



IPV-Escola Superior Agrária

CTESP Viticultura e Enologia

CTESP Agricultura Biológica

Unidade Curricular:	Máquinas e Equipamentos Mecanização da Vinha
Créditos/horas:	4 ECTS – 45 horas
2º ano 2º semestre – 2016/2017	

Vítor Figueiredo

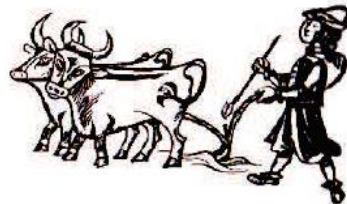
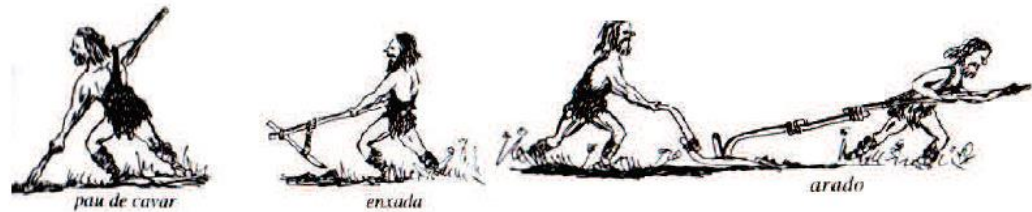
vfigueiredo@esav.ipv.pt – 962 349 887

ESAV-IPV

Mecanização Agrícola ao longo dos tempos

- Quatro grandes períodos da mecanização agrícolas:

- 1-Período Pré-Histórico
- 2-Época do arado
- 3-Mecanização evoluída de tração animal
- 4-Monocultura



Mecanização Agrícola ao longo dos tempos

- Utilização generalizada máquina em substituição da força humana;
- O primeiro período vai desde a origem da agricultura até 3000 a 2500 antes de Cristo. Na Pré-História o homem procurava tirar proveito das plantas, foi forçado a recorrer à utilização dos primeiros utensílios agrícolas;
- A época do arado começa no fim do período neolítico, termina no final do século XIX;

Mecanização Agrícola ao longo dos tempos

- Foi no século XIX, graças aos progressos da metalurgia, que grandes inovações como a barra de corte, o sistema de atamento, o pulverizador, semeadores..., todos estes equipamentos ainda eram de tração animal;
- A monocultura surgiu nos primeiros anos do séc. XX (1959), a mecanização da agricultura progrediu sempre que o homem decidiu tirar vantagens no seu trabalho;
- A maior parte dos equipamentos utilizados nasceram nos últimos 100 anos, mas as grandes mudanças aconteceram há apenas 40 / 50 anos.

Classificação dos veículos:

VEÍCULOS SEM MOTOR

- Velocípedes
- Veículos de tracção animal
- Veículos de tracção manual
- Reboques
- Semi-reboques

VEÍCULOS COM MOTOR

Ligeiros

- de passageiros
- de mercadorias
- mistos

Pesados

- tractores
- especiais

Motociclos

- simples
- com carro lateral

Ciclomotores

Veículos agrícolas
ou florestais

- Tractores
 - Ligeiros
 - Pesados
- Máquinas
- Motocultivador
- Tractocarro
- Moto de 4 rodas

Automóveis:

2. O que são automóveis?

São veículos com motor de propulsão, dotados de, pelo menos 4 rodas, com tara superior a 550 kg, cuja velocidade máxima seja, por construção, superior a 25 km/h e que se destinem, pela sua função, a transitar na via pública, sem estar sujeitos a carris.

3. O que são automóveis ligeiros?

São veículos com peso bruto até 3500 kg e com lotação não superior a 9 lugares, incluindo o do condutor.

4. O que são automóveis pesados?

São veículos com peso bruto superior a 3500 kg ou com lotação superior a 9 lugares, incluindo o do condutor.

5. O que são tractores?

São veículos construídos para desenvolver um esforço de tracção, sem comportar carga útil.

6. O que são tractores agrícolas ou florestais?

São veículos com motor de propulsão, de dois ou mais eixos, construídos para desenvolver esforços de tracção, eventualmente equipados com alfaia ou outras máquinas e destinados, predominantemente, a trabalhos agrícolas ou florestais.



Tratores:

7. O que são motocultivadores?

São veículos com motor de propulsão, de um só eixo, destinados à execução de trabalhos agrícolas ligeiros, que podem ser dirigidos por um condutor, a pé ou em semi-reboque, ou retrotrém ao referido veículo.



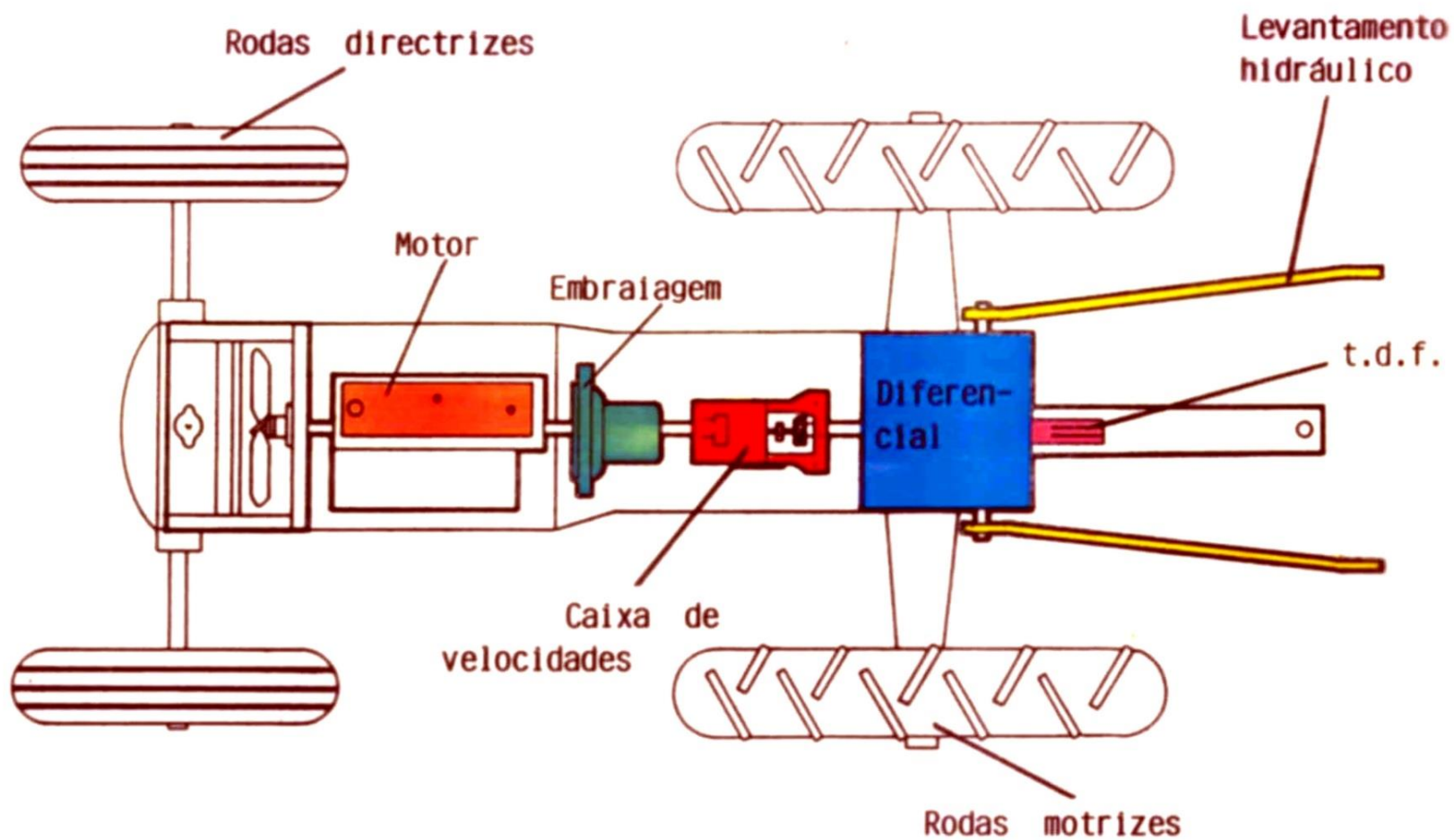
8. O que é um tractocarro?

É um veículo com motor de propulsão, de dois ou mais eixos, provido de uma caixa de carga destinada ao transporte de produtos agrícolas ou florestais e cujo peso bruto não ultrapassa 3500 kg.



Tractor

Máquina auto-motriz apoiada em rodas ou lagartas (rastos) destinada a pôr a sua potência, mobilidade e manobrabilidade ao serviço de diversos equipamentos utilizados na agricultura.

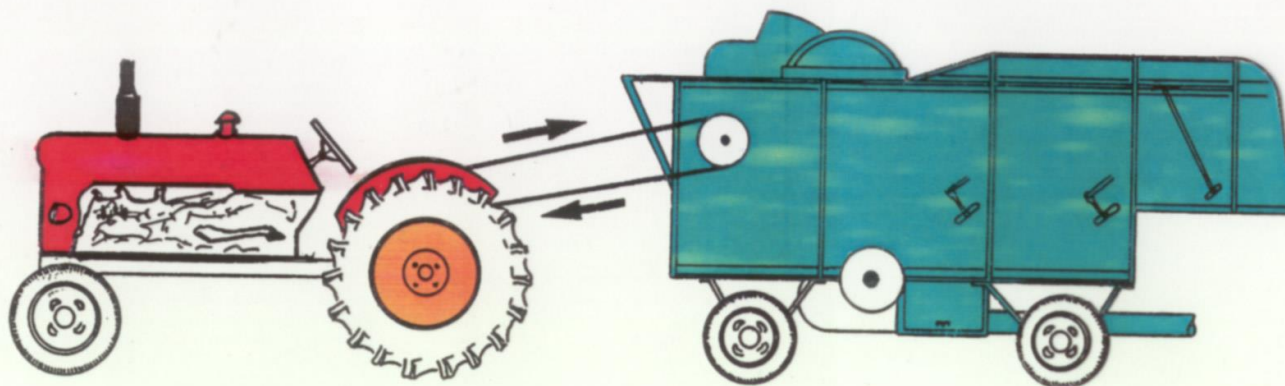


TRABALHOS QUE PODE REALIZAR UM TRACTOR

- Trabalhos de estacionários
- Através da tomada de força (TDF)
- Através do sistema hidráulico
- Trabalhos de transporte
- Trabalhos de arrasto (tracção)
- Trabalhos de carga com frontal
- Combinados:
 - Transporte e tomada de força (TDF)
 - Arrasto e tomada de força (TDF)

Tipo de trabalho

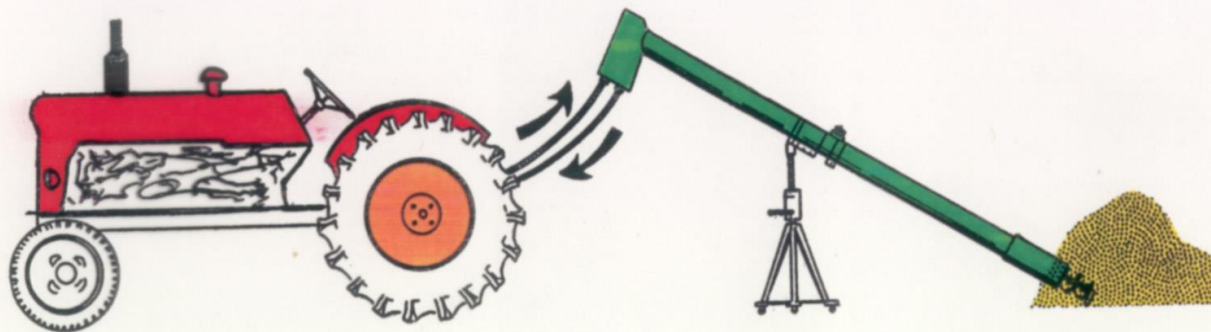
- Tração (mesmo em condições de fraca aderência)
- Acionamento de equipamentos móveis
- Acionamento de equipamentos fixos



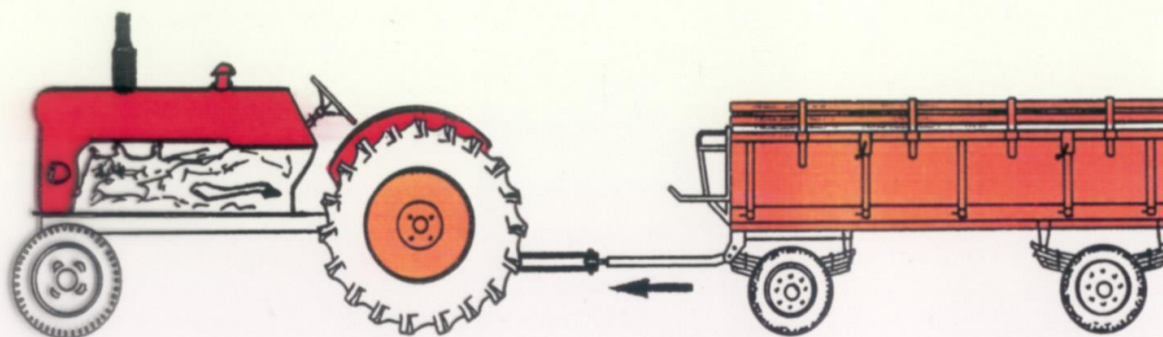
TRABALHO ESTACIONARIO A POLIE LIGADA A t.d.f.



