

MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA



Sumário

Mecanização Agrícola: histórico e conceitos	3
Histórico	3
A Revolução Agrícola: uma importante etapa da evolução da mecanização	4
A Revolução Verde: estratégia para elevar a produção agrícola	5
Reflexões sobre a mecanização e seus efeitos econômicos, sociais e ambientais	6
Mecanização Agrícola: terminologia utilizada	8
Outras terminologias utilizadas na mecanização relacionadas com o preparo do solo	8
Tratores agrícolas	12
A constante evolução dos tratores	12
Funções básicas	13
Constituição	15
Classificação dos tratores em geral	19
Tipos de rodados	19
Tipo de chassi	23
Sistema hidráulico do engate de 3 pontos	24
Presença obrigatória de barra de tração oscilante removível	24
Presença obrigatória de tomada de potência	25
Controle remoto opcional	26
Eixos dianteiros e traseiros de bitolas reguláveis	26
Instrumentos de fácil leitura com presença de tacômetro e horímetro	27
Assento com regulagens e cinto de segurança	28
Presença de estribos e alças	28
Segurança no trabalho com o trator	28
Outros riscos relacionados a fatores humanos	36
Fatores fisiológicos	38
Fatores psicológico	39
Tração animal	40
Características das espécies para ajudar na escolha certa	43
Escolha correta em função do indivíduo	46
Escolha do animal de acordo com a área a ser trabalhada	47
Acoplamento de implementos e classificação das máquinas	48
Técnicas para acoplar e desacoplar implementos	48
Tipos de máquinas agrícolas	55
Máquinas utilizadas para o preparo do solo	55

<u>Implementos ou máquinas para a semeadura, o plantio e o transplante</u>	56
<u>Implementos ou máquinas utilizadas para transporte, carregamento e aplicação de adubos e corretivos</u>	56
<u>Implementos ou máquinas para o cultivo, desbaste e poda</u>	57
<u>Implementos ou máquinas aplicadoras de defensivos agrícolas</u>	57
<u>Máquinas utilizadas para a colheita</u>	57
<u>Implementos para o preparo periódico do solo: arado de discos e de aiveca</u>	58
<u>Preparo periódico do solo</u>	58
<u>O arado</u>	58
<u>Arado de aiveca</u>	65
<u>Capacidade operacional do arado</u>	68
<u>Implementos para preparo periódico do solo: grade, subsolador, enxada rotativa</u>	68
<u>Grade</u>	68
<u>Classificação das grades</u>	69
<u>Nomenclatura e constituição</u>	72
<u>Profundidade de trabalho das grades</u>	73
<u>Subsolador</u>	74
<u>Objetivo da subsolagem</u>	75
<u>Constituição dos subsoladores</u>	75
<u>Enxada Rotativa</u>	77
<u>Tipos de enxadas rotativas</u>	78
<u>Regulagem da profundidade de corte no solo</u>	79
<u>Máquinas para cultivo mecânico, semeadura e colheita</u>	80
<u>Cultivo mecânico</u>	80
<u>Cultivador de hastes</u>	81
<u>Roçadora</u>	83
<u>Semeadura ou plantio</u>	84
<u>Classificação das semeadoras</u>	85
<u>Referências</u>	91

Mecanização Agrícola: histórico e conceitos

Histórico

Ao nosso redor existem objetos capazes de nos proporcionar mais conforto e rapidez na comunicação: aparelhos de TV, relógios, telefones, entre outros. Hoje eles podem parecer comuns, mas se pararmos para pensar vamos perceber que há algum tempo nenhum deles existia.

Então, você pode se perguntar: como o homem pode ter criado tudo isso? Na verdade, ele foi aos poucos percebendo que o seu meio poderia ser melhorado. Dessa forma, criou a roda; talvez com um incêndio provocado por um raio, descobriu o fogo. E assim aconteceu com as máquinas agrícolas: no início o homem percebeu que ao plantar uma semente, podia dar origem a uma planta inteira da mesma semente. Daí ele deixou de ser nômade, ou seja, deixou de mudar de local para sobreviver e virou sedentário, habitando um local fixo.

Esse homem percebeu que não havia a necessidade de sair à procura de comida, já que podia produzir o seu próprio alimento. Mas esse fato acabou forçando-o a cada vez mais ter que aumentar sua produção. Por exemplo, se ele plantava arroz, ele trocava o seu excedente com os vizinhos que produziam ou tinham outros produtos, não apenas alimentos.

O homem, então, começou a desenvolver formas de aumentar o seu plantio, criando ferramentas que ajudavam o seu trabalho. Assim, os séculos foram passando, e foi sempre constante a evolução dos equipamentos agrícolas.

Uma produção em alta escala é dependente da mecanização agrícola, ou seja, o uso das máquinas é um dos principais pontos para o aumento de produtividade. No entanto, nem sempre foi assim. Como todo processo de implantação de tecnologia, a mecanização passou por algumas etapas até chegarmos aos dias de hoje. Mesmo assim, estamos sempre nos defrontando com problemas sociais em virtude da falta de alimentos para uma grande parte da população mundial.

A evolução da capacidade de produção nos últimos 50 anos foi, em média,

superior ao crescimento da população mundial. Apesar disso, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação), neste início de milênio, 852 milhões de pessoas viviam em estado de fome crônica ou de subnutrição, sendo 815 milhões nos países subdesenvolvidos.

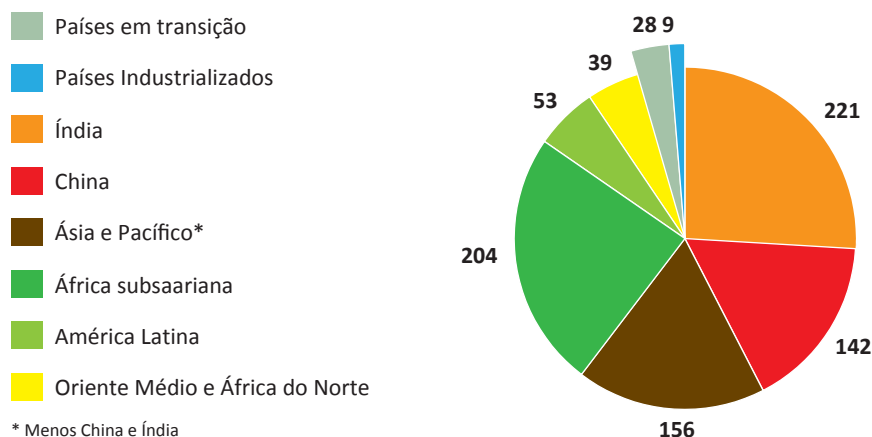


Figura - Pessoas subnutridas em 2001-2002 (em milhões)

Fonte: Estado de insegurança alimentar no mundo – 2004 (FAO). Disponível em: <[http://educacao.uol.com.br/geografia/ ult1701u13.jhtm](http://educacao.uol.com.br/geografia/ult1701u13.jhtm)>.

O espaço rural de vários países se modernizou. A mecanização agrícola, o uso da biotecnologia, de sistemas de estocagem e escoamento da produção tornaram a agropecuária mais produtiva e competitiva. Os investimentos e o controle da produção agrícola por grandes empresas disseminaram a utilização de produtos apropriados à correção do solo, de adubos químicos, de agrotóxicos, de rações, de sementes geneticamente modificadas etc. Por outro lado, diversas regiões do mundo vivem as tragédias da subnutrição e da fome. O Brasil, em seu imenso território, vive essa mesma contradição. Coloca-se entre os dez maiores exportadores agrícolas mundiais, desenvolve uma agricultura moderna e de elevada competitividade e possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, ao mesmo tempo em que uma parte expressiva da população rural vive em condições miseráveis. Em sua própria região, você pode notar essas contradições. É só observar com um olhar crítico, não é mesmo?

A Revolução Agrícola: uma importante etapa da evolução da mecanização

O primeiro grande avanço tecnológico nas atividades agropecuárias ocorreu dentro do mesmo processo da Revolução Industrial, no século XVIII. Os países que se industrializaram nesse período modernizaram os seus sistemas de cultivo, elevaram a produção e a produtividade – produzir mais com menos terra e mão de obra – e introduziram novas técnicas com o desenvolvimento de instrumentos agrícolas.

A migração para as cidades, nesse período, também diminuiu o número de pessoas envolvidas nas atividades agrícolas. Dessa forma, a Revolução Industrial e a intensa urbanização gerada por ela exigiram uma Revolução Agrícola capaz de ampliar o fornecimento de matérias-primas à indústria e à produção de alimentos necessária ao abastecimento de uma população que se urbanizava.

A Revolução Verde: estratégia para elevar a produção agrícola

A partir da segunda metade do século XX, os países desenvolvidos criaram uma estratégia de elevação da produção agrícola mundial por meio da introdução de técnicas mais apropriadas de cultivo, mecanização, uso de fertilizantes, defensivos agrícolas e a utilização de sementes VAR (Variedades de Alto Rendimento) em substituição às sementes tradicionais, menos resistentes aos defensivos agrícolas. Concebido nos Estados Unidos, esse processo ficou conhecido como Revolução Verde. Sua principal bandeira era combater a fome e a miséria dos países mais pobres por meio da introdução de técnicas mais modernas de cultivo.

Ao mesmo tempo em que modernizou a agricultura em alguns países subdesenvolvidos, a Revolução Verde elevou a sua dependência em relação aos países mais ricos, que detinham a tecnologia indispensável ao cultivo das novas sementes e forneciam os insumos necessários para viabilizar a produção.

A elevação da produtividade diminuiu o preço de diversos produtos para o consumidor, mas o custo dos insumos aumentou numa escala muito maior.

A produção de determinados gêneros contemplados pela Revolução Verde

era viável quando realizada em grande escala, em grandes propriedades agrícolas.

Dessa forma, muitos pequenos proprietários ligados à agricultura comercial ficaram incapacitados de incorporar essas novas tecnologias, abandonaram suas atividades e venderam as suas propriedades. Isso causou um impacto desastroso na estrutura fundiária de diversos países, entre eles o Brasil. Quanto à erradicação da fome, a principal promessa da Revolução Verde, os próprios dados da ONU mostram os resultados insuficientes.

Reflexões sobre a mecanização e seus efeitos econômicos, sociais e ambientais

Uma questão importante que você precisa entender é que a mecanização agrícola, sem dúvida, se bem aplicada, ajuda o agricultor ou produtor a aumentar a sua produção. Mas nós vivemos numa região onde a questão ambiental deve ser levada em consideração. Isso porque a nossa realidade é diferente de outras regiões onde não se tem uma preocupação tão forte e rígida com a questão ambiental.

É inegável que a motomecanização da agricultura permitiu, entre outras coisas: reduzir ao mínimo a penosidade na realização dos trabalhos agrícolas que os métodos tradicionais impunham; aumentar de forma espetacular o rendimento do trabalho, as áreas das culturas e as conseqüentes produções; e uma fortíssima redução da população ativa agrícola que, nos países desenvolvidos, se transferiu para outros setores com perspectivas de uma vida mais confortável financeiramente.

No entanto, temos que estar atentos sobre alguns aspectos menos positivos, que também são decorrentes dessa mecanização e merecem uma reflexão. Esses aspectos têm caráter econômico, social e ambiental.

As estatísticas agrícolas amazonenses deixam claro que a maioria das áreas produtoras é de pequeno porte. Devido a essa realidade e às dificuldades das linhas de comunicação, os agricultores investem na compra de máquinas sem perspectiva de retorno. Por isso, para se adquirir um maquinário, deve haver uma criteriosa escolha dos equipamentos, tendo em vista as condições da exploração.

Aconselhamos, então, o recurso de utilização em comum das máquinas, como a formação de cooperativas.

No que se refere às questões ambientais, também devemos ter uma atenção crescente sobre o uso das máquinas. Hoje, muita informação é produzida sob a forma de guias ou códigos no sentido de se fazer boas práticas, visando o menor desgaste do solo, a diminuição da erosão, a preocupação com a aplicação massiva de fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos. Assim, pare e reflita um pouco: qual destino deve ser dado aos óleos queimados resultantes das mudanças de óleos dos motores? E em relação às emissões de dióxido de carbono para a atmosfera, o que deve ser feito? Enfim, são vários os problemas que afetam o ambiente.

Então, para minimizar os efeitos dos aspectos acima relacionados, aconselhamos que você recorra a técnicas e equipamentos que conduzem a uma nova abordagem das questões da Mecanização Agrícola, como, por exemplo, a mobilização mínima do solo, a sementeira direta, a redução do número de passagens através do uso de operações combinadas, como a técnica conjugada de aração e gradagem ao mesmo tempo, através do uso da grade aradora. Quanto à aplicação de fertilizantes e de produtos fitofarmacêuticos, exige-se cada vez maior precisão por parte dos equipamentos de aplicação, tanto em termos de volume das substâncias ativas a aplicar quanto em termos de sua localização.

Outra questão que vem sendo discutida no mais alto nível mundial é a questão dos gases CO₂ emitidos pelas máquinas, os quais contribuem para o denominado “efeito estufa”, ou seja, o conseqüente aumento de temperatura no planeta. Apesar disso, alguns autores não apontam a atividade agrícola como agente decisivo nessa matéria, ao contrário de outros setores, como o da indústria e o dos transportes. Mas isso não significa que a agricultura não tenha que assumir a sua parte em termos de minimização dos efeitos.

Impõe-se, portanto, que os agricultores, especialmente as camadas mais jovens, sejam motivados a reunir o maior número de informações possíveis, tanto do ponto de vista econômico como de seu eventual impacto na conservação dos recursos naturais e na preservação do ambiente.

É óbvio que os serviços oficiais devem ter capacidade para proporcionar aos

agricultores um aconselhamento competente à formação e à informação indispensáveis ao sucesso de suas atividades. E a um melhor reconhecimento dos aspectos ambientais referidos, necessariamente condicionantes a médio ou a longo prazo, desse mesmo sucesso.

Mecanização Agrícola: terminologia utilizada

Você agora entenderá o significado de alguns termos que são constantemente utilizados na mecanização agrícola, ou seja, essas terminologias serão rotineiramente comentadas por você.

Operação agrícola: é toda atividade diretamente e permanentemente relacionada com a execução do trabalho de produção agropecuária. A mecanização é uma das inúmeras operações agrícolas. Podemos definir como a operação de diversas práticas, como manejo de pragas, irrigação, produção de mudas, colheita, armazenamento, comercialização, mecanização agrícola etc.

Mecanização Agrícola: é a utilização racional das máquinas agrícolas, estudando-as de maneira aplicada. Cada máquina tem sua função e é projetada para determinado objetivo específico.

Máquina agrícola: máquina projetada especificamente para realizar integralmente ou coadjuvar a execução da operação agrícola. Pode ser motora ou não. As máquinas motoras são aquelas que transformam várias formas de energia e transmitem o efeito de força. Como exemplo temos o trator, que transforma energia térmica combustível em força de tração. Já as máquinas não motoras são aquelas que não transformam energia, elas apenas transmitem o efeito de força.

Implementos: são as máquinas não motoras, ou seja, aquelas que não são capazes de transformar energia, mas simplesmente transmitir o efeito de força. Como exemplos de implementos, podemos citar o arado, a grade, o subsolador, o perfurador de solo etc. Todos eles são acoplados ao trator e utilizam-no como fonte principal para a realização do trabalho agrícola.

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. Exemplos: enxada, foice, facão etc.

Outras terminologias utilizadas na mecanização relacionadas com o preparo do solo

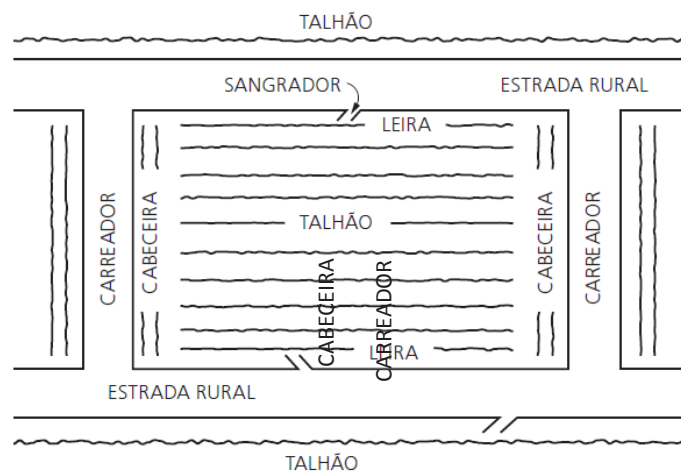
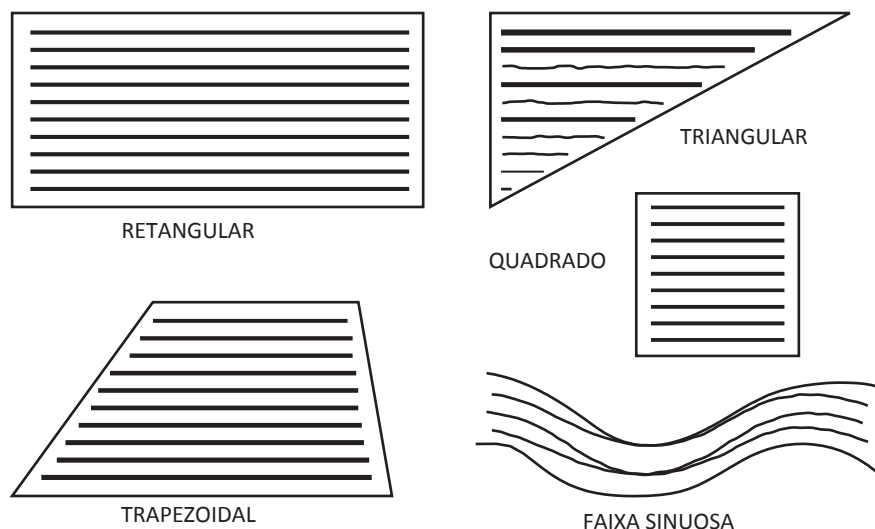


Figura -Nomenclatura geralmente adotada para designar as partes integrantes dos campos de cultivo

Campo de cultivo: são glebas de terra resultantes da subdivisão da área da propriedade agrícola por divisores naturais (rios, ribeirões, grotas, valas etc.) ou artificiais (estradas, cercas, quebra-ventos, carreadores etc.), cuja demarcação e caracterização são exigências de ordem administrativa e de exploração econômica.

Talhões: são parcelas dos campos de cultivos que são efetivamente mobilizadas através das operações de preparo periódico do solo e que serão, futuramente, ocupadas pelas plantas da cultura a ser instalada. Na figura a seguir, você pode ver alguns formatos de talhões.

Figura - Formatos de talhões



Carreadores: são vias de acesso e/ou divisores de talhões que se interligam entre si e com as estradas da propriedade, permitindo livre trânsito de veículos e máquinas.

Cabeceiras: são faixas de terreno deixadas em cada extremidade do talhão, imediatamente antes da margem dos carreadores, para giro de máquinas (o giro de certos tipos de máquinas no carreador poderá danificar seu leito carroçável); as cabeceiras são mobilizadas à parte, após o término da operação no talhão; quando se utiliza os carreadores para giros de cabeceira (caso de máquinas montadas de engate de três pontos), as áreas de cabeceiras deixam de existir.

Leiras: são faixas estreitas de terreno deixadas de cada lado do talhão (entre a borda deste e a margem do carreador), desde uma cabeceira à outra: têm por finalidade manter a largura dos carregadores e evitar a destruição de seus sangradores e canais de escoamento de água; em certos casos, as leiras são deixadas para facilitar o alinhamento do percurso principal das máquinas (caso de talhões com bordas muito irregulares), sendo mobilizadas posteriormente em operação à parte.

