

Disciplina: Infraestrutura

Mecanização Agrícola

Prof: Jerffson Lucas Santos
Eng^o Agrônomo

INSTITUTO FORMAÇÃO

Cursos Técnicos Profissionalizantes

Barra da Estiva-BA

2012

1.0 INTRODUÇÃO À MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Podemos dizer que a mecanização é o conjunto de máquinas (trator/implemento) capazes de realizar todas as atividades agrícolas, que vão desde o preparo do terreno, passando pela implantação da cultura até a sua colheita. Porém, todo o planejamento do trabalho pode dar errado se não for bem dimensionada a escolha dos equipamentos adequados e sua manutenção durante o trabalho, pois a paralisação da máquina em fases importantes como o plantio ou a colheita pode acarretar em grandes prejuízos ao produtor rural.

1.1 O trator agrícola.

Os tratores agrícolas são máquinas autopropelidas projetadas para tracionar, transportar e fornecer potência para máquinas e implementos agrícolas. Existem no mercado diversas marcas e modelos de tratores agrícolas, desde os microtratores com potência de 11 cv até tratores de grande porte com potências acima de 500 cv. Os rodados podem ser de pneus ou de esteiras. Os tratores de rodados de pneus podem ser de tração 4x2 ou 4x4. Os tratores de tração 4x4 recebem duas denominações: 4x4 verdadeiro e 4x4 TODA (tração dianteira auxiliar). A diferença é que o 4x4 verdadeiro deve apresentar mesma capacidade de tração nos eixos dianteiro e traseiro.



Micro trator



Trator de pneus 4x4



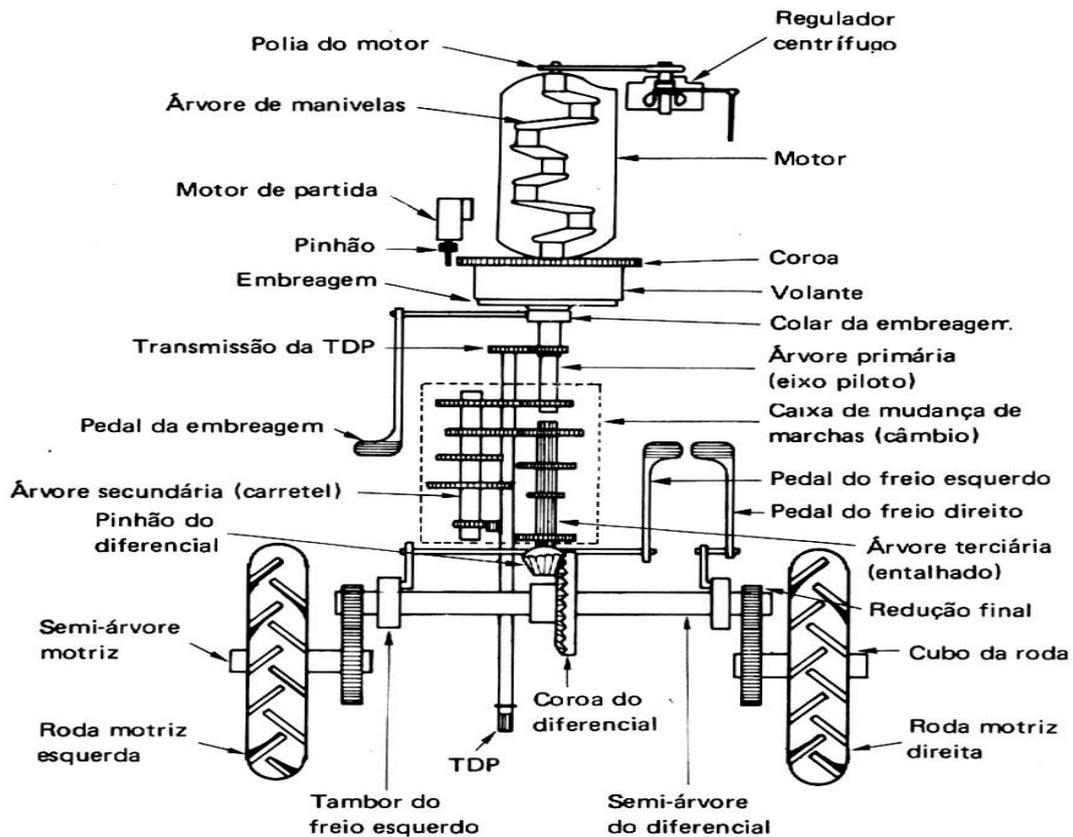
Trator de esteira de borracha

1.2 Constituição geral de um trator agrícola.

Os tratores agrícolas são constituídos de motor, sistema de transmissão, sistema hidráulico e rodados. Todos esses componentes estão montados em uma estrutura denominada chassi. O chassi é a estrutura geral do trator, formada pela união de todos os seus constituintes e deve oferecer resistência aos esforços de torção provenientes da tração. Os tratores agrícolas podem ser montados em quatro tipos de estruturas de chassis:

- Monobloco
- Chassi propriamente dito

- semichassi
- Chassi articulado



Esquema geral de um trator agrícola de pneus

1.3 AJUSTES DAS BITOLAS DOS EIXOS DIANTEIROS E TRASEIROS

1 - AJUSTE DE BITOLAS DO TRATOR

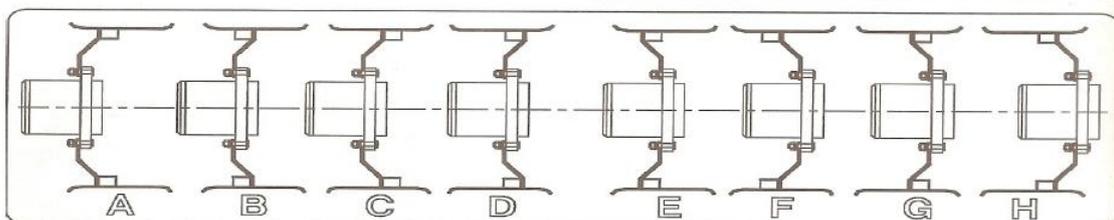
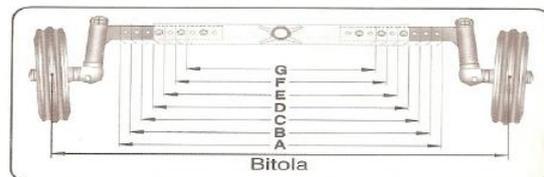
Tabela I: Bitolas do eixo dianteiro 4x2.

Arranjo Rodado	MF 265 à 275 Estr. 6.00-16F2	MF 265 Std 7.50-16F2	MF 275 à 291 Std 7.50-16F2	MF 292 10.0-16F2
A	1140	1300	1390	1440
B	1240	1400	1490	1540
C	1340	1500	1590	1640
D	1440	1600	1690	1740
E	1540	1700	1790	1840
F	1640	1800	1890	1940
G	1740	1900	1990	2040

1.2 - Bitola do eixo dianteiro 4x4

A) Tipo aro e disco reversível

As rodas destes eixos são do tipo aro e disco reversível. Este sistema possibilita até 8 arranjos de bitolas diferentes, conforme o esquema de montagem escolhido dos componentes da roda.



(Ajuste de bitolas de um eixo dianteiro. Fonte: Manual do operador trator Massey Ferguson 265).

Bitola é a medida entre os centros das rodas. É possível ajustar as bitolas dos tratores para que eles possam executar os mais diferentes serviços em diferentes tipos de terrenos, declividades, espaçamentos entre culturas, ou seja, podemos, abrir ou fechar a largura das rodas tanto dianteiras quanto traseiros dos tratores agrícolas.

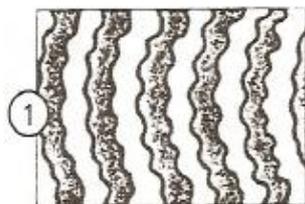
1.5 LASTREAMENTO DO TRATOR

O lastreamento consiste em adequar o peso do trator para cada situação de trabalho. Nas operações que exigem maior força de tração, o peso deve ser maior, pois nestas situações, a patinagem tende a aumentar para níveis excessivos, o que acarreta:

- Perda de força de tração;
- Aumento do consumo de combustíveis;
- Maior desgaste dos pneus e partes mecânicas do trator;
- Menor rendimento operacional (necessidade de mais tempo para uma determinada área trabalhada)

Por outro lado o lastreamento excessivo causa maior compactação do solo, maior resistência ao deslocamento do trator e em consequência, maior consumo de combustível.

