

MECANIZAÇÃO MECANIZAÇÃO AGRICOLA



2019

MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

1. CONCEITO - Consiste no uso de máquinas, implementos e ferramentas com a finalidade de executar as operações agropecuárias. (A mecanização inclui todos os trabalhos de agricultura e pecuária, como manejo de solo e culturas, o plantio, os tratos culturais, a colheita e as operações de pecuária, tais como a ordenha mecânica, o preparo de forragens e outros trabalhos).

1.1. Normatização das Máquinas Agrícolas

Abaixo segue algumas terminologias segundo a ABNT.

a-Operação Agrícola: Toda atividade direta e permanentemente relacionada com a execução do trabalho de produção agropecuária.

b-Máquinas Agrícolas: Máquina projetada especificamente para realizar integralmente (colheitadeira) ou ajudar (trator) na execução da operação agrícola.

c-Implemento Agrícola: é um equipamento mecânico que, acoplado a um trator ou a um animal, desempenha funções na agricultura, como o arado, a grade, a plantadeira, o pulverizador a raspadeira ou niveladora.

d-Ferramenta Agrícola: Implemento, em sua forma mais simples, o qual entra em contato direto com o material trabalhado, acionado por uma fonte de potência qualquer. (foice, enxada, disco grade, etc....)

e-Máquina Combinada ou Conjugada: É uma máquina que possui, em sua estrutura básica, órgãos ativos que permitem realizar, simultaneamente ou não, várias operações agrícolas. (colheitadeira).

f – Manutenção: É feita com duas finalidades: manutenção de **prevenção e correção**.

1.2. Classificação das Máquinas Agrícolas:

As máquinas agrícolas são divididas em grupos, especificados na seqüência.

Grupo 1 - Máquinas para o preparo do solo.

1) Máquinas para o preparo inicial do solo. - São responsáveis pela limpeza do solo, ou seja, pela remoção de árvores, cipós e etc.

Constituem-se de destocadores, serras, lâminas empurradoras, lâminas niveladoras, escavadeiras e perfuradoras.

2. Máquinas para o preparo periódico do solo.

São responsáveis pela movimentação ou mobilização do solo (inversão de leiva).

Constituem-se de arados de aivecas, arados de discos, subsoladores, enxadas rotativas, sulcadores, grades (de discos, de molas, de dentes, de corrente), etc.

Grupo 2 - Máquinas para a semeadura, plantio e transplante.

1) Plantadoras e transplantadoras

2) Semeadoras: Para cultivo mínimo, plantio direto, cultivo convencional (em linha ou a lanço)

Grupo 3 - Máquinas para a aplicação, carregamento e transporte de adubos e corretivos.

1) Adubadoras e carretas.

Grupo 4 - Máquinas para o cultivo, desbaste e poda.

1) Cultivadores de enxadas rotativas, ceifadeiras e roçadoras.

Grupo 5 - Máquinas aplicadoras de defensivos.

1) Pulverizadores, microatomizadores, atomizadores, polvilhadoras e fumigadores.

Grupo 6 - Máquinas para a colheita.

1) Colhedoras ou colheitadeiras.

Grupo 7 - Máquinas para transporte, elevação e manuseio. - 1) Carroças, carretas e caminhões.

Grupo 8 - Máquinas para o processamento

1) Máquinas beneficiadoras de café, milho, arroz, algodão e cana.

2) Máquinas para o tratamento e polimento: secadoras, classificadoras e polidoras.

Grupo 9 - Máquinas para a conservação do solo, água e irrigação e drenagem.

1) Irrigação: motobombas e aspersores.

2) Drenagem: retroescavadeiras e valetadeiras.

Grupo 10 - Máquinas especiais.

1) Reflorestamento: tratores florestais e filler bush (processador de madeira), pulverizador tratorizado, etc.....

Grupo 11 - Máquinas motoras e tratoras.

1) Tratores agrícolas, tratores industriais e tratores florestais.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

O número de *acidentes* que ocorrem na agricultura na área de mecanização é elevado e esta no mesmo nível das *atividades da construção civil e petrolífera* como as mais perigosas. Representa um alto custo se forem computadas as despesas com tratamentos médicos, indenizações, perdas de produção, danos materiais, etc. Como prejuízos sociais interferem substancialmente no acidentado e sua família.

Para minimizar o número de acidentes na atividade agrícola, importância especial e redobrada deve ser dada a *educação e ao treinamento preventivo ao trabalhador agrícola*.

DEFINIÇÃO DE ACIDENTE DO TRABALHO – É TODA E QUALQUER OCORRÊNCIA IMPREVISTA E INDESEJAVEL QUE MODIFICA OU PÕE FIM A UM TRABALHO OCASIONANDO PERDA DE TEMPO, DANOS MATERIAIS, DANOS FÍSICOS OU MORTE, OU AINDA AS TRES JUNTAS E DEVE ESTAR RELACIONADA COM O EXERCICIO DO TRABALHO.*

2.1. CAUSAS DE ACIDENTES DO TRABALHO

Primeiramente o que é CAUSA? Podemos defini-la como sendo qualquer ato ou fato capaz de provocar algo chamado de efeito, no caso chamado de acidente.

Os acidentes podem ser ocasionados por três CONDIÇÕES, tais como:

- a) Condições inseguras. b) Ato inseguro. Fator pessoal inseguro.

Vejam os que representa cada um deles:

a) CONDIÇÕES INSEGURAS: Corresponde a *defeitos, irregularidades técnicas, falta de dispositivo de segurança* e outras condições do meio em que se realiza um determinado trabalho pondo em risco a integridade física e a própria integridade dos equipamentos e máquinas utilizados. Ex.: falta de cinto de segurança em tratores, falta de protetor (capota), pulverizadores com vazamentos, etc.

b) ATO INSEGURO: *Corresponde a exposição consciente ou inconsciente do trabalhador ao perigo.* São os atos inseguros os maiores responsáveis pelos acidentes. Ex. excesso de velocidade falta de cuidado no abastecimento das máquinas, jogar ferramentas a outras pessoas, etc..

c) FATOR PESSOAL INSEGURO: *São condições pessoais, fisiológicas, psíquicas ou mesmo comportamentais.* Ex-surdez, alcoolismo, falta de interesse pelo trabalho, etc.

De acordo com a intensidade com que ocorrem os acidentes podem ser classificados como incidente, acidente com danos materiais, acidente sem afastamento e acidente com afastamento.

2.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O trator é uma máquina de grande poder de trabalho e locomoção idealizado para executar facilmente todos os tipos de serviços agrícolas em uma empresa agropecuária. *Os operadores a consideram como sendo uma máquina muito segura por não desenvolver grandes velocidades.* Isto, no entanto, **é falso**, pois se não operada adequadamente, pode acarretar sérios acidentes muitas vezes fatal ao operador.

Para bem compreender o assunto e dedicar-lhe a devida importância vamos partir do princípio de que todas as máquinas são sempre perigosas e que teremos por obrigação evitar todo e qualquer acidente, isto faremos através do uso correto e cuidadoso das máquinas, equipamentos e implementos agrícolas.

2.3. O QUE O OPERADOR DEVE CONHECER SOBRE O MANEJO CORRETO DE UM MÁQUINA, IMPLEMENTO OU FERRAMENTA

Em primeiro lugar é necessário que o operador leia o **MANUAL DO OPERADOR**, e tome conhecimento sobre seu conteúdo. No caso de não haver este manual, o operador deverá procurar informações com uma **pessoa que conheça ou entenda do equipamento.**

O operador deve levar permanentemente em sua memória.

1 – Conhecimento sobre o trator, principalmente o manejo das alavancas e demais controles, sua capacidade e suas limitações.

2.4. ALGUMAS REGRAS DE SEGURANÇA p/ trator

- Não permita que pessoas fiquem próximas dos implementos, quando estes estiverem em funcionamento;

Para qualquer reparo no implemento ou no trator, coloque-o no solo, desligue a tomada de força e o trator. Só depois disso é que deve ser realizada a manutenção. O implemento levantado força o sistema hidráulico e pode causar acidentes;

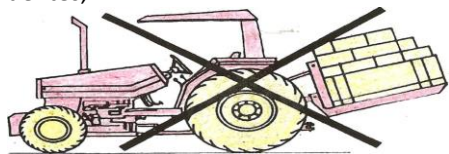


Figura 1 – Trator parado com implemento hidráulico (montado) levantado.

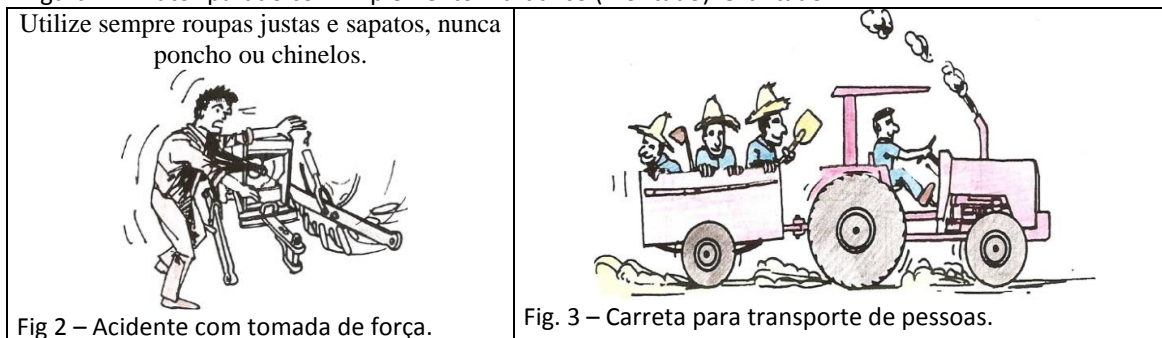


Fig 2 – Acidente com tomada de força.

Fig. 3 – Carreta para transporte de pessoas.

- O trator é utilizado para o trabalho, portanto, deve-se evitar o transporte de pessoas, porque isto pode ocasionar acidentes. Utilize uma carreta para este fim (fig. 3).

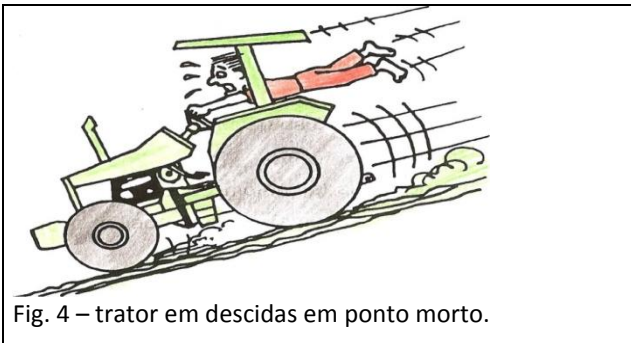


Fig. 4 – trator em descidas em ponto morto.



Fig. 5 – Trator ligado em galpão fechado

- Em descidas, utilize a mesma marcha que você utilizar para subir. Jamais desça em ponto morto; (fig 4).
- Não dê partida no motor do trator em galpões fechados, pois, os gases do escapamento são tóxicos; (fig 5)
- Ao abastecer, não fume e desligue o motor. Limpe o combustível ou lubrificante derramado, para evitar acidentes;
- Alivie a pressão do óleo, antes de trabalhar com o sistema hidráulico. O óleo, sob pressão, pode furar a pele e provocar infecções;
- Tome cuidado para que a solução da bateria não queime a pele ou os olhos;
- O sistema de refrigeração do motor trabalha sob alta pressão, por isso, ao verificar a água do radiador, retire a tampa devagar para evitar queimaduras;
- Coloque sempre o cinto de segurança, quando trabalhar com trator que possua estrutura de proteção contra capotamento ou cabine;

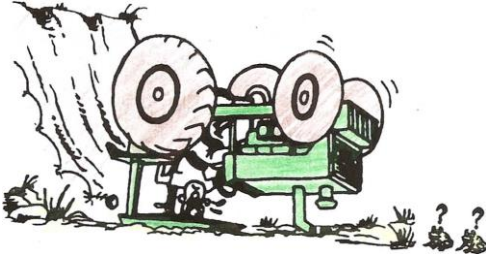


Fig. 6 - Trator virado

- Antes de iniciar o trabalho, faça todas as verificações recomendadas como manutenção diária ou a cada 10 horas.
- Não suba no trator segurando no volante de direção, pois isto causa desgaste prematuro no sistema.
- Nunca permaneça com o pé descansando no pedal de embreagem durante o trabalho, porque isto desgasta o sistema.

**** “LEMBRE-SE QUE UM OPERADOR CUIDADOSO E CONSCIENTE DOS PERIGOS QUE AS MÁQUINAS APRESENTAM SEMPRE EVITA ACIDENTES”.**

****“LEMBRE-SE: EVITAR ACIDENTES É DEVER TODOS.”**

3. CÓDIGO BRASILEIRA DE TRANSITO

Dentro das alterações do Código Brasileiro de Trânsito, encontram-se alguns pontos de fundamental importância para o meio rural, no que se refere à habilitação do operador para trabalhar com máquinas agrícolas e de terraplanagem ou para deslocar-se em vias públicas.

A seguir serão abordados os principais aspectos do código:

a) Deslocamento de maquinas:

O artigo 115, parágrafo 4º, diz o seguinte:

∴ Os aparelhos automotores destinados a puxar ou arrastar maquinaria de qualquer natureza ou a executar trabalhos agrícolas e de construção ou de pavimentação são sujeitos, desde que lhes seja facultado transitar nas vias, ao registro e licenciamento da repartição competente devendo receber numeração especial.

Comentários: se a máquina deslocar-se em estradas deverá estar emplacada de acordo com o CONTRAN, sob pena de ser apreendida pela falta de placa e da documentação (ainda não esta em vigor).

b) Habilitação para condução de maquinas:

No artigo 144 esta escrito que:

∴ Trator de roda, esteira ou o equipamento automotor destinado a movimentação de cargas ou execução de trabalho agrícola, de terraplanagem, construção ou de pavimentação só pode ser conduzido, na via pública por condutor habilitado nas **categorias C, D ou E** (carteira de motorista profissional).

4. ENERGIA

DEFINIÇÃO: Capacidade de produzir trabalho.

A caracterização mais simples de energia é feita, portanto, em função do trabalho.

4.1. ENERGIA ANIMAL

Os animais domésticos são utilizados como fontes de energia de duas formas:

- * parara transporte de cargas no dorso (lombo)- ex. pessoas, cargas, etc.
- * para desenvolver esforço tratorio agricola. ex. moedores de cana, carroças, arados, grades , semeadoras, pulverizadores, rolo-faca; etc..

4.2. ENERGIA QUIMICA:

Energia proveniente de reações químicas produzindo calor (explosão ou combustão nos motores) ou eletricidade (pilhas, baterias, etc).

5. ORIGEM dos COMBUSTÍVEIS

5.1. ORIGEM FOSSIL - Extraídos de reservas naturais acumuladas no subsolo.

Ex:- carvão mineral; petroleo (derivados - principalmente gás natural, gasolina, querosene, óleo diesel. Etc).

5.2. ORIGEM VEGETAL - Ex: madeira , carvão vegetal, resíduos vegetais (ou gases provenientes da queima), oleos extraídos de plantas (soja, girassol, mamona) álcool etílico (cana de açúcar e outros derivados).

Obs. Gás metano- obtido por fermentação anaeróbica de esterco e ou resíduos vegetais; biodigestor.

OUTRAS FONTES

5.3. SOLAR - Na realidade quase todas as fontes que descrevemos são provenientes da energia solar. Atualmente existem várias experiências para um melhor aproveitamento de energia solar.

5.4. ENERGIA DOS VENTOS - uso de cataventos

5.5. ENERGIA HIDRÁULICA - uso de queda de agua por meio de turbinas ou rodas de agua.

6. UNIDADES DE SERVIÇO.

6.1. POTÊNCIA: É o trabalho executado num período de tempo.

As unidades mais usadas na prática em mecânica técnica vêm de uma referência de tração animal.

HP (horse power= potência cavalo) e de CV (cavalo vapor), e, ainda W (Watt). Onde:

$$1CV = 0,98632 HP \quad \text{ou } 1CV = \frac{75 \text{ kgm}}{1s} \quad P = \frac{F \times D}{T} \quad (\text{Força, Distancia eTempo})$$

$$= 75 \text{ kgm/s}$$

$$= 735.7 \text{ W}$$

$$1 HP = 1.01387 CV$$

$$= 76,0404 \text{ kgm/s} \quad \text{ou } 1 HP = \frac{76,0404 \text{ kgm}}{1s}$$

$$= 746 \text{ W}$$

6.2. CILINDRADA – É o volume de ar admitido pelo motor, do ponto morto superior PMS, ao ponto morto inferior PMI, vezes o numero de cilindro.

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot h \cdot n$$

V = volume ou cilindrada
h = altura do deslocamento

R = raio do cilindro
n = numero de cilindro

7. MOTOR - Maquina que converte energia em trabalho.

MOTORES	{	Combustão externa	Maquina a vapor 1800 de 6 a 14%
		Combustão interna	Ciclo Otto 1862 22 a 33% Ciclo Diesel 1887 sólidos Liquidos 1892 de 33 a 39%
		Eletricos – 96 a 99%	

Os motores de combustão interna podem ser:

- a diesel ou biodiesel– maioria dos motores de maquinas agrícolas.
- a gasolina,alcool ou a querosene – muito raramente.

8. Tratores Agrícolas

Importância: Aumentar a produtividade aliado à maior eficiência das atividades agrícolas, tornando-o menos árduo e mais atraente. Condicionam e exigem avanços tecnológicos constantes.

8.1. Evolução:

- 1858: Trator à vapor para arar a terra;
 - 1889: Trator com combustão interna (Henry Ford - Fergusson);
 - 1911: Ocorreu a primeira mostra de tratores de Nebraska - E.U.A.;
 - 1920: Surgiram dois tratores agrícolas: Massey Harris - Henri Ford e Fergusson;
 - 1940: Surgiram tratores equipados com Tomada de Potência (TDP), Barra de Tração (BT) e Sistema de 3 Pontos (1º ponto: inferior esquerdo, 2º ponto: inferior direito e 3º ponto: superior);
 - Atualmente: Tratores com potência elevada e tecnologia avançada como os das marcas Ford-New Holland, Agrale, Massey – Fergusson, Caterpillar, Valmet, Muller e SLC, Ursus, CBT, Engesa, Case, landine, Jinma, Etc.
- Obs. Hoje já existe trator com tomada de força frontal (TDP ou TDF)

8.2. Funções Básicas dos tratores.

- Tracionar máquinas e implementos nos três pontos ou de arrasto, tais como arados, grades, adubadoras e carretas, utilizando a barra de tração;
- Acionar máquinas estacionárias, tais como batedoras de cereais e bombas de recalque d'água, através de polia e correia ou da árvore de tomada de potência;
- Tracionar máquinas, simultaneamente com o acionamento de seus mecanismos, tais como colhedoras, pulverizadores, através da barra de tração ou do engate de três pontos e do eixo de tomada de potência;

8.3. Tiveram como causas principais a evolução dos tratores:

- A necessidade do aumento da capacidade de trabalho do homem do campo, face à crescente escassez de mão-de-obra rural;
- A migração das populações rurais para as zonas urbanas, devido ao processo de desenvolvimento econômico pelo qual tem passado o nosso país.

8.4. Como consequência, o trator tem provocado modificações profundas nos métodos de trabalho agrícola nos seguintes aspectos:

- Redução sensível da necessidade de tração animal e de trabalho manual e, por consequência, diminuição do mercado de trabalho rural, para mão-de-obra não qualificada;
- Crescente exigência do emprego de tecnologia avançada, notadamente das técnicas de descompactação e conservação dos solos, de aplicação de fertilizantes e defensivos, da utilização de sementes selecionadas e de conservação e armazenamento dos produtos colhidos;
- Organização e racionalização do trabalho, através de planejamento agrícola e controle econômico-financeiro, dando às atividades de produção rural um caráter tipicamente empresarial.