Faixas ou passadas: são faixas de terra mobilizadas pela máquina de

preparo do solo durante o deslocamento através do talhão, cuja largura é determinada pela largura de dois cortes dos órgãos ativos e cujo comprimento é determinado pela distância de uma cabeceira à outra.

Faixas mortas: são faixas ou passadas cujo comprimento é menor que a distância entre cabeceiras do talhão; ocorre quando não há paralelismo entre as direções das leiras e das passadas.

Leivas: são fatias de solo cortadas e invertidas pelos órgãos ativos dos arados; o corte e o tombamento de uma leiva resultam no aparecimento de um sulco a ser preenchido pelo tombamento da leiva seguinte.

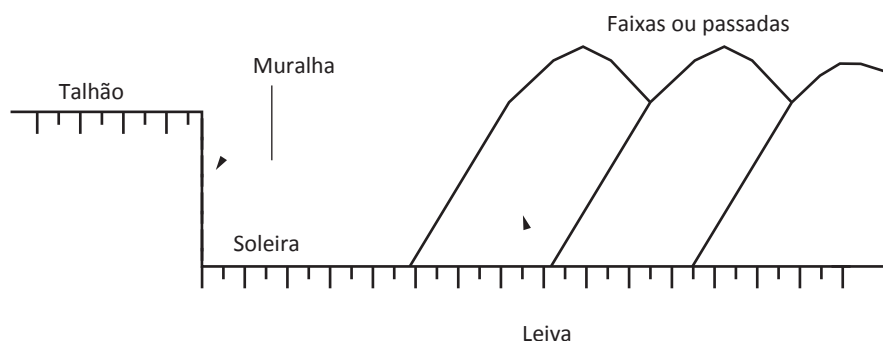


Figura - Detalhe da abertura de um sulco

Soleira: é o fundo do sulco originado pelo corte e inversão da leiva.

Muralha: é a parte lateral do sulco, oposta à leiva e acima da soleira.

Sulco morto: é o sulco deixado pelo tombamento da última leiva do talhão; também é a designação dada a uma depressão do terreno arado motivada pela coincidência de duas passadas adjacentes do arado, tombando a leiva para lados opostos, ao longo de uma mesma linha, conforme ilustra a Figura. Essa depressão também poderá ser produzida por grades de discos (as grades cujos corpos apresentam o último disco externo de menor diâmetro que os demais não deixam sulcos mortos no terreno).

Camalhão: são elevações do terreno arado motivadas pela coincidência de duas passadas adjacentes do arado, tombando as leivas uma contra a outra ao longo de uma mesma linha, como ilustra a Figura. Do ponto de vista prático, o camalhão consiste numa situação inversa à do sulco morto.

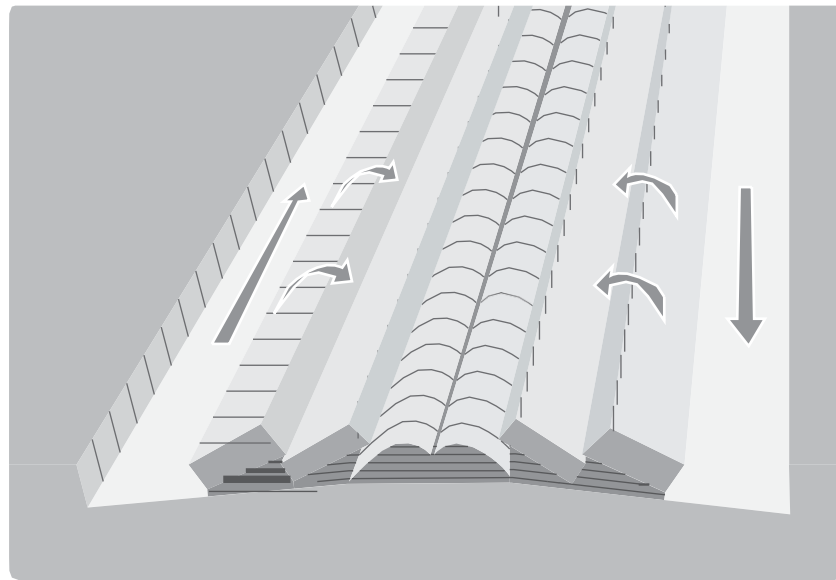


Figura - Detalhe de um camalhão

Diferencie máquina, implemento e ferramenta.

Tratores agrícolas

A constante evolução dos tratores

Caro aluno, o trator, como todo equipamento tecnológico, tem na sua história de evolução um começo e um meio, mas o final não está próximo, porque eles estão sempre evoluindo. As empresas fabricantes investem em muitas novidades, e ano após ano os modelos dessas máquinas se superam. Profissionais das diversas áreas contribuem para esse ponto de evolução constante. Bom, você sabe que devemos sempre objetivar um aumento de produtividade, e esse fator da modernização das máquinas é um ponto muito importante.

Se nós fôssemos a fonte de força para acionar as ferramentas agrícolas, com certeza não teríamos a mesma capacidade de força que um trator. Isso porque o

homem como fonte geradora de energia não tem muita eficiência ou a sua eficiência é muito baixa.

Assim, já existiam tratores há mais de um século, mas os impulsos mais visíveis na sua trajetória de evolução foram nos períodos das guerras, tanto na Primeira quanto na Segunda. Nas duas guerras, a demanda por alimento e fibra ficou muito elevada, então, a necessidade de produzir mais influenciou para a modernização dos tratores.

Veja alguns períodos dessa evolução:

- **1858:** trator a vapor para arar a terra;
- **1889:** trator com combustão interna (Henry Ford - Fergusson);
- **1911:** ocorreu a primeira mostra de tratores de Nebraska – EUA;
- **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.

Funções básicas

Nessa seção, você verá algumas das principais funções dos tratores. Seguem algumas delas:

- a) Tracionar máquinas e implementos de arrasto, tais como arados, grades, adubadoras e carretas utilizando a barra de tração.
- b) 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.
- c) Tracionar máquinas simultaneamente com o acionamento de seus mecanismos, tais como colhedoras, enxada rotativa e pulverizadores através da barra de tração ou do engate de três pontos e da árvore de tomada de potência. Nesse caso, o trator, ao mesmo tempo em que carrega o implemento na sua barra de tração ou no seu engate de 3 pontos, aciona no implemento um efeito de rotação através da sua tomada de potência, por exemplo uma enxada rotativa, ao mesmo tempo em que ela é puxada pelo trator, ele faz com que as lâminas da enxada girem através da ligação entre a sua tomada de força e um mecanismo de encaixe do implemento.
- d) O trator, como seu nome diz, tem como principal função a tração. Não deve ser utilizado para andar em altas velocidades.

Veja, a seguir, as principais causas que possibilitaram a evolução dos tratores.

a) A necessidade do aumento da capacidade de trabalho do homem do campo, face à crescente escassez de mão de obra rural.

b) A migração das populações rurais para as zonas urbanas, devido ao processo de desenvolvimento econômico pelo qual tem passado o nosso país.

Como consequência, o trator tem provocado modificações profundas nos métodos de trabalho agrícola com relação aos aspectos descritos a seguir.

c) 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.

d) 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.

e) Organização e racionalização do trabalho, através de planejamento agrícola e controle econômico-financeiro, dando às atividades de produção rural um caráter tipicamente empresarial.

A evolução do uso de máquinas na Agricultura pode ser vista na Figura 2.1 a seguir.

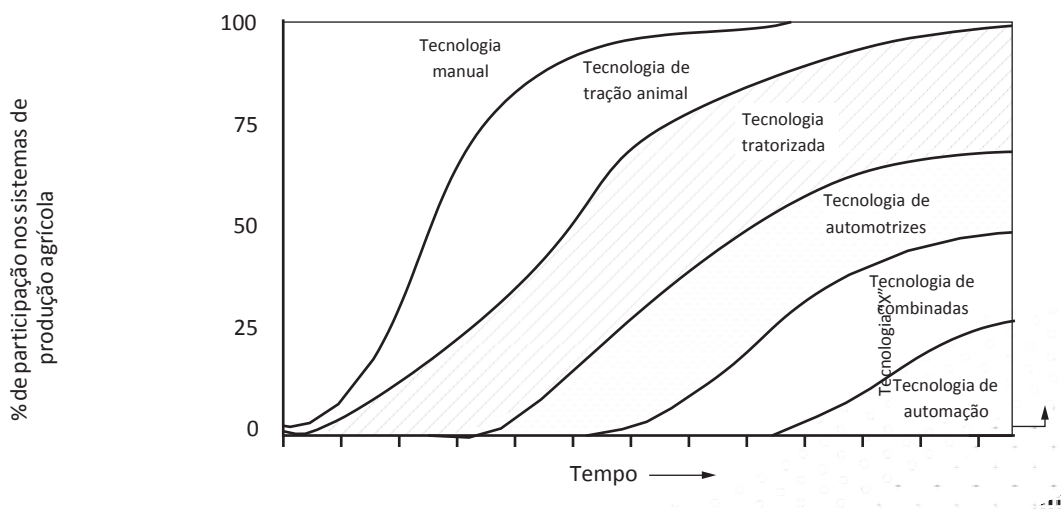


Figura - Evolução da participação nos sistemas de produção das várias tecnologias de execução mecanizada das operações agrícolas

Fonte: Santos Filho e Santos (2001, p. 5).

Constituição

Logo a seguir, você vai visualizar as partes constituintes de um trator e também cada função dessas partes. É importante aprender sobre essa questão, pois o trator é um equipamento complexo, com muitas peças.

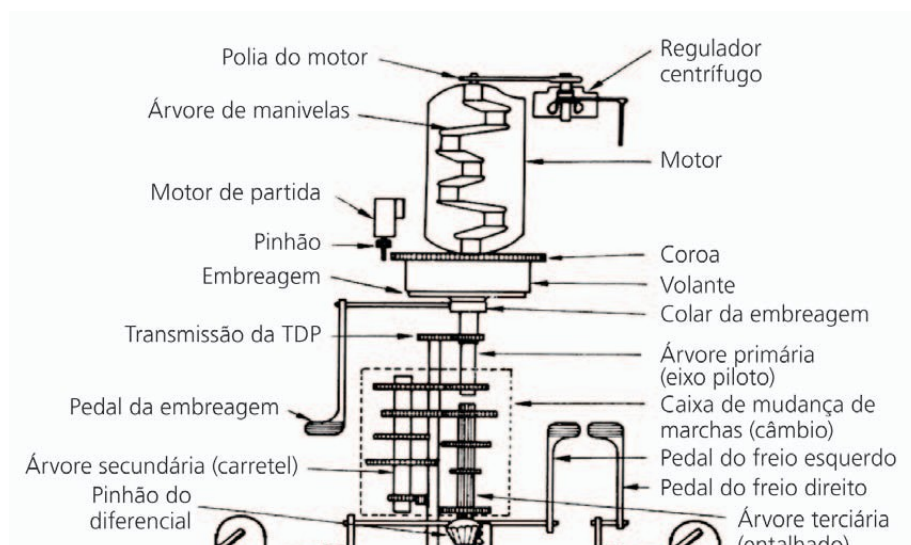


Figura - Constituição geral de um trator agrícola-Fonte: Santos Filho e Santos (2001, p. 6).

Após visualizar as partes que compõem o trator, vamos entender a função que elas desempenham.

a) **Motor:** é o 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, 3, 4 ou 6
- Bico injetor: injeção direta
- Potência: 16 ~ 215 cv
- Torque: 3,7 kgf.m a 79 kgf.m
- Rotação máxima: 2.400 a 2.700 rpm
- Relação de compressão: 16:1 a 18:1

b) **Embreagem:** peça receptora 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 do trator (pedal de embreagem). A embreagem tem por função efetuar a conexão entre o volante do motor e a árvore primária da

caixa de mudança de marchas. Nos tratores agrícolas, assim como em qualquer outro veículo equipado com motores de combustão interna, não é possível dar partida no motor juntamente com a partida do trator. Há necessidade de se colocar primeiramente o motor em funcionamento, fazendo-o adquirir certa velocidade angular, para depois se transmitir gradualmente o movimento do volante à caixa de mudança de marcha. Essa transmissão gradativa do movimento do motor à caixa de mudança de marchas – e também à árvore de tomada de potência (TDP)

– é feita pela embreagem.

c) **Caixa de mudança de marchas:** órgão mecânico responsável pela transformação de movimento para o sistema de rodados do trator (veja a definição de rodados adiante). É o responsável pela transformação de torque e velocidade angular do motor, sendo comandada pela alavanca de mudança de marchas. A caixa de mudança de marchas cumpre duas funções básicas, a saber:

- determinar qual a velocidade de deslocamento do trator é a mais adequada para cada tipo de trabalho;
- aumentar o conjugado de força desenvolvido pelo motor, a fim de atender às exigências de torque nas rodas motrizes, para cada condição de solicitação de força de tração na barra.

Nos tratores agrícolas, ao contrário dos automóveis e caminhões, a velocidade de deslocamento é controlada principalmente pela caixa de mudança de marchas e, secundariamente, pelo acelerador do motor.

No automóvel, por exemplo, quando se deseja maior velocidade de deslocamento, basta pressionar o pedal do acelerador, fazendo o motor girar numa rotação mais elevada. Nos tratores, mantém-se o acelerador numa determinada posição, correspondente a uma rotação ideal de funcionamento do motor, e obtém-se maior velocidade de deslocamento pelo uso de uma marcha mais veloz. Por essa razão, os tratores apresentam alavanca manual de aceleração, enquanto os automóveis e caminhões apenas o pedal do acelerador. Por outro lado, o número de marchas requeridas pelos tratores é bem maior que aquele necessário aos veículos de transporte.

d) Coroa, pinhão e diferencial: órgãos transformadores e transmissores de movimentos responsáveis pela transmissão do movimento da caixa de mudança de marchas a cada uma das rodas motrizes, envolvendo uma redução proporcional de velocidade e uma mudança na direção do movimento de um ângulo de 90°. No interior da coroa, localiza-se o **diferencial**, através do qual é equilibrado o torque aplicado em ambas as rodas; ele permite que quando o trator percorre uma curva a roda exterior gire mais rapidamente que a interior à curva.

e) Redução final: órgão que transmite os movimentos do diferencial às rodas motrizes com redução da velocidade angular e aumento do torque.

f) Rodados: são os órgãos operadores responsáveis pela sustentação e direcionamento do trator, bem como sua propulsão, desenvolvida através da transformação da potência do motor em potência na barra de tração.

g) 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 do trator, local onde são acoplados sistemas mecânicos rotativos. As tomadas de potência possuem rotações na faixa de 540 a 1.000 rpm e são normalizadas pela ABNT-PB-83. A TDP permite que se utilize diretamente a potência do motor para acionar os órgãos ativos da máquina acoplada ao trator. É um órgão formado por um eixo com uma canaleta circular em sua extremidade para assegurar a fixação das cruzetas do eixo carda das máquinas. A maioria dos tratores nacionais tem seis estrias, com diâmetro de 35 mm e pode atingir velocidade angular de 540 ou 1.000 rpm, dependendo da categoria do trator.

Os eixos da tomada para as velocidades acima referidas possuem diâmetro ou número de ranhuras diferentes para impedir que uma máquina projetada para 540 rpm seja acionada a 1.000 rpm ou vice-versa. Em geral, controla-se o eixo da tomada de potência através de uma alavanca situada na tampa lateral esquerda da carcaça central da caixa de mudança de marchas.

h) Sistema hidráulico: órgãos receptores, transformadores e transmissores da potência do motor através de um fluido sob pressão aos órgãos

operadores, representados, principalmente, por cilindros hidráulicos. São normalizados pela ABNT-PB-131.

i) **Reguladores:** conjunto de órgãos que têm por função regular a velocidade angular do motor em função das variações das cargas às quais o trator é submetido.

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

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

Sobre os órgãos constituintes dos tratores vistos anteriormente, pesquise e responda quais desses órgãos também estão presentes em automóveis de passeio.

Classificação dos tratores em geral

Vamos ver agora como classificar os tratores, de acordo com dois critérios: os tipos de rodados e o tipo de chassi.

Tipos de rodados

Conferem à máquina importantes características com relação à tração, estabilidade e rendimento operacional. A seguir, veja como estão classificadas essas máquinas.

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:

Duas rodas:

- as rodas são motrizes;

- o operador caminha atrás do conjunto;
- são conhecidas como tobatas ou microtratores.

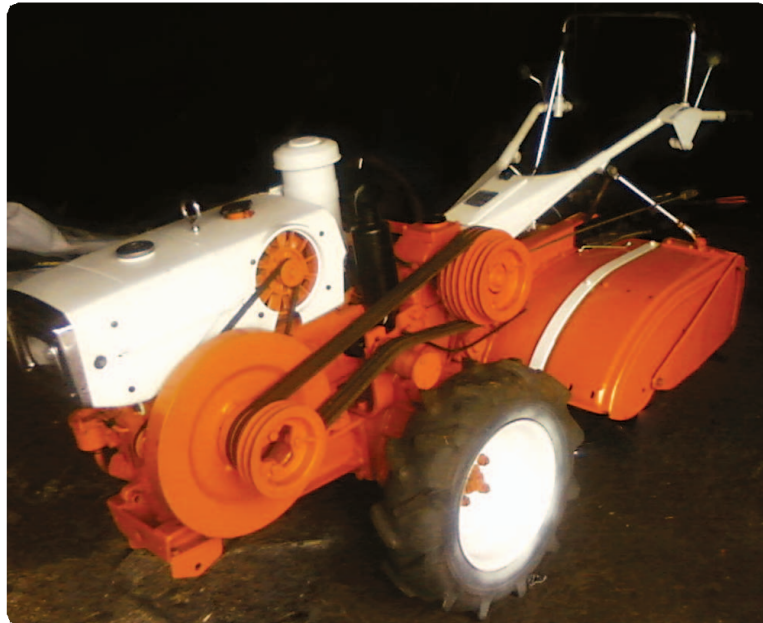


Figura - Exemplo de um trator de duas rodas

Fonte: <http://www.mfrural.com.br/usuarios_nt/ivanmaq/ivanmaq_14092009122448.jpg>.

São tratores que possuem duas rodas tratoras em um só eixo, além de um par de rabiças para direcionamento. O manejo desse tipo de trator exige grande habilidade do operador, que normalmente o dirige a pé, empunhando o guidão das rabiças.

Essas máquinas colocam a força mecânica ao alcance dos pequenos proprietários rurais, que não necessitam empregar um trator convencional. São indicados para trabalhos agrícolas em propriedades de até 10 ha.

Um bom número de implementos agrícolas pode ser adaptado aos tratores de rabiças, desde que respeitadas a potência da máquina e as demais especificações do fabricante. O implemento mais difundido é a enxada rotativa. Trabalham também com arado de disco e de aiveca. Arado fixo, quando a leiva (pedaço de torrão de terra) só pode ser tombada para um único lado, ou reversível, com tombamento para ambos os lados. Quando o solo está muito duro, aconselha-se o uso de arado antes da enxada rotativa, podendo-se utilizar, depois, um sulcador para abertura de

canteiros. Uma roçadora, colocada na parte frontal do trator, presta-se bem ao serviço de limpeza de campos, gramados, pomares e parques.

Além desses implementos, podem-se acoplar aos tratores de rabiças pulverizadores, bombas de irrigação e debulhadores de cereais (montados em uma carreta).

Por serem leves, a aderência das máquinas ao solo é prejudicada. Para aumentar a superfície de contato existem várias opções, como roda para arados, roda para cultivo, roda auxiliar fixa, roda dupla, além de contrapesos, que podem ser adaptados aos pneus. Eles evitam que o trator de rabiças patine por falta de peso ou tombe em declives.

