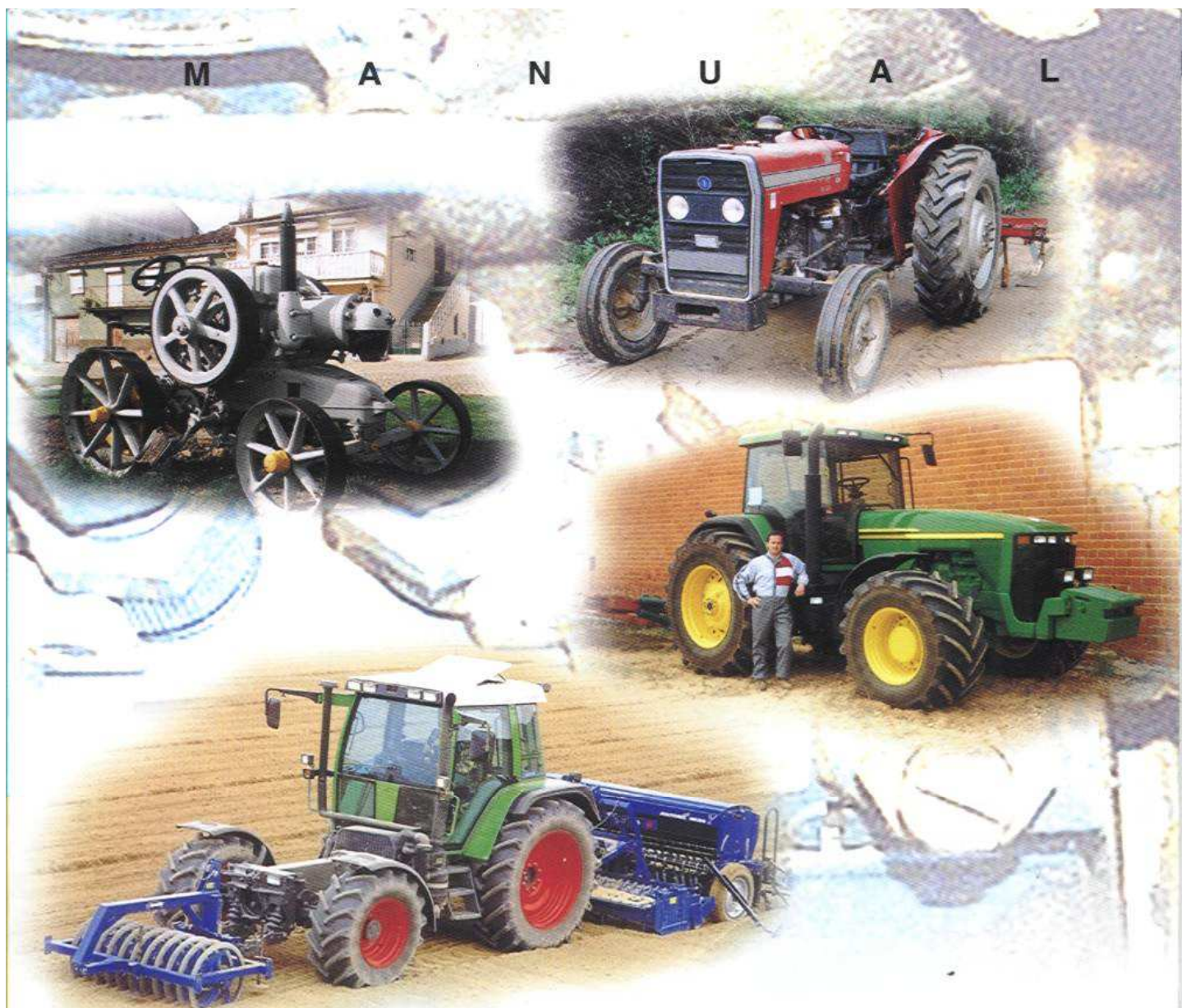


M A N U A L



INTRODUÇÃO À MECÂNICA AGRÍCOLA

DELFIN JOSÉ MACHADO
Engenheiro técnico

FICHA TÉCNICA

Título

Introdução à Mecânica Agrícola

Autor e Editor

Delfim José Machado
Rua João Paulo II, lote 16
5370 – 470 Mirandela
Telef: 91 968 66 77 - Fax. 278 264 382

Registos

ISBN: 972-95998-5-8
Depósito legal: 199379/03
Reservados os direitos de autor na
IGAC – processo 5757/02

Execução Gráfica e Design

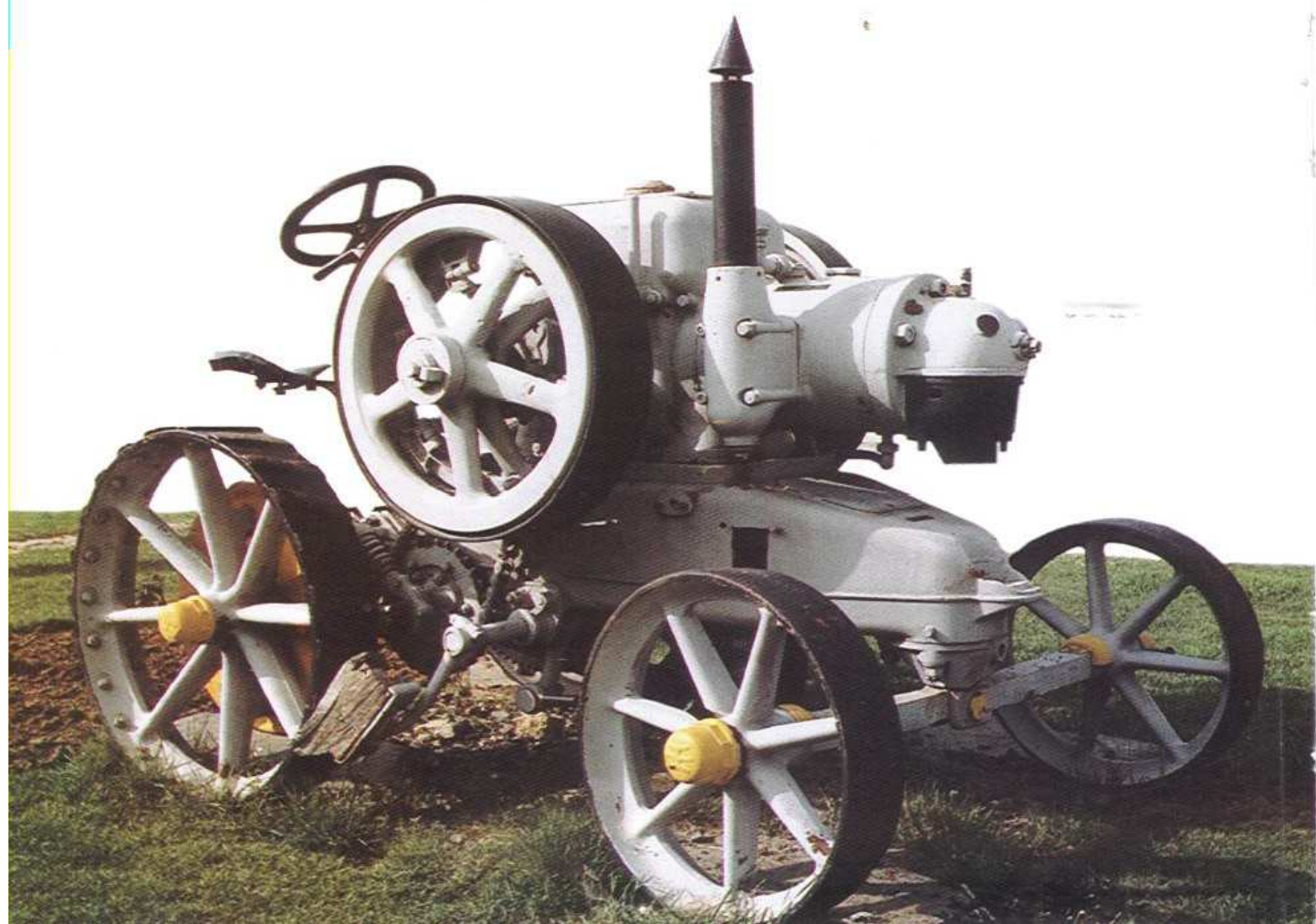
MG-design - Porto

Agosto de 2003

Tiragem:

2000 exemplares

Obra do mesmo autor:
Manual com Resumo do Código da Estrada



PREFÁCIO

Ao falar de mecanização agrícola, quase sempre se levantam dúvidas e conceitos diferentes sobre o desenvolvimento deste tema, quer o orador seja um professor catedrático, um técnico do sector ou um agricultor.

A diversidade de equipamentos com vista a tornar as tarefas agro-pecuárias e florestais menos penosas e mais rentáveis é tão vasta e tão susceptível de diferentes utilizações e alterações, que todos os que estão mais ou menos ligados a este assunto, vão e muito bem, adquirindo conhecimentos e experiências que levam a inovações mecânicas e tecnológicas por parte de fabricantes e técnicos que se dedicam à mecanização agrícola.

Também por parte dos agricultores, utilizadores e pequenas oficinas rurais, se vão desenvolvendo novas máquinas rudimentares e adaptações às que já existem, para fazer face a necessidades sentidas em função das diferentes culturas, solos e regiões, que frequentemente são aproveitadas pelos fabricantes que as aperfeiçoam e acabam por fabricar em série.

A nível mundial e também no nosso país, a mecanização agrícola está de tal forma implantada nas explorações agrícolas que é impensável a realização de qualquer tarefa sem a ela recorrer.

Crê-se que a mobilização de solo foi a primeira tarefa a ser “mecanizada”, sendo utilizado como ferramenta agrícola, um rudimentar arado de pau arrastado pelo homem.

Só muito mais tarde, o homem começou a domesticar alguns animais, tirando proveito da sua força para puxar estas ferramentas. Com a descoberta do ferro, foi possível desenvolver outras ferramentas agrícolas que rapidamente foram aperfeiçoadas sendo cada vez mais sofisticadas e com capacidade para efectuar todos os trabalhos agrícolas inerentes a qualquer exploração agrícola.

Todo este evoluir da mecanização agrícola, requer uma divulgação constante junto dos agricultores/utilizadores, visando principalmente a manutenção de equipamentos, bem como a sua correcta utilização, com o objectivo de conseguir o máximo rendimento sobre o investimento já realizado.

É com base neste princípio, que deverá ser orientado qualquer projecto de ensino ou transmissão de conhecimentos (Formação Profissional), nesta área da mecanização agrícola, que tanto peso tem sobre os factores de produção do ramo agro-pecuário e florestal.

É com dedicação, esforço e por vezes um pouco de carolice por parte dos que se dedicam a estes projectos de formação profissional, que aqueles princípios e objectivos se vão conseguindo, de uma maneira mais ou menos morosa, visto que não é fácil mudar hábitos e costumes enraizados no nosso mundo rural.

Não tenho dúvidas que o meu amigo Delfim Machado é um dos que se dedica a esta causa, principalmente pelas iniciativas que tem tomado na elaboração de compêndios escritos, onde os assuntos são abordados de uma maneira directa, facilitando a aprendizagem aos que dela necessitam.

Filipe J. Buinho Saruga

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS	7
CLASSIFICAÇÃO DOS TRACTORES	10
CONSTITUIÇÃO DO TRACTOR	14
MOTOR	
Conceitos Gerais	15
Constituição do Motor a 4 Tempos	18
FUNCIONAMENTO DO MOTOR A 4 TEMPOS DIESEL	
Funcionamento do motor	20
Sistema de Distribuição	21
Sistema de Alimentação	23
Sistema de Admissão de Ar	29
Turbocompressor	33
Intercooler	34
Sistema de Lubrificação	35
Sistema de Arrefecimento	38
FUNCIONAMENTO DO MOTOR A DOIS TEMPOS	43
ORGÃOS DE TRANSMISSÃO	
Embraiagem	46
Caixa de Velocidades	50
Diferencial	53
Semi-eixos	55
Redutores Finais	56
DIRECÇÃO	57
PNEUMÁTICOS	59
LASTRAGEM	65
BITOLA	68
TRAVÕES	70
SISTEMA HIDRÁULICO	73
SISTEMA ELÉCTRICO	76
PAINEL DE INSTRUMENTOS	82
TOMADA DE FORÇA	85
VEIOS DE CARDANS	88
ÓLEOS	93
ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEL	98
MANUTENÇÃO DO TRACTOR	
Cuidados Diários	100
Cuidados Semanais	100
Cuidados Anuais	100
Outros Cuidados	102
SOLUÇÃO DE ALGUMAS AVARIAS	102
SEGURANÇA E HIGIENE	105
BIBLIOGRAFIA	108

INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem são duas componentes que, desde sempre, andaram interligadas. O ensino é uma actividade que exige competência e elevado sentido de responsabilidade; a aprendizagem, por seu lado, exige uma grande entrega e vontade de aprender.

Também a autoformação é de louvar pois, aqui, encontramos aqueles que pretendendo aprender, buscam, por si sós, o conhecimento.

É do conhecimento geral que qualquer acção didáctica deverá apoiar-se em meios pedagógicos complementares e que a qualidade dos meios utilizados é um dos factores que mais influencia o aproveitamento.

Neste contexto com este manual, pretende-se criar um resumo de mecânica agrícola para que, de uma forma rápida e prática, se possa ficar mais esclarecido quanto ao funcionamento do tractor agrícola, e ajudar os proprietários das máquinas a cuidar e a resolverem algumas avarias que possivelmente possam surgir.

Outro objectivo foi a criação de um Manual para uso nos Cursos de Formação Profissional bem como nas Escolas Agrícolas e Agrárias, facilitando a missão de formadores e formandos, professores e alunos, permitindo-lhes obter um melhor rendimento do seu trabalho.

Agradeço ao meu pai e aos amigos Filipe Saruga e Fernando Fernandes pela revisão técnica dada a este trabalho. Agradeço também à Lucília Mosqueiro pela revisão ortográfica. Agradeço ainda à Elisa Pires e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste manual.

Que o presente manual seja útil a todos os que a ele recorrerem.
São os desejos de:



Delfim Machado

CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS

1. Como se classificam os veículos?

VEÍCULOS SEM MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Velocípedes • Veículos de tracção animal • Veículos de tracção manual • Reboques • Semi-reboques 																				
VEÍCULOS COM MOTOR	<table> <tr> <td data-bbox="678 824 941 952">Ligeiros</td><td data-bbox="941 824 1267 952"> <ul style="list-style-type: none"> • de passageiros • de mercadorias • mistos </td></tr> <tr> <td data-bbox="678 952 941 1019">Pesados</td><td data-bbox="941 952 1267 1019"> <ul style="list-style-type: none"> • tractores • especiais </td></tr> <tr> <td data-bbox="678 1019 941 1086">Motociclos</td><td data-bbox="941 1019 1267 1086"> <ul style="list-style-type: none"> • simples • com carro lateral </td></tr> <tr> <td data-bbox="678 1086 941 1153">Ciclomotores</td><td data-bbox="941 1086 1267 1153"></td></tr> <tr> <td data-bbox="678 1153 941 1335">Veículos agrícolas ou florestais</td><td data-bbox="941 1153 1267 1335"> <table> <tr> <td data-bbox="941 1153 1117 1176">Tractores</td><td data-bbox="1117 1153 1267 1176">• Ligeiros</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1176 1117 1198">Máquinas</td><td data-bbox="1117 1176 1267 1198">• Pesados</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1198 1117 1220">Motocultivador</td><td data-bbox="1117 1198 1267 1220"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1220 1117 1243">Tractocarro</td><td data-bbox="1117 1220 1267 1243"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1243 1117 1265">Moto de 4 rodas</td><td data-bbox="1117 1243 1267 1265"></td></tr> </table> </td></tr> </table>	Ligeiros	<ul style="list-style-type: none"> • de passageiros • de mercadorias • mistos 	Pesados	<ul style="list-style-type: none"> • tractores • especiais 	Motociclos	<ul style="list-style-type: none"> • simples • com carro lateral 	Ciclomotores		Veículos agrícolas ou florestais	<table> <tr> <td data-bbox="941 1153 1117 1176">Tractores</td><td data-bbox="1117 1153 1267 1176">• Ligeiros</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1176 1117 1198">Máquinas</td><td data-bbox="1117 1176 1267 1198">• Pesados</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1198 1117 1220">Motocultivador</td><td data-bbox="1117 1198 1267 1220"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1220 1117 1243">Tractocarro</td><td data-bbox="1117 1220 1267 1243"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1243 1117 1265">Moto de 4 rodas</td><td data-bbox="1117 1243 1267 1265"></td></tr> </table>	Tractores	• Ligeiros	Máquinas	• Pesados	Motocultivador		Tractocarro		Moto de 4 rodas	
Ligeiros	<ul style="list-style-type: none"> • de passageiros • de mercadorias • mistos 																				
Pesados	<ul style="list-style-type: none"> • tractores • especiais 																				
Motociclos	<ul style="list-style-type: none"> • simples • com carro lateral 																				
Ciclomotores																					
Veículos agrícolas ou florestais	<table> <tr> <td data-bbox="941 1153 1117 1176">Tractores</td><td data-bbox="1117 1153 1267 1176">• Ligeiros</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1176 1117 1198">Máquinas</td><td data-bbox="1117 1176 1267 1198">• Pesados</td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1198 1117 1220">Motocultivador</td><td data-bbox="1117 1198 1267 1220"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1220 1117 1243">Tractocarro</td><td data-bbox="1117 1220 1267 1243"></td></tr> <tr> <td data-bbox="941 1243 1117 1265">Moto de 4 rodas</td><td data-bbox="1117 1243 1267 1265"></td></tr> </table>	Tractores	• Ligeiros	Máquinas	• Pesados	Motocultivador		Tractocarro		Moto de 4 rodas											
Tractores	• Ligeiros																				
Máquinas	• Pesados																				
Motocultivador																					
Tractocarro																					
Moto de 4 rodas																					

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.



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 retrótrém 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.



9. O que é um reboque?

É o veículo destinado a transitar atrelado a outro veículo. Dispõe de um eixo à frente e um ou dois atrás e todo o seu peso é distribuído sobre estes eixos.



10. O que é um semi-reboque?

É o veículo destinado a transitar atrelado a outro veículo, em que o peso da frente assenta no veículo que o reboca e o peso de trás sobre um eixo, ou dois eixos dispostos em paralelo.



11. O que é uma máquina agrícola ou florestal rebocável?

É a máquina destinada a trabalhos agrícolas ou florestais que só transita na via pública quando rebocada.

Na imagem vemos uma enfardadeira.



12. O que é uma máquina automotriz?

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

Na imagem vemos uma ceifeira debulhadora



13. Quais são as 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.

CLASSIFICAÇÃO DOS TRACTORES

1. Como se classificam os tractores relativamente ao rodado?

- DE RODAS
- DE RASTOS OU LAGARTAS
- MISTO

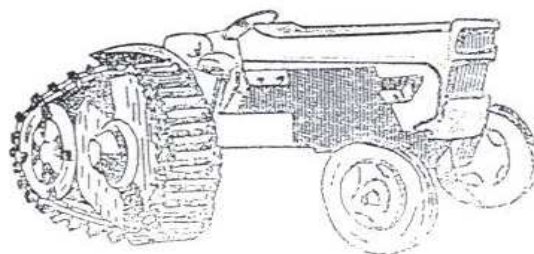
Aspecto de um tractor de rodas.
Podendo ser de duas ou quatro rodas motrizes.



Aspecto de um tractor de lagartas.
Podendo os rastos ser metálicos ou de borracha.

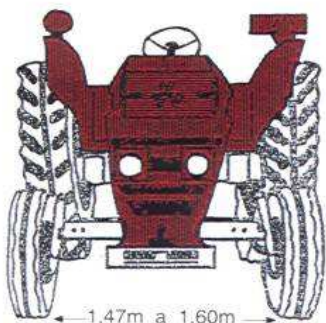


Aspecto de um tractor de rodado misto.

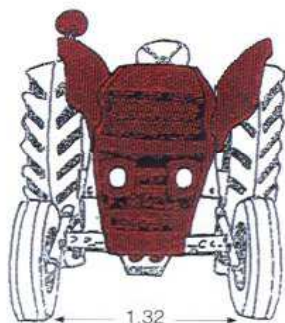


2. Como se classificam os tratores relativamente à largura do eixo?

- Normais.
- Pomareiros.
- Vinhateiros.



Aspecto de um trator dito normal ou convencional de 1,47 a 1,60 metros de centro a centro dos pneus. Esta largura é ajustável.



Aspecto de um trator Pomareiro.

Mais compacto que o normal para ajustar-se às culturas. Com 1,32 metros de largura, aproximadamente.



Aspecto de um trator vinhateiro.

Com uma largura total, de fora dos pneus, que pode ser de 0,96 metros podendo aumentar-se até 1,30 metros. São, de todos os tratores, os mais estreitos.

2.1. Que denominação se dá ao acto de se poder alterar a largura do eixo de um trator?

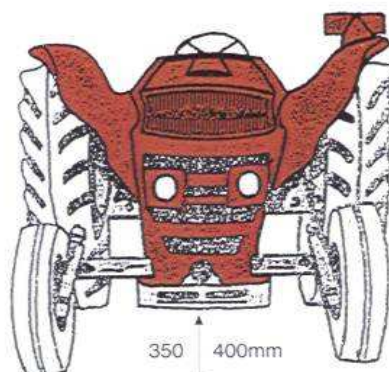
Denomina-se por bitola.

Os tratores de rodas têm a possibilidade (dentro de certos limites) de alterar a sua largura. Essa possibilidade tem vantagens para se adaptar o trator às culturas, às alfaias, bem como a determinadas condições de trabalho.

3. Como se classificam os tractores relativamente à altura livre acima do solo?

- Normais
- Médios
- Altos

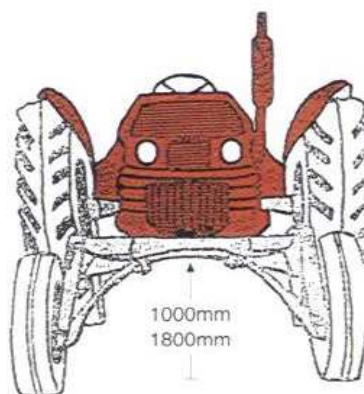
Considera-se normal, um tractor com uma altura, desde a parte mais baixa até ao solo, entre 0,35 a 0,40 metros.



Tractor de altura média é aquele que apresente uma distância ao solo de, aproximadamente, 0,60 metros.



Um tractor alto apresenta uma distância ao solo entre 1,00 e 1,80 metros.



4. Que outros tipos de tratores existem, para além dos descritos atrás?

Existem ainda os minitratores, os tratores florestais, os tratores articulados e os tratores porta alfaia.



Aspecto de um minitractor.

Podem ter 2 ou 4 rodas motrizes, de reduzidas dimensões e potência relativamente baixa.



Aspecto de um tractor florestal.

Podem ser de rodas ou lagartas, munidos de diversos dispositivos de protecção do condutor e do tractor (quadros e blindagens) sendo especialmente concebidos para trabalhos florestais.



Aspecto de um tractor articulado.

Geralmente de quatro rodas motrizes, provido de um chassi formado por duas partes móveis em torno de um eixo central.

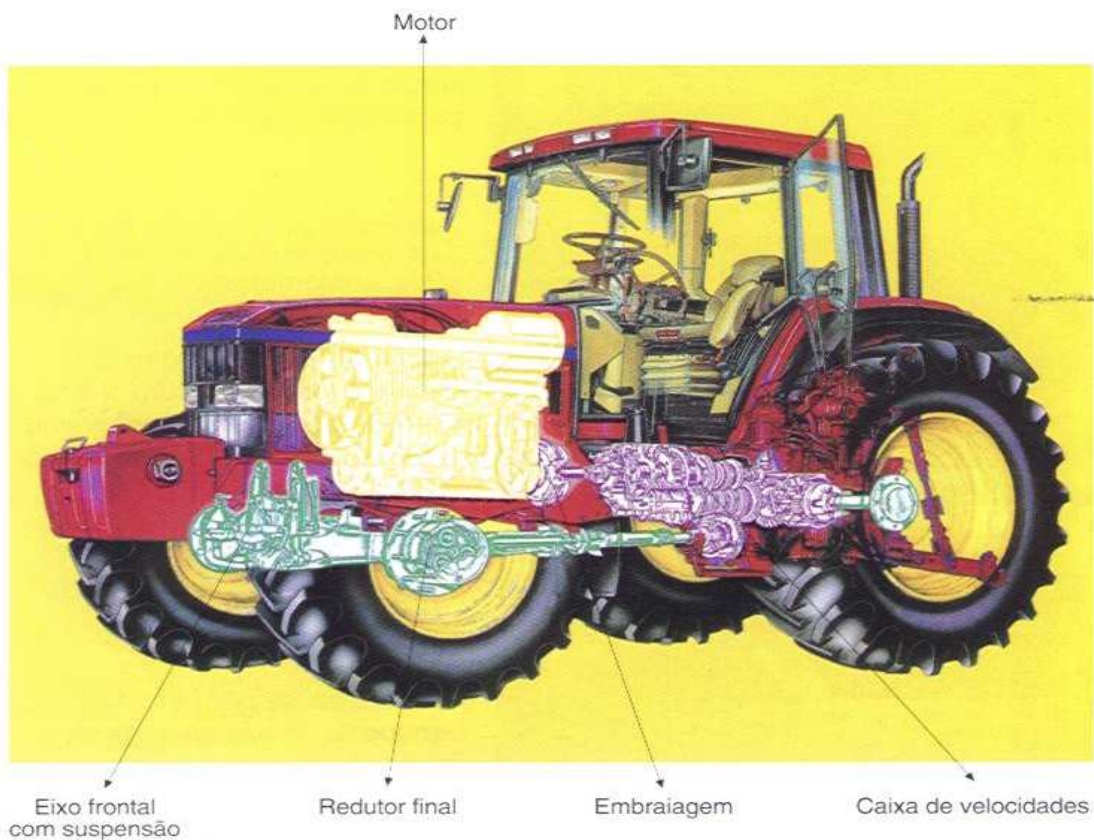
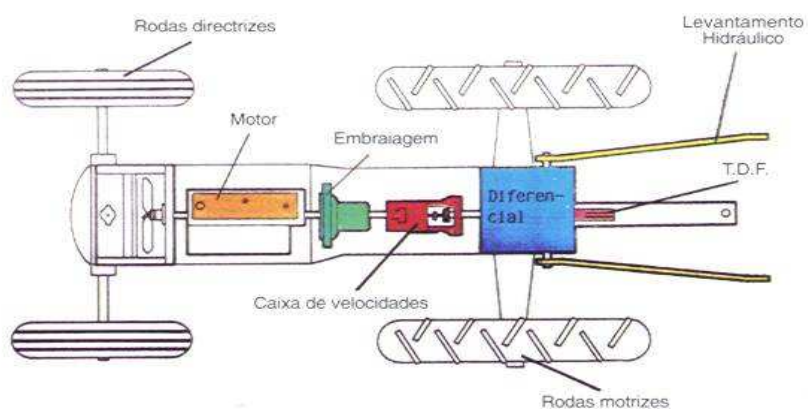


Aspecto de um tractor porta alfaia.