9. Constituição

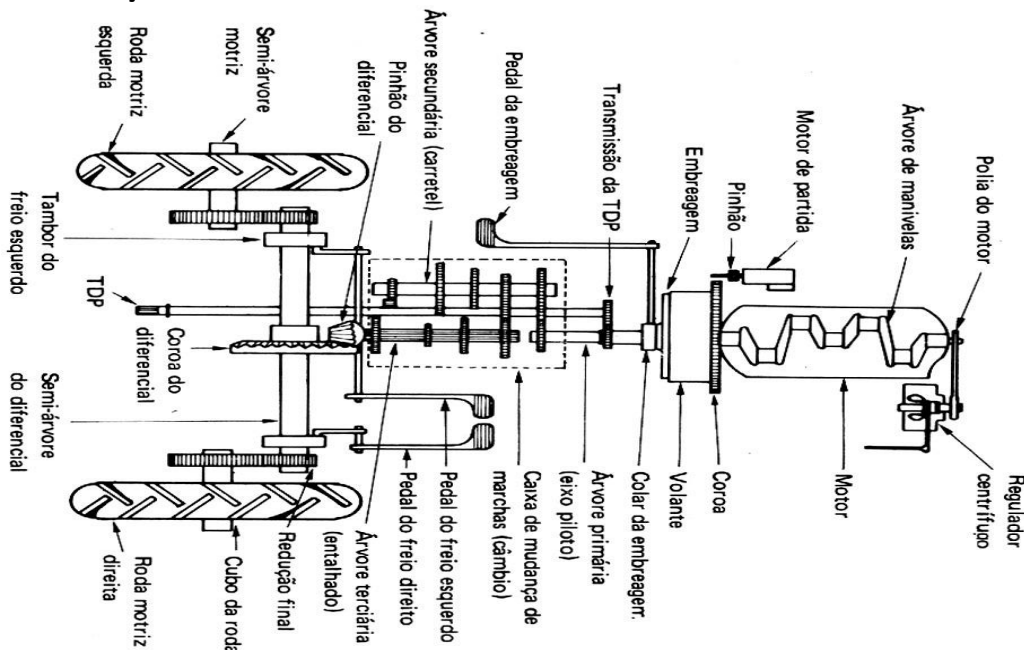


Figura 8 – Constituição geral de um trator agrícola.

a) **Motor:** Responsável pela transformação da energia potencial do combustível em energia mecânica, na forma de potência disponível no eixo de manivelas.

Combustível Diesel

Número de cilindros 1,2,3,4,5 ou 6

Bico Injetor: Injeção direta

Potência 10 ~ +300 cv

Torque 3,7 kgf.m a 79 kgf.m

Rotação máxima 2400 a 2700 rpm

Relação de compressão (motores a diesel) 16:1 a 18:1

b) **Embreagem:** função: acoplar (engatar) e desacoplar o motor da transmissão. Órgão receptor da potência do motor e responsável pela sua transmissão à caixa de mudança de marchas, sob o comando de um pedal ou alavanca acionável pelo operador (pedal de embreagem).

c) **Caixa de mudança de marchas:** Selecionar a velocidade de trabalho. Órgão mecânico responsável pela transformação de movimento para o sistema de rodados do trator. É o responsável pela transformação de torque e velocidade angular do motor, sendo comandada pela alavanca de mudança de marchas.

d) **Rodados:** São os órgãos operadores responsáveis pela sustentação e direcionamento do trator, bem como sua pro-

pulsão.

e) **Tomada de potência (TDP):** Órgão responsável pela transformação do movimento do motor para uma árvore de engrenagens, cuja extremidade externa está localizada na parte traseira e dianteira do trator, local onde são acoplados sistemas mecânicos rotativos. As tomadas de potência possuem rotações na faixa de 540 a 1000 rpm e são normatizadas pela ABNT-PB-83. (acionar os implementos).

f) **Sistema hidráulico:** Comanda os braços do hidráulico e controle remoto.

g) **Sistema de engate de três pontos:** Responsável pela tração e suspensão de implementos e máquinas agrícolas. É normatizado pela ABNT-PB-84, categoria I, II (tratores agrícolas) e III (tratores industriais e florestais).

h) **Barra de tração (BT):** Órgão responsável pela tração de máquinas e implementos agrícolas de arrasto. É normatizado pela ABNT-PB-85.

10. Classificação Geral dos tratores: A classificação geral dos tratores leva em consideração dois critérios básicos: o tipo de rodado e o tipo de chassi.

10.1. Tipo de Rodado

Confere à máquina importantes características com relação à tração, estabilidade e rendimento operacional. Classificam-se em:

a) Tratores de rodas

Os tratores de rodas constituem o tipo predominante para uso agrícola. Caracterizam-se por possuírem, como meio de propulsão, rodas pneumáticas, cujo número e disposição determinam os seguintes subtipos:

a.1) Duas rodas;

- as rodas são motrizes;
- o operador caminha atrás do conjunto;
- motocultores: Yanmar, tramontini, tobata(marca comercial) ou. Figura 2.3

a.2) Triciclos;

- possuem duas rodas traseiras motrizes e uma roda na frente;
- utilizados como tratores de jardinagem e ceifadores. Figura 2.4

a.3) Quatro rodas

- modelos: 4 X 2 (4 rodas, sendo 2 para tração, também pode ser tração dianteira auxiliar);
- 4 X 4 (4 rodas, sendo as 4 para tração);

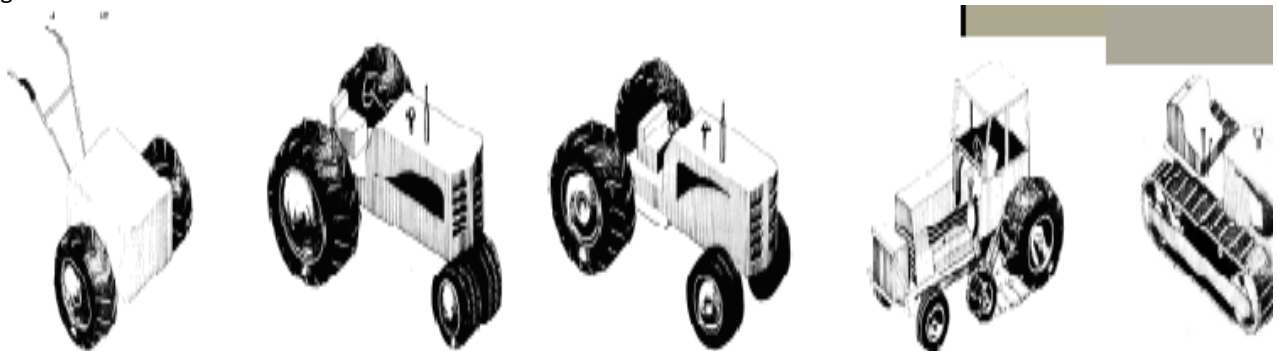
Figura 2.5 – Esquema de um trator de quatro rodas.

b) Tratores de semi – esteiras

São tratores de quatro rodas, porém modificadas, de forma a admitirem o emprego de uma esteira sobre as rodas traseiras motrizes. Figura 2.6

c) Tratores de esteiras

O rodado desses tratores é constituído, basicamente, por duas rodas motoras dentadas, duas rodas guias movidas e duas correntes sem fim, formadas de elos providos de pinos e buchas dispostos transversalmente, denominados esteiras. As rodas dentadas transmitem movimento às esteiras que se deslocam sobre o solo, apoiadas em chapas de aço ou borracha denominadas sapatas. Uma estrutura de apoio e um conjunto de roletes completam esse tipo de rodado. Figura 2.7



2.3 – Esquema de um trator de duas rodas. 2.4 – Esquema de um trator de três rodas. 2.5 – Esquema de um trator de quatro rodas. 2.6 – Esquema de um trator de semi-esteiras. 2.7 – Esquema de um trator de esteiras.

10.2. Tipo de Chassi

Confere características ao trator com relação ao Peso X Potência, distribuição dos esforços e localização do centro de gravidade.

Classificam-se em:

a) Tratores industriais

São utilizados para transporte e manuseio de ferramentas em parques industriais.

Podem ser de rodas, esteiras e de chassi articulado.

b) Tratores florestais

São tratores utilizados para derrubada e corte de árvores, carregamento, transporte e processamento.

c) Tratores agrícolas

Segundo seu chassi podem ser de 2, 3 e 4 rodas, semi-esteira e esteira. São transportadores de implementos e formam conjuntos combinados.

11. IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COMANDOS – trator MF

Antes da operação do trator é fundamental o conhecimento dos seus componentes, para evitar erros e acidentes de trabalho. Os instrumentos de comando podem ser conforme o uso: visuais, manuais ou pedais.

11.1 – PAINEL DE INSTRUMENTOS

É onde encontram-se todos os instrumentos que orientam o operador sobre o funcionamento do motor e demais equipamentos do trator, além das chaves de luz e de partida.

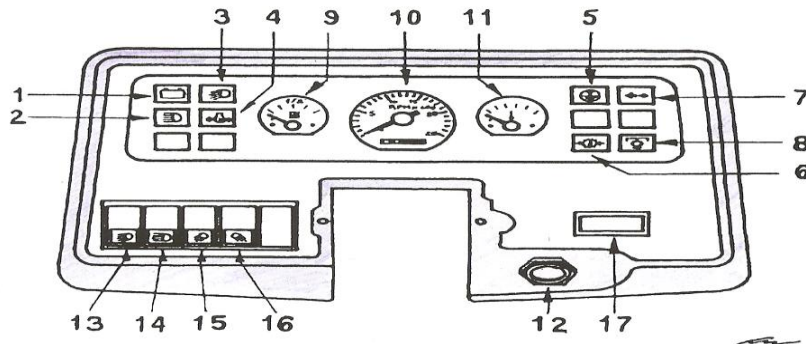


fig. 10 – painel de instrumentos

1- Luz indicadora de carga de bateria;	9 - Marcador de combustível;
2 - Luz de aviso do farol alto;	10 –Tatometro - Indicador de rotação do motor e horímetro;
3- Luz de aviso do farol baixo;	11- Indicador da temperatura da água do motor;
4- Manometro ou Luz de aviso da pressão do óleo do motor;	12 - Chave de partida;
❖ 5- Luz indicadora de restrição do filtro de ar; (indica o momento de trocar o filtro de ar)	13 - Chave dos faróis dianteiros;
6 - Luz indicadora de pressão do óleo da caixa de câmbio;	14 - Chave do farol alto e baixo;
7 - Luz indicadora de pisca-pisca;	15 - Chave dos faróis auxiliares;
8 - Luz indicadora da tomada de força ligada;	16 - Chave de acionamento do farol traseiro;
	17 - Chave de acionamento do pisca-pisca.

❖ Observação: Além destes componentes, o painel de instrumentos pode ter um indicador de restrição mecânico, ao invés da lâmpada de restrição do filtro de ar elétrica. Observe na figura a seguir:



Fig. 11 – Indicador de restrição mecânico.

11.2 CONTROLES E COMANDOS:

São as alavancas e botões de acionamento dos diversos sistemas do trator, como caixa de câmbio, bloqueio do diferencial, volante de direção, etc.

1 - Pedal do bloqueio do diferencial;	9 - Estrutura de proteção contra capotamento;
2 - Freio de estacionamento;	10 - Cinto do segurança;
3 - Alavanca de acionamento da tração dianteira;	11-Volante de direção;
4- Alavanca de acionamento da tomada de força;	12 -Alavanca de câmbio;
5- Banco do operador;	13 -Alavancas de reduzida e direta ou alta e baixa;
6 - Acelerador de mão;	14 -Painel de instrumentos;
7 - Painel de controle do sistema hidráulico;	15-Alavanca de ajuste da coluna de direção.
8 - Alavancas do controle remoto;	

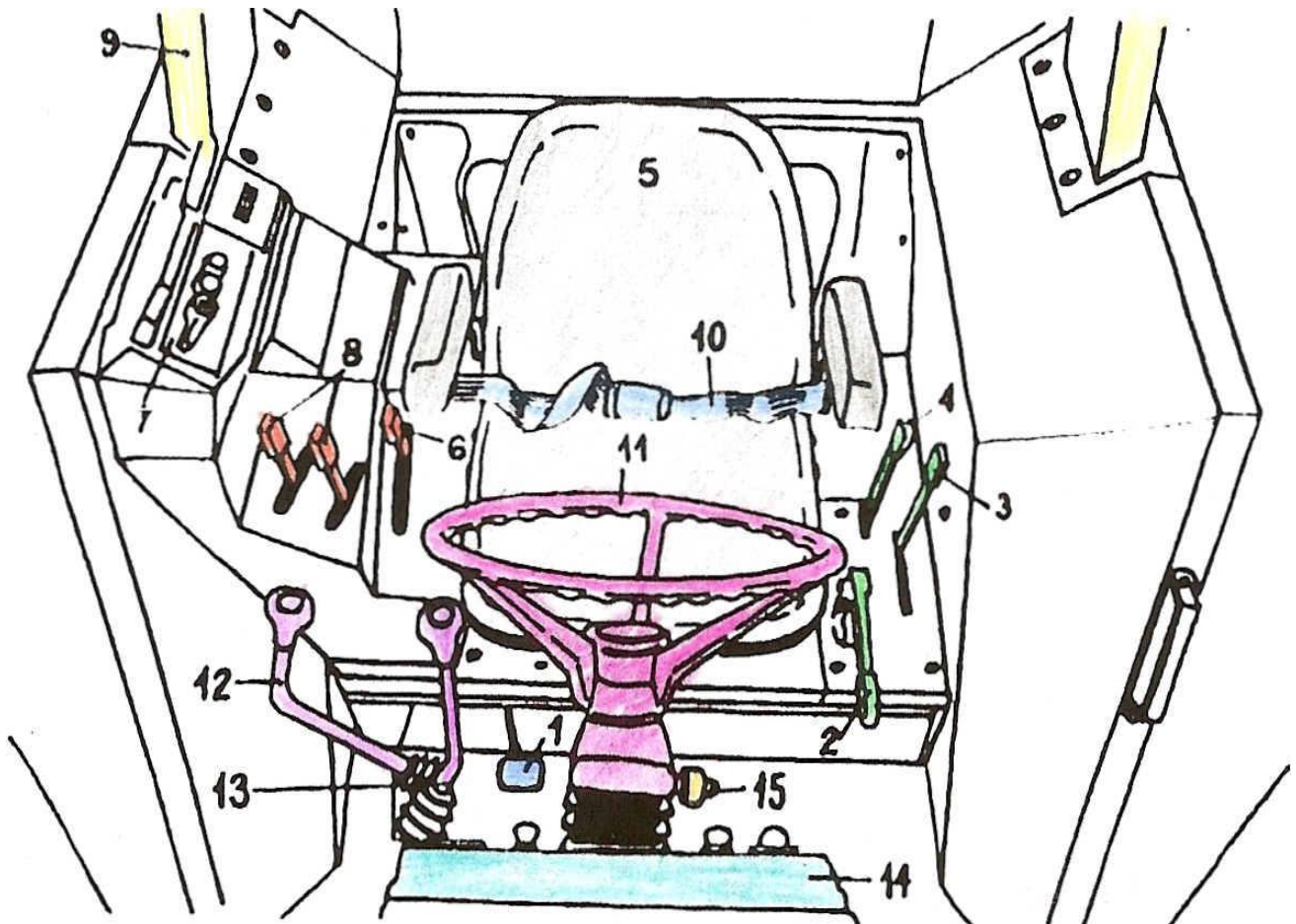


Fig. 12 – Cabine de comando

12 – MOTOR: COMPONENTES E FUNCIONAMENTO

O motor é a parte fundamental do trator e, por isso, merece uma atenção especial.

O motor para efeito de estudo está dividido em três partes, **Carter, bloco e cabeçote** (o 3, 4 e 5 são componentes auxiliares).

1 - **Bloco** 2 - **Cabeçote**. 3 – junta do cabeçote 4 – Tampa de Válvulas. 5 – Volante. 6 - **Carter**

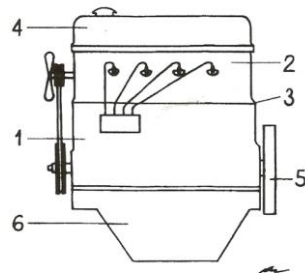


Fig. 13 – Motor Diesel

PRINCIPAIS COMPONENTES DO MOTOR

- CILINDRO** ou **CAMISA** ⇒ em seu interior ocorre a explosão ou combustão da mistura, e dentro dele desliza o pistão em seu movimento alternado, por isso as paredes dos cilindros são sempre cuidadosamente polidas ou espelhadas.
- PISTÃO** ⇒ tem a forma de um corpo cilíndrico invertido e na parte central um orifício que o atravessa e serve para alojar o passador ou eixo do pistão, pelo qual se articula a biela. Os pistões podem ser feitos de ferro fundido, às vezes com superfícies estanhadas ou niqueladas, de alumínio ou liga de alumínio (mais leves).
- BLOCO** ⇒ é o chamado casco do motor, geralmente feito de ferro fundido, reúne o conjunto de todos os cilindros e principais partes móveis do motor.
- CARTER** ⇒ serve de apoio ao bloco e encerra os outros órgãos do motor, protegendo-os do pó e da água, e serve de depósito de óleo lubrificante.
- BIELAS** ⇒ são feitas de aço, e tem a finalidade de ligar o movimento do pistão ao eixo de manivelas (virabrequim).

- f) VOLANTE ⇒ regulariza o movimento do motor, e consiste em uma roda pesada de ferro fundido ou aço, montada na extremidade do eixo de manivelas. O volante recebe a embreagem que serve para transferir ou não, o movimento do motor ao resto do trator ou carro.
- g) CABEÇOTE OU TAMPA DE CILINDRO ⇒ é a parte do superior do bloco do motor e onde estão alojadas as válvulas (normalmente), eixo de balancins e balancins, etc...
- h) Possui outros componentes de menor importância (mola, castanhas, chavetas de válvulas, casquilhos, engrenagens de comando, juntas, etc....).

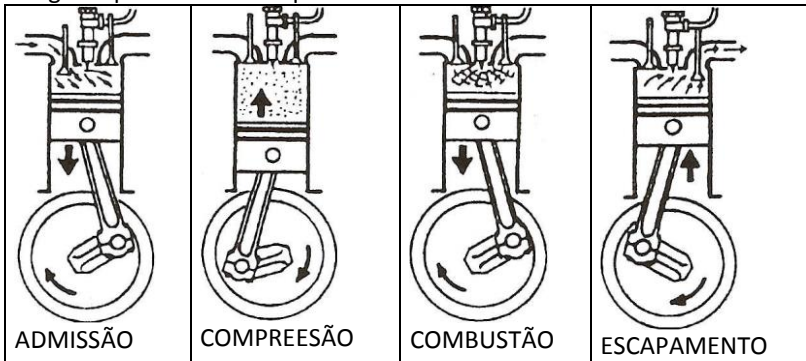
12.1. TEMPOS DO FUNCIONAMENTO 4 tempos – (do motor diesel e gasolina)

ADMISSÃO- Primeiro tempo: O pistão desloca-se do ponto morto superior – PMS - para o ponto morto inferior – PMI - abre-se a válvula de admissão e dá-se a entrada de ar. A abertura da válvula ocorre alguns segundos após a formação de sucção na câmara.

COMPRESSÃO- Segundo tempo: Pistão desloca-se do ponto morto inferior – PMI - para o ponto morto superior – PMS - ambas as válvulas encontram-se fechadas o ar sendo comprimido, aumenta a sua temperatura o que promove a queima do combustível. O ar comprimido na câmara alcança uma temperatura entre 500 a 700°C.

COMBUSTÃO – Terceiro tempo: O pistão encontra-se em seu ponto morto superior, deslocando-se para o ponto morto inferior, com ambas as válvulas fechadas, o ar comprimido está super aquecido, neste momento o óleo é injetado sob a forma de nuvem, minúsculas gotículas que em atrito com o ar queimam, ou ocorre a faísca da vela aumentando a temperatura e promovendo a expansão dos gases, empurrando o êmbolo ou pistão para baixo, este e o tempo que o motor produz trabalho.

ESCAPAMENTO – Quarto tempo: O pistão desloca-se do PMI para o PMS abre-se a válvula de escape, e dá-se a saída dos gases proveniente da queima do combustível.



Observe a seguir, o ciclo de funcionamento do motor de 4 tempos.

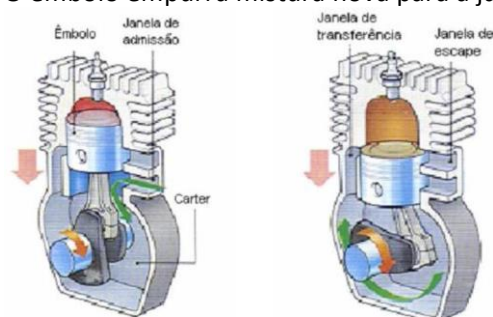
A Figura abaixo apresenta os quatro tempos de um motor de combustão interna de ciclo Otto de 4 cilindros.