Triciclos:

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

Quatro rodas:

- duas rodas movidas e duas rodas atrás com diâmetro maior às anteriores;
- modelos: 4 x 2 (4 rodas, sendo 2 para tração); 4 x 4 (4 rodas, sendo as 4 para tração).



Figura - Trator de quatro rodas

Fonte: <http://www.baixaki.com.br/imagens/wpapers/BXK12774_trator-milton-surany-013800.jpg>.

b) Tratores de semiesteiras

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



Figura - Desenho de um trator de semiesteiras

Fonte: <http://www.tratoresantigosnijssen.com.br/pages/26_gif.htm>.

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 denominadas sapatas. Uma estrutura de apoio e um conjunto de roletes completam esse tipo de rodado. Na Agricultura, para prepararmos o solo para o plantio, fazemos o preparo inicial, que também denominamos desbravamento, e o preparo periódico do solo, que são as operações tradicionais como aração, gradagem e subsolagem, que veremos mais adiante nas

nossas aulas.

No preparo inicial utilizam-se tratores de esteira com potência elevada para a derrubada da vegetação nativa e limpeza da área. Esses tratores geralmente são equipados com lâmina frontal, correntão, rolo, faca, entre outros implementos que são importantes nesse serviço.



Figura - Exemplo de um trator de esteiras

Fonte: <<http://www.terraplenagemjundiai.com.br/fotos/d4esr.jpg>>.

Tipo de chassi

O tipo de chassi confere características ao trator com relação ao peso x potência, distribuição dos esforços e localização do centro de gravidade. Veja, a seguir, como se classificam essas máquinas neste aspecto.

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. São transportadores de implementos e formam conjuntos combinados.

Sistema hidráulico do engate de 3 pontos

Na parte traseira do trator, você pode observar a presença do engate de três pontos, como mostra a Figura 2.7. Esses engates nada mais são do que três barras que são ajustáveis para poderem ser encaixadas nos implementos. A barra da esquerda é chamada de primeiro ponto, a barra da direita é chamada de segundo ponto e a barra central é denominada de terceiro ponto. Os implementos que são montados dessa maneira são presos por esses três pontos, e são conhecidos como implementos montados.



Figura -Localização dos engates: inferior esquerdo (primeiro ponto), inferior direito (segundo ponto) e superior (terceiro ponto)

Fonte: <http://images.quebarato.com.br/photos/big/A/F/18B7AF_1.jpg>.

Presença obrigatória de barra de tração oscilante removível

A barra de tração é o tipo de acoplamento por 'um ponto'. Deve ser oscilante

e removível para facilitar o acoplamento e regulagens. As máquinas e implementos que são acoplados à barra de tração do trator são denominadas máquinas de arrasto.

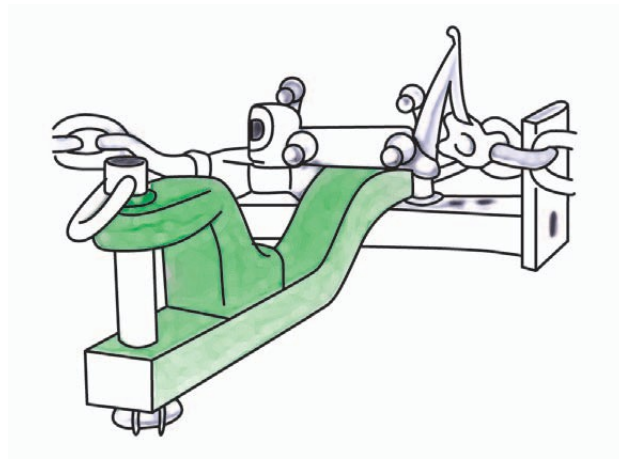


Figura - Barra de tração nos tratores agrícolas, localizada na parte traseira Fonte: <http://img.alibaba.com/photo/12164981/Tractors_Agriculture_Implements_Swinging_Draw_Bar.jpg>.

Presença obrigatória de tomada de potência

A tomada de potência (TDP) é um eixo estriado localizado na parte traseira do trator acima da barra de tração (veja a Figura 2.9). É também denominada de tomada de força (TDF) e PTO (*power take off*). A tomada de potência apresenta rotação padronizada, podendo ser de 540 ou 1.000 rpm. Alguns tratores vêm com a tomada de potência independente em relação à aceleração aplicada aos pedais, ou seja, ela tem a sua velocidade de giro, isolada da aceleração.



Figura - Localização da tomada de potência nos tratores agrícolas

Fonte: <<http://m114.photobucket.com/image/tomada%20de%20for%2525C3%2525A7a/sapina/Tractor/P2220047.jpg.html?src=www>>.

Controle remoto opcional

O controle remoto é uma tomada de fluxo de óleo sob pressão que permite movimentar partes de máquinas acopladas ao trator, como, por exemplo, a reversão do arado de aiveca, mecanismos basculantes de colhedoras, entre outros. O controle está localizado no trator, e o óleo é conduzido através de mangueiras, sob pressão, até um cilindro hidráulico localizado na máquina. Esse equipamento é utilizado para levantar e transportar implementos pesados que não sejam possíveis de serem levantados e transportados com o engate de três pontos do trator, pois o mesmo, além de não ter força suficiente, poderá, devido ao peso, levantar a sua dianteira.



Figura - Grade com controle remoto

Fonte: <http://www.mfrural.com.br/usuarios_nt/saravalli/saravalli_20091216104632_2142.jpg>.

Eixos dianteiros e traseiros de bitolas reguláveis

A distância entre os centros das rodas do trator é chamada de bitola. Um

mesmo trator apresenta diversas bitolas para que ele possa trafegar nas entrelinhas de variadas culturas agrícolas. Por exemplo: numa plantação com pouco espaçamento, ele pode trafegar num espaço mais curto, regulando-se essa bitola, e ser adequado para o acoplamento de máquinas e implementos.



Figura -Localização da bitola de tratores agrícolas

Fonte: <<http://www.secco.com.br/agrale.asp?id=3301>>.

Instrumentos de fácil leitura com presença de tacômetro e horímetro

A Figura ilustra os componentes básicos do painel de um trator agrícola. O tacômetro indica a rotação de trabalho do motor, e o horímetro, as horas trabalhadas para controle das manutenções.

Você deve estar atento para as condições que o painel indica. Por exemplo: a temperatura deve estar sempre próxima ou igual a 90 graus, a bateria não pode estar apresentando problemas, enfim, todas as informações contidas no painel devem ser analisadas.

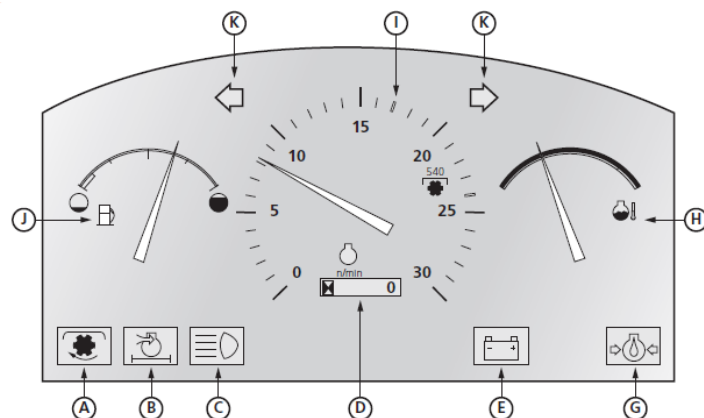


Figura - Componentes básicos do painel de um trator agrícola: (A) TDP; (B) restrição de ar; (C) luz alta; (D) horímetro; (E) bateria; (G) pressão do óleo; (H) termômetro; (I) tacômetro; (J) combustível; (K) pisca-pisca

Assento com regulagens e cinto de segurança

O assento dos tratores deve apresentar regulagens para permitir ajustes dos controles ao operador e cinto de segurança para proteger o operador em caso de acidentes.

Presença de estribos e alças

As alças e os estribos são necessários para facilitar a subida e descida do operador, evitando acidentes.



Figura - Localização das alças e estribos nos tratores agrícolas

Fonte: <<http://www.mfrural.com.br/detalhes.asp?cdp=44751&nmoca=trator-ford-new-holland-ts-110-4x4->

Segurança no trabalho com o trator

Riscos que dizem respeito ao ambiente de trabalho

Você aprendeu que o trator é um *diferencial* no que diz respeito à produção agrícola, além de aumentar a sua produção e produtividade, também diminui o esforço e o desgaste do trabalho que seria braçal. Então, será que tudo é assim tão perfeito? A resposta é: Depende do técnico/operador! Isso porque, por se tratar de uma máquina de muita força, peso, tamanho e potência, você deve conhecer sobre os perigos que uma incorreta utilização dessa máquina pode causar. A sua vida e a vida dos outros podem estar em risco se não seguir as regras de segurança.

O ambiente de trabalho deve ser o mais adequado para que se evite acidentes. Veja a seguir os itens aos quais devemos prestar atenção devido aos grandes riscos a que se pode estar submetido:

- não ligar o motor nos ambientes fechados;
- verificar se o chão está sujo com óleo ou graxa;
- ter cuidado redobrado ao se trabalhar em terrenos declivosos ou com valas e depressões.

Ao se ligar o motor em ambientes fechados, os gases liberados pelo escape são extremamente tóxicos e podem levar à morte de quem estiver no ambiente, por isso as garagens devem ser ventiladas, com aberturas para a entrada de ar, e deve-se procurar não deixar o motor ligado nesses lugares. Veja na figura a seguir um exemplo de um lugar perigoso para lidar com motores ligados.



Esteja sempre atento ao piso dos galpões ou garagens dos tratores, pois eles devem estar sempre limpos, sem óleos ou graxas que podem ocasionar quedas e contusões. Materiais como flanelas e buchas, que estiverem cheios de graxa, devem ser guardados em local adequados, por serem inflamáveis podem causar incêndio.

Para evitar choques elétricos, tenha cuidado com o chão molhado se estiver utilizando algum aparelho elétrico. Os tratores são máquinas diferentes dos carros de passeio comuns, no que se refere a sua estabilidade, mas então o que isso significa? Significa que os tratores têm um centro de gravidade mais alto que os carros, por isso, em curvas ou terrenos com declives, ou terrenos acidentados podem tombar ou capotar com mais facilidade. Por isso, devemos respeitar os limites de operação para que não se corra nenhum risco.

Em ambientes de terrenos inclinados, você deve ter atenção aos itens descritos a seguir.



- Nunca desça as encostas em ponto morto, ou seja, sem estar com nenhuma das marchas engatadas, use sempre a mesma marcha na descida que seria necessária para subida, isso ajuda o motor a segurar o trator, evitando que pegue mais velocidade.
- A utilização correta das marchas ajuda os freios a conter o trator em descida, principalmente quando engatado com implemento ou carreta.
- Tenha cuidado ao desengatar máquinas e implementos de um trator, principalmente em subida, verifique se os mesmos estão corretamente calçados, evitando que ele se movimente causando acidente.

- Nunca estacione o trator numa ladeira.
- Afaste as rodas traseiras do trator, isso aumentará a estabilidade do trator, ou seja, ele ficará mais estável e com menos risco de virar.
- Tenha cuidado ao pisar na embreagem em ladeiras, tanto na subida quanto na descida, porque quando você pisa na embreagem em declives o trator segue como se estivesse em ponto morto, procure sempre trocar as marchas antes de iniciar uma subida ou descida.
- Se tiver que estacionar em subidas ou descidas, freie o trator com o freio de estacionamento, e coloque calços, ou seja, tocos de madeira nas suas rodas para ajudar a segurá-lo.
- Se ocorrer uma batida com o trator ou ele capotar, desligue na hora o trator para evitar que ele pegue fogo.
- Tenha muita atenção quando estiver próximo de ribanceiras, mantenha-se longe delas, ou pelo menos trabalhe com uma distância segura.

Riscos referentes ao trator

O trator é uma máquina muito barulhenta, ele causa desconforto devido ao seu nível de ruído para o operador, afeta os sentidos, o que pode fazer com que o motorista se desconcentre e cause acidentes.

O escapamento de gases, o motor, a ventoinha e os implementos são partes do trator responsáveis por ruídos.

A NR-15 (Norma Regulamentadora) apresenta limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (em dB - decibéis), ou seja, para uma máxima exposição diária permissível. Veja a seguir os valores permitidos.

- 85 dB- 8 horas
- 86 dB- 7 horas
- 87 dB- 6 horas
- 88 dB- 5 horas
- 89 dB- 4 horas e 30 minutos
- 90 dB- 4 horas

91	dB- 4 horas
92	dB- 3 horas
93	dB- 2 horas e 40 minutos
94	dB- 2 horas e quinze minutos
95	dB- 2 horas
96	dB-1 hora e 45 minutos
98	dB- 1 hora e 15 minutos
100	dB- 1 hora
102	dB-45 minutos
104	dB- 35 minutos
105	dB- 30 minutos
106	dB- 25 minutos
108	dB- 20 minutos
110	dB- 15 minutos
112	dB- 10 minutos
114	dB- 8 minutos
115	dB- 7 minutos

Não se pode trabalhar com níveis acima de 115 dB (A), se não estiver devidamente protegido.

Nos Estados Unidos, os tratores são geralmente de cabine envidraçada, mas no Brasil a situação do operador é bem diferente, geralmente se trabalha exposto ao calor e à poeira, e pior, exposto aos gases e esse ruído enorme. Quando não for possível a utilização da concha acústica ou do trator com cabine envidraçada, o tratorista deve usar, pelo menos, o protetor auditivo de espuma moldável com cordão ou o protetor auricular que pode ser abafador do tipo “concha”.

Há normas da ABNT (NR15) que regulamentam o tempo de trabalho, de acordo com o nível de ruído do trator. E, lembre-se de que, quanto mais velho for o trator, mais ruído ele faz.

Riscos relacionados a fatores humanos

No Brasil, devido à grande população que reside na zona rural e à grande dispersão da população rural, os dados sobre os acidentes são muito incompletos. Mas, se for olhar em outros países, você perceberá que 80% dos acidentes são causados por falhas humanas, isso é muito importante para saber que os atos inseguros ou falhos são a maior causa de acidentes, conforme mostra o gráfico a seguir.

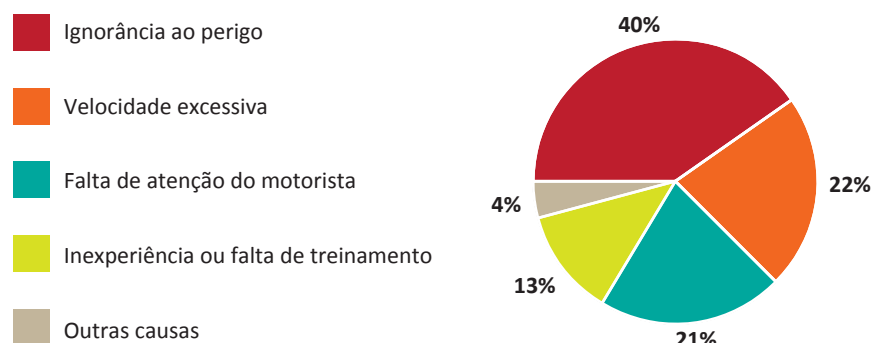


Figura - Causas de acidentes em máquinas agrícolas

Fonte: Silveira (1987).

40% Ignorância ao perigo 22% Velocidade excessiva
21% Falta de atenção do motorista
13% Inexperiência ou falta de treinamento
4% Outras causas

Esses riscos com o homem que opera o trator referem-se ao desconhecimento da máquina em si e principalmente à imprudência, quando o operador se sente muito confiante. Então, é o erro humano a principal fonte desses perigos.

A seguir, veja questões importantes para que não se cometam erros que podem ser facilmente evitados.

- Os tratores possuem dois pedais de freio, um freio para roda traseira esquerda e um freio para roda traseira direita, isso para facilitar nas manobras de trabalho no campo. Quando você for andar na estrada

mantenha o trator com os pedais de freio unidos, para que você não freie apenas uma roda e o trator perca o controle.

- Estacionar sempre o trator com os pedais unidos e travados e com o freio de estacionamento puxado.
- É comum que o operador descanse o pé sobre o pedal da embreagem, isso acarreta um desgaste prematuro da mesma, procure nunca cometer esse erro.
- Procure manter o trator limpo, livre de lama, barro, galhos, principalmente no acesso ao veículo e sobre os pedais.
- Ocupe sempre o lugar do condutor, quando funcionar o trator ou conduzir o mesmo.
- Quando conduzir em vias públicas tenha consideração pelos outros veículos, mantenha-se à direita para que outro veículo passe, já que o trator não foi feito para andar em velocidade avançada.
- Ao cruzar com outro veículo, deixe os faróis em luz baixa durante a noite. Para não ofuscar a vista do veículo que vem na direção contrária.
- Você deve sempre verificar as alturas livres, especialmente quando transportar o trator, veja bem aonde vai, especialmente no fundo de vales e quando tiver que passar por obstáculos baixos.
- Utilizar sempre a barra de tração para reboque, e nunca o braço superior hidráulico (terceiro ponto).
- Necessitando fazer qualquer serviço no implemento que esteja acoplado ao engate de 3 pontos do sistema hidráulico do trator, deve-se colocar um cavalete para escorar o mesmo. Não confiar no sistema hidráulico.
- Ao trabalhar com implementos pesados, use contrapesos na parte da frente do trator, são pesos que se encaixam na dianteira do trator, nas rodas ou nos chassis. Isso evita o empinamento, ou seja, que a sua frente se levante.
- Quando for puxar as máquinas, caminhões, etc., verifique se o cambão está bem fixo nos veículos. Não faça rebocamentos com correntes ou

cabos de aço, pois se o veículo atolado sair de uma vez, fatalmente irá atropelar o trator que o está rebocando.

- Em casos de atolamento do trator, não utilize toras na frente das rodas (atoladas), pois elas podem ser lançadas pelo movimento das rodas, nas costas do tratorista.
- Não improvise “macacos” para consertos ou reparos nem para erguer ou abaixar tratores ou máquinas agrícolas.
- Ao parar o trator com implementos acoplados ao sistema de levante hidráulico, abaixar o hidráulico.

Mais uma dica importante para sua segurança e de outras pessoas: Nunca dê caronas sobre o trator, não existem lugares seguros no trator que não seja o do motorista.

Veja a seguir alguns cuidados que você deve ter com a bateria dos tratores, pois isso também configura um item de segurança no manuseio dessa máquina.

- Só verifique o nível da solução da bateria com lanterna ou luz do sol.
- Não use chamas para iluminar e nem fume próximo à bateria, pois ela contém ácido sulfúrico e gases explosivos (hidrogênio), a explosão pode causar faíscas, chamas ou ligações erradas dos cabos.
- Nunca colocar objeto metálico sobre a bateria, pois poderá provocar um curto circuito e/ou explosão da mesa. Antes de fazer uma revisão geral ou consertar o sistema elétrico, veja se os cabos da bateria já foram desligados. E se não foram desligue-os.
- Tomar cuidado para não ingerir, derramar na pele, nos olhos ou nas roupas, o líquido contido no interior das baterias (ácido sulfúrico), que pode ocasionar graves queimaduras.

É importante também ter cuidado com a velocidade com que se dirige o trator, pois, assim como os carros de passeio, se não há controle na velocidade, coloca-se a vida de pessoas em risco.