Caracteriza-se por permitir o transporte de alfaia atrás, à frente e em cima do tractor onde os outros normalmente têm o motor.

CONSTITUIÇÃO DO TRACTOR

Nas seguintes figuras, podemos ver a constituição de um tractor nos principais componentes e sua localização. Na primeira figura temos um tractor de tracção simples e, na segunda figura, um tractor de 4 rodas motrizes.



MOTOR

CONCEITOS GERAIS

1. Que tipos de motores têm os tratores?

Os tratores normalmente vêm equipados com um motor Diesel a quatro tempos.

2. Que tipos de motores equipam normalmente as várias máquinas agrícolas?

- Motores a 4 tempos, diesel (gasóleo) ou gasolina.
- Motores a 2 tempos, gasolina.

3. Como se definem estes motores?

Motores térmicos de combustão interna. Transformam a energia, resultante da expansão dos gases da combustão de um produto energético no interior dos cilindros, em energia mecânica.

4. Geralmente, que motores térmicos de combustão interna podemos encontrar no meio agrícola?

CICLO DE FUNCIONAMENTO	COMBUSTIVEL UTILIZADO
4 tempos	Gasolina
2 tempos	Gasóleo (Diesel)

5. O que é um motor de 4 tempos?

É um motor de combustão interna que completa um ciclo de funcionamento durante 4 cursos do êmbolo (2 voltas na cambota).

6. O que é um motor de 2 tempos?

É um motor de combustão interna que completa um ciclo de funcionamento durante 2 cursos do êmbolo (1 volta na cambota).

7. O que é um motor Diesel?

É um motor de combustão interna que funciona a taxas de compressão elevadas e que utiliza gasóleo no seu funcionamento. O nome "Diesel" é o do inventor do referido motor.

8. O que é um motor monocilíndrico?

É aquele que apenas possui um cilindro.

9. O que é um motor policilíndrico?

É todo aquele que possui mais do que um cilindro.

10. O que é o Ponto Morto Superior (P.M.S.)?

É a posição extrema do êmbolo na parte superior do cilindro.

11. O que é o Ponto Morto Inferior (P.M.I.)?

É a posição extrema do êmbolo na parte inferior do cilindro.

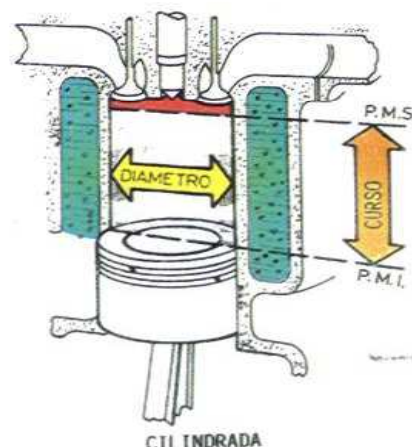
12. O que é o curso do êmbolo?

É a distância percorrida pelo êmbolo entre os dois pontos mortos, superior e inferior.

13. O que é a cilindrada?

É o volume do cilindro compreendido entre os dois pontos mortos.

Por cilindrada total, entende-se o produto da cilindrada dum cilindro pelo número de cilindros.

**14. O que é um tempo?**

É o passeio ou percurso do êmbolo de um ponto morto ao outro.

15. O que é a taxa de compressão?

É a relação existente entre o volume de ar, que entra no cilindro (no 1º tempo), e o volume ocupado pelo mesmo ar depois de comprimido (no final do 2º tempo).



Taxa de compressão

16. O que é a potência de um motor?

É a força que o motor debita, normalmente vem expressa em CV (cavalos vapor) ou em KW (kilowatts). A potência máxima é obtida a uma determinada rotação do motor.

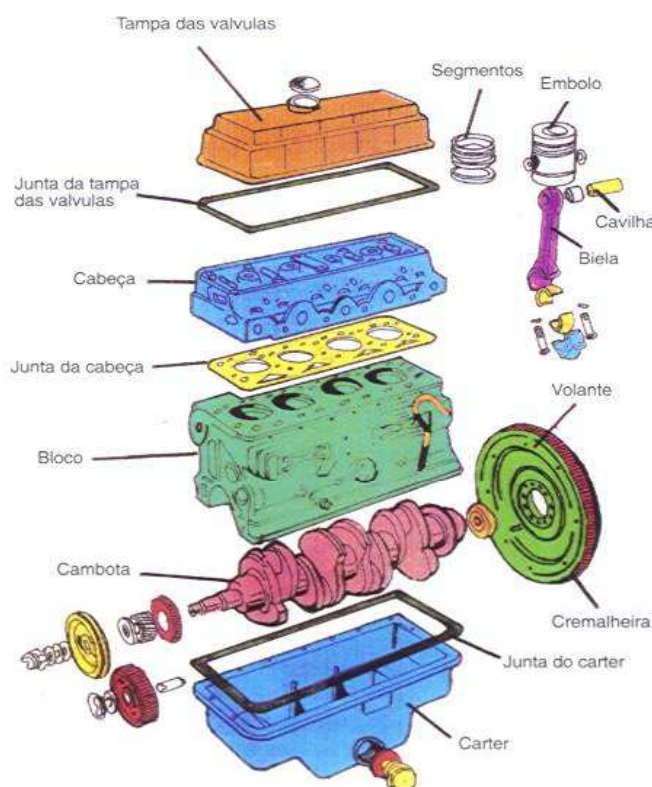
Na tabela seguinte podemos ver a relação entre estas duas unidades de medidas.

cv	kw	cv	kw	cv	kw	cv	kw	cv	kw	cv	kw
1	0,73	30	22,06	60	44,13	90	66,19	120	88,26	150	110,32
5	3,67	35	25,74	65	47,81	95	69,87	125	91,94	155	114,00
10	7,35	40	29,42	70	51,48	100	73,55	130	95,61	160	117,68
15	11,03	45	33,10	75	55,16	105	77,23	135	99,29	165	121,36
20	14,71	50	36,77	80	58,84	110	80,90	140	102,97	180	132,39
25	18,39	55	40,45	85	62,52	115	84,58	145	106,65	200	147,10

CONSTITUIÇÃO DO MOTOR A 4 TEMPOS

1. Como é constituído o motor a 4 tempos?

O motor de combustão interna a 4 tempos é constituído, como se pode ver na figura seguinte, por um conjunto de peças, em que umas são fixas e outras são móveis.



1.1. Quais são as peças fixas?

- **Tampa das válvulas:** serve para tapar as válvulas, impedindo a entrada de impurezas e a saída de óleo.
- **Junta da tampa das válvulas:** estabelece a vedação entre a tampa e a cabeça.
- **Cabeça ou culaça:** fecha a parte superior dos cilindros e é o local onde estão implantadas as válvulas, os balanceiros e o canal de entrada do ar de admissão e o canal de saída dos gases queimados (escape).
- **Junta da cabeça:** estabelece a vedação entre a cabeça e o bloco, evitando fugas.
- **Bloco:** é a peça onde estão abertas as cavidades cilíndricas e as condutas do líquido refrigerante.
- **Junta do cárter:** estabelece a vedação entre o bloco e o cárter.
- **Cárter:** é a parte inferior do motor e tem por função armazenar o óleo de lubrificação.

1.2. Quais são as peças móveis?

- **Êmbolo ou pistão:** peça cilíndrica, que serve para receber e transmitir a energia da explosão dos gases às bielas. Desloca-se com movimento de vai e vem, dentro do cilindro.
- **Segmentos:** são anéis metálicos, interrompidos, montados nas ranhuras dos êmbolos, podendo ser de dois tipos: de compressão e de óleo.
- **Bielas:** é uma peça que estabelece a ligação entre o êmbolo e a cambota.
- **Cambota:** é o veio principal do motor, constituído por um conjunto de manivelas que, juntamente com as bielas, transformam o movimento de vai e vem dos êmbolos em movimento circular contínuo.
- **Volante:** é uma pesada roda metálica que recebe, da cambota, o movimento de rotação. Serve para vencer os pontos mortos do motor (admissão, compressão e escape), até que chegue ao tempo de trabalho ou combustão que é o único tempo em que o motor produz trabalho. Na periferia, pode ter uma coroa dentada ou cremalheira onde engrena o carreto do motor de arranque.
- **Válvulas:** são no mínimo duas por cada cilindro do motor, uma de admissão e outra de escape. São peças que abrem e fecham em tempos precisos os orifícios por onde se dá a entrada e a saída nos cilindros.
- **Veio de excêntricos:** é um veio que tem solidário uns ressaltos, chamados excêntricos, destinados a comandar a abertura e fecho das válvulas de admissão e escape em tempos precisos. Tem tantos excêntricos quantas as válvulas do motor, visto que cada excêntrico se destina ao comando de uma válvula.

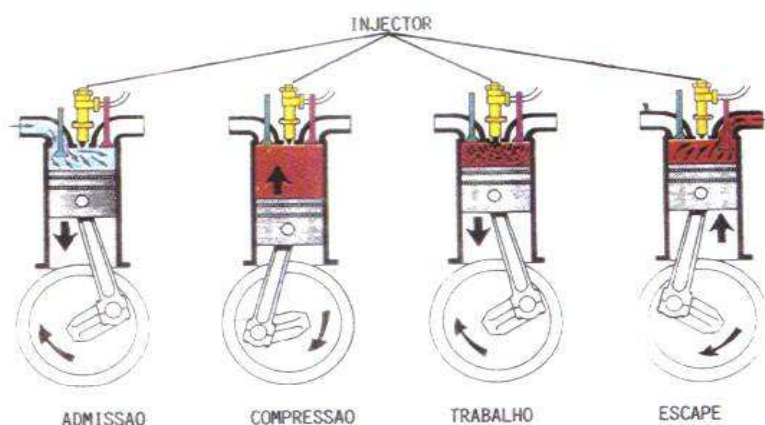
FUNCIONAMENTO DO MOTOR A 4 TEMPOS DIESEL

FUNCIONAMENTO DO MOTOR

1. Como funciona o motor de quatro tempos diesel?

A cada tempo corresponde um movimento de um êmbolo, de cima para baixo ou de baixo para cima, no interior do cilindro.

Suponhamos um motor monocilíndrico (com apenas um cilindro) e vejamos como se realizam os 4 tempos, dentro desse mesmo cilindro:



1º tempo – Admissão

O êmbolo desloca-se de cima para baixo (do ponto morto superior para o ponto morto inferior), aspirando ar através da abertura permitida pela válvula de admissão. A válvula que permite a saída dos gases de escape está fechada.

2º tempo – Compressão

Ambas as válvulas estão fechadas. O êmbolo desloca-se de baixo para cima (do ponto morto inferior para o ponto morto superior), comprimindo e aquecendo fortemente o ar (a cerca de 600 °C) no interior do cilindro. Um pouco antes do êmbolo atingir o ponto morto superior inicia-se a injeção do gasóleo que, em contacto com o ar quente se irá auto-inflamar.

3º tempo – Combustão (ou trabalho)

Ao terminar a injeção do gasóleo já o êmbolo está a iniciar o terceiro tempo. Ambas as válvulas continuam fechadas. O gasóleo e o ar produzem uma combustão e expansão dos gases que empurra o êmbolo de cima para baixo.

4º tempo – Escape

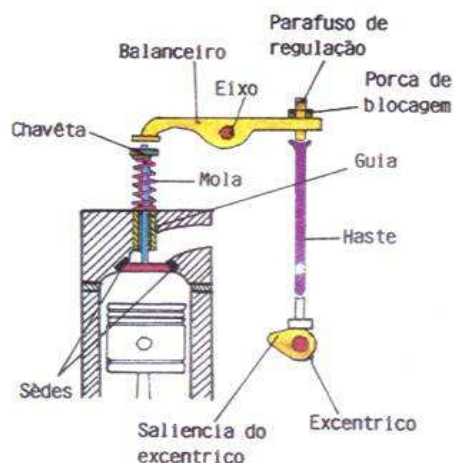
O êmbolo desloca-se de baixo para cima (do ponto morto inferior para o superior), empurrando e expulsando os gases resultantes da combustão através da válvula de escape que se encontra aberta. A válvula de admissão está fechada.

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

1. O que é o sistema de distribuição?

O sistema de distribuição é o conjunto de peças que regula a entrada de ar e saída dos gases no cilindro.

É composto por válvulas e respectivas guias, árvore de cames (ou veio de excêntricos), hastes, guia das hastes, impulsor e balanceiro.



2. O que é a árvore de cames ou veio de excêntricos?

A árvore de cames ou veio de excêntricos é um eixo onde se situam os excêntricos ou cames. São, no mínimo, dois excêntricos por cilindro do motor: um para abrir a válvula de admissão e outro para a de escape. O movimento vem-lhe da cambota e, por cada volta que dá o veio de excêntricos, a cambota dará duas, visto que em duas voltas da cambota só se produz uma fase de admissão e outra de escape.

Aspecto de um veio de excêntricos de um motor de 4 cilindros.

Podemos contar 8 excêntricos, sendo dois excêntricos para cada cilindro: um para comandar a válvula de admissão e outro para a de escape.

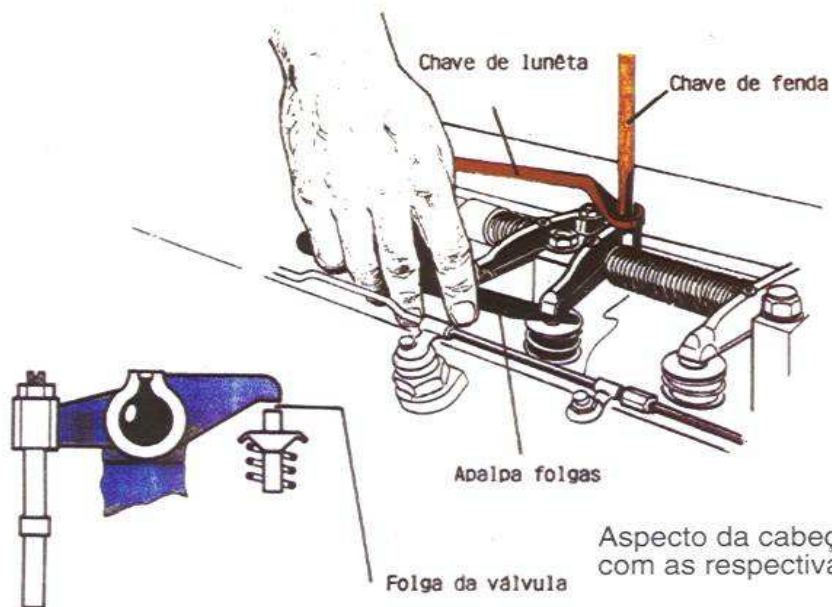


3. O que é e para que existe a folga das válvulas?

Com o uso, as peças que compõem o sistema de distribuição vão-se gastando, e a folga entre elas vai aumentando. Em consequência disto as válvulas abrem menos e mais tarde, afectando o rendimento do motor.

Quando as válvulas estão fechadas deve ficar uma pequena separação entre os balanceiros e as hastes. A isto é o que se chama folga das válvulas, a qual, por vezes, é maior na de escape do que na de admissão, em virtude do calor que sofre obrigando-a a dilatar mais.

Sendo assim, a folga não deve ser em demasia nem inexistente. Para dar a folga correcta às válvulas, devemos sempre consultar o manual de instruções do veículo.



Aspecto da cabeça de um motor com as respectivas válvulas.

Nesta imagem, está-se a proceder à afinação da folga das válvulas.

SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

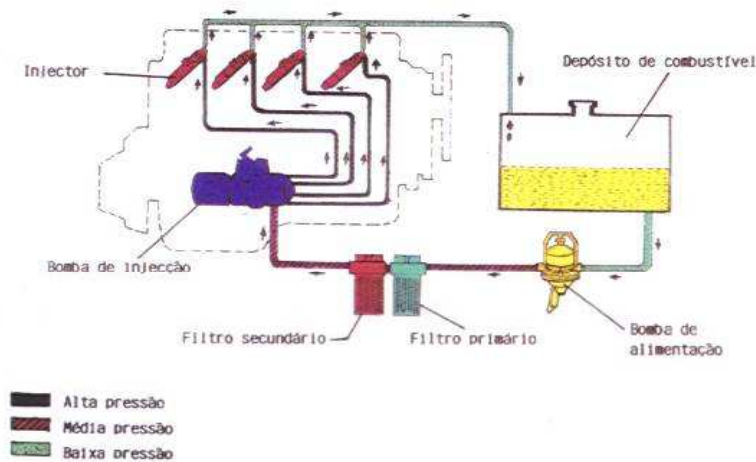
1. O que é o sistema de alimentação?

É o conjunto responsável pelo abastecimento do combustível aos cilindros.

2. Qual é o circuito do combustível (gasóleo)?

Sai do depósito por gravidade ou é aspirado pela bomba de alimentação, passa por um copo de decantação e por um ou dois filtros e, de seguida, é enviado à bomba injectora. Da bomba injectora, o gasóleo sai doseado e a alta pressão para os injectores que o pulverizam, no interior dos cilindros.

Na imagem seguinte podemos ver um tipo de sistema de alimentação.



3. Quais são os componentes do sistema de alimentação e que função têm?

- **Depósito de combustível:** armazena o combustível. Pode ser metálico ou de polietileno (plástico).
- **Copo de decantação:** retém a água que o combustível possa conter e que ali se deposita a fim de ser retirada antes de se pôr o motor em funcionamento.

Aspecto de um tipo de copo de decantação na parte de baixo do filtro de combustível.

O copo de decantação transparente tem a vantagem de se verificar sem necessidade de abrir.



- **Bomba de alimentação:** aspira o combustível do depósito e envia-o para a bomba injectora, com uma pressão baixa (cerca de 1 kg/cm²).
- **Filtros de combustível:** têm como função reter as impurezas que o gasóleo possa conter. Estão colocados quase sempre entre a bomba de alimentação e de injeção, podendo existir somente um ou dois filtros.

Aspecto de um tractor com dois filtros de combustível (primário e secundário), existindo o copo de decantação no primário.



- **Bomba injectora:** encarrega-se de enviar o combustível sob pressão aos injectores. Há dois tipos de bombas injectoras que equipam os tractores agrícolas: em linha e rotativas.

Bomba injectora em linha -
- caracteriza-se pela disposição dos tubos em linha na parte superior da bomba.
A sua lubrificação é feita por óleo.



Bomba injectora rotativa -
- caracteriza-se pela disposição dos tubos dos injectores estarem dispostos radialmente na cabeça da bomba.
A sua lubrificação é feita pela gordura do gasóleo.



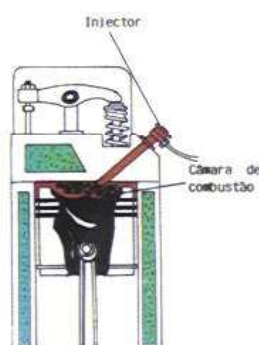
- **Injector:** órgão que recebe o combustível enviado pela bomba injetora e o introduz, pulverizado, nos cilindros.

Apesar do perfeito ajustamento entre todos os componentes do injector, existe sempre uma pequena fuga de combustível, a qual é desejável dentro de certos limites pois, assim, é feita a lubrificação das partes móveis do injector. O combustível resultante dessa fuga é enviado para o circuito de retorno.

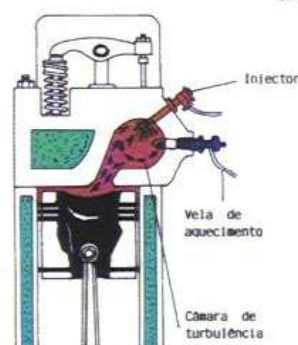
O injector está montado na cabeça do motor, sendo a injeção do combustível dirigida directamente para o interior do cilindro ou para uma pré-câmara.

Assim, podemos ter um motor com injeção directa ou injeção indirecta.

Injeção directa - o combustível é injectado directamente no interior do cilindro. O arranque é fácil, mesmo com o motor muito frio, e resulta num menor consumo de combustível. Exige pressões de injeção elevadas.



Injeção indirecta - neste sistema, o combustível é injectado a uma pressão bastante mais baixa, na pré-câmara donde se inicia a combustão, que se expande à câmara principal (cilindro), através de uma "janela".



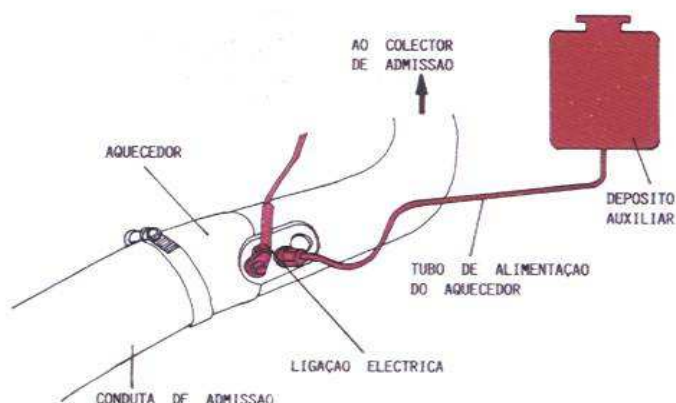
- **Tubos de retorno:** enviam o combustível em excesso ao depósito ou filtros.

- **Arranque a frio:** dispositivo que facilita o arranque do motor quando este se encontra demasiado frio. Em tempo frio, os motores Diesel têm uma certa dificuldade em arrancar. Por esse motivo, são equipados com dispositivos que lhes facilitam a missão e normalmente são de dois tipos: velas de aquecimento ou “sistema burrinho”.

Velas de aquecimento ou de incandescência - instaladas na câmara de combustão ou numa câmara de turbulência que, ao serem ligadas, aquecem o ar no interior das mesmas facilitando a inflamação do gasóleo, após a sua injeção. Neste sistema, existe uma vela por cilindro.



Introdução do combustível gaseificado - neste caso, existe um pequeno depósito com combustível o qual, normalmente, é alimentado pelo retorno (burrinho), está ligado a uma válvula termoelectrica, montada no colector de admissão e equipada com uma resistência. Uma vez ligada, desenvolve-se uma temperatura tal que obriga a referida válvula a abrir e a deixar passar combustível. No tempo de admissão, o ar ao passar no colector é aquecido e enriquecido com gasóleo, o que facilita o arranque do motor.



Nota:

Os motores com injeção indirecta, normalmente, estão equipados com velas de aquecimento, sendo uma por cada cilindro. Nos motores com injeção directa, normalmente, estão equipados com o “sistema de burrinho”, montado no colector de admissão.

4. O que devemos fazer se entrar ar no circuito do combustível?

Sempre que, por qualquer motivo, entre ar no sistema de alimentação (esgotamento do gasóleo no depósito, substituição do filtro de combustível, etc.), há que o purgar, ou seja, extrair-lhe todo o ar para que possa voltar a funcionar.

A purga faz-se da seguinte forma:

- 1 - Verificar se o depósito tem combustível;
- 2 - Abrir a torneira de passagem, se for caso disso;
- 3 - Com chave própria, afrouxar o parafuso de purga do filtro;
- 4 - Accionar a bomba de alimentação (se existir), até que, pelo parafuso de purga do filtro, saia combustível sem nenhuma bolha de ar;
- 5 - Apertar o parafuso de purga do filtro, sem deixar de accionar a bomba de alimentação (caso exista);
- 6 - Afrouxar o parafuso de purga da bomba de injeção;
- 7 - Accionar a bomba de alimentação (caso exista), até que, pelo parafuso de purga da bomba injectora, saia combustível sem bolhas de ar;
- 8 - Apertar o parafuso de purga da bomba injectora, sem deixar de accionar a bomba de alimentação (caso exista);
- 9 - Accionar o motor de arranque. Caso o motor não funcione, devemos repetir os pontos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e voltar novamente a dar ao arranque. Se este procedimento se mostrar insuficiente, passar ao ponto 10;
- 10 - Afrouxar os tubos no seu ponto de união com os injectores;
- 11 - Accionar o motor de arranque 3 ou 4 vezes com intervalos de uns segundos, até que saia combustível sem bolhas de ar;
- 12 - Desligar o motor;
- 13 - Apertar os tubos dos injectores na sua união;
- 14 - Pôr o motor a funcionar e verificar se trabalha bem;
- 15 - Parar o motor;
- 16 - Limpar todo o sistema; com o motor a trabalhar, verificar se há alguma fuga.

Nota:

Quando não existe bomba de alimentação, o combustível chega à bomba injectora por gravidade.

Há máquinas em que a purga é automática, pelo que, em tais casos, tudo o que foi explicado é desnecessário.

5. Quais são os cuidados e a manutenção a ter com o sistema de alimentação?

- O depósito de combustível deve ser atestado no final do dia de trabalho para expulsar o ar quente do seu interior, a fim de se evitarem as condensações do vapor de água, durante o arrefecimento. Estas condensações originam água, que se deposita e são o maior inimigo das bombas injectoras. Este trabalho é sempre feito com o motor parado, de preferencia não muito quente, sem fumar ou foguear, para evitar qualquer possível incêndio ou explosão, pois o combustível é inflamável.

