dupla ação

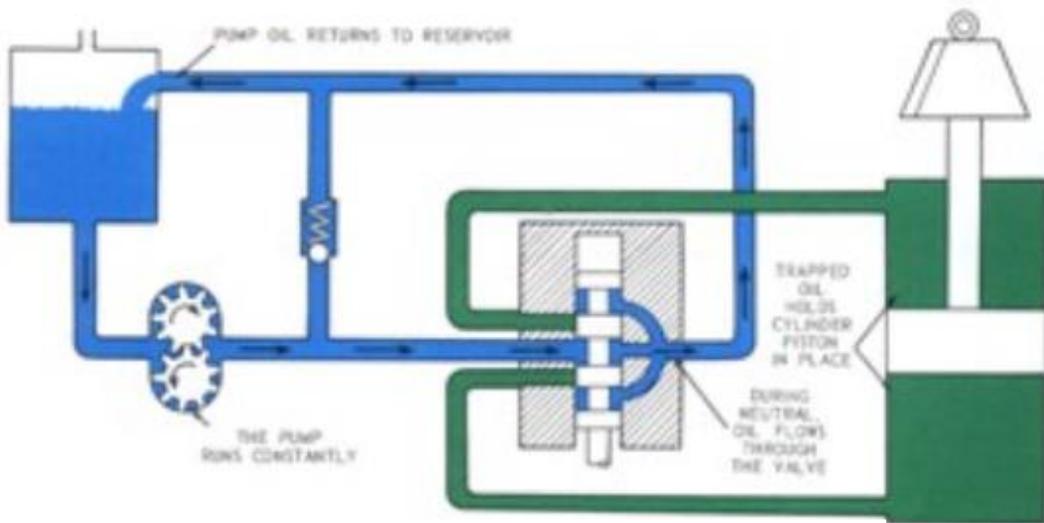
- Para cilindros de **dupla ação** e para **motores hidráulicos**



