

CAPÍTULO V

TECNOLOGIA APROPRIADA EM FERRAMENTAS, MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS PARA PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS: SÃO PAULO.

Eng. Agr. Gastão Moraes da Silveira

1) Introdução

Neste capítulo vamos tratar das ferramentas, implementos e máquinas agrícolas disponíveis para os pequenos proprietários no Estado de São Paulo. Devido as características regionais, a pequena propriedade produtiva se dedica mais à exploração intensiva em horticultura e fruticultura. O cultivo em estufas ou viveiros também está sendo difundido. Assim, iremos agrupar os equipamentos em tratores, e máquinas agrícolas em geral incluindo: o preparo do solo, plantio, cultivo, tratamento fitossanitário e colheita. Serão descritas as máquinas existentes no mercado e alguns protótipos levantados junto as instituições de ensino e pesquisa.

2) Tratores

Devido à diversidade de serviços e de condições de trabalho, os tratores convencionais são dotados de potência variada, podendo ser classificados em leves, médios e pesados. De acordo com critério utilizado pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), os tratores podem ser: leves com motores de até 49 cv(35,5 kW); os médios, de 50 a 99 cv(36,2 a 71,7 kW); e os pesados de 100 a 199 cv(72,5 a 144,2 kW).

Além dos tratores convencionais, existem também os motocultores (cultivadores motorizados ou tratores de rabiças), e os microtratores, com funções específicas. Os motocultores, microtratores e os tratores convencionais do tipo leve, são os mais usados nas pequenas propriedades produtivas.

Motocultores - Também conhecidos como cultivadores motorizados ou tratores de rabiças, são como o próprio nome indica, máquinas agrícolas que possuem um eixo com duas rodas motrizes além de um par de rabiças para direcionamento. O manejo deste tipo de trator exige grande habilidade do operador, que normalmente o dirige a pé, empunhando o guidão das rabiças. O equipamento é polivalente pois pode tracionar implementos, acioná-los por meio de seus eixos ou polias de transmissão, e tracionar carretas. No mercado internacional existem também as enxadas autopropelidas, onde as rodas são substituídas por um conjunto de facas rotativas, que trabalham o solo ao mesmo

tempo em que produzem o deslocamento da máquina. As enxadas autopropelidas tem potência variando de 4,1 a 9,6 cv (3 a 7 kW) e geralmente motor a gasolina.

O motocultor aparece como um degrau na escala da mecanização agrícola onde se vai do estágio manual ou animal, até o uso do trator. Assim, normalmente não se estranha o uso do termo “mula mecânica”, uma vez que muitas vezes esta máquina substitui com vantagem a tradicional tração animal em vários serviços na propriedade agrícola. Estas 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 hectares. São usados também para terrenos declivosos, uma vez que possuem certa estabilidade e maior resistência ao tombamento quando comparado com outros tipos de tratores. Nos motocultores o operador não vai sentado sobre a máquina, o que confere maior segurança no caso de tombamento.

Segundo Sierra (1994) os modelos de menor potência 2,7 a 8,2 cv (2 a 6 kW) tem motor a gasolina, de um cilindro, de 2 ou 4 tempos. Atualmente são muito usados no mercado internacional os motocultores com motores diesel, tendo potência que varia de 6,8-8,2 cv até 27 cv (5-6 até 20 kW). A refrigeração é por ar. A maior parte da produção concentra-se nos modelos de pequena e média potência de 2,7 a 16 cv (2 a 12 kW). Porém já se encontra no mercado internacional modelos cada vez mais potentes, existindo atualmente alguns com mais de 27 cv (20 kW) que competem levando vantagem sobre aos microtratores e tratores convencionais.

Os modelos mais versáteis de motocultores são os que reúnem condições de executar os trabalhos de tração, movimentação de implementos e transporte. Assim tem-se uma fonte de energia capaz de trabalhar com implementos de preparo do solo, adubação, semeadura, tratamento fitossanitário, roçada, e acionamento de máquinas estacionárias.

Existe hoje no Brasil somente uma indústria que fabrica três diferentes modelos de motocultores, com motores de potência variando entre 8,0 a 13,0 cv (5,8 e 9,6 kW). Havia um segundo fabricante, que encerrou as atividades devido a crise por que passa atualmente o mercado brasileiro de tratores.

Até a algum tempo atrás também existiam no mercado dois modelos de enxadas autopropelidas com potência no motor ao redor de 2,8cv (2,1 kW), equipadas com motor a gasolina de quatro tempos, monocilindrico e refrigerado a ar. Não são mais fabricadas em consequência também da crise do setor.