- Se, diariamente, aparecer no copo de decantação uma quantidade considerável de impurezas e/ou água, é prova de que no depósito existe grande quantidade de impurezas e/ou água, sendo necessária a sua limpeza.
- Anualmente, deve proceder-se à limpeza do depósito a qual deve ser feita da seguinte forma:
 - 1 - Esvazia-se, desmonta-se, se possível, limpa-se com água e vapor, retirando sempre a bóia indicadora do nível;
 - 2 - Enxagua-se com água quente até eliminar todos os resíduos;
 - 3 - Se for metálico, introduz-se uma corrente de ferro e agita-se para “raspar” impurezas que estejam agarradas;
 - 4 - Repete-se o ponto 2;
 - 5 - Seca-se bem com ar comprimido e monta-se de novo, se for o caso.

Procedendo assim, evitam-se avarias desagradáveis tais como filtros entupidos e roturas por corrosão.

6. O gasóleo também é arrefecido?

Alguns fabricantes, têm um radiador para arrefecer o gasóleo, antes de entrar nos cilindros.

SISTEMA DE ADMISSÃO DE AR

Para que o tractor funcione sem danos, é essencial que o ar que entra no motor seja completamente isento de impurezas, o que se consegue através do filtro de ar que as retém.

Antes do filtro, ou juntamente com este, existe o pré-filtro cuja finalidade é a de reter as impurezas de maiores dimensões.

Imagem de um tipo de pré-filtro, antes do ar chegar ao filtro.

A sua finalidade é a de reter as impurezas de maior dimensão.



1. Que tipos de filtros de ar podemos encontrar?

Secos, em banho de óleo e por aderência viscosa.

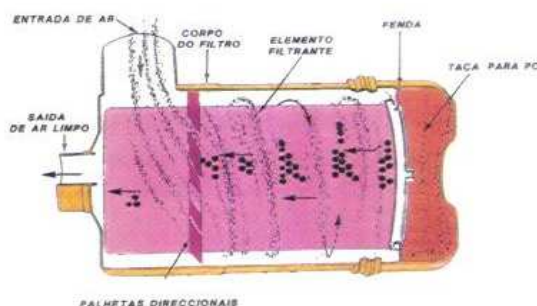
2. Como é, e como funciona o filtro de ar seco?

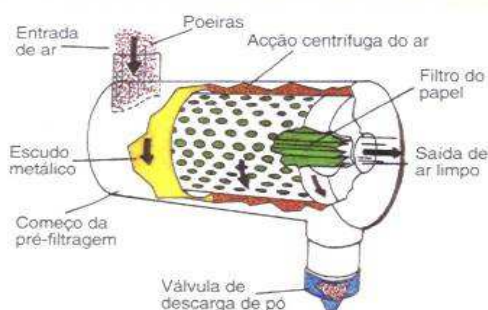
Juntamente com o filtro existe um pré-filtro, cuja finalidade é a de reter as impurezas de maiores dimensões. A pré-filtragem dirige o ar para o filtro a alta velocidade de forma a estabelecer um turbilhão de ar, por vezes com a ajuda de palhetas direccionais, sendo as impurezas expelidas pela força centrífuga à volta do filtro. As maiores impurezas são arrastadas para a outra extremidade do filtro sendo, em alguns casos, expulsas para o exterior, quando exista uma válvula de descarga de pó (bico de pato). Outros casos existem em que a sujidade fica acumulada numa taça de pó, a qual deve ser esvaziada periodicamente.

Em ambos os casos, a pré-filtragem elimina 80 a 90% das impurezas e reduz grandemente a carga do filtro.

Aspecto de um filtro de ar seco.

O ar ao entrar no filtro passa pelas "palhetas direccionais" que obrigam o ar a entrar em turbilhão que, por sua vez e devido à força centrífuga, atiram com as maiores impurezas para a "taça para o pó" onde ficam retidas fazendo, desta forma, uma pré-filtragem.





Aspecto de um filtro de ar seco.

Neste caso, a pré-filtragem funciona de igual forma que no anterior, mas as impurezas são deitadas fora pela "válvula de descarga de pó".

A filtragem realiza-se à medida que o ar passa através do filtro, eliminando as partículas restantes. Há filtros que têm um indicador de obstrução (filtro sujo) que funciona acendendo uma luz de aviso no mostrador; outros por um sinal acústico (buzina) e outros, ainda, como na figura seguinte, por cores.



Indicação de filtro limpo.



Indicação de filtro sujo.

2.1. Qual a manutenção e o período de substituição do filtro de ar seco?

O elemento do filtro de ar limpa-se batendo-o na mão ou soprando-o, de dentro para fora, com ar comprimido. Ter em atenção que o sopro não deve efectuar-se com excessiva pressão, nunca superior a 4 kg/cm², pois pode romper o papel.



Periodicamente, deve-se vistoriar a fim de verificar se o papel não está furado. Isto faz-se introduzindo uma lâmpada no interior do elemento filtrante.



Geralmente o elemento exterior e o de segurança interior devem ser substituídos após 1000 horas de trabalho.



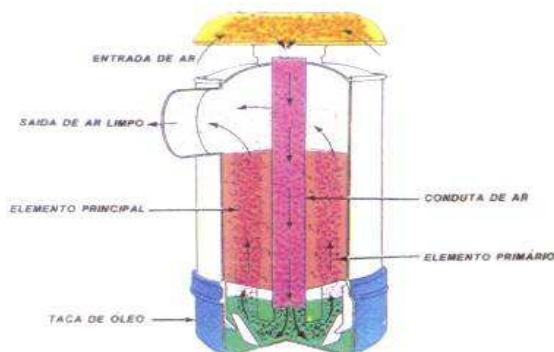
3. Como é e como funciona o filtro de ar em banho de óleo?

Primeiramente, existe um pré-filtro centrífugo cuja finalidade é a de reter as impurezas de maiores dimensões.

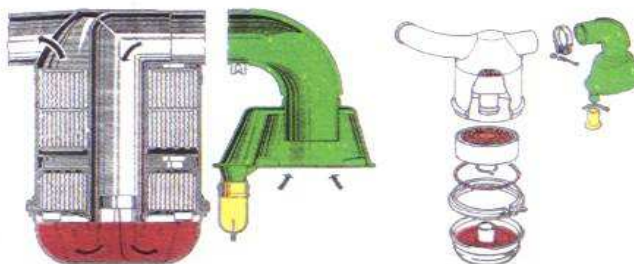
O ar entra pelo pré-filtro e segue por um tubo até uma taça contendo óleo, igual ao do motor, a um nível indicado, o que deve estar correcto, pois o tubo rasa o óleo, sem nele mergulhar, de modo a que o ar, ao descer, seja obrigado a fazer uma curva apertada e largar mais impurezas, seguindo depois através de umas redes metálicas que retiram ainda mais poeiras e sujidade passando então, por sucção, aos cilindros do motor.

Se não houver o cuidado de verificar o nível do óleo periodicamente (diariamente ou conforme a natureza e local do serviço), o óleo pode ficar saturado de impurezas, ou abaixo do nível, perdendo a capacidade de filtração.

Aspecto de um filtro de ar em banho de óleo, com pré-filtro em cima.



Aspecto de um filtro de ar em banho de óleo, com pré-filtro ao lado.



4. Como é, e como funciona o filtro de ar por aderência viscosa?

O dispositivo filtrante é composto por uma malha metálica saturada de óleo. A direção da corrente de ar vai sendo alterada e as partículas de pó embatem na malha metálica saturada de óleo, onde se fixam. Após um determinado período de funcionamento, deposita-se tanto pó que a capacidade envolvente do óleo se esgota e o filtro deixa de desempenhar a sua função. Consoante as condições de funcionamento, este tipo de filtro deve ser periodicamente desmontado, lavado com combustível, seco e em seguida saturado (besuntado), com óleo.



Nota:

A verificação do estado do filtro de ar é um cuidado diário. Não esqueça nunca, pois trata-se de uma parte importante para o bom funcionamento do motor.

TURBOCOMPRESSOR

1. O que é, e qual o efeito do turbocompressor?

É sabido que quanto mais ar se tiver disponível mais combustível se pode queimar. Desta forma, o objectivo do turbo é a de “empurrar” o ar para dentro do cilindro.

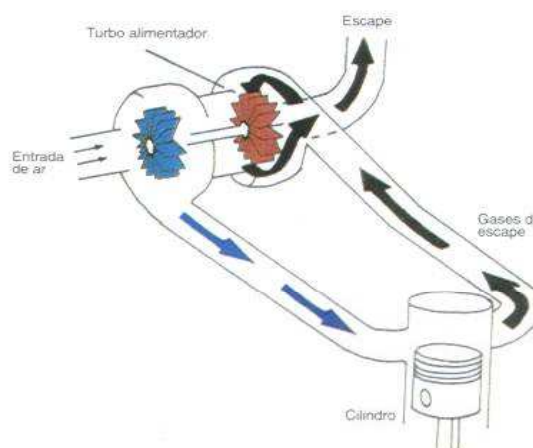
O turbo é composto por duas turbinas, em que uma faz girar outra. Aproveitando os gases de escape, faz-se girar uma turbina que, por sua vez, vai fazer girar outra que empurra o ar limpo para dentro do cilindro.

Com o turbocompressor aumenta-se a potência do motor e diminui-se o consumo relativo de combustível.

Aspecto do funcionamento do turbo.

Os gases de escape, ao saírem, fazem girar a “turbina de escape” que, por sua vez, como está ligada à “turbina de admissão”, a faz rodar.

A turbina de admissão, ao rodar, puxa o ar e empurra-o para o interior do cilindro.



2. Que cuidados devemos ter para preservar o turbocompressor?

Nos motores com turbocompressor, a maior parte dos danos provocados no turbo são causados pelo não seguimento do procedimento adequado quando se liga e desliga o motor. Depois de ligar e antes de desligar, deixar o motor ao ralenti sem carga durante, pelo menos, 30 segundos, para que o óleo lubrifique o eixo do turbo e não trabalhe a seco, bem como estabilizar a temperatura do turbo.

Se o motor “afogar” durante o funcionamento, pô-lo a trabalhar de novo e imediatamente, isto evitará que o turbocompressor sobreaqueça.

3. O turbo está sempre a funcionar?

Sim, assim que se põe o motor em funcionamento, o turbo também entra em funcionamento.

É vulgar, em alguns tipos de turbo, só se tirar rendimento dele acima das 2000 r.p.m. (rotações por minuto do motor).

Geralmente o turbo gira a uma rotação de 50.000 a 80.000 r.p.m (rotações por minuto).

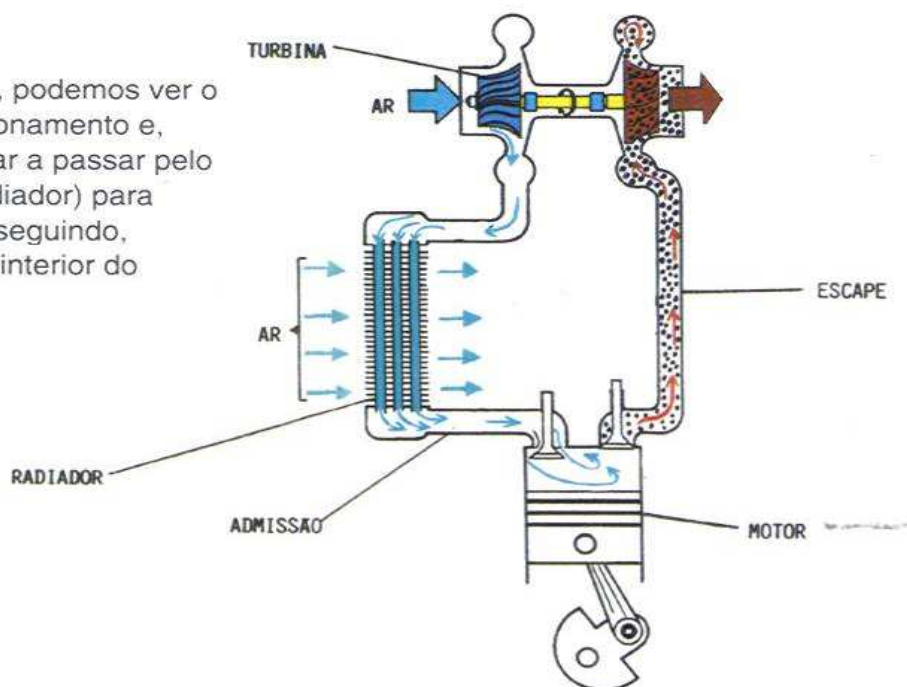
INTERCOOLER

1. O que é, e qual o efeito do intercooler?

Ao passar pelo turbo, o ar (limpo) é fortemente pressionado para entrar dentro dos cilindros e, dessa forma, atinge temperaturas consideráveis, fazendo com que o ar se dilate e leve para o interior do cilindro menos oxigênio necessário para a combustão.

O intercooler não é mais do que um radiador (arrefecedor) do ar. O ar, ao passar no referido radiador, é arrefecido e diminui de volume para que no interior do cilindro entre mais oxigênio melhorando a queima do combustível. O intercooler contribui para aumentar a potência do motor e diminuir o consumo de combustível.

Nesta imagem, podemos ver o turbo em funcionamento e, de seguida, o ar a passar pelo intercooler (radiador) para ser arrefecido seguindo, depois, para o interior do cilindro.



SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

As peças móveis do motor, quando em movimento, roçam umas com as outras. Se funcionassem em contacto directo originariam uma elevada força de atrito, aqueceriam e desgastar-se-iam rapidamente, podendo até colar (gripar). O papel do lubrificante consiste em interpor e manter, entre superfícies móveis, uma película com propriedades adequadas para reduzir o contacto entre elas. Esse lubrificante é o óleo que também absorve e dissipa o calor, melhora a vedação entre os êmbolos e os cilindros, limpa as peças, arrasta a sujidade e amortece os ruídos do motor.

1. Que sistemas de lubrificação do motor podemos encontrar?

Sob pressão, por chapinhagem e misto.

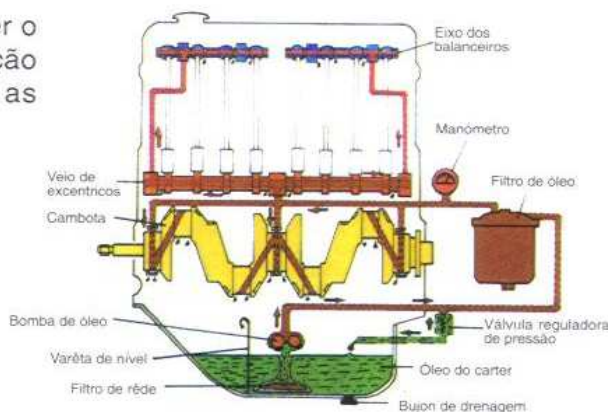
2. Como funciona o sistema de lubrificação sob pressão?

É o que se utiliza actualmente nos tractores, motocultivadores e outros motores agrícolas e é o que assegura uma melhor lubrificação do motor. O óleo é aspirado do cárter pela bomba que o envia, sob pressão (1 a 5 bares), para o filtro e daí a todas as partes do motor que dele necessitam. A bomba de óleo recebe movimento do motor e, acima de um determinado número de rotações, a pressão poderia ser excessiva e rebentar os tubos. Para evitar esse inconveniente existe uma válvula reguladora de pressão, que a partir de um determinado valor abre e deixa que parte do óleo passe directamente ao cárter. Neste sistema, a cambota e a biela são perfuradas a fim de servirem de conduta ao óleo. No entanto, parte da lubrificação também é feita por chapinhagem porque o óleo, ao descer, salpica em todas as direcções formando uma nuvem que lubrifica o resto do motor.

O manómetro permite verificar se a pressão do óleo está correcta. Há tractores que, em vez do manómetro, têm uma luz avisadora.

No caso dos motores que provocam temperaturas muito altas ao óleo, o óleo passa por um radiador a fim de lhe diminuir a temperatura.

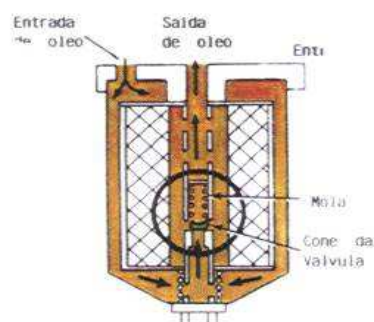
Nesta imagem, podemos ver o funcionamento da lubrificação sob pressão, bem como as partes constituintes:



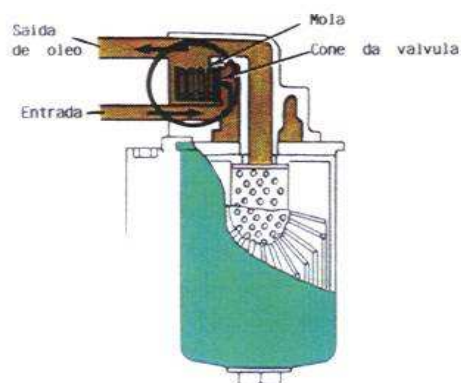
O filtro de óleo é uma parte bastante importante do sistema de lubrificação. Se não for substituído às horas indicadas pelo fabricante, pode entupir e o óleo deixa de ser filtrado. Caso isto aconteça, é preferível que o óleo circule e vá lubrificar o motor mesmo sem ser filtrado pois, assim, pelo menos o motor não corre o risco de gripar.

Quem permite isto é a válvula de derivação que, à medida que o filtro vai ficando obstruído, aumenta a pressão até que a válvula se abre e deixa passar o óleo sem ser filtrado.

Nalguns casos, a válvula de derivação está montada no próprio filtro, como esta imagem mostra.



Noutros casos, como se pode ver, a válvula está montada no motor.



Quando se substitui o filtro, devemos verificar se o tractor está equipado com a referida válvula. Caso contrário temos de ter o cuidado de adquirir um filtro equipado com a dita válvula no seu interior.

Na montagem, devemos ainda ter cuidado com as junta de vedação de borracha, devem-se untar com óleo e o filtro deve ser apertado à mão.

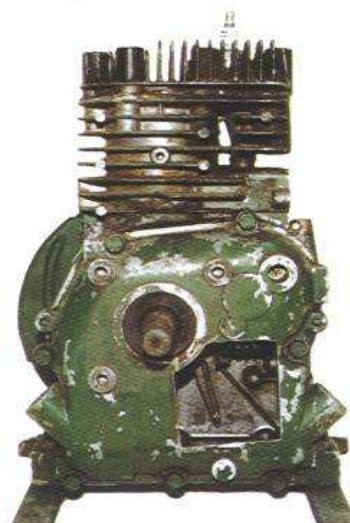
3. Como funciona o sistema de lubrificação mista?

Praticamente já não existe. É uma mistura da lubrificação por chapinhagem e por pressão. Existe uma taça para o óleo, abastecida através de uma bomba que permanentemente transfere óleo do cárter para a referida taça, onde a colher o apanha e faz o seu papel de chapinhagem.

4. Como funciona o sistema de lubrificação por chapinhagem?

Utiliza-se ainda em pequenos motores monocilíndricos de 4 tempos (por exemplo motores de rega).

A lubrificação é feita através de um prolongamento do chapéu da cabeça da biela, denominada colher que, no seu movimento, mergulha no óleo contido no cárter, projectando-o de encontro a todas as partes a lubrificar.



5. Que cuidados devemos ter com o sistema de lubrificação?

- Verificar o nível do óleo do motor, antes de pôr o motor a trabalhar ou no início do dia de trabalho. Nunca o deixar descer abaixo do traço mínimo, mas também não o pôr acima do máximo;
- Substituir o óleo às horas indicadas pelo manual de instruções, bem como o filtro de óleo;
- A tampa de entrada do óleo deve ser completamente estanque, para evitar a entrada de impurezas;
- Observar com frequência o indicador de pressão do óleo (manómetro ou luz avisadora);
- Ao verificar qualquer fuga de óleo, descobrir a sua origem e repará-la;
- Usar óleos de viscosidade e qualidade recomendada pelo fabricante.

6. Como se procede para efectuar a mudança do óleo do motor?

- 1 - Mudar o óleo sempre com o motor quente, porque, assim, torna-se mais fluido, escorre com mais facilidade e arrasta maior porção de impurezas;
- 2 - Efectuar a mudança com o tractor em local plano;
- 3 - O bujão do cárter deve ser devidamente limpo e inspeccionado, antes de reposto no seu lugar. Atenção á anilha do bujão! Não esquecer de pôr uma nova! Há bujões magnéticos que retêm as impurezas metálicas;
- 4 - Substituir o filtro às horas indicadas pelo fabricante;
- 5 - Os óleos velhos (queimados) devem ser guardados e entregues para reciclagem. Nunca se devem despejar para o solo, pois infiltram-se e podem contaminar as águas subterrâneas.

SISTEMA DE ARREFECIMENTO

O sistema de arrefecimento tem como missão fundamental eliminar o excesso de calor gerado nos cilindros, mantendo uma temperatura óptima de funcionamento (\pm entre os 85° a 90° Centígrados), a qual deve ser atingida logo após o início do funcionamento do motor e manter-se durante todo o tempo, mesmo que o motor trabalhe em plena carga.

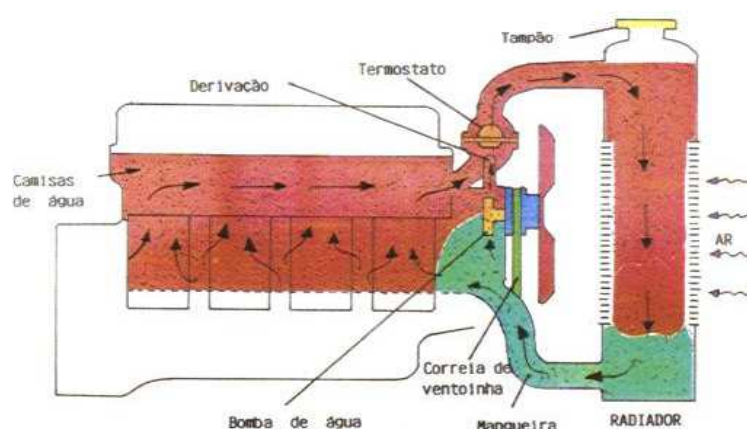
1. Que sistemas de arrefecimento podemos encontrar nos veículos agrícolas?

Por líquido e por ar.

2. Como funciona o arrefecimento por líquido?

O líquido de arrefecimento, normalmente água, passa do bloco do motor para a parte superior do radiador, passando pelo termostato e, daí, pelas condutas do radiador, à parte inferior, passando de novo ao bloco em circulação forçada, provocada pela bomba de água.

Aspecto do arrefecimento do motor por líquido, seu funcionamento e partes constituintes.

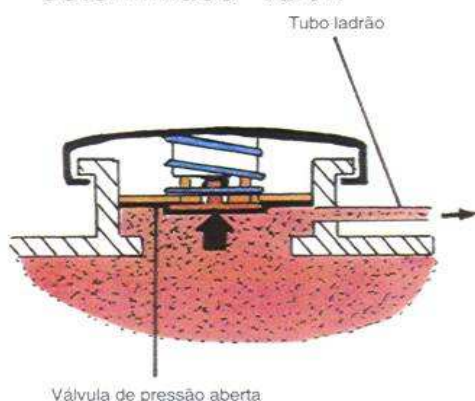


2.1. Como é constituído o sistema de arrefecimento por líquido?

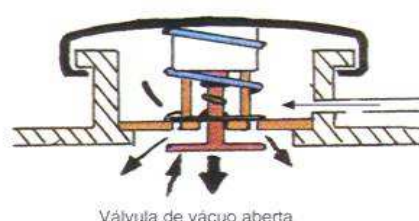
- **Radiador:** local por onde passa o líquido de arrefecimento a fim de ser arrefecido.
- **Tampão do radiador:** tapa o radiador e permite o trabalho do motor a uma temperatura mais elevada, sem que o líquido ferva. Além disso, regula a pressão dentro do circuito.

O tampão tem por função manter o equilíbrio da pressão no sistema de refrigeração por intermédio de duas válvulas que abrem ou fecham por meio de molas, consoante a pressão exercida.

A válvula de descarga (válvula exterior) deixa sair o vapor ou líquido, quando a pressão, no sistema, atinge um determinado valor.



A válvula de vácuo ou de entrada (válvula interior) abre-se quando a pressão dentro do sistema diminui, deixando entrar ar ou líquido, no sistema.



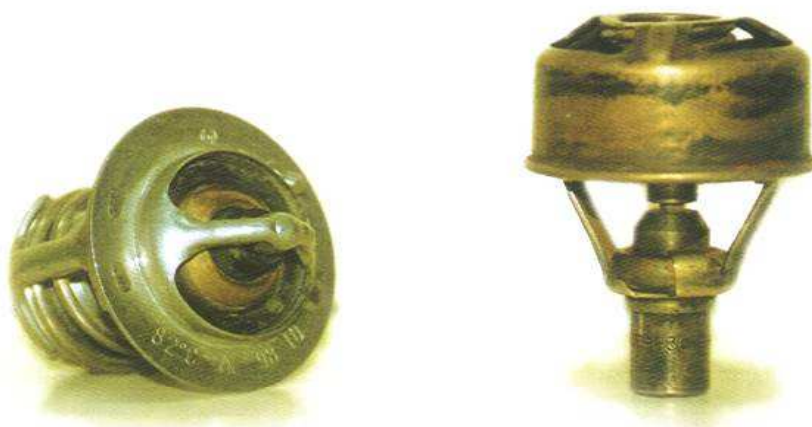
Se o tampão se avariar, devemos substituí-lo por outro com a mesma referência. Caso contrário, a mola pode funcionar antes da pressão ideal ser atingida (caso de número inferior) ou, ao contrário, criar uma pressão bastante superior à correcta e provocar roturas nas partes mais fracas do sistema bem como excesso de temperatura.

Nunca se deve desapertar o tampão do radiador, de repente, com o motor quente, pois podem-se provocar queimaduras graves. Desaperta-se o tampão até à primeira posição a fim de sair a pressão existente e só depois se desaperta totalmente e se retira.