- O trator só tem amortecedor embaixo do banco, por isso se passar em alta velocidade em um buraco ou sobre algum obstáculo, o operador poderá ser lançado pra fora do trator.
- O trator não deve ser pilotado em alta velocidade, porque é uma máquina como o próprio nome diz, feita para tracionar.
- Deve-se reduzir a rotação do motor ao efetuar as curvas nas cabeceiras do campo.
- Não utilizar embreagem para reduzir velocidade.
- Antes de trafegar com o trator em autoestrada, verifique se o trator está em boas condições: sistema de iluminação, freios travados etc.

Veremos agora alguns cuidados que se deve ter com os implementos agrícolas, evitando-se assim, acidentes de trabalho.

- Ao interromper um trabalho, ainda que por pouco tempo, apoie o implemento no solo, evitando desgaste do sistema hidráulico.
- Tenha cuidado nas manobras com implementos rebocados, não faça curvas muito fechadas, pois o implemento poderá danificar a roda traseira.
- Um implemento bem regulado e bem conservado tem seu peso suficiente. Por isso, não deixe que pessoas subam no implemento para servirem de contrapeso. Use sacos de areia para servir de contrapeso.
- Preste muita atenção nos obstáculos de trabalho. Eles podem danificar o implemento e provocar o tombamento do trator.

Não esqueça: em hipótese alguma, dê carona sobre o implemento.

Analisando o gráfico sobre acidentes, visto anteriormente, explique no seu ponto de vista por que o fator humano é a principal causa de acidentes.

Veremos agora algumas orientações as quais você deve seguir ao trabalhar com a TDP (Tomada de Potência) ou a TDF (Tomada de Força)

- Em primeiro lugar se for limpar, ajustar, reparar qualquer implemento acionado pela TDF, verifique se ela está desligada.

- Quando estiver usando roupas soltas ou folgadas, não se aproxime das polias ou eixo da TDP, se elas estiverem em movimento, isso é muito sério, não se aproxime do trator quando a TDF estiver ligada.
- Desligar sempre o eixo da TDP quando for inspecioná-la, principalmente, quando ela estiver com implementos acoplados ao trator.
- Quando não for mais utilizar a tomada de força, recoloque a sua tampa de proteção.
- Não faça nenhuma espécie de manutenção, enquanto o motor estiver funcionando.

Outros riscos relacionados a fatores humanos

Como você viu, a maioria dos acidentes ocorre por erro humano, danos ao trator, apesar de causar prejuízos financeiros, são menores se comparados com algum acidente que envolva pessoas.

Os principais fatores causadores de erros relacionados ao homem são:

- falta de atenção;
- fadiga;
- preocupação;
- falta de treinamento;
- incompatibilidade homem-máquina;
- outros.

As pessoas têm suas limitações físicas, da mesma forma que acontece com as máquinas, você, eu e todas as pessoas temos características físicas únicas. Para se evitar acidentes, devemos respeitar os nossos limites. Assim sendo, o risco será bem reduzido.

Também temos que ter atenção com relação ao nosso estado físico e mental na hora de operar a máquina, se você estiver cansado o seu tempo de reação para fazer determinada manobra a fim de se evitar um acidente será maior, do que se

você estiver descansado. A presença de álcool ou drogas diminui ainda mais a capacidade do operador de ter uma reação correta para se evitar um acidente.

Nunca tente operar o trator se estiver muito cansado ou sob efeito de álcool.

A estatura de uma pessoa geralmente determina os tipos de trabalho que ela pode realizar com segurança. Considere as diferenças em tamanho do corpo de um jôquei e de um jogador de basquete. Embora esses casos sejam extremos, ninguém se ajusta exatamente às dimensões médias.

É por isso que os assentos de muitas máquinas são ajustáveis. Esteja certo de manter o seu ajustado para você. Assim, você ficará mais confortável, eficiente e alerta para evitar acidentes mais facilmente.

As pessoas são diferentes em relação à força que possuem, ao trabalhar no trator, alguns serviços podem requerer uma força maior do que outros, sempre que possível reconheça suas limitações e não deixe de pedir ajuda se for necessário.

Um cansaço maior pode ser evitado se você obedecer a algumas questões, como as descritas a seguir.

- Trabalhe em posição mais confortável. Quando o assento está mais alto, a pressão nos músculos da coxa pode provocar câimbras.
- Opere dentro das suas limitações. Não exija demais dos seus músculos. As máquinas simples, como as alavancas e cavaletes de boca, foram criadas justamente para multiplicar a força do homem: use-as sempre que precisar.
- Faça pausas frequentes e curtas. Elas são mais eficazes na recuperação das energias, do que as longas e raras.

Importante! O painel de controle e a localização dos comandos têm um efeito significativo no seu desempenho e segurança na condução da máquina.

Assim como nos esportes, o ser humano tem seu auge físico em determinada idade e vai perdendo essa condição com o passar do tempo, o ápice físico de uma pessoa é entre 25 e 30 anos, acidentes na maioria das vezes são provocados por pessoas de pouca idade e pessoas de idade mais avançada.

A visão representa mais de 90% do nosso trabalho. Contudo, ela tem suas limitações e necessita de proteção e cuidados. A boa visão depende:

- da intensidade de luz adequada ao tipo de trabalho;
- do tamanho visível do objeto focalizado;
- da cor e do contraste do objeto e o fundo;
- da estabilidade do objeto focalizado;
- da clareza e nitidez do objeto.

Fatores fisiológicos

Nosso corpo tem certas características e limitações de ordem fisiológica. Algumas delas são: tônus muscular e força; eficiência metabólica (quando o alimento é utilizado para fazê-lo funcionar); sua resistência a certas doenças; e as horas de sono e de descanso que serão exigidas pelo seu corpo.

Limitações fisiológicas como essas são comparáveis ao desempenho de uma máquina: quanto de combustível ela consome; a temperatura de operação; as ligações do sistema elétrico etc. Essas limitações variam muito entre as diferentes pessoas e podem variar, na mesma pessoa, de um dia para outro.

Os limites fisiológicos são afetados por:

- fadiga;
- drogas, álcool e fumo;
- produtos químicos (agrotóxicos);
- doenças;
- condições ambientais: temperatura, poeira, umidade, vibração, ruído etc.

Fatores psicológico

A segurança e o desempenho pessoal dependem enormemente dos fatores psicológicos. Nesse aspecto, as pessoas são muito diferentes das máquinas. Os homens têm emoções e sentimentos, as máquinas, não.

Os problemas psicológicos resultam de uma série de situações, veja logo

abaixo alguma delas.

- Conflitos pessoais – confusão e incerteza na mente do indivíduo.
- Tragédia pessoal – a perda de um amigo ou parente.
- Problemas interpessoais – problemas em casa, atrito entre pessoas.
- Problemas profissionais – dificuldades no serviço.
- Dificuldades financeiras – dívidas, descontrole em gastos.
- Insegurança (ou introversão) – impede o indivíduo de solicitar informações que seriam úteis à prevenção de acidentes.

Os resultados dos problemas emocionais, que causam reação de cólera, retaliação, desatenção a detalhes, como não observar avisos importantes (as placas de sinalização, por exemplo), criam situações propícias a acidentes.

Tração animal

A tração animal como alternativa no trabalho agrícola

Você deve se perguntar: Se existem tratores, por que utilizar a tração animal? Isso é simples, nem todos os proprietários de terras têm condições financeiras de comprar máquinas tratoras, que na maioria das vezes são muito caras. Às vezes, também não compensa produzir em alta escala, com altos investimentos, se não há mercado para absorver a produção. Sendo assim, no Amazonas, grande parte dos produtores é de pequena escala, tendo a tração animal como uma das saídas nesse cenário.

A tração animal foi utilizada primeiramente pelo homem pré-histórico, e de lá pra cá muita coisa aconteceu. Hoje em dia, devido à evolução tecnológica, a questão da tração animal às vezes é vista como um atraso na produção, isso porque, principalmente os grandes produtores veem isso como um retrocesso na produção de alto rendimento. Mas, se você pensar que o nosso país convive com uma realidade socioeconômica bem difícil, por que não considerar a tração animal

como uma boa saída, principalmente para aqueles pequenos produtores que, se não fizessem uso dessa forma de tração, talvez tivessem que sair da sua localidade e partir para as grandes cidades, aumentando os problemas sociais tão presentes nessas regiões?

Veja na foto abaixo a utilização da tração animal:



Figura - Preparo do solo utilizando tração animal

Fonte: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2009/sistema-de-plantio-direto-para-agricultores-familia-res>>.

Tração animal: vantagens e desvantagens em relação à tração motora

Pelo que você já sabe, a tração animal tem suas finalidades e, muitas vezes, pode substituir a tração mecânica. Pois bem, dependendo do tamanho da área, o agricultor pode observar se é mais viável a utilização de animais ou não. Alguns autores acreditam que em áreas até 200 ha é mais viável a tração animal, mas não significa que isso é uma verdade absoluta, numa área pequena pode-se utilizar tração mecânica também, isso porque, dependendo das condições climáticas, se o solo estiver muito seco, ele vai oferecer muita resistência para realização da aração ou gradagem com o animal, nesses casos temos que optar pela tração mecânica.

Então, vamos descrever algumas vantagens da tração animal em relação à mecânica.

- Pode se autodeslocar.

- Possui reserva de força até cinco vezes maior que a normal e que pode ser utilizada temporariamente em situações de emergência. Nesse caso particular, o “motor” animal é superior a qualquer outro.
- É muito mais adaptável a qualquer terreno e a um número maior de serviços também.
- O preço, se comparado a um trator, é relativamente baixo.
- É capaz de se reproduzir na própria fazenda.
- Pode ser alimentado por produtos oriundos da propriedade, diferente dos tratores, que necessitam de combustível.
- O serviço realizado é de melhor qualidade.

Ajuda a conter o êxodo rural devido à necessidade maior de mão de obra

É importante também você conhecer as desvantagens desse tipo de tração, até para poder compará-la com a tração mecânica, vamos a elas.

- O animal é muito exigente em relação à alimentação. Para trabalhar oito horas por dia, ele se alimenta o dia inteiro.
- Diferentemente dos tratores, o animal necessita descansar, por isso a sua eficiência de trabalho é mais baixa.
- Outros fatores além do cansaço prejudicam na eficiência do trabalho, como a saúde do animal, o calor do ambiente, a alimentação e o seu treinamento.
- Diferente do trator, ele é mais lento na realização do serviço.
- Terras que poderiam ser utilizadas para produzir alguma cultura são utilizadas para produção de forragens (para alimento dos animais).

Tração animal em relação à tração humana

Se passarmos a comparar a tração animal com a tração humana, você verá que a tração animal é mais vantajosa em relação à tração humana. Se você parar e

pensar, quem teria maior força e resistência para realizar um trabalho pesado? O homem ou um cavalo? A resposta que rapidamente vem a sua cabeça é: O cavalo é claro. Sendo assim, veremos que o homem tem a força de 0,1 CV (cavalo vapor) enquanto a média de um cavalo é de 1 CV, veja a tabela a seguir.

Tabela -Potência exercida pelos animais	
Espécie	Potência
Boi, cavalo, burro ou mula	1,00 cv
Vaca	0,25 cv

Fonte: Beretta (1988, p. 15).

E se você perguntar: Mas o uso da tração animal não ajuda a causar o êxodo rural, já que um trabalho com um animal equivale ao trabalho de vários homens? Não é que acontece na prática, a tração aumenta a produtividade e melhora o trabalho humano. O que ele faria em muitos dias pode ser feito em um único dia de trabalho.

Segundo Beretta (1988), em uma área em Minas Gerais de 4,8 ha de milho, dois agricultores fazem todo o serviço usando a tração animal em nove dias, ou seja, plantam, adubam e capinam nesse período. Se eles fossem fazer esse mesmo serviço manualmente, levariam quase 50 dias, e o pior, a um custo sete vezes mais caro.

Outra questão que fica em evidência, é que ao trabalhar com a tração animal, o agricultor aprende a manejar o implemento, o que lhe dará experiência e conhecimento no seu correto uso. Ou seja, se ele passar a produzir de maneira mecanizada, com trator, ele não terá maiores dificuldades, e o conhecimento

adquirido anteriormente com a tração animal será essencial para o sucesso da produção. Tudo isso é para você ter uma ideia de que no Brasil os agricultores passam de forma direta da fase manual para a fase tratorizada, o que, certamente, pode trazer grandes dificuldades na utilização dos implementos.

Os animais de tração

Você deve saber também que para cada região, cada localidade, a escolha dos animais que serão utilizados na tração animal deve seguir a disponibilidade do mesmo nesse ambiente. Você também deve ter em mente que, dependendo do seu serviço, pode uma ou outra espécie ser melhor. Deve-se levar tudo em consideração para que seja sempre utilizado o melhor animal, e que a produção tenha um ganho sempre maior com essa escolha correta.

Características das espécies para ajudar na escolha certa

Você verá agora, algumas características de cada espécie, verá que, na escolha do agricultor, elas devem ser levadas em consideração.

Muares (mulas)

Esse animal tem algumas características que o diferencia dos outros, como, por exemplo, o fato de ser um animal muito rústico e resistente. O preço pode ser considerado baixo para sua aquisição e ele trabalha a uma velocidade parecida com a do cavalo. Mas tem algumas desvantagens, como a sua dificuldade de ser adestrado, o fato de ser mais leve, e na hora de ser vendido, após terminada a sua vida útil, ou seja, a sua vida útil de trabalho.



Figura - Mula

Fonte: <<http://cidadesaopaulo.olx.com.br/mula-de-patrao-iid-13837346>>.

Asininos (jumento)

O jumento tem como características ser um animal manso, fiel, assim como a mula, é rústico, necessita de simples cuidados, menor preço de compra, a alimentação também é simples e é bem resistente ao trabalho. Suporta até 66% do seu peso em carga no dorso. Tem como pontos desfavoráveis, primeiro o fato de ser muito leve, não tem muita força de tração, se trabalha de forma rápida, se cansa rápido, não tem valor de revenda ao fim da sua vida útil de trabalho.



Figura - Asinino

Fonte: <<http://familia9horas.wordpress.com/2008/08/>>.

Equinos (cavalo)

O cavalo tem como destaque o fato de ser manso e bastante fiel ao seu dono. Em relação ao adestramento, é mais facilmente adestrado nos mais variados trabalhos, é um animal inteligente e consegue trabalhar com maior precisão. Trabalha numa faixa de velocidade maior que os outros animais, cerca de 1 m/s até

1,5 m/s. Em relação aos pontos negativos, dependendo da raça, ele pode ser muito leve para se fazer um trabalho pesado, necessita de maiores cuidados em relação a sua alimentação, cansa mais rápido se comparado às mulas e aos jumentos, o preço de aquisição é alto e depois de terminada a sua vida útil, não serve para vender a sua carne.

Bovinos

Esse animal, como você pode perceber, é mais lento do que um cavalo, mas ele é mais contínuo, ou seja, não para tão facilmente, também é rústico e resistente, necessita de simples alimentação. Seu preço de compra é mais baixo

em relação aos cavalos, seu porte permite esforços maiores, depois da vida útil, ainda tem um bom valor para venda, a sua carne é apreciada no mercado.

Existem outras características que devem ser consideradas na escolha do animal de tração. Para cada espécie em questão, principalmente bovinos e equinos, você tem que saber a melhor raça dentro da sua espécie escolhida, por exemplo, existem raças que não têm boa aptidão para o trabalho, elas são melhores para produção de carne ou leite, no caso da espécie bovina, ou corrida ou galope no caso dos cavalos. Enfim, deve-se escolher o bovino e o equino mais adequado ao trabalho. Não é todo cavalo que serve para tração nem todo boi também é bem aproveitado nesse trabalho.

Escolha correta em função do indivíduo

Cada indivíduo, assim como nós seres humanos, apresenta características que o diferencia dos outros, por exemplo, num bovino excelente para tração, devemos observar se os músculos são avantajados, se a parte traseira dele está bem forte, se as unhas estão bem cuidadas, se o peitoral é o maior possível, saber se ele é pesado o bastante, entre outras informações. Nos cavalos, devemos considerar as mesmas observações em relação aos bovinos, mas também observar que os melhores animais para tração são aqueles em que 1/3 do seu peso está apoiado nas patas traseiras e 2/3 nas patas anteriores, o que lhe traz características de força de tração.

Veja um bom exemplo abaixo da escolha do equino.

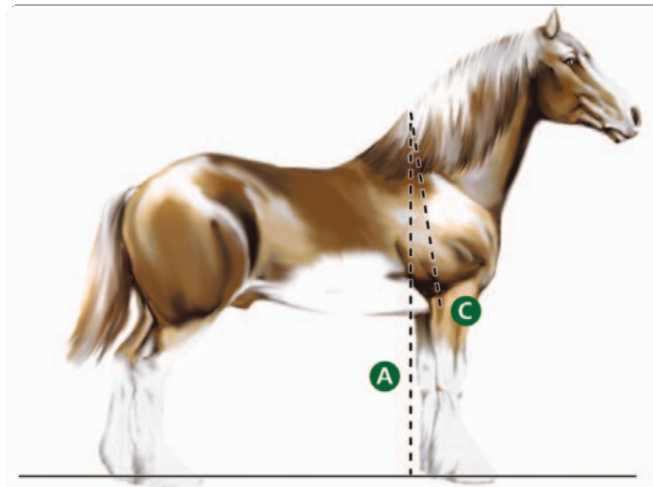


Figura - (A) Altura da cernelha, (C) perímetro do tórax

Fonte: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/clydesdale/clydesdale-1.php>>.

Por meio do cálculo do índice anamórfico, pode-se determinar se o equino serve para tração ou para velocidade.

Veja como se calcula esse índice.

A: Altura da cernelha

C: Perímetro torácico **I:** Índice anamórfico **$I = (C^2)/(A)$**

Então, dividindo-se o quadrado do perímetro torácico pela altura, teremos:

$I > 2,1$ O animal é para tração

$I < 2,1$ O animal é para velocidade

Além do porte físico, também devemos observar os seguintes aspectos.

Caráter do indivíduo

Você deve saber como é o comportamento do indivíduo, ou seja, se ele é manso, calmo, se tem tranquilidade no convívio com o homem. Procure não escolher

animais que sejam agressivos, isso evitará acidentes como coices ou chifradas, dependendo da espécie.

Idade do indivíduo

O animal deve ter iniciado seu treinamento quando jovem, com os bovinos cerca de dois anos e com os equinos de dois a três anos. No entanto, há de se ter cuidado para não forçar demais os animais para que não prejudique o seu desenvolvimento.

Se é macho ou fêmea

Geralmente as fêmeas são menores do que os machos, quando se utilizar éguas ou vacas, deve-se ter cuidados maiores na alimentação e principalmente no período de gestação. Também é interessante castrar os machos para que eles não desperdicem energia fora do seu trabalho.

Escolha do animal de acordo com a área a ser trabalhada

Você, como um bom técnico que é, deve prestar atenção no tipo de trabalho que vai realizar. Dependendo do seu objetivo na lavoura, o seu animal pode ser de uma espécie ou outra. Digamos que você tenha na sua lavoura um solo com 20 cm de profundidade, esse solo é pesado e muito compactado, duro, bom, nesse caso você deve utilizar a tração animal bovina, nesses trabalhos mais pesados como arrancamento, enterramento de adubos verdes, o uso da tração bovina é mais aconselhável. Resumindo, tração bovina é recomendada em trabalhos pesados a velocidades lentas.

Quando você necessitar de um trabalho mais leve e com velocidades mais altas e também mais preciso, o que mais se adapta a essa situação é o cavalo. Então, para fazer capinas leves, puxar carroças com maior velocidade, devemos usar os equinos. E os asininos, quando devemos optar por eles? Bem, quando

necessitarmos de um trabalho com implementos ou transportar algum material, o dorso dos asininos é capaz de realizar tal serviço.