Características Técnicas - No mercado internacional, segundo Gracia (1990), costuma-se estabelecer as seguintes relações peso/potência e cilindrada/potência para este tipo de máquinas:

- Enxadas autopropelidas: 10 a 12 (13 a 16) kg/cv (kg/kW)
- Motocultores: 14 a 18 (19 a 24) kg/cv (kg/kW)
- Motores a gasolina de dois tempos: 20 (27) cm³/cv (kW)
- Motores diesel de quatro tempos: 40(54) cm³/ cv(kW)

Motor: diesel horizontal, monocilindrico a 4 tempos, refrigerado a ar ou água. Nos modelos com potências inferiores a 6,2 e 8,2 cv (4,5 e 6 kW) possuem motores a gasolina de quatro tempos, os demais são dotados de motor diesel de quatro tempos e o intervalo

normal de potências é de 10 (7,5) a 18 (13) cv (kW), excepcionalmente o intervalo se amplia de 8(6) a 21 (15,5) cv (kW)

A partida do motor é manual realizada através de uma corda enrolada em uma polia acoplada ao virabrequim, situada na parte dianteira da máquina. Nos modelos maiores, a partida pode ser elétrica alimentada por uma bateria pequena, sendo um acessório de série para determinados modelos.

Embreagem: monodisco ou multidisco, as vezes cônica, sempre a seco, e com alavanca situada na rabiça.

Caixa de câmbio: um motocultor não oferece tantas opções de velocidade como um trator convencional. O normal é encontrar câmbios com três quatro e cinco velocidades a frente e duas a trás de ré. Em casos excepcionais existem modelos com 12 velocidades avante. A faixa de velocidade para frente, varia de 1 a 20 km/h para os modelos que possuem um número elevado de marchas e entre 1 a 10 km/h para os de menor número. Logicamente estas velocidades correspondem a velocidade nominal do motor, reduzindo-se quase a metade quando se trabalha em um regime de rotação do motor relativamente baixo, o que ocorre na prática. Devido ao fato de que um motocultor poder trabalhar a velocidades ao redor de 0,5 km/h permite aplicações muito variadas em cultivos hortícolas semi-mecanizados, sendo que o operador caminha atrás da máquina. Nas velocidades mais rápidas ao redor de 20 km/h, o operador vai sentado atrás, acoplado-se uma carreta ou outro implemento que tenha rodas de apoio, convertendo-se assim em um veículo de quatro rodas.

Tomada de potência: normalmente são duas tomadas de potência traseira: uma independente do câmbio possuindo de uma a três velocidades nominais (as mais usadas são: 517, 570, 760, 820, 920, 960, 1.300 e 1324 rpm), segundo os fabricantes. A outra depende da velocidade de deslocamento da máquina, o que permite acionar implementos cujos elementos móveis movimentam-se proporcionalmente ao deslocamento, como por exemplo carretas com rodas motrizes.

Freios: normalmente é independente para cada roda acionado das rabiças. Quando se desloca em estradas o acionamento pode ser simultâneo. Usualmente são de sapatas interiores, sendo que em alguns modelos podem ser a disco em banho de óleo, acionado hidráulicamente.

Rodas: utilizam rodas pneumáticas que conduzem a máquina com diâmetros médios entre 50 e 70 cm (4.00-10, 4.00-12, 5.00-12, 5.00-15, 6.00-12, 6.00-16 ...). A bitola de rodagem é regulável em várias posições de acordo com a operação. Possuem ainda roda auxiliar fixa, roda para cultivo, roda traseira dupla, roda para arado, pneu duplo com espaçador, contra peso da roda.

Roda auxiliar fixa é empregada para aumentar a área de contacto ao solo dando maior estabilidade e aderência ao cultivador motorizado em áreas irrigadas por inundação ou terrenos declivosos. Montada ao lado dos pneus.

Roda para cultivo: usada na operação de controle de plantas invasoras, aumenta a capacidade de tração e evita o deslizamento da máquina em terrenos com declive. Montada em substituição ao pneu.

Roda traseira dupla: utilizada em substituição a roda standard para estabilizar a máquina no trabalho com enxada rotativa.

Roda para arado: empregada na aração com arado de aiveca e de disco e cultivo com enxada rotativa em arroz irrigado. Montada em substituição ao pneu.

Pneu duplo com espaçador: empregado para aumentar a capacidade de tração e melhorar a estabilidade da máquina.

Contra peso da roda: utilizado para que o cultivador motorizado tenha melhor aderência ao solo.

Dimensões, pesos e lastragem: de acordo com o tamanho do motocultor o intervalo normal destas medidas são:

- comprimento total: 1.650 a 2215 mm
- largura total: 650 a 800 mm
- altura máxima: ao redor de 1224 mm
- altura livre do solo: 130 a 220 mm
- Peso sem implemento: 140 a 300 kg
- Lastros nas rodas: 25 a 50 kg/roda
- Lastros dianteiros: até 50 kg.