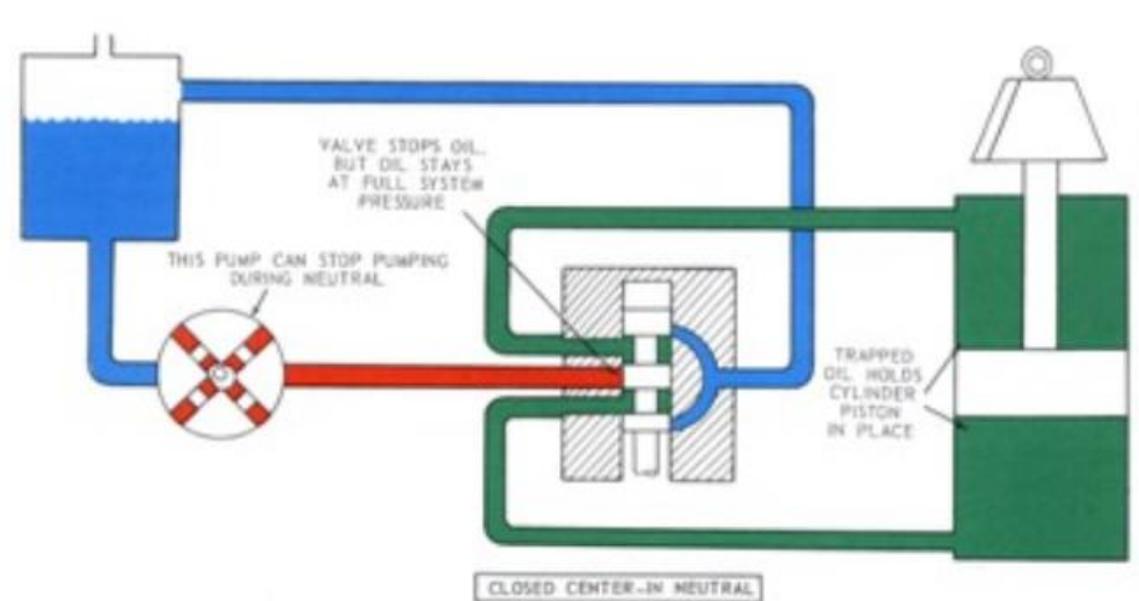
Válvulas

- Válvulas direcionais

– Válvula de centro aberto ou válvula de centro fechado



Válvula de centro aberto



Válvula de centro fechado

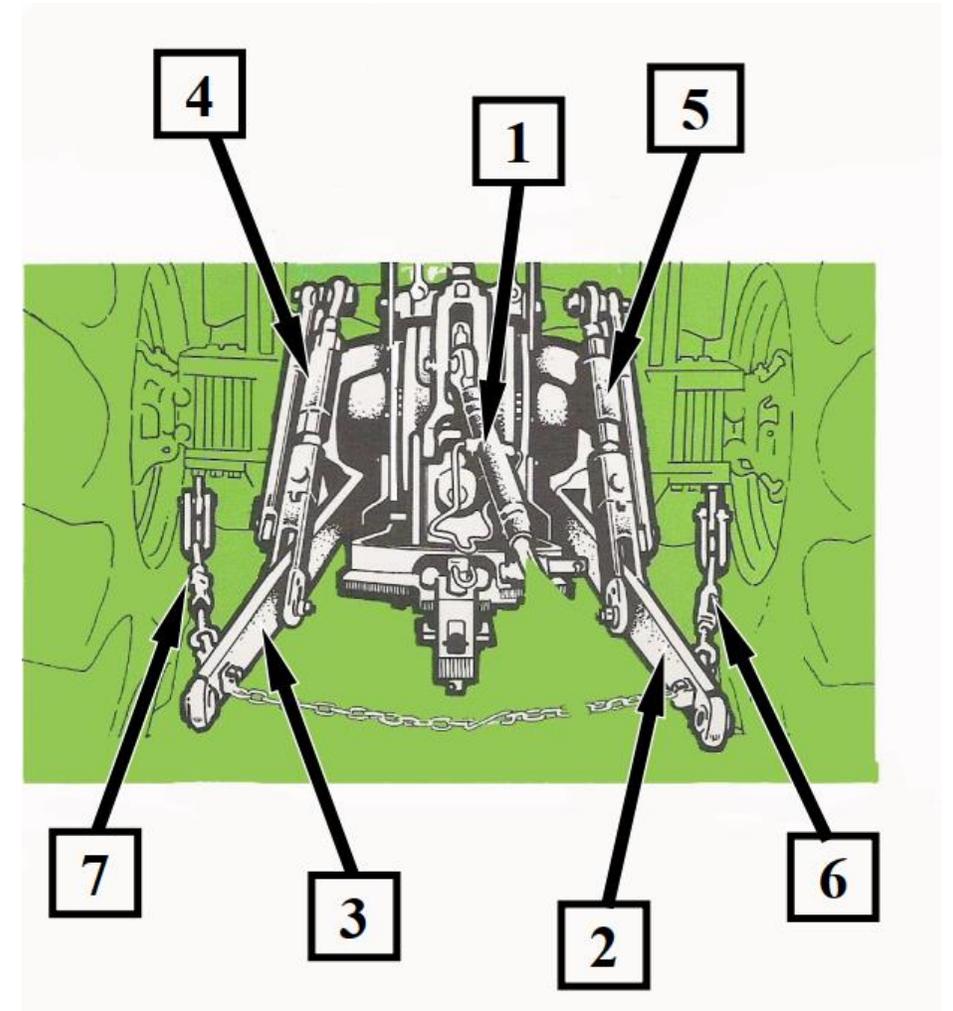
Sistema de levante do trator

Funções

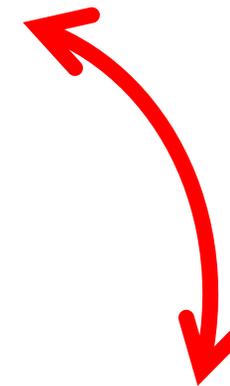
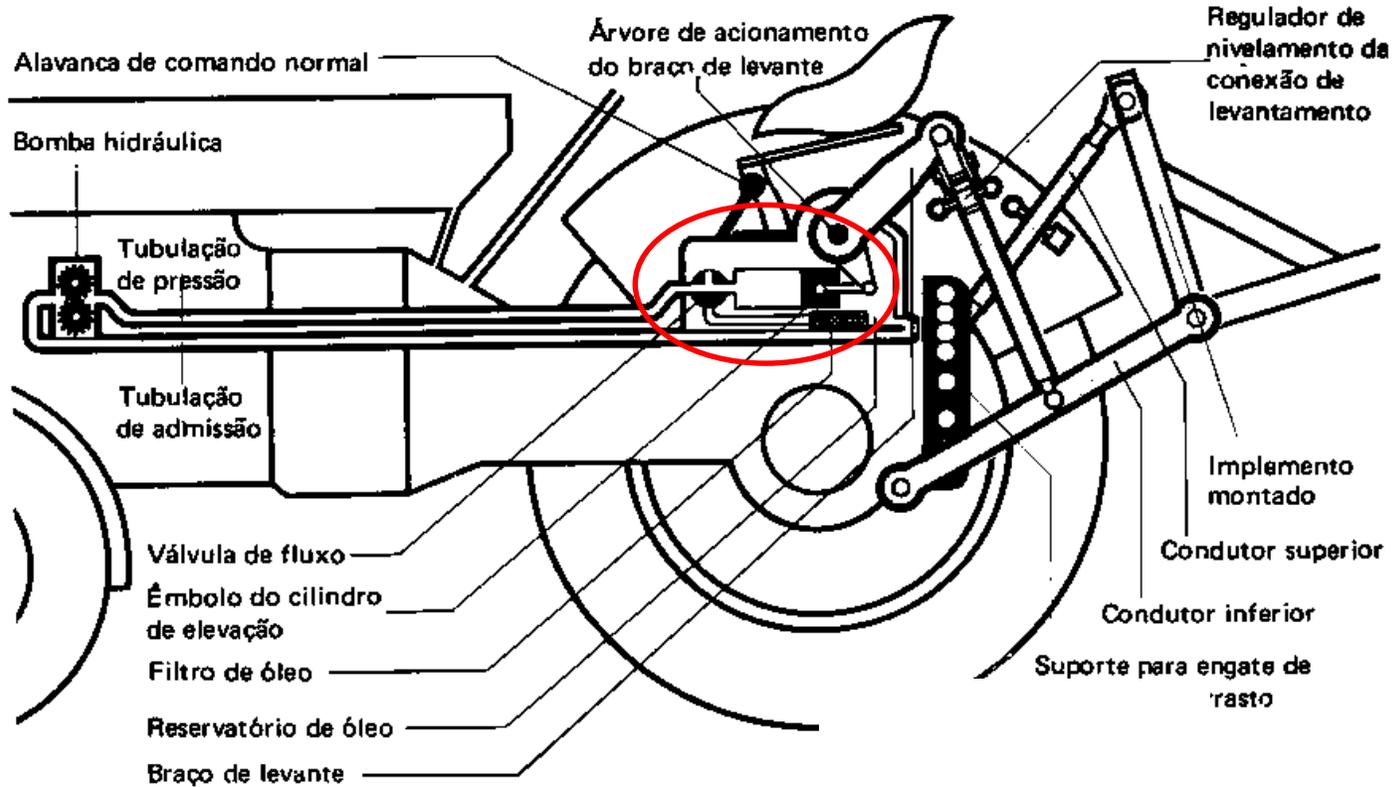
1. Levantar máquinas e implementos agrícolas
2. Abaixar máquinas e implementos agrícolas
3. Controlar a profundidade de trabalho de máquinas e implementos agrícolas em operações agrícolas de penetração no solo
4. Controlar a altura (posição) de trabalho de máquinas e implementos agrícolas em operações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

Sistema de levante do trator

- 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 - Estabilizador direito
- 7 - Estabilizador esquerdo