Uma maneira prática de verificar se o índice de patinagem esta dentro do recomendado é analisar o formato do rastro deixado pelas rodas traseiras no solo. Veja a seguir:



1) Marcas no solo pouco definidas: *patinagem excessiva, aumente a quantidade de lastro*



2) Marcas claramente definida – *patinagem insuficiente diminua o lastro.*



3) O lastreamento e a patinagem estão corretos quando no centro do rastro houver sinais de deslizamento e as marcas nas extremidades laterais estiverem definidas.

(Fonte: Manual do operador trator Massey Ferguson 283, ano 2006).

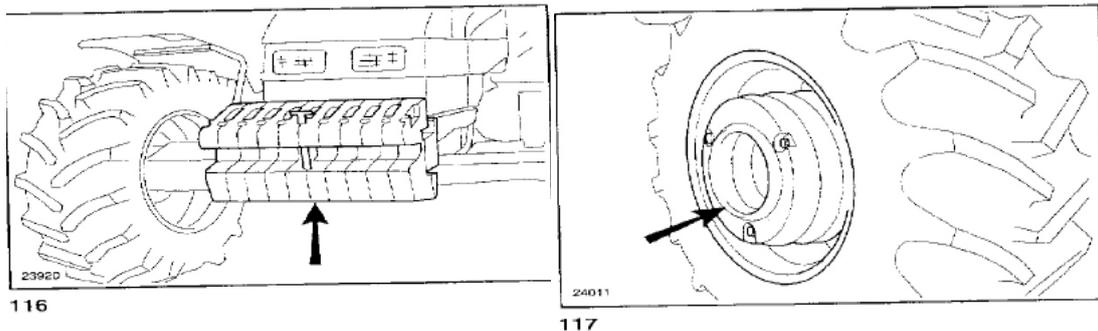
A regra básica do lastreamento é usar o mínimo de peso adicional (lastro), desde que a patinagem se mantenha dentro de certos limites. Uma patinagem correta indica que o trator está corretamente lastreado.

- Superfícies asfaltadas ou concretadas – 5,0 a 7,0 %

- Terrenos de solo duro ou compactado – 7,0 a 12,0 %
- Terrenos secos e macios 10,0 a 15,0%
- Terrenos soltos (arados) arenosos ou lamacentos – 13,0 a 183,0%

Lastreamento com contrapesos

O lastreamento pode ser feito através de discos metálicos fixados às rodas traseiras ou placas metálicas na parte dianteira do trator.



Fonte: Manual do operador Trator New Holland modelo TL 80, ano 2000.

Lastreamento com água

Consiste em introduzir água nos pneus traseiros através da válvula de calibragem até o máximo de 75%, os 25% restantes são preenchidos com ar.

Vale ressaltar que a água é apenas para dar maior aderência do trator ao solo, sendo necessário manter uma correta calibragem para que os pneus não sofram um desgaste excessivo e irregular. A calibragem correta é fornecida pelo fabricante do pneu de acordo com seu tamanho.

1 - Lastreamento do trator

1.2 - Lastreamento com água:

Consiste em introduzir água nos pneus através das válvulas de calibragem (ventil), utilizando um dispositivo apropriado, ilustrado abaixo.

Procedimento:

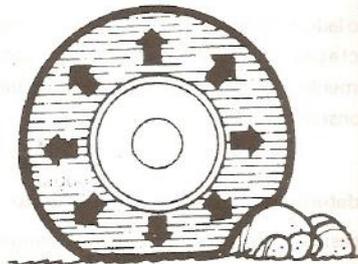
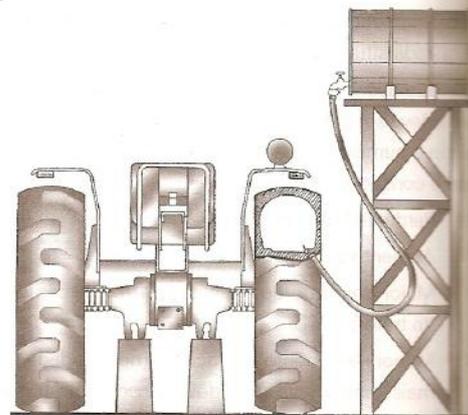
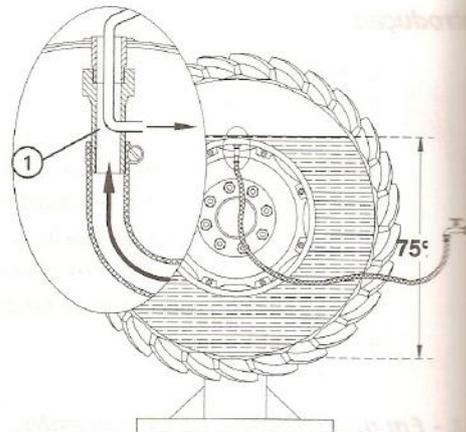
- Com o trator sobre uma superfície plana, levante o eixo cujas rodas deseja lastrear e calce-o com cavaletes reforçados e seguros;
- Gire a roda de modo que o ventil fique para cima e remova-o, com auxílio de um alicate universal;
OBS: Remova o ventil com cuidado, segurando-o firmemente para evitar que seja arremessado para longe.
- Instale no lugar do ventil, o dispositivo do esquema ao lado, que é ligado a uma mangueira d'água.
A função deste dispositivo é permitir a saída do ar do interior da câmara do pneu.
- Quando o pneu estiver com aproximadamente 3/4 (75%) do volume preenchido com água, o excesso irá escoar através do tubo-ladrão (1) do dispositivo;



NOTA:

Nunca encha os pneus totalmente com água! Isto os deixa sem flexibilidade para amortecer os choques (impactos) impostos pelas irregularidades do terreno - figura ao lado.

- Remova o dispositivo, reinstale o ventil e encha o pneu com ar comprimido, ainda com o ventil virado para cima.
- Calibre à pressão de 30 libras, para assegurar o correto assentamento dos talões do pneu ao aro. Em seguida, deixe escapar o excesso de pressão pelo ventil, até atingir uma pressão em torno de 1 à 2 libras (PSI) acima da pressão recomendada para trabalho - Veja a pág. 194.



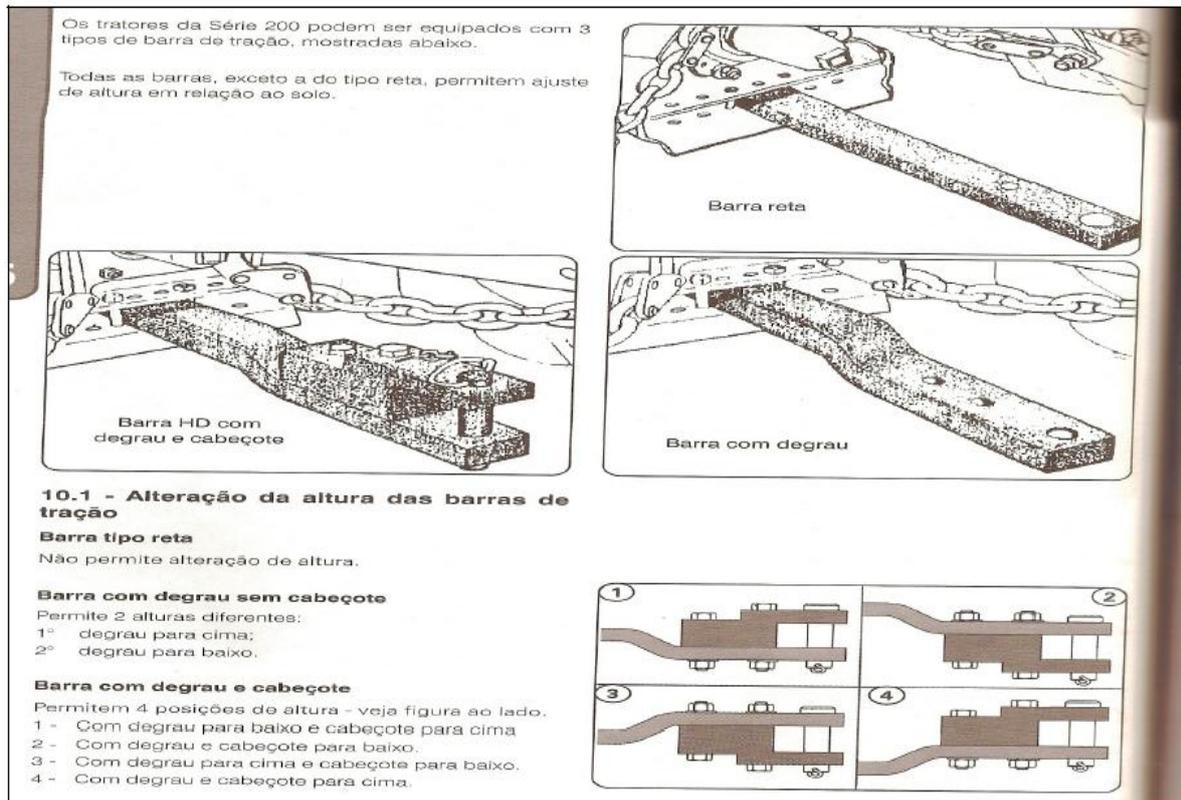
Drenagem da água do pneu:

- Deixe o trator em uma área livre, para que o jato d'água da saída do ventil não ofereça perigo.
- Posicione a roda do trator com o ventil na parte inferior do aro e remova-o com firmeza e cuidado.
- Deixe esgotar toda a água e em seguida torne a calibrar o pneu com ar, na pressão recomendada.

1.6 PONTOS DE DISPONIBILIDADE DE POTENCIA

São aqueles onde as máquinas e implementos agrícolas são acoplados para aproveitamento da potência disponível para a realização dos trabalhos agrícolas. São eles: a barra de tração, tomada de potência e o sistema hidráulico de três pontos.

Barra de tração:



Fonte: manual do operador tratores Massey Ferguson 26, ano 2006

É o ponto utilizado para tracionar os implementos ou equipamentos de arrasto, pode ser usada fixa ou oscilante, esta situada no centro do trator na altura do seu centro de gravidade. A potência disponível na barra de tração, é geralmente de 40 a 70% da potência máxima do trator.

Tipos de barra de tração:

- a) Barra de tração reta: trabalha posicionada numa única altura em relação ao solo, sem opção de regulagem de altura de engate de implemento.
- b) Barra de tração com degrau: permite duas opções (para cima ou para baixo) de regulagem de engate de implemento.
- c) Barra de tração com degrau e cabeçote: oferece quatro opções para engate de implemento.

Existem as seguintes alternativas de regulagem:

1. Degrau para baixo, com o cabeçote para cima.

2. Degrau e cabeçote para baixo.
3. Degrau para cima e cabeçote para baixo.
4. Degrau e cabeçote para baixo.

Tomada de potência (TDP) ou de força (TDF)

É o ponto do trator ligado diretamente à caixa de cambio que transmite potência na forma de movimento rotativo ao mecanismo da maquina que esta acoplada ao trator. Possuem o seu padrão de giros a 540 r.p.m. com eixo de 6 estrias e 1000 r.p.m. com eixo de 21 estrias. A TDP pode ser ligada e desligada por uso de alavanca própria, quando não estiver sendo usada deverá ser protegida com a capa protetora para evitar danos às estrias.

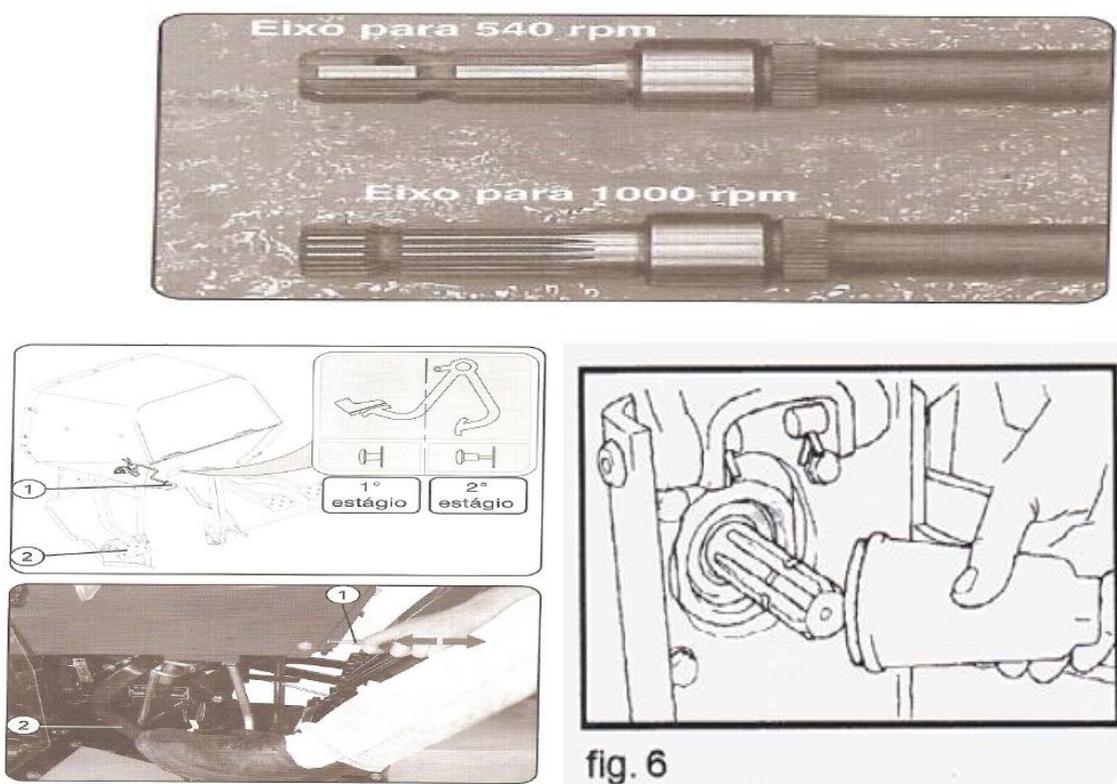


fig. 6

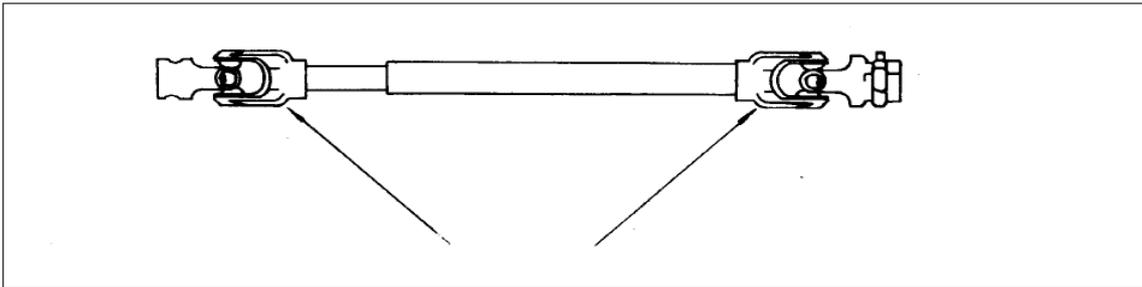
Fonte: manual do operador tratores Massey Ferguson 265,ano 2006.

Vale ressaltar que não são todos os fabricantes de tratores que optam pelo sistema de dupla embreagem. Em outros fabricantes a tomada de potência e seu acionamento é totalmente independente do pedal de embreagem que aciona a caixa de marchas.

Um acessório importante no uso da TDP/TDF é o eixo cardan, que é o responsável pela transmissão de potência gerada pelo trator para os implementos que deles necessitam para girarem. Devemos atentar para este importante detalhe:

- antes de encaixarmos o eixo cardan no trator, os garfos telescópicos devem estar no mesmo plano e os garfos da luva de TDF e caixa de engrenagens em outro plano deslocados 90° em relação ao anterior, conservando assim um perfeito balanceamento do cardan. A finalidade desta inspeção é de evitar que o mesmo trabalhe desbalanceado, com a conseqüente quebra das cruzetas e do próprio eixo cardan. Normalmente, os eixos cardan vem em comprimento superior ao que precisamos para acopla-los aos tratores e seu respectivo implemento.