A posição do centro de gravidade é um dado que normalmente o fabricante não fornece, apesar da sua importância tanto na estabilidade lateral da máquina como na capacidade de tração, e também nos esforços laterais que o operador deve exercer sobre o guidão. Normalmente posiciona-se entre 15 a 20 cm acima do eixo das rodas, variando de acordo com as dimensões do equipamento, o que equivaleria entre 40 e 55 cm acima do solo. A linha de ação localiza-se próxima do eixo das rodas ou ligeiramente à frente o que aumentará a capacidade de tração, sem prejudicar a condução da máquina. Nestas condições o tombamento lateral acontecerá em inclinações ao redor de 30 graus, exigindo um esforço compensatório do operador sobre o guidão.

Guidão: podem ajustar-se vertical e lateralmente adaptando-se a posição de trabalho do operador: regulagem do corpo do guidão em tres pontos e regulagem do guidão auxiliar. Através do guidão se controla a máquina existindo alavancas de freio, embreagem, cambio acelerador, e interruptor de emergência. Com a evolução os motocultores vem sendo dotados de dispositivos de segurança como: botão de parada instantânea, dispositivo de parada se o operador solta a mão do guidão, impossibilidade de ligar a marcha à ré quando está ligada a tomada de potência e vice-versa.

Painel de controle: no painel está centralizado o comando de partida, indicador da carga da bateria e tomada de luz. Em certos modelos, para a carga da bateria existe um alternador.

Proteção do operador: Dependendo do fabricante a polia usada na partida da máquina pode ou não estar dotada de dispositivo de proteção. O mesmo ocorre com a tomada de potência e tubo de escape. A enxada rotativa costuma ser protegida tanto superior como lateral e posteriormente, procurando-se diminuir os riscos com acidente do operador por embuchamento, quebra das facas e lançamento de pedras e detritos em geral. No caso de embuchamento existe um dispositivo especial que evita o enroscamento do capim cortado pela enxada no tubo da rotativa. Vem montado no tubo da enxada rotativa.

Os cultivadores motorizados são fornecidos com alguns acessórios: esqui traseiro, trenó central, assento, contra peso, base dianteira e conjunto de descanso. O trenó central é utilizado para completar a operação de cultivo da enxada rotativa, montado na parte inferior da caixa do cultivador. O assento é instalado acima da roda traseira standard e serve tanto para o serviço de cultivo e gradeação quanto para locomoção entre pontos afastados no interior da propriedade. Contra peso usado para melhor equilíbrio da

máquina em terrenos declivosos. Base dianteira, montada na parte frontal da máquina, é usada para o acoplamento de pulverizador, bomba de irrigação etc. Conjunto de descanso serve para apoiar o cultivador motorizado.

Funções do motocultor - Um bom número de implementos agrícolas podem ser adaptados aos motocultores, desde que respeitadas a potência da máquina e as demais especificações do fabricante. O implemento mais típico e quase único no início de fabricação dos motocultores era a enxada rotativa. Hoje o número de operações que podem ser realizadas por este equipamento é muito grande. Os limites são dados pela potência, esforço de tração, e estabilidade do implemento.

a) Preparo do solo:

Enxada rotativa: é o implemento mais difundido atualmente, tendo vários modelos e diferentes funções. A mais conhecida é a standard, que efetua três operações a cada passada: capinação, aração e gradeação. Em solo duro, compactado (ou pesado) e arenoso, utiliza-se a enxada tipo gancho. No combate às plantas invasoras, as enxadas para capinação são as indicadas. Para capina superficial utiliza-se com vantagens a enxada rotativa do tipo euro, dotada de enxadas especiais e lâmina protetora que tem por função evitar o enroscamento do capim no tubo da capinadeira. A extensão da enxada rotativa é montada na extremidade do tubo da rotativa standard, permitindo com isso operações com largura de até 1,10m, empregada nos trabalhos de capinação ou gradeação. Nos motocultores com enxada rotativa, a profundidade de trabalho pode alcançar 15 cm, a rotação de 200 a 300 rpm e a largura de 0,5 a 1,10 m .

- Arados: de aiveca ou disco, geralmente um unico sulco e reversível, com profundidades variando de 15 a 20 cm. Os de aiveca são usados principalmente no preparo de banhados ou campos de solo argiloso em arroz irrigado. O de disco no preparo de solo cultivável. Os dois tipos de arado são empregados com roda de apoio. Quando o solo está muito duro, aconselha-se o uso do arado antes da enxada rotativa.

- Sulcadores e formadores de camalhão: usados após a enxada rotativa no preparo de canteiros, sulcos para adubação, irrigação, etc. Normalmente necessitam de lastragem.