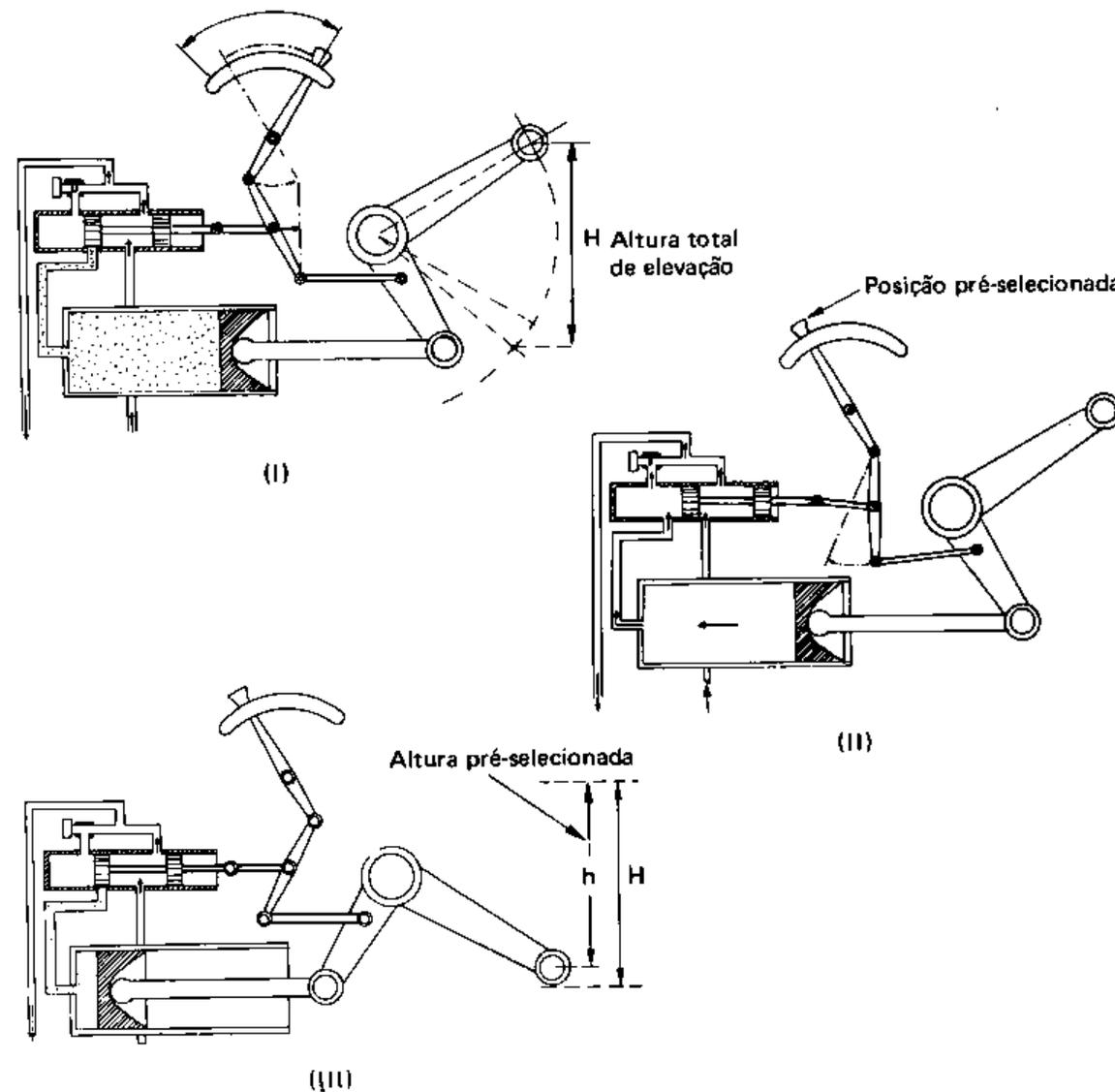
Sistema de levante do trator



Controles no sistema hidráulico de engate de três pontos

- **CONTROLE DE POSIÇÃO**

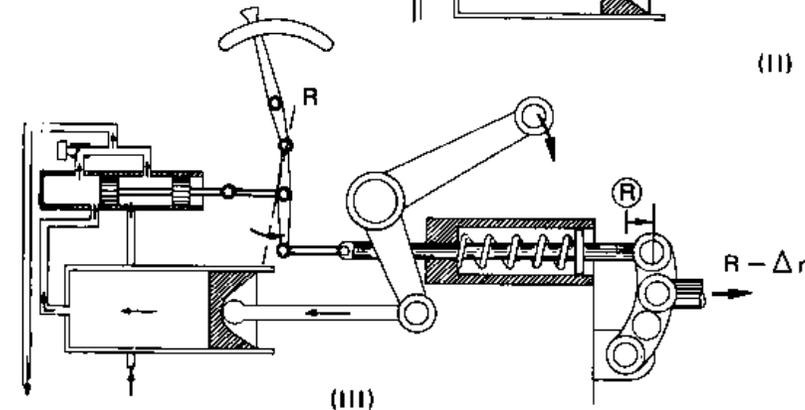
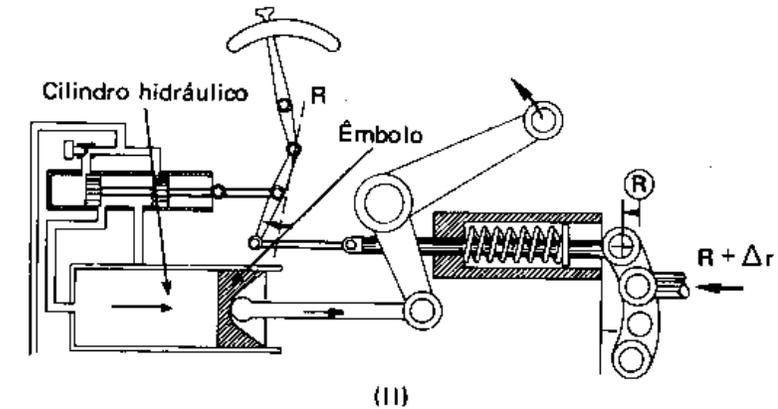