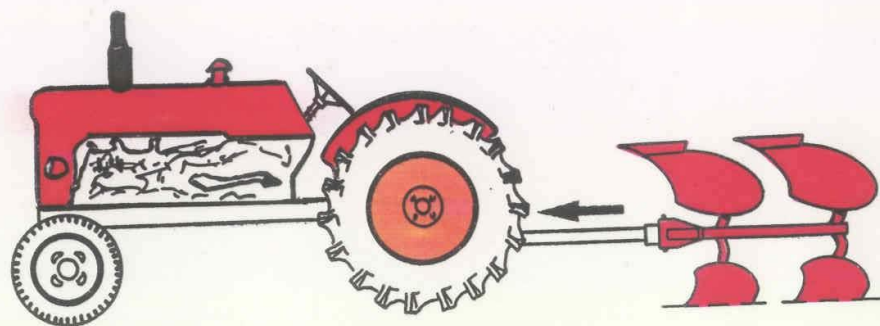
TRABALHO ESTACIONARIO A t.d.f.



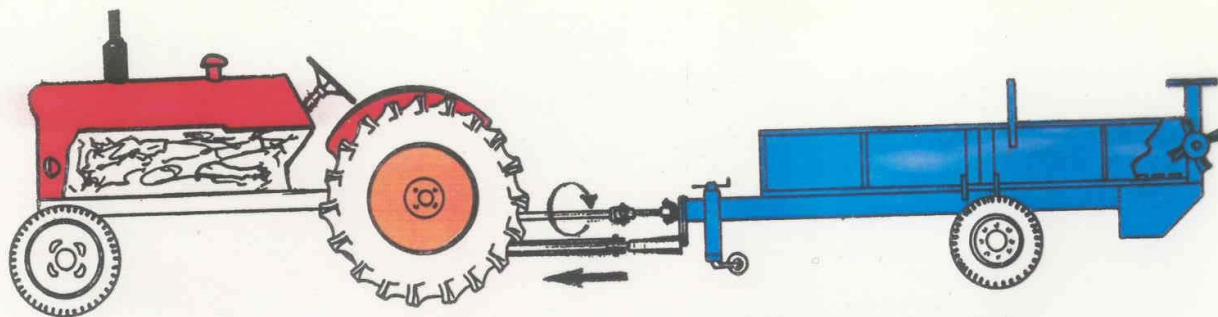
TRABALHO ESTACIONARIO COM O EQUIPAMENTO HIDRAULICO



TRABALHO DE TRANSPORTE



TRABALHO DE ARRASTO



TRABALHO COMBINADO DE TRANSPORTE E t.d.f.

CLASSIFICAÇÃO DOS TRACTORES QUANTO AO RODADO

- ✓ De pneumáticos
- ✓ De rastos
- ✓ Mistos (eixo directriz pneumático e eixo motriz de lagartas, normalmente transformável em pneumático)

CLASSIFICAÇÃO DOS TRACTORES QUANTO À LARGURA DO EIXO

- **Convencional**, normal ou standard (1,47 – 1,60 m de centro a centro dos pneus)
- **Pomareiro**, estreito ou fruteiro ($\approx 1,32$ m)
- **Vinhateiro** (largura fora a fora dos pneus de 0,96 m podendo ir a 1,3 m)

Máquina automotriz:

É uma máquina destinada a trabalhos agrícolas ou florestais que, se desloca e executa trabalhos autonomamente.

Na imagem vemos uma ceifeira debulhadora



3 categorias dos veículos agrícolas:

Categoria I

- Motocultivadores com semi-reboque ou retrotrem e tractocarros, com peso bruto até 2500 kg.

Categoria II

- Tractores agrícolas ou florestais simples ou com equipamento montado, com peso máximo até 3500 kg.
- Tractores agrícolas ou florestais com reboque ou com máquina agrícola ou florestal rebocada, com peso bruto do conjunto até 6000 kg.
- Máquinas agrícolas ou florestais ligeiras e tractocarros, com peso bruto até 3500 kg.

Categoria III

- Tractores agrícolas ou florestais simples ou com equipamento montado, com peso superior a 3500 kg.
- Tractores agrícolas ou florestais com reboque ou com máquina agrícola ou florestal rebocada, com peso bruto do conjunto superior a 6000 kg.

Constituição de um trator:

- Evolução dos tratores
- Tipos de tratores
- Características de funcionamento de um trator
- Formas de transmitir a potência nos tratores
- Embraiagens
- Caixa de velocidades
- Diferencial
- Tomada de força e cardans
- Rodas
- Direção
- Travões
- Sistema hidráulico
- Engate

Classificação dos tratores:

- 1. Tratores clássicos ou convencionais (2/4RM);
- 2-Tratores de lagartas, de rasto contínuo ou de esteiras
- 3-Tratores especiais (pernaltas, vinhateiros, pomareiros, **florestal...**)

Classificação dos tratores:

- 1. Tratores Clássicos ou convencionais

Tratores agrícolas providos de dois eixos, cuja sustentação é, geralmente feita por intermédio de 4 rodas pneumáticas,

- a) Trator de 2 rodas motrizes

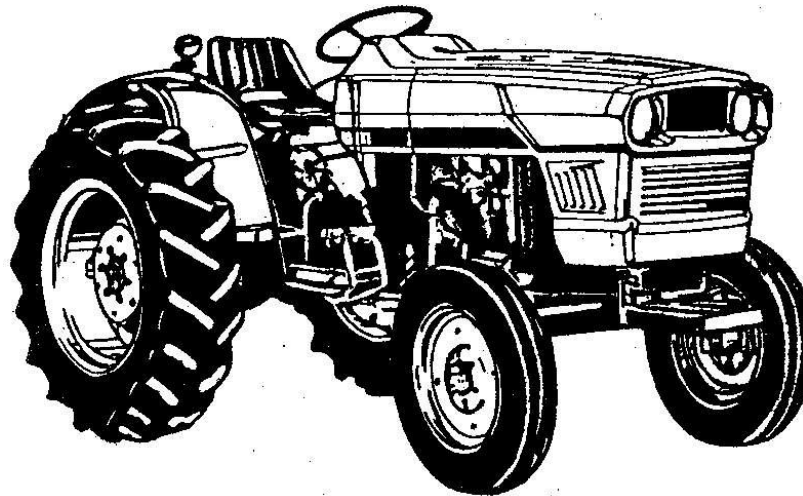


Fig. 1 — *Trator de duas rodas motrizes*

b) Trator de 4 rodas motrizes, iguais ou desiguais:

- 4 Rodas Motrizes e Diretrizes
- tratores de 4RM diferentes (anteriores vs posteriores)
- tratores de 4RM iguais
- tratores de 4RM iguais, com quadro rígido
- tratores de 4RM iguais, com quadro articulado

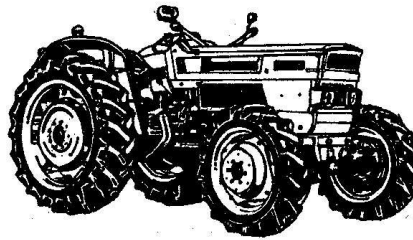
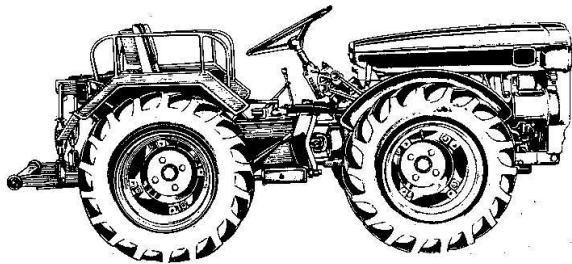
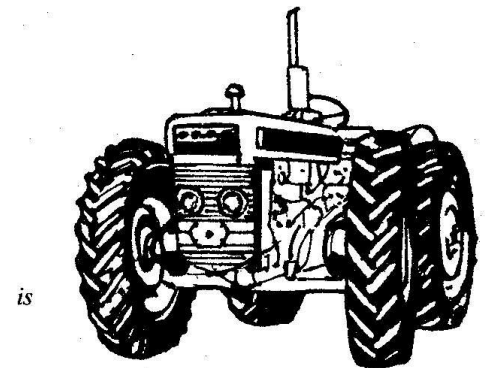


Fig. 2 — Tractor de quatro rodas motrizes desiguais



– Tractor de quatro rodas motrizes iguais

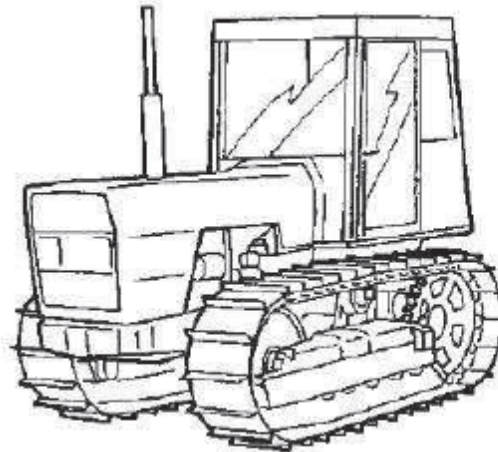
Vantagens dos tratores de 4RM em relação aos de 2 RM:

- - Maior coeficiente de aderência (Melhor aderência)
- - Trajetória melhor definida, especialmente se tiverem direção assistida (Melhor direção em solos irregulares)
- - Travarem melhor com o motor - menos 30 - 35% de massa, para se obter a mesma força de tração
- - Melhor repartição da massa
- - Menor compactação

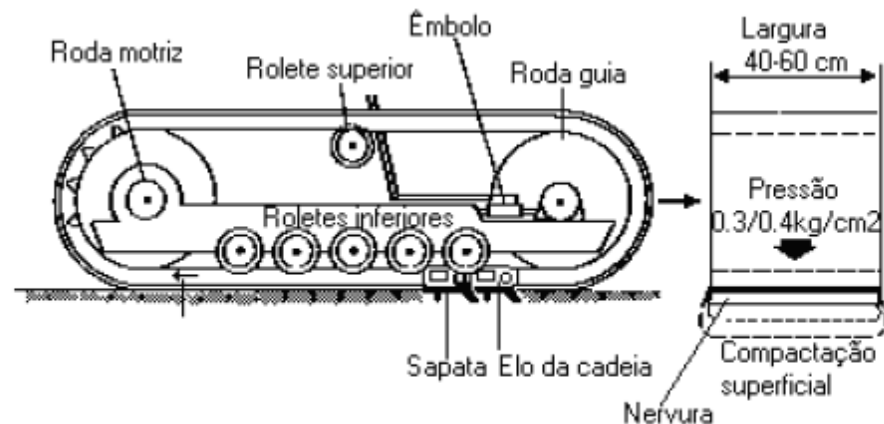
Desvantagens dos tratores de 4RM em relação aos de 2 RM:

- - Preço mais elevado
- - Maior perda de potência a nível da transmissão;
- - Maior raio de viragem
- - Custos de manutenção e consumo específico mais elevados
- - Condução mais difícil em estrada

Tratores de lagartas, de rasto contínuo ou de esteiras



Tractor vinhateiro de rastos



Sistema de locomoção de um tractor de rastos

Tratores de lagartas

Vantagens em relação aos de rodas

- - Maior estabilidade em terrenos inclinados devido à grande superfície de apoio do
- sistema de locomoção e da pequena distância do centro de gravidade ao solo
- - Pequeno raio de viragem devido à imobilização de um dos rastos
- - Elevada força de tração, que pode ser superior a 80% da sua massa total, e baixo escorregamento, devido à grande superfície de contacto rasto – solo - Baixa compactação do solo devido à baixa pressão exercida (0,3 0,4 kg/cm²) e da regularidade da distribuição da carga em toda a superfície de apoio:

	Compactação (g / cm ²)
Homem	300 – 600
Cavalo	1200 – 1750
Tractor de rodas	500 – 700
Tractor de lagartas	300

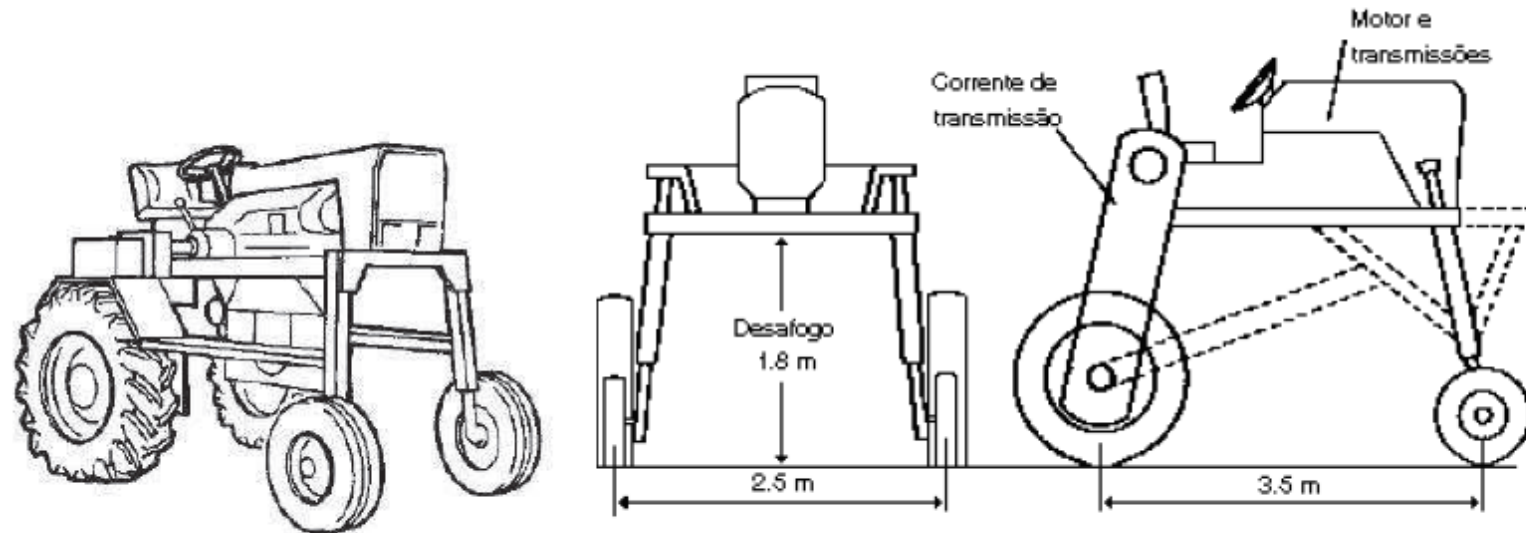
Tratores de lagartas

Desvantagens em relação aos de rodas

- - Limitação na circulação em estrada;
- - Um custo de aquisição e encargos de manutenção mais altos, especialmente das transmissões e rastos
- verifica-se atualmente uma tendência para a diminuição destes últimos pelo que o seu custo se aproxima da dos pneus.

3. Tratores especiais

- 3.1) Tratores pernalta ou cavaleiro (enjambeur)
- Utilizado em trabalhos de vinha ou culturas altas, de forma a que o trator se desloque sobre as linhas (vinhas com entre-linhas inferiores a 1,20 m, em que não é possível trabalhar com os tractores vinhateiros)

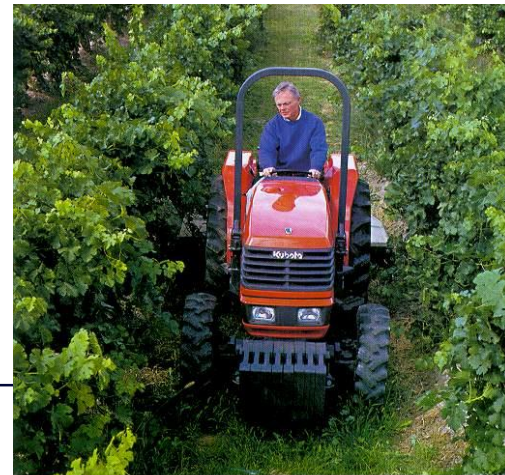


Tractor pernalta

Esquema de um tractor pernalta

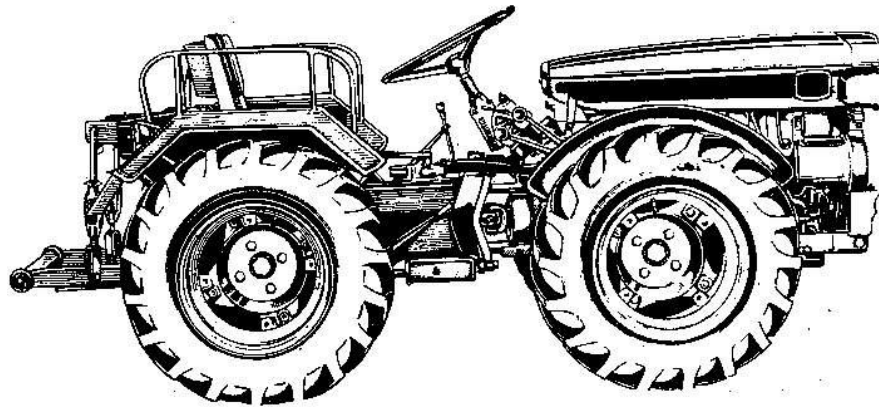
3. Tratores especiais

- 3.2) Trator vinhateiro de rodas
- A Bitola pode ser < 1 m (0,96 à 1,30 m) (Normal ou convencional 1,47 à 1,60 m)
- Centro de gravidade baixo
- 3.3) Trator vinhateiro de rastos
- 3.4) Tratores estreitos, arborícola ou pomareiro, Bitola estreita ($\pm 1,32$ m) , maior que os vinhateiros. Utilização e em horticultura e fruticultura.



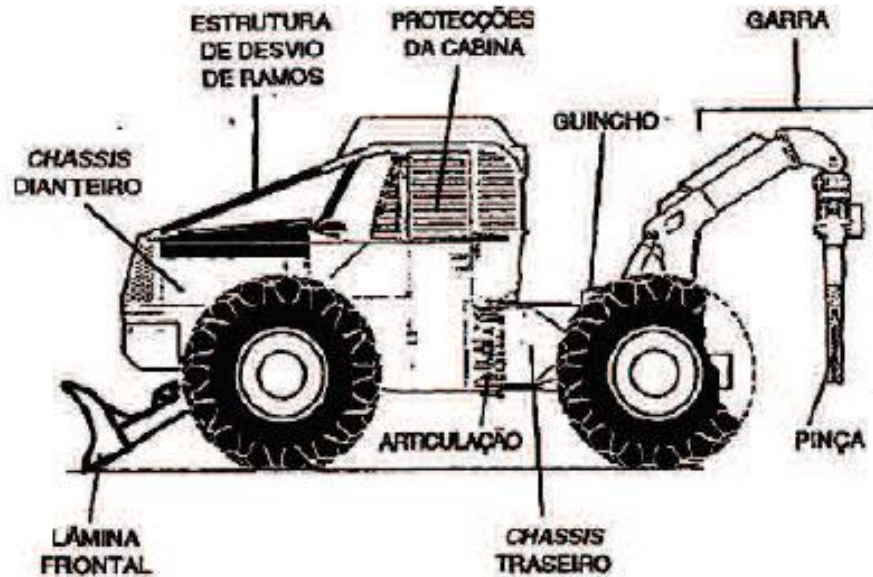
3. Tratores especiais

- 3.5) Tratores articulados
- Trator geralmente de 4 RM (trator de 4 rodas motrizes, iguais ou desiguais)
- Chassis formado por duas partes móveis em torno de um eixo principal



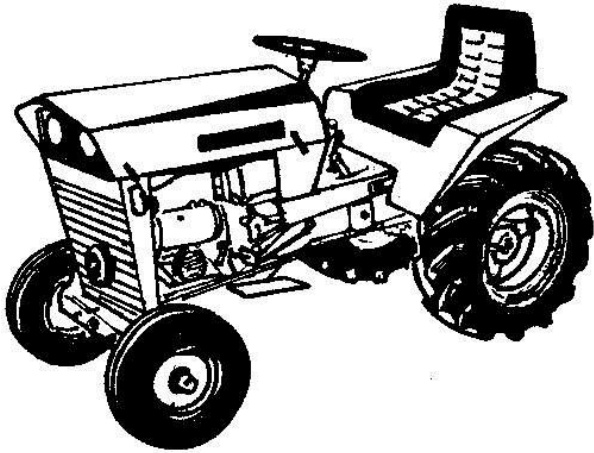
3. Tratores especiais

- 3.6) Tratores florestais:



3. Tratores especiais

- 3.7) Mini-Tratores
- 2 RM, 4 RM, articulado ou não
- Reduzidas dimensões e potência
- 3.8) Tratores Triciclos



4. Outros equipamentos de tração:

- 4.1) Chassis automotor
- Chassis que permite a adaptação sucessiva de equipamento de proteção das culturas, de colheita, de fertilização
- 4.2) Máquina automotriz
- No mesmo chassis encontra-se o sistema de propulsão e um conjunto de equipamentos específicos.
- 4.3) Motoenchada, motofresa
- Veículo a motor de um só eixo provido de fresa
- Fresa é também o modo de propulsão.

4. Outros equipamentos de tração:

- 4.4) Motogadanheiras
- 1 só eixo
- 1 ou 2 rodas motrizes
- Equipada com barra de corte
- 4.5) Microtractores
- Trator de potência reduzida e com dimensão reduzida
- 4.6) Motocultivador
- Trator de um só eixo
- Potência reduzida, grande polivalência
- (Fresa, charrua, semeador, pulverizador)

Evolução dos tratores



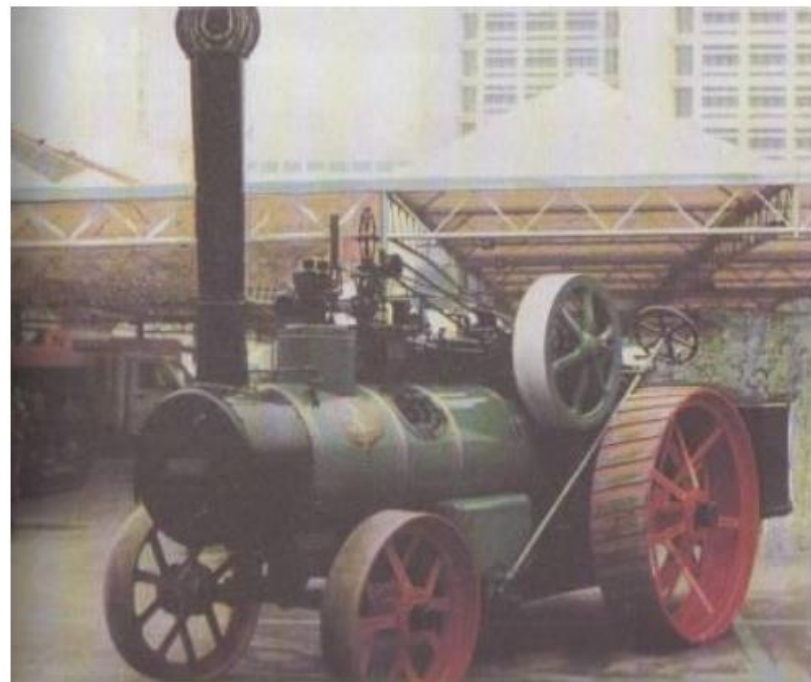
Construtor: Ruston, Protor & C. Lincoln

Modelo: 13/16 a duplo efeito

Ano de Construção: 1908

Potência: 22 HP

Peso: 5800 Kg



Construtor: Marshall Sons & C.