- Cultivo: o implemento mais usado é a roçadora que pode ser frontal ou traseira. A roçadora colocada na parte frontal do trator, presta-se bem ao serviço de limpeza de campos, gramados, pomares e parques (Figura 1). Equipada com: regulagem para altura de corte, embreagem mecânica e protetor frontal. Um modelo de roçadora



Figura 1. Roçadeira tratorizada frontal

lateral, indicado para uso em fruticultura, permite a limpeza embaixo da copa das árvores. O aparador ou cortador de grama, acoplado na parte traseira do motocultor após a remoção da enxada rotativa, é empregado para cortar gramados de parques, jardins, campos de futebol e golfe, canteiros de vias públicas, praças etc....Equipado com assento para o operador, sistema de elevação das facas para casos de locomoção e manivela de regulagem da altura de corte.

b) Semeadura e plantio: permitem o acoplamento de semeadoras de precisão com corpos independentes usadas sobretudo em horticultura em geral

c) Adubação e tratamento fitossanitário: é possível acoplar-se distribuidores de inseticidas granulados sistêmicos, adubadoras centrifugas e em linha, assim como tanques de pulverizadores.

d) Transporte: é frequente o emprego de carretas, removendo-se a enxada rotativa. A carreta é um implemento imprescindível ao agricultor no transporte dos mais variados produtos. A capacidade de carga varia de 500 a 1.500 kg segundo a potência do motocultor.

e) Trabalhos estacionários: além dos implementos citados é possível acoplar aos motocultores bombas de irrigação, debulhadores de cereais (montados em carretas), compressores, moinhos, esteiras transportadoras, etc. A potência necessária e a rotação devem ser ajustadas às especificações do motocultor. Além disso possuem acoplamentos da tomada de potência, adequado para cada aplicação.

Convém lembrar ainda que é possível adaptar a maior parte dos implementos de tração animal a esse tipo de trator.

O cultivador motorizado apresenta algumas vantagens que recomendam a sua aquisição: atende perfeitamente às necessidades de mecanização da pequena propriedade; e o trabalho em locais declivosos; seu preço é baixo se comparado a outros tipos de tratores; é de fácil manejo e adaptável a numerosos implementos agrícolas.

Por tudo isso, os motocultores são de incontestável valor, substituindo com vantagem a força de trabalho humana e tração animal.

Microtratores - Podemos considerar duas categorias: os tratores de jardins e os tratores agrícolas pequenos. Os tratores de jardins tem uma estrutura semelhante ao trator agrícola de duas rodas motrizes com dimensões mais reduzidas, permitindo raios de giro menores. O que também diferencia os tratores de jardins com os de uso agrícola são os pneus que mudam para um perfil que se adapta melhor ao deslocamento sobre gramados (Figura 2). Possuem tomada de potência, barra de tração, e engate de três pontos na parte posterior, o que permite o uso de implementos acoplados.



Figura 2. Microtrator de jardim



Figura 3. Trator derivado de motocicleta.

Os tratores de jardins de acordo com Martin et.al (1994) podem ser separados em três grandes grupos: pequenos, médios e grandes. Os modelos pequenos possuem motores de um ou dois cilindros a gasolina, tendo de 200 a 400 cc, e potências entre 6 e 12 cv (4,3 e 8,7 kW). São indicados para pequenas áreas de jardins, não possuem elevada capacidade de trabalho, mas são fáceis de manobrar. São mais usados no corte de grama, não tendo potencia suficiente que permita o acoplamento de outros implementos. Os médios tem motor a gasolina de 400 a 700 cc com potência que varia de 12 a 18 cv (8,7 a 13,0 kW). Pode-se acoplar implementos que consomem maior potência como sistema de recolhimento do material picado em uma cesta. Tem maior capacidade de trabalho e consumo reduzido. Os grandes são equipados com motores a gasolina ou diesel, de três ou quatro cilindros e potência superior a 18 cv (13,0 kW), podendo chegar a 30 cv (21,7 kW), com cilindrada acima de 700 cc, atingindo até 1.000 cc. São mais completos

permitindo o acoplamento de diversos implementos, uma vez que tem potencia suficiente para realizar trabalhos mais pesados, em grandes áreas.

Além dos tratores especializados em jardinagem existe no mercado outros veiculos derivados de motocicletas com três ou quatro rodas, possuindo pneus balão macios e sem câmara de grande secção e baixa pressão, o que lhes confere boa estabilidade (Figura 3) . São usados tanto em trabalho como em lazer, enfrentando terrenos arenosos, lama, buracos, etc. sendo indicado para trabalhos no campo, em sítios fazendas, ou até mesmo para o lazer fora de estradas. Possuem motor a gasolina de quatro tempos com 200 cc e potência ao redor de 17 cv (12,3 kW). Partida a pedal, e acionamento através de uma haste no polegar direito. Em areas verdes podem ser usados tracionando equipamentos usados na aplicação de agroquímicos, tanto adubos minerais como produtos fitossanitários.