- **Ventoinha:** tem por missão aumentar a velocidade do ar que passa através do radiador. Semanalmente, deve verificar-se a folga da correia da ventoinha, a qual deve ser $\pm 1,5$ centímetros. Acima deste valor, a correia pode patinar e o número de rotações da ventoinha diminui, originando aquecimento do motor. As pás de uma mesma ventoinha são todas iguais e calibradas, portanto, com o mesmo peso. Se uma delas se partir, o movimento do veio fica desequilibrado, o que pode originar a gripagem do rolamento e/ou empeno do veio. Para o evitar deve-se substituir o mais rapidamente possível.
- **Bomba de água:** está colocada no mesmo eixo da ventoinha e é accionada pela mesma correia. Tem como missão fazer circular o líquido de arrefecimento por todo o sistema a fim de garantir o seu arrefecimento no radiador. Quando a bomba não trabalha ou trabalha com rotações abaixo do normal (por folga excessiva na correia), o líquido não circula ou circula mal e o motor aquece. Pelo contrário, se a correia estiver demasiado esticada, danifica o veio e os respectivos rolamentos.

- **Termostato:** tem por missão regular a temperatura do motor, permitindo um maior ou menor caudal de líquido para o radiador. Permite que a temperatura óptima de funcionamento do motor (85 a 90 °C), se obtenha rapidamente. O motor nunca deve trabalhar sem termostato.

O termostato tem por função evitar que a água vá ao radiador antes de atingir a temperatura ideal a que o motor deve funcionar. Inicia a sua abertura ligeiramente antes dos 85 °C, pois a abertura não é instantânea, deixando passar o líquido para o radiador a fim de ser arrefecido.



Para se verificar se um termostato está avariado pode fazer-se do seguinte modo:

- 1 - Meter o termostato num recipiente com água limpa, aquecer e medir a temperatura com um termómetro;
- 2 - Se a válvula do termostato abre entre mais ou menos 5°C da temperatura indicada pelo fabricante, o termostato está bom;
- 3 - Se não abrir, está avariado e deve ser substituído por um novo.

O termostato tem um número que indica a temperatura a que começa a abrir, pelo que sempre que tenha de se substituir, terá de ser por outro rigorosamente igual.

- **Mangueiras de ligação:** unem os distintos elementos do sistema.
- **Líquido de arrefecimento:** produto que, durante o circuito, recebe o calor de radiação que é necessário eliminar.
A acidez ou alcalinidade do líquido de arrefecimento é expressa através do índice de PH. Um valor de PH 7 representa uma situação neutra (nem ácido nem alcalino), enquanto que um valor inferior a 7 indica acidez e um valor superior a 7 indica alcalinidade. A acidez ocasiona corrosão e a alcalinidade ocasiona a formação de depósitos de calcário, pelo que ambas as situações

2.2. Que cuidados devemos ter com a manutenção do sistema de arrefecimento por líquido?

- Diariamente, deverá verificar-se o nível do líquido de arrefecimento e, se necessário, proceder-se à limpeza externa do radiador, retirando-lhe o pó e/ou outras sujidades com uma escova e lavá-lo com água sob pressão e/ou ar comprimido de dentro para fora, ou seja, do motor para o radiador.
- Anualmente, deve limpar-se o sistema de arrefecimento por dentro, (radiador e bloco do motor).
- Usar água limpa e com adição de um produto anticongelante, antiferrugem e anticalcário.
- Nunca trabalhar sem termostato.
- Nunca adicionar água fria a um motor, enquanto quente, com ele parado.
- Manter a correia da ventoinha com a tensão correcta.
- Quando for necessário, fazer a substituição da correia da ventoinha. No caso de motores que usam duas em simultâneo, deve substituir-se o conjunto, pois o estado de tensão de uma nova e da velha nunca é igual.

2.3. O que é e quais as vantagens do uso do anticongelante?

O anticongelante é um produto que não deixa congelar a água existente no sistema de arrefecimento por líquido, se congelasse iria danificar o motor. Com as propriedades acrescidas de anticalcário e antiferrugem, protege dos malefícios do calcário existente na água e da ferrugem que corroe todo o sistema.

O anticongelante deve ter o PH (acidez), neutro ou muito próximo.

Deve, ainda, estar preparado para suportar as temperaturas mínimas da região sem congelar, daí que é da maior importância a escolha do produto com a concentração correcta.

Na imagem vemos um líquido anticongelante que, em princípio, estaria preparado para 18 graus negativos, mas depois de testado com um aparelho próprio se verifica que só protege até 14 graus negativos.



2.4. O que são as relas ou tacos?

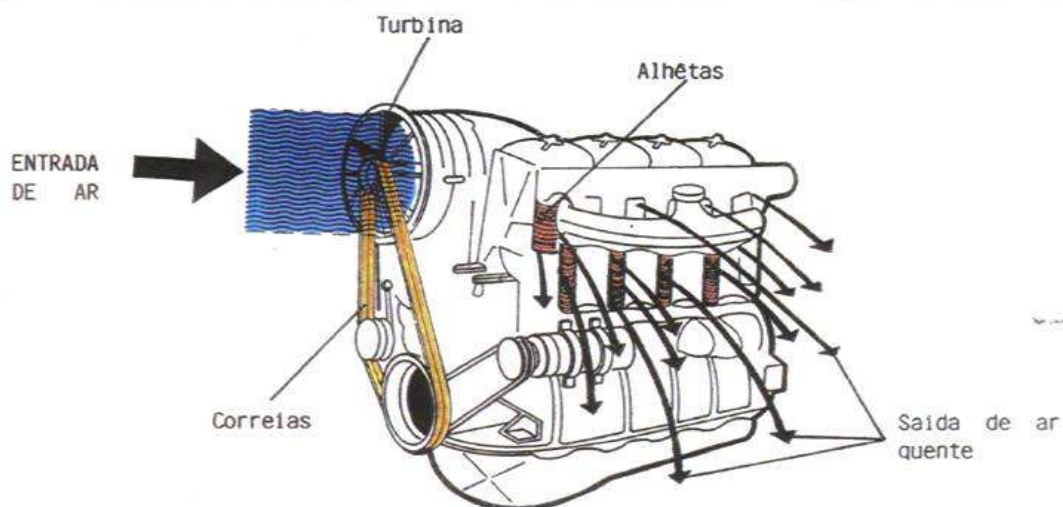
São tampas existentes no bloco do motor e que, no caso do líquido de arrefecimento congelar aumentando de volume, obriga as ditas tampas a saltar do bloco e a deixar sair o gelo para o exterior salvando, assim, o motor de estalar.



3. Como funciona e como é constituído o sistema de arrefecimento por ar?

- **Turbina:** tem por missão puxar o ar do exterior e obrigá-lo a passar através da cabeça do motor.
- **Alhêtas:** constituem a cabeça do motor e têm por função absorver o calor gerado no interior dos cilindros. Devido à sua constituição dissipam facilmente o calor aquando da passagem do ar gerado pela turbina.

Aspecto de um motor com arrefecimento por ar, seu funcionamento e partes constituintes:



Nos sistemas com arrefecimento por ar, normalmente o óleo do motor também contribui directamente para o arrefecimento do motor e, como tal, é vulgar existir um radiador para arrefecer o óleo do motor.

3.1. Quais são as vantagens e os inconvenientes do arrefecimento por ar?

- **Vantagens:** a refrigeração é independente dum refrigerante líquido, não havendo assim a recear que o líquido se derrame ou congele.
- **Inconvenientes:** a refrigeração é insuficiente no Verão e muito grande no Inverno.

FUNCIONAMENTO DO MOTOR A 2 TEMPOS

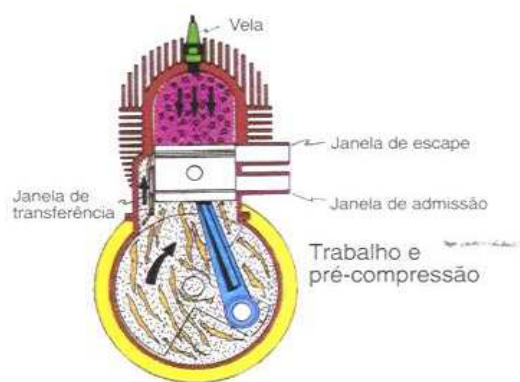
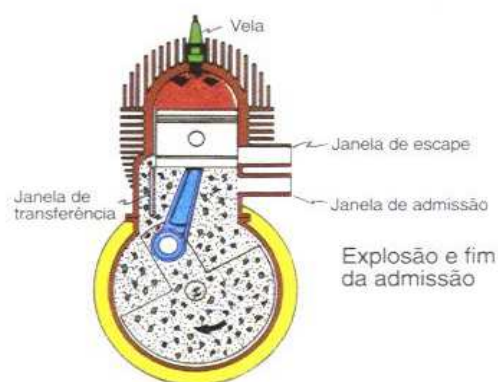
Uma das características deste motor é a ausência de válvulas de admissão e de escape, que foram substituídas por aberturas feitas na parede do cilindro, designadas por janelas, as quais são tapadas ou postas a descoberto pelo êmbolo, durante o seu curso (subida e descida).

1. Como funciona o motor a dois tempos?

1º tempo

Partindo do Ponto Morto Superior (P.M.S.), onde teve lugar a explosão, o êmbolo desce para o Ponto Morto Inferior (P.M.I.) fazendo o seu curso de trabalho. O êmbolo põe a descoberto, em primeiro lugar, a janela de escape por onde saem rapidamente os gases queimados por acção da pressão ainda existente no cilindro. Logo em seguida é posta a descoberto a janela de carga (transferência ao cilindro) e por ela penetra, no cilindro, a mistura gasosa, no caso de motor a gasolina, ou ar, no caso de motor a gasóleo, que ajuda a saída dos gases de escape.

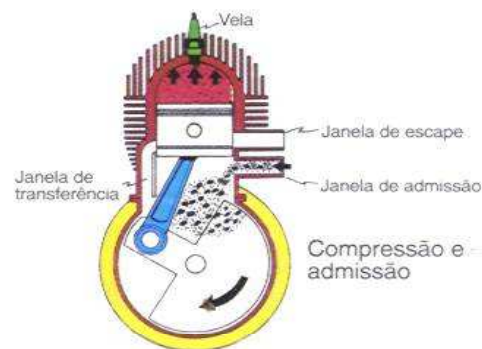
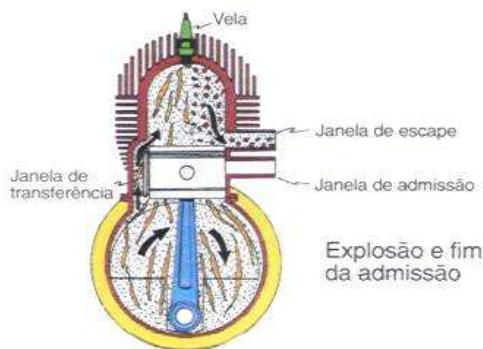
Vejamos como nesta meia volta da cambota se realizou a pré compressão no cárter e, no cilindro a explosão – expansão (trabalho), o escape e, ainda, a transferência do cárter para o cilindro.



2º tempo

Partindo do P.M.I., o êmbolo inicia a subida tapando primeiro a janela de transferência ao cilindro e, logo depois, a janela de escape terminando o escape e comprimindo a mistura gasosa (ou o ar se for motor Diesel) ao mesmo tempo que permite a entrada de nova dose de mistura (ou ar se é Diesel), pela janela de admissão para o cárter, até que, atingindo o P.M.S., salta uma faísca eléctrica (ou é injectado o gasóleo se for motor Diesel) e se renova o ciclo.

Nesta meia volta da cambota realizou-se a admissão para o cárter, e a compressão no cilindro.



2. Como é feita a filtragem do ar nos motores a dois tempos?

A filtragem do ar é idêntica à dos motores a 4 tempos, passando por um filtro, que pode ser seco, em banho de óleo ou por aderência viscosa.

3. Como é feita a lubrificação dos motores a dois tempos?

Os motores a dois tempos com funcionamento a gasolina têm cárter seco, pelo que a lubrificação é feita pela mistura de óleo especial no combustível que, durante o funcionamento, desempenha a sua função de lubrificação sendo, de seguida, arrastado com os gases de escape. A este sistema dá-se o nome de lubrificação por suspensão.

Os motores a dois tempos com funcionamento a gasóleo têm um depósito de óleo e um sistema de bombagem que assegura a lubrificação do motor podendo, em certos motores, conter óleo no cárter. A este sistema dá-se o nome de lubrificação por pressão.

4. Como é feito o arrefecimento dos motores a dois tempos?

O sistema de arrefecimento é idêntico ao dos motores a 4 tempos, podendo ter arrefecimento por líquido ou por ar.

5. Quais são as principais vantagens e inconvenientes dos motores de 2 tempos em relação aos de 4 tempos?

Vantagens:

- Maior leveza resultante da existência de menos peças;
- Mecânica mais simples;
- Teoricamente, têm o dobro da potência que um de 4 tempos, com a mesma cilindrada.

Inconvenientes:

- Consome mais combustível.

ÓRGÃOS DE TRANSMISSÃO

EMBRAIAGEM

1. Para que serve a embraiagem?

Serve para ligar e desligar o movimento do motor à caixa de velocidades e permitir arranques suaves.

2. Em que lugar está colocada a embraiagem?

Situa-se entre o volante do motor e a caixa de velocidades.

Normalmente, actua através de um pedal, situado do lado esquerdo.

Quando se desembraia, isto é, quando se carrega no pedal, desliga-se o movimento contínuo do volante do motor. Embraiado, isto é, levantando o pedal, liga-se e, portanto, transmite-se o movimento do motor à caixa de velocidades.

3. Que tipos de embraiagem existem?

- De discos: monodisco, duplo disco, discos múltiplos; discos secos ou em banho de óleo.
- Hidráulicas.
- Centrífugas.
- Cónicas.
- Pneumáticas.

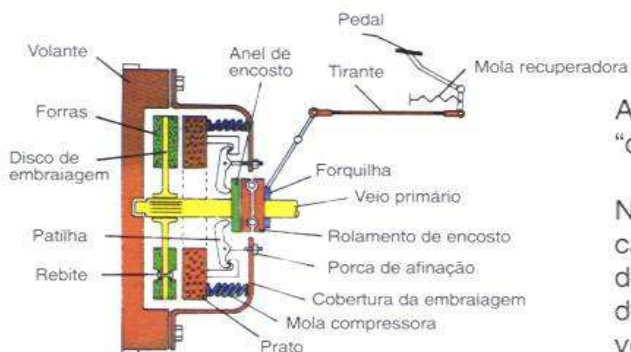
4. Quais são as embraiagens mais usuais?

Os tractores agrícolas utilizam, principalmente, as de discos.

5. Como funciona a embraiagem de disco único?

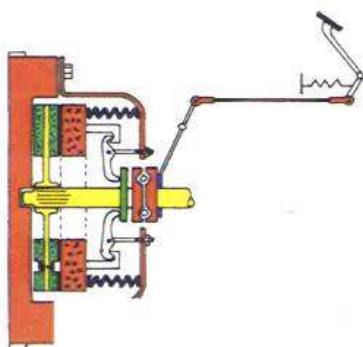
Na figura seguinte mostra-se uma embraiagem monodisco, a qual tem uma parte solidária com o volante do motor e outra com o eixo de transmissão (veio primário), unidas por duas superfícies de fricção e por um mecanismo que comprime ou afrouxa essas superfícies.

Com o volante, gira o prato de embraiagem ou prato de pressão, no qual se apoiam fortes molas que o empurram contra o volante deixando, assim, o disco da embraiagem preso entre ambos. Por fim, encontramos com um rolamento, sobre o qual actua o pedal da embraiagem, chamado rolamento de encosto. Ao pisar o pedal da embraiagem, o prato vence a resistência das molas e o disco fica livre, interrompendo-se o movimento do eixo que vai à caixa de velocidades, parando a máquina.



Aspecto da embraiagem "desembraiada".

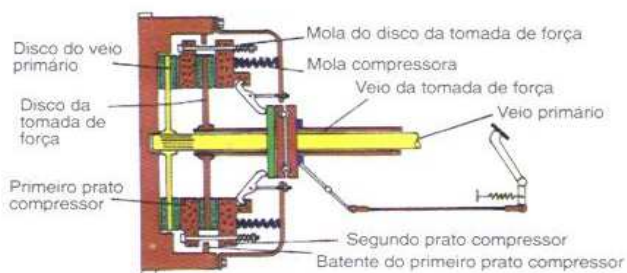
Nesta situação, o condutor carrega no pedal da embraiagem, daí que o movimento não passa do motor para a caixa de velocidades e o veículo pára.



Aspecto da embraiagem "embraiada".

Nesta situação, o movimento passa do motor para a caixa de velocidades e o veículo desloca-se.

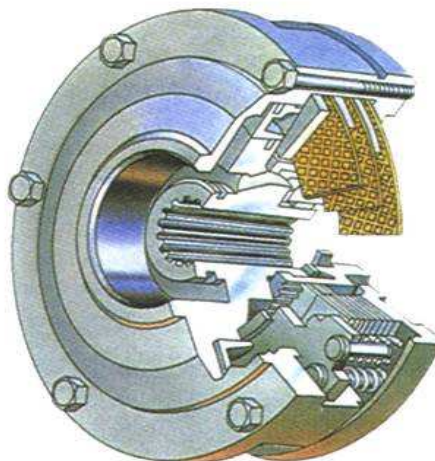
6. Como funciona a embraiagem de duplo disco (duplo efeito)?



Este tipo de embraiagem permite ligar e desligar sucessivamente e numa ordem precisa, dois veios conduzidos: o de avanço do tractor e o da tomada de força.

7. Como funciona a embraiagem de discos múltiplos em banho de óleo?

É composta por 3 ou 5 discos, emersos em óleo, e com um funcionamento parecido com a de disco único seco.

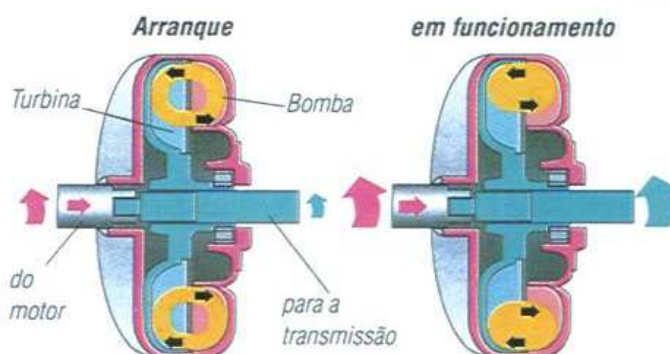


8. Como funciona a embraiagem hidráulica?

O seu funcionamento baseia-se numa turbina ligada ao veio motor e outra turbina ligada ao veio de transmissão, montadas numa caixa hermeticamente fechada com uma determinada quantidade de óleo. Estão dispostas de tal forma próximas uma da outra que o óleo, ao ser arrastado pela turbina motor, impulsiona a segunda turbina ligada à transmissão, com um movimento gradual até as duas atingirem a mesma rotação.

Quando existirem cargas excessivas e/ou baixas rotações do motor, podem-se registar rotações diferentes entre as referidas turbinas.

Quando aplicadas num tractor agrícola, entre o motor e a embraiagem principal, têm como principal função proteger, o motor quer a transmissão, de pancadas e solavancos bruscos, que poderiam vir a danificar estes órgãos.



9. Como funciona a embraiagem centrífuga?

Neste tipo de embraiagem, as sapatas encontram-se dispostas de tal modo que se afastam devido à força centrífuga, encostando-se assim ao tambor e transmitindo movimento do motor para a transmissão.

Estas embraiagens são usadas em máquinas de jardinagem, motosserras, etc.



10. Que cuidados devemos ter e quando devemos verificar a folga da embraiagem?

É essencial verificar a folga do pedal da embraiagem com regularidade, normalmente todas as semanas e de acordo com o manual de instruções. Se a folga for demasiado grande, torna-se difícil meter as mudanças e os carretos arranham. Se não existir folga, haverá desgaste no rolamento de encosto e a embraiagem poderá patinar, desgastando-se rapidamente os discos. Utilize o pedal da embraiagem quando necessário. Não faça dele um apoio para os pés, senão prepare-se para, rapidamente, ter de substituir o respectivo disco.

CAIXA DE VELOCIDADES

1. Para que serve a caixa de velocidades?

Serve para se obterem várias relações de força e velocidade e permitir que o veículo possa andar de marcha atrás.

2. Em que lugar está colocada a caixa de velocidades?

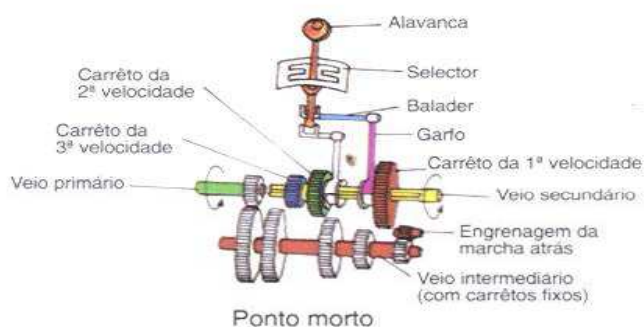
Entre a embraiagem e o diferencial.

3. Que tipos de caixas de velocidades podemos encontrar nos tractores agrícolas?

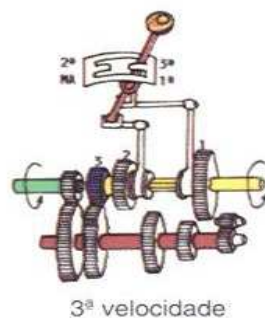
De carretos deslizantes ou dura e/ou caixa sincronizada.

4. Como funciona a caixas de velocidades de carretos deslizantes ou dura?

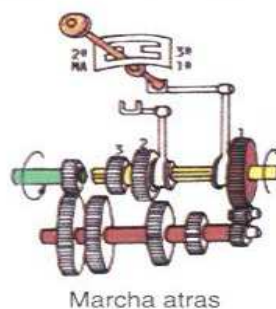
Este tipo de caixa de velocidades caracteriza-se por se ter de parar o veículo para se poder engrenar uma velocidade, caso contrário as “mudanças arranham”.



Aspecto da caixa de velocidades dura ou de carretos deslizantes, engrenada na 3ª velocidade.



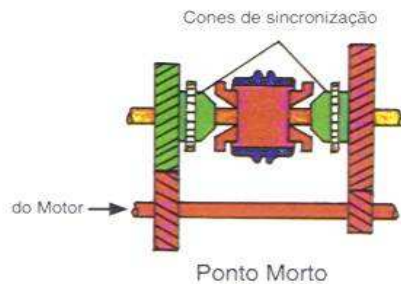
Aspecto da caixa dura engrenada na marcha atrás.



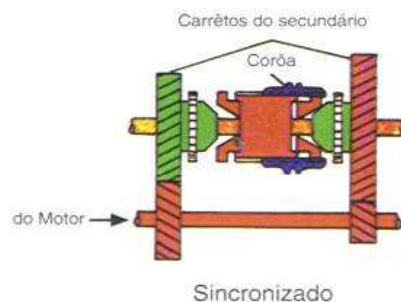
5. Como funciona a caixa de velocidades sincronizada ou de carretos permanentemente engrenados?

Este tipo de caixa é, actualmente, o mais vulgarizado em todos os veículos. Caracteriza-se por permitir engrenar uma velocidade com o veículo em andamento.

Aspecto de um sincronizador, no qual se podem obter duas velocidades. Neste momento, está em ponto morto.

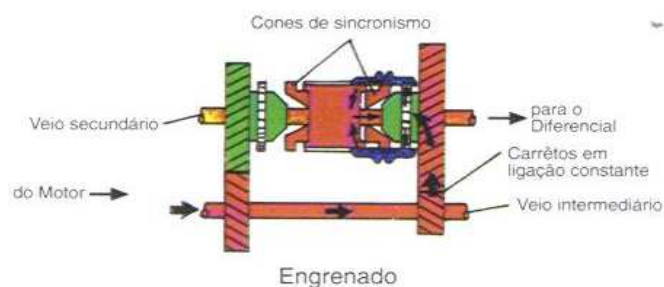


Neste momento, o sincronizador está a encostar por forma a que o carrão do veio secundário e o sincronizador rodem com a mesma rotação.



Depois de estarem a rodar à mesma velocidade, já se pode engrenar sem arranhar.

Como se pode verificar, o movimento de transmissão entra no veio primário e passa para o veio secundário através do respectivo carrão que se encontra ligado com o sincronizador.



6. Poderemos encontrar outro tipo de caixa de velocidades nos tractores?

Actualmente, já existem as caixas de velocidades que permitem fazer a "mudança" em plena carga (com o veículo em esforço), sem usar o pedal de embraiagem.

Existe também, a caixa de velocidades de variação contínua, na qual se pode alterar o andamento do tractor (para mais ou menos), qualquer que seja a condição de trabalho, não existem velocidades escalonadas.

7. O que é o inversor de marcha que podemos encontrar nos tractores?

É um mecanismo que altera o sentido de marcha do veículo, no qual, por cada velocidade para a frente se tira uma para trás.

Existe também o inversor hidráulico, o qual é accionado sem usar o pedal de embraiagem.

8. Que cuidados devemos ter com a tracção às 4 rodas?

Não deixar a tracção às 4 rodas ligada quando a velocidade for superior a mais ou menos 16 km/h. Pois, deste modo, podemos provocar danos à tracção, a outros componentes da transmissão e também o desgaste prematuro dos pneus.

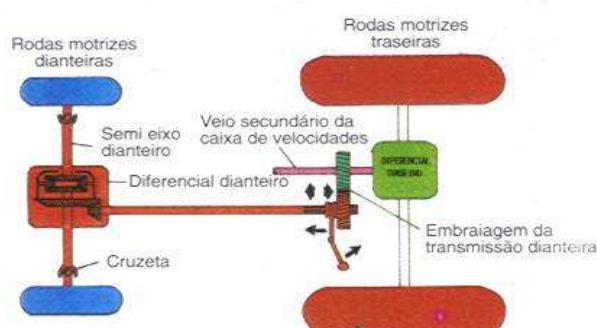
DIFERENCIAL

1. O que é e como funciona o diferencial?

As rodas motrizes de um tractor agrícola, como as de todos os veículos, giram a velocidades diferentes quando em viragem. Isto é possível graças ao diferencial o qual tem como função repartir a força transmitida do motor pelas rodas motrizes.