Ano de Construção: 1910

Superfície Rescaldada : mq 10

Potência: 13/16 Cv

Peso: 6000 Kg



Construtor: Advance Rumely

Modelo: "B" Oil Pull

Ano de Construção: 1912

Transmissão: 2 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidade: 3,6 a 5,10 km/h

Potência: 20/40 Cv / 850 r.p.m.

Diâmetro e Curso: 240 x 250mm

Cilindrada: 33162 cc

Combustível: Kerosene



Construtor: Ford Motor Co.

Modelo: N

Ano de construção: 1917

Transmissão: 3 velocidades para a frente e 1 para trás

Potência: 22 HP / 1000 r.p.m.

Cilindros: 4

Combustível: Petróleo

Peso: 1200 Kg

Henry Ford foi o primeiro construtor a iniciar a fabricação em série. Em dois anos vendeu 34.000 unidades nos E.U.A.



Construtor: International Harvester Co. - Chicago III

Modelo: 15 / 30

Ano de Construção: 1919

Transmissão: 2 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidade: 2,85 a 3,6 km/h

Potência: 15 / 30 HP / 575 r.p.m.

Cilindros: 4

Combustível: Petróleo



Construtor: John Deere & Co.

Modelo: D

Ano de Construção: 1922

Transmissão: 2 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidades: 4 a 5,5 Km/h

Potência: 15/27 Cv / 800 r.p.m.

Cilindros: 2

Diâmetro e Curso: 175 x 178 mm

Cilindrada: 6280 cc

Combustível: Petróleo

Peso: 1.700 Kg

John Deere construiu o primeiro arado em aço,



Construtor: Cassini Fratelli

Modelo: "D"

Ano de Construção: 1927

Transmissão: 6 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidade: 3,3 a 14 Km/h

Potência: 40 CV / 450 r.p.m.

Cilindros: 2

Combustível: Gasóleo

O Primeiro Tractor equipado com motor Diesel



Caterpillar Tractor Co.

Modelo: Ten

Ano de Construção: 1930

1 transmissão: 3 velocidades para a frente e uma para trás

Motor de 4 cilindros em linha Combustível: Petróleo

Peso: 4320Kg



Construtor: G. Landini & Figli

Modelo: Super Landini SL 50

Ano de Construção: 1934

Transmissão: 3 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidade: 3,5 a 6,2 km/h

Motor a *testa calda*

Cilindros: 1 horizontal

Diâmetro e Curso: 240 x 270 mm

Rotações: 300 / 650 r.p.m.

Cilindrada: 12.200 cc

Combustível: Gasóleo

Peso: 3500 Kg



Construtor: OM di Brescia

Modelo: 2 TM

Ano de Construção: 1938

Transmissão: 3 velocidades para a frente e 1 para trás

Velocidade: 3,19 a 5,18 Km/h

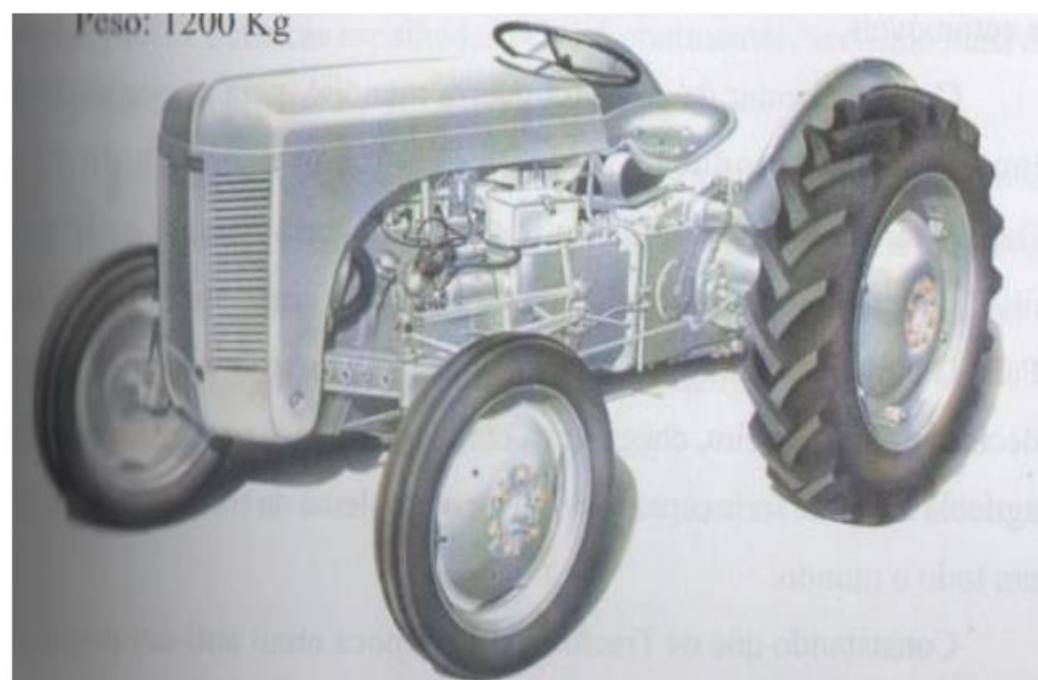
Potência: 48 Cv / 1100 r.p.m.

Cilindros: 4

Cilindrada: 6440 cc

Combustível: Petróleo

Peso: 2840 Kg



Construtor: FIAT
Modelo: Boghetto
Ano de Construção: 1939
Transmissão: 3 velocidades para a frente e 1 para trás
Velocidade: de 2,4 a 8,5 km/h
Potência: 41,5 HP / 1500 r.p.m.
Cilindros: 4
Diâmetro e Curso: 95 x 140 mm
Cilindrada: 3970 cc
Combustível: Petróleo
Peso: 3770 Kg

Construtor: Ferguson
Modelo: TE 20
Ano de construção: 1946
Transmissão: 4 velocidades para a frente e urna para trás
Velocidade: de 3,9 a 28,8 km/h
Motor: Continental Z 120
Potencia: 24 HP / 2000 r.p.m.
Nº cilindros: 4
Diâmetro e Curso: 81 x 95 mm
Cilindrada: 1957 cc
(Combustível: Petróleo
Peso: 1200Kg



(Novembro de 1947 foi vendido o primeiro Tractor Ferguson em Portugal)



Especificações

TS100A Delta

Motor New Holland desenvolvido pela CNH Engine Corporation		
Nº de cilindros / Admissão / Nivel de emissões		4 / T / Fase II
Capacidade (cm³)		4485
Potência nominal ISO TR14396 - 2000/25/CE (kW/CV)		74/101
Velocidade nominal (rpm)		2200
Binário máximo (ISO TR14396) a 1400 rpm (Nm)		398
Reserva de binário (%)		23
Capacidade do depósito de combustível (l)		180
Caixa de velocidades Synchro Command™ (40 km/h)		
N.º de mudanças / com super-redutor (F - T)		12x12 / 24x24
Gama de velocidades / com super-redutor (km/h)		2,01-40 / 0,200-40
Caixa de velocidades Dual Command™ (40 km/h)		
N.º de mudanças / com super-redutor (F - T)		24x24 / 48x48
Gama de velocidades / com super-redutor (km/h)		1,64-40 / 0,163-40
Caixa de velocidades Electro Command™ (40 km/h)		
N.º de mudanças / com super-redutor (F - T)		16x16 / 32x32
Gama de velocidades / com super-redutor (km/h)		2,27-40 / 0,225-40
Eixos		
Eixo dianteiro de tração a duas rodas		○
Eixo dianteiro de tração integral		●
Sistema hidráulico		
Caudal da bomba principal / Pressão da bomba (l/min / bar)		63 / 190
Controlo mecânico ou electrónico da tração		MDC / EDC
Válvulas auxiliares – tipo		De série
Nº máximo		3+2 montagem central
Capacidade de elevação máxima nas rótulas com os braços na horizontal (kg)		6332
Capacidade de elevação contínua em toda a gama (610 mm atrás das rótulas) (kg)		5403
Capacidade de elevação máxima do hidráulico dianteiro (kg)		3700
Tomada de força		
Velocidade do motor a:		
540 rpm (rpm)		1969
540 Economy rpm (rpm)		1546
1000 rpm (rpm)		2120



Milenio 35C
33CV



Milenio 40C
38CV



Milenio 45C
45CV



Milenio 50C
49CV



Milenio 60C
58CV

Especificações	Mirenio Série C				
MOTOR	35C	40C	45C	50C	60C
Marca	Lombardini			Detroit Diesel (VM)	
Modelo	LDW 1503 B5	LDW 1603G	LDW 2204G	D703 E2	D703 T E2
Potência Nominal, 97/68 EC (kW/CV)	24,6/33	28,3/38	33.5/45	36,5/49	43,2/58
Potência Nominal ECE-R24 (kW/CV)	24/33	27/36	32/44	35/48	43/58
Regime nominal (rpm)	2800			2600	
Binário máximo (Nm)	93,5	104	130	145	197
Regime do motor com binário máximo (rpm)	2000	1650	1600	1200	1400
Reserva de binário (%)	0,2			14	0,2
Consumo específico óptimo de combustível (g/kW/h)	275	278	275	262	258
Cilindrada (cm3)	1650		2199	2082	
Nº de cilindros - Turbo	3		4	3	3 turbo
Diâmetro / Percurso (mm)	88/90.4			94 / 100	94/100
Sistema de refrigeração	Água				
Diâmetro do ventilador (mm)	350			400	
Transmissão do ventilador	Fixa por correias				