Devemos efetuar o corte, tanto no eixo macho quanto no eixo fêmea, de acordo com o comprimento desejado.



1.7- Sistema hidráulico de três pontos

É o ponto disponível para acoplar implementos chamados de montados. Os três pontos de acoplamento são: a barra de elevação esquerda (1° ponto), a barra de elevação direita (2° ponto) e o braço superior de engate (3° ponto). O 2° e 3° pontos são móveis: já o 1° ponto é fixo, fazendo com que a ordem de acoplamento seja definida da seguinte forma: Primeiro faz-se o acoplamento no 1° ponto, depois se faz o acoplamento do 3° ponto e por último do 2° ponto, ficando definida a ordem 1-3-2. Atualmente, os tratores vem sendo fabricados com o 1° ponto móvel, facilitando mais ainda o acoplamento do implemento a ser usado.

ATENÇÃO:

Após o acoplamento é necessário fazer o nivelamento do implemento. O nivelamento transversal é feito através do 2° ponto, para tratores que apresentem o 1° ponto fixo. Nos tratores com 1° e 2° ponto móveis, esse ajuste pode ser feito em ambos os pontos. O nivelamento longitudinal é feito através do 3° ponto.

Para se operar o sistema hidráulico dos tratores, temos as alavancas de controles, sendo necessário apenas ter conhecimento da função de cada uma para uma perfeita utilização do equipamento. O que varia nos tratores é a posição de cada alavanca na estrutura dos mesmos.

a) Alavanca de posição: permite selecionar as diversas alturas dos braços inferiores, obtendo variações da altura do implemento ao solo. Deverá ser usada para implementos que não recebem reação do solo, ou seja, que operem acima do nível do

solo por exemplo: pulverizadores, trado, etc.

b) Alavanca de profundidade: por meio desta, obtém-se um domínio sobre a profundidade de ataque ao solo. Todos os implementos que trabalhem abaixo do solo devem ser manipulados pela alavanca de profundidade, tais como, arado, subsolador, etc.

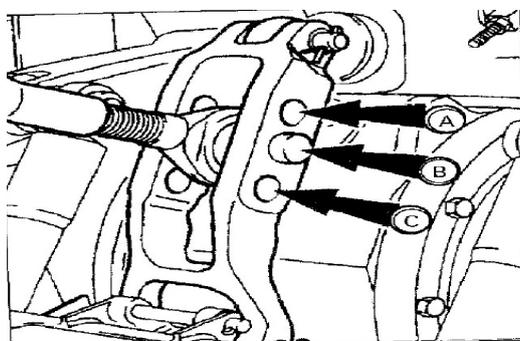
c) Alavanca de reação: é um dispositivo que permite controlar a descida do implemento de forma lenta ou rápida. Recomenda-se a reação lenta para implementos pesados e rápida para implementos mais leves.

O sistema hidráulico possui três posições (furos) de engate do 3º ponto do trator:

A. furo superior – terrenos de textura leve

B. furo médio – terrenos de textura mediana

C. furo inferior – terrenos de textura pesada

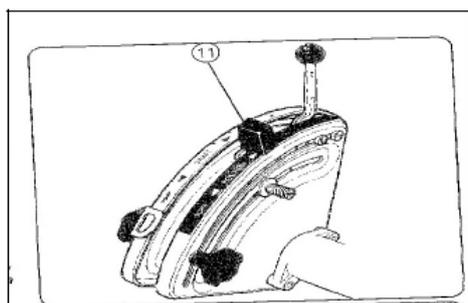


Fonte: Manual do operador trator Massey Ferguson 265

1.8 Sistema de controle remoto:

Atualmente, os tratores vêm com o controle remoto, que permite controlar equipamentos semi-montados e de arrasto pelo controle remoto. Esse dispositivo permite a retirada do óleo sob pressão por meio de mangueiras acopladas por engate rápido em pontos próprios do trator e acionar pistões hidráulicos localizados no implemento. O controle se faz pelo operador, diretamente no banco, por meio de alavancas ou interruptores constantes no painel do trator.

Pelo controle remoto podemos levantar e abaixar implementos de grande porte que excedam a capacidade de levantar do hidráulico convencional, Normalmente são duas válvulas de conexão, podendo ser quatro, caso requeira o implemento adquirido pelo produtor.

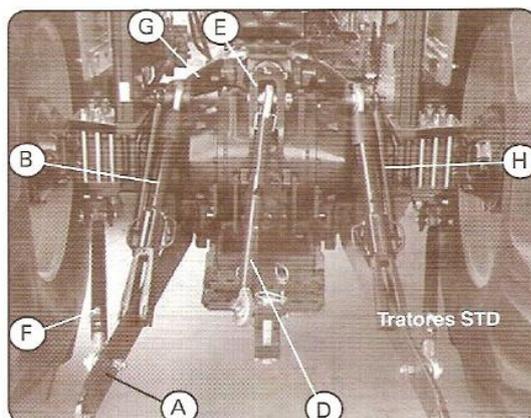
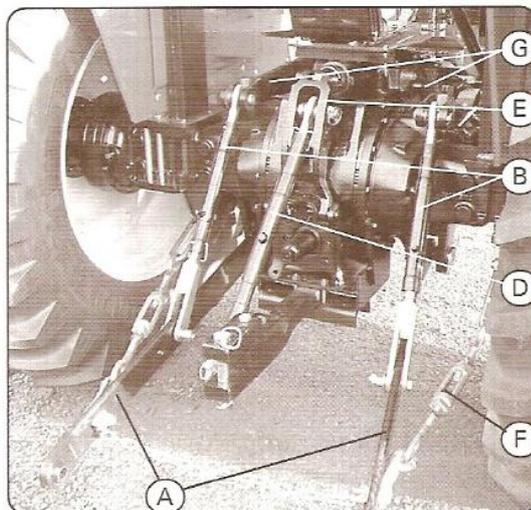
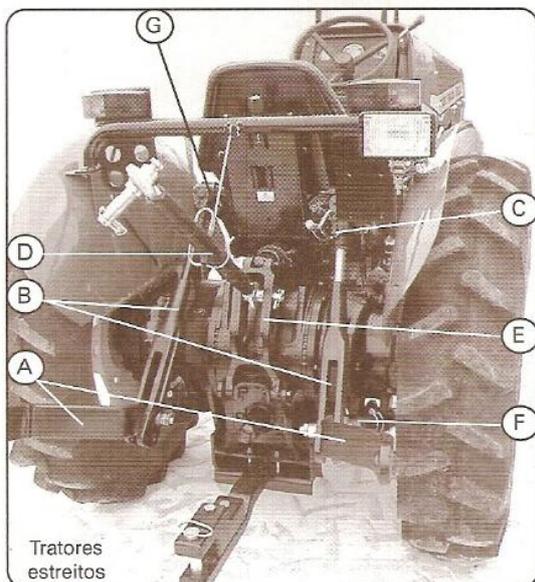


Alavancas de profundidade e de posição.

Fonte: manual do operador tratores MF 265, ano 2006.

8 - AJUSTES E UTILIZAÇÃO DO LEVANTE HIDRÁULICO A 3 PONTOS

8.1 - Identificação dos componentes



- A - Barras inferiores
- B - Braços niveladores
- C - Caixa niveladora (Se montada)
- D - Braço do 3º ponto
- E - Viga "C" ou viga de controle
- F - Estabilizadores laterais: tipo corrente ou fusos telescópicos.
- G - Braços superiores
- H - Cilindros hidráulicos externos - auxiliares (se equipado).