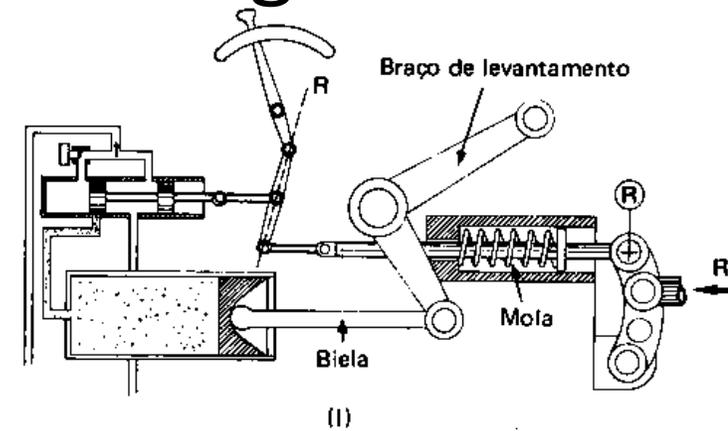
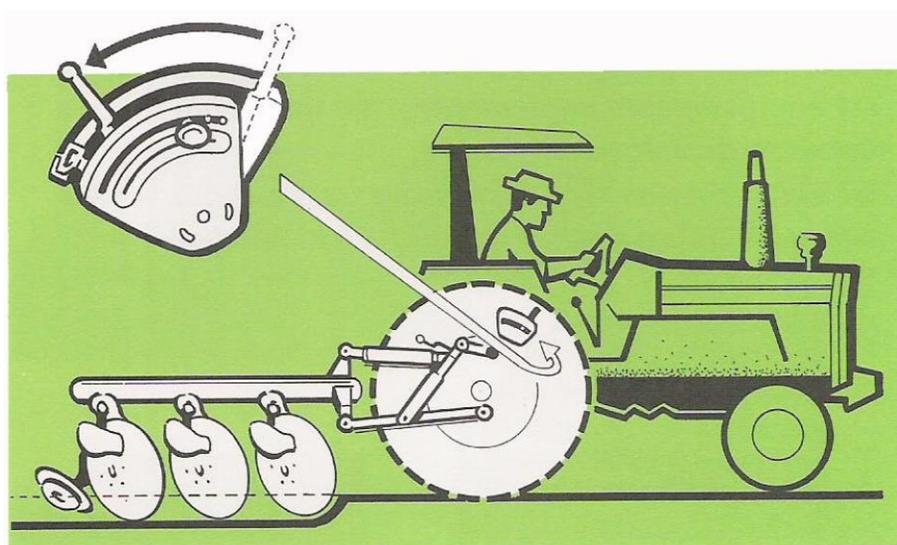
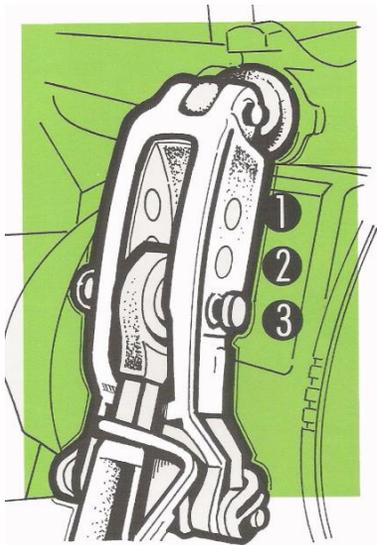
- O equipamento permanece em altura fixa
- Usado em equipamentos que trabalham acima da superfície do solo