Acoplamento de implementos e classificação das máquinas

Técnicas para acoplar e desacoplar implementos

Para se trabalhar de maneira correta no solo, você já sabe que é preciso utilizar os implementos agrícolas e um trator. Nas próximas aulas, você verá a importância de alguns dos principais implementos na preparação do solo. Mas, para se trabalhar no solo com esses implementos é preciso saber como acoplá-los no trator.

Técnicas para acoplar e desacoplar implementos de arrasto

Veja agora como se dá o processo para acoplar implementos de arrasto, que são aqueles que não são montados no sistema hidráulico de três pontos do trator. Esses implementos são apenas “puxados” pelo trator através de sua barra de tração.

Procedimento 1

Manobre o trator em marcha ré, procurando sempre encaixar os orifícios da barra de tração do trator com os do cabeçalho do implemento, depois de estarem perfeitamente alinhados, coloque o pino para engatá-los. Lembre-se de que, depois que estiver na posição correta para colocar o pino, aplique os freios de estacionamento do trator.

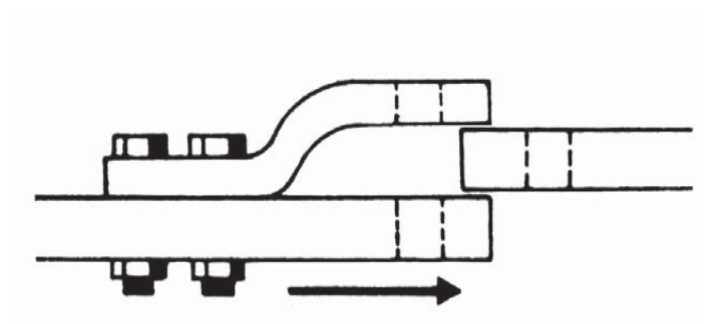


Figura - Barra de tração do trator indo ao encontro do cabeçalho do implemento

Fonte: SENAR (1979).

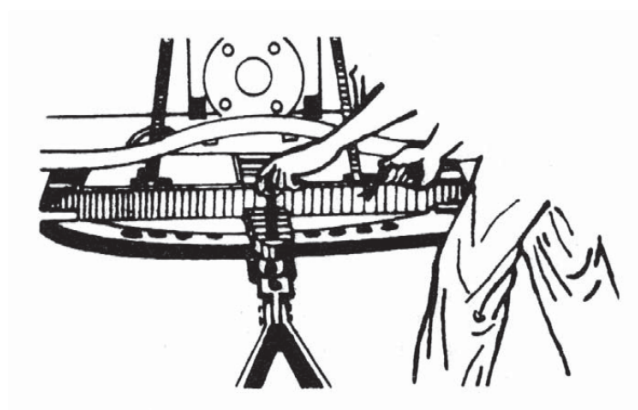


Figura - Posição correta para colocar o pino

Fonte: Senar (1979).

Procedimento 2

Depois de realizado o trabalho com o implemento, o outro procedimento é o de desacoplar o mesmo do trator. Primeiramente, estacione o trator em um local de preferência plano, depois desça do trator e coloque um suporte para manter o implemento na posição horizontal, depois retire o pino, vá novamente ao trator e se desloque para frente.

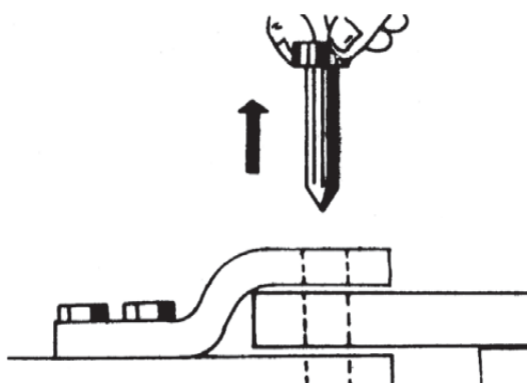


Figura - Retirada do pino para desacoplar o implemento de arrasto

Fonte: Senar (1979).

Técnicas para acoplar e desacoplar implementos montados (três pontos)

Você viu na Aula 2 que os tratores possuem um sistema hidráulico de três pontos localizado na parte traseira. É nesses três pontos que são acoplados os implementos montados, sendo assim, não é utilizada a barra de tração como nos implementos de arrasto.

Veremos agora como deve ser realizado o correto acoplamento. Primeiramente, engate a marcha ré, utilizando a marcha reduzida, com o hidráulico abaixado procure ir direcionando o trator de maneira a deixá-lo bem próximo dos três pontos, com os orifícios de acoplamentos do implemento.

Quando o trator e o implemento estiverem em posição de engate, havendo coincidência ou pequenas diferenças no ponto de acoplagem, deve-se iniciar os engates.

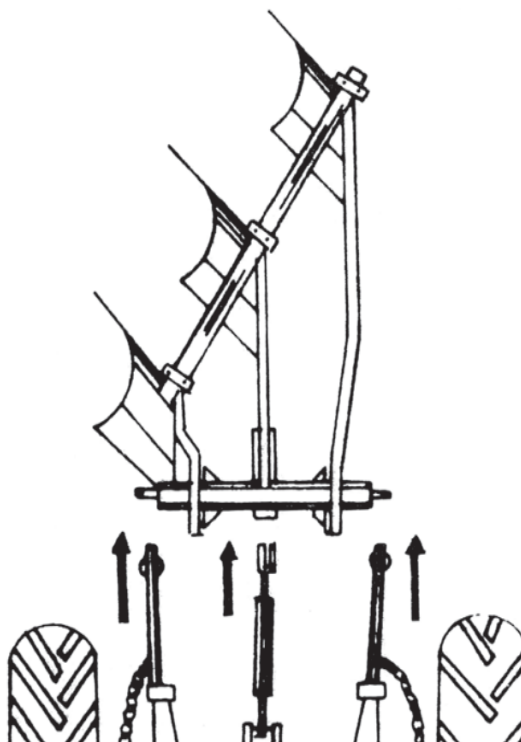


Figura - Direcionamento do trator para o implemento

Fonte: Senar (1979).

- Primeiramente, deve-se engatar o braço inferior esquerdo, depois coloque o pino para travar.

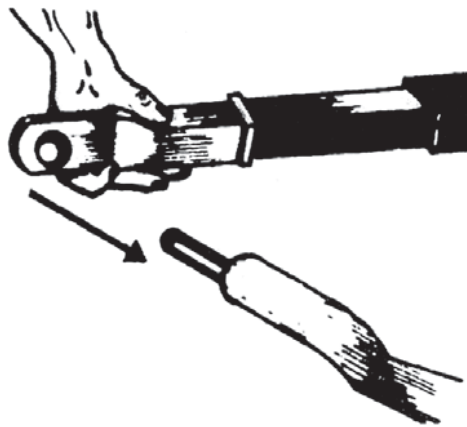


Figura - Encaixe do braço inferior esquerdo

Fonte: Senar (1979).

- Depois, prossiga engatando o braço superior, esse braço pode ser regulado, o seu comprimento pode ser aumentado ou diminuído conforme for melhor para o ajuste, assim que encaixar coloque o pino de trava.

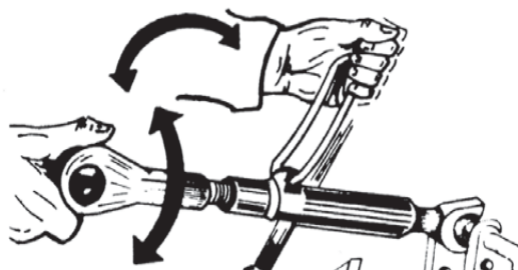


Figura - O braço superior pode ser regulado para facilitar o encaixe

Fonte: Senar (1979).

- Tendo engatado os dois primeiros pontos, o braço inferior esquerdo e o braço superior, o último passo é engatar o braço inferior direito, sempre regulando uma manivela que permite aumentar ou reduzir a altura do braço, depois de acoplado, coloque o pino.

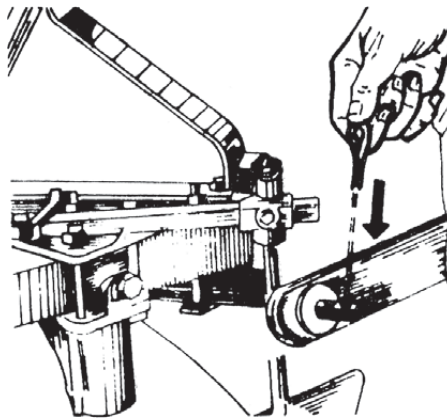


Figura - Braço inferior direito depois de acoplado, colocando o pino

Fonte: Senar (1979).

Depois de acoplado, o implemento pode não estar totalmente paralelo ao solo, por isso, deve-se fazer algumas regulagens nos braços do trator. Uma

regulagem é feita através do braço superior, em que alongando ou encurtando o braço você faz com que o eixo longitudinal do implemento fique paralelo ao solo. A outra regulagem é feita através das manivelas dos braços do trator, regulando para que o eixo transversal do trator fique paralelo ao solo.

Para desengatar, faça tudo na ordem inversa. Primeiro, desarme o braço inferior direito, se precisar use a manivela reguladora; depois solte o braço superior e, por último, desacople o braço inferior esquerdo.

Você deve saber que uma operação de acoplamento não é uma tarefa delicada, por isso, é sempre bom mais de uma pessoa para fazer o serviço, lembrando sempre que se deve proceder a esse trabalho de acoplar e desacoplar sempre em terreno plano. Assim sendo, o trator pode ser movimentado para frente ou para trás de maneira suave para ajudar nos engates.

Técnicas para acoplar e desacoplar implementos à tomada de potência (TDP)

Alguns implementos além de estarem acoplados no sistema de três pontos do trator, também devem ser acoplados à tomada de potência do trator. Na Aula 2, você viu que o trator possui esse mecanismo. A tomada de força ou de potência serve para que o trator transmita força de rotação para alguns implementos que têm em suas peças componentes de giro. Por exemplo, uma roçadeira, que você verá na Aula 8, tem lâminas que giram através da força gerada pela TDP.

Procedimento

Primeiramente, essa operação deve ser realizada com motor do trator desligado. Para acoplar o implemento na tomada de força, você primeiramente deve retirar o protetor da tomada de força, em seguida, acoplar o eixo cardan (eixo do implemento em forma de copo) ao eixo da tomada de força do trator, corretamente ajustado às suas estrias e seus orifícios, verifique se o pino está travado.

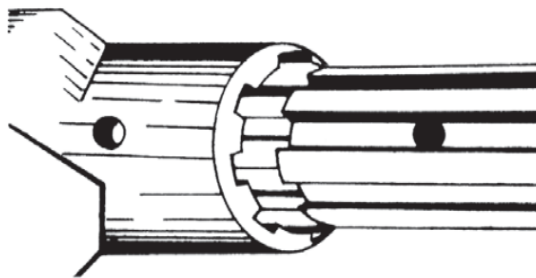


Figura - Eixo do implemento (à esquerda) sendo acoplado ao eixo da tomada de força (à direita)-

Fonte: Senar (1979).

Para desacoplar, destrave o pino, em seguida, puxe o eixo cardan do implemento. Depois de retirado, coloque a tampa de proteção no eixo da TDF do trator.

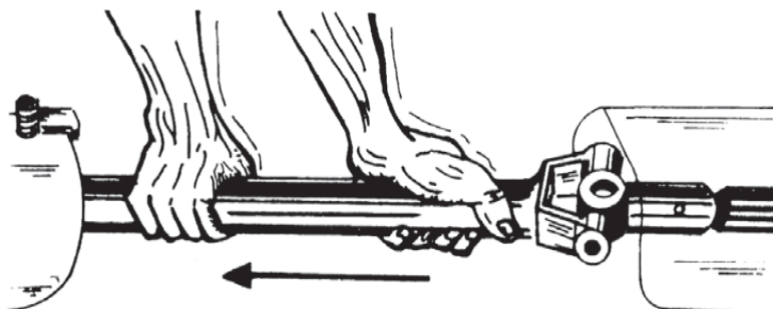


Figura - Eixo cardan do implemento sendo retirado do eixo da TDF

Fonte: Senar (1979).

Tipos de máquinas agrícolas

Para produção agrícola, diversas máquinas e equipamentos são utilizados. A produção se inicia desde o desbravamento e vai até a fase da colheita. Nesse caminho que separa essas duas etapas, diversos tipos de máquinas são utilizados. Vamos conhecê-las!

Máquinas utilizadas para o preparo do solo

São as máquinas responsáveis por preparar o solo para receber um plantio, o

sucesso final da produção depende desse trabalho inicial.

a) Máquinas utilizadas para o preparo inicial do solo

O preparo inicial é quando uma área ainda não foi utilizada na agricultura, por isso, é composta por uma vegetação muito densa, com árvores, arbustos e mato. As máquinas que são utilizadas nessa etapa devem fazer a limpeza da área. Algumas dessas máquinas são:

- Destocadores
- Serras
- Lâminas empurradoras
- Lâminas niveladoras
- Escavadeiras
- Perfuradoras

b) Implementos ou máquinas para o preparo periódico do solo

São as máquinas utilizadas para mobilizar o solo, fazendo com que esse solo apresente condições consideradas ideais para que uma semente se desenvolva de maneira satisfatória.

Conheça alguns exemplos de implementos ou máquinas utilizadas no preparo periódico do solo:

- Arados de aivecas
- Arados de discos
- Grades
- Subsoladores
- Enxadas rotativas
- Sulcadores etc.

Nas próximas aulas, você verá como funcionam alguns desses implementos.

Implementos ou máquinas para a semeadura, o plantio e o transplante

São as máquinas que colocam no solo a semente ou partes vegetativas das plantas ou mudas das culturas que irão ser produzidas.

Semeadora – é aquela que dosa e coloca os grãos ou sementes no solo.

Plantadora – é aquela que dosa e coloca as partes vegetativas das plantas, como os colmos da cana-de-açúcar.

Transplantadora – é aquela que coloca no solo as mudas das plantas.

Implementos ou máquinas utilizadas para transporte, carregamento e aplicação de adubos e corretivos

Adubadoras – implemento utilizado para aplicar fertilizantes no solo, geralmente vem associada a uma máquina semeadora, que você verá na Aula 8, sendo chamada de semeadora-adubadora.

Carretas – implemento utilizado para transporte de utensílios, adubos entre outros.

Implementos ou máquinas para o cultivo, desbaste e poda

O implemento cultivador é utilizado para destorroar o solo, escarificar restos de cultura, ajuda a incorporar os fertilizantes e também a renovar os solos das pastagens através da escarificação das mesmas. A ceifadora é um implemento que tem como função cortar alguma parte da planta cultivada. A roçadora é um

implemento utilizado para picar a vegetação.

Implementos ou máquinas aplicadoras de defensivos agrícolas

São máquinas utilizadas para auxiliar no controle de pragas e doenças.

Temos como exemplos: pulverizadores, polvilhadoras, microatomizadoras, atomizadoras e fumigadores.

Máquinas utilizadas para a colheita

A necessidade de aumento na capacidade operacional fez com que fossem desenvolvidas essas máquinas para uma produção em larga escala, até porque seria muito limitado ou impossível utilizar somente a colheita manual em uma produção de grande porte. A colheita manual somente é utilizada em pequenas propriedades.

Exemplos dessas máquinas são: colhedoras ou colheitadoras.

Sobre os tipos de máquinas vistos anteriormente, você viu que existem máquinas para o preparo inicial e o preparo periódico do solo. Responda qual a diferença entre essas duas etapas.

Implementos para o preparo periódico do solo: arado de discos e de aiveca

Preparo periódico do solo

O preparo periódico do solo ou plantio convencional é um conjunto de operações (aração, gradagem etc.) que são realizadas periodicamente no início de cada produção. Hoje em dia também é realizado o plantio direto no solo, sem a necessidade de se trabalhar com arado, grade, entre outros. Mas de uma forma geral devemos realizar o preparo periódico quando esse solo não oferecer

condições de ser feita a semeadura ou plantio direto.

O arado

Você deve estar se perguntando, por que temos que utilizar o arado ou os demais implementos no solo? É simples, uma produção boa depende de inúmeros fatores, como, por exemplo, controle de pragas e doenças, disponibilidade de água para as plantas, uma boa condição climática e entre esses fatores também é preciso ter um bom solo, que seja capaz de fornecer as sementes ou partes vegetativas das plantas, condições para que possam crescer sem grandes dificuldades. É aí que entra o arado, ele faz com que o solo seja fisicamente mais solto, o que permite que as raízes das plantas possam crescer sem dificuldades, além disso, ajuda a melhorar outras condições do solo, como a infiltração da água, o arejamento, entre outros.

Aivecas Cada uma das duas peças oblíquas de madeira ou de ferro que ladeiam a relha do arado e que servem para alargar o sulco afastando a terra de um lado e de outro.

Os arados podem ser de discos (lisos ou recortados) ou de **aivecas**, também podem ser puxados por tração animal ou tração motorizada, e esses de tração

O solo fica com uma espécie de amontoado onde os componentes do solo que estavam em cima descem e os que estavam em baixo vão para a superfície. Então, o arado tem como função descompactar o solo, revolvendo-o e permitindo um melhor arejamento ou, em outras palavras, a aração deixa o solo mais “fofo” ou



macio.

Figura Arado de 3 discos

Fonte: <<http://www.mfrural.com.br/detalhe.asp?cdp=31751&nmoca=arado-reversivel-3-discos-santa-izabel>>. Acesso em: 7 jun. 2010.

Assim, veja quais são os objetivos do arado de discos:

- melhora de algumas características físicas do solo;
- expansão volumétrica;
- redução da densidade aparente;
- melhora da permeabilidade;
- aumento da porosidade;
- o solo fica com uma camada útil mais profunda.

Os objetivos da aração são facilmente entendidos quando se fala em melhorar as características físicas do solo, isso se dá pelo simples fato de que quando o solo está descompactado, as raízes das plantas se desenvolvem melhor, ocorre uma respiração maior do solo, a água infiltra bem no solo e é melhor absorvida. O fato de deixar o solo com uma camada útil mais profunda ocorre porque o arado pode descompactar o solo até uma profundidade e as raízes das plantas terão por consequência uma área maior para se desenvolver e buscar nutrientes no solo.

Constituição geral de um arado de discos

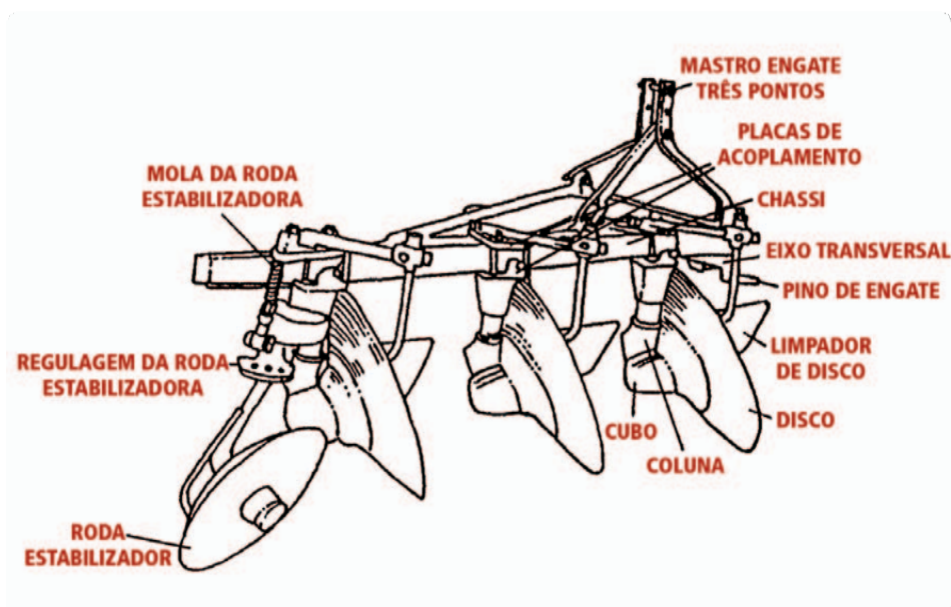


Figura - Componentes de um arado de discos do tipo montado (engate de 3 pontos)-Fonte: Galetti (1981, p. 44).