Tratores

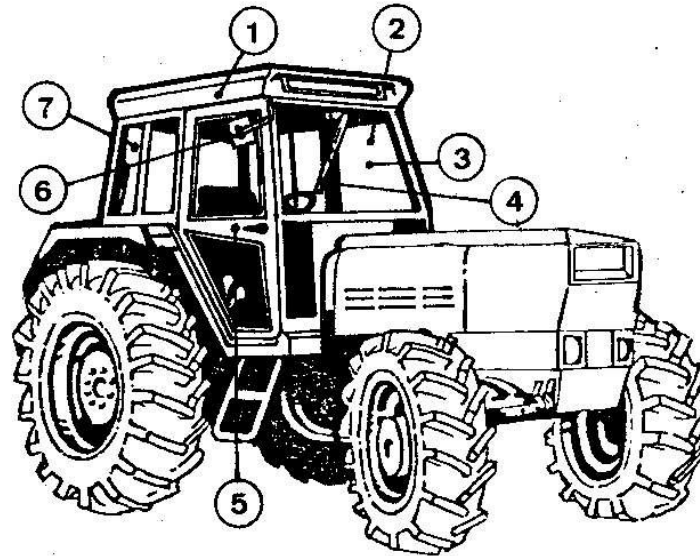
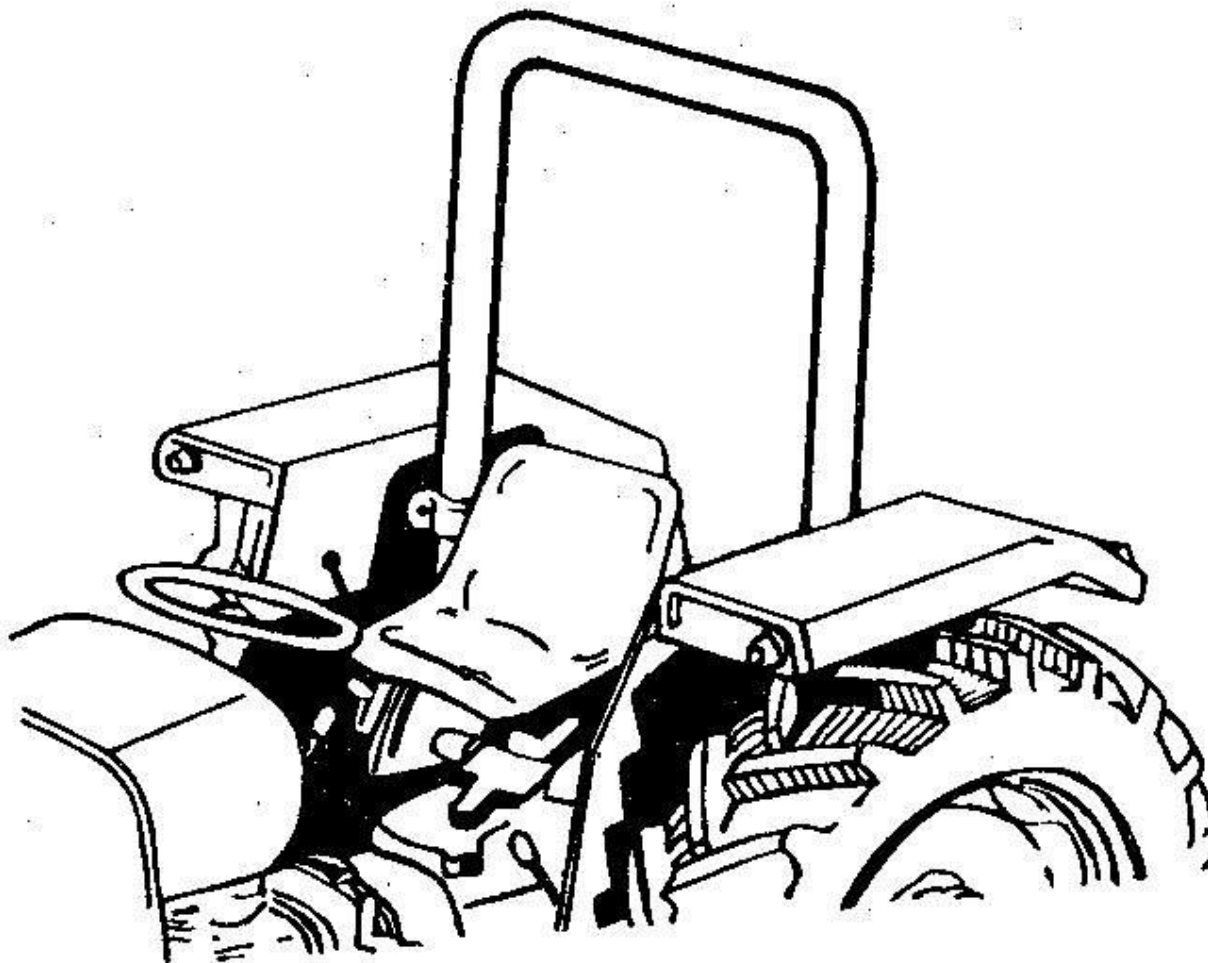


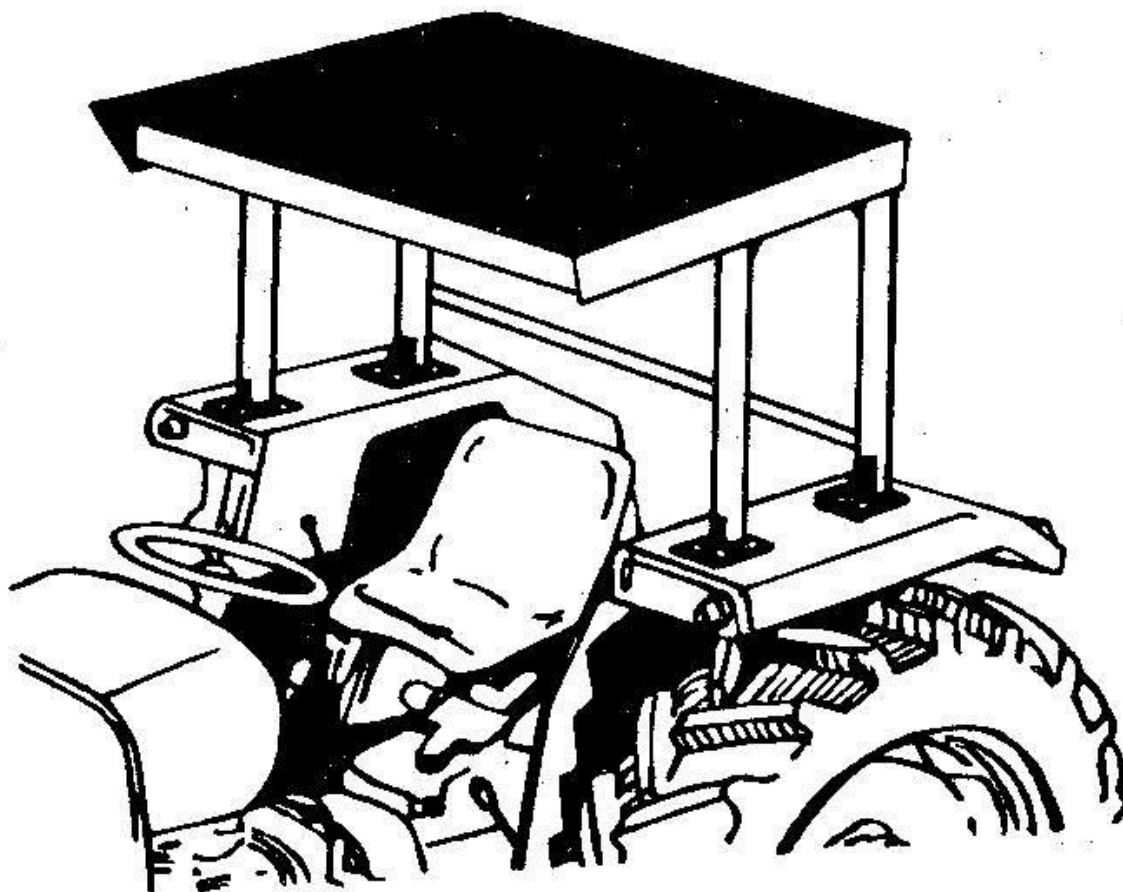
Fig. 77 — *Cabine de segurança*

1 — *Tejadilho*; 2 — *janela lateral*; 3 — *pára-brisas*; 4 — *limpa pára-brisas*; 5 — *porta*; 6 — *retrovisor*; 7 — *janela traseira*.