Os tratores agrícolas pequenos existentes no mercado brasileiro, são fabricados por duas empresas apresentando quatro modelos, tendo: duas rodas motrizes motor diesel de um ou dois cilindros refrigerados a ar ou agua e potência no motor variando de 14,7 a 30 cv (10,8 a 22,0 kW). São indicados para uso em propriedades pequenas, que se dedicam a horticultura, fruticultura, oleicultura, vinhedos, estufas, e como maquinas complementares aos tratores grandes. Podem ser aproveitados também em pequenas explorações de cereais, em granjas e na mecanização de culturas perenes ou anuais.

Os microtratores são dotados de boa parte dos recursos de um trator convencional leve: tomada de potência, engate de três pontos com levantamento hidráulico, barra de tração, bitolas ajustáveis, bloqueio do diferencial etc. A transmissão possui embreagem monodisco a seco, cambio com 6 a 8 marchas a frente e 2 a 3 a ré, dependendo do modelo. Peso em ordem de marcha sem lastro variando de 945 a 1850 kg.

Os tratores agrícolas pequenos possuem tomada de potência e engate de três pontos com levante hidráulico. Porém no menor modelo fabricado, tais pontos não são padronizados, apresentando dimensão e rotação específicas, o que impede o acoplamento de diversos implementos. Apenas os equipamentos produzidos pela propria fabrica, ou por uma subsidiária, se adapta a esses modelos. A necessidade de implementos especiais diminui, obviamente, a versatilidade da máquina.

Os microtratores podem ser usados no preparo e cultivo do solo e controle fitossanitário. São empregados também, no transporte, acionamento de forrageiras, serras circulares, bombas de água, transmissão com polias etc.

O modelo de 14,7 cv (10,8 kW) dispõe de uma linha de implementos muito diversificada, que inclui arado de dois discos reversíveis de 26” de diametro; grade de dezesseis discos de 18”; sulcador com abertura regulável com duas asas e um bico; plantadora-adubadora de duas linhas; semeadora adubadora de nove linhas; enxada rotativa com 0,90 m de largura; enxada rotativa múltipla, com duas ou três unidades capinadoras; cultivador, com enxadas de até seis órgãos ativos, trabalhando duas linhas de uma só vez; capinadeira de oito a dez discos de 18”; roçadora com 1,10 m de largura, além de vários tipos de pulverizadores de barra, atomizadores com turbina e mangueira. Os microtratores contam ainda, com implementos específicos para culturas de café, tais como o aplicador de herbicidas de jato dirigido, e adubadora, a carpadora e o arruador-esparramador.

Para transporte em geral, os microtratores podem trabalhar com uma carreta fixa, com capacidade máxima de 1.500 kg; com uma carreta basculante para 1.800 kg; ou ainda com uma plataforma carregadora acoplada ao sistema hidráulico, medindo 1,25 x 0,60 m, com capacidade para 250 kg. Também podem ser usados com a máquina: a plaina de 1,50m de engate no levantamento hidráulico; o carregador frontal; os dispositivos para acionamento de trilhadoras, picadoras, bombas de água, serras circulares e perfuradores de solo.

Para compensar a falta de padronização da tomada de potência, existe um redutor de que diminui para 540 o número de rotações. O eixo de saída universal, com seis estrias, é vendido opcionalmente.

Visando contornar parcialmente o problema da padronização, o mesmo fabricante lançou recentemente um segundo modelo com 26,0 cv no motor (19,4 kW), tendo as duas opções: tomada de potência com 540 rpm e seis estrias, ou 1000 rpm. As dimensões do engate do sistema hidráulico também pode ter as opções de categoria I ou igual ao modelo de 14,7 cv que estão fora de padrão.

O único modelo apresentado pelo segundo fabricante tem 26,0 cv (19,4 kW) potência no motor de 2 cilindros, diesel, a quatro tempos, injeção direta, arrefecimento a água, e filtro de ar em banho de óleo. Embreagem nomo disco a seco, transmissão com oito velocidades a frente e duas à ré, tomada de potência com 540 rpm e seis estrias. Sistema de direção hidrostático, freios mecânico com tambor a seco. Sistema hidráulico de três pontos categoria I com controle de posição. Apresenta opcionalmente bloqueio do diferencial e assento revestido.

O maior modelo possui motor com potência de 30 cv (22,0 kW), de 2 cilindros, diesel, a quatro tempos, refrigerado a ar, e filtro de ar em banho de óleo com pré-purificador centrifugo. Embreagem mono disco a seco, transmissão com seis marchas à frente e 2 à ré e diferencial bloqueável. Tomada de potência com 540 rpm e seis estrias. Sistema de direção mecânica, com rosca tipo sem fim, freios com sapatas expandidas acionadas mecanicamente por pedais de ação independente ou conjugada e com engate manual para estacionamento. Sistema hidráulico de três pontos categoria I, com controle de posição e esforço.