1	ADMISSÃO	COMPRESSÃO	EXPLOSÃO	EXAUSTÃO
3	EXAUSTÃO	ADMISSÃO	COMPRESSÃO	EXPLOSÃO
4	EXPLOSÃO	EXAUSTÃO	ADMISSÃO	COMPRESSÃO
2	COMPRESSÃO	EXPLOSÃO	EXAUSTÃO	ADMISSÃO

12.2. MOTOR DE 2 TEMPOS

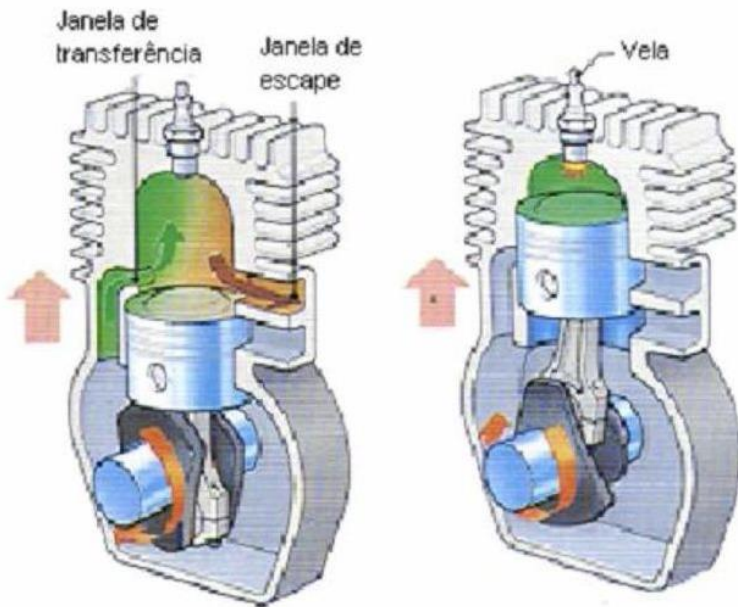
1º tempo: A mistura gasolina-óleo lubrificante-ar explode empurra o êmbolo para baixo, uma nova mistura entra no cárter pela janela de admissão.

O êmbolo empurra mistura nova para a janela de transferência e começa a abrir a janela e escape.



2ºtempo: A janela de transferência é aberta, passando a mistura para a parte superior do cilindro o que ajuda a expulsar os gases.

O embolo sobe fechando a janela de escape e comprimindo a mistura. Na vela salta a faísca.



A grande diferença entre os motores 2 tempos e 4 tempos está no momento da execução dessas fases, ao qual o motor de 2 tempos executa as 4 fases em um único giro do virabrequim, já o 4 tempos executa a mesma tarefa em dois giros do virabrequim. Apesar de parecer algo simples, é aí que nasce a magia dos dois tipos de motores, o torque fabuloso do motor 4 tempos e a potência invejável do motor 2 tempos. Outra diferença entre o motor de dois e quatro tempos é que o primeiro não possui válvulas e o segundo possui pelo menos duas por cilindro.

13. SISTEMAS DO MOTOR

13.1. Sistema alimentação e filtragem de ar. O sistema de filtragem de ar pode ser seco (filtro de feltro e/ou papel) e banhado a óleo.

A vida útil do motor depende, em grande parte, do sistema de filtragem de ar. Por isso, deve-se seguir e respeitar os intervalos de manutenção.

Deve-se lembrar, também, de somente limpar o filtro quando o indicador de restrição acusar a restrição de ar, isto é, a falta de ar para o motor. Limpar o filtro todos os dias causa danos e diminui a vida útil do elemento.

Veja as seguir, o sistema e os principais componentes:

- 1- Carcaça;
- 2- Filtro principal;
- 3- Filtro de segurança (feltro);
- 4- Ciclonizador;

- 5- Tampa;
- 6- Válvula de descarga;
- 7 - Mangueiras;
- 8- Pré-filtro;
- 9- Sensor do indicador de restrição.

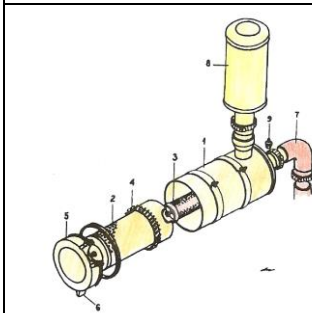


Fig. 15 Filtro seco de ar

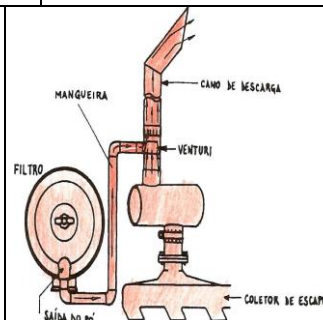


Fig. 16 – Ejetor de Pó

Em alguns modelos de trator existe um sistema chamado ejetor de pó, que, com o próprio funcionamento do motor, já faz a limpeza do filtro.

Para realizar a manutenção do filtro de ar, proceda conforme está descrito a seguir:

- 1- Remova o pré-filtro e limpe com pano seco;

- 2- Remova a tampa com a válvula de descarga;
 - 3- Remova a porca ou borboleta do filtro principal;
 - 4- Remova o filtro principal e limpe com jatos de ar-comprimido de dentro para fora.
- Atenção: A pressão do ar não pode exceder a 70 libras/polegada quadrada (5 Kgf/cm²) e não esqueça de drenar a água do reservatório do compressor. Isso evita que a água molhe o filtro.

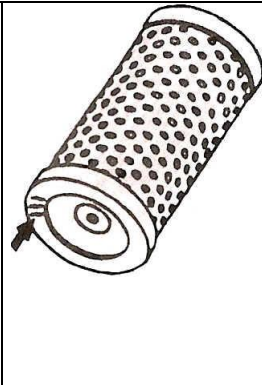
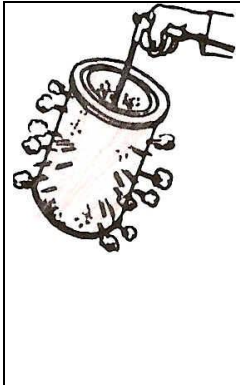


Figura 17 - Limpeza do filtro com ar, marca da limpeza executada

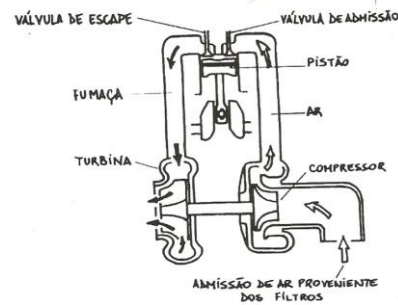


Fig. 18 - Turbocompressor

13.2. Turbocompressor.

O turbocompressor proporciona maior potência e rendimento ao motor.

É um equipamento instalado sobre o coletor de escape do motor. É movido por um rotor, acionado pelos gases de escape, que forçam o ar para o coletor de admissão através de um compressor, que comprime o ar em maior quantidade para o cilindro, melhorando a queima do óleo diesel e resultando numa potência maior.

O turbocompressor é lubrificado pelo óleo do cárter do motor. Portanto é necessário, ao ligar ou desligar o motor, mantê-lo girando em marcha lenta por um minuto, para estabilizar o fluxo do óleo lubrificante.

QUEDA NO DESEMPENHO DEVIDO A ALTITUDE (motores aspirados).

600m	0 a 2000 pés	não altera
1200m		6%
1800m		12%
2400m		18%
3000m		24%
3600m		30%

13.3. Sistema de alimentação de combustível:

O sistema de combustível é o responsável pelo armazenamento, transporte e injeção do óleo diesel no cilindro.

- 1- Tanque de combustível: armazena o combustível.
- 2- Pré-filtro ou sedimentador: separa as impurezas maiores e decanta a água existente no combustível.
- 3- Bomba alimentadora: puxa o combustível do tanque e o envia para os filtros e bomba injetora. Quando o motor está desligado, ela pode ser acionada manualmente para fazer a "sangria" (retirada de ar) do sistema de combustível.
- 4- Filtros de combustível: o motor diesel possui um ou dois filtros que, como o próprio nome diz, são responsáveis pela filtragem ou limpeza do óleo diesel que vai para o motor.
- 5- Bomba injetora: manda o óleo diesel para os bicos injetores, com alta pressão e precisão.

A bomba injetora pode ser de dois tipos: rotativa; e em linha.

- 1- Bicos injetores: fazem a aspersão do combustível no motor.
- 2- Tubulação de retorno: envia o combustível que não foi utilizado na combustão do motor para o tanque.

Em alguns motores, há ainda:

- 1- **Vela aquecedora**: serve como dispositivo de partida nos dias frios. Ela aquece o ar na câmara de admissão, fazendo, assim, com que o motor pegue mais facilmente.

A figura abaixo representa o fluxo de óleo no sistema de combustível.

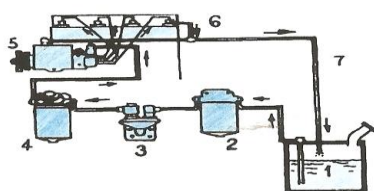
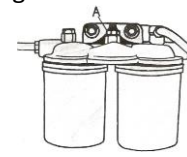


Fig. 18 Sistema de Combustível

Fig. 19 – Pré filtro ou sedimentador.



Fig. 20 - Filtros de Combustível



Bomba alimentadora: a bomba alimentadora possui um filtro de tela, e o mesmo deve ser limpo também a cada 200 horas de serviço.

❖ Filtro de combustível: o filtro de combustível deve ser substituído a cada 200 horas de serviço.

• Atenção: Lembra-se de que, ao trocar o filtro, deve-se substituir também as borrachas de vedação, que acompanham o elemento, por novas.

• Tanque de combustível: limpe pelo menos uma vez por ano.

• Atenção: **Nunca se esqueça de abastecer o tanque após a jornada de trabalho.** Isto evitará a formação de água, o que diminui a vida útil do sistema de injeção de combustível.

• Sangria do sistema de combustível: sempre que for trocado o filtro ou feito algum reparo no sistema de combustível, deve ser feita a "sangria" do sistema. Com isto elimina-se o ar que entrou na tubulação.

13.4. Cuidados com a armazenagem e manuseio de combustível.

Além dos cuidados com o sistema de combustível, devemos observar a correta armazenagem e o adequado manuseio com o óleo diesel.

O reservatório de combustível deve estar inclinado para trás, para evitar que a sujeira vá para a máquina abastecida.

• Procure instalar o depósito de combustível longe de galpões e casas. Porém, é importante fazer uma cobertura, para evitar o sol direto e poeira no reservatório.

Pelo menos uma vez por ano, drene o combustível do fundo do reservatório e limpe o depósito. Utilize o óleo diesel sujo para a lavagem de peças.

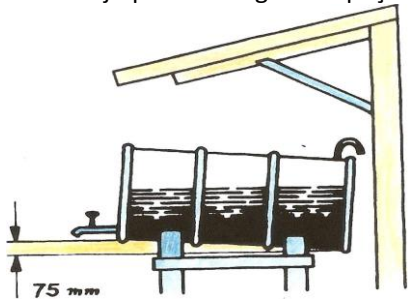


Fig. 21 Armazenagem de combustível.

• É interessante que o reservatório tenha na parte superior, um respiro, para evitar entrada de água e permitir ao combustível dilatar.

• Não fume ao abastecer e sempre apague o motor.

13.5. Sistema de Lubrificação do Motor

O sistema de lubrificação tem, como função, reduzir o atrito dos componentes móveis internos do motor. O óleo lubrificante também limpa e controla o desgaste.

Observe na ilustração a seguir os principais componentes:

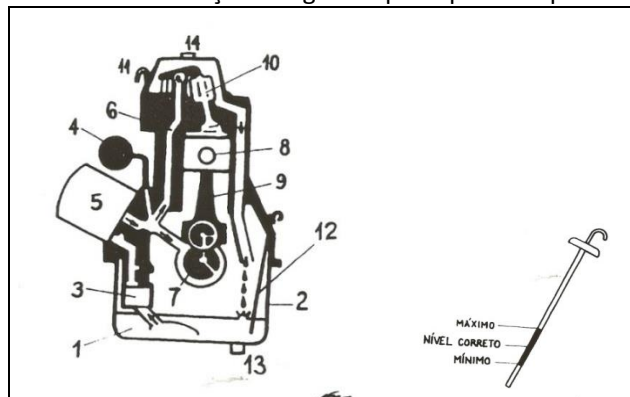


Fig. 22 – Lubrificação do motor Fig. 23 – Vareta de Nível do Óleo

- 1- Óleo lubrificante; (óleo 30 ou multiviscoso),
- 2- Cártter - depósito de óleo lubrificante;
- 3- Bomba de óleo - bombeia o óleo para todo o sistema;
- 4- Manômetro - indica a pressão do óleo no motor;
- 5- Filtro de óleo;
- 6- Galerias de lubrificação do bloco do motor;
- 7- Virabrequim;
- 8- Pistão;
- 9- Biela;
- 10 -Válvulas de escape e admissão;
- 11- Tubo de respiro;
- 12-Vareta de nível;
- 13-Bujão de dreno;
- 14-Bocal de abastecimento.

❖ Manutenção do sistema:

Diariamente, verifique o nível do óleo do motor que deve estar entre as marcas de mínimo e máximo da vareta. Não misture óleo de marcas diferentes, pois isto poderá causar danos no motor.

Para verificação do nível do óleo do motor, o trator deve estar desligado e em terreno plano.

• Para trocar de óleo e filtro do motor, observe o período, recomendado pelo fabricante do trator.

❖ Atenção: Após realizada a manutenção, antes de ligar o motor, faça-o girar com o estrangulador puxado ou, com o fio do solenóide ou estrangulador da bomba injetora desligado. Isto favorecerá a lubrificação inicial do motor.

. Funções do óleo: Lubrificar, vedar, refrigerar, limpar

CLASSIFICAÇÃO API. (Instituto Americano de Petróleo)

DIESEL		GASOLINA
CA	serviços leves	SA
CB	serviços médios	SB
CC CD CE	serviços pesados	SC SD SE SH SJ etc.

SAE: Sociedade de Engenheiros Automotivos

13.6. Sistema de Arrefecimento ou Refrigeração

A refrigeração pode ser a água ou a ar.

É responsável pela refrigeração do motor, mantendo a temperatura ideal entre 80 e 98 graus C, independente da temperatura do ambiente de trabalho.

A seguir veja os principais componentes do sistema de arrefecimento a água:

	<p>1 – Radiador – resfria a água do motor 2 - Ventilador – ventila a água do radiador, resfriando-a. 3 - Correia - aciona o ventilador e a bomba d'água. 4 - Bomba d'água - bombeia a água para todo o sistema de arrefecimento. 5 - Água circulando pelo motor. 6 - Válvula termostática - controla a temperatura d'água do sistema, ou seja, não permite que a água saia do bloco do motor, enquanto este não atingir a temperatura de trabalho entre 80 e 98 graus C. 7 - Tampa do radiador - mantém o sistema sob pressão, evitando que a água ferva. 8 - Termômetro - indica, no painel da máquina, a temperatura de funcionamento do motor. 9 - Dreno do radiador - drena o excesso de água. 10 -Parafuso do dreno do radiador e do bloco do motor.</p>
--	--

Fig. 24 - Sistema de refrigeração

Sistema de arrefecimento a ar: os motores normalmente são com aletas. Motosserra, roçadeira e no caso de tratores o Agrale é um exemplo (pequenos tratores).

13.7. Sistema Elétrico.

É o responsável pela produção, armazenagem e distribuição de eletricidade utilizada em diversos sistemas do trator.

	<p>Os principais componentes são:</p> <p>1 - Alternador - é responsável pela produção de eletricidade utilizada no sistema. 2 - Bateria - armazena a eletricidade gerada pelo Alternador. 3 - Chave de partida - serve para acionar o motor de partida. 4 - Motor de partida - fornece a força para dar a partida no motor. 5 - Relé - regula a voltagem do sistema elétrico. 6 - Fusíveis - possuem a função de proteção do sistema elétrico. Ainda: lâmpadas, fios e cabos.</p>
--	---

Fig. 25. Sistema Elétrico.

14. SISTEMAS DO TRATOR

14.1. EIXO DIANTEIRO

O eixo dianteiro, juntamente com o volante da direção, são os responsáveis pela mudança de trajetória do trator.

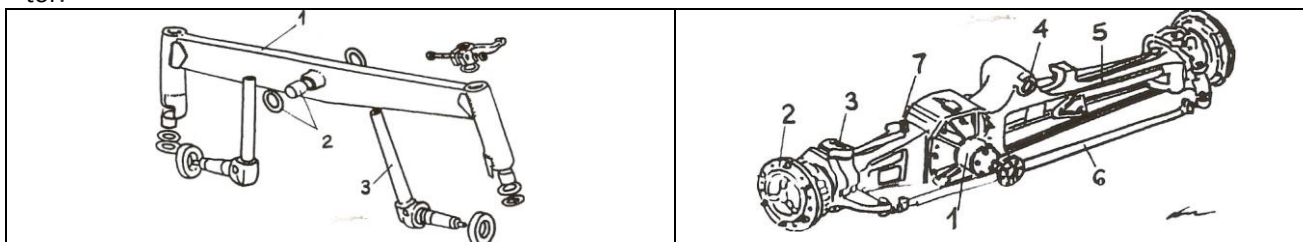


Fig. 26 – Eixo Dianteiro 4 x 2

Fig. 27 – Eixo dianteiro 4 x 4.

14.2. EIXO TRASEIRO

O eixo traseiro é a parte da estrutura do trator, agrega o diferencial, freios, reduções finais e bloqueio do diferencial.

- Diferencial - como o próprio nome diz, proporciona movimentos diferenciados para as rodas do trator.
- Bloqueio do diferencial - tem a função de unir a transmissão das duas rodas traseiras, mas somente em linha reta. Pode ser acionado por botão ou pedal, ou alavanca, geralmente com o trator parado. Para desacoplar, pise no pedal do freio.
- Freios - são acionados individualmente, auxiliados hidráulicamente a disco em banho de óleo, na maioria dos tratores.
- Reduções finais - são conjuntos de engrenagens, um conjunto em cada roda, tendo a função de reduzir a rotação do motor e amortecer os esforços das rodas sobre a terra.

* Atenção! Lembre-se que existem modelos de trator em que não é possível a troca de marchas em movimento, somente com a máquina parada. A mudança de marcha em movimento **só é possível em tratores com caixa sincronizada ou hidramática (powershift).**

14.3. EMBREAGEM - *função: acoplar (engatar) e desacoplar o motor da transmissão.*

A embreagem é o elemento responsável pela transmissão da potência do motor para a caixa de câmbio e possibilita a parada do trator. Permite a troca de marchas e o acionamento da tomada de força.

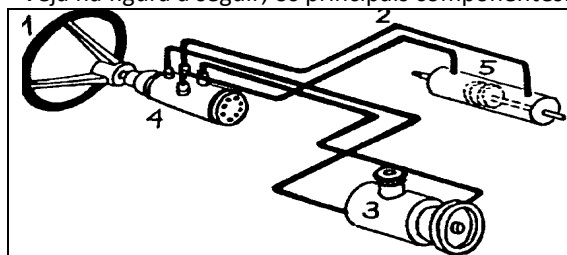
O acionamento da embreagem é mecânico na maioria dos tratores, porém, em alguns modelos é hidráulico.

14.4. SISTEMA DE DIREÇÃO (hidráulico)

Na maioria dos tratores, com exceção de alguns modelos: como a Massey Ferguson, linha 200 e New Holland, série 10 e série 30, o sistema de direção está ligado ao sistema hidráulico.

A direção hidrostática dispensa a ligação do volante com as rodas mecanicamente, sendo o acionamento da direção feito por mangueiras com um cilindro atuador.

Veja na figura a seguir, os principais componentes:



- 1 - Volante de direção;
- 2 - Mangueiras de condução de óleo;
- 3 - Conjunto de bomba, reservatório e filtro do sistema;
- 4 - Unidade hidrostática de direção;
- 5 - Cilindro que atua nas rodas dianteiras.

* Atenção! Não segure o volante no final do curso, porque isto provoca aquecimento do óleo do sistema. Chegando no fim do curso, volte meia volta no volante.

Fig. 28 – Sistema de direção hidráulico

14.5. SISTEMA HIDRAULICO.

O sistema hidráulico do trator é o responsável pelo acionamento dos cilindros dos implementos, pelo controle remoto, direção e sistema de levante a três pontos.

Como o trator depende deste sistema para trabalhar, é fundamental a sua manutenção correta, para assegurar muitos anos de trabalho para a máquina.

Os principais componentes do sistema são:

- 1- Bomba de engrenagens: bombeia óleo hidráulico para todo o sistema.
- 2- Filtro: serve para retirar as impurezas do óleo.
- 3- Radiador de óleo: resfria o óleo do sistema (em alguns modelos de trator).
- 4- Cilindros hidráulicos: fazem o acionamento da direção e levante de três pontos.
- 5- Unidade hidrostática de direção: controla o fluxo do óleo para o cilindro de direção, ao se comandar o volante.
- 6- Comando hidráulico: comanda o fluxo de óleo, pelo movimento das alavancas de controle.
- 7 - Tubulações e mangueiras: são os responsáveis para conduzir o óleo para todo o sistema hidráulico.
- 8- Reservatório: é o local onde fica armazenado o óleo (SAE 90 ou óleo hidráulico) do sistema, permitindo a sua expansão.
- 9- Respiro: permite a entrada de ar e saída do excesso de pressão do sistema.