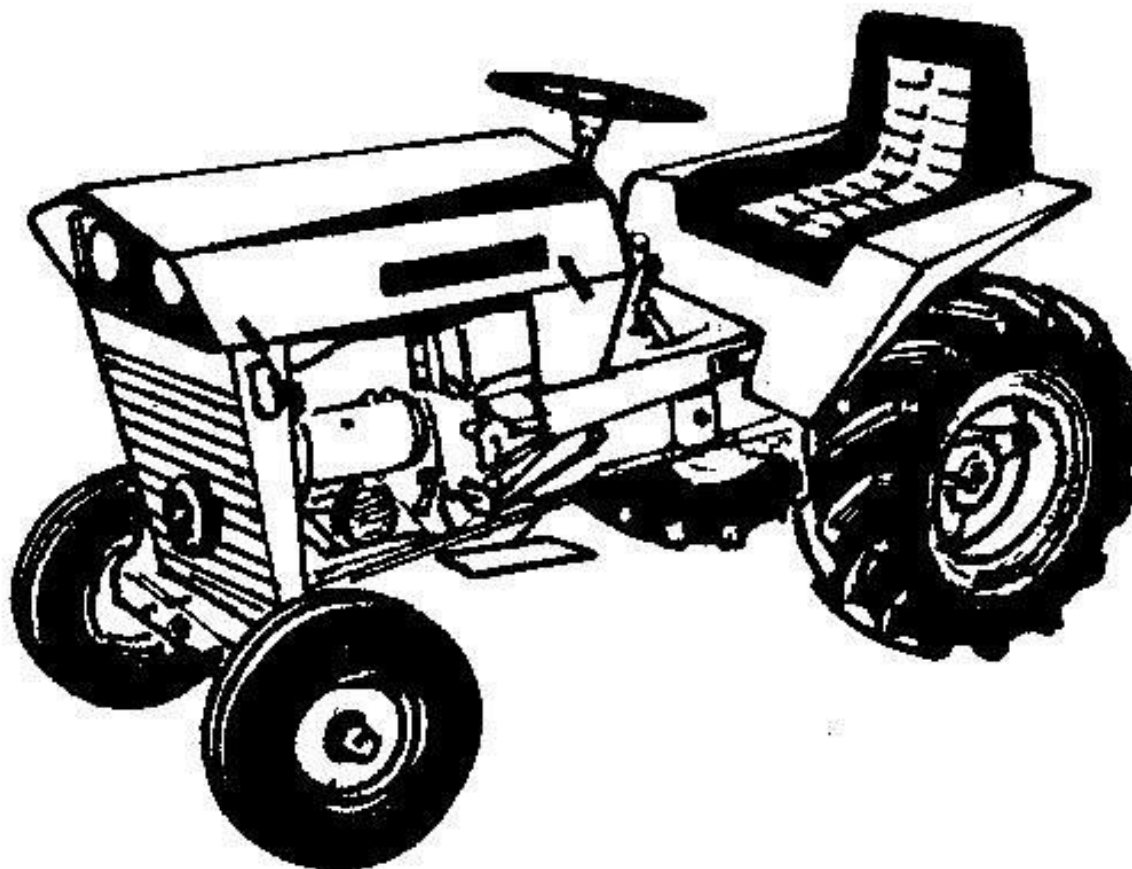
ARCO DE SEGURANÇA OU PÓRTICO



QUADRO DE SEGURANÇA



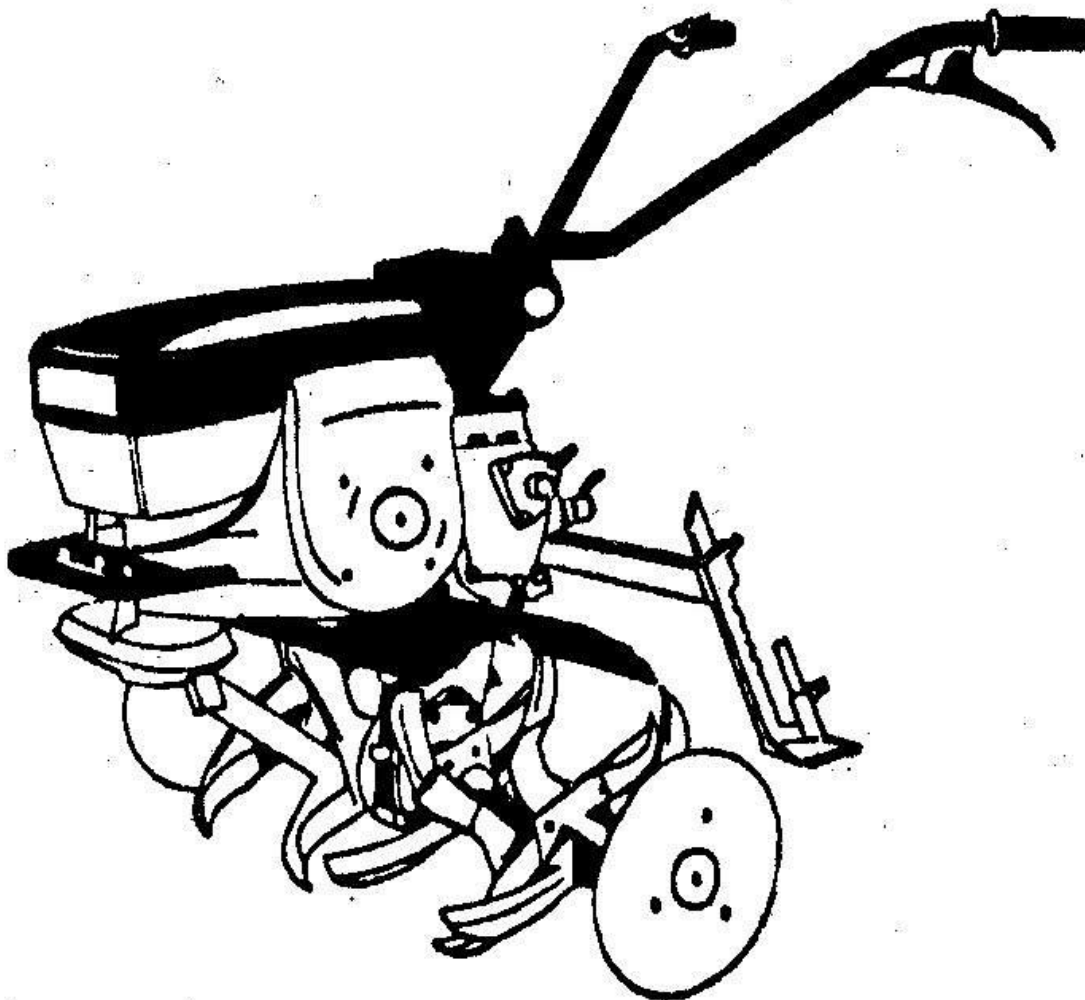
MICROTRACTOR



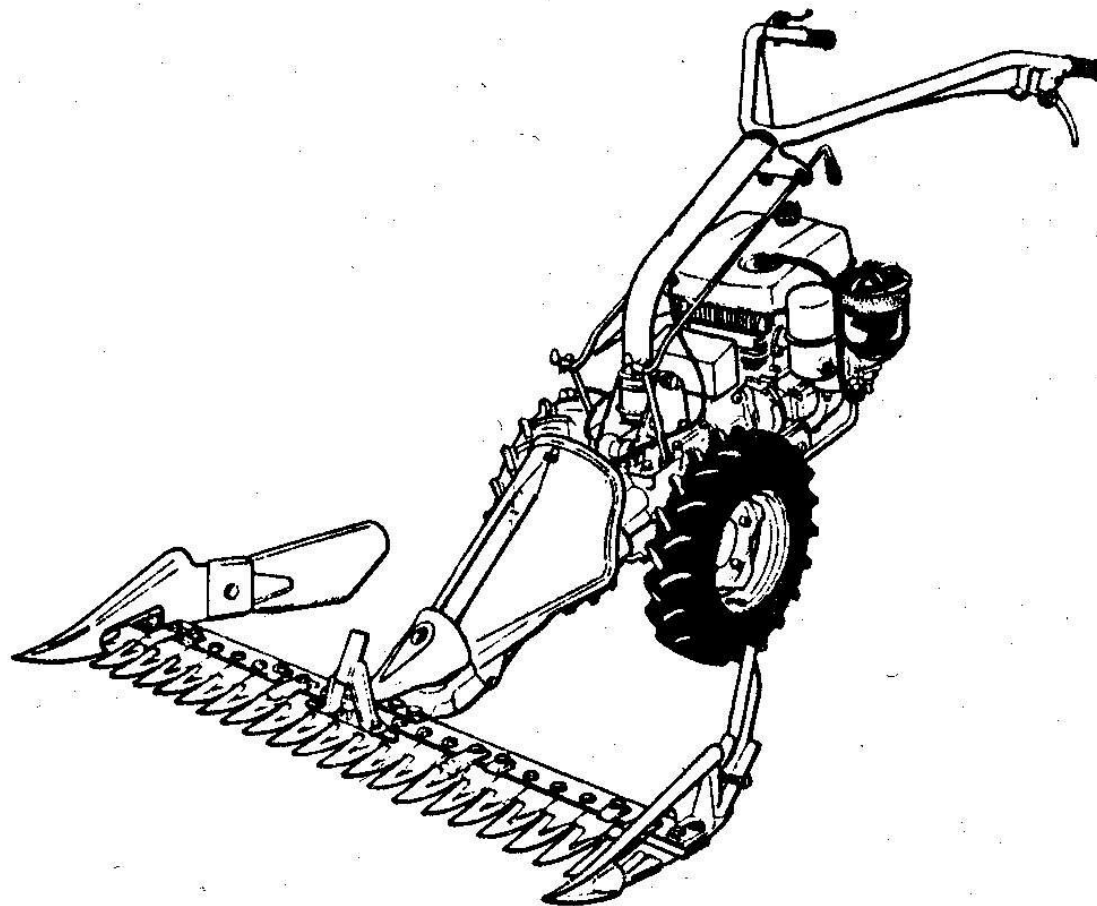
MOTOCULTIVADOR



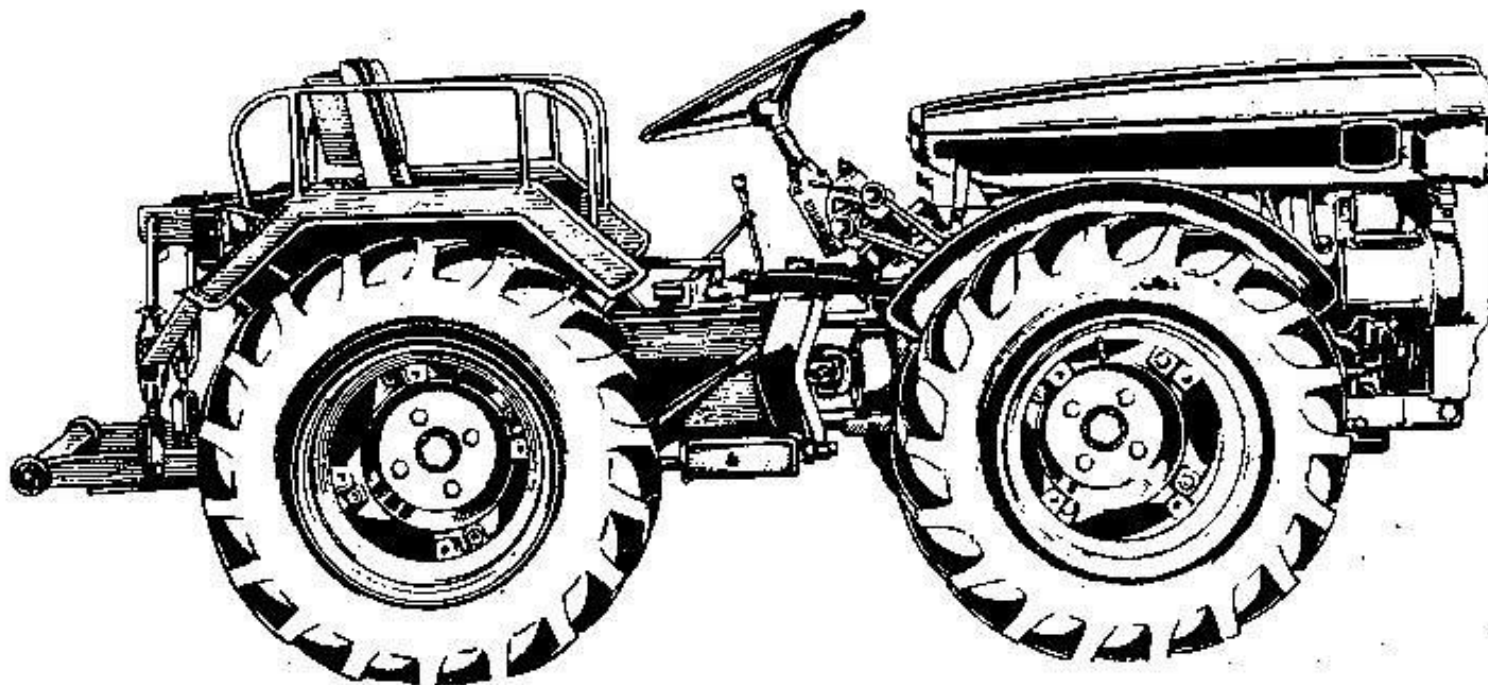
MOTOENXADA



MOTOGADANHEIRA



TRACTOR ARTICULADO



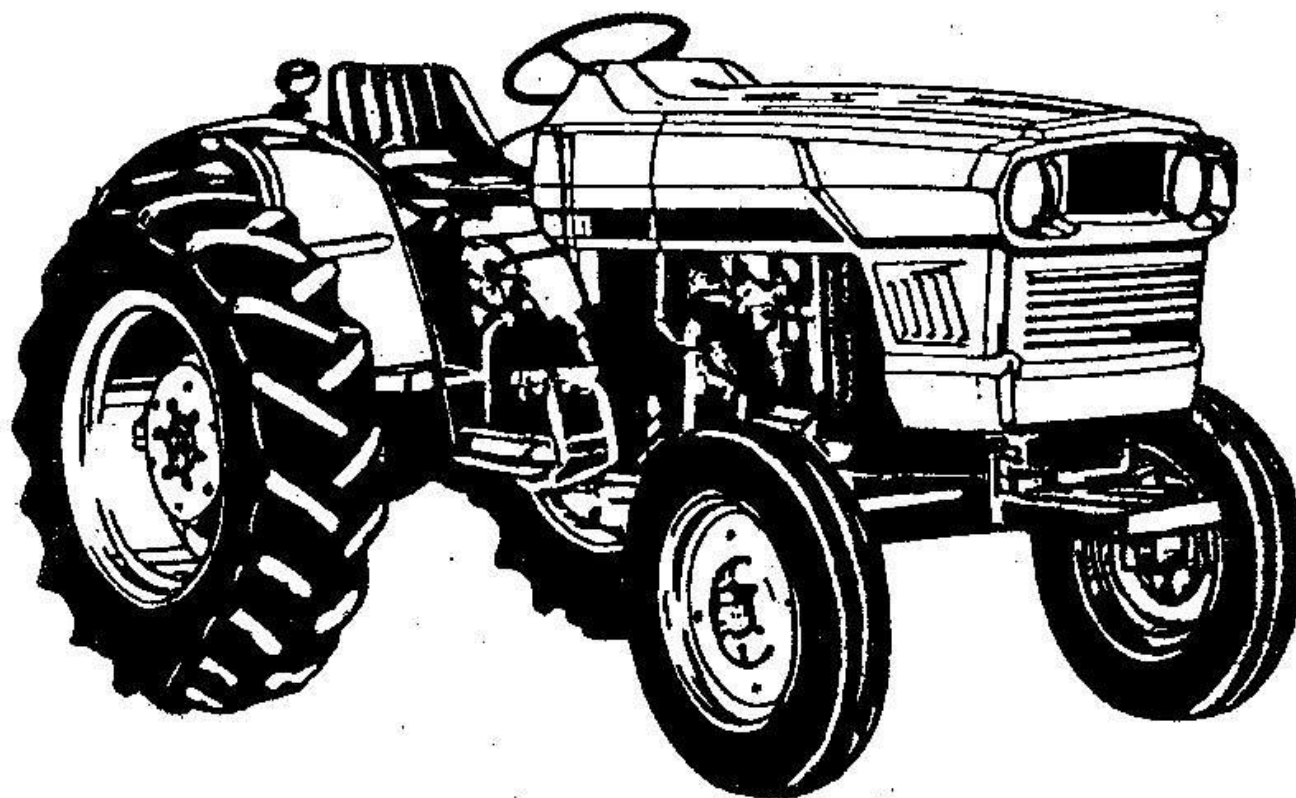
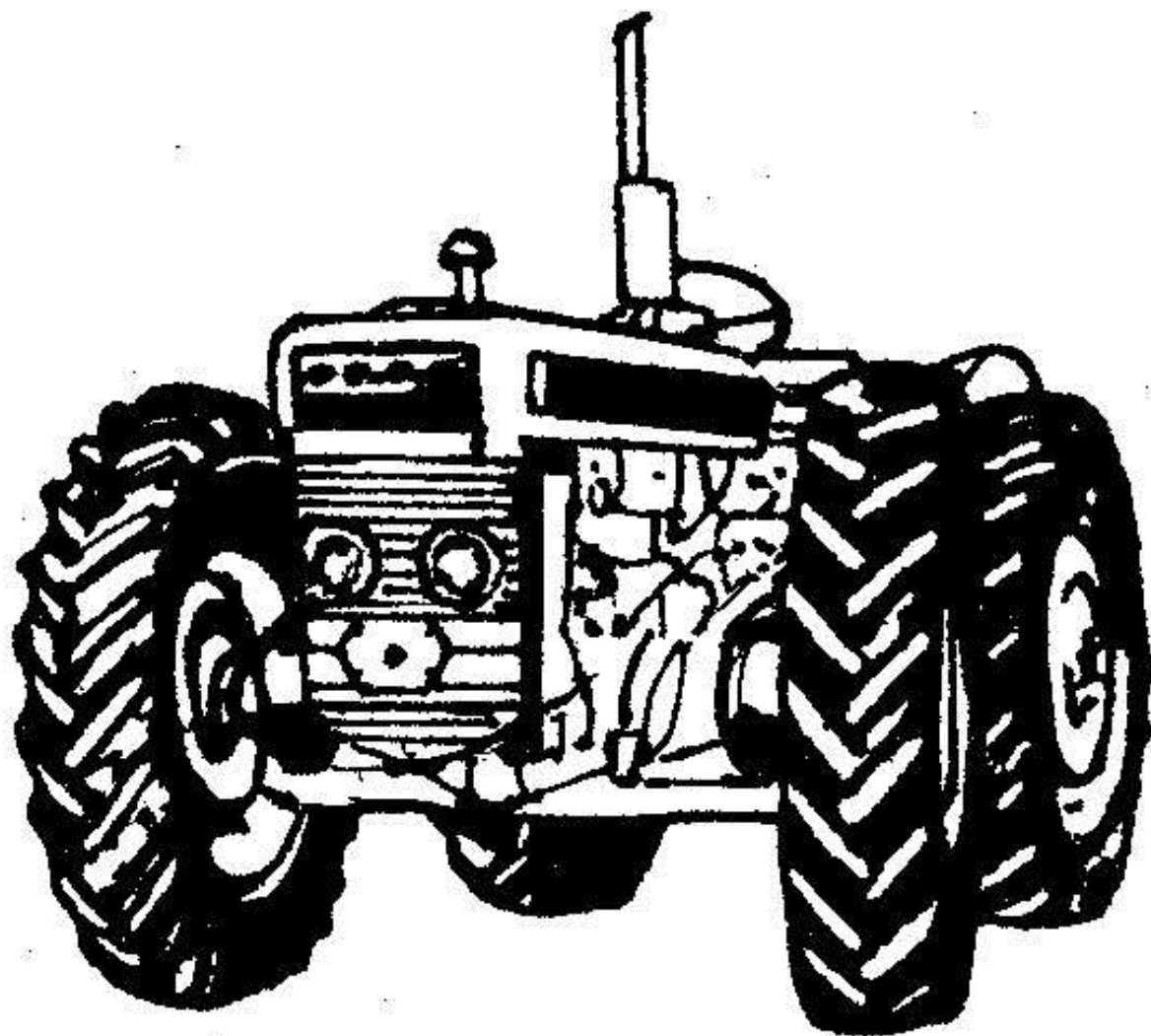