Vamos entender cada um dos componentes do arado de discos.

Chassi – componente no qual todos os outros estão encaixados, é o esqueleto do arado.

Coluna – a sua parte superior é presa no chassi, e parte inferior é presa no cubo dos discos.

Mastro – responsável por engatar o arado ao engate de 3 pontos do trator.

Eixo transversal – é um eixo que está localizado na dianteira do arado, transversal ao chassi. Nas suas extremidades, estão localizados os pinos que servem de engate ao primeiro e terceiro ponto do trator (braços inferiores do sistema hidráulico do trator).

Roda estabilizadora – responsável por dar estabilidade ao arado impedindo que ele saia do trajeto correto e também serve para controlar a profundidade de penetração do arado.

Disco – órgão ativo do arado, ou seja, o que realiza a função do mesmo.

Com relação aos discos do arado, veja os tipos utilizados no mercado.

Lisos – são recomendados para trabalho nos solos mais arenosos e mais leves, ou para solos pesados, porém, nesse caso deve-se utilizar um disco de menor tamanho.

Recortados – são mais recomendados onde o terreno tenha uma matéria

verde mais densa, com a presença de raízes. O disco recortado tem como vantagens o fato de picar melhor a cobertura vegetal, embuchar menos o arado, ter maior superfície de corte.

Veja na Figura os tipos de discos de arado.

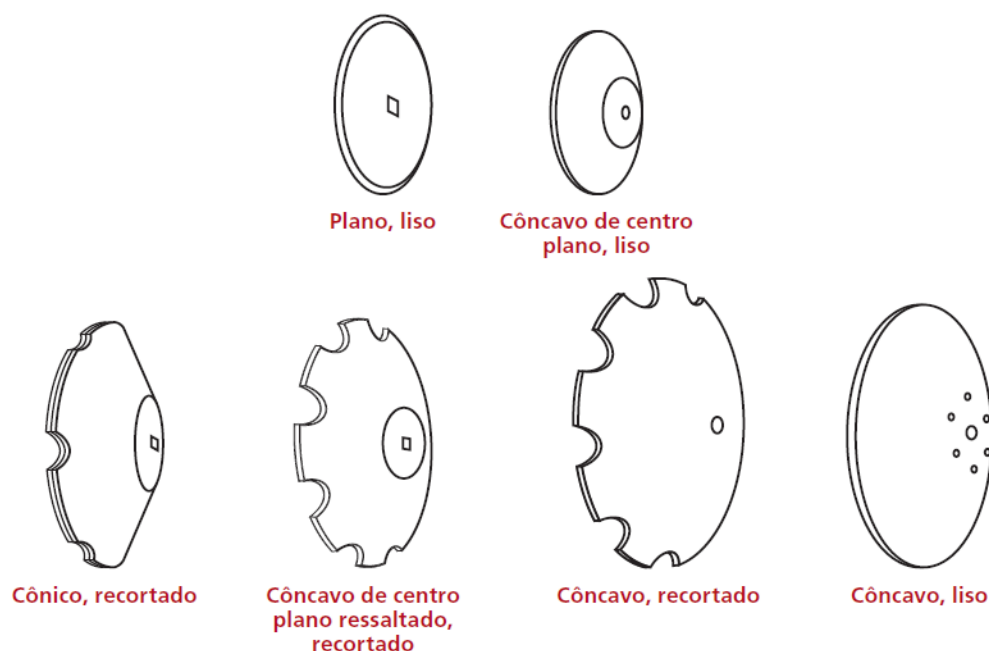


Figura - Tipos de discos de arado

Regulagem dos arados

Os arados devem ser regulados de maneira a facilitar o seu trabalho no solo, e devem estar de acordo com a necessidade do respectivo trabalho. Uma boa regulagem nos trás grandes vantagens, como economia de combustível, menor desgaste das peças, melhor rendimento etc.

O arado pode ser regulado tanto no sentido longitudinal quanto no sentido vertical. De maneira simplificada isso quer dizer que o arado deve ser ajustado para que toque o solo da melhor maneira possível, não havendo falhas no trabalho e que ele esteja totalmente regulado nos dois lados.

Outra questão que podemos regular no arado de discos é a sua inclinação.

Veja como funciona:

Inclinação ou ângulo vertical do disco – é aquele ângulo formado pelo plano que contém os bordos do disco e a vertical, variando de 15° a 25° nos arados regulares. Quanto menor esse ângulo, maior a capacidade de penetração o arado

tem, e é mais recomendado para solos mais duros.

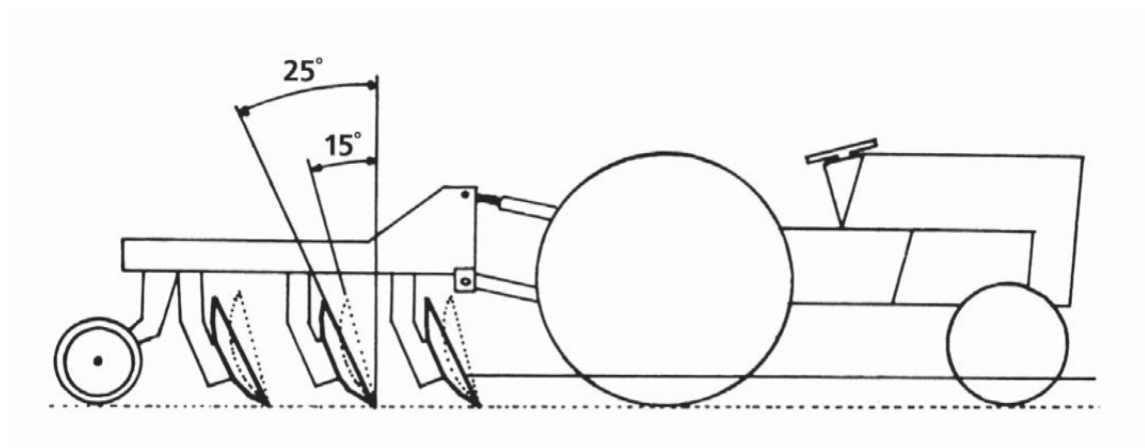


Figura - Variação da inclinação vertical dos discos

Fonte: Galetti (1981, p. 44).

Também podemos regular o ângulo horizontal dos discos - aquele formado entre o disco e o plano vertical paralelo ao seu deslocamento - numa variação que pode ser de 35° a 50° nos arados regulares.

Veja na figura a seguir.

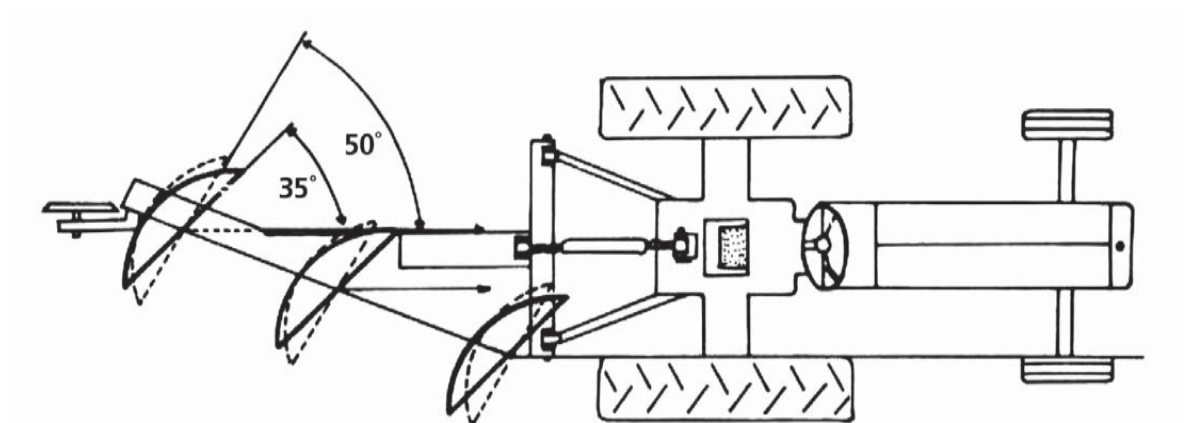


Figura - Ângulo horizontal dos discos

Fonte : Galetti (1981, p. 50).

Esse ângulo pode ser variado, o que altera no final a largura de corte do arado. Perceba olhando para a figura que quanto maior o ângulo horizontal, maior largura de corte individual do disco; quanto menor o ângulo, menor será a largura de corte do disco. Mas, se formos olhar os discos em conjunto, ocorre uma inversão,

pois quanto maior o ângulo horizontal, menor a largura total de corte do arado, e quanto menor o ângulo horizontal, maior a largura de corte total do arado. Isso ocorre devido ao aumento da superposição entre discos, pois a regulagem do ângulo horizontal não é feita no disco, mas realizada no eixo transversal do arado.

Arado de aiveca

O arado de aiveca tem a mesma função do arado de discos. No Brasil, ele perdeu espaço por uma série de fatores, como um que você viu anteriormente sobre a questão dos solos no nosso país que favorece o arado de discos. Dependendo da situação, como por exemplo, um solo sem muitas raízes, não muito úmido nem muito duro, o arado de aiveca pode ser mais eficiente que o arado de discos. Em pequenas propriedades, como as que são comuns na Amazônia, o uso do arado de aiveca é bastante comum, principalmente puxado pela tração animal. A aiveca faz um trabalho de inversão do solo melhor do que o disco.



Figura - Arado de aivecas do tipo montado (engate de 3 pontos)

Fonte: <<http://www.mfrural.com.br/detalhe.asp?cdp=35787&nmoca=arado-aiveca-4-hastes-ikeda>>.

Constituição das aivecas

1. **Aiveca** – elevar e inverter a fatia de solo cortado pela relha.

2. **Relha** – cortar o solo e iniciar o levantamento da seção cortada.
3. **Rasto** – absorver as forças laterais, dar estabilidade.
4. **Suporte** – reunir todos os componentes da aiveca.
5. **Coluna** – conectar ao chassi os componentes da aiveca.

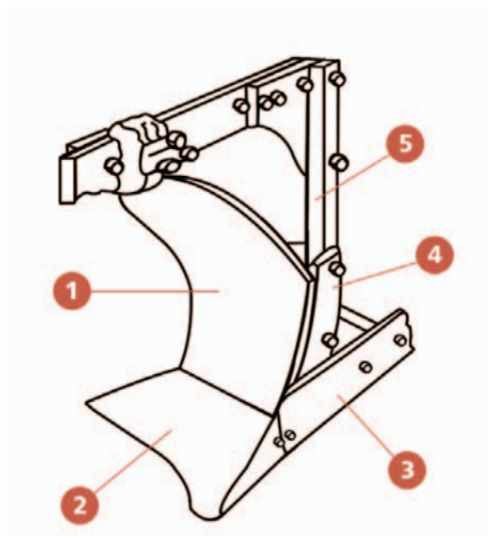


Figura - Arado de aiveca: constituição básica

Fonte: Balastreire (1990, p. 82).

Veja a seguir alguns tipos de arado de aivecas para tratores:

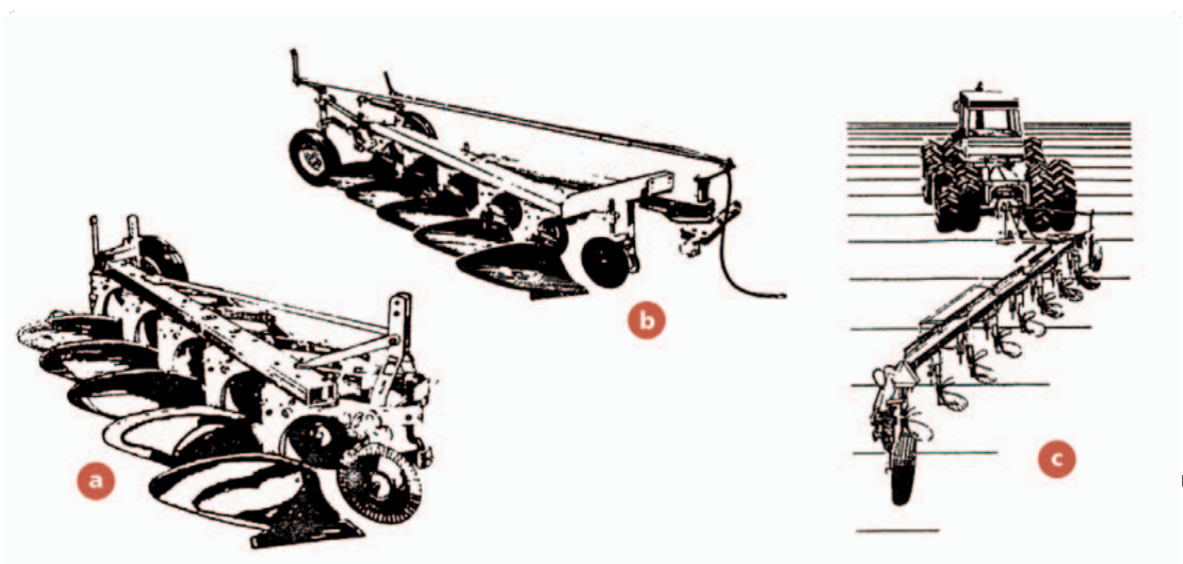


Figura - Tipos de arados de aivecas quanto à forma de acoplamento: a) montado; b) semimontado; de arrasto - Fonte: Balastreire (1990, p. 91).

Na figura a seguir, você pode perceber como é utilizado o arado de aiveca na tração animal.

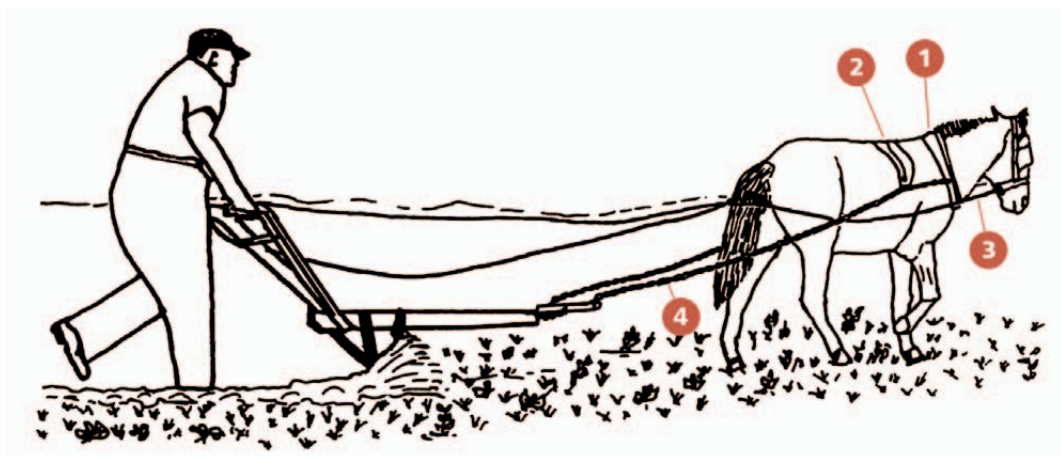


Figura - Arado de aiveca de tração animal: 1. coleira; 2. lombeira; 3. rédea; 4. corrente de tração ou de tiro - Fonte: Balastreire (1990, p. 91).

Veja por que o arado de discos se tornou o mais utilizado:

- Tem maior amplitude de trabalho, pode trabalhar em solos muito mais resistentes e compactados.
- Em solos que estão muito sujos, com presença de muitos galhos, restos culturais, raízes, o arado de disco trabalha melhor.
- Em solos com muito barro, a aiveca não atua bem e o de disco apresenta-se bem melhor.
- A aiveca trava em solos com muito **roços** ou pedras e o disco passa “rolando” por cima se não conseguir arrancar.
- O arado de disco é mais durável.

Capacidade operacional do arado

Para simplificar, esse termo significa a quantidade de área que o conjunto trator/arado consegue arar, em uma determinada unidade de tempo.

Veja um exemplo a seguir.

Qual a capacidade efetiva de trabalho(ha/h) de um conjunto trator+arado que se movimenta a 6 km/h. O arado possui uma largura total de corte de 0,90 m, o coeficiente de eficiência é de 80%.

Para sabermos a capacidade efetiva de trabalho desse conjunto trator+arado, basta multiplicar a velocidade (em metros por hora) pela largura total de corte (em metros), pela eficiência (as perdas que ocorrem no trabalho), depois dividimos por 10000, que é a área em hectares.

Veja como é simples:

$$\text{Cte} = (V \times L \times \text{Ef}) / 10000 \quad V = 6\text{km/h} = 6000 \text{ m/h} \quad L = 0,90 \text{ m} \\ \text{Ef} = 0,8$$

$$\text{Cte} = (6000 \times 0,9 \times 0,8) / 10000$$

$$\text{Cte} = 0,432 \text{ ha/h}$$

Isso quer dizer que esse conjunto consegue arar 0,432 ha (hectares) em uma hora de trabalho.

Implementos para preparo periódico do solo: grade, subsolador, enxada rotativa

Grade

Você viu na aula anterior que o arado atua descompactando o solo, ajudando-o a criar boas condições físicas para o bom desenvolvimento das sementes e por

consequência das culturas. Mas, o arado deixa o solo muito revolto, ou seja, muito torroado, desnivelado, e a grade é necessária para poder melhorar as condições de plantio das sementes e melhorar a sua germinação. A grade atua quebrando os torrões deixados pelo arado através de seus órgãos que podem ser discos, dentes ou molas.

A grade também pode ser utilizada antes da aração, com o objetivo de quebrar a crosta da superfície do solo ou cortar a vegetação antes de se entrar com o arado.

Vamos listar algumas funções da grade, observe a seguir.

- Atua destorroando e nivelando o solo.
- A visão superficial do solo é melhorada.
- Deixa o solo uniformizado para o plantio.
- Corta as ervas daninhas e as incorpora ao solo.

Classificação das grades

As grades podem ser de diferentes modelos, você pode perceber que, assim como os arados, ou os tratores, ou qualquer outra máquina, elas têm diferentes formas e são utilizadas de acordo com a melhor situação.

- Veja como são classificadas as grades em relação ao órgão ativo (peça que atua diretamente no solo).

– **Grades de dentes:** dentes rígidos e dentes flexíveis - Esse tipo de grade possui dentes na sua estrutura, e esses dentes podem ser rígidos ou articulados, veja na figura abaixo um exemplo de grade de dentes.



Figura - Grade de dentes para tração animal

Fonte: <http://www.isol.ind.br/index.php?conteudo=mostra_produtos&acao=ver&categoria=13>.

Esse tipo de grade tem como função a movimentação do solo para pastagens, eliminação de ervas daninhas entre outras.