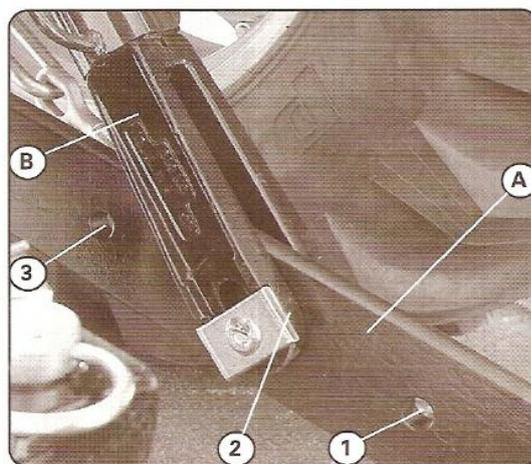
8.2 - Ajustes do sistema de levante

I - Montagem dos braços niveladores (B) com as barras inferiores (A) :

Normalmente, as barras inferiores possuem 3 furos para esta montagem:

Monte o braço (B):

- Nos furos posteriores (1): Para operar com implementos pesados.
- Nos furos dianteiros (3): Para operar com implementos leves e/ou que requeiram maior altura de levante.
- Nos furos intermediários (2): Para situações intermediárias.



Componentes do sistema hidráulico de 3 pontos

Fonte: manual do operador trator Massey Ferguson 283, ano 2000.

2.0 MANUTENÇÕES DE TRATORES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

O trator agrícola é o grande parceiro do produtor no fornecimento de potência no trabalho diário desde o preparo do solo até a colheita, agilizando o trabalho com o ganho de tempo, mão de obra, como também proporcionando mais conforto, segurança, praticidade e tantos outros fatores ao produtor rural.

A correta utilização do conjunto trator-equipamento pode gerar uma economia substancial de consumo de energia e, portanto, menor custo de produção e maior lucro para o produtor.

Existe no mercado uma grande variedade de modelos de tratores com potências diferentes, diversos acessórios específicos para cada implemento e cada cultura, além de maior conforto, segurança e praticidade para o operador.

O conceito antigo de “tratorista”, ou seja, aquele que somente dirigia que somente sabia “tocar” o trator já não tem espaço mais na atualidade. Há alguns anos atrás essa filosofia foi evoluída e hoje nos atribuímos a este profissional do campo, a denominação de “operador de máquinas agrícolas”, pois ele tem não somente a função de movimentar o trator, mas, também fazê-lo de forma correta, consciente, segura, eficiente e de forma produtiva.

Com a alta tecnologia empregada no campo, esses profissionais devem ser motivados, treinados, qualificados, capacitados, pois a tecnologia embutida em um trator requer um treinamento para que possa se extrair dele um perfeito aproveitamento do seu potencial.

Sendo assim, um dos grandes fatores para que se tenha em mãos um trator eficiente, seguro, rentável, pronto para o trabalho e fazer uma boa e correta manutenção.

2.1 TRABALHAR COM SEGURANÇA

- Leia atentamente o manual do trator
- Trator foi feito para fins agrícolas, portanto use-o apenas para tal finalidade.
- O trator deve ser utilizado apenas por pessoas capacitadas e que estejam autorizadas a trabalhar com a máquina
- Não use roupas folgadas que possam ser facilmente apanhadas pelas peças em rotação. Verifique sempre se todos os componentes em rotação e ligados ao eixo da TDP estão previamente protegidos.
- Evite utilizar o trator em condições impraticáveis; e preferível parar o trabalho.
- Ao sair do trator, utilize sempre os degraus de acesso e os corrimões, desça e suba sempre pelo lado esquerdo do trator.
- Antes de dar a partida no motor, assegure-se de que baixou o implemento até o solo.

- Quando realizar manobras faça-o sentado a partir do respectivo posto de condução (banco).
- Antes de arrancar com o trator, assegure-se que não tenha ninguém na frente ou atrás do trator.
- Nunca de partida em locais fechados, assegure-se que tenha uma boa ventilação, pois os gases emitidos são prejudiciais à saúde e podem ser até mortais.
- Soltar lentamente a embreagem: soltar a embreagem demasiadamente rápida, especialmente ao sair de uma vala, terrenos lamacentos ou ao subir um declive, pode fazer com que o trator capote. Pise imediatamente a embreagem e pise firme os pedais dos freios (conjugado) se as rodas dianteiras começarem a levantar. Se o implemento estiver levantado, abaixe o imediatamente.
- Quando descer uma encosta, mantenha o trator engrenado. Jamais pise no pedal da embreagem nem ponha a alavanca de marchas em ponto morto (banguela) em descidas. Use a mesma marcha que usaria para subir a encosta.
- Não salte ou sair do trator com ele em movimento.
- Evite fazer curvas em alta velocidade.
- Se tiver que conduzir em terrenos inclinados, conduza o trator a uma velocidade moderada (reduzido), especialmente se tiver que fazer curvas.
- Quando estiver conduzindo, não apoie os pés sobre os pedais de freio ou de embreagem.
- Ao remover os cabos da bateria remova sempre o “negativo” primeiro para assegurar se de não provocar um curto-circuito com a massa através da chave.
- Desligue o motor no abastecimento.
- USE SEMPRE O CINTO DE SEGURANCA
- Nunca leve passageiros no trator, nem mesmo na cabine, a não ser que esta possua o assento próprio para um passageiro.
- Não permita pessoas próximas ao trator quando estiver trabalhando com implementos que usem a TDP.
- Legislação sobre tratores: abaixo segue a Resolução do CONTRAN, no tocante a legislação pertinente a locomoção de tratores agrícolas.
- Sempre que trabalhar com pulverizadores, usar o EPI.

“Art. 144. O trator de roda, o trator de esteira, o trator misto ou o equipamento automotor destinado à movimentação de cargas ou execução de trabalho agrícola, de terraplanagem, de construção ou de pavimentação só podem ser conduzidos na via pública por condutor habilitado nas categorias C, D ou E”.

“Independentemente de dimensões, capacidade, peso próprio ou peso bruto total do veículo. Já quanto ao registro e licenciamento, apesar de ser um veículo automotor, cujas exigências são obrigatórias (porque os Arts. 120 e 130 estabelecem que os automotores ‘devem ser’ registrados ... licenciados), é tratado de forma excepcional pelo Art. 115, §4º do CTB, o qual prevê que tais veículos ‘são sujeitos’ ao registro e licenciamento, devendo receber numeração especial. Essa sujeição é muito relativa e podemos afirmar que não é tratada como uma exigência rigorosa, até pela dificuldade que existe, com relação às mais antigas, em se comprovar sua propriedade pela falta de nota fiscal para primeiro registro.

Quanto aos equipamentos obrigatórios, a Resolução 14/98 do Contran prevê a necessidade de faróis, lanternas (pisca, freios), pneus (exceto nos de esteiras, obvio!), e silencioso do motor. As regras de circulação a serem obedecidas são as mesmas de qualquer veículo. O trânsito por acostamentos pode ser considerado irregular se não for expressamente autorizado, e no leito carroçável das rodovias de pista simples não poderia estar abaixo da metade da velocidade máxima.”

Fonte: <http://jus.uol.com.br/revista/texto/7889/tratores>. Acessado em 25/05/2011.

3.0 IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Introdução

O preparo do solo surge da necessidade de se dar melhores condições para que a cultura que se deseja implantar venha a desenvolver-se de forma adequada. Assim, busca-se com o preparo do solo, propiciar um ambiente favorável à germinação, crescimento, desenvolvimento e produção de uma determinada cultura, melhorando as condições do solo, quanto à sua capacidade de absorção, seu arejamento, sua retenção de água e sua fertilidade.

Tais condições poderão ser obtidas a partir do momento em que através de um preparo do solo, sejam feitas as operações de forma correta, onde serão controladas as ervas daninhas que concorrerão com a cultura em termos de luminosidade, umidade, nutrientes e espaço.

O preparo de forma errônea acarreta problemas, de tal forma que mesmo os solos mais férteis podem se tornam improdutivos. Os problemas de um mau preparo do solo são trazidos pela sua desestruturação, a qual proporciona dificuldades de desenvolvimento radicular da planta, encharcamento rápido e formação de uma camada de solo compactada a uma determinada profundidade, chamada “pé de arado” ou “pé de grade”. Esses fatores facilitam o processo de erosão e dificultam o desenvolvimento da cultura.

O pé de arado surge pela passagem do arado sempre a uma mesma profundidade de trabalho ao longo dos anos. Sua formação faz com que o solo diminua sua capacidade de absorção de água e retenção da mesma, saturando-se, já que a água é impedida de atingir as camadas mais profundas.