Controles no sistema hidráulico de engate de três pontos

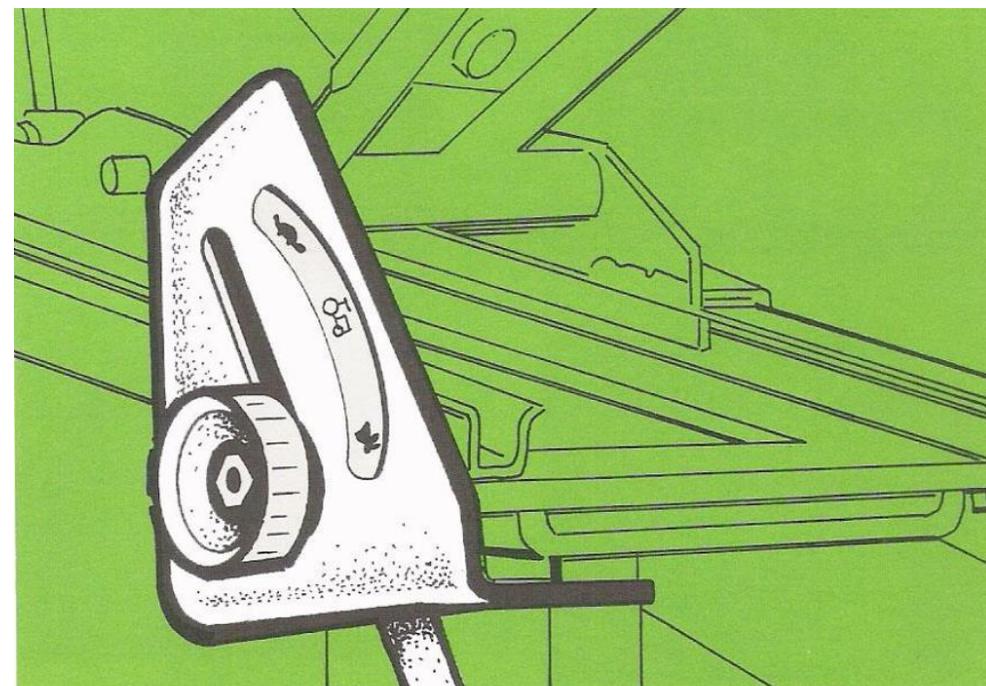
- **CONTROLE DE PROFUNDIDADE**

- O equipamento acompanha a ondulação do terreno
- Usada em equipamentos que trabalham abaixo da superfície do solo



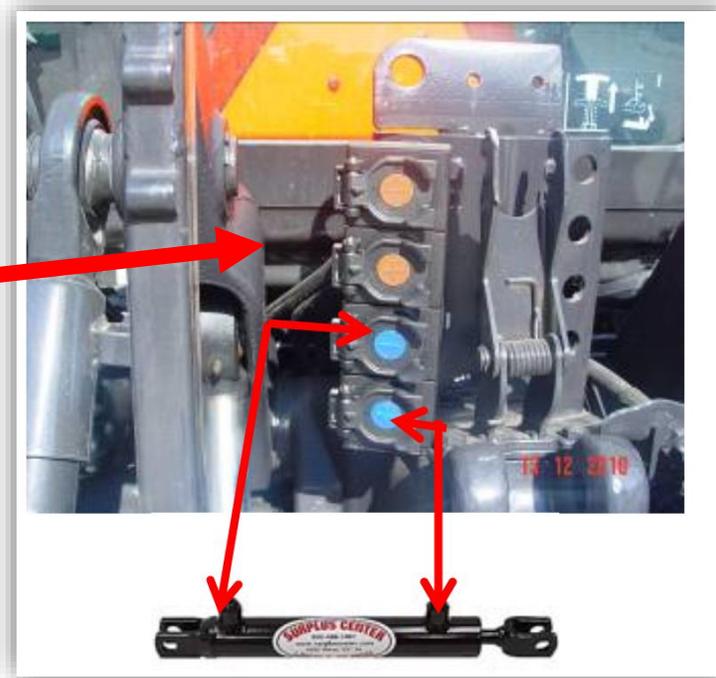
Controles no sistema hidráulico de engate de três pontos

- CONTROLE DE VELOCIDADE DE DESCIDA
 - Permite variar a velocidade de descida das barras do hidráulico
 - velocidade lenta em implementos de superfície
 - velocidade maior para implementos de penetração



Sistema de acionamento remoto

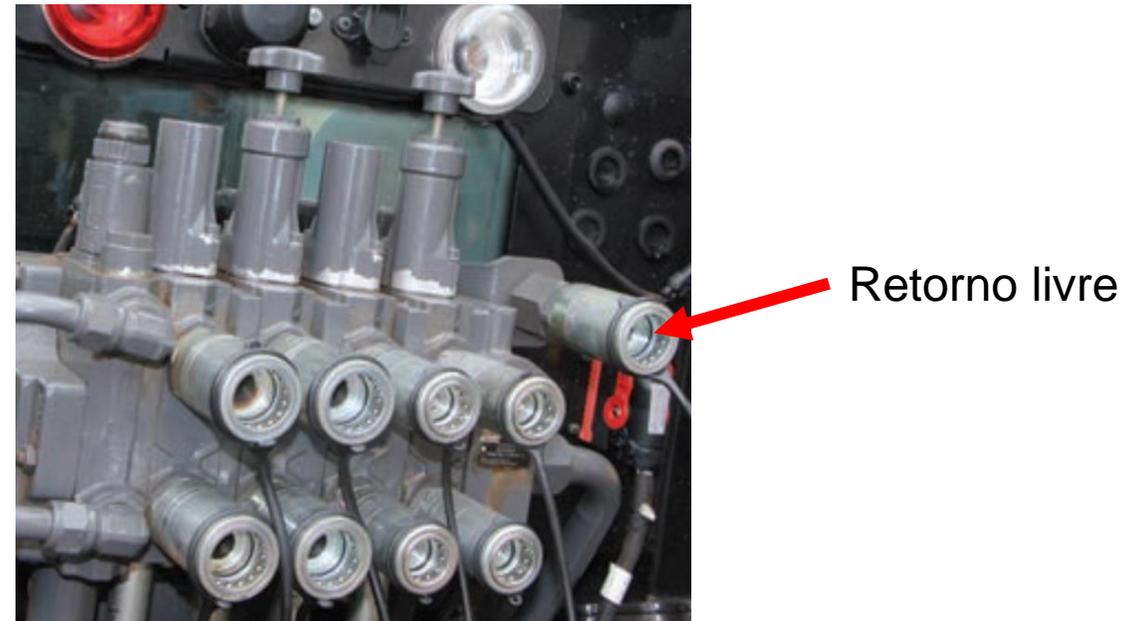
Fornecimento de fluxo de óleo para acionamento de atuadores localizados fora do trator - “Controle remoto”