– **Grades de molas:** essas grades têm no seu órgão de atuação no solo, molas, que podem ser redondas ou achatadas, veja abaixo uma grade desse tipo:

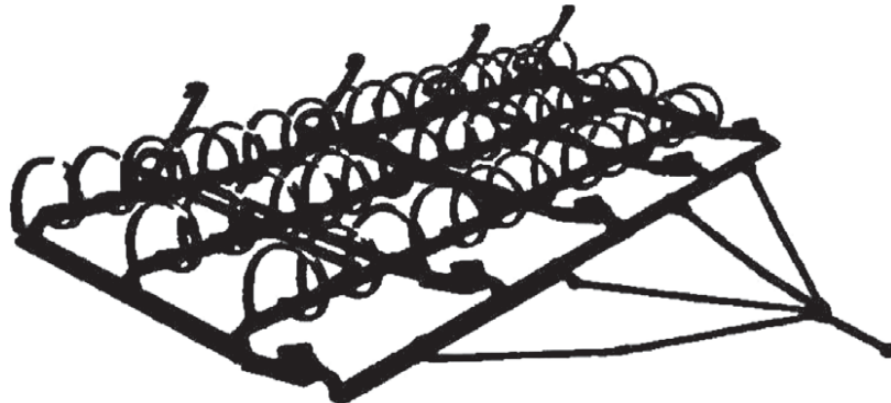


Figura - Grade de molas

Fonte: Balastreire (1990, p. 118).

A grade de molas trabalha no solo de maneira diferente, quando a mola passa no solo, ela se contrai e depois a ponta da mola é empurrada com força para frente, realizando o trabalho no solo.

– **Grades de discos**

É o tipo mais comum de grade, os discos são os seus órgãos ativos e podem ser lisos ou recortados, assim como os discos do arado que você viu na aula anterior.

As grades de discos podem ser assim definidas de acordo com a conformação da posição dos discos, veja nas figuras.

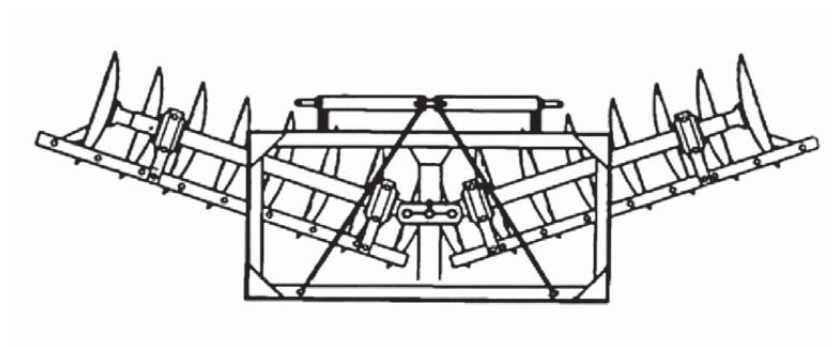


Figura - Grade de discos de simples ação

Fonte: Balastreire (1990, p. 114).

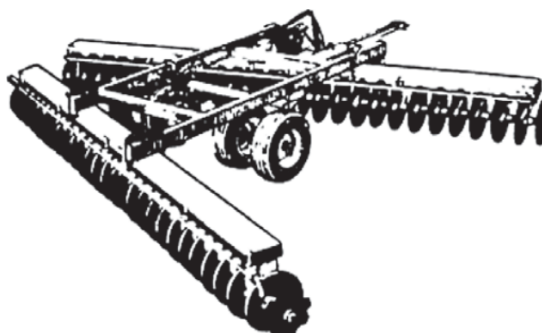


Figura - Grade de discos de dupla ação ou “tandem”

Fonte: Balastreire (1990, p. 114).

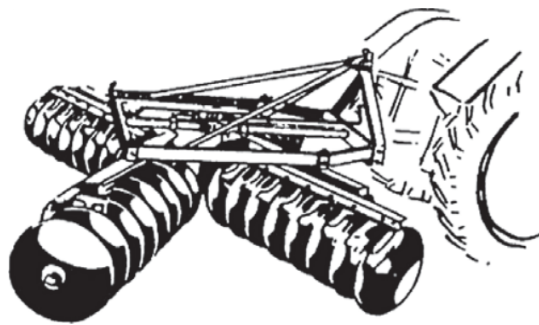


Figura - Grade de discos de dupla ação do tipo “off set”

Fonte: Balastreire (1990, p. 114).

a) Quanto ao tipo de trabalho, quanto ao objetivo do uso das grades, elas podem ser:

- Grade niveladora: essas grades têm uma largura maior que as outras e são utilizadas para nivelar o solo, geralmente, possuem mais de 14 discos de 51cm, em cada uma das duas seções.
- Grade Globe: é uma grade pesada de até 20 discos de 24 ou 26 polegadas, é constituída de duas seções.
- Grade aradora: parecida com a grade golbe, porém, mais moderna e aperfeiçoada.
- Grade destorroadora: é o tipo comum, que é utilizada para destorroar e triturar a terra depois de já realizada a aração, geralmente de duas seções, com a seção traseira com discos lisos.

Nomenclatura e constituição

a) Nomenclatura

Veja um exemplo de como é classificada uma grade.

Exemplo: grade de discos 12 x 32” x 5/16”;

12 – número de discos;

32" – diâmetro do disco em polegadas; 5/16" – espessura do disco em polegadas.

b) Grade de discos, constituição geral

Veja que uma grade é composta da seguinte forma:

- torre ou sistema de engate em 3 pontos;
- chassi;
- seções de discos ou conjuntos de discos;

c) Constituição da seção de uma grade de discos

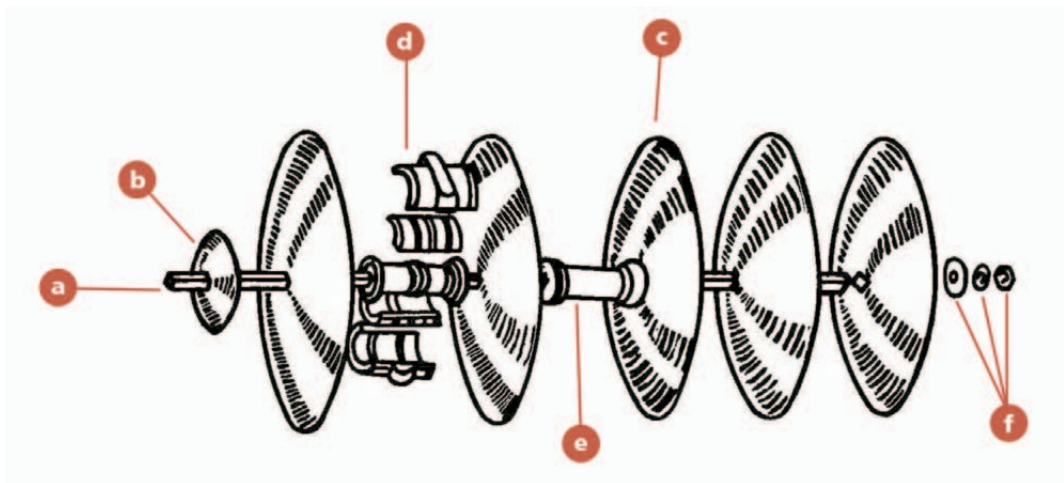


Figura - Constituição da seção de uma grade de discos

Fonte: Galetti (1981).

Eixo da seção, **a** (quadrado ou retangular); Calota, **b**; Mancal, **d**; Suporte do mancal; carretel espaçador, **e**; Discos, **c**; Porcas, arruelas **f**.

Profundidade de trabalho das grades

Dependendo do tipo de trabalho que vai ser realizado, pode-se fazer uma

gradagem de diferentes tipos de acordo com a sua profundidade de penetração no solo:

- Gradagem superficial – de 5 a 10 cm;
- Gradagem média – 10 a 20 cm;
- Gradagem profunda – de 20 a 30 cm.

O maior ou menor aprofundamento da grade de discos no solo depende principalmente do ângulo horizontal da seção e do peso da grade, entretanto, outros fatores influenciam.

Veja que fatores influenciam essa profundidade de penetração do terreno:

- o solo, que pode ser dos mais diferentes tipos;
- a velocidade de deslocamento da grade;
- se o disco está amolado ou não;
- o peso dos discos, além do diâmetro;
- a regulagem.

Subsolador

Agora que você já sabe para que são utilizados o arado e a grade, você vai conhecer outro implemento utilizado no preparo periódico do solo, chamado de subsolador. Perceba que após determinado tempo ou alguns anos, o solo no qual foram utilizados o arado e/ou a grade vai sofrendo uma compactação nas suas camadas mais inferiores, o que dificulta a perfeita absorção de água pelo solo, e dificulta um bom desenvolvimento da planta.

Essa camada é bem menos permeável do que a camada mais superior, até onde o arado penetra a camada não fica compactada, o problema é logo abaixo da camada arável. Essa camada é tão dura, que além de não permitir a presença de ar e de água, impede que as raízes possam se desenvolver completamente devido à falta de profundidade para ela absorver os nutrientes. Para resumir, isso acarreta um

prejuízo enorme para o produtor, visto que sua plantação não terá a produtividade esperada.

Então, o que fazer?

Bom, podemos realizar uma aração mais profunda e resolver o problema, ou utilizarmos algumas plantas que possuem suas raízes fortes e profundas que ajudam a quebrar essa camada endurecida. Entretanto o método mais utilizado e geralmente mais indicado é a utilização de um implemento chamado de subsolador.

Objetivo da subsolagem

Essa operação é realizada pelo subsolador, um implemento que descompacta essa camada mais inferior, ele é tracionado somente por um trator, devido a esse trabalho ser realizado numa camada tão profunda (até 80 cm), o que exige muita força. Então percebe-se que o objetivo da subsolagem é de fazer com que as plantas possam ter uma melhor capacidade de crescimento das raízes e que a água possa infiltrar perfeitamente sem ficar presa nessa camada.

E mais:

- ajuda a penetração de corretivos e fertilizantes;
- ajuda a diminuir a acidez do solo, porque o solo compactado não permite o arejamento e contribui para que microrganismos anaeróbicos se desenvolvam, e eles contribuem para acidificar o solo.

Constituição dos subsoladores

Observe as peças componentes de um subsolador:

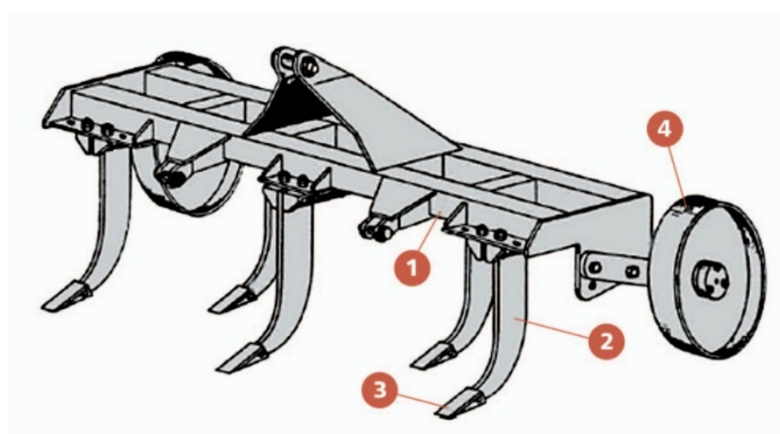


Figura -Constituição típica de um subsolador. 1. Barra porta ferramenta, 2. haste, 3.ponta, 4. roda de controle de profundidade

Fonte: Folheto CIVEMASA (apud BALASTREIRE, 1990, p. 133).

Perceba como é simples a constituição de um subsolador, a barra porta ferramenta é como se fosse o corpo do implemento, ela pode ser do tipo

montada (você já viu nas aulas anteriores que significa presa no engate de 3 pontos), ou do tipo de arrasto (apenas puxada pela barra de tração). A haste é uma espécie de barra de aço achatada, e na sua ponta está presa a ponta, que é a peça que vai realizar o ataque as camadas inferiores do solo, fazendo com que elas se desagreguem. O solo não pode estar muito molhado, porque senão a ponta não conseguirá desagregar o solo, apenas passará por ele. E finalmente as rodas que têm como função básica controlar a profundidade de trabalho do implemento.



Figura - Subsolador

Fonte: <<http://www.viarural.com.ve/agricultura/abonadoras/bison/subsolador-svh-9-01.htm>>.

Você aprendeu a importância de se utilizar o implemento subsolador, mas quando perceberemos que é hora de entrar com esse recurso? Alguns sintomas deverão ser observados, veja quais são.

- Perceba que o solo compactado apresenta poças de água.

- Quando o solo seca apresenta crostas na superfície.
- Os resíduos vegetais que foram incorporados há meses e não foram decompostos.
- As plantas apresentam falhas na emergência.
- As sementes apresentam índice de germinação baixo.
- Devido à falta de oxigênio as folhas das plantas apresentam-se amareladas.
- Raízes tortas aparecendo na superfície e plantas tombando.

Qual a importância de se utilizar o subsolador numa produção agrícola?

Enxada Rotativa

Outro implemento importante e que você deve ter conhecimento é a enxada rotativa, esse implemento funciona montado e acoplado à tomada de força do trator, e tem como essência de ação no solo, o mesmo trabalho realizado por uma enxada comum, só que com movimento contínuo acionado pela tomada de força do trator. Elas foram criadas para que fizessem o trabalho do arado e da grade ao mesmo tempo. Você já viu como funciona o arado e a grade, pois bem, a enxada rotativa funciona descompactando, nivelando, pulverizando como os dois implementos citados antes. Mas ela tem algumas diferenças em relação à utilização do arado e da grade, ela pulveriza demais o solo e se o solo estiver muito seco e duro ela não tem a mesma eficiência.

A figura a seguir mostra como é constituída uma enxada rotativa.

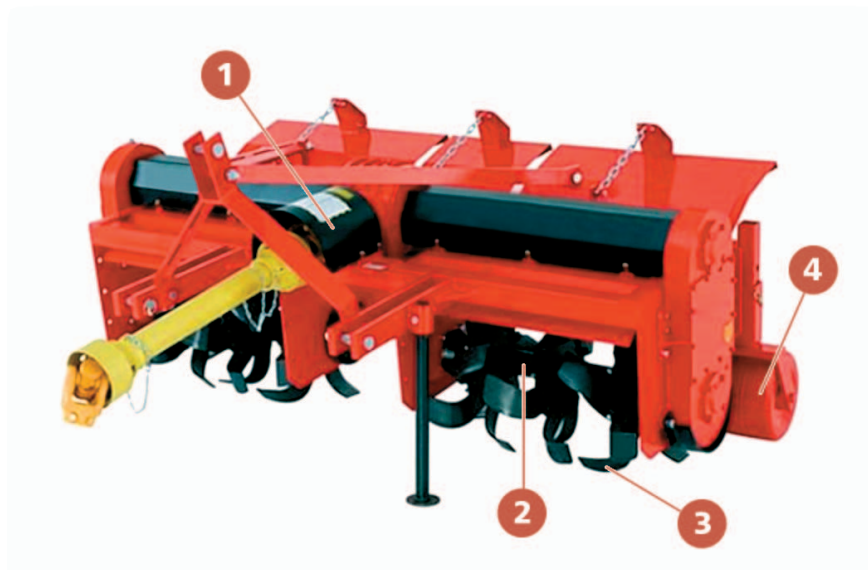


Figura - Constituição básica de uma enxada rotativa. 1. sistema de transmissão, 2. eixo, 3. faca, 4. roda de suporte e controle de profundidade

Fonte: <<http://tratorsolo.com.br/mais.asp?numero=65>>.

Diferente do arado e da grade, a enxada rotativa não atinge grandes profundidades, ela pode ser regulada para atingir até 20 cm de profundidade.

Ela é geralmente utilizada na construção de canteiros para horticultura.

Em alguns aspectos, a enxada rotativa supera o arado e a grade, como, por exemplo, incorporam melhor os restos vegetais ao solo e aproveitam melhor a potência do trator devido utilizarem a TDF.

Tipos de enxadas rotativas

1. Enxadas rotativas hortícolas.
2. Enxadas rotativas para tomada de potência dos tratores.

As enxadas hortícolas são utilizadas acopladas aos tratores de rabiça, veja na aula sobre tratores como é um trator de rabiça.

A enxada rotativa para tomada de força são montadas no trator, no engate de três pontos.

Veja o trabalho das facas da enxada rotativa no solo na figura abaixo:

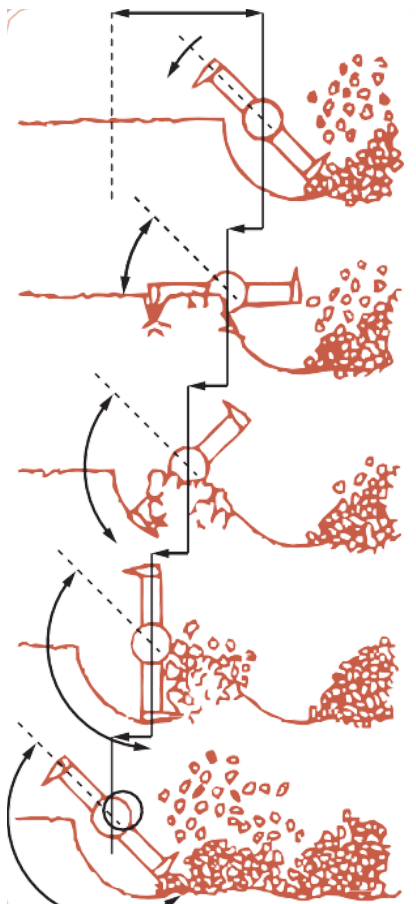


Figura - Movimento da enxada rotativa, perceba que ela tem dois movimentos no solo, o movimento de rotação do rotor, movimento de deslocamento do trator

Fonte: Revista Coopercotia – Guia de Mecanização Rural (1972 apud GALETI, 1981, p. 101).

Regulagem da profundidade de corte no solo

A profundidade pela qual as facas atuarão no solo pode ser feita de duas maneiras:

1. pelas rodas de patinação;

2. pelo sistema hidráulico do trator.

Sobre a enxada rotativa aponte que pontos negativos elas apresentam em relação à utilização do arado e da grade.

Máquinas para cultivo mecânico, semeadura e colheita

Cultivo mecânico

Numa cultura anual, ou seja, aquela que tem que ser renovada após a colheita, é muito importante que tenhamos o resultado final (a produção) bem satisfatório, por isso você viu em aulas anteriores, a importância de utilizarmos o arado, a grade, entre outros implementos de preparo periódico do solo. Mas, depois de realizado esse preparo, temos que continuar realizando operações mecanizadas visando dar as melhores condições às plantas até o final do seu ciclo. Então, o cultivo mecânico é a realização de algumas operações entre o plantio e a colheita.

O objetivo principal do cultivo mecânico é o controle de ervas daninhas.

Os implementos utilizados para o cultivo mecânico são: o cultivador de hastes e a roçadora.

Observe agora algumas das funções do cultivo mecânico:

1. incorporar fertilizantes, corretivos e defensivos ao solo;
2. destorroar o solo depois da aração;
3. em algumas culturas, serve para eliminar o excesso de plantas, ou seja, ralear a cultura.
4. escarificar o solo, permitindo que a água infiltre com maior facilidade, diminuindo a erosão do solo.

Cultivador de hastes

Veja na figura este implemento:



Figura - Cultivador de 5 hastes com molas

Fonte: <<http://www.mini-tractores.eu/es/mini-tractores.php?IDF=10>>.

O cultivador é um implemento utilizado para escarificar, realizar a amontoa, destorroar o solo e, principalmente, eliminar as ervas daninhas. Você já viu que, quanto à forma de tração, os implementos podem ser por tração animal ou por tração mecanizada. Os mais comuns são os de tração motora, podendo ser montados no sistema de três pontos ou de arrasto pela barra de tração dos tratores.