O uso excessivo de gradagem também faz com que o solo fique totalmente desestruturado na sua parte superficial, ocasionando menor aeração e menor capacidade de absorção e retenção de água.

Podemos dividir o preparo do solo em duas partes:

➤ **Preparo primário** – são as operações iniciais da camada do solo na qual se desenvolverão as plantas, objetivando uma condição física e química melhor para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Essa operação, normalmente, é executada por arados, escarificadores, grades aradoras, etc.

➤ **Preparo secundário** – refere-se ao nivelamento e destorroamento da camada de solo que já sofre o preparo primário, a fim de que se tenha facilitada a semeadura; os equipamentos utilizados nesta fase podem ser grades niveladoras, rolos destorroadores, enxadas rotativas, etc.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS DE PREPARO DO SOLO

Podemos classificar as máquinas e implementos da seguinte forma:

A) quanto à fonte de potência:

- tração animal – utilizam como fonte de potência, animais de tração
- tração mecânica – utilizam como fonte de potência, motores

B) quanto do engate à fonte de potência:

- de arrasto – acoplamento à fonte de potência ocorre através de um único ponto.
- montados - a união do implemento à fonte de potência (trator) é feita pelo sistema de três pontos.
- Semimontados – este acoplamento dá-se através dos dois braços inferiores de sistema de engate de três pontos, sendo que a parte traseira do equipamento é sustentada por duas ou mais rodas.

C) quanto à aplicação

- Máquinas e implementos para preparo primário do solo: são aqueles destinados a realização das operações iniciais de mobilização do solo. Como exemplo, arados, as grades aradoras, escarificadores e subsoladores.

- Máquinas e implementos para preparo secundário do solo: são equipamentos cuja função principal é nivelar e destorroar o solo mobilizado anteriormente. Como exemplo, grades niveladoras, enxadas rotativas.
- Máquinas e implementos para sistematização e conservação do solo: são as máquinas e implementos agrícolas utilizados para realização dos trabalhos complementares de preparo do solo, que vem, em muitos casos, também visar a conservação do mesmo. Como exemplo, sulcadores, as laminas, os rolos compactadores, etc.

Arados

Sua função é realizar as funções primárias do preparo do solo, bem como controlar as plantas que concorrerão com a cultura a ser implantada em termos de espaço, fertilidade, umidade e luminosidade, e propiciar ao solo melhores condições de aeração, infiltração, armazenamento de água e homogeneização da fertilidade. Os arados podem ser classificados segundo vários aspectos, a seguir:

a) Quanto ao tipo:

- Arados de aivecas: é constituído por relha, aivecas e costaneira, fixadas a uma coluna, devendo apresentar facão ou sega circular.
- Arados de discos: é constituído por discos e cubos fixados a uma coluna, possuindo roda estabilizadora.

b) Quanto à fixação:

- Independentes: são arados cujo corpo é acoplado, individualmente, ao chassi, formando um ângulo horizontal com a direção de deslocamento e ângulo vertical diferente de zero.
- Interdependentes: são arados compostos de um conjunto de discos, formando ângulo horizontal com a direção de deslocamento e ângulo vertical igual à zero.

c) Quanto à reversibilidade

- Arado fixo: arados nos quais os corpos de arado são fixos, movimentando a leiva apenas para a direita.
- Arado reversível: arados nos quais os corpos de arado são reversíveis, movimentando a leiva tanto para a direita quanto para a esquerda.

Arados de Aivecas

Arados de aivecas são caracterizados por uma superfície torcida, denominada aiveca, a qual é responsável pela elevação, torção, fraturamento e queda com inversão parcial da leiva

previamente cortada pela relha. São formados basicamente pela relha, aiveca, sega rastro, coluna e chassis.

- Relha – este componente tem por finalidade realizar o corte transversal da leiva de solo e iniciar a elevação desta;
- Aiveca – tem por finalidade realizar em alguns casos o corte vertical e completar a reversão da leiva de solo.
- Segas – este elemento é quem realiza o corte vertical da fatia de solo a ser invertido, ela tem a finalidade de cortar a vegetação, quando existe uma grande quantidade de cobertura vegetal no solo a ser preparado.
- Rastro – é o componente responsável pela estabilidade do arado. Ele é arrastado na parede do sulco, equilibrando as forças do implemento.
- Coluna – tem a finalidade de prender as outras partes no chassis.
- Chassis – a função é prender vários órgãos ativos, para que possam ser dimensionados para tratores de diversas potências.
- Mecanismos de segurança – para evitar a quebra dos componentes do arado de aiveca, existe um fusível ou molas que evitam cargas elevadas no implemento no sentido de não danificá-los.



Tipos de arados aivecas

Arados de discos

O arado de disco é formado pelos discos, cubo e coluna. É acoplado ao trator por meio dos três pontos. Os discos são em números e tamanhos diferentes, apresentando o formato de uma calota esférica, sendo sua função promover o corte, elevação e a mobilização lateral da leiva. Podem ter a borda lisa ou recortada, neste caso, para facilitar o corte de restos vegetais que se encontrem sobre a superfície do terreno.

A escolha do tipo e tamanho dos discos depende do tipo de solo e a quantidade de matéria vegetal sobre o terreno; para solos arenosos são indicados os discos lisos. Já para solos mais duros, com raízes ou restos de culturas são indicados os discos com borda recortada por apresentarem maior penetração no solo.

Junto a face interna do disco, encontram-se os limpadores de discos, de formato semelhante de uma aiveca, cuja função é limpar o acúmulo de solo nos discos e complementar o giro que a leiva deve sofrer para que sua inversão parcial seja mais adequada. Na parte posterior do arado, encontra-se a roda estabilizadora, que é um disco plano com a borda afiada deslocando-se pelo último sulco.

Ela também tem a função no seguinte sentido: levantando-se a roda estabilizadora, diminui-se a pressão ou peso sobre ela e aumenta a pressão sobre os discos forçando-os a um maior aprofundamento. Esse efeito é similar a sucção vertical dos arados de aiveca, o que é obtido diminuindo-se a pressão sobre a roda que se encontra unida ao parafuso regulador desta roda.

Os arados de discos podem ser fixos ou reversíveis. Nos fixos a leiva de terra é jogada apenas para o lado direito e possibilita apenas um sentido de aração. Nos arados reversíveis a leiva é jogada tanto para a direita quanto para a esquerda, dependendo apenas que o operador ao manobrar o trator, desloque o corpo do arado no sentido inverso.



Arado de discos reversível com acionamento pelo controle remoto

Arado de discos fixo

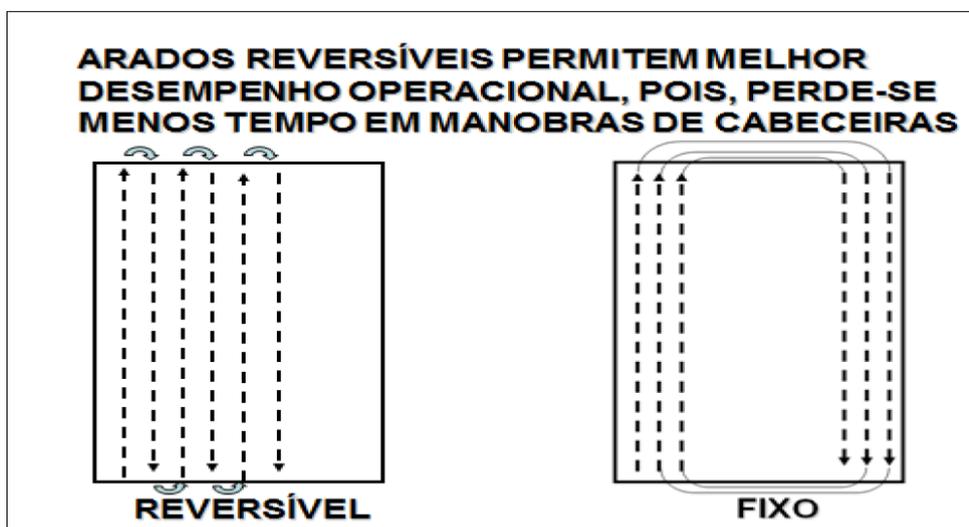


Ilustração de como se faz uma aração usando o arado de discos fixo e o arado reversível.