Dispõe da seguinte linha de implementos: arado de dois a três discos de 26” reversíveis; grade hidráulica em X de vinte discos de 18”, e em V, de dezoito discos de 18”; grade niveladora de arraste sistema V, com 24 discos de 18”, grade capinadeira de seis, oito ou dez discos de 16”; sulcador de uma linha, duas ou três unidades; plantadora-adubadora de duas ou três linhas; enxada rotativa deslocável com 1,25 m de largura; enxada rotativa múltipla com duas, três ou quatro unidades, cultivador de enxadas com cinco, nove ou onze braços flexíveis; roçadora com 1,30 m de largura; carreta basculante para duas toneladas de carga; carreta de quatro rodas para 3 toneladas; distribuidor de calcáreo com 2 m de largura; semeadora para plantio, direto ou convencional, de treze linhas para trigo e de cinco linhas para soja; perfurador de solo-guincho; plaina traseira com 1,50 m de largura; segadeira para fenação e escarificador com duas ou três hastes.

Devido às suas características e especificações técnicas, os microtratores são indicados para uso em pequenas e médias propriedades rurais.

Trator Convencional de Rodas - Conhecido também como trator agrícola, é projetado para executar todas as operações próprias dos trabalhos numa propriedade

agrícola, desde o preparo periódico do solo, plantio, o cultivo, as pulverizações e os polvilhamentos, a colheita, o transporte até o acionamento de máquinas estacionárias - como bombas de irrigação, moinhos, desintegradores etc. - ou móveis - como roçadoras, distribuidores de adubos orgânicos e calcáreo etc.

Essa categoria inclui os tratores de rodas, segundo Silveira (1987), que possuem a totalidade ou a maioria das seguintes características: motor com potência de 40 a 122 cv (29 a 88,45 kW).transmissão adaptável a várias faixas de velocidade, permitindo a operação conjunta com qualquer máquina ou implemento agrícola; vão livre mínimo, ao redor de 0,40m; sistema de engate de três pontos com levantamento hidráulico e barra de tração oscilante, removíveis com facilidade e rapidez; dispositivo para acionamento de cilindro hidráulico com controle remoto; dimensões padronizadas dos sistemas de engate, da rotação e tomada de potência, para facilitar a utilização de diversos implementos e máquinas agrícolas; manobrabilidade rápida em espaço pequeno; eixo anterior leve e de grande mobilidade no plano vertical; eixos dianteiro e traseiro de bitolas ajustáveis aos espaçamentos usuais nas culturas em linhas; furações que permitem o acoplamento de máquinas ou implementos nas partes intermediária (entre as rodas) e frontal do trator, tais como pás carregadoras, garfos carregadores de feno ou esterco, lâminas para conservação de estradas etc.; superfície superior do capô não muito alta, para facilitar a visibilidade, e acesso aos componentes pela parte lateral do trator; painel de controle de fácil leitura com instrumentos de manuseio dispostos de maneira mais comôda possível para o operador; contador de rpm, velocímetro e horômetro, tanto para orientar e facilitar o controle e a manutenção do trator quanto para permitir o controle da dosagem correta da aplicação de defensivos (em pulverizadores), corretivos e fertilizantes; assento anatômico, com regulagens que permitem ajustá-lo para operadores de diferentes estaturas; superfície inferior alta e livre de saliências; plataforma ou estribo com alças para facilitar a subida do operador até o assento.

Existem vários modelos de tratores agrícolas para operar em diferentes cultivos. É evidente que, muitas vezes, um mesmo modelo poderá servir a culturas distintas, devido à disponibilidade de acessórios que permitem o acoplamento de máquinas e implementos agrícolas. A essa multiplicidade de aplicações, que constitui uma qualidade desejável nas máquinas em geral e nos tratores em particular, dá-se o nome de versatilidade. Até há pouco tempo, a maioria dos tratores de rodas fabricados no Brasil era dotada de duas rodas motoras traseiras (4 x 2) ou de tração simples. A alguns anos também apareceu no mercado o trator convencional com tração dianteira auxiliar ou tração dianteira assistida, tda, (4 x 4) e rodas da frente menores do que as traseiras. Existe também os tratores de grande porte, com tração nas quatro rodas (4 x 4) e com as rodas dianteiras iguais às traseiras. Neste caso temos dois modelos básicos: um, com chassi rígido, como os tratores de rodas convencionais, e outro articulado.

Para uso nas pequenas propriedades de agricultura, fruticultura, horticultura etc. costuma-se usar os modelos leves e médios, com potência no motor variando de 40 a 75 cv (29,0 a 54,0 kW), nas versões standard, estreito, fruteiro, arroseiro e cultivo, com tração traseira (4 x 2) ou tração dianteira assistida (4 x 4).