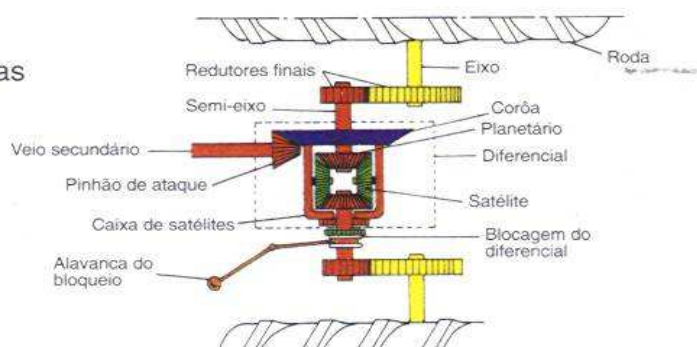
Num veículo, quando nos deslocamos em linha recta, todas as rodas giram à mesma velocidade. Quando curvamos as rodas da parte de fora da curva vão ter um maior percurso e, daí, irão ter necessidade de rodar mais que as da parte de dentro da curva.

Se um tractor é de tracção simples, só tem um diferencial entre as rodas traseiras; se for de tracção às 4 rodas, tem dois diferenciais, um no eixo de trás e outro no eixo da frente.



O diferencial transmite o movimento, que vem do motor, para a roda que estiver mais "solta". Isto é, se um tractor se deslocar em linha recta, as rodas motoras têm a mesma velocidade, mas ao descrever uma curva a roda de dentro tem um menor percurso a andar ficando mais presa e, a roda de fora um maior percurso a andar ficando mais solta.

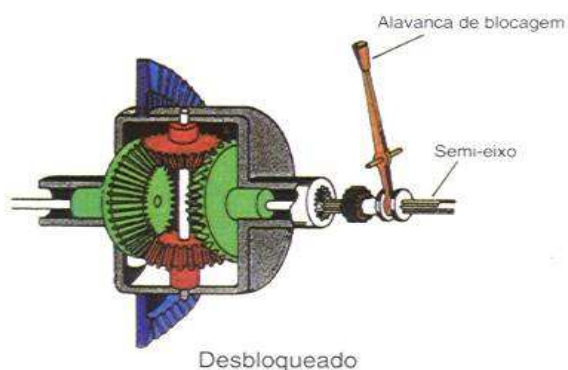
Aspecto de um diferencial e das partes constituintes.



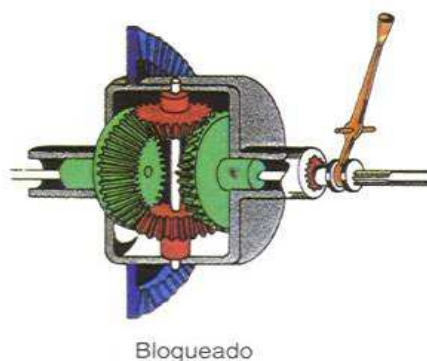
De igual forma, se um tractor se "enterrar", o movimento de transmissão vai para a roda que estiver mais solta. Isto tem inconvenientes, em trabalho, quando uma roda está em local firme e a outra em terreno mais solto, começando esta última a patinar. Para evitar este inconveniente existe o chamado bloqueio do diferencial que anula todo o mecanismo descrito, obrigando as rodas motoras a dar o mesmo número de voltas.

2. O que é e como funciona o bloqueio do diferencial?

Nesta imagem vemos o diferencial “desbloqueado”. Desta forma, o movimento de tracção transmite-se para a roda motora que oferecer menor resistência.



Com o bloqueio do diferencial engrenado, o movimento de tracção transmite-se para as rodas motoras por igual: ou patinam as duas ou têm tracção as duas.



3. Que cuidados devemos ter com o bloqueio do diferencial?

- Quando engatar ou desengatar o bloqueio do diferencial, as rodas da frente têm de estar direitas com o tractor;
- Antes de curvar com o tractor, desengate o bloqueio do diferencial;
- Não engate o bloqueio do diferencial quando uma roda traseira estiver a rodar e a outra parada. Páre sempre a roda que está a rodar e, só então, engate o bloqueio do diferencial.

4. Os tractores de lagartas têm diferencial?

Não, os tractores de rastros (lagartas) não têm diferencial. Têm, apenas, um grupo cónico para alterar o movimento da transmissão longitudinal para transversal. O movimento passa do veio secundário da caixa de velocidades, para o grupo cónico e de seguida para os semi-eixos.

Em cada semi-eixo existe uma embraiagem e, quando se pretende virar, corta-se (desembraia-se) a transmissão do semi-eixo para onde se pretende virar e passa a puxar só o rasto oposto permitindo a viragem do veículo.

SEMI-EIXOS

1. O que são os semi-eixos?

Os semi-eixos são os transmissores do movimento do diferencial para as rodas, passando pelos redutores finais.

Nesta imagem podemos ver um semi-eixo junto com o redutor final.



REDUTORES FINAIS

1. O que são os redutores finais e para que servem?

Os tractores são veículos para desenvolverem esforço de tracção nos quais não interessa muito a velocidade. Aliás, como é sabido, a velocidade máxima permitida para um tractor agrícola é de 40 km/h. Desta forma, existe a necessidade de reduzir a velocidade e de aumentar a força. Isto consegue-se através dos redutores finais e da caixa de velocidades.

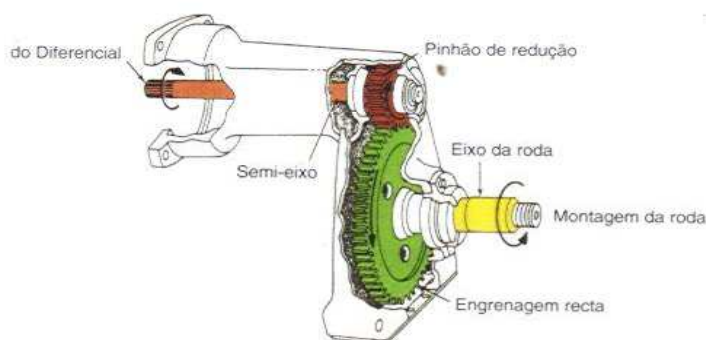
2. Onde estão localizados os redutores finais?

Estão situados nos semi-eixos, entre o diferencial e as rodas motoras.

3. Que tipos de redutores finais existem e como funcionam?

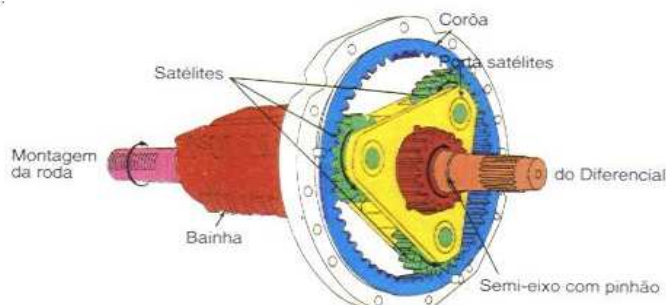
São dois os tipos de redutores finais que equipam os tractores agrícolas: por pinhão e epicicloidal ou planetária.

Redutor de pinhão



Redutor epicicloidal ou planetário.

Esta redução é mais pequena e compacta que a anterior. As peças também se desgastam menos em virtude da carga se repartir uniformemente entre os 3 satélites que fazem a passagem da força de tracção para a roda motora. Pode estar localizada junto ao diferencial ou junto à roda motora.



DIRECÇÃO (Tractores de Rodas)

1. O que é a direcção?

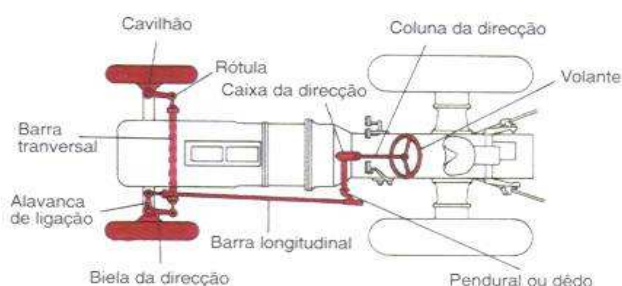
É o mecanismo que permite direccionar (virar) as rodas directrizes, permitindo-nos descrever curvas.

2. Que tipos de comandos de direcção podemos encontrar nos tractores?

Mecânica, Hidráulica e Mecânica assistida hidraulicamente.

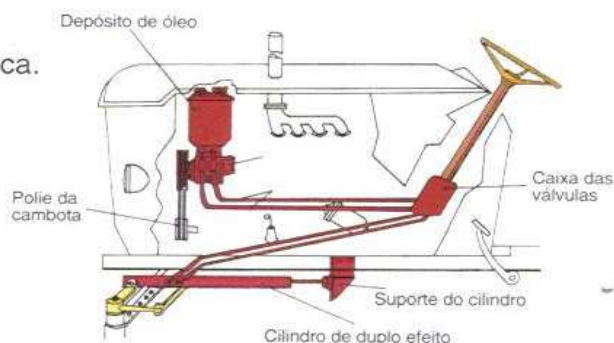
Aspecto de uma direcção mecânica.

O esforço para accionar a direcção é realizado totalmente pelo condutor.



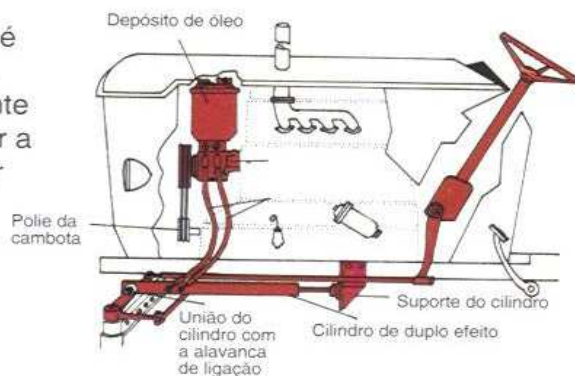
Aspecto de uma direcção hidráulica.

O esforço para virar é realizado por um mecanismo hidráulico. Este sistema só funciona estando o motor a trabalhar. Com o motor parado é praticamente impossível virar a direcção.



Aspecto de uma direcção mecânica assistida hidraulicamente.

Existe uma direcção mecânica que é auxiliada por um cilindro hidráulico. Isto permite reduzir significativamente o esforço necessário para manobrar a direcção. Neste sistema, se o motor estiver parado ainda é possível manobrar a direcção.





Aspecto de um tractor com direcção hidráulica.

Este tractor pode ser conduzido com o condutor voltado para a frente ou como se pode ver, voltado para trás. O volante alterna da frente para trás e, o banco roda.

3. Como se faz a mudança de direcção nos tractores de lagartas?

Nos tractores de lagartas, a mudança de direcção é feita por parar uma das lagartas e fornecer tracção à outra. Existem duas embraiagens (uma para cada lagarta). Para curvar, desembraia-se e trava-se a lagarta do lado para onde se quer virar, ficando a outra com tracção.

PNEUMÁTICOS

1. Quem inventou o pneumático?

O pneumático foi criado no século XIX, mais precisamente em 1888, pelo doutor John Boyd Dunlop e, desde essa data, tem percorrido um longo caminho até aos nossos dias.

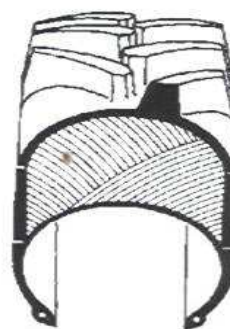
2. O pneumático também serve de amortecedor?

Sim, é o único contacto entre a máquina e o solo. Actua como mola pneumática ou almofada que lhe amortece os embates.

3. Que tipos de construção podem ter os pneus?

Construção Diagonal:

São muito resistentes às agressões exteriores, bem adaptados aos terrenos pedregosos e são indicados para os trabalhos florestais. São facilmente reconhecidos devido ao seu perfil arredondado.



Construção Radial:

São os pneus mais utilizados, têm maior durabilidade, são mais macios e dão melhor conforto na estrada. Têm uma melhor repartição das pressões no solo, apresentando um perfil mais plano e como tal têm melhor aderência.



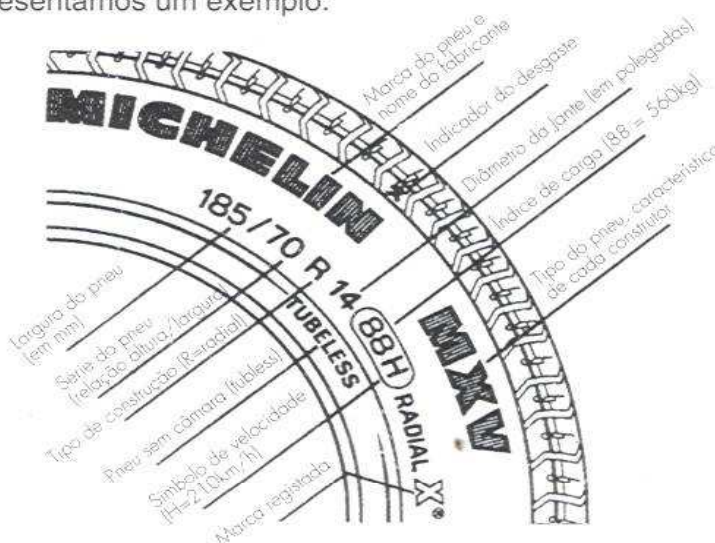
4. O que querem dizer os números e as letras gravadas no pneu?

Os pneus não são todos iguais e, por isso, na parte exterior trazem inscrito uns números e umas letras que correspondem às dimensões do pneu, ao tipo de construção, à velocidade a que pode andar e ao peso que pode suportar, entre outras. De referir ainda que as medidas de um pneu vêm expressas em milímetros ou em polegadas.

Na imagem seguinte apresentamos um exemplo:

Exemplo:

185/70 R 14 88H



4.1. Como exemplo, o que nos indicam as seguintes inscrições gravadas nos pneus do tractor?

	480 R 34	120 A8	tubeless
480	Largura do pneu (em milímetros).		
R	Tipo de construção (radial).		
34	Diâmetro da jante (em polegadas).		
120	Índice de carga (pode suportar 1400 kg).		
A8	Índice de velocidade (pode andar até 40 km/ h)		
Tubeless	Pneu que pode circular sem câmara; isto permite que o pneu aqueça menos (tem menor temperatura), além de que não necessitando de câmara, estamos a poupar.		

16.9 - 28	
16.9	Largura do pneu (em polegadas).
-	Tipo de construção (diagonal).
28	Diâmetro da jante (em polegadas).

5. Como é que sabemos até que velocidade pode andar um pneu?

O índice de velocidade vem expresso em letras e, como se pode ver na tabela seguinte, a cada letra corresponde uma dada velocidade máxima a que o pneu pode andar.

ÍNDICE DE VELOCIDADE

Símbolo de velocidade (gravado no pneu)	Velocidade máxima (km/ h)
A1	5
A2	10
A3	15
A4	20
A5	25
A6	30
A7	35
A8	40
B	50
C	60
D	65
E	70
F	80
G	90
J	100
K	110
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
W	270
Y	300

6. Como é que sabemos até que peso se pode carregar um pneu?

O índice de carga vem expressa em números e, como se pode ver na tabela seguinte, a cada número corresponde um dado peso máximo que o pneu pode suportar. A referencia "ic" representa o número que está gravado no pneu. À frente vem o peso máximo que esse pneu pode suportar em kg.

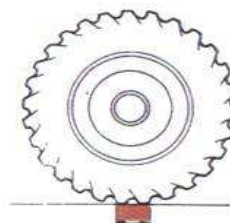
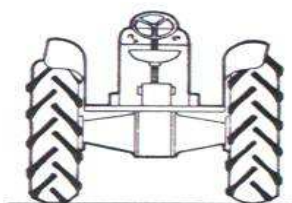
ÍNDICE DE CARGA

ic	kg	ic	kg	ic	kg	ic	kg	ic	kg	ic	kg	ic	kg
0	45	30	106	60	250	90	600	120	1400	150	3350	180	8000
1	46,2	31	109	61	257	91	615	121	1450	151	3450	181	8250
2	47,5	32	112	62	265	92	630	122	1500	152	3550	182	8500
3	48,7	33	115	63	272	93	650	123	1550	153	3650	183	8750
4	50	34	118	64	280	94	670	124	1600	154	3750	184	9000
5	51,5	35	121	65	290	95	690	125	1650	155	3875	185	9250
6	53	36	125	66	300	96	710	126	1700	156	4000	186	9500
7	54,5	37	128	67	307	97	730	127	1750	157	4125	187	9750
8	56	38	132	68	315	98	750	128	1800	158	4250	188	10000
9	58	39	136	69	325	99	775	129	1850	159	4375	189	10300
10	60	40	140	70	335	100	800	130	1900	160	4500	190	10600
11	61,5	41	145	71	345	101	825	131	1950	161	4625	191	10900
12	63	42	150	72	355	102	850	132	2000	162	4750	192	11200
13	65	43	155	73	365	103	875	133	2060	163	4875	193	11500
14	67	44	160	74	375	104	900	134	2120	164	5000	194	11800
15	69	45	165	75	387	105	925	135	2180	165	5150	195	12150
16	71	46	170	76	400	106	950	136	2240	166	5300	196	12500
17	73	47	175	77	412	107	975	137	2300	167	5450	197	12850
18	75	48	180	78	425	108	1000	138	2360	168	5600	198	13200
19	77,5	49	185	79	437	109	1030	139	2430	169	5800	199	13600
20	80	50	190	80	450	110	1060	140	2500	170	6000	200	14000
21	82,5	51	195	81	462	111	1090	141	2575	171	6150	201	14500
22	85	52	200	82	475	112	1120	142	2650	172	6300	202	15000
23	87,5	53	206	83	487	113	1150	143	2725	173	6500	203	15500
24	90	54	212	84	500	114	1180	144	2800	174	6700	204	16000
25	92,5	55	218	85	515	115	1215	145	2900	175	6900	205	16500
26	95	56	224	86	530	116	1250	146	3000	176	71000	206	17000
27	97,5	57	230	87	545	117	1285	147	3075	177	7300	207	17500
28	100	58	236	88	560	118	1320	148	3150	178	7500	208	18000
29	103	59	243	89	580	119	1360	149	3250	179	7750	209	18500

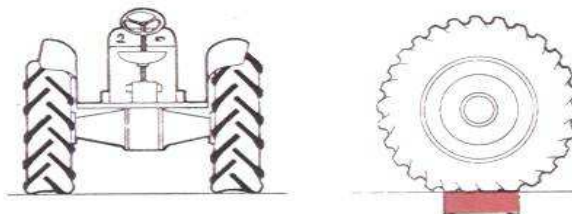
7. A pressão de ar que um pneu tem influencia no seu desgaste?

Sim, a pressão que os pneus têm influencia o seu desgaste, além de influenciar também a estabilidade da máquina.

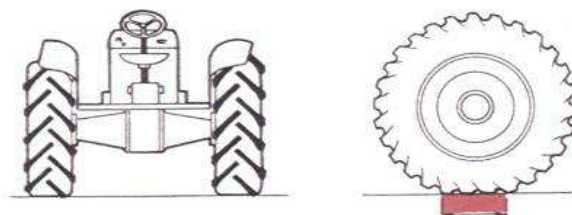
Um pneu com pressão em excesso tem tendência em gastar mais no centro e a ficar muito duro, o que vai fazer com que a máquina salte muito.



A falta de pressão origina desgaste nas bordas do pneu e a máquina fica muito instável e tende em “dançar” para os lados.



Uma pressão correcta origina um desgaste uniforme e um comportamento da máquina mais regular.



8. Que pressão de ar se deve colocar num pneu do tractor?

De referir que o peso influencia directamente a pressão a pôr no pneu. Desta forma, quanto maior for o peso a transportar, maior será a pressão a colocar no pneu.

Quando o peso é mínimo, a pressão também é mínima.

De qualquer forma, podemos indicar como valores médios de pressão:

Pneus de trás	Entre as 12 a 16 psi	Entre os 0,9 a 1,1 bar
Pneus da frente	Entre as 24 a 28 psi	Entre os 1,7 a 2 bar
Pneus do semi-reboque	Entre as 70 a 100 psi	Entre os 5 a 7 bar

A pressão pode ser expressa em Psi, Bar ou Kg/cm².

Na tabela seguinte podemos ver a relação entre estas três unidades:

psi	bar	kg/cm ²	psi	bar	kg/cm ²	psi	bar	kg/cm ²
1	0,06	0,07	22	1,51	1,54	60	4,13	4,21
5	0,34	0,35	26	1,80	1,82	70	4,82	4,92
10	0,68	0,70	30	2,06	2,10	80	5,51	5,62
14,5	1,00	1,02	40	2,75	2,81	90	6,20	6,32
18	1,24	1,26	50	3,44	3,51	101	6,95	7,09

8.1. Como se sabe qual é a pressão máxima de ar que um pneu pode suportar?

Alguns pneus poderão trazer inscrito o valor da pressão máxima admitida, juntamente com o valor do peso máximo que pode suportar em Kg.

9. Como se chama o aparelho para medir a pressão de ar de um pneu?

Chama-se manómetro.
O manómetro serve para verificar a pressão do ar dos pneus, introduzir mais ar ou retirar ar.

**10. Podemos alterar o tipo de pneus dos tractores?**

Nos tractores equipados com tracção às 4 rodas têm de se utilizar combinações dos pneus da frente e de trás que condigam correctamente (as quais são indicadas no livro de instruções), para que puxem as 4 rodas ao mesmo tempo (não serem, por exemplo, as de trás a empurrar as de frente ou vice-versa). O uso das combinações recomendadas de pneus dará ao tractor um máximo rendimento, uma maior duração dos pneus e um menor desgaste dos componentes da transmissão.

Nos tractores de tracção simples (só atrás), podemos alterar as dimensões dos pneus e colocar uns mais altos ou mais baixos, alterando as combinações entre os de trás e da frente.

11. Como é nos tractores de lagartas?

Nos tractores de lagartas, o descrito atrás não se aplica.

Podem-se encontrar tractores de rastos equipados com lagartas de ferro ou lagartas de borracha.

LASTRAGEM

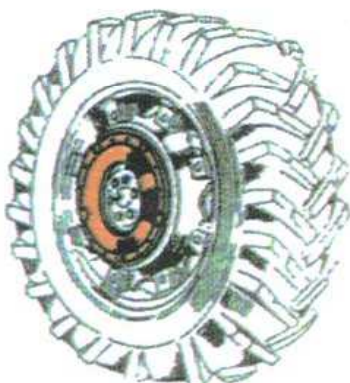
1. O que é a lastragem?

Lastrar um tractor não é mais do que colocar um ou vários pesos extra, a fim de aumentar a sua aderência (capacidade de tracção).

2. Como se pode fazer a lastragem do tractor?

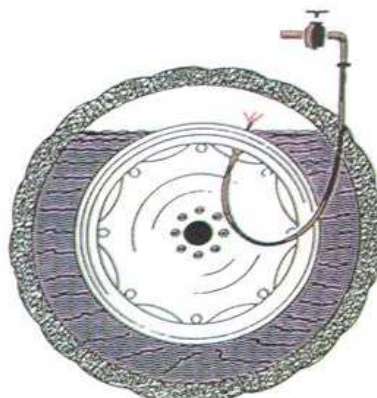
Aplicando contrapesos:

Aplicam-se pesos nas rodas traseiras e dianteiras ou à frente do chassi. É o melhor processo visto que garante melhor estabilidade ao tractor.



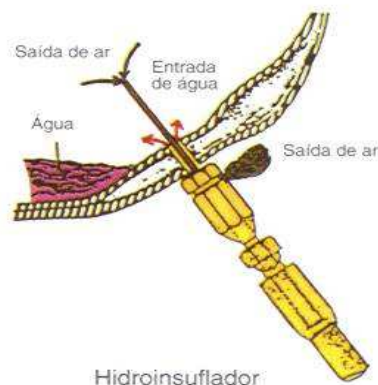
Enchendo os pneus com água:

O enchimento máximo deve ser aproximadamente 75% da capacidade do pneu, o que corresponde, estando o pneu ao alto e com o "pipo" para cima, até que a água saia pelo pipo. Os restantes 25% devem ser cheios com a pressão de ar.



3. Como se chama o aparelho utilizado para realizar a lastragem de um pneu com água?

A operação de enchimento pode ser feita com um aparelho próprio para o efeito, denominado hidroinsuflador, em que entra água no pneu e sai o ar.



Na lastragem com água é aconselhado o uso de um produto anti-congelante e anti-corrosivo, para que a água não congele, danificando e furando o pneu, nem danifique as jantes e as ponteiros dos pipos, pela acção da ferrugem.

4. Quais as consequências a que pode levar o excesso ou a falta de lastragem?

- **A falta de lastro provoca:**

- Patinagem excessiva das rodas e consequente perda de potência;
 - Aumento de desgaste dos pneus;
 - Grande consumo de combustível.

- **O excesso de lastro provoca:**

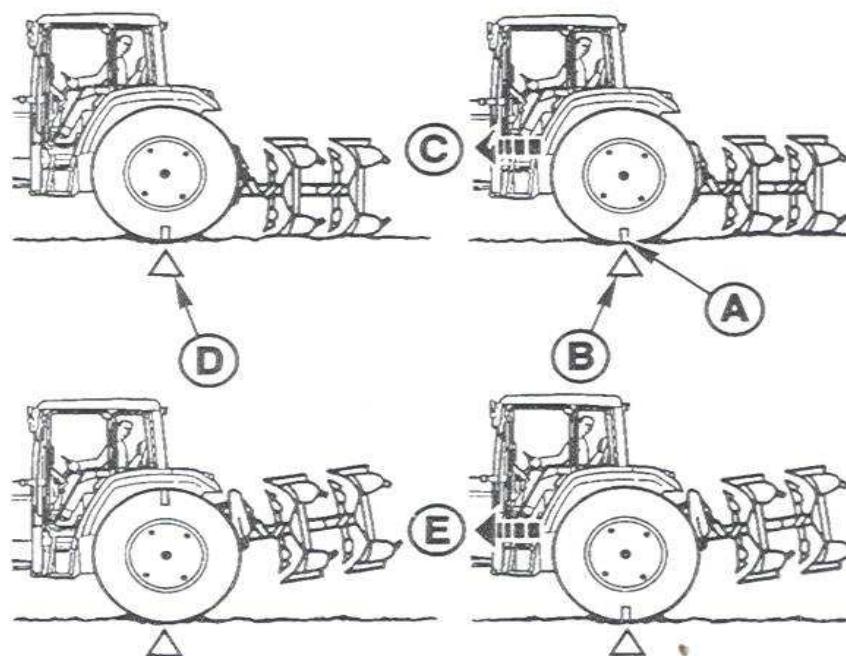
- Aumento de carga e consequente perda de potência;
 - Sobrecarga dos pneus e da caixa de velocidades;
 - Compactação do solo;
 - Grande consumo de combustível.