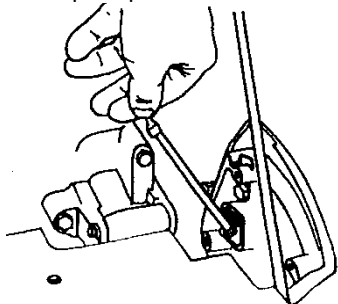


Fig 29– Vareta de nível do óleo do sistema hidráulico.

Observação: Para o período da troca de óleo e filtro, consulte o Manual do Operador do Trator.

* Atenção! Não esqueça que, ao trocar o óleo, deve-se limpar o bocal de abastecimento, funil e balde do óleo, bem como a tampa/respiro do sistema. Lembre-se de que o maior inimigo do hidráulico é a sujeira.

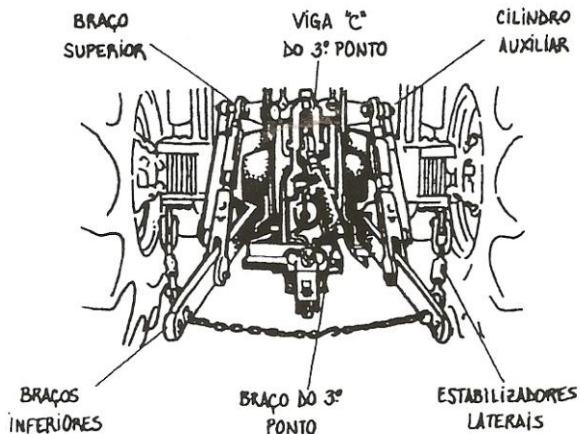


Fig. 30. Sistema hidráulico de levante de três pontos.

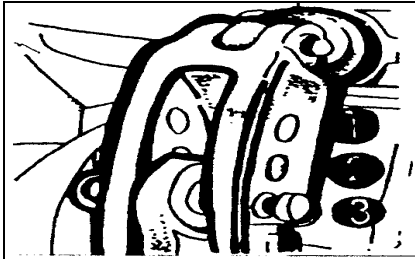
Para utilização deste sistema, contamos com três alavancas de controle.

1 - Alavanca de posição: é utilizada para implementos que trabalham acima do solo, como, por exemplo, uma roçadeira (serve para baixar e levantar o implemento);

2 - Alavanca de profundidade ou sensibilidade: usada para implementos que trabalham com penetração no solo, como, por exemplo, um subsolador (esta alavanca serve para acionar a mola mestre da viga do 3º ponto e, com ISSO, o implemento irá acompanhar as irregularidades do terreno);

3 - Alavanca de reação controla a velocidade de descida dos braços hidráulicos e a reação rápida ou lenta para o sistema acompanhar as ondulações do terreno.

Observe a viga do 3º ponto na figura, a seguir.



Apesar dos diversos modelos de trator do mercado, normalmente a viga possui 3 furos:

- 1- Furo superior: solos macios;
- 2- Furo intermediário: solos médios;
- 3- Furo inferior: solos pesados e transporte de implementos.

A função básica desta viga é adequar o sistema hidráulico ao tipo de solo que será trabalhado.

Sistema hidráulico com controle eletrônico.

Este sistema possibilita maior capacidade de ajustes do hidráulico, maior conforto ao operador e menor consumo de combustível do trator, devido a sua melhor eficácia de trabalho.

❖ Componentes do sistema.

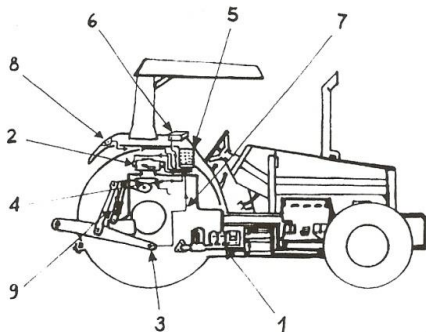


Fig. 32 - Sistema hidráulico com controle eletrônico.

- 1- Bomba: bombeia óleo no sistema;
 - 2- Válvula de controle do sistema;
 - 3 - Sensores de tração recebem os esforços dos braços inferiores do sistema de levante;
 - 4- Sensor de posição: recebe os esforços do terceiro ponto;
 - 5- Central eletrônica: controla todo o sistema eletro-hidráulico;
 - 6- Painel de comando: onde encontram-se os botões de controle;
 - 7 - Chicote da fiação;
 - 8- Comando externo: localizado nos paralamas traseiros para facilitar o acoplamento;
 - 9- Cilindros hidráulicos de levante.
- Observe, a seguir, dois modelos de painel de controle e seus comandos básicos

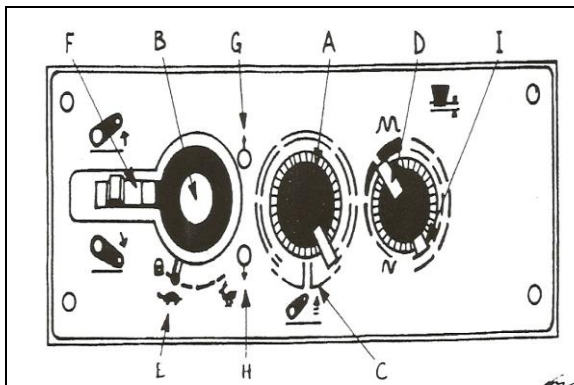


Figura 33 - Modelo de painel de controle de tratores Massey Ferguson

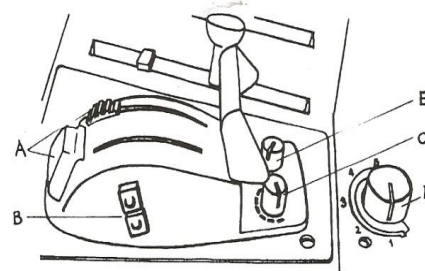


Fig. 34 – Modelo de painel de controle de tratores SLC/ John Deere

Controle de profundidade/elevação

- A- Interruptor Baixar/Levantar
- B- Limitador de altura máxima
- C- Seletor de sensibilidade
- D - Controle de reação

- E- Trava de segurança
- F- Luz indicadora de subir
- G- Luz indicadora de baixar
- H- Controle de mixagem ou sensibilidade máxima.

Controle Remoto.

É utilizado para o controle de levantar/baixar implementos com cilindro hidráulico auxiliar.
 - dependente: necessita da bomba do sistema de levante a três pontos do trator;
 - independente: possui bomba de óleo para o controle remoto e para o sistema de três pontos.

❖ Componentes do Sistema.

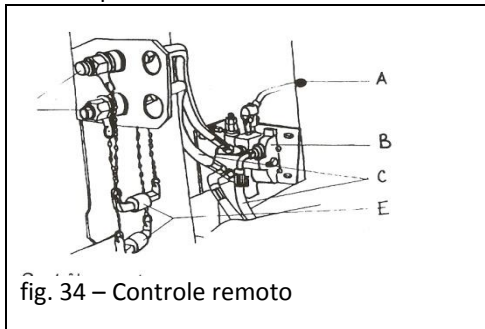


fig. 34 – Controle remoto

- A - Alavanca de controle;
 - B - Comando: controla o fluxo do óleo no sistema;
 - C - Mangueiras;
 - D - Engates rápidos;
 - E - Tampas plásticas.
- Observação: No sistema dependente, o sistema de levante a três pontos do trator ficará inoperante.
 Atenção! Antes de acoplar as mangueiras nos engates rápidos do trator, limpe os terminais para retirar a sujeira e, após o uso, tampe com as tampas plásticas.

14.6. TOMADA DE FORÇA - (TDP)

A tomada de força ou tomada de potência possui a função de fornecer força ou potência para que o implemento que dependa desta força possa funcionar como, por exemplo, uma roçadeira ou um triturador de resíduos.

Existem dois tipos: dependente e independente

Independente: possui embreagem própria para o seu acionamento.

Dependente: necessita da embreagem do volante do motor para seu acionamento.

Trabalha com duas rotações 540 e 1000 rpm (rotações por minuto). Em alguns modelos de trator pode ser invertida, para funcionar com a outra rotação, simplesmente soltando um anel trava. O acionamento é feito por alavanca ou botão.

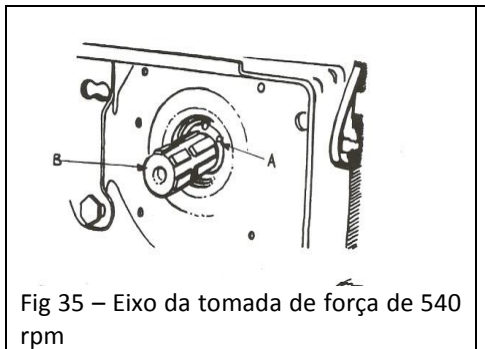


Fig 35 – Eixo da tomada de força de 540 rpm

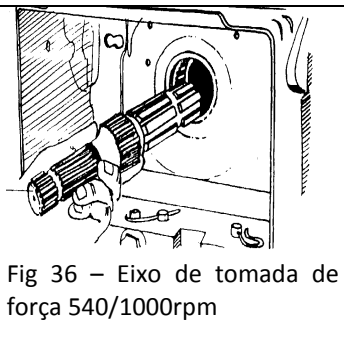


Fig 36 – Eixo de tomada de força 540/1000rpm

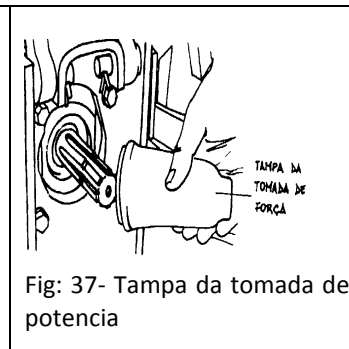


Fig: 37- Tampa da tomada de potencia

- A- Anel trava;
- B- Eixo: posição para 540 rpm (6 estrias);
- C- Eixo: posição para 1000 rpm (21 estrias).

Observação: O Manual do Operador do Trator indica qual a rotação do motor necessária para a tomada de força atingir 540 ou 1000 rpm. Normalmente, esta rotação está na faixa de 1800 a 2000 rpm.

Atenção! Após o uso, mantenha a tampa protetora da tomada de força. Isto evitará um acidente e o acúmulo de sujeira.

15. PREPARAÇÃO DO TRATOR PARA O TRABALHO

ATENÇÃO:

- Antes de iniciar o trabalho, faça todas as verificações descritas na cartilha de manutenção do trator, recomendadas como manutenção diária ou a cada 10 horas.
- Não suba no trator segurando no volante de direção, pois isto causa desgaste prematuro no sistema.
- Nunca permaneça com o pé descansando no pedal de embreagem durante o trabalho, porque isto desgasta o sistema.

15.1. Ajuste de Bitolas.

O ajuste de bitolas é fundamental para que o trator trabalhe estabilizado e alinhado com o implemento.

Existem três modelos básicos de rodas traseiras para trator. As figuras, a seguir, apresentam os tipos de rodados:

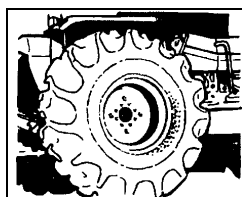


Fig. 38 – rodado arrozeiro

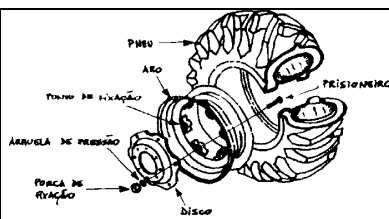


Fig. 39 – Rodado de discos reversíveis

* roda de discos reversíveis: possibilita até 8 bitolas diferentes. Encontrada em tratores 4x2, no rodado traseiro e nos modelos 4x4 nos rodados trazeiro e dianteiro. É regulada simplesmente com a inversão dos discos dos aros.

* rodas de bitola servo ajustáveis - possuem aros com trilhos de deslizamento que permitem até 9 bitolas diferentes. Para regulá-la faça o seguinte:

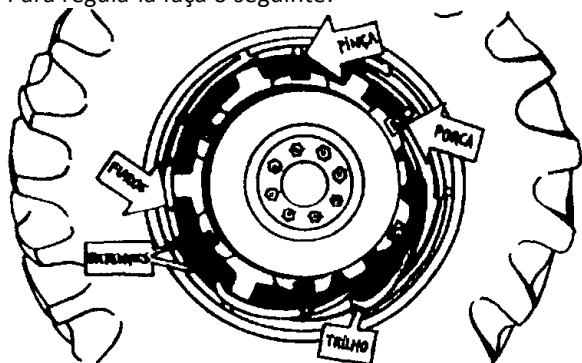


Fig. 40 – Rodado servo ajustável, furos, batentes, trilho, porca e pinça

- 1- Retire os batentes e coloque-os na furação desejada do trilho;
- 2- Afrouxe as porcas das pinças ou grampos de fixação;
- 3- Ligue o trator e com a marcha engatada e a roda oposta freada solte o pedal da embreagem até que os grampos encostem nos batentes,
- 4- Aperte as porcas e os batentes e repita a operação na outra roda.

Observação: Para os tratores 4x2 (simples), além do ajuste da bitola traseira, faça o ajuste do eixo dianteiro. Este deve ficar com os centros dos pneus alinhados com os pneus traseiros.

Cada nova posição do rodado aumenta ou diminui 50mm(5 cm) de cada lado do trator.

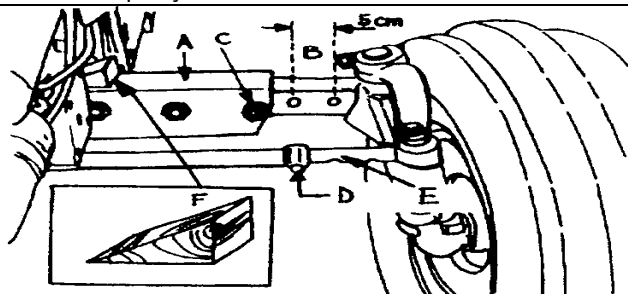


Fig. 41 – Ajuste da bitola do eixo dianteiro 4 x 2.

Canaleta do eixo regulável;

A - Distância de 50mm (5 cm) da furação;

B - Parafusos para o ajuste do eixo;

C - Parafuso para o ajuste da barra de direção;

D - Barra de direção ajustável;

E - Toco de madeira para imobilizar o eixo.

Atenção! Após o ajuste da bitola, confirme se a convergência do rodado dianteiro não ficou desregulada. Se necessário, faça o ajuste novamente.

15.2. LASTRAÇÃO

Tem o objetivo de evitar a patinação do trator, por falta de lastro (peso), o que ocasiona desgaste desnecessário nos pneus, perda de velocidade e aumento do consumo de combustível.

O lastro pode ser feito com pesos de ferro ou água nos pneus.

Lastração com pesos de ferro.

Encontrados em diversos modelos para fixação nos aros ou para choques do trator, através de parafusos ou porcas.

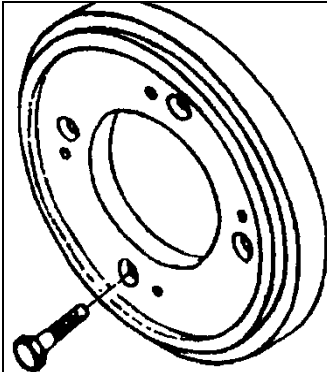


Figura 42 - Modelo de peso de ferro para rodado traseiro fixável por parafuso no aro.

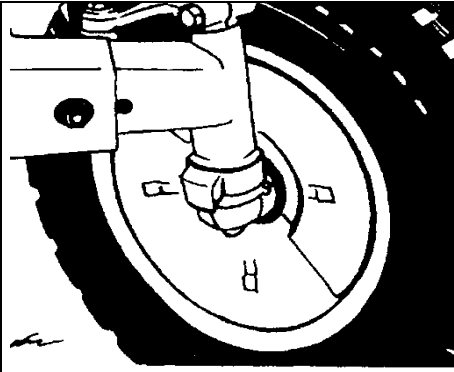


Fig. 43 - Lastro de ferro bipartido para o aro dianteiro de tratores 4x2 simples.

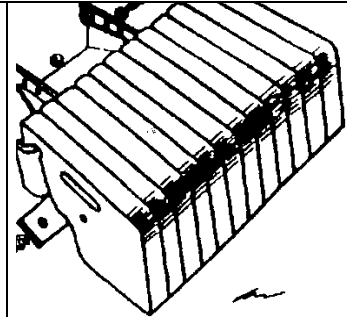


Fig. 44 - Lastro de ferro para colocação no para choque dianteiro do trator.

Lastração com água

É a maneira mais barata para lastração do trator, porém, mais demorada para obtenção do lastro total. É feita, colocando-se água no pneu até 75% do volume.

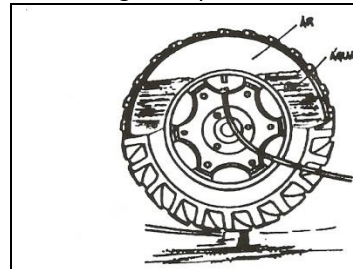


Fig.45 - Lastração com água.

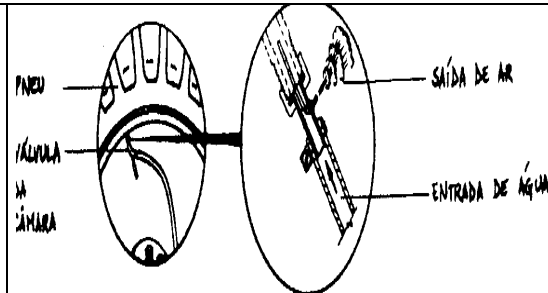


Fig. 46 - Dispositivo de adaptação da mangueira d'água.

Para a lastração, deve-se fazer o seguinte:

- 1- Retire a válvula e o ar do pneu;
- 2- Levante a roda do trator que será lastreada;
- 3- Coloque uma mangueira com água para encher o pneu, com a válvula na posição mais alta do aro;
- 4- Periodicamente, retire a mangueira para sair o ar da câmara até a água atingir a válvula;
- 5- Calibre o pneu com a pressão recomendada no Manual do Trator;
- 6- Repita a operação na outra roda.

Observação: existe um dispositivo que adapta-se na mangueira de água, permitindo a saída do ar de dentro da câmara do pneu.

Atenção! Na prática, a lastração adequada pode ser observada pelas marcas dos pneus no solo.

(fig. 47) Significa que o trator está patinando demais, ou seja, com pouco lastro.

(fig. 48) Esta representa marcas bem definidas o que caracteriza excesso de lastro.

(fig. 49) O lastro está adequado quando fica esta marca do terreno.

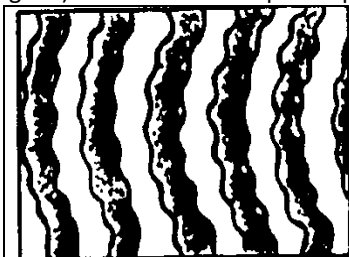


Fig. 47 - Marca do pneu do trator.

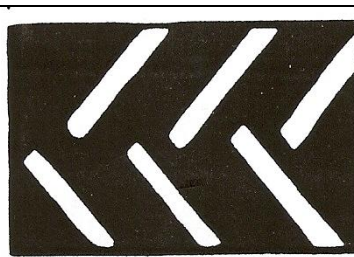


Fig.48- Marca do pneu do trator.

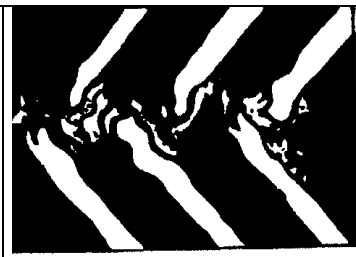


Fig. 49 - marca do pneu do trator

Atenção! Não utilize lastro no trator quando for usá-lo para serviços leves, como, por exemplo, em roçada de campo.

16. ACOPLAMENTO DE IMPLEMENTOS NO TRATOR.

O implemento deve ser acoplado, de maneira que a barra de tração do trator fique nivelada com o cabeçalho do equipamento. Isto evita a quebra ou o desgaste e também o maior consumo de combustível devido à patinagem.

Observação: A barra de tração do trator poderá trabalhar, oscilando lateralmente, para facilitar as manobras. Existem modelos com roletes com a finalidade de facilitar estas oscilações.