Motor: diesel, vertical a quatro tempos, 3 ou 4 cilindros, injeção direta, podendo ser turbo alimentado, arrefecimento a água pressurizado, filtro de ar com pré-purificador do tipo ciclone e purificador de ar em banho de óleo, e ou seco com elemento de

segurança, ciclone e indicador de restrição. O cabeçote pode ser individual com camisas úmidas removíveis.

Transmissão da potência: com 6 ou 8 velocidades à frente e 2 à ré, podendo ser sincronizada, alguns modelos apresentam redutor ou multiplicador oferecendo 9 marchas à frente e 3 à ré, ou 12 marchas à frente e 4 à ré ; diferencial com bloqueio mecânico acionado por pedal. Transmissão final com engrenagens paralelas nos semi-eixos traseiros; barra de tração fixa. ou com regulagens laterais e longitudinais, pode também ser oscilante, com suporte ajustável para engate de duas posições.

Embreagem: monodisco ou com dois disco a seco, simples ou dupla, podendo ser também independente para tomada de potência.

Tomada de potência: com rotação padronizada a 540 rpm, diâmetro de 35 mm com seis estrias. Alguns modelos possuem como dispositivo de segurança uma catraca com giro livre. Pode ser também totalmente independente, de acionamento hidráulico e freio no eixo de saída, podendo ser acionada sem necessidade de parar o trator.

Sistema de direção: mecânica com rosca sem fim, ou hidrostática.

Freios: do tipo seco com sapatas expansíveis e acionamento mecânico. Podem ser também acionados mecanicamente, totalmente blindados, tipo discos múltiplos imersos em óleo, pedal duplo interligável e freio de mão (estacionamento).

Sistema hidráulico: Categoria I ou II, com estabilizadores reguláveis, tendo controles de: posição, ondulação e controle de velocidade. de descida do implemento. Certos modelos possuem controle remoto dotado de uma ou duas válvulas de simples ou dupla ação, com engate rápido.

Sistema elétrico: voltagem de 12 V, capacidade do alternador 23 A a 55 A dependendo do modelo de trator. Faróis: 2 dianteiros de trabalho e 1 traseiro de manejo.

Capacidade dos reservatórios:

- a) Tanque de combustível: 40 a 90 litros
- b) Motor: 6 a 8,0 litros
- c) Arrefecimento: tanque: 6,5 a 12 litros
- d) Transmissão: 12 a 25 litros

Raio de giro:

- a) Com Freios: 3.050 a 3660 mm
- b) Sem freios: 3300 a 4460 mm

3. Mecanização em horticultura

O cultivo intensivo de hortaliças está largamente difundido nas pequenas propriedades no Estado de São Paulo. Existem muitas tecnologias disponíveis, tornando este tipo de cultivo mais rentável e menos penoso para o agricultor. Neste contexto as máquinas agrícolas concorrem para otimizar a produção hortícola.

O objetivo da mecanização na produção de hortaliças, é aumentar a capacidade de trabalho do homem, melhorar a qualidade do serviço, e livrar o agricultor das tarefas mais pesadas que provocam desgaste físico.

Em horticultura existem máquinas que colaboram nas diversas fases da produção, incluindo principalmente o preparo do solo, plantio, cultivo e tratamento fitossanitário.

Quanto ao preparo as hortaliças podem ser semeadas ao nível do solo, ou em canteiros. No preparo do solo é interessante observar as seguintes características de acordo com Gracia (1991):

- é fundamental uma estrutura do solo bem subdividida tanto mais quanto menor seja o tamanho da semente. Assim as partículas (torrões) devem ter um diâmetro igual ou inferior ao da semente para que o contacto seja assegurado.

- o solo deve ficar bem nivelado o que facilitará a distribuição da semente, irrigação e tratamentos posteriores.

- evitar a formação de crostas superficiais, que aparecem devido a dessecação do solo, que dificulta muito a emergência das plantas recém-nascidas. Um método eficaz para a correção é o correto manejo da irrigação por aspersão.

- revolver a camada superior antes da semeadura ou plantio assegurando um contacto perfeito entre a semente e o solo

- a presença de pequenas pedras, por outro lado, não prejudica a germinação das plantas, assegura permeabilidade ao solo e evita a formação de crostas.

- romper horizontes endurecidos que dificultam a infiltração, facilitam a dessecação em tempo seco, provocando um aumento prejudicial da concentração de sais incorporados com a adubação e água de irrigação, o que em ultima análise impedem o desenvolvimento normal da planta.

- fazer a incorporação ou mistura na camada arável de produtos distribuídos na sua superfície como: inseticidas; fertilizantes minerais fosfatados ou potássicos; adubos orgânicos, e substancias capazes de melhorar a estrutura do solo.