Arado subsolador

“Um equipamento muito utilizado atualmente é o subsolador. Subsolagem é uma operação de preparo do solo que serve para romper e/ou quebrar camadas compactadas formadas nas camadas inferiores do solo, causados pelo intenso cultivo das culturas, utilizando cada vez mais máquinas pesadas e maiores, de forma a diminuir o tempo gasto nas operações agrícolas.”



Camada compactada ou adensada; ação no sistema radicular;

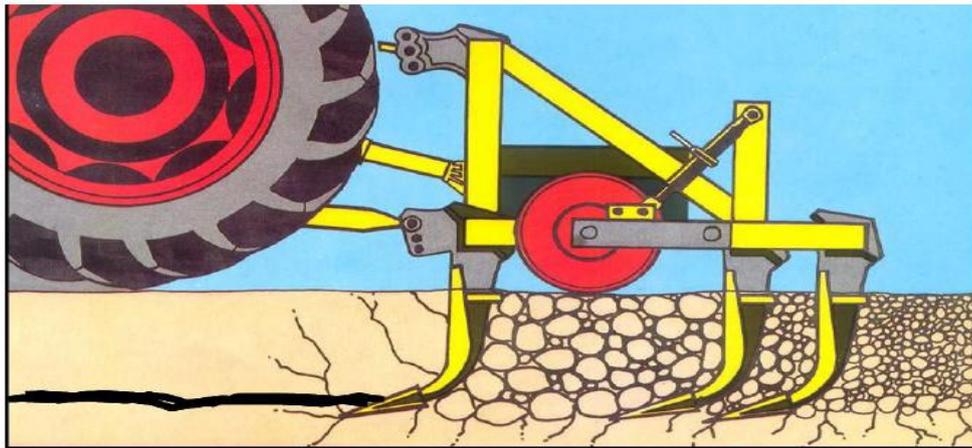
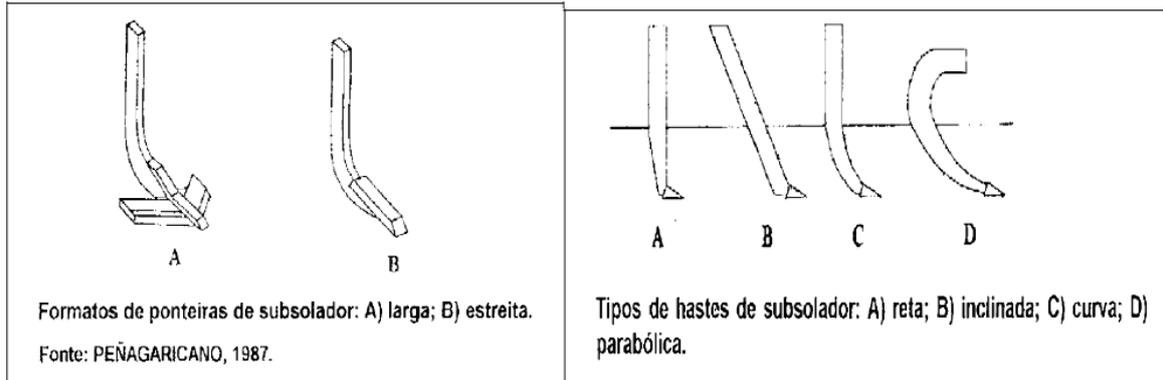
O subsolador é recomendado apenas quando houver uma camada muito endurecida, em profundidades não atingidas por outros implementos. Para melhorar a penetração no solo, alguns subsoladores permitem a regulação de inclinação das hastes, sendo outros fixos.

Os resultados obtidos com a subsolagem não são duradouros se houver tráfego intenso posteriormente, variando de acordo com a densidade, umidade, textura do solo e o número de operações agrícolas subsequentes à subsolagem. A subsolagem é a primeira operação de preparo do solo realizada pelos agricultores, normalmente. Entretanto, o elevado número de passagens subsequentes de tratores e implementos, tem feito com que a resposta do solo à subsolagem seja pequena, às vezes até mesmo negativa. Contudo tem sido uma prática relevante no preparo do solo uma vez que aumenta a infiltração de água, evita a erosão, diminui os gastos com tempo, combustível, implementos, favorece a penetração das raízes, quebra a camada compactada evitando a formação do chamado “efeito plástico”, etc.

Existem vários tipos de subsoladores com diferentes tamanhos e números de hastes. O subsolador opera a uma profundidade superior a 30 cm, por isso, as hastes são mais reforçadas, exigindo um esforço de tração maior, ou seja, um trator mais potente e mais robusto. Vários autores recomendam a subsolagem em intervalos de três a cinco anos e somente quando a compactação subsuperficial do solo exigir este tipo de tratamento, pois, caso contrário, poderá ocorrer prejuízos ao solo, ao invés de benefícios.

Os subsoladores podem ser de engate de três pontos, arrasto, via controle remoto.

A seguir, na figura abaixo, alguns tipos de hastes e ponteiros de um subsolador.



Ação do arado subsolador na área compactada do solo.

Grades Aradoras e grades niveladoras

É o método mais utilizado no Cerrados. As grades aradoras intermediárias ou pesadas realizam, numa só operação, a aração e a gradagem. O perfil do solo preparado pela maioria das grades aradoras é superficial, da ordem de 10 cm a 15 cm de profundidade. A estrutura superficial do solo apresenta-se extremamente fina e frágil. O solo preparado constantemente com esse implemento apresenta nítida descontinuidade entre o perfil preparado e o solo imediatamente abaixo. O corte superficial e a pressão dos pneus do trator e dos discos da grade sobre o solo adensam a sua camada subsuperficial, resultando na formação do pé-de-grade, com 5 cm ou mais de espessura, dificultando o crescimento das raízes e favorecendo a erosão laminar.



“Pé de grade”

Normalmente, são necessárias duas passagens de grade aradora no preparo do terreno. Em alguns casos, a segunda gradagem é substituída por uma ou duas gradagens leves. Em todos os casos, a tendência é a formação de uma superfície ainda mais pulverizada e de um “pé-de-grade” mais denso, que varia de acordo com o número de passadas do implemento e o teor de umidade do solo. Na superfície pulverizada pode originar-se uma camada endurecida de 2 cm a 3 cm de espessura, prejudicando a emergência das plântulas e a infiltração da água no solo.

O trabalho com grades aradoras requer uma marcha mais lenta, originando uma velocidade em torno de 5 a 6 km/h.

Normalmente as grades aradoras são tracionadas via barra de tração e usam o controle remoto para que possa movimentá-las, uma vez que são excessivamente pesadas para serem levantadas do solo através dos três pontos.

Dentre as utilidades das grades, podemos destacar a incorporação de adubos(orgânicos/químicos), enterrio de sementes dispostas a lanço, destorroamento, desmatamento, nivelamento do terreno, eliminação de plantas daninhas,etc.

Existem diferentes tipos de grade de discos e dentes, cabendo ao produtor identificar qual será mais útil ao seu terreno, levando-se em conta a potência requerida pelo implemento para se adequar ao trator adquirido.