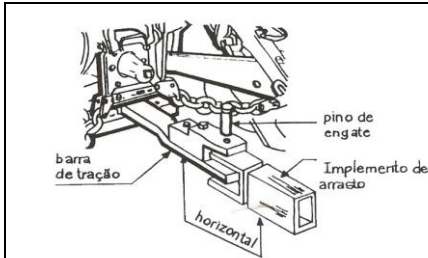
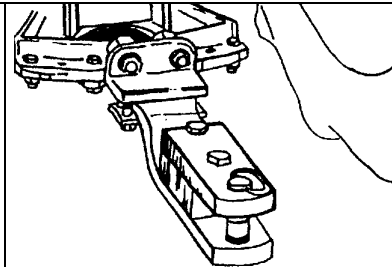


Fig 50 – Barra de tração



Fi. 51 – Barra de tração com roletes

Atenção! Em curvas fechadas, cuide para que o cabeçalho do implemento não toque nos pneus do trator, para evitar danos.

a) Mangueiras do controle remoto.

Deve-se observar a correta conexão das mangueiras, para evitar vazamentos ou que o implemento não levante ou crave no solo pelo simples fato de inverter-se a ordem da tubulação, ou seja, mangueira de retorno do óleo do equipamento com a saída do comando do trator.

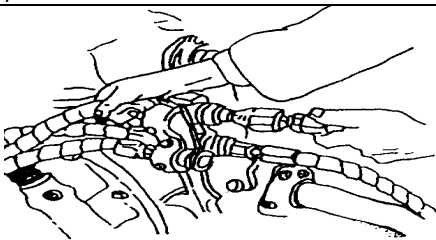


Fig. 52 – Acoplamento das mangueiras do controle.

Atenção! Limpe a superfície dos engates rápidos antes de acoplar a mangueira do cilindro hidráulico externo. Quando não utilizar os engates rápidos, mantenha-os fechados com as tampas plásticas.

16.1. Implementos Montados (Hidráulicos).

a) Braços inferiores: Para implementos maiores. Colocar o braço no furo mais distante do diferencial.

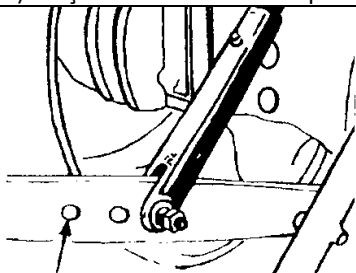


Fig. 53 - Furo mais distante do diferencial.

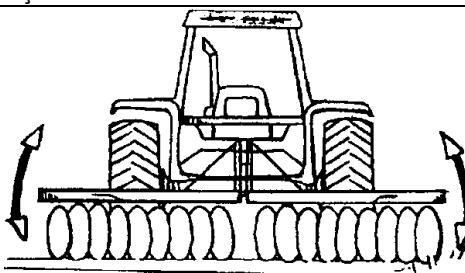
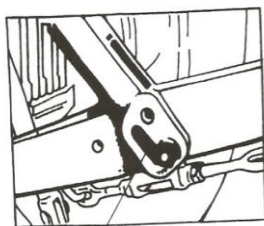


Fig. 54 – Ajuste dos braços do hidráulico.

- Não deixar distâncias maiores entre os braços do hidráulico, isto é, devem ter a mesma altura em relação ao solo.

Observação: Existem, em alguns modelos de trator, um furo alongado nos braços do hidráulico, com objetivo de amortecer impactos no sistema, em trabalhos com implementos largos ou roçadeiras.



FURO ALONGADO

Figura 55 - Furo Alongado

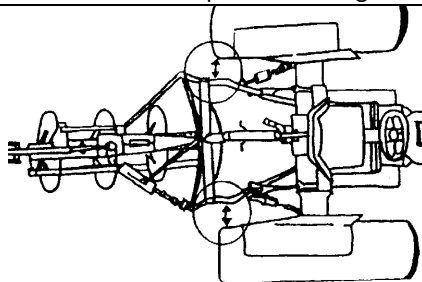


Fig 56- Ajuste das correias estabilizadoras.(transversal)

b) Correias estabilizadoras:

Ajustar sempre com o implemento no ar, para evitar que as correias fiquem esticadas em demasia;

- Deixar uma folga, para o implemento oscilar nas curvas do terreno.

Deve-se centralizar o implemento ao trator, medindo as distâncias entre os pneus ou aros do trator e os braços do hidráulico.

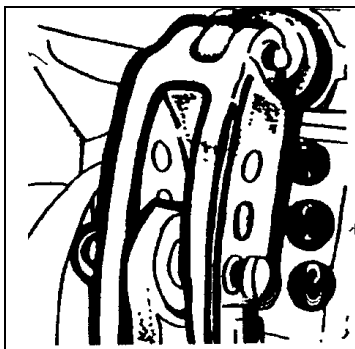


Fig. 57 Viga do 3º ponto

c) Braço superior (3º ponto).

1- Furo superior - solos moles;

2- Furo do meio - solso médios;

3- Furo Inferior - solos duros e transporte.

Observação: Na maioria dos modelos de trator, na dúvida consulte o Manual do Operador.

.Ordem de acoplamento:

1 - braço esquerdo; 2- terceiro ponto;

3- braço direito.

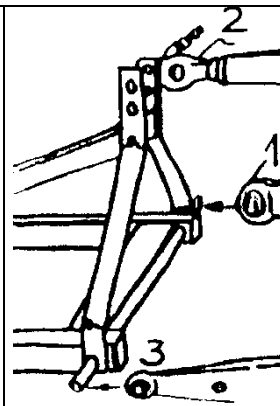
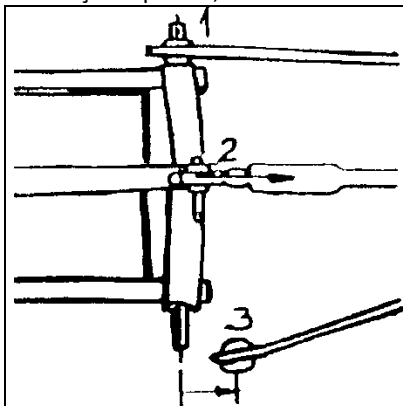


Fig. 58 – Acoplamento de implementos montados.

O nivelamento longitudinal é feito pelo terceiro ponto.

d) Tomada de força.

O acoplamento à tomada de força é feito através do eixo cardan, encaixando-se as ranhuras do eixo do trator e do implemento e, após, travar com o pino do engate rápido do cardan.

A- Cardan;

B – Pino trava;

C- Eixo da tomada de força.

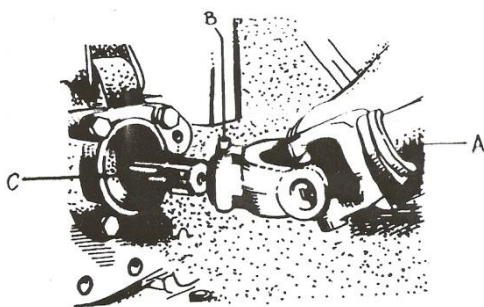


Fig. 73 – Acoplamento na tomada de força

SERVIÇO DE MANUTENÇÃO (Relativo para cada fabricante)

DIARIAMENTE OU A CADA 10 HORAS:

SEMANALMENTE OU A CADA 50 HORAS

MENSALMENTE OU A CADA 200 HORAS

A CADA 500 HORAS

A CADA 750 HORAS

A CADA 1000 HORAS

QUANDO FOR NECESSÁRIO

TRABALHOS DO ANO

1º TRI - Sistemas de cultivo – cultivo convencional – cultivo mínimo e plantio direto

2º TRI – Calculo do uso de maquinas

3ºTRI – Selecionar os () implementos e suas funções. (implementos de preparo e plantio).

17. PREPARO DO SOLOS.

17.1. Evolução do Preparo do Solo.

As primeiras ferramentas de preparo do solo foram feitas de pedras, madeira e, possivelmente, de ossos e conchas. Foram utilizadas para eliminar, ervas daninhas e fazer um sulco superficial que permitisse a colocação das sementes no solo. Mais tarde, animais, foram utilizados para puxar hastes de madeira, de formas apropriadas que, com o tempo, foram munidas de pontas e/ou partes de metal. A utilização do ferro nos implementos de preparo do solo melhorou grandemente a sua eficiência, aumentando as áreas de terras que podiam ser cultivadas anualmente.

Mas, o preparo do solo dos primeiros tempos da agricultura, comparado com os dias de hoje, não passava de uma operação bem rústica, muito trabalhosa e demorada, que conseguia apenas riscar a superfície. Assim, a operação de preparo do solo era evitada sempre que possível, deixando a área em pousio, com pastagens ou semeando cereais a lanço.

Sistemas mais aperfeiçoados de preparo do solo tiveram sua origem quando o arado de aiveca de metal foi inventado em 1760, na Escócia. A função do arado foi a de enterrar e eliminar as ervas daninhas e os restos culturais, deixando o solo em condições de receber a semente. A sua invenção revolucionou a agricultura mundial.

Desde essa época o preparo do solo vem evoluindo, com implementos cada vez maiores, e tratores cada vez mais pesados e possantes. Mas os efeitos negativos acompanham o aspecto positivo para o qual a operação foi criada. Assim, um trator puxando uma grade niveladora está soltando e nivelando a camada superficial, mas ao mesmo tempo compacta o solo abaixo dos 10 cm trabalhados.

Os equipamentos de preparo do solo disponíveis no mercado brasileiro variam de marca para marca. Contudo, em relação aos arados e grades de discos, as características básicas encontram-se no Quadro Nº 1.

QUADRO NC? 1 - Características de Arados e Grades de Discos

NOME DO IMPLEMENTO	Nº de DISCOS	DIÂMETRO (polegadas)	Peso sobre cada disco (kg)	Largura de corte (cm por disco)
Arado de discos hidráulico 3 pontos	2 a 5	26 a 30	100 a 200	30 a 35
Arado de disco de arrasto	3 a 7	26 a 30	250 a 430	33
Grade pesada aradora (utilizada em cana-de-açúcar)	10 a 24	30 a 36	140 a 300	30 a 35
Grade pesada (conhecida por Rome ou Goble)	12 a 24	24 a 26	60 a 100	25
Grade niveladora	18 a 96	18 a 20	20 a 40	15 20

17.2. Objetivos do Preparo do solo.

Somente deverão ser executadas operações de preparo do solo quando visam atender a pelo menos um dos seguintes aspectos:

- Eliminação de plantas não desejáveis, diminuindo a concorrência com a cultura implantada.
- Obtenção de condições favoráveis para a colocação de sementes ou partes de plantas no solo, permitindo a sua boa germinação e emergência, além de bom desenvolvimento (FIGURA Nº 74).
- Manutenção da fertilidade e da produtividade ao longo do tempo, preservando a matéria orgânica no solo e evitando a ocorrência de erosão.

Os objetivos devem ser atingidos com o menor número possível de operações sobre o terreno, reduzindo o tempo e o consumo de combustível necessários para a implantação da cultura, sempre conservando os solos.



Fig. Nº 74 Solo bem preparado permite germinação uniforme.

De acordo com a situação de cada propriedade, as características do solo, do clima e das diferentes culturas, outros objetivos podem ser previstos no preparo do solo:

- Eliminação de camadas compactadas para aumento da infiltração de água no solo, evitando a erosão.
- Incorporação e mistura ao solo de calcário, fertilizantes ou produtos agroquímicos.
- Enterrio de restos vegetais e restevras agrícolas.
- Nivelamento do terreno para conseguir uma boa performance das máquinas e equipamentos, desde o plantio até a colheita.
- Obtenção de superfície ondulada apropriada à implantação de culturas, como cana-de-açúcar, ou à colheita de batata inglesa.
- Preparo a superfície do terreno (diques, canais, nivelamento, sulcos) para usar a irrigação nas lavouras.
- Quebra das crostas superficiais para permitir a germinação normal das sementes.
- Adensamento do solo, caso este se encontre em estado excessivamente fofo, para melhorar o contato da semente com o solo.
- Armazenamento da água no solo.

O tipo de preparo de solo a ser realizado numa área depende de muitos fatores. Cada situação a nível de propriedade, de acordo com as condições de cada terreno, requer uma decisão própria. Em cada caso definir-se-ão os objetivos e modo de preparo do solo de acordo com: "grau de infestação de ervas daninhas, resíduos vegetais que se encontram na superfície, culturas a plantar, umidade do solo existência de camadas compactadas, riscos de erosão e máquinas de plantio disponíveis".

17.3. Pondo de Umidade Ideal para o Preparo do Solo.

Para, preparar o solo com o uso de um trator e máquinas relativamente pesadas deveser vista a possibilidade de trafegar sobre o solo. A capacidade do solo suportar e permitir o trabalho dessas máquinas é fortemente dependente da umidade existente no solo.

O ponto de umidade ideal para o preparo do solo é determinado quando é possível um trator operar com o mínimo de esforço dando-nos os melhores resultados no serviço que estivermos realizando.

a) Preparo do Solo Com Umidade Excessiva.

Quando o preparo é efetuado com o solo muito úmido, o solo sofre danos físicos na estrutura (compactação no lugar onde trafegam as rodas do trator) e gruda com maior força nos implementos (principalmente em solos argilosos) até o ponto de inviabilizar a operação desejada. Deve-se tomar o cuidado de nunca preparar o solo com umidade excessiva (FIGURA Nº 75).

b) Preparo do Solo com Falta de Umidade

Quando o solo é preparado estando muito seco, não ocorrem danos físicos na estrutura, mas um maior número de passagens será necessário para alcançar o destorroamento que permita efetuar a operação de semeadura. Por outro lado, estando o solo abaixo da umidade ideal, teremos maiores gastos com combustível, torrões muito grandes e difíceis de serem quebrados sendo trazidos à superfície, além de levar muito maior tempo o serviço (FIGURA Nº 76).



Fig. Nº 75



Fig. Nº 76

Fig. Nº 75 – Danos físicos da umidade excessiva.
Fig. Nº 76 preparo do solo sem umidade forma torrões grandes.

17.4. Formas de Preparo do Solo.

O preparo do solo pode, em geral, ser dividido em 3 categorias bem distintas:

- Preparo primário do solo (aração e/ou escarificação)
- Preparo secundário do solo (gradagem, nivelamento)
- Cultivo do solo após plantio

a) Preparo Primário do Solo.

Entende-se por preparo primário do solo aquelas operações mais profundas e grosseiras que visam, por exemplo, eliminar ou enterrar as ervas daninhas estabelecidas e os restos de culturas, além de soltar a camada superficial do solo.

O preparo primário do solo, face as condições de clima e relevo do Paraná, deve ser feito sem quebrar excessivamente os torrões, deixando o máximo possível de resíduos vegetais na superfície, atingindo profundidade suficiente para permitir uma boa infiltração de água no solo e assim diminuir os riscos da erosão.

b) Preparo Secundário do Solo.

Como preparo secundário do solo podem ser definidas todas as operações superficiais feitas após o preparo primário. Visam o nivelamento do terreno, o destorroamento, a incorporação de herbicidas, a eliminação de ervas daninhas no início do seu desenvolvimento, ou permitam a fácil colocação da semente no solo e a cobertura desta com terra, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial da cultura implantada.

Todas as atividades de preparo secundário do solo (gradagens em geral) deverão ser feitas com o mínimo de operações possível, evitando a ação pulverizadora das grades e a compactação do pneu do trator e das máquinas sobre o solo solto.

c) Cultivo do Solo Após o Plantio.

Entende-se por cultivo do solo após plantio a toda manipulação do solo feita após a cultura ter sido implantada, visando por exemplo eliminar ervas daninhas que concorrem com a cultura implantada, principalmente em termos de água, nutrientes, luz e ar. É uma operação rasa, que serve também para eliminar crostas superficiais, melhorar a infiltração de água e a conservação da umidade.

18. PREPARO PRIMARIO DO SOLO

18.1. Aração e Tipos de Arados.

a) Aração dos Solos Agrícolas.

Arar usando o arado de aivecas significa inverter a camada superficial do solo numa profundidade de 20 a 25 cm, de tal forma que partes do solo são viradas em ângulo de aproximadamente 135°, cobrindo a maior parte das plantas ou restos vegetais que se encontram na superfície, ocorrendo nenhuma ou muito pouca mistura do solo.

Da mesma forma ocorre com o arado de discos, onde o solo é levantado a uma maior altura pela rotação dos discos, provocando a soltura das fatias de solo, o que provoca a mistura do solo, apesar de que a inversão é menos perfeita que a do arado de aiveca.

A lavra ou aração, seja com arado de discos ou de aivecas, deverá ser efetuada acompanhando as curvas de nível, ou melhor, orientando-se pelos terraços instalados na propriedade.

b) Arados de Discos.

O arado de discos, como seu nome indica, consta de discos montados separadamente sobre rolamentos no corpo do arado, mantendo ângulos vertical e lateral determinados (FIGURA Nº 77). É importante a boa regulagem do arado. O transporte e a inversão de leivas do solo arado são provocadas pela rotação do disco, que gira pela força exercida no solo.

c) Arado de Aivecas.

O arado de aivecas inverte o solo em camadas através da relha e da aiveca, desenhadas para cortar e guiar o solo (FIGURA Nº 78).

Estas ferramentas são fixas, sendo que a inversão e o transporte das leivas de solo são provocados pelo deslizamento do solo ao longo da chapa. A forma das aivecas varia com o tipo de solo e com os objetivos perseguidos. O arado de aivecas pode constar de uma ou várias peças, montadas em separado no corpo do arado.

Vantagens e Desvantagens dos Arados

UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO "ARADO"		
Vantagens	Tipos de Arado	Desvantagens
Pode ser usado em condições difíceis, como em terrenos recentemente desbravados com grande quantidade de raízes, pois o disco rola por cima das mesmas: Mistura melhor c solo do que o arado de aiveca, fato importante para a incorporação de calcário. Rompe ou quebra as camadas compactadas que	Arado de	Rendimento de trabalho muito baixo em comparação com outros implementos de preparo. Consumo de combustível é alto. Uma roda do trator passa pelo sulco recém-aberto causando compactação (pé-de-arado). Desloca a terra lateralmente podendo provocar, através dos anos, acúmulo de terra nos terraços,

<p>ocorrem nos solos com mecanização intensiva, a uma profundidade de 10 a 20 cm, melhorando a infiltração de água.</p> <p>Obs.: Consegue-se boa penetração do arado quando a umidade do solo é boa, a regulagem do arado é correta e não há excesso de resíduos vegetais na superfície.</p>	Discos	<p>caso não se trabalhe com alternância de sentido de tombamento das leivas.</p> <p>Eficiência prejudicada quando a leiva é tombada morro acima.</p> <p>Deixa a superfície do solo bastante livre de restos vegetais, aumentando risco de erosão.</p> <p>Geralmente não penetra bem quando há restes úmidas na superfície do solo.</p>
<p>Melhor penetração no solo do que o arado de discos, especialmente em condições adversas, como em solo seco ou compactado.</p> <p>Rompe ou quebra as camadas compactadas, detectadas em latossolo roxo, latossolo vermelho escuro e terra roxa estruturada, melhorando a infiltração de água no solo.</p> <p>Apresenta melhor enterrio de sementes de ervas daninhas e eliminação de plantas daninhas do que o arado de discos.</p> <p>Melhor qualidade do serviço em áreas planas, notadamente nas várzeas drenadas.</p>	Arado de Aivecas	<p>As desvantagens do arado de discos são todas válidas para o arado de aiveca.</p> <p>Má performance em solos argilosos quando o teor de argila ultrapassa aproximadamente 30% (o solo gruda na aiveca). Somente em solos de textura média ou arenosos com menos de 30% de argila a aiveca fica limpa e consegue fazer um bom trabalho de inversão da leiva.</p> <p>Regulagem do arado de aiveca é mais difícil do que a regulagem do arado de discos.</p> <p>Superfície do solo fica livre de resíduos vegetais e por isso o risco da erosão aumenta.</p>



Fig. Nº 77 – Arado de discos



Fig. Nº 78 Arado de Aivecas

18.2. Arado de Discos ou arado de Aivecas.

Baseados no fato de que o arado de aivecas é o arado mais usado na Europa e nos Estados Unidos, além de que nos solos lá existentes este arado consegue inverter a leiva de forma perfeita, tem sido proposto o uso do arado de aivecas no lugar do arado de discos.

No sul do Brasil as desvantagens do arado de aiveca são superiores às suas vantagens, principalmente nos solos argilosos, pois os mesmos apresentam uma alta capacidade de adesão, grudando na aiveca e não permitindo a inversão perfeita da leiva. Nessas condições o solo é mais bem rasgado, mas permite somente uma inversão parcial.

A Fundação Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR desenvolveu estudos sobre o uso de aivecas em solos úmidos e secos, utilizando-as sob condições normais e comparando-as com aivecas cromadas, lisas, estriadas e cobertas de plástico. As conclusões obtidas revelaram que o teor de argila máximo que o solo pode ter, para permitir uma boa performance do arado de aivecas, se situa em torno de 30%, quando a aiveca fica brilhante, sem solo grudado.

Como os solos paranaenses em sua maioria têm teores de argila acima de 30%, os arados de aiveca terão poucas chances de melhorar o trabalho do arado de discos.