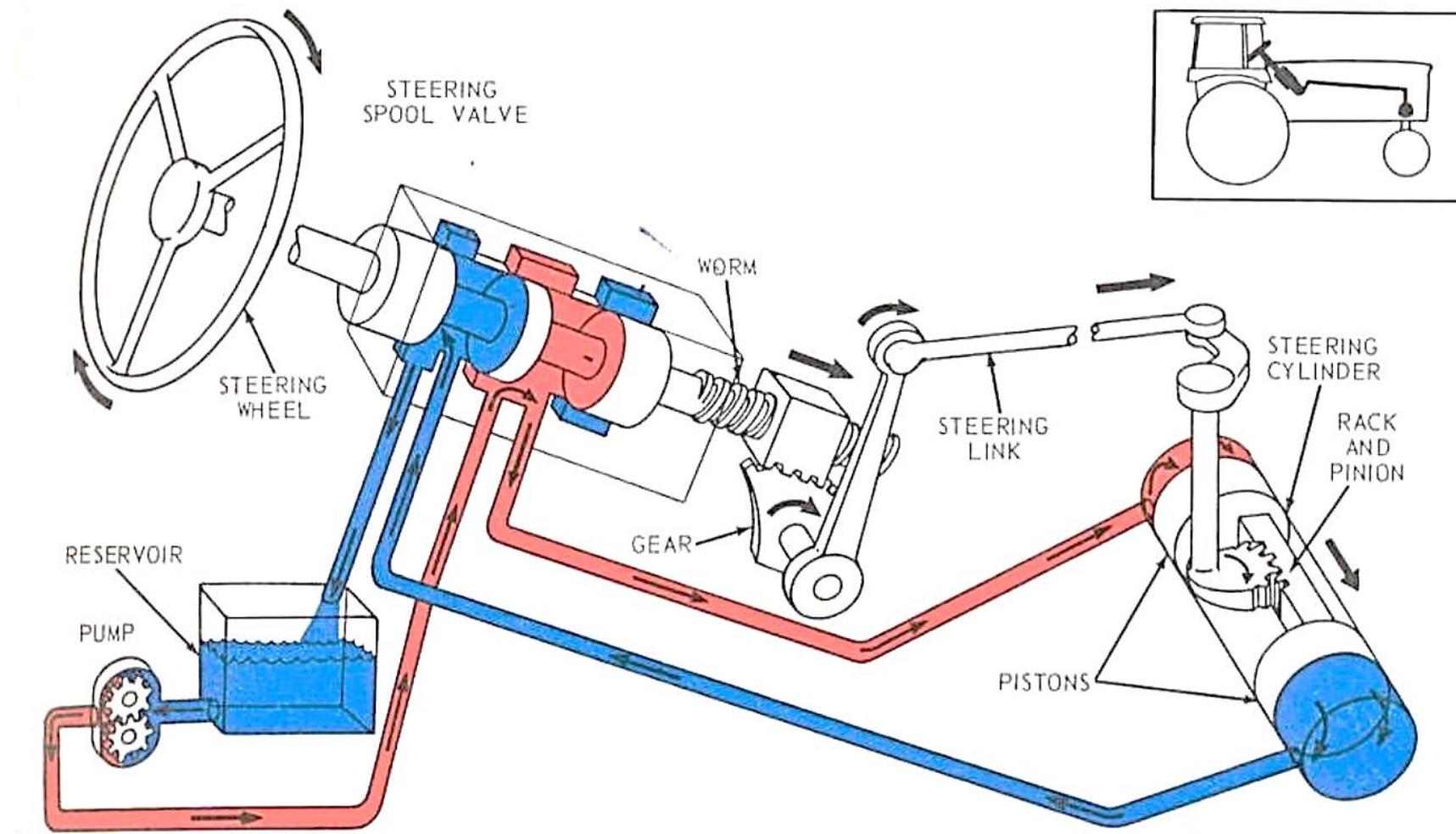
Sistema de acionamento remoto

O trator pode ter uma ou mais válvulas de controle remoto (VCR)