5. Como é que sabemos se o tractor precisa de ser lastrado?

Medindo a patinagem das rodas traseiras.

Sendo assim, deve-se proceder da seguinte forma:

1. Fazer uma marca no pneu (A);
2. Fazer uma marca no solo para assinalar o ponto de partida (B);
3. Conduzir para a frente com a alfaia descida até que se completem 10 voltas da roda traseira (C);
4. Fazer novamente uma marca no solo (D);
5. Levantar, agora, a alfaia e repetir o percurso e o procedimento mas, desta vez, com a alfaia levantada. Anotar o número de voltas efectuadas pela roda entre as duas marcas feitas no solo (B e D).



O número de voltas feitas na segunda passagem dará a seguinte percentagem de patinagem das rodas:

10 voltas	= 0 % de patinagem
9,5 voltas	= 5 % de patinagem
9 voltas	= 10 % de patinagem
8,5 voltas	= 15 % de patinagem
8 voltas	= 20 % de patinagem
7,5 voltas	= 25 % de patinagem
7 voltas	= 30 % de patinagem

6. A patinagem pode ser controlada electronicamente?

Sim, nos tractores, que dispõem de sensores para a medição da patinagem das rodas (radar e magnético de proximidade), existe a possibilidade do operador seleccionar um valor limite da patinagem (valor de referência), com a qual, a patinagem, continuamente medida, é comparada. Assim que a patinagem se torna superior ao valor de referência, automaticamente transmite-se à válvula direccional do sistema hidráulico, instruções no sentido de levantar os braços inferiores e, portanto, de diminuir o esforço exigido pela alfaia, sobrepondo-se, mesmo, às instruções determinadas pelo comando de profundidade/ tracção.

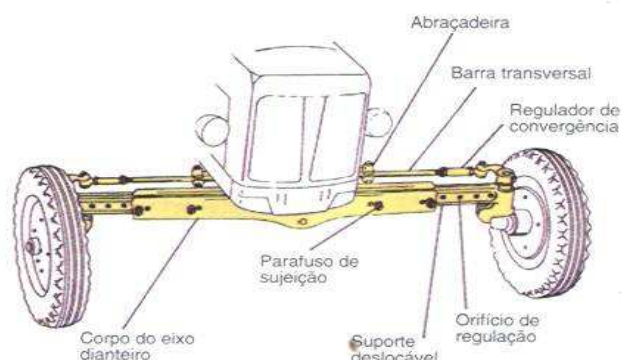
BITOLA

1. O que é e para que se faz a variação da bitola?

Com a finalidade dos tractores se adaptarem às alfaías ou às culturas, a via ou bitola traseira, bem como a dianteira, são variáveis, isto é, pode-se alargar ou estreitar o tractor.

Há tractores em que a variação é possível em somente 2 posições, enquanto que outros se conseguem até 8 posições da bitola, havendo também sistemas tipo corrediça helicoidal que permitem, dentro da sua amplitude, variações diversas.

Aspecto da variação da bitola do eixo da frente de um tractor de tracção simples.



Aspecto de um tractor com variação da bitola no mínimo.



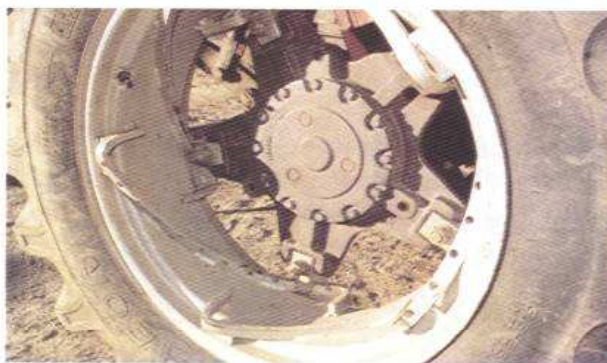
Aspecto do mesmo tractor mas com a bitola no máximo.



Imagem de uma roda com possibilidade de variação da bitola em 8 posições.



Imagem da variação da bitola tipo corrediça.



2. Nos tractores de lagartas também se varia a bitola?

Nos tractores de lagartas, normalmente, a bitola (largura) é fixa. Mas, existem alguns modelos nos quais a bitola é variável.

Aspecto de um tractor de lagartas com variação da bitola.



TRAVÕES

1. O que são e para que servem os travões?

Os travões servem para reduzir a velocidade do veículo ou para deter o seu movimento.

Num tractor há sempre dois sistemas de travões distintos: o travão de mão ou travão de estacionamento (accionado por uma alavanca) e o travão de serviço (accionado por pedais).

Nos tractores de rodas, os travões equipam, geralmente, as rodas motrizes podendo ser accionados individualmente ou em conjunto.

Em estrada, devem ser accionados em conjunto, ligados por uma patilha, a fim de tornar possível a travagem das duas rodas, em simultâneo. Neste caso, se travássemos uma só roda, o tractor tenderia a atravessar-se e o acidente poderia surgir. Ao iniciar o trabalho de campo, a patilha pode ser desligada a fim de permitir a actuação individual dos travões, facilitando assim as viragens.

2. Como se classificam os travões quanto ao comando de accionamento? (O mecanismo que vai desde o pé ou mão até ao órgão que detém o veículo).

Quanto ao comando de accionamento, os travões classificam-se em mecânicos, hidráulicos, pneumáticos e eléctricos.

2.1. Como funcionam os de accionamento mecânico?

Caracterizam-se pelo facto do movimento, desde a alavanca de mão do travão de estacionamento ou dos pedais, nos de serviço, até aos órgãos de travagem (maxilas, discos ou cintas) ser totalmente mecânico.

2.2. Como funcionam os de accionamento hidráulico?

O accionamento dos órgãos de travagem é provocado pela acção de 2 êmbolos que se deslocam dentro de um pequeno cilindro. Ao fazer pressão no pedal, acciona-se a bomba de óleo. Este, então, é enviado a um pequeno cilindro onde se deslocam dois êmbolos em posição contrária.

2.3. Como funcionam os de accionamento pneumático?

O accionamento dos órgãos de travagem é feito por ar comprimido pelo que existe um compressor de ar, um ou mais depósitos de ar comprimido, um regulador de pressão, uma válvula de accionamento, um cilindro de travagem para cada roda ou um de maior capacidade para as duas, um descarregador, uma válvula de segurança, uma válvula de retenção e tubos de ligação.

2.4. Como funcionam os de accionamento eléctrico?

Fornecendo mais ou menos corrente eléctrica para os electroímans.

2.5. Quais são os mais utilizados (quanto ao comando de accionamento)?

Nos tractores agrícolas, os travões mais vulgarmente utilizados são os mecânicos e os hidráulicos.

3. Como actuam os travões quanto à execução dos órgãos de travagem?

Os travões, quanto à execução dos órgãos de travagem (mecanismo que pára o veículo), podem ser de maxilas, de discos, de cintas, eléctricos e “de montanha”.

3.1. Como funcionam os de maxilas?

Um excêntrico, situado entre as extremidades das maxilas, obriga-as a afastarem-se contra as paredes internas dos tambores. Quando o travão deixa de ser accionado, uma mola recuperadora leva as maxilas à sua posição inicial.

3.2. Como funcionam os de discos?

Os discos rodam juntamente com o veio de transmissão ou semi-eixo. Quando se pretende parar o veículo, bloqueia-se o andamento dos discos que, por sua vez, obrigam a parar o veio de transmissão.

3.3. Como funcionam os eléctricos?

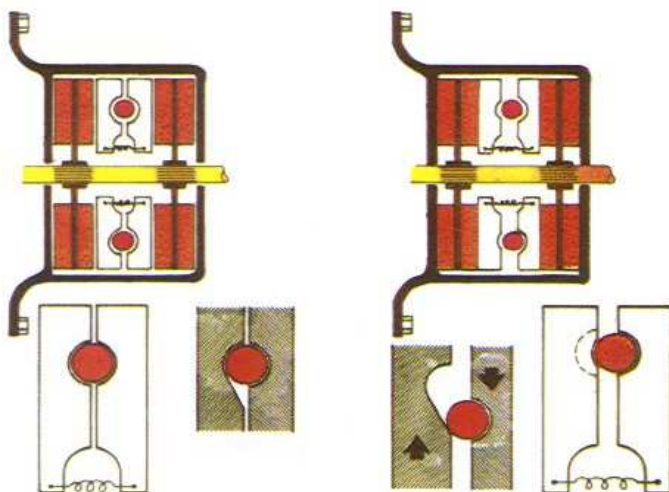
Funcionam através de electroímans. Um veio montado entre as rodas ou no veio de transmissão está rodeado de electroímans. O veio roda juntamente com a transmissão e, quando se pretende parar o veículo, fornece-se corrente eléctrica aos electroímans que atraem o dito veio, obrigando-o a parar.

3.4. Como funciona o travão de montanha?

O travão de montanha actua no motor, “abafando-o”. Uma borboleta estrangula a saída dos gases de escape (no colector de escape).

3.5. Quais são os mais utilizados (quanto à execução de travagem)?

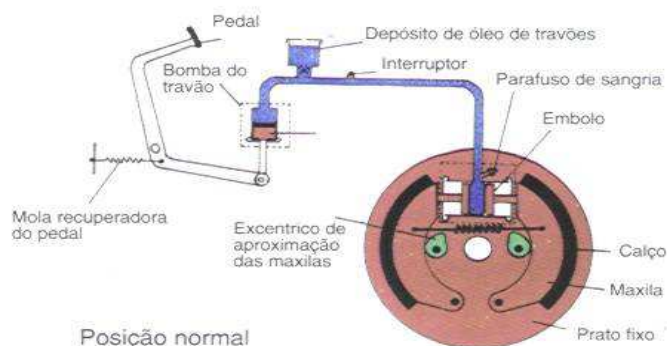
Nos tractores agrícolas, os mais vulgarmente utilizados são os de discos. Podem-se encontrar os de discos secos ou, mais vulgarmente, em banho de óleo.



Aspecto de um travão de discos em banho de óleo.

Do lado esquerdo está destravado; do lado direito esta travado.

Aspecto de um travão de maxilas com comando de accionamento hidráulico.



4. Que cuidado semanal devemos ter com os pedais dos travões?

Semanalmente, verificar a folga dos pedais e afiná-los, se necessário. O manual de instruções indica a folga correcta.

5. Os reboques têm travão?

Sim, todos os reboque ou semi reboques têm de estar equipados com um travão de estacionamento.

Além disso, os reboques com peso bruto superior a 5000 kg podem estar equipados com um travão de serviço. Este travão está ligado ao tractor e trava o reboque ao mesmo tempo que se trava o tractor.

Na imagem ao lado, podemos ver o tubo hidráulico ligado à saída do travão de serviço do reboque.



Nas imagens em baixo, podemos ver o mecanismo de travagem no reboque, lado esquerdo destravado e lado direito travado.



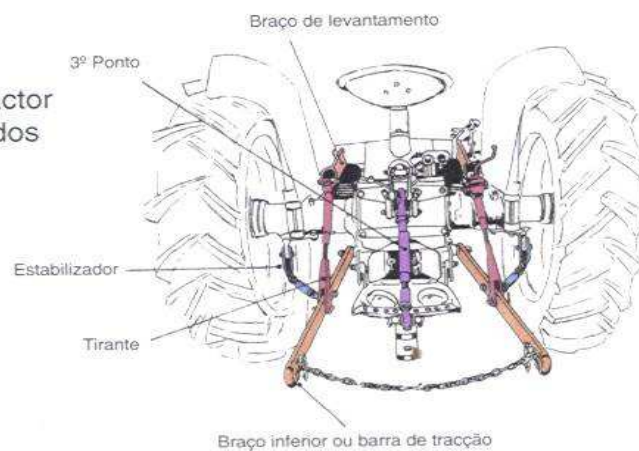
SISTEMA HIDRÁULICO

1. O que é o sistema hidráulico?

Nos tractores, a força hidráulica é usada principalmente para levantamento de pesos e fornecer óleo sob pressão para o exterior.

Para esse serviço, os tractores estão equipados com braços de levantamento e restantes componentes, na traseira do tractor, bem como saídas e entradas para o óleo, podendo-os ter de igual forma, à frente.

Aspecto da traseira de um tractor com os vários componentes dos hidráulicos.



Aspecto da traseira de um tractor com macacos de levantamento externos. Está equipado com um sistema de engate rápido para as alfaías montadas.

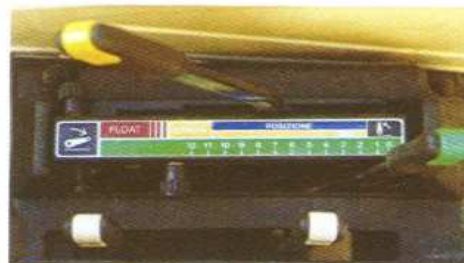


2. Quais são os comandos dos hidráulicos e em que situações usamos cada um deles?

TIPO de COMANDO/ CONTROL	UTILIZAÇÃO
Tracção ou profundidade	Todas as alfaías de bicos que penetrem no solo, sem rodas de tacharia. Ex.: charrua, escarificador, riper,...
Posição ou altura	Nas alfaías que trabalhem acima do nível do solo e no engate de alfaías. Ex.: pulverizadores e distribuidores montados, enfardadeira, caixa de carga, ...
Flutuante ou Livre	Todas as alfaías rolantes ou, que tenham patins ou rodas de tacharia. Ex.: semeadores, grades, viradores de feno, frezas, rolos, ...
Externo	Todas as alfaías que necessitem de força hidráulica. Ex.: báscula do reboque, charruas com reversão hidráulica, carregador frontal, ...

Aspecto das alavancas que comandam os hidráulicos (exemplo de um tractor).

A alavanca verde estabelece a profundidade de trabalho que pretendemos; a alavanca amarela é colocada consoante o trabalho que estivermos a executar, estando agora em comando de posição.



Nestas imagens, podemos ver o tractor a trabalhar com o comando hidráulico, em flutuante ou livre, e as barras de tracção com oscilação lateral relativamente aos tirantes. O tractor oscila com as irregularidade do terreno mas a alfaía mantém-se junto ao solo a fazer o seu trabalho.

Na imagem da esquerda, o tractor trabalha com um semeador e, na da direita, com uma grade.

3. O que é a sensibilidade do sistema hidráulico e como actua?

A sensibilidade do sistema hidráulico, pode ser medida ao nível da barra de terceiro ponto ou, nas barras inferiores de tracção. Esta sensibilidade mede o esforço que a alfaia exige ao tractor. Quando em trabalho, com alfaias que penetrem no solo, e com o control de profundidade activo e mediante a sensibilidade seleccionada, o sistema hidráulico vai responder ao esforço de tracção e, elevar ligeiramente a alfaia, logo que o esforço volte ao normal o hidráulico volta á posição inicial.

4. Que tipo de bombas hidráulicas podem ter os tractores?

De carretos, de palhetas e de êmbolos.

5. Que tipo de cilindros (macacos) hidráulicos podemos ter e como funcionam?

De simples efeito e de duplo efeito.

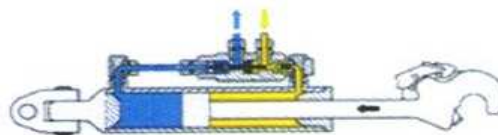
De simples efeito.

A sua força actua num só sentido. O óleo sob pressão entra pelo extremo do cilindro para elevar a carga. O cilindro volta a descer pelo peso da carga, voltando o óleo a sair pelo mesmo extremo.



De duplo efeito.

O óleo sob pressão entra, alternadamente, por um lado ou pelo outro, conforme o êmbolo sai ou entra no cilindro. Portanto, a sua força actua em ambos os sentidos.



6. Que cuidados devemos ter com os filtros de óleo dos hidráulicos?

Os filtros são peças importantes e servem para retirar as impurezas que o óleo vai ganhando.

Sempre que se muda o óleo dos hidráulicos devemos, também, substituir os filtros, no caso dos de cartucho blindado, ou limpá-los, no caso dos filtros centrífugos ou de malha metálica.

SISTEMA ELÉCTRICO

1. Quais são os principais componentes do sistema eléctrico?

- Sistema de iluminação e sinalização;
- Motor de arranque;
- Alternador (dínamo nos tractores mais antigos);
- Bateria;
- Fios condutores;
- Fusíveis.

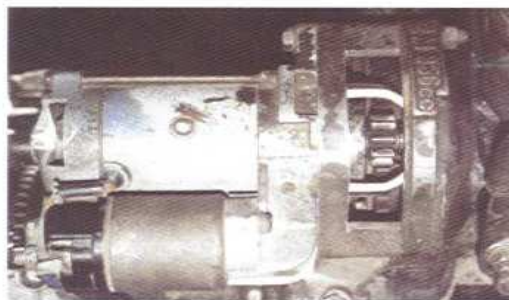
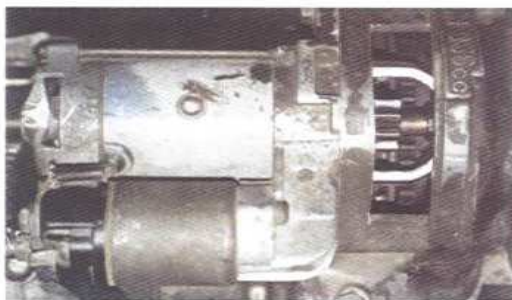
2. Quais são os componentes do sistema de iluminação e sinalização?

- Luz de mínimos;
- Luz de médios;
- Luz de máximos;
- Luzes de mudança de direcção (piscas);
- Luzes de presença;
- Luz de travagem ou stop;
- Luz de iluminação da chapa de matrícula;
- Luz de iluminação da chapa de reboque (quando se utilize algo rebocado);
- Farol de lavoura (para realizar trabalhos à noite).

3. O que é o motor de arranque?

É um motor eléctrico pequeno mas potente, alimentado pela bateria e tem por missão fazer girar o motor do tractor, quando se encontra parado, para o pôr em marcha e deixá-lo a funcionar.

Na imagem da esquerda está parado; na da direita está em funcionamento engrenado no volante do motor.



3.1. Que cuidados devemos ter com o motor de arranque?

- Não accionar o motor de arranque com o motor do tractor em funcionamento;
- Não se deve, nunca, fazer funcioná-lo durante mais de 18 a 20 segundos seguidos, para que não haja sobre aquecimento;
- Quando se procede à lavagem do tractor, devemos tapar o motor de arranque com um saco de plástico para o proteger da água da lavagem.

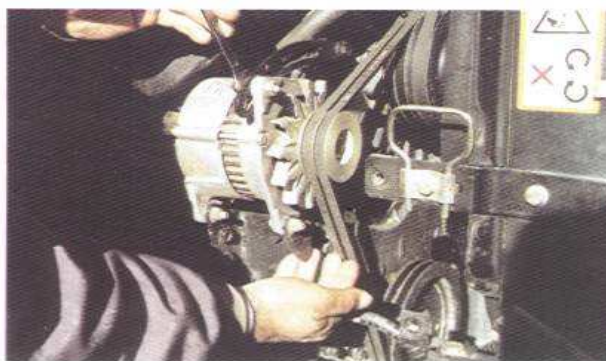
4. O que é o alternador?

É o órgão que produz a energia eléctrica destinada aos “consumidores” e a carregar a bateria, onde fica acumulada.

4.1. Que cuidados devemos ter com o alternador?

- Semanalmente, deve verificar-se a tensão da correia da ventoinha. Pois se estiver pouco esticada não é gerada a corrente necessária para carregar a bateria e, pelo contrário, se estiver muito esticada pode dar origem ao empeno do eixo ou gripar os rolamentos;
- Sempre que se lave o tractor deve proteger-se da água de lavagem (com um saco plástico);
- Sempre que se faça uma soldadura no tractor ou em alguma alfaia acoplada ao tractor, devemos desligar o alternador bem como a bateria.

A tensão (folga) da correia que faz girar o alternador deve ser verificada periodicamente, como se ilustra na figura. A tensão correcta é indicada no livro de instruções, sendo em média entre 1,5 a 2 centímetros.

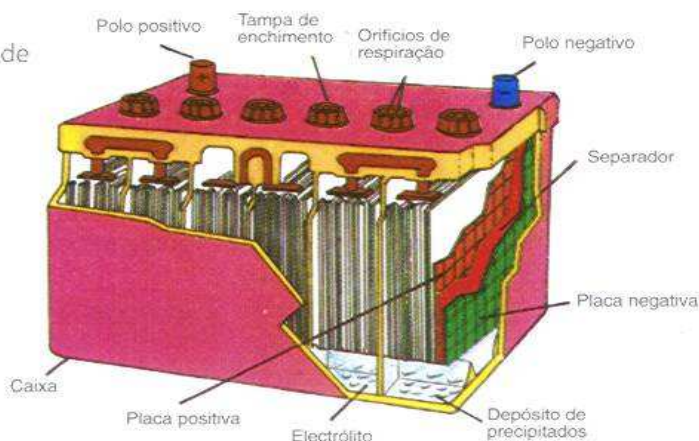


Sempre que se solde algo no tractor, devemos desligar o alternador, como se ilustra na imagem, para o proteger.



5. O que é a bateria?

É um acumulador ou armazém de energia eléctrica.



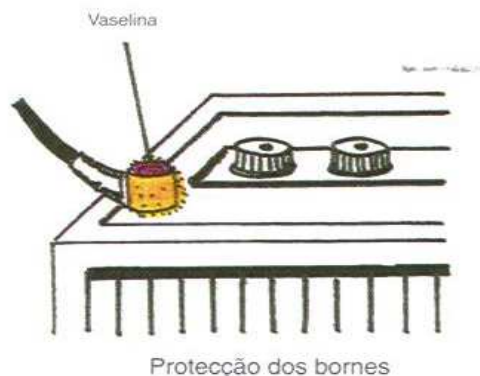
5.1. Que cuidados devemos ter com a bateria?

- Verificar, periodicamente (semanalmente), o nível do electrólito e, se necessário, atestar com água destilada;
- Os terminais dos cabos devem manter-se sempre bem limpos e protegidos, bem como os bornes da bateria, e colocar sobre eles uma camada de vaselina industrial;
- Trazer sempre os terminais dos cabos da bateria devidamente apertados;
- Manter a bateria bem apertada no seu suporte;
- Manter os orifícios das tampas devidamente limpos, a fim de facilitar a "respiração";
- Não colocar objectos metálicos sobre a bateria, pois pode originar um curto circuito;
- Não fumar ou fazer qualquer chama perto da bateria.

Para limpar os bornes com verdete, primeiramente, devem lavar-se com água e depois usar uma lixa fina.

Os terminais e os bornes devem manter-se sempre bem limpos e protegidos com uma fina camada de vaselina industrial.

Nunca colocar massa consistente e, se não tiver vaselina coloque mel.



6. O que é o electrólito?

É uma solução de ácido sulfúrico e água destilada. A solução contém cerca de 36% de ácido sulfúrico e 64% de água. Está no interior da bateria.

Ter atenção no seu manuseamento pois, pelo ácido que contém, queima tanto a roupa como a pele.

7. Como é medida a densidade do electrólito de uma bateria?

É medida com um aparelho chamado densímetro.
Dá-nos a indicação da carga que a bateria tem (carregada, meia carga ou descarregada).



8. Como é medida a tensão de uma bateria?

É medida em volts com um aparelho chamado voltímetro.

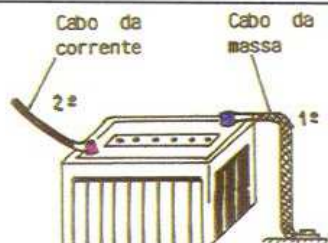
9. Como é medida a intensidade da corrente eléctrica de uma bateria?

É medida em amperes com um aparelho chamado amperímetro.

10. O que é a potência eléctrica?

É expressa em Watts. É através deste valor que escolhemos a potência, por exemplo, de uma lâmpada.

11. Como se deve desligar e ligar a bateria?



ORDEM PARA DESLIGAR

Ao desligar a bateria comece pelo terminal da massa (negativo) e só depois desligue o positivo.



ORDEM PARA LIGAR

Para ligar a bateria comece pelo terminal positivo e por último o negativo.

12. O que nos indicam os números e as letras inscritas na bateria?

V – volts; Ah – amperes por hora; A – amperes

Exemplo:

Numa bateria aparece a seguinte inscrição: 12V ; 80Ah ; 420A.

12 Volts – tem uma tensão eléctrica de 12 volts;

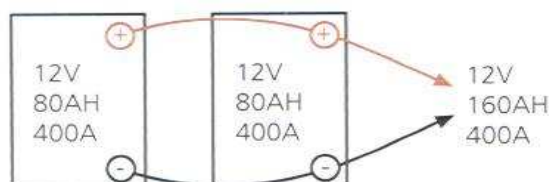
80 Ah – consegue debitar 80 amperes por hora (capacidade de armazenamento);

420 A – consegue ceder 420 amperes (cedência imediata), para o motor de arranque.

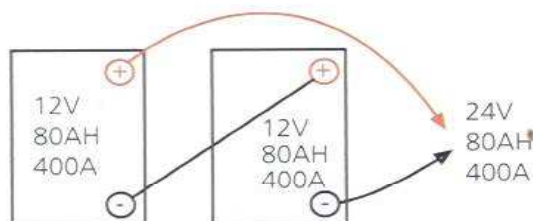
13. Que tipos de ligações se podem fazer entre baterias e qual o resultado?

Podemos fazer ligações paralelas ou ligações em série.

A ligação paralela faz-se, por exemplo, para ajudar outra bateria fraca. Desta forma, a voltagem mantém-se e os amperes somam-se.



A ligação em série faz-se, por exemplo, entre duas baterias de 12 volts, para se obterem 24 volts. Desta forma, a voltagem duplica e os amperes mantêm-se.



14. Existem baterias sem manutenção?

Sim, embora tendo electrólito no seu interior estas baterias são seladas. O hidrogénio e oxigénio que se formam no interior da bateria, retornam automaticamente em água. Nunca é preciso recarregar a bateria com água.