A principal vantagem do arado de aivecas é que se consegue uma melhor penetração no solo, especialmente em condições adversas, como é o caso de solo seco ou compactado.

Também nos arados de discos ocorre adesão de solo, mas devido ao movimento giratório do disco este fato causa menos problemas, conseguindo-se realizar um trabalho satisfatório.

18.3. Uma ou Duas Arações.

Na agricultura européia, ou nas de clima frio, geralmente uma aração é feita após a colheita das culturas, no outono, e uma segunda de 3 a 6 meses depois, na primavera, antes do plantio. Esse pousio invernal por vários meses é benéfico nas regiões de clima frio.

Com base nessa recomendação européia tornou-se comum dizer que deveriam ser efetuadas duas arações preparo primário do solo. Contudo, no Brasil tal sistema tem conseqüências desastrosas, pois além de ser um país de clima tropical, onde ocorrem chuvas intensas, as altas temperaturas destrói a vida microbiológica e ocorrem grandes danos por erosão, face a topografia dos terrenos ser ondulada.

Com base nos dados de pesquisa desenvolvidas no Brasil, de modo geral não há vantagens em se fazer duas arações no lugar de uma única. Nos casos em que o terreno esteja muito praguejado de ervas daninhas de difícil eliminação, como tiririca e grama seda, recomendam-se duas arações.

Efetuar duas arações representa desperdício de tempo e combustível, em épocas de energia escassa e cara. Além disso, não há aumento da produtividade das lavouras.

A recomendação específica é para fazer apenas uma aração, a 20/25 cm de profundidade, para o plantio das culturas anuais.

18.4. Preparo do Solo em Áreas Terraceadas.

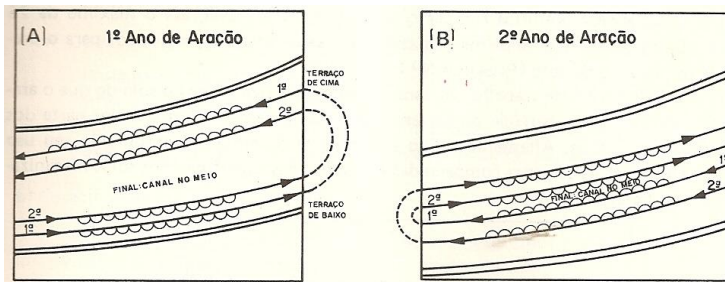
O preparo do solo sempre deve acompanhar as linhas de nível do terreno, seja em áreas terraceadas ou não. Nas áreas terraceadas deve-se prestar atenção durante a aração para que o canal esteja sempre com secção mínima de um metro quadrado após o trabalho de preparo do solo. Para tanto, faz-se a limpeza do canal após o preparo do solo.

a) Aração com Arado de Discos Fixos.

No primeiro ano de preparo do solo inicia-se a aração com arado de discos fixos a partir do canal do terraço, um metro acima do canal, jogando terra para o lado de baixo. Os serviços vão de baixo para cima, voltando pela encosta do terraço de cima do terreno, mas jogando a terra para cima, como mostra a FIGURA Nº 79.A.

Nesse caso fica um canal no meio da gleba arada entre os dois terraços.

No segundo ano de preparo do solo, ou então na aração seguinte, inverte-se o tombamento das leivas. Para evitar a formação de sulcos profundos no meio da faixa entre dois terraços inicia-se a aração a partir do canal formado e tombando a terra para cima e voltando paralelamente com o tombamento da leiva da terra para baixo (FIGURA NO 79 B). Fica um camalhão no meio.



Fi. Nº 79 A e B14 - Sistemas de aração camarada de discos fixos

b) Aração com Arado de Discos Reversíveis

As arações com arado de discos reversíveis deverão ser efetuadas alternando o modo de tomar a leiva, ou seja, numa mesma faixa, entre dois terraços, na primeira aração efetua-se o tombamento da leiva para o lado de cima, e na aração seguinte para o plantio posterior, tomba-se a leiva para o lado de baixo do terreno.

c) Acabamento nos "cotovelos" de Áreas Terraceadas

O acabamento da aração nas áreas terraceadas, particularmente em terrenos com "cotovelos", somente é viável de ser feito com arado de discos reversíveis (Fig Nº 80).

Para tanto, inicia-se a aração no lugar em que a curva é mais larga, permitindo girar o trator sobre solo ainda não preparado. Caso os cotovelos sejam preparados no final, o que é o mais comum na prática, haverá considerável compactação de solo pela roda do trator ao manobrar o implemento em terreno recém arado, e isto pode ser foco de início de erosão.

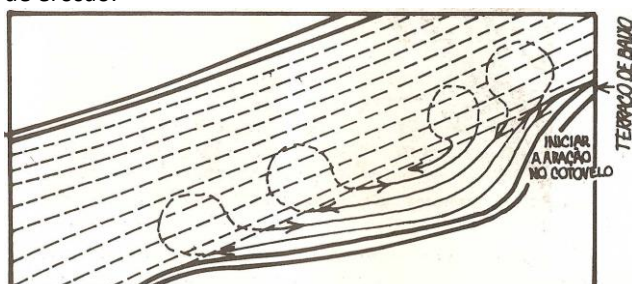


Fig. Nº 80 – Acabamento de cotovelos em áreas terraceadas.

18.5. Escarificação e Escarificadores

Escarificar significa romper o solo da camada arável, até o máximo de 25 a 30 cm, utilizando implementos chamados escarificadores, utilizados para o preparo primário do solo (FIGURA Nº81 - A e B).

Pela forma de trabalhar, o escarificador pulveriza menos o solo do que o arado, deixando a superfície do terreno escarificado sem enterrar a maior parte dos resíduos vegetais. Altamente válido no controle da erosão, é apropriado seu uso para quebrar as camadas compactadas existentes nas superfícies dos solos mecanizados do Paraná.

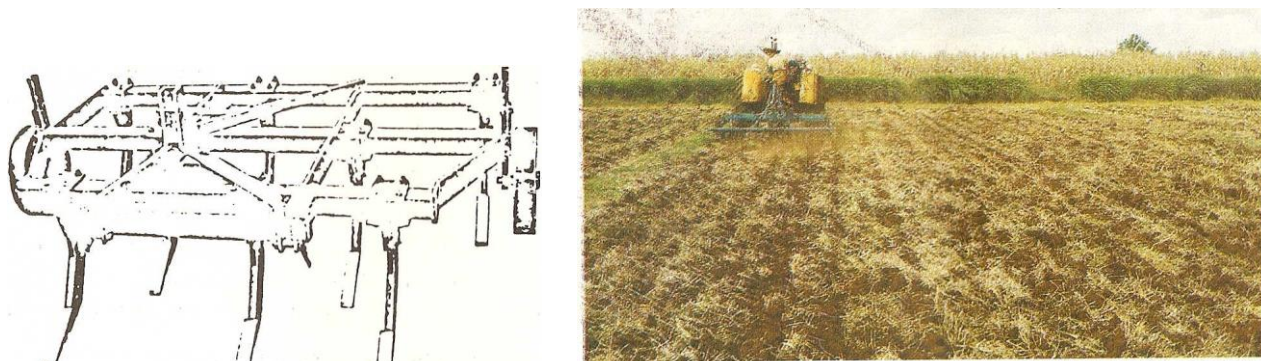


Fig. Nº81 A - Escarificador e seus componentes Fig 81 B - Escarificação

a) Objetivos da Escarificação.

• Como preparo primário do solo visa:

- Destruir as ervas daninhas.
- Soltar o solo para permitir a colocação de sementes no solo.

• Como escarificação propriamente dita visa:

- Proteger o solo da erosão pela não incorporação total de resteva da cultura anterior e menor pulverização do solo.
- Romper camadas compactadas a profundidades de 10 a 20 em, permitindo uma melhor infiltração de água no solo e diminuindo a enxurrada.

b) Características de um Escarificador.

- Altura dos braços ou vão livre de 70 a 80 cm, permitindo o trabalho do escarificador até 25 a 30 em de profundidade, sem embuchar.
- Espaçamento máximo entre os braços de 20 a 25 em, para obter um bom controle de ervas daninhas. Distâncias maiores entre os braços diminuem a eficiência no controle de ervas daninhas.
- Profundidade normal de trabalho a 20 cm, podendo chegar até 30 em.
- Enxadas de aço, reversíveis e de formas diferentes, conforme FIGURA Nº 82, ajustadas de acordo com as necessidades específicas de cada propriedade rural.
- Pino de segurança ou molas para garantia do equipamento, evitando a quebra dos braços e enxadas ao encontrar obstáculos no solo, como pedras e raízes.
- Distribuição estratégica dos braços em 3, ou preferivelmente 4 corpos no quadro porta-ferramentas (FIGURAS Nº 82 - A,B,C e D).
- Deve ter destorroador e nivelador acoplado, sempre que possível.



fig 82 – escarificador

TIPOS	RETO	SEMI-RETO	OBLIQUO	CURVO
BRACOS				
ENXADAS				

Fig nº 82 – Escarificador de 6 ou 7 braços para tratores de 60 ou 70 HP

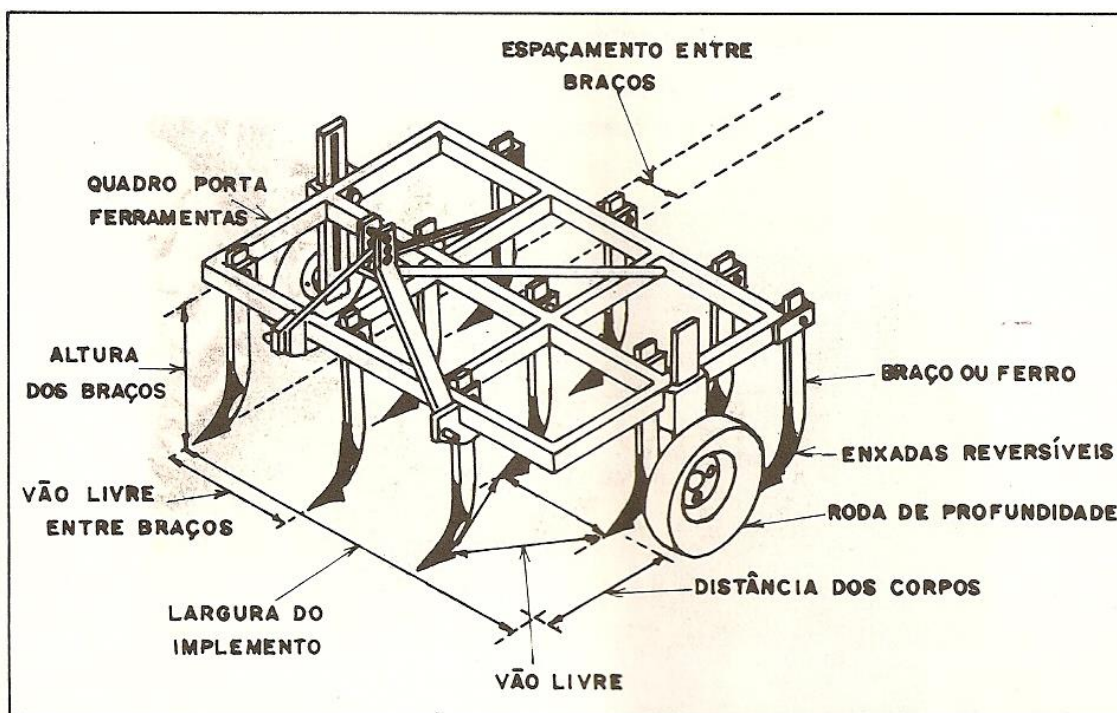


Fig 83 -Escarificador e seus detalhes técnicos

c) A Escarificação como Alternativa de Preparo do Solo

Os escarificadores são implementos amplamente utilizados nos Estados Unidos e Europa para o preparo primário e melhor conservação do solo, além de permitirem economia de combustível. O escarificador substitui com vantagens o arado e a grade pesada, podendo ser utilizado continuamente no preparo do solo de uma propriedade.

A comparação dos escarificadores com a grade pesada e o arado de discos nos permite afirmar que:

- O gasto de combustível é bem menor que usando o arado de discos, além de permitir preparar o dobro de área no mesmo espaço de tempo.
- Os escarificadores apresentam gasto de combustível levemente maior que a grade pesada, tendo rendimento ligeiramente menor não observando-se a ocorrência de erosão.
- A escarificação deixa na superfície do solo maior quantidade de resíduos vegetais, protegendo-o contra a erosão.
- O arado de discos e a grade pesada são os implementos mais eficientes no extermínio das ervas daninhas existentes no terreno.
- Dentre os escarificadores, consegue-se o melhor controle de ervas daninhas com aquele munido de enxada pé-de-pato e com a menor distância entre braços (20 cm).
- Após o preparo primário do solo e antes da gradagem, o índice de rugosidade é superior na escarificação, ou seja, com terreno mais resistente a erosão,
- A aração pulveriza o solo quase o dobro a mais que a escarificação.
- Os rendimentos das culturas têm-se mostrado, após a escarificação, iguais ou maiores do que quando o solo é preparado com arado.

d) Vantagens e Limitações dos Escarificadores.

UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO "ESCARIFICADOR"

VANTAGENS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Pulveriza menos o solo do que o preparo convencional com arado e/ou grade. • Deixa resíduos de palha na superfície (até 70%). • Quebra as camadas compactadas que ocorrem nos solos mecanizados entre 10 e 25 cm de profundidade. • Aumenta a infiltração e a capacidade de retenção de água no solo. • Diminui sensivelmente os riscos da erosão pela menor desagregação do solo e pelos resíduos que ficam na superfície, bem como pela maior infiltração de água. • Não forma o chamado pé-de-arado ou pé-de-grade, pois as rodas do trator não trabalham em sulcos. • Permite trabalhar em solos totalmente secos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impróprio para áreas abandonadas, cheias de touceiras ou altamente infestadas com ervas daninhas, em estado avançado de desenvolvimento. • Impróprio para áreas infestadas com plantas trepadeiras, como corda de viola. • Menor eficiência no controle de ervas daninhas em comparação com o arado e a grade pesada. • Sofre embuchamento no caso da palha das restieiras não ser picada ou ter quantidade excessiva. • Pouco adequado para áreas novas, cheias de tocos e raízes, ou áreas com afloramento de rocha. • O escarificador não consegue substituir completamente o arado e a grade pesada.

<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez' de trabalho. • Economia de combustível e tempo quando comparado com aração. • Fácil regulagem e operação a campo. • Não movimentam a terra lateralmente, como no caso da aração, evitando o acúmulo de terra nos terraços. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige de 8 a 10 braços na largura do' trator (2 metros) para ter um espaçamento de 20 a 25 cm entre dentes. Como cada dente exige uma potência aproximada de 10 HP, só poderá ser puxado por trator com potência de 80 a 100 HP. • <u>Observação:</u> Novos escarificadores com 6 a 7 braços foram desenvolvidos e precisam tratores de potência de apenas 60 a 70 HP.
--	---

Importante: a nível de propriedade rural deverão existir o arado, o escarificador, a grade pesada e a grade niveladora para permitir flexibilidade no preparo do solo.

18.6. Grade Pesada de Discos.

a) Objetivos:

A grade pesada de discos consiste num implemento usado para o preparo primário do solo. O implemento tem como objetivo soltar e misturar o solo superficialmente, assim como eliminar as ervas daninhas.

b) Características da Grade Pesada de Discos.

Composta de 12 a 24 discos dispostos em off-set, com diâmetros de discos variando de 24 a 26 polegadas (61 a 66 cm) e um peso por disco em torno de 60 a 100 kg (FIGURA Nº 84).



Fig. Nº 84 – Grade Pesada de Discos.

c) Efeitos Negativos da Grade Pesada.

A grade pesada é o implemento mais utilizado no preparo primário do solo no Paraná e, ao mesmo tempo, pode ser considerada como um dos implementos que mais contribuem para a erosão e destruição dos solos no Estado.

Pelo fato de trabalhar na superfície do terreno, não ultrapassando 10 a 12 cm de profundidade, a grade pesada não consegue romper as camadas compactadas localizadas entre 10 e 20 cm de profundidade.

Devido ao próprio peso, a grade pesada de discos causa maior pressão sobre o adensamento já existente, agravando o problema da compactação.

Por outro lado, quando o preparo do solo é feito com solo úmido, os discos ao serem arrastados causam um espelhamento na sub-superfície, selando os poros do solo e reduzindo a infiltração da água. Além disso o implemento pulveriza em excesso o solo.

Desta forma, quando ocorrem chuvas fortes, o solo encharca rapidamente na superfície e, por não conseguir infiltrar, a água desce pela encosta causando graves danos de erosão, típicos em época de preparo do solo ou logo após o plantio das culturas. Nestas oportunidades podem ser vistos sulcos de largura variável e de até 10 à 12 cm de profundidade, evidenciando a camada endurecida do solo onde ficam os rastros dos discos de grade pesada, que testemunham os danos causados ao solo (FIGURA Nº 85).



fig. 85

Quando outros implementos de preparo primário do solo são utilizados e que conseguem penetrar de 20 a 25 cm, como o arado ou o escarificador, é necessária uma chuva bem mais forte para encharcar o solo na camada arável.

Nesse caso, a camada compactada está eliminada, logo maior quantidade de água infiltra no solo sem permitir o rápido escoamento superficial, reduzindo a erosão.

Não se recomenda o uso de grade pesada de discos para o preparo primário do solo devido aos graves prejuízos de erosão que ela causa.

A grade pesada poderá ser utilizada somente em condições especiais, quando os outros implementos de preparo não conseguem efetuar um bom trabalho, como no caso de excesso de ervas daninhas no terreno, infestação de plantas trepadeiras, incorporação da mucuna preta ou lab-lab como adubação verde.

d) vantagens e Desvantagens da Grade Pesada de Discos

UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO "GRADE PESADA DE DISCOS"	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Excelente controle de ervas daninhas. • Utilizada em condições desfavoráveis para o preparo do solo em locais com alta infestação de ervas daninhas, plantas trepadeiras e grandes quantidades de resíduos. • Simples e de fácil regulagem. • Alto rendimento de trabalho. • Baixo consumo de combustível por unidade de área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho muito raso (10 a 13 cm), não conseguindo romper as camadas compactadas entre 10 e 25 cm de profundidade. • Compacta ainda mais o solo abaixo da profundidade de operação, impedindo a infiltração da água pelo seu próprio peso. • Os discos causam o espelhamento, causando maior impedimento à infiltração da água das chuvas. • Pulveriza o solo excessivamente. • Deixa o solo extremamente vulnerável à erosão.

18.7. Grade Pesada Aradora.

a) Objetivos:

Utilizada principalmente para o preparo do solo em cana-de-açúcar ou em solos recém-desbravados. É uma grade de discos em V, extremamente pesada, chamada aradora pela maior profundidade de penetração (FIGURA Nº 86).

Os discos de diâmetro igual ou maior do que o arado de discos cortam resíduos de cana-de-açúcar que ficam na superfície ou raízes menores, misturando-os com o solo. (Verificar QUADRO NO 1).



Fig. Nº 86 – Grade Pesada Aradora.

b) Características da Grade Pesada Aradora

A grade pesada aradora tem de 10 a 24 discos de 30 a 36 polegadas (76 a 91cm) de diâmetro, com um peso de 140 a 300 kg por cada disco (FIGURA Nº 21). Pelo excessivo consumo de combustível por unidade de área e pulverização do solo, não se recomenda o seu uso para culturas anuais.

18.8. Enxada Rotativa.

a) Definição do Equipamento

A enxada rotativa é um implemento que pode ser usado tanto para o preparo primário como para o preparo secundário do solo, tem enxadas de diversas formas montadas num eixo horizontal, que é acionado pela tomada de força. (FIGURA Nº 87).

b) Forma de Trabalho

Geralmente a rotação das enxadas é no sentido do avanço. As enxadas cortam fatias de solo num movimento cicloidal e as lançam contra a cobertura protetora, onde sofrem nova desagregação. A profundidade de trabalho em geral não ultrapassa os 15 cm.

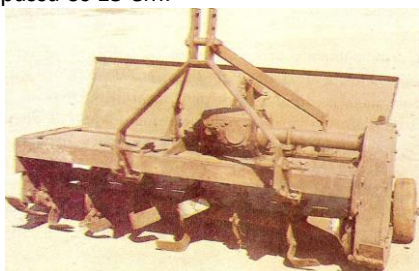


Fig nº 87 – Enxada Rotativa.

Quando a rotativa é acionada no centro do eixo (diferencial), fica uma faixa sem trabalhar, que pode ser eliminada com um braço de cultivador. Os implementos de construção mais pesada são acionados lateralmente. As rotativas podem atingir até 4,5 m de largura. Para o preparo primário do solo são necessários 40 a 50 HP por metro de largura de trabalho, numa velocidade de trabalho de 3 a 4 km/h.