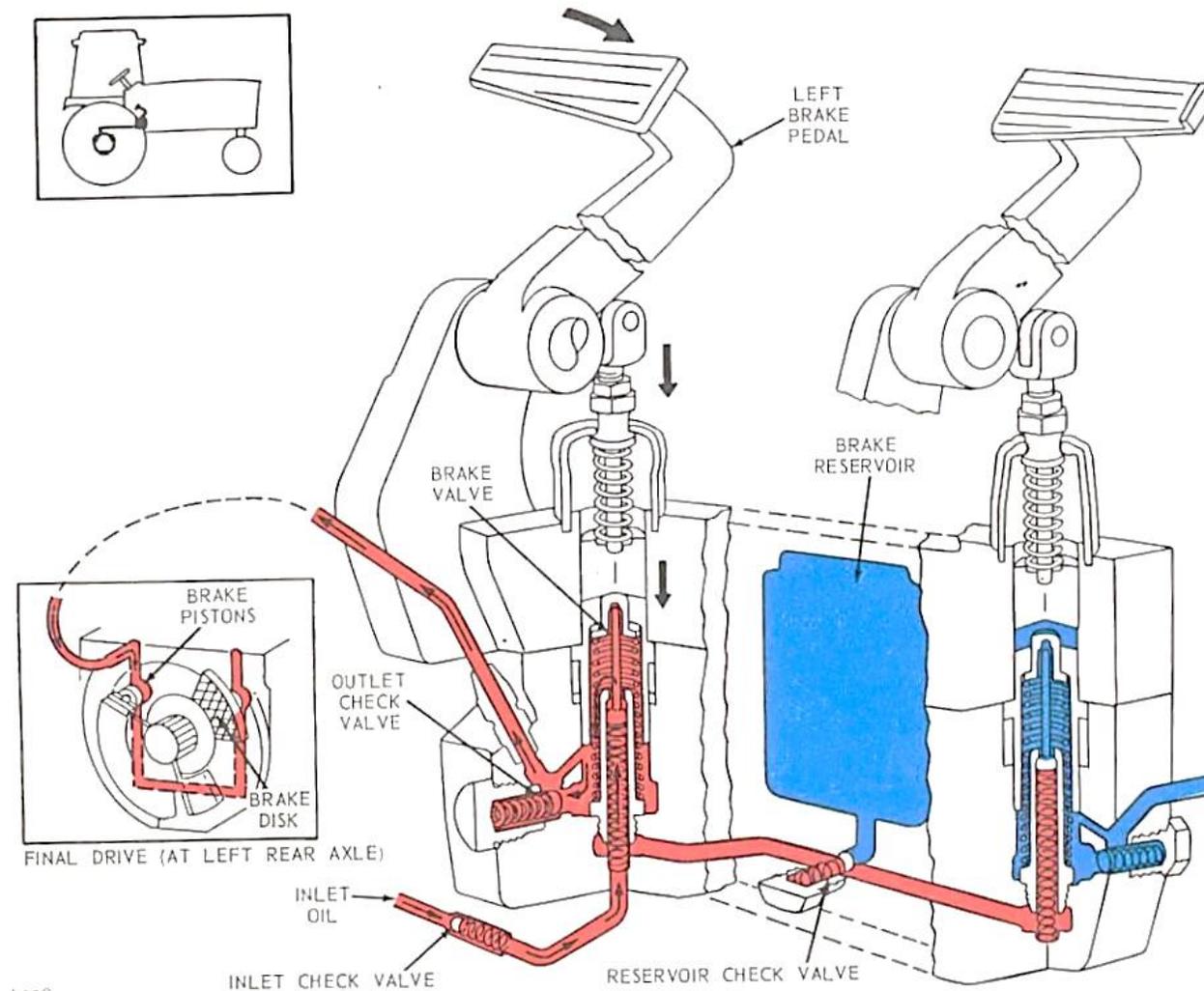
- Cada VCR é composta de um par de acopladores com engate rápido que fazem a saída e o retorno do óleo para os atuadores na máquina (“implemento”)
 - Operação em fluxo constante – opção presente em alguns modelos para acionamento de motores hidráulicos



Sistema de direção



Sistema de Freio



Quando o sistema hidráulico não atende à especificação necessária



Uso da TDP para acionamento de sistema presente na máquina a ser acionada



Fim!