Veja como é constituído um cultivador de tração animal:

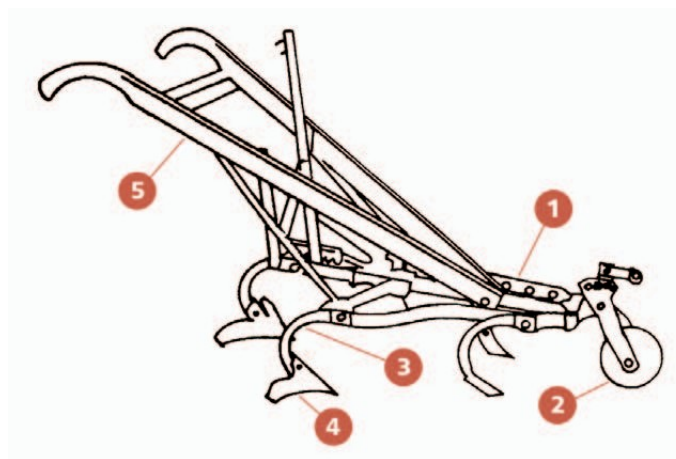


Figura - Cultivador de tração animal: 1. chassi; 2. roda de controle de profundidade; 3. haste, 4. enxada; 5. Rabiça-Fonte: Balastreire (1990, p. 210).

Em relação às enxadas, elas podem apresentar diversas formas, e cada uma dessas formas tem uma finalidade diferente, veja no desenho abaixo alguns tipos de enxadas dos cultivadores:

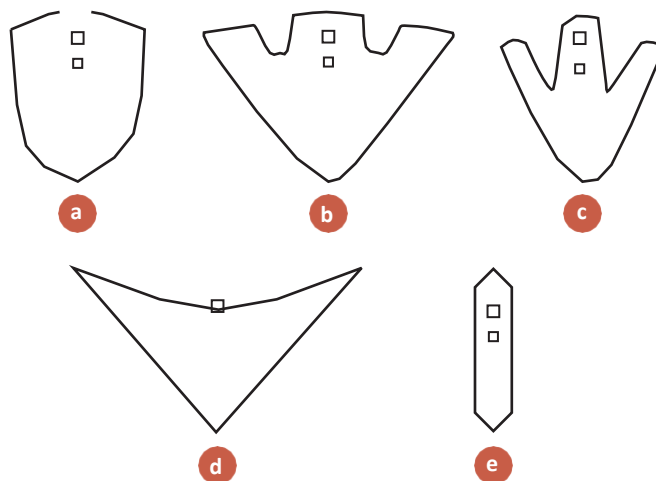


Figura - Tipos de enxadas para cultivadores. a) riscadora; b) bico de pato com asa; c) asa de andorinha, d) bico de pato, e) cinzel-Fonte: Balastreire (1990, p. 211).

A enxada utilizada para eliminação de ervas daninhas é a do tipo asa de andorinha, já para escarificar e riscar o solo usa-se a de cinzel, a de bico serve para sulcamento, a riscadora geralmente é utilizada para riscar o solo e realizar a semeadura das culturas anuais.

Já com relação às hastes, essas partes dos cultivadores podem ter molas ou ser do tipo rígida.

Os cultivadores de tração mecânica podem, como já foi dito, ser montados ou de arrasto. Eles são parecidos com os de tração animal, mas há algumas diferenças como, por exemplo, no tamanho e formato do chassi e das hastes. Os cultivadores mecânicos podem vir com uma adubadora, veja no detalhe como são constituídos:

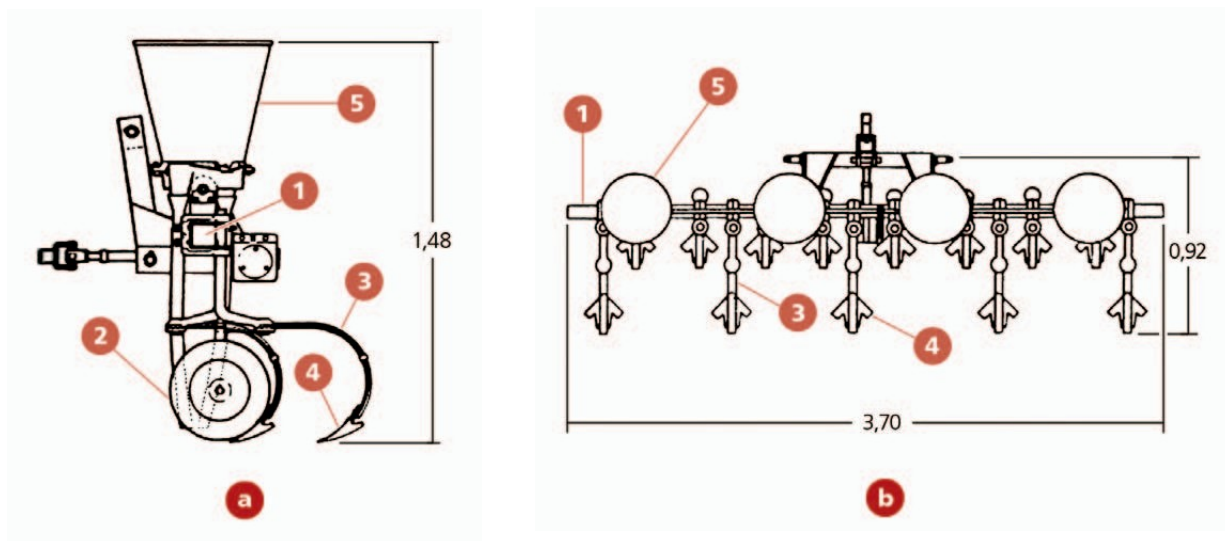


Figura -Cultivador típico montado com adubadora. a) vista lateral; b) vista superior: 1. chassi, 2. roda de controle de profundidade; 3. haste; 4. enxada;5. depósito da adubadora-Fonte: Balastreire (1990, p. 211).

Roçadora

Outro implemento utilizado em uma plantação é a roçadora. Ela não realiza trabalho direto no solo como os outros implementos que você viu até agora, ela atua cortando a vegetação através de suas lâminas que são acionadas pela TDF (tomada de força) do trator.



Figura - Roçadora para trator agrícola

Fonte: <<http://www.mfrural.com.br/detalhes.asp?cdp=42274&nmoca=rocadeira-kamaq-1.70-de-corte-giro-livre>>.

Os objetivos da utilização da roçadora são:

- fazer a limpeza do mato (cobertura vegetal) no terreno, dando um aspecto mais agradável e limpo;
- renovar as pastagens;
- diminuir as perdas por competição de nutrientes com as ervas daninhas (vegetação indesejada).

Também existem roçadoras manuais que podem ser bem eficazes em áreas menores:



Figura - Roçadora manual

Fonte: <http://www.briggs.com.br/index.php/product/bc_53w_2>.

Semeadura ou plantio

Em virtude de um melhor ganho de tempo e da diminuição da penosidade de realizar um plantio manual, a ideia de semear usando máquinas já existia centenas de anos atrás. Como qualquer máquina ou tecnologia usada no nosso dia a dia, as semeadoras evoluíram com o passar dos anos e estarão sempre em evolução.

Você deve estar se perguntando por que em alguns lugares e situações utiliza-se o sufixo “eira” no lugar do sufixo “ora”, mas aconselhamos utilizar o sufixo “ora”, então, vamos falar aqui semeadora ao invés de semeadeira.

Semeadora, plantadora ou transplantadora?

Perceba que existem algumas diferenças entre esses três termos. A semeadora é aquela que dosa e coloca no solo os grãos que são chamados de sementes. Já a plantadora é aquela máquina que coloca no solo as partes vegetativas das plantas, podendo ser um tubérculo (batata), colmos (cana-de-açúcar, mandioca), bulbos (alho), entre outros. Ainda existe o termo transplantadora referindo-se àquela que coloca no solo as mudas ou as plântulas inteiras.

Quando a semeadora ou a plantadora possuem nelas o sistema de adubação integrado, elas são chamadas de semeadora-adubadora, plantadora-adubadora.

Você verá aqui apenas máquinas que realizam a semeadura, ou seja, as semeadoras.

Classificação das semeadoras

As semeadoras podem ser classificadas de várias maneiras, veja algumas delas.

a) Em relação à forma como ela distribui a semente:

em linha:

- contínua – nessa distribuição, as sementes são colocadas em linha, de forma contínua, mas não apresentam grande precisão, por isso as sementes variam no decorrer da linha, tanto em número quanto em posição.
- de precisão – com esse tipo de semeadora, as sementes são dispostas de maneira mais organizada, ficando com um espaçamento entre elas mais perfeito.
- em quadrado – esse tipo de semeadura não se utiliza no Brasil. A grande dificuldade nesse modelo é que é obrigatório o uso de guias no terreno, para que se acionem os mecanismos que dosam as sementes. Isso acarreta uma necessidade de mão-de-obra muito maior.
- em grupos – esse tipo de semeadura geralmente é utilizado quando se há um baixo poder germinativo das sementes. Elas são colocadas em

grupos nas covas.

a lanço:

- Aéreas
- Terrestres – nesse tipo de semeadura as sementes são lançadas sobre a área na qual será iniciada a produção. Geralmente as sementes são embebidas para que fiquem mais pesadas e consigam atingir distâncias maiores na hora do lançamento.

a) Em relação à forma de acionamento:

Você vai ver que as semeadoras variam conforme o seu tipo de acionamento. Veja a seguir.

– Semeadoras manuais: é o operador quem aciona de maneira exclusiva o implemento. Veja abaixo dois exemplos:

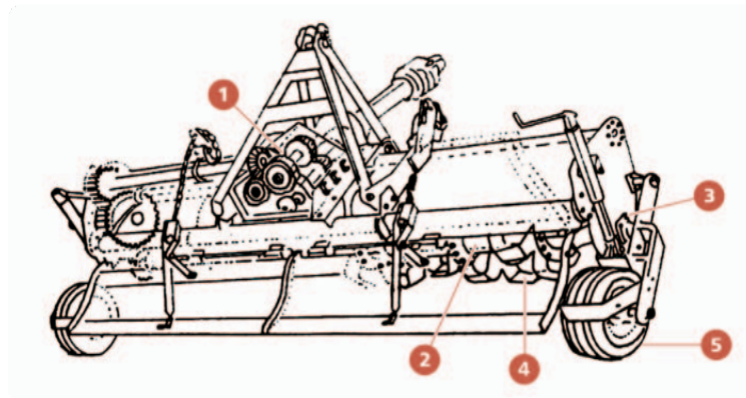


Figura - Duas semeadoras manuais. 1. roda de terra; 2. rabieira; 3. depósito de sementes; 4. roda compactadora; 5. marcador de linha - Fonte: Balastreire (1990, p. 190).

- Semeadoras de tração animal: essas são aquelas tracionadas por algum animal, os mais comuns são bois ou mulas.
- Semeadoras motorizadas: apesar do nome perceba que elas não são

acionadas por tratores, esses implementos possuem motor de combustão interna independente que acionam os dosadores de sementes, e o deslocamento da semeadora é feito através de qualquer outra forma de acionamento.

- Semeadoras tratorizadas: como você já viu em aulas anteriores, essa semeadora é tracionada por tratores agrícolas, e pode, como você já sabe, ser do tipo montada (no engate de 3 pontos), semimontada (apenas acoplada nos dois pontos inferiores do trator), e de arrasto (quando acoplada na barra de tração do trator).

Veja na figura abaixo dois tipos de semeadoras-adubadoras tratorizadas quanto ao tipo de engate:

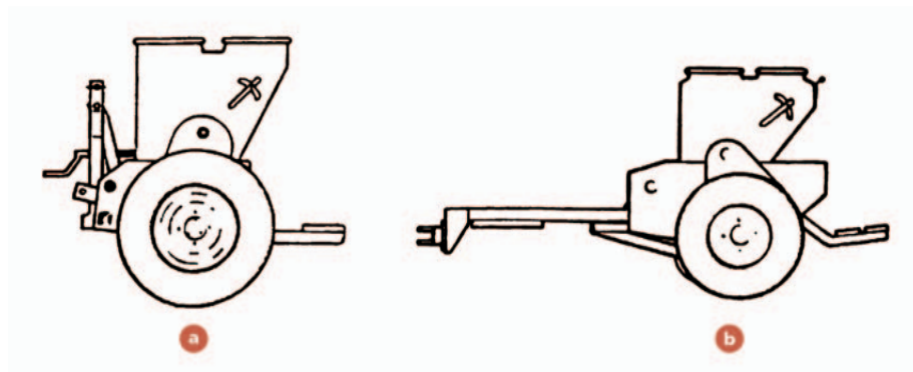


Figura - Duas semeadoras-adubadoras tratorizadas. **a)** montadas, para sementes miúdas; **b)** de arrasto, para sementes miúdas-Fonte: Balastreire (1990, p. 150).

Colheita

Finalmente, chegamos à colheita. Essa é a operação realizada no campo, e assim como no plantio, também pode ser feita de maneira mecanizada. A colheita sempre foi realizada de forma manual, assim como o plantio nos tempos mais antigos. Mas, você já aprendeu que uma operação agrícola (plantio, preparo do solo, tratos culturais, colheita etc.), independente de qual for, se realizada manualmente, terá um rendimento menor. Somente será viável economicamente em pequenas propriedades, em que o objetivo principal seja o de subsistência da família. Então,

após o passar dos anos, devido ao crescimento populacional e a diminuição de mão de obra para se trabalhar no campo, as operações passaram a ser mecanizadas e a colheita também foi incluída nesse cenário.

Colhedoras

Existem diversas máquinas colhedoras para as mais variadas culturas (culturas anuais, semiperenes e perenes), e diversas marcas disponíveis no mercado também.

Na nossa disciplina de Mecanização Agrícola em culturas anuais, temos os cereais como um bom representante da grande variedade de colhedoras. Para cada cultura desses produtos é projetado um tipo de colhedora diferente.

Colhedora de cereais

A princípio, conheça alguns tipos de cereais:

- arroz
- trigo
- soja
- aveia
- sorgo
- milho

Numa colheita de cereais existem várias etapas que seguem uma sequência. Temos o corte, alimentação, trilha, separação e limpeza. As colhedoras realizam todas essas etapas e podem ser dos seguintes tipos:

- combinada
- montada
- de arrasto

Se uma colhedora realiza todas as operações e ainda é autopropelida, ou seja, se movimenta sem o auxílio de outra fonte de força, ela é chamada de

combinada. Se ela é tracionada por um trator, e é totalmente acoplada a ele, chamamos de colhedora montada. E, finalmente, se uma colhedora possuir um motor independente e for tracionada pela barra de tração do trator, ela é chamada de colhedora de arrasto.

Veja exemplos de cada um dos tipos de colhedoras.

- Combinada:

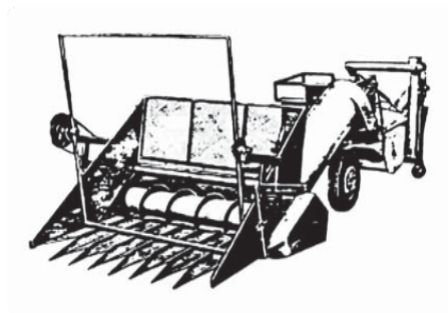


Figura - Colhedora combinada para cereais

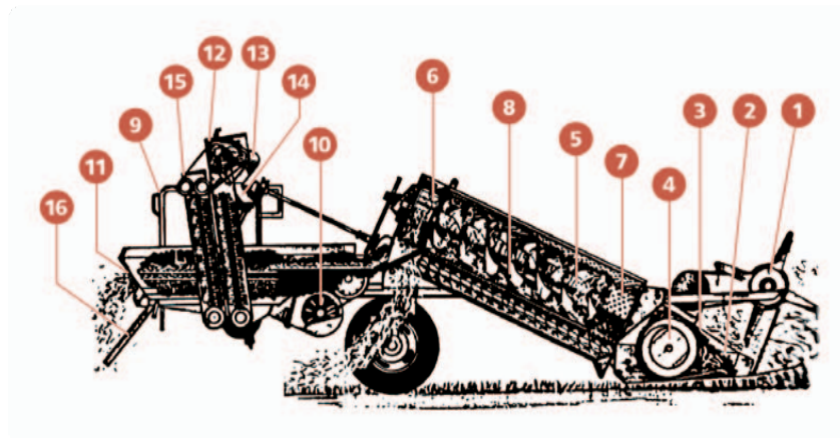
Fonte: Balastreire (1990, p. 272).

- De arrasto:



Figura - Colhedora de forragem do tipo arrasto

Fonte: <<http://www.mfrural.com.br/detalhes.asp?cdp=20467&nmoca=colhedeira-de-forragem-casale-cfc-2000>>.



- Montada

Figura - Colhedorasdecereaismontada. 1. molinete; 2. barradecorte; 3. plataforma; 4. condutor

helicoidal; 5. cilindro batedor; 6. ventilador; 7. peneira cilíndrica; 8. trans- portador helicoidal; 9. peneiras oscilantes; 10. ventilador das peneiras; 11. saída tra- seira; 12. elevador; 13. transportador horizontal; 14. bica de ensaque; 15. elevador para repasse; 16. bica de descarga

Fonte: Balastreire (1990, p. 276).

Perdas na colheita

Perceba que, como qualquer outro implemento utilizado, é necessário que se saiba a maneira correta de se utilizar a colhedora. Ter um bom conhecimento sobre as questões da máquina e da cultura é primordial para que se tenha a menor perda possível.

Entre os fatores que estão relacionados com a cultura, listamos a seleção da variedade, população das plantas, presença de plantas daninhas, teor de umidade dos grãos, entre outros. Dentre os fatores de perdas ligados à máquina, temos a velocidade de deslocamento, estado de manutenção e regulagem da barra de corte (facas, placas de apoio etc.), entre outros.

REFERÊNCIAS

BALASTREIRE, Luiz Antonio. Máquinas agrícolas. São Paulo: Editora Manole, 1990.
BARGER, E. et al. Tratores e seus motores. Tradução V. L. Schilling. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1963.
BERETTA, Claudio Catani. Tração animal na agricultura. São Paulo: Nobel, 1988.
EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Mecanização agrícola- tração animal: pulverizadores manuais. Brasília, 1983. (Didática, 3).
GALETI, Paulo Anestar. Mecanização agrícola: preparo do solo. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1981.
MANUAL do trator new holland ts90, ts100, ts110, ts120, utilização, manutenção,

especificações.

MENDONÇA, Cláudio. Revoluções agrícolas e verde e transgênicos. Uol Educação. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/ult1701u13.jhtm>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

MONTALVO, Mauro F. Meza. Riscos no uso do trator agrícola. Disponível em:<<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/trator.htm>>. Acesso em: 31 maio 2010.

SAAD, Odilon. Seleção do equipamento agrícola. 4. ed. 1. Reimpr. biblioteca rural. São Paulo: Livraria Nobel, 1986.

SANTOS, José Henrique dos; MAGALHÃES, Nilo Coutinho. Na medida. Artigos técnicos: máquinas e solos. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=669>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

SANTOS FILHO, Abílio Garcia dos; SANTOS, João Eduardo Guarnetti Garcia dos. Apostila de máquinas agrícolas. Bauru: Unesp, 2001. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/abilio/maqagri.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2010.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR. Operador de máquinas agrícolas. 1979. (Coleções Básicas CINTERFOR).SILVEIRA, Gastão Moraes da. Os cuidados com o trator. Rio de Janeiro: Imprensa; Globo, 1987.VARELLA, Carlos Alberto Alves. Introdução ao estudo dos tratores agrícolas. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/tratores/Aulas/introducao_ao_estudo_de_tratores_agricolas.pdf>. Acesso