15. Existem baterias secas?

Sim, existem também baterias secas, as quais não têm líquido no seu interior. Estas baterias apresentam como vantagens o facto de poderem trabalhar em qualquer posição, pois não há o perigo de derrame do líquido. Além disso, são boas para os climas muito frios e desempenham bem a sua função a temperaturas muito baixas ao contrário das que têm "electrólito".

16. O que são os fusíveis e para que servem?

São peças em cerâmica, vidro ou plástico, com uma parte em metal ou um arame. Esta parte metálica é a parte fraca do circuito e que, quando ocorre um curto-circuito ou sobrecarga, se queima por aquecimento interrompendo-se, assim, a passagem da corrente.

Cada fusível permite uma passagem de corrente nominal (em conformidade com o consumidor) que está indicada no próprio fusível.

Aspecto de vários tipos de fusíveis.



17. Como é que se escolhe o fusível indicado?

Na caixa dos fusíveis vem indicada a intensidade que cada fusível deve ter (em amperes) para o respectivo circuito que está a proteger.

Caso não tenha a indicação, devemos fazer um cálculo simples para determinar a amperagem que o fusível deve ter, como se mostra no exemplo seguinte:

Para o circuito dos médios, que tem duas lâmpada com uma potência de 60 Watts cada, alimentadas por uma bateria de 12 volts.

$$2 \text{ lâmpadas de } 60 \text{ W} = 120 \text{ W}$$

$$120 \text{ W} / 12 \text{ volts} = 10 \text{ amperes}$$

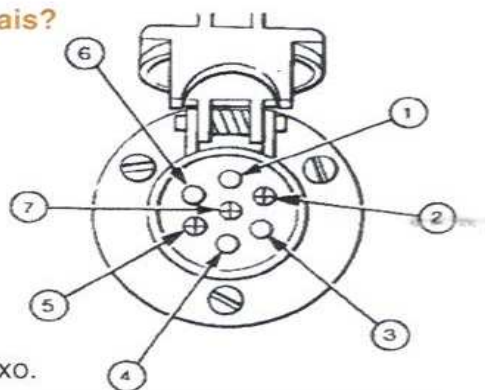
Devemos usar um fusível de 10 amperes.

18. O que é a saída eléctrica de sete terminais?

Todos os tractores estão equipados com uma tomada de saída auxiliar de sete pólos. A tomada fornece corrente eléctrica para accionamento dos sistemas eléctricos das alfaías, luzes de aviso, luzes de campo e reboques.

A sua montagem deve obedecer a um código, para que qualquer tractor possa trabalhar com qualquer reboque.

Essa ligação e o respectivo código são indicados na figura ao lado e na tabela em baixo.

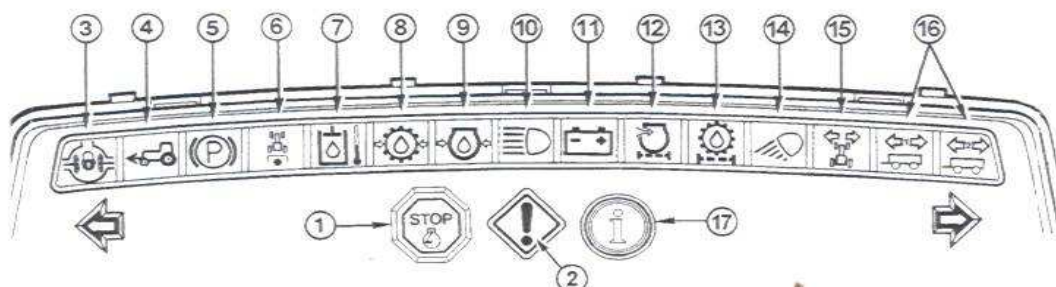


TERMINAL	FUNÇÃO
1. L	Sinal de viragem à esquerda (pisca)
2. 54g	Faróis de trabalho
3. 31	Negativo massa
4. R	Sinal de viragem à direita (pisca)
5. 58R	Luz traseira direita (de presença)
6. 54	Luzes de travagem
7. 58L	Luz traseira esquerda (de presença) e luz de iluminação da matrícula

PAINEL DE INSTRUMENTOS

1. O que é o painel de instrumentos?

Todos os tractores têm um conjunto de aparelhos que nos indicam o bom ou o mau funcionamento de determinados órgãos, evitando-se assim avarias graves. É o chamado painel de instrumentos, o qual varia de marca para marca e, por vezes, até de tractor para tractor, dentro da mesma marca. De qualquer forma, os símbolos e significados são, de uma forma geral, universais, isto é, comum a todos. Na imagem seguinte ilustra-se um tipo de painel de instrumentos como exemplo e, o significado de cada símbolo.



- 1 – **Luz vermelha STOP** – esta luz pisca quando ocorre uma avaria grave. Deve-se desligar o motor, imediatamente, e determinar a causa.
- 2 – **Luz de cuidado** – esta luz pisca sempre que outra luz acende também, para chamar mais a atenção do operador de que algo não está bem, como por exemplo, o accionamento do travão de mão.
- 3 – **Indicador do bloqueio do diferencial** – esta luz acende-se quando o bloqueio é accionado.
- 4 – **Indicador de tracção às 4 rodas** – esta luz acende-se quando a tracção às rodas da frente está seleccionada.
- 5 – **Luz de aviso do travão de mão** – esta é uma luz vermelha e acende-se quando se acciona o travão de mão.
- 6 – **Luz de aviso da tomada de força** – esta luz acende-se quando a tomada de força traseira está seleccionada.
- 7 – **Luz de aviso da temperatura do óleo da transmissão/hidráulicos** – esta luz acende-se quando a temperatura do óleo da transmissão/hidráulicos está demasiado alta.
- 8 – **Luz da pressão do óleo da transmissão/hidráulicos** – esta é uma luz vermelha e acende-se para indicar a baixa pressão do óleo da transmissão.
- 9 – **Luz da pressão do óleo do motor** – esta é uma luz vermelha e acende-se quando se roda a chave de ignição para a posição START ou ON ou, ainda, se a pressão do óleo descer abaixo do normal, durante o funcionamento. Se a luz se acender a qualquer altura, quando o motor está a trabalhar, páre o motor e verifique a causa.

- 10 – **Luz dos máximos** – esta é uma luz azul e acende-se quando os faróis da frente estão nos máximos.
- 11 – **Luz de aviso da carga do alternador** – esta é uma luz vermelha e acende-se quando se roda a chave de ignição para as posições ON ou START ou se o alternador deixar de carregar.
Se a luz se acender durante o funcionamento, páre o motor e verifique a causa.
- 12 – **Luz de aviso do entupimento do filtro de ar** – esta luz acende-se quando o filtro de ar fica entupido. O elemento primário tem que ser limpo antes de começar novamente a trabalhar.
- 13 – **Luz de aviso do filtro do óleo da transmissão** – esta luz acende-se quando o filtro de óleo da transmissão está entupido ou quando a temperatura do óleo da transmissão estiver demasiado baixa.
- 14 – **Luzes de campo** – esta luz acende quando as luzes de campo (trabalho) estão acesas.
- 15 – **Luz indicadora da viragem à esquerda** – esta é uma luz verde e pisca quando indica uma viragem para o lado esquerdo.
- 15 – **Luz indicadora da viragem para o lado direito** – esta é uma luz verde e pisca indicando a viragem para o lado direito.
- 16 – **Luz indicadora dos piscas do primeiro reboque** – esta é uma luz verde e pisca indicando a viragem quando existe um reboque engatado.
- 16 – **Luz indicadora dos piscas do segundo reboque** – esta é uma luz verde e pisca indicando a viragem quando estão engatados dois reboques.
- 17 – Quando o motor arranca, esta luz acende para indicar que a tomada de força já está engatada.

Neste mostrador de um tractor podemos ver entre outras informações, a velocidade de deslocação do tractor consoante a mudança que está engatada, a rotação do motor (regime de trabalho), as rotações da tomada de força bem como o total das horas de trabalho (hora motor).



2. O que é um monitor de informação e o que nos indica?

Os sistemas de informação são cada vez mais utilizados, o agricultor está cada vez mais exigente e os tractores tendem a estar equipados com sistemas que nos informam e nos auxiliam nos trabalhos agrícolas.

Na imagem seguinte, vemos um monitor digital, no qual se podem obter várias informações.

- Regime do motor (r.p.m.)
- Regime da t.d.f (r.p.m.)
- Velocidade de avanço (km/h)
- Consumo horário (l/h)
- Consumo por hectare (l/ha)
- Área trabalhada (ha)
- Custos por hectare
- Patinagem (%)
- Patinagem admissível (%)
- Largura de trabalho (m)
- Área total (ha)
- Combustível consumido (l)
- Autonomia (h)
- Distância total (m)
- Contador
- Intervalo de manutenção



Existem ainda sistemas mais completos que, além da informação que fornecem têm também, a capacidade de corrigir e ajudar nalguns trabalhos agrícolas.

TOMADA DE FORÇA

1. O que é e para que serve a Tomada de Força?

É um veio que transmite força rotativa para o exterior. Essa força rotativa (através de um veio de cardan ou de uma polia) fornece movimento para as alfaías que dela necessitem.

2. Que denominações ou siglas se atribuem normalmente à Tomada de Força?

- T.D.F. – tomada de força (em Português).
- P.T.O. – power take-off (em Inglês).

3. Que tipos de Tomada de Força existem e como funcionam?

TIPO de TDF	FUNCIONAMENTO
Tomada de força dependente:	Equipava os tractores mais antigos. Está ligada ao motor, através do único disco da embraiagem do tractor. Não é possível parar o tractor sem parar a tomada de força e vice-versa.
Tomada de força semi-independente:	Está ligada ao motor por uma embraiagem dupla. A embraiagem dupla é accionada pelo mesmo pedal, de tal forma que num primeiro curso do pedal consegue parar o tractor enquanto que a T.D.F. continua a girar. Se pisar o pedal até ao fundo, tanto o tractor como a TDF param.
Tomada de força independente:	Está ligada directamente ao motor sem passar pela caixa de velocidades e tem embraiagem própria. Tem a vantagem de permitir parar o tractor sem parar a TDF e de se poder parar a TDF sem imobilizar o tractor.
Tomada de força sincronizada:	Actualmente, muitos tractores estão equipados com dois veios de TDF, sendo um deles sincronizado. Existem também tractores com um único veio de TDF, para o qual se actua num selector para seleccionar a situação de sincronizada. Está ligada à saída da caixa de velocidades e gira proporcionalmente à velocidade de avanço do tractor. É usada por exemplo, para dar tracção às rodas dos reboques florestais.

4. Que tipos de veios de tomada de força existem e que rotação debitam?

Veios de 6 estrias.
Usados para debitar:
540 rotações por minuto
e 1000 rpm.



Veios de 21 estrias.
Usados para debitar
1000 rotações por minuto.



Em alguns tractores, para se obterem as 1000 rpm, tem de se substituir o veio de 6 estrias por outro de 21 estrias. Existem outros casos em que o veio é reversível pelo simples facto de termos 6 estrias ou 21 estrias.



5. Que tipo de rotações do veio da tomada de força se podem obter?

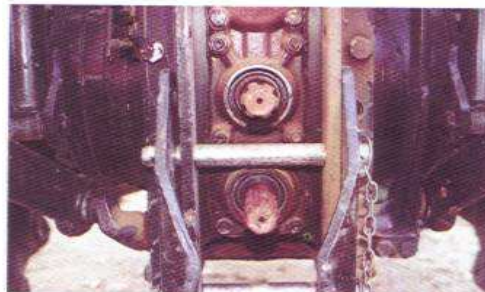
SELECTOR DO TRATOR	ROTAÇÕES DO VEIO DA TDF / ROTAÇÃO DO MOTOR
540	540 rpm / com alta rotação do motor
540 económicas ou 750	540 rpm / com baixa rotação do motor
1000	1000 rpm / com alta rotação do motor
1000 económicas ou 1400	1000 rpm / com baixa rotação do motor

6. Porque é que alguns tractores estão equipados com dois veios de T.D.F.?

Tractor equipado com um veio de 6 estrias, para debitar 540 rpm, e um veio de 21 estrias, para debitar 1000 rpm.



Tractor equipado com dois veios de 6 estrias, sendo um deles sincronizado para fornecer tracção para os reboques que tenham tracção.



7. Que localização tem a TDF no tractor?

Vulgarmente, só existe na traseira do tractor mas também pode o tractor ter outra TDF à frente (designada TDF frontal) ou ao lado (designada TDF ventral).

Aspecto de um tractor com uma TDF frontal de 21 estrias e sistema de engate rápido para as alfaías montadas.



8. Quais os cuidados que devemos ter no manuseamento da T.D.F.?

- Não aproximar as mãos ou pés do veio em funcionamento;
- Não usar roupas largas nem o cabelo comprido solto;
- Não retirar a protecção dos veios de cardan;
- Não trabalhar com o cardan em ângulos forçados;
- Não ligar um equipamento preparado para trabalhar a 540 r.p.m. com uma velocidade do veio de 1000 r.p.m. ou vice-versa;
- Para qualquer mexida na TDF devemos parar o motor. Não basta utilizar a embraiagem da TDF já que este mecanismo pode falhar, o que provocaria o funcionamento do veio;
- Quando não estivermos a usar o veio da TDF do tractor, este deve estar sempre protegido com a tampa de protecção. E se não a tiver ou se a tiver perdido há que comprar outro ou então colocar uma mangueira no veio como protecção;
- Ao ligar qualquer máquina ou equipamento à TDF, cumprir rigorosamente as instruções dos manuais.

Quando não estivermos a usar o veio da TDF do tractor, este deve estar sempre protegido com a tampa de protecção. E, se não a tiver ou se a tiver perdido há que comprar outro ou então colocar uma mangueira no veio como protecção.



VEIOS DE CARDANS

1. O que são e para que servem os veios de cardans?

São dispositivos de ligação que têm por missão transmitir o movimento que recebem da tomada de força (TDF) do tractor para as alfaias ou máquinas que necessitem de movimento rotativo.

2. Que tipos de veios de cardans existem relativamente aos ângulos possíveis em trabalho?

Cardan simples de pequenos ângulos, cardan de grandes ângulos e veios de cardans duplos.

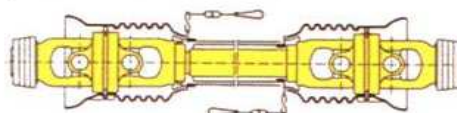
Cardan simples de pequenos ângulos.

O ângulo de um cardan de cruzeta simples nunca deve ultrapassar os 30 graus e, sempre que seja superior a 20 graus, há que pôr massa, de 2 em 2 horas.

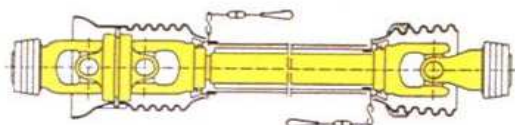


Cardan de grandes ângulos.

O ângulo de um cardan de dupla cruzeta pode ir até aos 70 °.



Veios de cardan com cruzeta simples, de um lado, e dupla cruzeta, do outro lado. São utilizados quando, de um lado, o ângulo (normalmente na ligação com o tractor) é superior podendo ir até 70 graus e, do lado de ligação com a alfaia, o ângulo é menor podendo ir até 30 graus.



Veios de cardan duplos. Permitem ângulos mais elevados entre a máquina motora e a receptora. São empregues pelo menos dois veios de cardan e há que ter atenção aos apoios entre a alfaia e o tractor e o apoio da ligação entre os dois cardans. São normalmente empregues em máquinas rebocadas e accionadas pela TDF, por exemplo, enfardadeiras.



3. Que dispositivos de segurança devem existir para evitar possíveis acidentes?

Os acidentes que mais frequentemente ocorrem com os veios de cardans estão relacionados com o enrolamento de vestuário nas partes móveis.

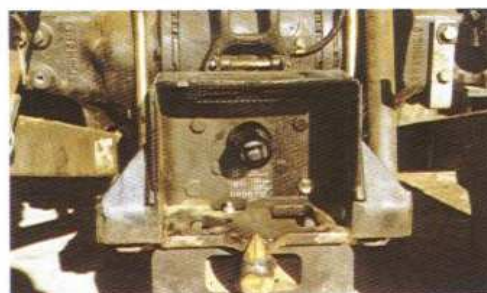
Tais acidentes podem evitar-se adoptando atitudes prudentes e na utilização adequada do equipamento.

A protecção deverá existir ao nível do tractor, do veio de cardan e da máquina receptora.

3.1. Que dispositivos de segurança devem ter os tractores?

Os tractores deverão estar equipados com um resguardo protector que evita o contacto accidental com a extremidade do veio da TDF e a extremidade do veio de transmissão de cardan.

Também a extremidade do veio da TDF, quando não utilizado, deverá estar protegido com uma tampa protectora própria.



3.2. Que dispositivos de segurança devem equipar os veios de cardans?

Em todos os modelos deve existir uma protecção exterior do veio.

A protecção exterior deve ser fixada por meio de correntes a pontos fixos do tractor ou da máquina, a fim de se manter imóvel.

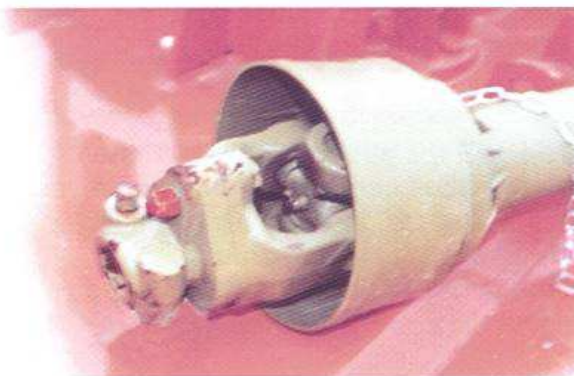


3.3. Que tipos de dispositivos de protecção podem ter os veios de cardans?

Alguns modelos podem ter um dispositivo de protecção do esforço: embraiagem, parafuso fusível ou de ressaltos.

Tem por função interromper o funcionamento do veio de cardan em caso de esforços anormais, susceptíveis de provocar a sua destruição e/ou a eventual destruição dos órgãos de transmissão ou mesmo a das peças activas da máquina operadora.

Segurança com parafuso fusível.



Embraiagem de segurança de disco simples.



Embraiagem de segurança de disco duplo.



Sistema de segurança de dentes ou de ressaltos.



Sistema de roda livre.
Normalmente é empregue em alfaia que demoram algum tempo a parar (ex. enfardadeiras). Com este sistema o desligar a tdf, a tdf e o veio de cardan param, ficando a alfaia ainda a rodar. Desta forma podemos fazer manobras de viragem apertadas sem problemas.



3.4. Que dispositivos de segurança devem ter as máquinas (alfaia) receptoras?

O veio receptor do equipamento deve estar envolvido por uma caixa de protecção própria.



4. Que atenção devemos ter quanto ao comprimento do veio de cardan (ao esticar e encolher)?

Conforme as máquinas utilizadas, os veios de cardans terão diferentes comprimentos:

- Se o tractor e a máquina operadora forem sempre os mesmos, este ajustamento só se faz uma vez, antes de iniciar o primeiro dia de trabalho;
- No caso de haver troca de tractor ou troca de alfaia, é indispensável verificar se o comprimento do veio telescópico é o correcto e, se necessário, corrigi-lo, antes de começar a trabalhar.

Na situação mais curta, deve existir uma folga de pelo menos 1 centímetro nas extremidades, para não fazer de batente.



Na situação mais longa, deve existir pelo menos uma sobreposição de 1/3 do seu comprimento.



Exemplo: O cardan da imagem tem 45 centímetros, estando todo encolhido.

(1/3 de 45 cm = 15 cm)

O cardan deve ficar, no mínimo, com 15 centímetros encaixados um no outro quando totalmente esticado.

5. Como se deve proceder para, se necessário, cortar um veio de cardan?

Quando se adapta um veio de cardan a uma determinada máquina e é necessário cortá-lo, há que ter em atenção que os centímetros cortados no macho são precisamente iguais aos que se cortam na fêmea.

Para que o macho e a fêmea não façam de batente deve haver, pelo menos, 1 centímetro de distância.

6. Que atenção especial devemos ter ao unir o veio de cardan?

Ao montar as duas partes (macho e fêmea) do veio de cardan devemos ter em atenção a posição das cruzetas. Apesar do veio de cardan ter uns encaixes que só permitem a sua montagem numa única posição, devemos ter sempre presente que as cruzetas devem estar postas de igual forma, dos dois lados do veio.

Montagem correcta do veio.



7. Quais os cuidados que devemos ter no manuseamento dos veios de cardans?

- Certifique-se de que o cardan tem o comprimento correcto para o trabalho;
- Nunca ligar ou desligar o veio de cardan com o motor a trabalhar;
- Usar sempre as protecções nos seus devidos lugares;
- Antes de ligar o movimento do veio de cardan certificar-se de que ninguém está junto dele;
- Não usar roupas largas.

8. Quais os cuidados que devemos ter no final da campanha?

- Desmontar e limpar os sistemas de segurança;
- Reparar qualquer peça que esteja em mau estado;
- Lavá-lo, lubrificá-lo, oleá-lo e guardá-lo em local limpo e seco.

ÓLEOS

1. Que tipos de lubrificantes existem quanto à sua estrutura física?

- Líquidos (óleos)
- Semilíquidos (massa)
- Sólidos (grafite, molibdénio, etc.)

2. O que é a viscosidade do óleo?

A viscosidade de um óleo é uma medida da sua espessura relativa. Isto é indicado pela graduação SAE na etiqueta (Sociedade dos Engenheiros de Automóveis – classificação dos óleos que é hoje mundialmente seguida). Óleos mono-graduados são identificados por um número. Exemplo: SAE 30 ou SAE 40. Virtualmente, todos os fabricantes recomendam o uso de óleos multi-graduados nos veículos actuais.

Os óleos multi-graduados podem ser identificados pelo W (que significa “winter” – Inverno) e na tabela SAE (exemplo: SAE 10W 30 ou 10W 40). Estes óleos garantem a melhor protecção em diversas temperaturas e condições.

2.1. O que é um óleo monograduado?

É um óleo cuja viscosidade se situa dentro dos limites especificados para um dado grau SAE.

2.2. O que é um óleo multigraduado?

É um óleo que possui um elevado índice de viscosidade de forma a satisfazer os graus SAE de Verão e Inverno.

É um lubrificante adequado para todas as estações do ano.

ÓLEO PARA O MOTOR

Os veículos de hoje são tecnologicamente avançados e requerem a utilização de lubrificantes específicos. Infelizmente, falta a muitos agricultores o conhecimento básico necessário para escolher o óleo correcto do motor. O óleo de motor, que escolher, vai ter um impacto directo e significativo no desempenho da sua “máquina” e na vida útil do motor.

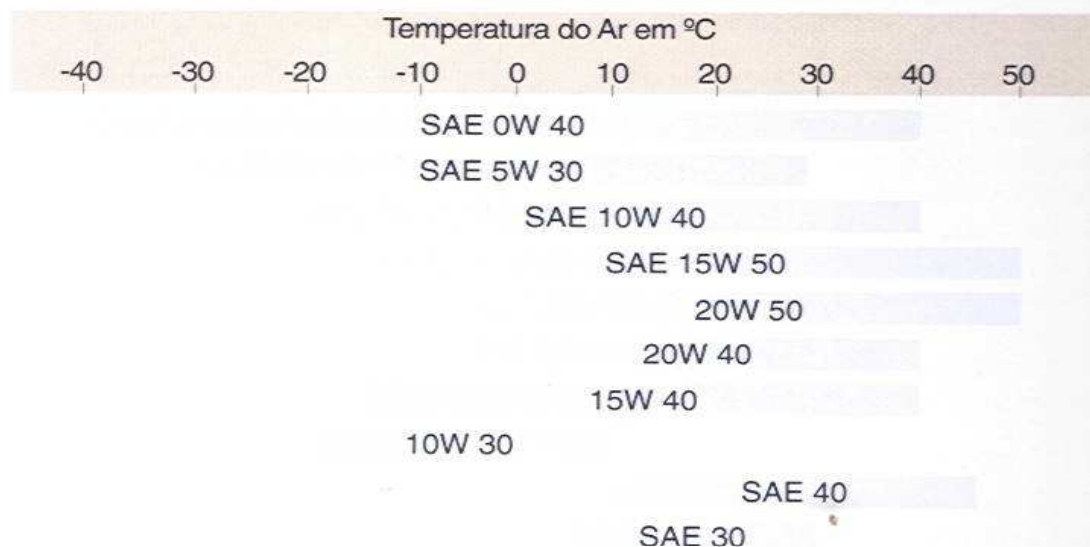
1. Que condições deve satisfazer um bom óleo de lubrificação?

- Resistir às elevadas temperaturas do motor;
- Ser quimicamente neutro, isto é, isento de ácidos capazes de atacar os metais;
- Ser viscoso, isto é, com alto poder de aderência às superfícies de atrito;
- Ser detergente, isto é, ter a propriedade de dissolver as impurezas e mantê-las em suspensão.

2. Com que viscosidade se deve escolher o óleo para o motor do tractor?

Para escolher o óleo consulte o manual de instruções do veículo, para determinar a viscosidade recomendada.

De qualquer forma, deve-se escolher um óleo com teor de viscosidade baseado na variação esperada de temperatura do ar. Assim, temos:



3. O que é a qualidade do óleo?

Para além de escolher a viscosidade correcta, também precisa de escolher o nível de qualidade do óleo de motor. Os níveis de qualidade estão mencionados nas etiquetas.

Os fabricantes Europeus especificam óleos de motor certificados de acordo com os sistemas de classificação Europeus **ACEA** ou pela América **API**.

3.1. Como se divide a classificação API?

Divide-se em duas classes:

- S - (de SA a SL) para motores a gasolina;
- C - (de CA a CI) para motores diesel.

Quanto maior for a segunda letra melhor será esse óleo.