Fig. 1 — *Tractor de duas rodas motrizes*



Fig. 2 — *Tractor de quatro rodas motrizes desiguais*

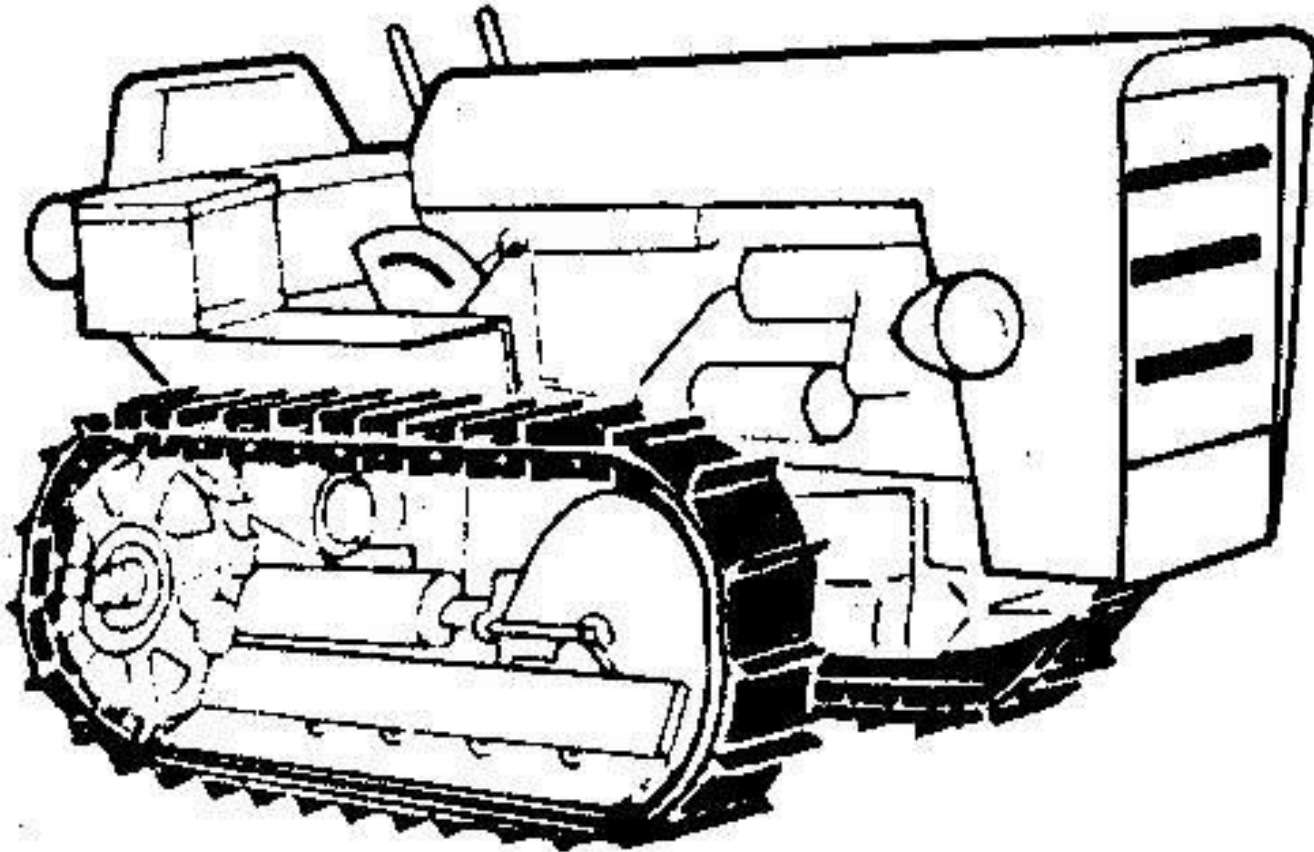




is

– *Tractor de quatro rodas motrizes iguais*

TRACTOR DE RASTOS (LAGARTAS OU ESTEIRAS)



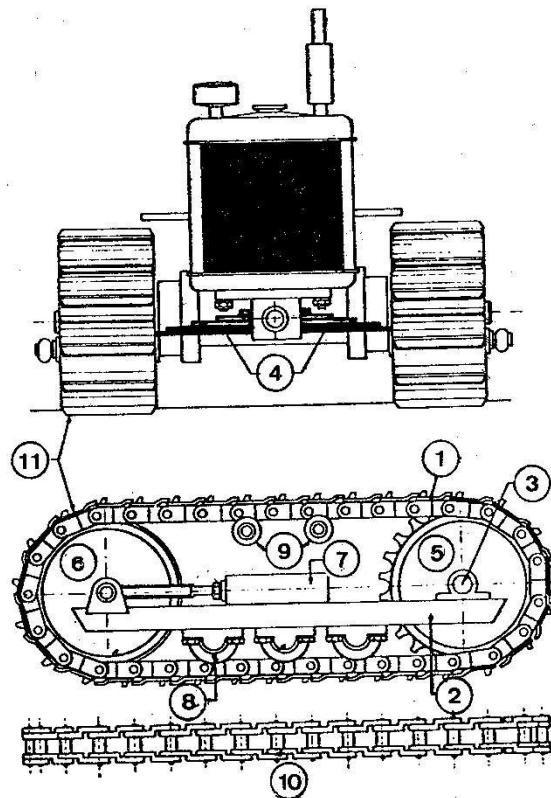


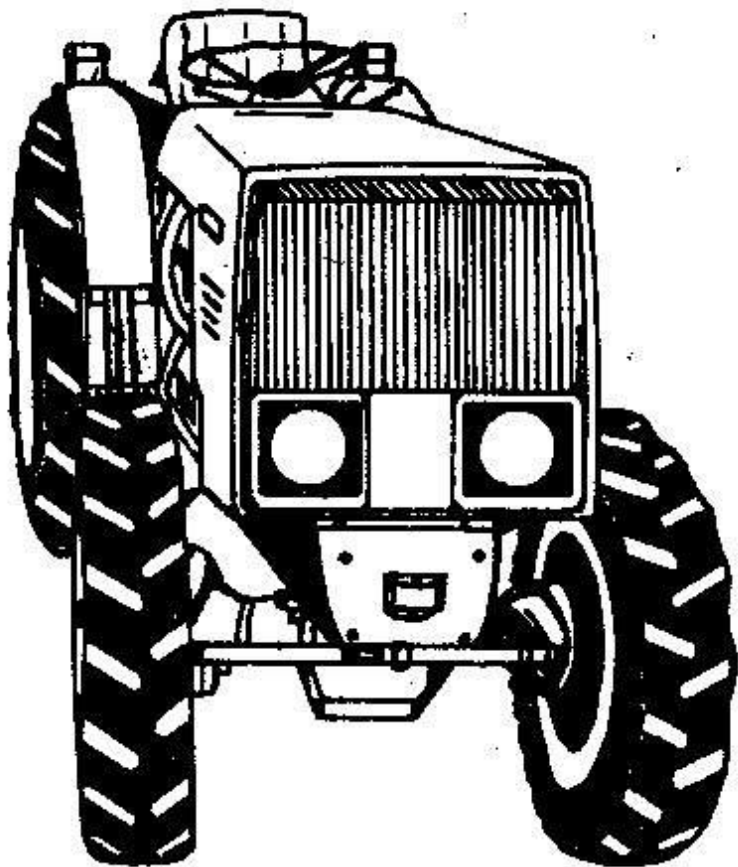
Fig. 57 — Tractor de lagartas e respectivo trem de rodagem

1 — Lagartas; 2 — bastidor lateral; 3 — cavilhão de articulação; 4 — frente do tractor, suportada por um feixe de molas; 5 — roda motora; 6 — roda guia; 7 — caixa com mola amortecedora; 8 — roletes inferiores; 9 — roletes superiores; 10 — corrente; 11 — sapata.