Para permitir o preparo do solo em pomares, os implementos podem ser fornecidos com posicionamento lateral, atrás do trator. O mesmo ocorre quando, devido à baixa potência do trator, o implemento não cobre a largura da máquina de tração, quando o objetivo é soltar o solo atrás de pelo menos uma roda.

O grau de pulverização do solo depende da velocidade da enxada, mas também da velocidade de avanço do trator e do número de enxadas montadas no mesmo ponto (2,4 ou 6). Quanto menor a velocidade de avanço, maior a rotação da enxada e maior o número de enxadas montadas em cada ponto, tanto maior será o grau de desagregação do solo. O implemento é eficiente na incorporação e mistura de restos de culturas, adubação verde ou fertilizantes, no controle de ervas daninhas e preparo do solo em arroz irrigado.

Quando na enxada rotativa é montada uma semeadeira, o preparo do solo e plantio podem ser feitos numa operação só. A enxada rotativa é bastante difundida para o preparo do solo na olericultura.

c) Comparativo de Vantagens e Desvantagens de seu Uso.

UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO "ENXADA ROTATIVA"	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de uso e a possibilidade de ser usada em patamares de arroz irrigado. • Boa mistura e nivelamento do solo, permitindo plantar após uma passada de máquina. • Pode também ser utilizada no preparo secundário do solo, com o objetivo de romper torrões e nivelamento, bem como para destruir ervas daninhas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto grau de pulverização, principalmente quando o solo está úmido e a enxada é utilizada em alta rotação, deixando o solo extremamente vulnerável à erosão. • Não consegue quebrar as camadas compactadas, que ocorrem nas profundidades de 10 a 20 cm. • Rendimento de trabalho muito baixo. Aproximadamente 1 hectare por hora quando a largura de trabalho é de 2,75 m. • Requer alta potência em relação ao arado e escarificador quando se compara o volume de solo preparado. • Alto consumo de combustível por unidade de área. • Alto desgaste das peças móveis da enxada, como da tomada de força e transmissão do trator, quando o solo é pedregoso ou duro.
<p>Lembrete básico: frente às desvantagens e aliado ao alto risco de erosão nos terrenos ondulados, a enxada rotativa não é recomendada para o preparo do solo de culturas anuais. A exceção é para o arroz irrigado.</p>	

19. PREPARO SECUNDÁRIO DO SOLO

19.1. Gradeação e Gradagem.

A gradagem pode ser definida como a operação de preparo secundário do solo destinada a destorroar, nivelar e misturar o solo quando o preparo primário (em geral) já foi executado. A profundidade de trabalho basicamente não ultrapassa a metade da profundidade atingida com o preparo primário do solo, ou seja, de 10 a 15 cm.

19.2. Grade de Discos.

Diferentes implementos podem ser utilizados para a operação de gradagem, sendo que nas áreas de mecanização intensiva a mais difundida é a grade de discos. Usa uma série de discos montados sobre um eixo, permitindo ângulo de corte variável, sendo puxados através da superfície do solo. Vários conjuntos de discos podem ser montados, seja em forma de V ou off-set (FIGURA Nº 88), ou em forma de X (FIGURA Nº 89).

A regulagem referente à profundidade de trabalho e intensidade de mistura é efetuada através do ângulo de trabalho do conjunto de discos.

Os discos destas grades têm normalmente 18 a 20 polegadas (46 a 51 cm) de diâmetro e 20 a 40 kg de peso cada um.

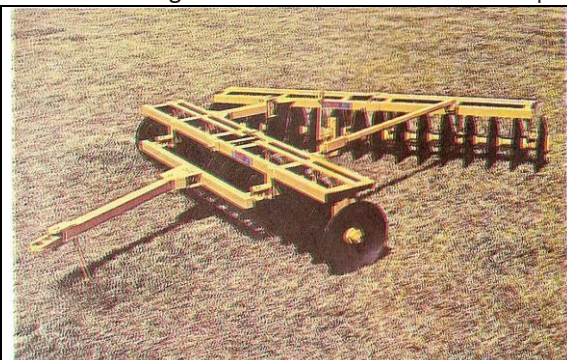


fig. Nº 88 – grade de discos off-set ou em V



Fig. Nº 89 – Grade de Discos em X

19.3. Grades de Dentes Flexíveis.

Fabricada no Brasil, a grade de dentes flexíveis de aço, em forma de S, é montada com distâncias variáveis entre os diversos segmentos do corpo do implemento (FIGURA Nº 90). A operação de nivelamento e destorroamento é efetuada pela vibração dos dentes quando a grade é puxada numa velocidade relativamente alta.

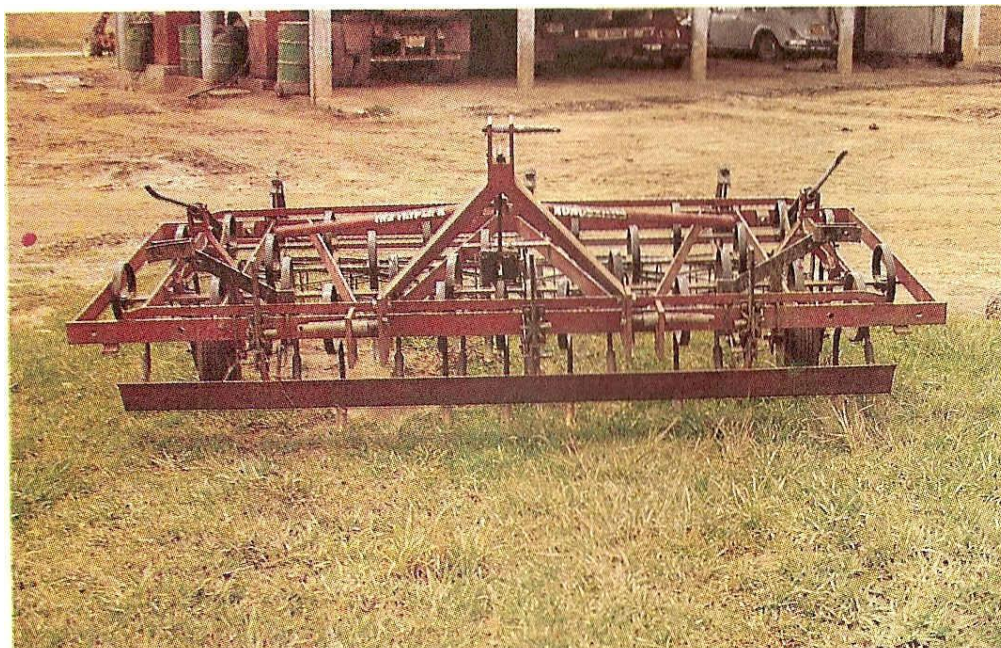


fig. Nº 90 – Grades de Dentes Flexíveis.

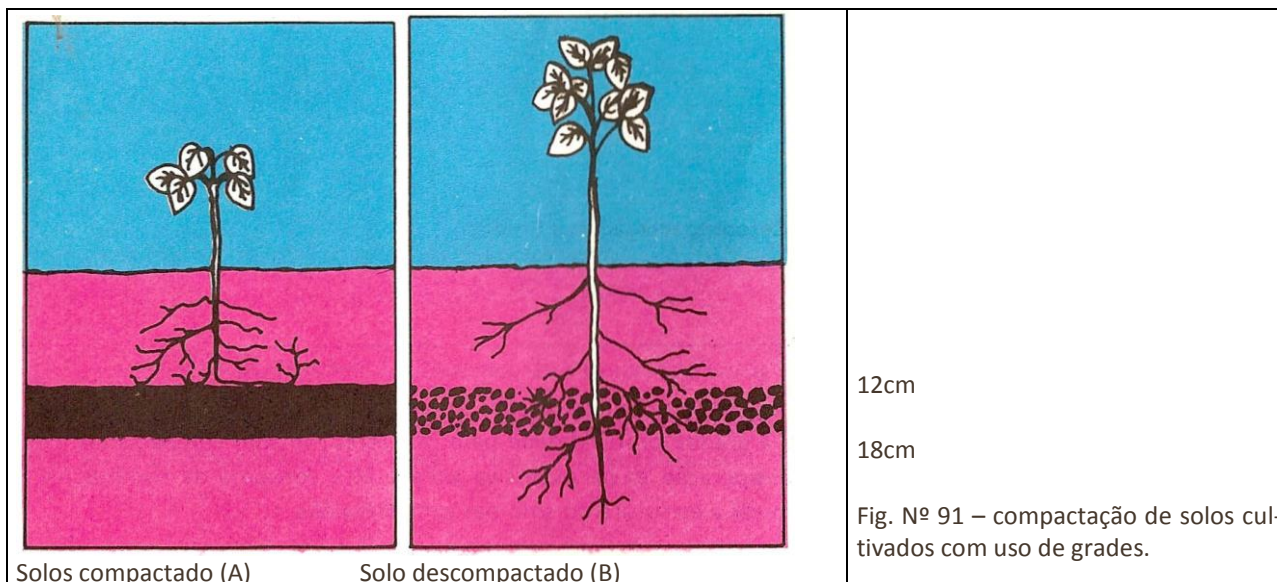
UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO “GRADES.”		
VANTAGENS	TIPOS DE GRADES	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">• Trabalha em qualquer situação, pois os discos rolam sobre a o solo, superfície grasseira, restos de culturas na supeficie, presença de raízes, etc.• Alto renimento de trabalho, livre de embuchamento.• Alta velocidade de trabalho.	GRADES DE DISCOS	<ul style="list-style-type: none">• Na desagregação de torrões não é muito eficiente em solos secos e várias passadas serão necessária, pulverizando o solo já bastante desagregado.• Na ação do nivelamento é pouco eficiente.• Não rompe a compactação da roda do trator que está puxando a grade e somente cobre essa compactação, deixando-a invisível a primeira vista.
<ul style="list-style-type: none">• Muito boa ação niveladora do terreno, conseguindo o destorroamento em apenas uma passada quando a umidade do solo é adequada.• Muito boa ação de mistura do solo.• Alto rendimento.	GRADE DE DENTES FLEXÍVEIS	<ul style="list-style-type: none">• Exige uma superfície do solo quase livre de resíduos vegetais, principalmente quando o solo está úmido e a textura é argilosa.• Não pode ser usada quando, após o prearo primário do solo, ficam bastante resíduos vegetais na superfície, pois causará o embuchamento.

20. DESCOMPACTAÇÃO DE SOLOS MECANIZADOS.

20.1. Compactação dos Solos Cultivados.

Em condições de mata, os solos do Paraná apresentavam ótimas características físicas para o crescimento das plantas. Além disso, possuíam excelente absorção de água e boa capacidade de infiltração da água, o que era facilmente verificável durante uma forte chuva.

Os solos que vêm sendo cultivados com culturas anuais, principalmente com trigo e soja, apresentam-se na maior parte erodidos devido ao excesso de movimentação do solo, destruição da matéria orgânica, queima dos resíduos de lavouras por vários anos e uso constante da grade pesada. Por isso apresentam, entre 10 e 25 cm de profundidade, uma camada compactada que dificulta a infiltração de água e o crescimento das raízes, deixando-os altamente susceptíveis à erosão (FIGURA Nº91).



20.2. Forma de Descompactação.

a) Arado de discos.

As camadas compactadas podem ser perfeitamente quebradas usando o arado de discos a uma profundidade de 20 a 25 cm, com umidade do solo adequada.

b) Escarificador.

Para quebrar as camadas compactadas os escarificadores podem ser usados no lugar dos arados. O custo do serviço é menor do que na aração, além de ser mais rápida sua execução.

c) reformulação do Sistema de Produção.

A opção mais correta para corrigir o problema das compactações é o agricultor reformular o seu sistema de produção. É importante o uso de rotações de culturas incluindo os adubos verdes e/ou coberturas verdes, como o tremoço ou a ervilhaca no inverno e a mucuna ou o lab-lab no verão. São plantas de sistema radicular forte, capazes de atravessar as camadas compactadas, e são incorporadas como material orgânico no solo, adicionando nitrogênio atmosférico. As raízes destas plantas ao soltarem o solo induzem o chamado preparo biológico do solo.

20.3. Erro na descompactação do solo.

a) Subsolação.

Devido ao fato das compactações serem supelicias, é desaconselhável o uso de subsolador a grande profundidade para quebrar estas camadas compactadas. Por ser lenta, esta operação exige excessiva potência e alto consumo de combustível, além de prejudicar a estrutura do solo nas camadas atingidas.

B) Grade Pesada de Discos.

Não é aconselhável o uso de grades pesadas de discos, pois estas não penetram o suficiente para conseguir quebrar as camadas compactadas. Além disso, com seu peso exercem pressão sobre o solo, produzindo um adensamento ainda maior.

20.4. Subsolação.

a) Práticas da Subsolação.

Subsolação é a prática que tem como objetivo único romper camadas compactadas do solo, abaixo da camada arável, atingindo profundidade de trabalho de pelo menos 30 a 35 cm, utilizando os subsoladores.

A subsolação não é uma operação de preparo primário do solo. Não deve ser executada no mesmo local antes de 3 anos. É pouco eficiente na eliminação de plantas daninhas e solta o solo apenas em faixas.

Subsolador é um implemento que consta de um quadro porta-ferramentas onde são montados braços ou ferros, separados entre si a distâncias geralmente maiores que 50 cm, chegando até a um metro ou mais, capaz de penetrar a uma profundidade maior de 30 a 35 cm, pode manter essa profundidade durante o trabalho sem que ocorram embuchamentos, sendo tracionado por trator de elevada potência (FIGURA Nº 92).

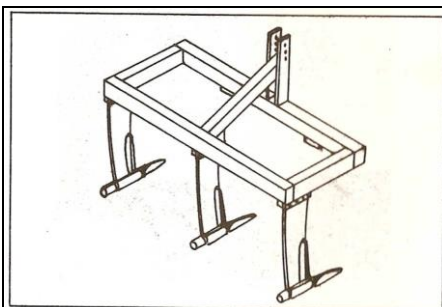


fig. Nº92 – Subsolador de 3 braços ou ferros.



Fig. Nº 93 – Subsolação necessita julgamento Técnico.

Quando após a subsolação é usada a grade pesada para destorroar ou eliminar ervas daninhas, o efeito da subsolação fica totalmente anulado.

c) Julgamento da Necessidade de Subsolação.

Quando se pensar em realizar a subsolação, é necessário julgar a sua necessidade ou não. Observações de perfis do solo devem ser feitas no local a ser trabalhado e para isto recomenda-se que o agricultor recorra a um agrônomo ou técnico para a devida assistência. Não usar o subsolador somente por imitação.

O julgamento deve ser feito abrindo-se trincheiras na área. Na parede do perfil aberto, com auxílio de um canivete ou faca verifica-se a presença ou não de camadas compactadas, sua espessura e profundidade. Na presença da compactação, buscam-se as alternativas para rompê-las.

- Sendo compactação na profundidade de 10 a 20 cm, utilizar-se-á de arado ou escarificador, associado à adubação verde. É a solução mais comum no caso do Paraná.

- No caso de adensamento a partir de 40 cm de profundidade, quando a lavoura exige maiores profundidades para o sistema radicular, utilizar-se-á o subsolador. Estes casos são extremamente raros no Paraná (FIGURA Nº 93).

d) prejuízos da Subsolação Desnecessária.

- Compra de um subsolador, quando um arado ou escarificador já existentes na propriedade poderiam resolver o problema.

- Alto gasto de combustível por operar em profundidade maior, exigindo grande potência do trator.

- Danos ao solo que refletirão no decréscimo de produção das culturas devido aos seguintes fatores:

- Destruição da estrutura do solo em profundidades mais elevadas, quando se sabe que nessas profundidades não existe compactação a ser quebrada.

- Aumento das perdas de água e nutrientes por lavagem profunda.

- Aumento das perdas de água por evaporação devido à maior área do solo exposta.

e) Época de Execução.

A operação de subsolação deve ser feita de preferência em solo seco para aumentar a sua eficiência, ou seja, permitir o rompimento lateral do solo. Quase nenhum efeito de soltar o solo se consegue quando o mesmo está muito úmido, visto que neste caso os ferros somente cortam o solo, sem quebrá-lo lateralmente.

Importante: - nas operações posteriores à subsolação a roda do trator não deve trafegar nunca a distâncias menores que 30 cm da fenda onde passou o braço do subsolador. Quando ocorrer dá roda do trator passar mais perto, a subsolação ficará anulada no seu trabalho.

21. INTER-RELAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

21.1. Manejo da Resteva.

A operação de plantio para ser bem feita na presença de grandes quantidades de resteva exige que os restos de cultura sejam triturados ou picados. Em seguida devem ser distribuídos sobre a superfície do terreno, de modo uniforme, recobrando igualmente todo o solo.

As colhedoras automotrizes utilizadas na colheita dos cereais, principalmente da soja e do trigo, precisam ter acoplados o picador e o distribuidor de palha.

Caso a colhedora seja usada sem esses equipamentos, teremos uma concentração de palhada em faixas de um metro. Toda tentativa de manejar racionalmente essa resteva será inútil. Aí a solução será o fogo, o grande inimigo do solo.

Mas, a importância da palha de trigo no controle da erosão é demonstrada no QUADRO Nº 2. Quanto maior o volume de palhada, tanto menor é a quantidade de solo perdido.

Quadro nº 2 – efeito de quantidade de palha de trigo sobre as perdas do solo por erosão (IAPAR)

Quadro nº3 – Efeito da intensidade de preparo do solo e da resteva sobre as perdas de solo por erosão(IAPAR)

TRATAMENTO	PERDAS DE SOLO		TRATAMENTO	PERDAS DE SOLO	
	t/ha	%		t/ha	%
Palha queimada	6,45	100	<ul style="list-style-type: none"> • Queima de palhada de 1 aração e 2 gradagem • Manutenção de palha seguida de 1 grade pessão e 2 grades niveladoras. • Manutenção de palha seguida de 1 aração e 2 gradagem niveladoras 	12,31	100
3,4 t/ha palha	3,34	52		7,59	62
5,3 t/ha palha	1,53	24		5,11	46

Por outro lado, quando analisamos o QUADRO Nº 3, verificamos que a intensidade do preparo do solo influencia sobremaneira nas perdas de solo. A colocação de resteva está condicionada ao tipo de preparo do solo que efetuarmos, bem como ao maior ou menor controle da erosão.

21.2. Relação entre as Máquinas para Semeadura e Preparo do Solo.

Deve ficar bem claro que ao nos decidirmos por determinado sistema de preparo do solo, por exemplo a escarificação, deveremos possuir uma plantadeira apropriada antes de entrar no sistema, para que a qualidade do plantio não seja prejudicada pelos resíduos vegetais na superfície do terreno.

Para fazer uma boa conservação do solo o agricultor precisa comprar uma plantadeira adequada, munida de discos sobre os quais exista pressão suficiente para cortar os resíduos vegetais sem produzir embuchamento e sem prejudicar a germinação das sementes.



Fig. Nº 94 – Embuchamento na Semeadeira

Quem possuir uma plantadeira do tipo convencional, provida de botas, facas ou dentes e usar espaçamentos estreitos, precisa entender que o equipamento exige solo limpo sem resíduos vegetais na superfície, o que favorece enormemente a erosão.

Em conseqüência, não poderá usar o sistema de preparo mínimo do solo, pois os resíduos vegetais ficam na superfície. Nesse caso, os elementos da plantadeira em contato com o solo funcionarão da mesma forma que um rastelo, ocasionando embuchamentos constantes. (FIGURA Nº 94).

São estas as máquinas que obrigam o agricultor a queimar a palha para poder efetuar um bom plantio e fazer um excessivo preparo do solo. É assim que a plantadeira é parte integrante da conservação do solo da propriedade.

22. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.

Plantio direto é um sistema de sementeira no qual a semente é colocada diretamente no solo não revolvido, usando-se máquinas especiais. Somente é aberto um pequeno sulco, de profundidade e largura suficiente para garantir uma boa cobertura e contato da semente com o solo. O sistema prepara no máximo 25% a 30% da superfície do solo. O extermínio de ervas daninhas, antes e depois do plantio, é geralmente feito com herbicidas.



Figuras nº 95 – Sistema de Plantio direto

O sistema de plantio direto consiste numa seqüência de 3 operações fundamentais: colher e esparramar os restos de cultura, pulverizar herbicidas, plantar com equipamento especial (FIGURA Nº 95). Suas limitações residem no manejo adequado de herbicidas e das ervas daninhas, além da exigência de assistência técnica especializada.

É o sistema ideal para controle da erosão em razão da manutenção dos restos vegetais na superfície e da mínima movimentação do solo.

22.1. Requisitos Básicos.

Para instalação do sistema de plantio direto a nível de propriedade, são requisitos que cada produtor rural deverá obedecer:

a) Preparo do Agricultor e da Mão de Obra.