3.2. Como se divide a classificação ACEA?

Divide-se em três classes:

- A – para motores a gasolina
(de A1-96 a A3-96) - inferior qualidade
(de A1-98 a A3-98) – superior qualidade
- B – para motores diesel
(de B1-96 a B3-96) – inferior qualidade
(de B1-98 a B4-98) – superior qualidade
- E – para veículos pesados com motores diesel
(de E1-96 a E3-96) – inferior qualidade
(de E1-98 a E5-99) – superior qualidade

	API	ACEA	Aplicações
Motores Gasolina	SF		motores a gasolina antigos
	SG	A1-96	motores a gasolina até 93
	SH	A2-96	motores a gasolina até 96
	SI	A1-98	
	SJ	A3-98	motores a gasolina modernos
	SL	A3-98	motores a gasolina modernos
Motores Diesel	CC/CD		motores diesel antigos
	CE	B2-96	motores diesel com ou sem turbo
	CF	B3-98	motores a diesel modernos com ou sem turbo
		B4-98	
	CG		motores a diesel de veículos pesados
	CH	E5-99	motores diesel modernos de veículos pesados
	CI	E5	motores diesel modernos de veículos pesados

Nota: As especificações ACEA podem ser sujeitas a modificações anuais. Assim, ACEA: B4 –98, significa que está conforme as especificações de 1998.

4. O que são óleos de motor sintéticos?

Nestes lubrificantes de alta “performance”, os óleos de base mineral são substituídos, total ou parcialmente, por óleos de base sintética de alta qualidade. As propriedades físicas e químicas de um óleo sintético são muito mais uniformes do que as de um óleo mineral. Esta uniformidade ajuda a garantir excelente lubrificação a baixas temperaturas e óptima protecção em temperaturas normais e altas. Assim, quer esteja a ligar o seu tractor numa fria manhã de Inverno ou a rebocar o reboque carregado no Verão, os óleos sintéticos garantem a “performance” de que você necessita.

5. O que é um óleo mineral?

É um óleo de origem mineral derivado do petróleo.

6. Com que frequência se deve substituir o óleo do motor?

Para a mudança do óleo do motor devemos seguir sempre as indicações do fabricante da máquina.

De qualquer forma, o óleo deve ser substituído mais ou menos entre as 100 a 150 horas de trabalho da máquina e, pelo menos, uma vez por ano.

Não se preocupe com o dinheiro gasto na lubrificação do seu tractor. Use sempre óleo de qualidade e o seu tractor recompensá-lo-á com melhor trabalho, menos arrelias e maior duração.

ÓLEO PARA ENGRENAGENS E TRANSMISSÕES

1. Que tipo de classificação relativamente à qualidade normalmente se dá ao óleo para engrenagens e transmissões?

Normalmente, utiliza-se a classificação API.

API – GL1

API – GL2/ 3

API – GL4

API – GL5

Desta forma, ficamos a saber que se trata de um óleo para engrenagens e transmissões (caixas de velocidades, diferencial, redutores finais, etc.). Quanto maior a classificação (número), melhor é o óleo em termos de qualidade.

2. Que viscosidade podem apresentar os óleos para engrenagens e transmissões?

Podemos encontrar óleos com viscosidade muito alta, um óleo muito grosso (ex. 80W 90). Como também se podem ter óleos com viscosidade baixa, um óleo fino (ex. 20W 30).

3. Qual o óleo dos hidráulicos do tractor que devemos usar?

Este tipo de óleo não tem uma classificação própria, sendo simplesmente, óleo para os hidráulicos. Em muitos tractores, o mesmo óleo é comum à caixa de velocidades, diferencial e hidráulicos pelo que, nestes casos, o óleo a usar pode ter uma viscosidade baixa ou alta.

De qualquer forma, devemos sempre usar o óleo aconselhado pelo fabricante.

ÓLEO PARA CIRCUITOS HIDRÁULICOS

1. Que tipo de classificação normalmente se dá ao óleo para o comando de accionamento dos travões e da embraiagem?

DOT 3

DOT 4

DOT 5

Desta forma, ficamos a saber que se trata de um óleo para o circuito hidráulico do comando de accionamento dos travões e da embraiagem.

Quanto maior a classificação (número), melhor é o óleo.

ÓLEO UNIVERSAL

1. Existem óleos que servem para diversas partes do tractor?

Sim, existe esse tipo de óleo. E, desde que o fabricante da máquina o aconselhe, podem ser usados, ao mesmo tempo, no motor, transmissões, sistemas hidráulicos e travões imersos em banho de óleo.

A estes óleos dá-se o nome de STOU (super tractor oil universal).

ÓLEO PARA MOTORES A DOIS TEMPOS A GASOLINA

1. Que tipo de classificação relativamente à qualidade normalmente se dá ao óleo para os motores a dois tempos que funcionam com gasolina?

Normalmente, utiliza-se a classificação API.

API – TB

API – TC

API – TD

Desta forma, ficamos a saber que se trata de um óleo para os motores a dois tempos. Este óleo é misturado directamente na gasolina ou, colocado num depósito para a mistura automática.

Quanto maior for a segunda letra, melhor será esse óleo em termos de qualidade.

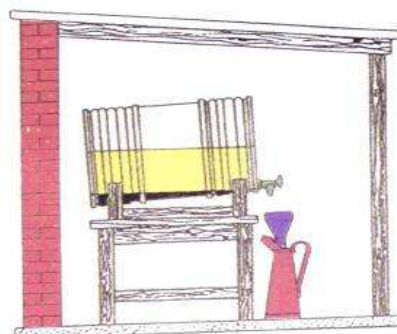
ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEL

1. Como se deve armazenar o combustível?

O armazenamento ideal para o combustível é o subterrâneo visto que no solo as temperaturas são mais constantes e há, por isso, menos condensação de vapor de água.

Como nem sempre isto é possível recorre-se ao armazenamento aéreo, com ou sem bomba, uma vez que se pode retirar o combustível por gravidade.

O sistema mais utilizado nas nossas explorações agrícolas é em bidões. Neste caso, deve existir uma inclinação contrária à torneira de saída para que as impurezas e água se decantem sem com ela contactar.



Quando os bidões ficam ao alto deve colocar-se-lhe um calço, de aproximadamente 6 centímetros, por baixo da linha do bujão maior para que as impurezas se depositem em sentido contrário. Desta forma, o tubo de aspiração da bomba de trasfega, que deve ficar afastado do fundo do bidon cerca de 5 centímetros, não tem possibilidade de contactar com as impurezas.



No final, o gasóleo que fica no fundo do bidão, não deve ser utilizado como combustível, deve sim, ser guardado e usado para lavar peças, por exemplo.

2. Que outros cuidados devemos ter com o armazenamento do combustível?

- Não utilizar recipientes galvanizados;
- Não limpar o interior dos recipientes ou os componentes do sistema de alimentação com panos com pêlos;
- Não utilizar o gasóleo armazenado no Verão para o Inverno;
- O combustível deve ser utilizado apenas 24 horas depois de armazenado para que o gasóleo repouse e os sedimentos assentem no fundo;
- Não armazene outros produtos junto do combustível, principalmente se for inflamável.

3. Que cuidados devemos ter com o manuseamento do combustível?

- Não encher o depósito de combustível quando o motor estiver em funcionamento;
- Não fumar enquanto encher o depósito de combustível ou fizer a manutenção do sistema de combustível;
- Encher o depósito de combustível, ao fim de cada dia de trabalho, para evitar a condensação da humidade do ar.

MANUTENÇÃO DO TRACTOR

Neste capítulo, apresentamos um esquema resumido da manutenção a fazer ao tractor. Não esquecer que devemos sempre seguir as indicações do fabricante (manual de instruções), sendo as horas apresentadas valores médios e indicativos.

1. CUIDADOS DIÁRIOS (\pm após 10 h de trabalho)

Antes de pôr o motor a trabalhar (início do dia de trabalho):

- Verificar o nível de óleo do motor;
- Verificar o nível de água do radiador (caso exista);
- Verificar o nível do combustível;
- Verificar o copo de decantação do combustível;
- Verificar o estado dos pneus;
- Verificar se existem fugas.

Após o trabalho:

- Atestar o depósito com combustível;
- Verificar/ limpar o filtro de ar (atendendo às condições de trabalho);
- Lubrificar o trem dianteiro.

2. CUIDADOS SEMANAIS (\pm cada 50 horas de trabalho)

- Fazer a manutenção da bateria;
- Verificar a pressão dos pneus;
- Verificar a tensão das correias;
- Verificar todos os níveis de óleo;
- Verificar a folga do pedal da embraiagem;
- Verificar a folga dos pedais dos travões;
- Lavar o tractor;
- Lubrificar todos os pontos de lubrificação com massa consistente;
- Reapertar porcas e parafusos.

3. CUIDADOS ANUAIS (\pm cada 1000 horas de trabalho)

- Substituir óleos da caixa de velocidades, direcção, diferencial, hidráulicos e respectivos filtros;
- Limpar o respiradouro do motor;
- Verificar e limpar o alternador e motor de arranque;
- Limpar o sistema de arrefecimento (substituindo o líquido se for o caso);
- Substituir o elemento do filtro de ar seco (se for esse o caso);
- Limpar o depósito de combustível;
- Calibrar os injectores;
- Verificar a folga das válvulas.

4. OUTROS CUIDADOS

- Mudar o óleo do motor
(entre as 100 a 150 horas);
- Mudar o filtro de óleo do motor
(entre as 200 a 300 horas);
- Mudar o filtro (ou filtros) de combustível
(se tem filtro único: 500 horas)
(se tem dois filtros: 1º, 500 horas, e 2º, 1000 horas).

5. Quando se deve lubrificar com massa consistente?

A lubrificação com massa deve ser feita sempre que necessário, tendo sempre a preocupação de a efectuar com a máquina quente, pois penetra melhor, pelo facto das peças a lubrificar estarem quentes.

6. Que preocupação devemos ter no final do trabalho?

No final do dia de trabalho, a máquina deverá ser vistoriada por forma a ficar pronta a trabalhar.

Quer sejamos nós ou outra pessoa a pegar no tractor para trabalhar no dia seguinte, este está sempre pronto.

SOLUÇÃO DE ALGUMAS AVARIAS

Muitas das avarias que acontecem no tractor dão grandes dores de cabeça ao operador que, por as não saber solucionar, lhe parecem de muita gravidade pelo que se desloca a uma oficina, perdendo muito tempo e dinheiro. Neste capítulo, vamos apresentar as avarias mais frequentes, o possível problema e a sua solução.

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
Motor não roda.	Bateria descarregada ou terminais desligados.	Carregar ou substituir a bateria e verificar as ligações dos terminais.
	Motor de arranque ou ignição avariados.	Reparar ou substituir as peças avariadas.
	Motor bloqueado ou agarrado.	Provavelmente devido a períodos prolongados de funcionamento, ao ralenti, assim como a longos períodos de paragem, durante o qual as peças interiores se podem ter agarrado. Reparar e substituir peças avariadas.
Motor difícil de pegar ou não pega.	Motor descomprimido.	Colocar o descompressor na posição correcta.
	Baixa velocidade de arranque.	Carga da bateria baixa. Carregar a bateria.
	Não tem combustível.	Encher o depósito.
	Ar no sistema de combustível.	Sangrar o sistema de combustível.
	Temperatura ambiente baixa.	Usar auxiliares de arranque para tempo frio.
	Filtro de combustível entupido.	Substituir o elemento de filtro.
O motor bate.	Torneira do depósito fechado ou entupida.	Abrir ou limpar a torneira.
	Óleo insuficiente no motor.	Adicionar mais óleo.
	Bomba de injeção ou injectores mal regulados ou com peças gastas.	Reparar ou afinar numa casa da especialidade.
	Válvulas com folga a mais.	Afinar a folga das válvulas.
Motor com temperatura excessiva.	O nível do líquido de refrigeração está baixo.	Encher o radiador até ao nível adequado. Verificar se há fugas no sistema de refrigeração.
	A correia da ventoinha está solta ou estirada.	Ajustar ou substituir a correia da ventoinha.
	O sistema de refrigeração precisa de ser lavado.	Despejar, lavar e tornar a encher o sistema de refrigeração.
	Sujidade na frente do radiador ou nas redes da grelha, impedindo a passagem de ar.	Limpar o radiador e as grelhas.
	Termostato avariado.	Retirar e verificar o termostato.
	Tampão do radiador avariado.	Retirar e colocar um tampão idêntico
	Filtro de ar muito sujo.	Limpar ou substituir o elemento do filtro.

Pressão do óleo do motor baixa.	Nível do óleo do motor baixo.	Adicionar mais óleo.
	Indicador da pressão do óleo avariado.	Verificar e substituir.
	Bomba do óleo avariada.	Verificar se bombeia óleo.
	Válvula reguladora de pressão presa na posição de aberta.	Reparar ou substituir.
Consumo excessivo de óleo.	Óleo de viscosidade muito baixa.	Substituir por óleo de viscosidade adequada.
	Fugas de óleo.	Verificar a existência de fugas de óleo nos tubos e em volta dos vedantes das juntas.
	Segmentos gastos	Rectificar o motor.
	Falta de Compressão.	
Consumo excessivo de combustível.	A folga das válvulas está incorrecta.	Afinar a folga das válvulas.
	Os injectores de combustível estão sujos ou danificados.	Reparar os injectores.
	Motor não está no ponto.	Regular o motor.
	Filtro de ar muito sujo.	Limpar ou substituir o filtro.
O motor deita fumo negro ou cinzento pelo escape.	Depósito do combustível furado.	Reparar ou substituir o depósito.
	Copo de decantação partido.	Substituir o copo de decantação.
O motor deita fumo branco.	Filtro de ar entupido.	Limpar ou substituir o filtro.
	Os injectores estão sujos ou danificados.	Reparar os injectores.
	Motor frio.	Fazer trabalhar o motor até atingir a sua temperatura normal de funcionamento.

SISTEMA HIDRÁULICO

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
O sistema hidráulico não funciona.	Insuficiente óleo no sistema.	Encher até ao nível.
	Filtro de óleo dos hidráulicos entupido.	Substituir o filtro.
O óleo hidráulico sobreaquece.	Bomba hidráulica com desgaste excessivo.	Substituir a bomba ou os vedantes.
	Passagens de ar do radiador de óleo entupidas.	Limpar o radiador de óleo.
O engate não levanta a carga.	Carga excessiva no engate.	Reduzir a carga.
O engate baixa muito lentamente.	Regulador de velocidade de descida não está devidamente afinado.	Afinar a velocidade de descida.

SISTEMA ELÉCTRICO

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
A bateria não carrega.	Ligações soltas ou corroídas.	Limpar e apertar as ligações da bateria.
	Avaria no alternador.	Reparar o alternador.
	Bateria sem electrólito.	Verificar o peso específico e o nível do electrólito da bateria.
	Correia do alternador solta ou danificada.	Ajustar a tensão da correia ou substituir a correia.
O motor de arranque não funciona.	Ligações soltas ou corroídas.	Limpar e apertar as ligações soltas.
	Carga de saída da bateria baixa.	Verificar e recarregar a bateria.
	Fusível fundido.	Colocar um fusível novo.
	Avaria no motor de arranque.	Reparar.
O motor de arranque roda lentamente.	Carga de saída da bateria baixa.	Verificar e recarregar a bateria.
	Ligações soltas ou corroídas.	Limpar e apertar as ligações soltas.
	Avaria no motor de arranque.	Reparar.

TRAVÕES

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
O trator não trava.	Travões desafinados.	Afinar os tirantes.
	Discos, maxilas ou cintas gastas.	Substituir os discos, maxilas ou cintas.
	Ar na tubagem do sistema de travagem.	Purgar o sistema.
	Óleo inadequado, nos travões de discos em banho de óleo.	Colocar óleo recomendado pelo fabricante.
Os travões bloquearam.	Sujidade na tubagem.	Limpar ou substituir a tubagem.
	Discos ou maxilas gastos ou estragados.	Substituir por novos.

DIRECÇÃO

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
Direcção assistida está muito pesada.	Falta de óleo no depósito.	Colocar óleo ao nível.
	Bomba da direcção danificada.	Reparar ou substituir a bomba.
	Folgas excessivas.	Reparar e substituir as peças gastas.

EMBRAIAGEM

AVARIA	PROBLEMA	SOLUÇÃO
Embraiagem patina, não transmite movimento.	Disco gasto.	Substituir disco.
	Afinada em excesso (a embraiagem pega muito em cima).	Desafinar.
O trator não para, não desembraia.	Pouco afinada (o pedal não actua).	Afinar.

SEGURANÇA E HIGIENE



O tractor deve estar equipado com uma estrutura que protege o condutor no caso de viragem (capotamento) lateral ou traseira. Esta estrutura pode ser uma cabine, um arco ou um quadro, são unidades especiais de segurança, pelo que, depois de um acidente, estas devem ser substituídas para que tenham a mesma protecção dada por uma nova.

1. Que atenção e cuidados devemos ter ao pôr o tractor a trabalhar?

Nunca pôr o motor em funcionamento sem verificar se a alavanca das velocidades se encontra na posição de ponto morto. Actualmente, os tractores trazem sistemas de segurança para o arranque, ou seja, só pegam a trabalhar se estiver com a alavanca das velocidades em ponto morto, outros com o pedal da embraiagem a fundo, outros, ainda, e como protecção para a TDF, só pegam estando a embraiagem da TDF desembraiada por forma a não rodar.

Nunca pôr o tractor a trabalhar em recintos fechados ou pouco arejados, pois os gases expelidos pelo escape contêm monóxido de carbono, que é muito tóxico.

2. Que cuidados devemos ter quando nos deslocamos com um reboque ou alfaia?

Quando rebocar uma alfaia ou um reboque em estrada, durante o dia ou à noite, use as luzes de aviso de alfaia para segurança do operador do tractor e dos operadores dos outros veículos.

As luzes de aviso das alfaia têm de ser usadas sempre que as luzes da traseira do tractor não possam ser vistas devido à alfaia.

Coloque as luzes de forma a mostrarem as extremidades da alfaia. O sinal de veículo lento (sinal S2), tem de ser colocado na parte traseira central da alfaia ou do reboque.

3. Que cuidados devemos ter com a parte eléctrica?

Antes de executar quaisquer trabalhos de soldadura eléctrica no tractor, devemos desligar os cabos do alternador bem como os bornes da bateria evitando, assim, avarias indesejadas.

Ligar o terminal de massa do aparelho de soldadura directamente à peça que estiver a ser soldada.

Antes de executar reparações no sistema eléctrico, devemos desligar o cabo de massa da bateria. Isso evitará o perigo de um curto circuito.

4. Que cuidados devemos ter no acto da condução?

- Não usar roupas soltas ou folgadas;
- Arrancar suavemente. Se retirar o pé da embraiagem bruscamente, o tractor levanta-se de frente (encabrita);
- Não conduzir em estrada com os travões desligados. Ligar sempre os dois pedais através da respectiva patilha para que travem os dois ao mesmo tempo;
- Em estradas más, descidas inclinadas, curvas e pontes, reduza a velocidade e aumente a atenção;
- Nas descidas trave com o motor. Use os travões apenas quando for em linha recta e não trave bruscamente;
- Não conduza sob a influência do álcool;
- Antes de subir para o tractor, verifique se tem o calçado limpo de óleo ou massa;
- Engate o reboque no local próprio e sempre no ponto mais baixo possível, nunca acima do eixo ou diferencial;
- Manter o sistema de iluminação e identificação do veículo em bom estado;
- Se o tractor estiver equipado com cinto de segurança, deve ser usado, por forma a manter o condutor no seu assento, evitando que seja projectado.

Ajuste o banco quer na distância ao volante e pedais como para o seu peso. Desta forma, terá uma condução mais cómoda e segura.

O banco pode ter suspensão mecânica ou pneumática, com regulação do peso manual ou automática.



5. Que cuidados devemos ter com o manuseamento da TDF, veios de cardans e alfaias?

- Ao engatar qualquer alfaia, nunca se coloque entre a alfaia e o tractor, se o motor estiver a trabalhar;
- Não usar roupas largas;
- Nunca ligar ou desligar o veio de cardan com o motor do tractor em funcionamento.

Aspecto do guarda lamas traseiro de um tractor, com os comandos para os hidráulicos e um botão de paragem da tdf.

Desta forma, podemos parar a tdf em caso de emergência e manusear os hidráulicos com maior segurança.



6. Que cuidados devemos ter com o sistema de arrefecimento?

Quando o tractor estiver quente, não desapertar o tampão do radiador de repente. Afrouxar até à 1ª posição, para que os vapores de água saiam lentamente, e só depois se desaperta por completo. Caso contrário, podemos-nos queimar.

7. Que cuidados se deve ter quando se eleva o tractor?

Sempre que o tractor ou qualquer outra máquina tenha de ficar apoiada, devemos usar preguiças ou um cepo de madeira. O macaco hidráulico não é de confiança, pois pode descer provocando um acidente.



8. Os tractores podem ter suspensão?

Sim, alguns tractores estão equipados com suspensão no eixo frontal, podendo também a cabine (caso exista) estar assente em amortecedores.

Apresenta, como vantagens, a redução das oscilações e vibrações, traduzindo-se numa maior estabilidade do tractor e conforto do operador.

9. Que cuidados devemos ter com os óleos usados?

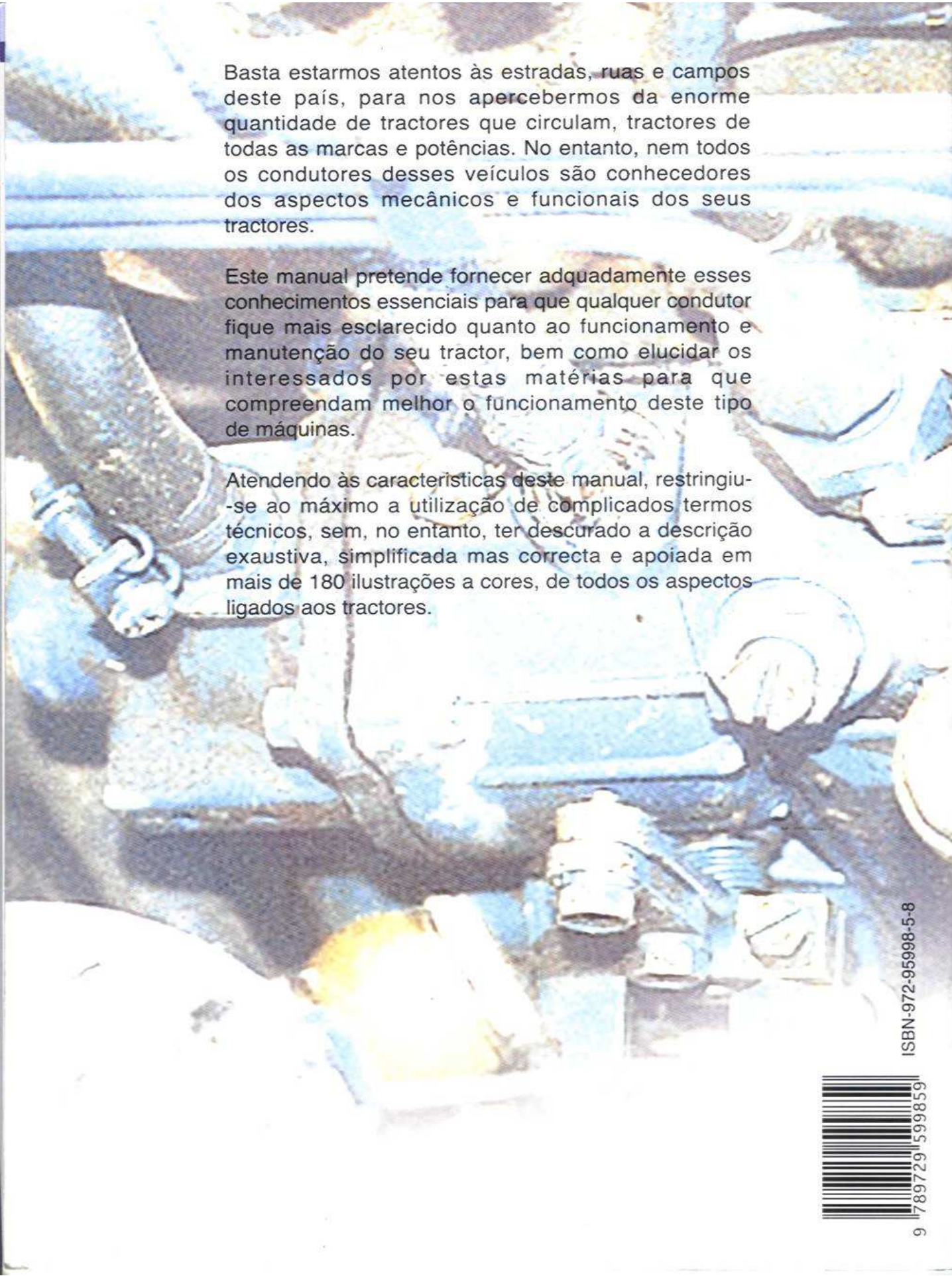
Os óleos usados, são perigosos para o ambiente e para a saúde, não devem ser despejados nos esgotos, nos campos, no ar ou nos cursos de água. Devem ser armazenados e, entregues às empresas licenciadas para a recolha, para posteriormente serem tratados.

BIBLIOGRAFIA

Areal, A. – Mecânica do Automóvel, 17ª edição.
Porto. 1981.

Carvalho, R.F. ; Saruga, F. – Mecanização Agrícola, Volume I.
Lisboa. IEADR. 1994.

Catálogos e manuais de instrução de diferentes marcas de tractores agrícolas.



Basta estarmos atentos às estradas, ruas e campos deste país, para nos apercebermos da enorme quantidade de tractores que circulam, tractores de todas as marcas e potências. No entanto, nem todos os condutores desses veículos são conhecedores dos aspectos mecânicos e funcionais dos seus tractores.

Este manual pretende fornecer adquadamente esses conhecimentos essenciais para que qualquer condutor fique mais esclarecido quanto ao funcionamento e manutenção do seu tractor, bem como elucidar os interessados por estas matérias para que compreendam melhor o funcionamento deste tipo de máquinas.

Atendendo às características deste manual, restringiu-se ao máximo a utilização de complicados termos técnicos, sem, no entanto, ter descurado a descrição exhaustiva, simplificada mas correcta e apoiada em mais de 180 ilustrações a cores, de todos os aspectos ligados aos tractores.

ISBN-972-95998-5-8



9 789729 599859