TRACTOR DE RODAS GÉMEAS



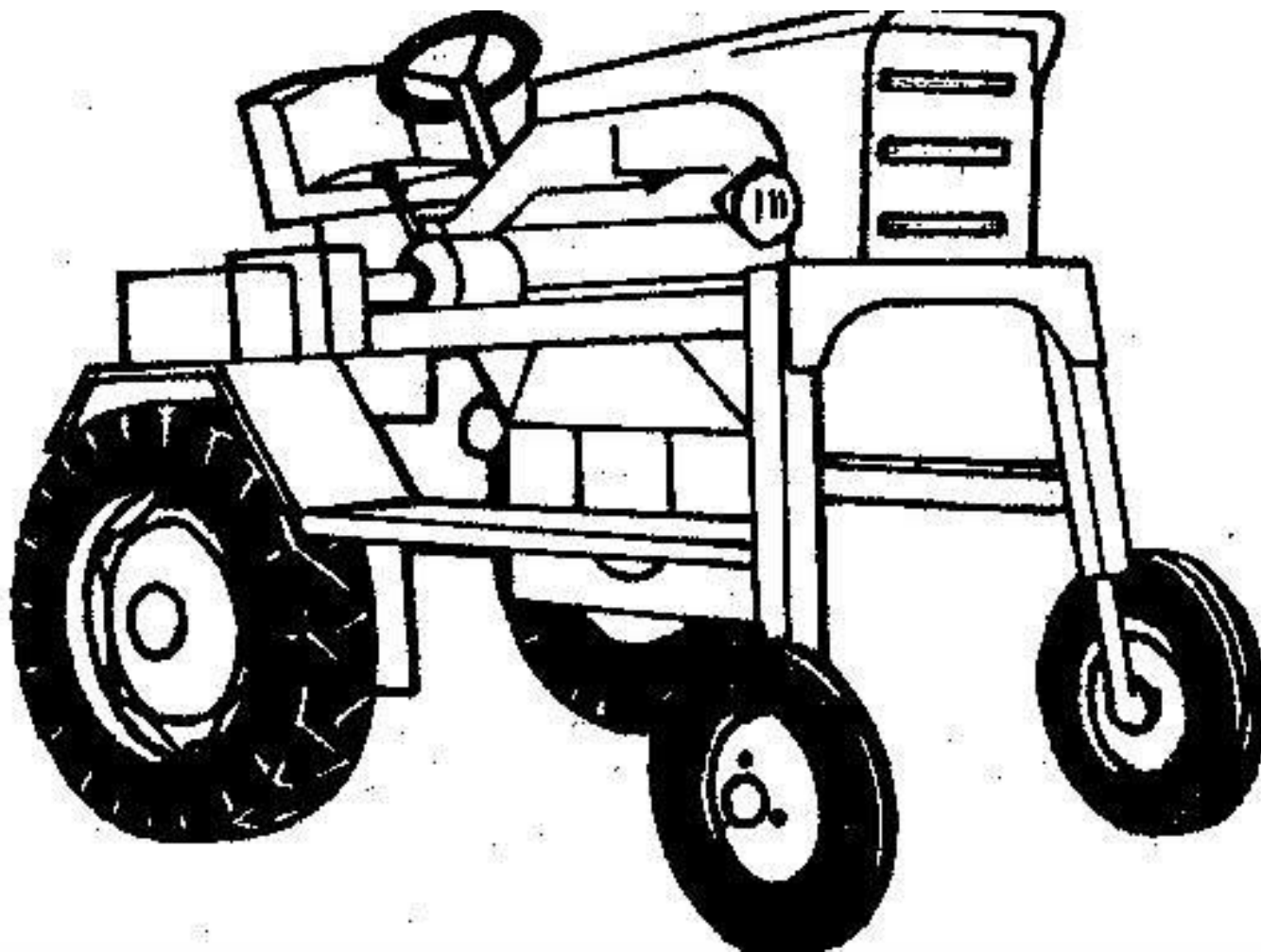
TRACTOR ESTREITO

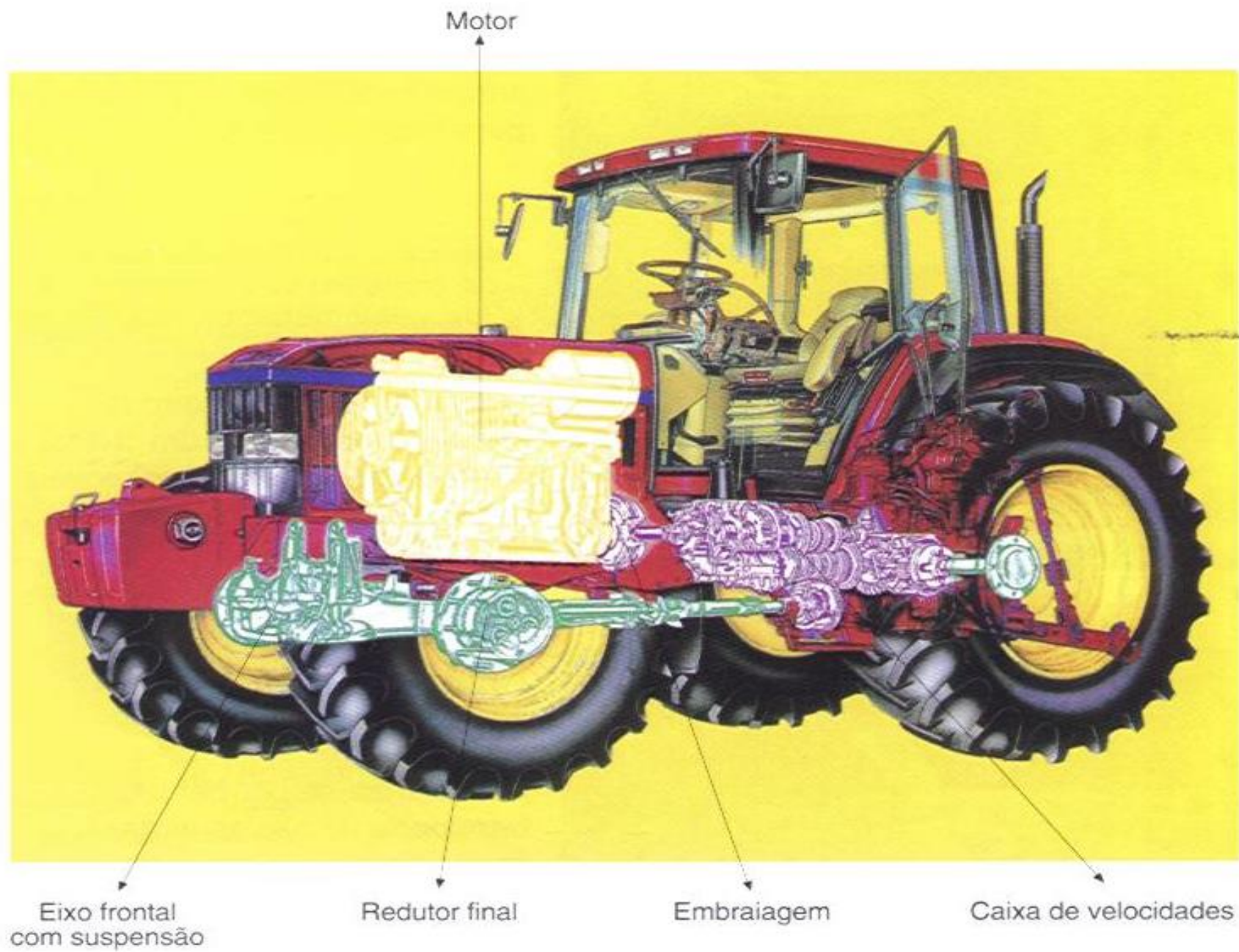


TRACTOR FLORESTAL



TRACTOR PERNALTA



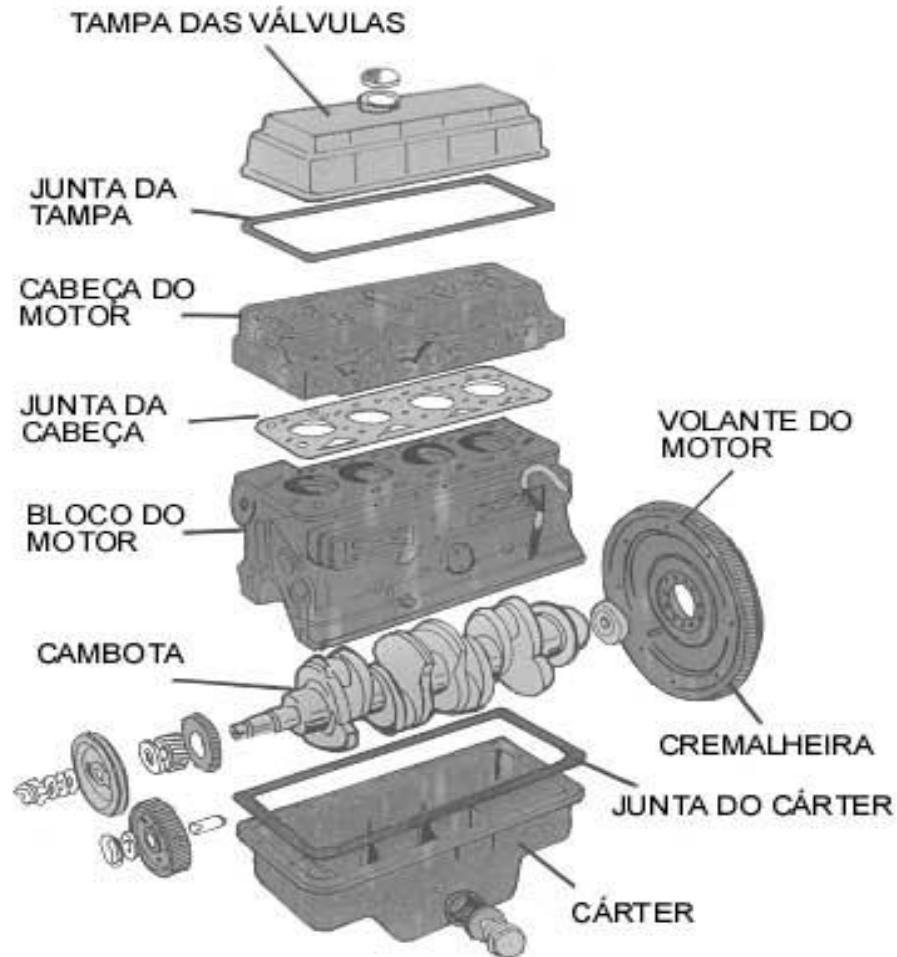


CONSTITUIÇÃO DO TRACTOR

– Chassi (raramente existe)	– Travões
– Motor	– Direcção
– Transmissão	– Sistema hidráulico
• Embraiagem	– Sistema de engate
• Caixa de velocidades	
• Diferencial	
• Redutoras finais	
• Semi-eixos	
• Rodas	
• Tomada de força (TDF)	

- Motor - Órgão principal, no qual se faz a transformação de energia potencial do combustível em energia mecânica
- Transmissão - Conjunto de mecanismos que permite transmitir a energia mecânica do motor, aos órgãos de locomoção e aos que acionam às máquinas acopladas ao motor
- Órgãos de locomoção:
 - Rodas ou rastos
 - - rodas, volante
 - - rastos, embraiagens e travões

Motor



Dispositivos de ligação as alfaías:

- - TDF
- - Tambor
- - Engates
- - Sistema de levantamento de alfaías
- - Tomadas de pressão hidráulica

ORGÃOS DE TRANSMISSÃO

- Embraiagem - Permite a separação temporária do motor aos outros órgãos de transmissão a fim de lhe permitir a realização de das manobras de caixa de velocidade restabelecendo depois progressivamente a ligação.
- Caixa de velocidades - Variar a velocidade da deslocação mesmo com regime de motor constante;
- Inverte a marcha;
- Mantem o trator parado mesmo com o motor em funcionamento;
- Modificar a força de tração ao gancho

ORGÃOS DE TRANSMISSÃO

- Ponte Traseira
- a) Par cónico - Muda o angulo do eixo de rotação de longitudinal para transversal das rodas
- b) Diferencial - Permite às rodas girarem a velocidades diferentes quando o trator não se
- desloca em linha reta.
- c) Redutor final - Desmultiplicação da velocidade de rotação

- Características dos motores dos tratores :
 - Potência
 - Binário
 - Consumo específico

*Relação massa potência

- Tratores antigos 170-220 Kg / kW
- Tratores modernos 50-80 kg / kW
- Lastragem (+30%)

Lastragem	Sem Lastragem
<ul style="list-style-type: none">- Subsolagem- Lavouras com charruas pesadas- Transporte pesado no campo ou estrada- Arrasto de maquinaria pesada	<ul style="list-style-type: none">- Marcha em vazio- Lavouras superfícies e rápidas- Equipamentos accionados pela tdf-Fertilizações, sementeiras, monda- Recolha de forragens



IPV-Escola Superior Agrária

Dúvidas?