- Qualificação do agricultor, exigindo o conhecimento e domínio de todas as fases do sistema.
- O gerenciamento e a mão-de-obra da fazenda devem ser treinados.

b) Preparo da Área.

- Boa drenagem dos solos úmidos com lençol freático alto, que são inaptos.
- Eliminação, antes do início do sistema, de compactação do solo ou de camadas adensadas que afetam o rendimento das culturas.
- Ausência de danos na estrutura do solo, como os ocasionados por colhedoras ou caminhões carregados, operados em solos excessivamente úmidos.
- Superfície do terreno deve estar nivelada. Os solos cheios de sulcos ou valetas de erosão devem ser preparados antes de implantar o sistema.
- Correção da acidez do solo deve ser feita antes de iniciar o plantio direto.

Níveis de fertilidade devem se situar na faixa média ou alta. As correções do fósforo são necessárias antes de iniciar o sistema, quando o resultado da análise do solo indicar níveis baixos.

c) Manejo da resteva.

- As restevas de culturas na superfície devem cobrir pelo menos 50% do solo.
- Jamais pensar em queimar.
- Se faltar, deverá ser obtida a cobertura mediante a adubação verde. Aplicar 6 toneladas de matéria seca por hectare/ano, no mínimo.
- Uso do picador e do distribuidor de palha nas colhedoras, antes do plantio.

Se a palha fica enleirada, impedirá a utilização do sistema de plantio direto.

d) Manejo das Ervas Daninhas e Herbicidas.

- Eliminação de ervas daninhas perenes, pois além de serem de difícil controle, afetam o crescimento e o rendimento das lavouras.
- Não haver alta infestação de ervas daninhas muito agressivas, para não onerar os custos com herbicidas.
- As ervas deverão ser identificadas e receber um controle específico, antes do plantio direto.
- Devido à alta participação percentual dos herbicidas nos custos variáveis, o plantio direto se torna mais vulnerável financeiramente a variações nos preços dos herbicidas. Por isso, é fundamental manter a contabilidade do sistema e por lavoura, para saber os custos de produção reais, bem como decidir pelo sistema de manejo das ervas daninhas.

22.2. Treinamento do Agricultor.

O êxito ou o fracasso do sistema de plantio direto dependem em boa parte da capacitação prévia do produtor, o qual deverá conhecer e dominar todas as fases do sistema. É fundamental que o agricultor tenha:

- Conhecimento sobre os conceitos básicos da técnica de plantio direto, vantagens, limitações e requisitos para sua utilização.
- Contato direto com a lavoura, o que exige visitas diárias. Orientações ocasionais, à distância, têm levado ao fracasso da técnica.
- Preparo completo do terreno e anterior ao sistema de plantio direto em termos de nivelamento, fertilidade, adensamento, resíduos culturais e ervas daninhas.
- Conhecimento das ervas daninhas que ocorrem na propriedade e observação constante do seu desenvolvimento, especialmente em épocas de pousio e antes da semeadura.
- Conhecimento sobre os herbicidas que podem ser utilizados para eliminar essas ervas daninhas dentro do sistema de rotação utilizado bem como a dosagem adequada.
- Conhecimento e experiência sobre a técnica de pulverização de herbicidas. Os cálculos de vazão devem ser feitos com precisão, para evitar erros na dosagem. Uma dosagem diminuída significa ineficiência, enquanto uma dosagem aumentada pode provocar fitotoxicidade e diminuir a letabilidade.
- Domínio de todas as fases do sistema de plantio direto, não iniciando em áreas muito grandes quando da implantação.

Importante: o plantio direto não deve ser visto como prática de recuperação de solos erodidos, compactados ou destruídos, ou ainda, infestados de ervas daninhas.

22.3. Controle de Ervas daninhas na Propriedade.

O sistema de plantio direto exige o controle de ervas daninhas. Nesse sentido, para implantar o sistema, além de conhecer ervas daninhas, o agricultor deverá saber localizar os tipos e a sua incidência por glebas da propriedade. Para iniciar o sistema deverão ser observados os seguintes detalhes:

- Escolher áreas não problemáticas com ervas daninhas.
- Plantar a safra anterior ao sistema com rigoroso controle de ervas daninhas.
- Evitar o plantio de lavouras nas épocas que coincidam com o crescimento máximo das ervas daninhas.
- Manejar a resteva das lavouras para evitar a incidência da radiação solar no solo e impedir o desenvolvimento das ervas.
- Manejar o stand cultural das lavouras, bem como o vigor inicial de crescimento das ervas.
- Estudar um programa de controle químico das ervas daninhas após atendidos os itens acima referidos, utilizando herbicidas residuais ou seletivos, ou então um manejo mecânico das ervas daninhas.

22.4. Vantagens Econômicas a Longo Prazo.

As avaliações econômicas feitas no IAPAR evidenciaram que em termos de custos o plantio convencional e plantio direto, dentro de uma mesma cultura, apresentam custos variáveis e custo anual de máquinas e implementos bastante semelhantes.

Essas avaliações se referem aos custos diretos que ocorrem durante o período vegetativo das culturas. Existe grande dificuldade em se comparar os dois sistemas de plantio a longo prazo, por existir uma série de fatores econômicos de difícil medição que afetam a rentabilidade de um sistema de produção.

O agricultor deverá considerar os seguintes fatores vantajosos do sistema de plantio direto frente ao convencional:

a) Redução das perdas por Erosão

- Perdas de sementes, adubos, inseticidas, etc, que ocorrem em solos erodidos, reduzindo a produção e rentabilidade das culturas.
- Custo dos replantios com novos preparos do solo, com o conseqüente maior gasto de combustível, sementes, e eventualmente adubos e herbicidas, o que levará a um aumento considerável nos custos de produção.
- Nova aplicação de herbicidas pode causar efeitos fitotóxicos nas plantas cultivadas, diminuindo os rendimentos. Se o agricultor opta por não repetir a aplicação de herbicidas poderá haver alta incidência de ervas daninhas nos lugares onde o produto químico foi levado pela enxurrada.
- Diminuição da produção por unidade de área, decorrente dos sulcos de erosão que cruzam o campo, onde não cresce a cultura implantada.

b) Aumento e Manutenção de água no Solo.

- Maiores rendimentos em anos secos devido à maior retenção de água no solo, frente ao sistema de preparo do solo convencional.
- Chuva de 15mm pode ser suficiente para germinar sementes semeadas em solo seco no plantio direto, enquanto que na mesmas condições é insuficiente para uma germinação uniforme quando o solo é preparado com o arado e grade.



Fig. Nº 96 31 – Sistema de Plantio Direto de Milho

- Plantio após chuvas fortes é possível até 3 a 6 dias após para o preparo convencional, enquanto que no plantio direto amplia-se para 6 a 12 dias.

c) Economia de Combustível.

Economia de combustível em relação ao plantio convencional nas culturas de soja, milho e trigo, chegando quase a um terço do consumo.

d) Vida útil das Máquinas.

- No Plantio convencional aumenta o risco de quebra das máquinas, provocando maiores gastos na manutenção das colhedoras automotrizes, decorrentes da existência de sulcos de erosão.
- No plantio direto ocorre maior vida útil do trator. Os trabalhos são mais leves e com menor utilização no ano.

e) Economia de Fertilizantes.

- Economia de fertilizantes devido à menor fixação de fósforo e pela não ocorrência de erosão.

f) Aumento de Vida no Solo, principalmente de minhocas.

22.5. Importância do Plantio direto no Controle da Erosão.

Quando bem executado, utilizando-se rotações de culturas com adubação verde, sem deixar o solo em pousio, visando-se colocar em média 6 toneladas de matéria seca por hectare/ano, o sistema de plantio direto é um dos mais eficientes para controlar a erosão, mantendo ou eventualmente aumentando a fertilidade do solo.

Por isso, o emprego do plantio direto em larga escala, a curto ou médio prazo, nas propriedades que consigam dominar o sistema, é de máxima importância para a manutenção ou melhoria da produtividade dos solos, evitando a erosão e a perda de fertilidade; observadas em todas as áreas de cultivo intensivo no Paraná e no sul do Brasil.

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

CAPA: são elementos da capa: Instituição (escola), disciplina, nome do professor, autor(nome do aluno), título do trabalho, local e ano.

SUMÁRIO: Enumeração das principais divisões do trabalho, feita na ordem, em que aparecem no texto.

INTRODUÇÃO: Definição do assunto e seus objetivos.

CORPO DO TRABALHO: Desenvolvimento, de forma lógica, do assunto proposto na introdução.

CONCLUSÃO: Resumo, fundamentado no texto, dos argumentos desenvolvidos no corpo do trabalho.

ANEXOS:

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

Professor: Francisco Rosa Pereira Neto

Obs.Todos os trabalhos do ano deverão conter estes dados.

Bibliografia

- BALASTREIRE, Luiz Antônio. *Máquinas Agrícolas*. São Paulo: Editora
- BARGER, E. L. et al. *Tratores e seus Motores*. São Paulo: Editora Edgard
- CAÑAVATE, Jaime. Ortiz e HERNANZ, José Luiz. *Técnica de la*
- CAÑAVATE, Jaime. Ortiz. *Las Máquinas Agrícolas y su Aplicacion*. Espanha:
- MIALHE, Luiz Geraldo. *Manual de Mecanização Agrícola*. São Paulo: Editora
- MIALHE, Luiz Geraldo. *Máquinas Motoras na Agricultura*. Volume 1. São
- MIALHE, Luiz Geraldo. *Máquinas Motoras na Agricultura*. Volume 2. São
- SAAD, Odilon. *Máquinas e Técnicas de Preparo Inicial do Solo*. São Paulo:
- Cartilha do Operador, Horizontina (RS), SLC. John Deere S/A, 1997, 27 páginas.
- Manual de instruções e utilização do produto linha 200, Canoas, (RS), lochpe Maxion S/A, 1993; 132 páginas
- Manual de Operação de Tratores 6300, 6500 e 6600, Horizontina (RS), S.L.C. John Deere S/A, 1996; 140 páginas
- Manual de Serviço Motores Perkins série 1000, São Bernardo do Campo (SP), lochpe-Maxion S/A, 1993; 78 páginas
- Manual do Operador do Trator, New Holland Latino Americana Ltda., Curitiba (PR), 1995, 56 pag.
- Manual do Operador Turbo Alimentador Garrett, Garrett Equipamentos Ltda., São Paulo (SP), 1989; 18 páginas
- Manual do operador de Tratores série 600 Hydrotonic, Canoas (RS), AGCO do Brasil, 1997; 47 páginas
- Manual do Operador de Tratores 8430, 8630 e 8830, New Holland Latino Americana Ltda., Curitiba, (PR), 1993; 83 páginas
- Manual do Proprietário de Trator 4100, Caxias do Sul (RS), Agrale S/A, 1993; 80 páginas
- Manual do Proprietário de Tratores BX 130 - 4.130 - 4.150, Caxias do Sul (RS), Agrale S/A, 1993; 130 páginas
- Manual do Proprietário de Tratores BX 90 - 90VE - 4.90 - 100 - 4.110, Caxias do Sul (RS), Agrale S/A, 1993; 130 páginas
- Curso de Manutenção e Operação de Tratores e Implementos M. F., Centro de Treinamento Massey Ferguson do Brasil S/A, 1990; 49 páginas, Canoas (RS)
- Manual do Proprietário de Trator 4.300, Caxias do Sul (RS), Agrale S/A, 1992; 64 páginas.
- Manual do Proprietário Agrale 4230 - 4230S, Caxias do Sul, (RS), Agrale S/A, 1996; 75 páginas
- Manual do proprietário de trator Agrale 5060, 5060-4, 5070-4, Caxias do Sul (RS), Agrale S/A, 1997; 136 páginas
- Manual Técnico do Curso de Mecânica Geral de Tratores, Canoas (RS), AGCO do Brasil S/A, 1996; 280 páginas.
- Operação e manutenção de Tratores, canoas (RS), AGCO, 1996; 47 pag.
- PENAGARICANO, Jorge A, Motores Agrícolas. Montevidéo (Uruguai), Hemisferio Sur, 1987; 180 páginas.
- PENAGARICANO, Jorge A, Manutenimento de La Maquinaria Agrícola. Montevidéo (Uruguai), Hemisferio Sur, 1987; 206 páginas
- PENAGARICANO, Jorge A, Tractores. Montevidéo (Uruguai), Hemisferio Sur, 1987; 270 páginas
- P. V. ARNAL ATARES Y A LAGUNA BLANCA, Tractores y Motores Agrícolas. Madrid (Espanha), Ediciones Mundi - Prensa, 1993; 430 páginas
- Trabalhador na operação de tratores agrícolas (tratorista agrícola) manutenção, Goiás, GO, SENAR - GO, 1998; 55 páginas.
- Curso de Sistema Hidráulico de Levante a 3 Pontos I.S.Y.P., Centro de Treinamento, Massey Perkins S/A, 1989; 49 páginas, Canoas (RS)
- Folhetos e Catálogos – Case Brasil e CIA – Sorocaba, SP. 487p.
- Godoy, Francisco, Cartilha do Trabalhador na Operação de Implementos Agrícolas - Bitolas, Lastração e Acoplamentos, Curitiba (PR), SENAR - PR, 1997; 42 páginas
- Grandi, L. A , O Trator e sua mecânica. Lavras (MG), UFLA/FAEPE, 1998; 148 páginas
- Grandi, L. A , O Prático. Máquinas e Implementos Agrícolas, Lavras (MG), UFLA/FAEPE, 1998; 224 páginas
- HUNT, DONNELL, Maquinaria Agrícola. México (D.F.), Editorial Limusa S/A, 1986; 452 páginas
- KALINOWSKI, Leon Enrique O. , Operação de arado de discos reversíveis acoplado ao levante hidráulico de três pontos, Brasília (DF), SENAR - AC, 1998; 76 páginas
- Blücher LTDA, 1963, 398p.
- Ceres, 301p.
- Ediciones Mundi Prensa, 487p.
- Livraria Nobel S. A., 4o Edição, 1986, 98p.
- Manole LTDA, 1987, 307p.
- *Mecanizacion Agraria*. Espanha: Ediciones Mundi Prensa, 1989, 3o Edição,
- Paulo: Editora EDUSP, 1980, 367p.
- Paulo: Editora EDUSP, 1980, 367p.

EXERCÍCIOS MECANIZAÇÃO 2018

1º TRIMESTRE

1. Qual o conceito de máquinas agrícolas?
2. Qual o conceito de mecanização agrícola?
3. Defina operação agrícola?
4. O que é implemento, de dois exemplos?
5. Defina ferramenta agrícola e de dois exemplos?
6. O que é máquina combinada e de um exemplo?
7. Quantos e quais são os grupos que estão divididas as máquinas agrícolas?
8. O que é preparo inicial do solo, de dois exemplos de equipamentos e o que elas fazem?
9. Quais os equipamentos utilizados no preparo periódico do solo?
10. O que são máquinas aplicadoras de defensivos?
11. Existe máquina plantadora de mudas?
12. Porque se faz a manutenção das máquinas?
13. O que deve ser feito para minimizar o número de acidentes na atividade agrícola?
14. Defina acidente de trabalho:
15. O que é causa de acidente de trabalho?
16. A que setores a atividade rural está comparada em relação a acidentes de trabalho?
17. O que deve ser feito para minimizar os acidentes rurais?
18. Quais os fatores que podem ser a causa de acidentes?
19. Qual a importância do manual da máquina?
20. Porque os operadores de máquinas acham o trator uma máquina muito segura?
21. O que o operador deve conhecer sobre o manejo correto do trator?
22. Diga cinco regras de segurança explicando porque cada uma delas é importante?
23. O código brasileiro de trânsito prevê que o operador deve ter habilitação para transitar em vias públicas, qual?
24. O que é necessário, além da habilitação, para que o trator circule em vias públicas?
25. O que é energia?
26. Diga três fontes alternativas de energia?
27. O que é potência?
28. Defina cilindrada?
29. Qual a origem dos combustíveis fósseis, de 2 exemplos?
30. Que tipo de energia pode ser produzido com o vento, com a água e através do sol?
31. Defina motor:
32. Qual a importância dos tratores agrícolas?
33. Qual o tipo de motor que veio após o motor a vapor?
34. Quando surgiu o trator com TDP?
35. O que é tomada de potência?
36. Quais as funções básicas do trator?
37. Quais as principais causas da evolução do trator?
38. Quais as principais consequências deste desenvolvimento?
39. Qual a função do motor?
40. Qual o principal combustível utilizado nos tratores agrícolas?

2º TRIMESTRE

41. Qual a principal função da embreagem?
42. Quais as funções do rodado?
43. Cite dois implementos que são engatados nos três pontos?
44. Cite dois implementos que são engatados na barra de tração?
45. Quais os critérios que são levados em conta para classificar o trator?
46. De um exemplo de trator de duas rodas?
47. Diga dois exemplos de rodado de tratores com 4 rodas?
48. Além dos tratores de rodas existem mais algum tipo de tração utilizado na agricultura?
49. Quanto ao chassis os tratores são classificados como?
50. Qual a função dos tratores agrícolas?
51. Qual a função dos tratores florestais?
52. Cite sete instrumentos de comando visual (que você olha) e diga a função deles?
53. Cite quatro instrumentos de comando manual e diga a função deles?
54. Cite quatro instrumentos de comando de pé e diga a função deles?
55. Qual a função do indicador de restrição?

56. Como está dividido o motor para efeito de estudo?
57. Diga 3 componentes do motor?
58. Quais os quatro tempos do motor em sua ordem de ocorrência?
59. Qual a principal diferença entre os motores de dois e quatro tempos?
60. O que ocorre na admissão do motor?
61. O que é PMS e PMI?
62. Qual o tempo em que o motor produz trabalho?
63. Quantas voltas dá o virabrequim do motor 4 tempos para completar um ciclo?
64. No motor dois tempos o que ocorre na primeira meia volta do virabrequim?
65. E na segunda meia volta?
66. Qual a perda de desempenho (porcentagem) do motor a 600m e 3000m de altitude?
67. Quais são os sistemas do motor (5)?
68. Quais são os sistemas de alimentação do motor?
69. Quando deve ser limpo o filtro de ar?
70. Diga 4 componentes do sistema de filtragem de ar?
71. Qual a função do sistema de alimentação de combustível?
72. Diga 4 componentes do sistema de alimentação de combustível?
73. O que proporciona o turbocompressor?
74. Diga 2 cuidados com o armazenamento de combustível?
75. Qual a principal função do sistema de lubrificação?
76. Diga 4 componentes do sistema de lubrificação?
77. Onde se verifica a pressão do óleo lubrificante?
78. Onde se verifica o nível de óleo lubrificante?
79. Quais as funções do óleo lubrificante?
80. Qual o óleo que vai no Carter do motor?

3º TRIMESTRE

81. Qual a função do eixo dianteiro junto com o sistema de direção?
82. Quais os principais componentes do eixo traseiro?
83. Para que serve o bloqueio do diferencial?
84. Para que serve a embreagem?
85. Diga 3 componentes do sistema de direção?
86. Quais as funções do sistema hidráulico?
87. Qual o óleo que vai na caixa, diferencial e hidráulico?
88. Quais são as 3 alavancas do sistema hidráulico?
89. Para que serve a alavanca de ação e reação?
90. Para que serve a alavanca de profundidade e de posição?
91. Na viga de engate de 3 pontos existem 3 furos, qual sua utilidade na regulagem de implementos?
92. Para que serve o controle remoto do trator?
93. Onde se localiza e para que serve a TDP?
94. Qual a rotação de serviço da TDP?
95. Porque usar tampa na tomada de força, quando não está em uso?
96. Onde o pé deve descansar após fazer a marcha?
97. Quais os 3 modelos básicos de rodado, para se fazer regulagem?
98. Quantos ajustes podem ser feitos nos rodados de discos reversíveis?
99. Como é ajustado o eixo dianteiro 4x2?
100. Para que serve o lastreamento?
101. O que é usado para lastrear o trator?
102. Quais as regulagens do pneu arroseiro?
103. Como se coloca água de lastro no pneu?
104. Onde vai os contrapesos de ferro?
105. Como se sabe que o peso da máquina está adequado para o serviço?
106. Que tipo de implemento se engata na barra de tração?
107. Como deve ser engatada as mangueiras do controle remoto?
108. Porque a barra de tração deve estar nivelada com o implemento?
109. Como regular a altura da barra de tração?
110. Qual a ordem de acoplamento dos 3 pontos no trator?
111. Em solos leves em qual furo deve ser engatado o abraço do 3º ponto?

112. Como é acoplado a TDP ao implemento para que este funcione?
113. Como regular o implemento longitudinalmente?
114. Como regular o implemento transversalmente?
115. Como nivelar o implemento?