Semeadoras

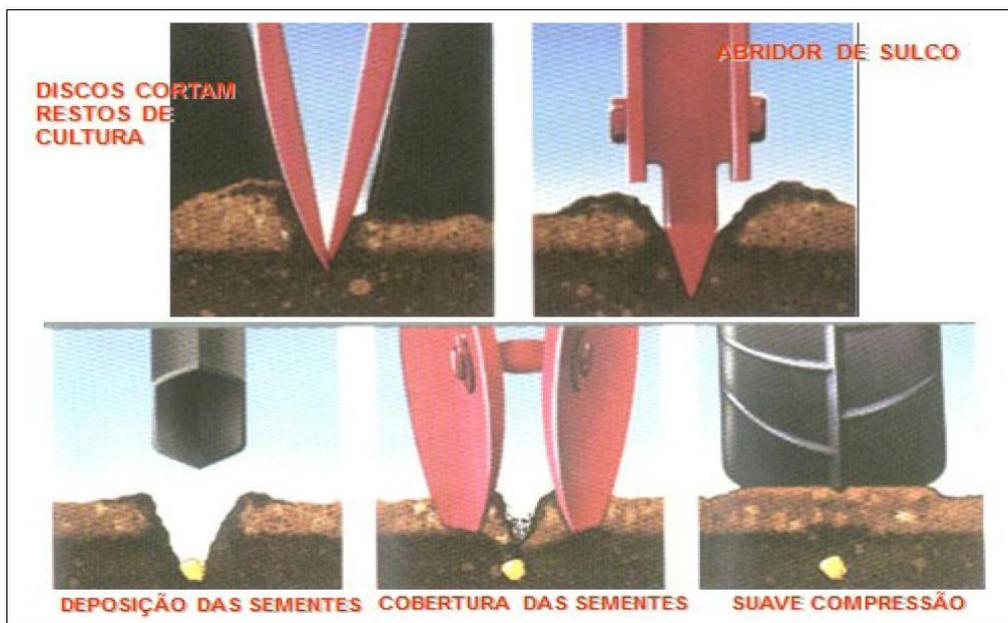
A semeadura consiste em colocar a semente no solo, de forma correta para que encontrem condições favoráveis no solo para crescerem saudáveis e produtivas. Realizada de forma manual ou com o auxílio de “matracas”, antigamente, hoje em sua quase totalidade a operação de semeadura e adubação é feita de forma mecanizada com as semeadoras-adubadoras.

As cinco funções principais de uma semeadora-adubadora são:

1. abrir os sulcos de fertilizantes e sementes no solo;
2. dosar o fertilizante e as sementes;
3. localizar(depositar) o fertilizante e as sementes no sulco;
4. cobrir as sementes;
5. firmar o solo em torno das sementes.

O cumprimento de todas essas etapas mencionadas é essencial para que se obtenha um bom estande de semeadura e um desenvolvimento satisfatório das plantas, principalmente a dosagem e o espaçamento entre plantas na linha de plantio, pois dela depende a exploração de água, nutrientes e a luz incidida sobre cada planta. A dosagem das sementes é a função que mais distingue os vários tipos de semeaduras de precisão. Nas plantadoras de plantio direto temos a frente dos

sulcadores, discos específicos, com finalidade de cortar a palhada ou mesmo o capim dessecado com herbicida.



Esquema prático de semeadura de sementes graúdas:

- os discos específicos cortam os restos de culturas, palhadas, capim seco; logo em seguida vem o abridor de sulcos, devidamente regulado na profundidade desejada para cada tipo de cultura, para que ocorra uma ótima germinação e emergência das plântulas; se eles forem colocadas muito rasas ou muito fundas podem não germinar; imediatamente após vem o distribuidor de fertilizantes e o distribuidor de sementes; após vem as rodas de compactação para causar uma leve pressão nas sementes assim como retirar o ar existente entre as sementes e o solo.

Cálculo simples para se saber a quantidade de adubo por metro linear em um plantio de milho.

Área = 1 ha (10.000m²)

Espaçamento entre linhas = 0,8 m

Quantidade de adubo por ha = 450 kg

1º Passo – dividimos a largura pelo espaçamento entre linhas, para encontrarmos o total de linhas em 1 ha.

$$(Ha) 10.000 \text{ m}^2 \div 0,80 \text{ m (espaçamento/linha)} = 12.500 \text{ m lineares}$$

2º Passo – Pegamos quantidade de adubo desejada, transformamos em gr e dividimos pelo número de linhas encontrado.

$$450\text{Kg/ha} \} 450.000 \text{ gr} \div 12.500 \text{ m} = 36\text{g/m linear}$$

Realizando a aferição em 10 metros ,temos:

$$36\text{g} \times 10\text{m} = 360 \text{ g/ por linha em 10 metros percorridos}$$

O número de plantas por hectare é o principal responsável pela produtividade final da lavoura, sendo assim, o momento principal de todo o sucesso ou fracasso é na hora do plantio, nesta hora é que devemos adequar o número certo de plantas por hectare.

Este é o principal ponto a ser estudado nesta parte da matéria, chamar a atenção de vocês, futuros técnicos em agropecuária para a importância da regulagem de uma plantadora no final da lavoura. Vamos pegar como exemplo a cultura do milho.

Primeiramente, o produtor ou técnico deverá fazer um planejamento da cultura, tomando por base:

- Tamanho da área a ser cultivada;
- O período de plantio em que resultará no melhor desempenho de seus materiais e a produtividade final;
- O rendimento de seus equipamentos de plantio (plantadoras e tratores);
- Qual a equipe disponível de trabalho;
- O manejo na preparação do solo, da cobertura, etc.
- Com estes dados em mãos é que podemos determinar a “capacidade de plantio em ha/dia”.

A manutenção geral da plantadora antes de se iniciar o plantio é essencial porque é no plantio que pequenos erros se transformam em grandes problemas, ou seja, checar is elementos de corte e de depósito de adubo, engrenagens, correntes de transmissão, discos de corte no carrinho da semente, os limitadores de profundidade, os compactadores, as mangueiras condutoras de adubo e semente, os distribuidores de adubo e semente, os discos indicados para cada tamanho de semente. Cada plantadora e por conseguinte cada produtor tem seu método de regulagem.

Abaixo vamos destacar algumas regulagens mais importantes:

- Discos e anéis – estes elementos devem ser escolhidos de acordo com a indicação na etiqueta da semente e do fabricante da semente;

Um teste prático deve ser realizado para confirmar a sugestão indicada pelo produtor da semente. De posse do disco indicado e de uma pequena amostra de sementes:

- Escolhe-se o anel com friso ou liso (se for semente redonda ou chata);
- Escolhe-se duas sementes menores;
- Verificar se as duas cabem no mesmo furo (checagem de prováveis duplas);
- Escolher as sementes maiores;
- Verificar se elas passam com alguma folga pelos furos (checagem de prováveis falhas na linha de plantio).

Na maioria das propriedades rurais predominam as plantadoras que possuem sistemas de distribuição a discos horizontais, as quais utilizam discos rotativos perfurados. Para cada peneira de sementes e número de sementes por metro linear, há um disco adequado. O produtor deverá estar

atento, pois mesmo que ele utilize a mesma cultivar ou híbrido plantada no ano anterior e a mesma peneira, as sementes podem ter variações de tamanho e formato, exigindo uma nova regulagem da plantadora e uma escolha criteriosa do disco e do anel.

A escolha das engrenagens e suas combinações (que são as responsáveis pela distribuição do número de sementes e, da quantidade de adubo na linha de plantio), deve ser a de forma mais aproximada da recomendação do número de sementes por metro linear. O manual de operação traz uma boa noção destas combinações.

É no campo que devemos testar ou efetuar a regulagem final e definitiva, observando a quantidade de sementes por metro, a distribuição entre elas, a profundidade e a uniformidade desta profundidade, geralmente em torno de 3 a 5 cm em solos pesados, e em torno de 5 a 8 cm em solos mais leves arenosos, a fim de garantir a emergência das plantas ao mesmo tempo. Além da semente, devemos dar atenção, no mesmo grau de importância, a profundidade e local de depósito do adubo na linha de plantio, que deve ser de 5 cm ao lado e abaixo da semente.

O fertilizante deve estar abaixo e ao lado da semente, evitando assim o efeito de salinização e provável redução do poder germinativo e emergência destas sementes. Vale ressaltar que o adubo usado nas plantadoras deve ser granulado para que tenha uma perfeita eficiência na caída, pois o farelado, na maioria das vezes acaba por formar uma camada nos condutores alterando a quantidade desejada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BERETTA, C., C. **Tração animal na agricultura**. São Paulo: Nobel, 1988.

CAMPOS, S.H.C. **Mecanização agrícola**. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia. Setor de Ensino a Distância Barbacena-MG, Apostila: 85p. 2011.

TOURINO, M. C. C., **Máquinas e Técnicas para Semeadura e aplicação de Insumos**, UFLA, 2008.

SALVADOR, N. **Qualificação profissional, Máquinas e técnicas para manejo do solo e cultivo**, UFLA, 2008.

Disponível: www.ruralnews.com.br. Acesso em 19/11/2012