- revolver o solo visando aumentar o volume poroso e facilitar a livre circulação de ar e água, o que irá proporcionar o desenvolvimento radicular das plantas.

- ajustar a superfície do terreno em camalhões, mesetas ou tabuleiros procedendo a semeadura, plantio ou transplante de acordo com o sistema de irrigação utilizado.

- romper as crostas superficiais que podem ser formadas depois da irrigação, antes da germinação das plantas. Tais crostas dificultam a emergência aumentando as perdas de água por evaporação. Se a cultura estiver muito desenvolvida este endurecimento não irá prejudicar o seu desenvolvimento.

Para alcançar estes objetivos existe um conjunto muito variado de implementos, cujo uso correto exige um conhecimento antecipado de suas características de trabalho. Vamos fazer referência aos implementos mais utilizados dependendo do sistema de produção.

Para hortaliças plantadas em covas bem espaçadas ou em sulcos com pequenas variações de distâncias, o preparo normal é o utilizado. Assim emprega-se os arados de discos, aivecas, grades de discos, escarificadores ou subsoladores, e as enxadas rotativas, de acordo com Silveira (1988).

O arado de discos - empregado em trabalhos usuais de preparo do solo, e que não requerem ação em grandes profundidades. Pode ser usado em solos duros e secos, como os existentes antes das primeiras chuvas, em que a aiveca não consegue trabalhar. Devido à rotação e à ação cortante dos discos, trabalha de maneira razoável em terrenos com restos de cultura, vegetação rasteira, adubos verdes e em locais recém-desbravados. São indicados para solos muito adesivos, que não deslizam com facilidade sobre a aiveca, e

também em solos pedregosos ou com raízes e tocos, muito pouco indicados para uso em horticultura.

Os arados de aiveca - fixos ou reversíveis são usados em horticultura visando incorporar corretivos, fertilizantes orgânicos e também restos de cultura. Com o arado de aiveca, consegue-se inverter a camada superficial do solo numa profundidade de 20 até 30 cm, em ângulo de aproximadamente 135 graus, cobrindo a maior parte das plantas, restos vegetais e demais materiais que porventura se encontram na superfície do solo. Ele inverte o solo em camadas por meio da relha e da aiveca, desenhadas para cortar o solo e guiar as leivas. A forma das aivecas varia com o tipo de solo e os objetivos visados. Exigem que o terreno a ser trabalhado esteja livre de obstáculos, especialmente raízes. Invertem muito bem a leiva de terra, deixando o local bem arejado e com poucos torrões.

A grade de discos pesada ou aradora - pode ser usada desde que o horticultor tenha um trator de grande potência, ou use máquina de aluguel. Destina-se à mobilização profunda do solo e incorporação de material de cobertura (vegetação, restos de cultura etc.). É equipada com discos de diâmetro igual ou superior a 760 mm e tem massa por disco acima de 130 kg. Este tipo de grade pode ser usada em substituição ao arado, com a vantagem de uma maior desagregação do solo, e capacidade de trabalho elevada, devido a largura de corte superior, porém operando a uma menor profundidade. A possibilidade de trabalhar uma área maior em menos tempo concorre para a preferência do produtor pela grade em relação ao arado.

A grade média - destina-se a destorroar as leivas do solo formadas na aração ou a completar a mobilização efetuada pela grade pesada. Pode ser empregada também quando outros implementos de preparo não conseguem fazer um bom trabalho devido a condições especiais, como: elevada quantidade de ervas daninhas, infestação de plantas trepadeiras, incorporação de mucuna-preta ou lab-lab como adubo verde. Equipada com discos de diâmetros entre 610 e 710 mm, tem massa por disco entre 50 e 130 kg. É o implemento mais usado no preparo primário do solo, pois pode ser tracionado por tratores com potência de 80 a 95 cv (58 a 68,8 kW). Ao mesmo tempo, pode ser considerada como um dos implementos mais utilizados que mais contribuem para erosão e destruição do solo. Trabalha na superfície do terreno, não ultrapassando de 120 a 170 mm de profundidade. Não consegue romper as camadas compactadas localizadas entre 100 e 200 mm de profundidade.

Grade niveladora - destina-se a destorroar, nivelar e misturar o terreno quando o preparo primário normalmente já foi executado. A profundidade de trabalho não ultrapassa a metade da atingida no preparo primário (100 a 150 mm). Tem discos de até 550 mm de diâmetro e 50 kg. Ao nivelar a superfície facilita o trabalho dos sulcadores ou máquinas para semeadura e transplante de mudas.

Os escarificadores - são indicados para áreas onde se observa a presença de camadas compactadas, ou para hortaliças que podem ser cultivadas usando o sistema de preparo reduzido do solo. Escarificar significa romper a camada arável de 150 a 300 mm

de profundidade realizando-se o preparo primário do solo. Devido à sua forma de trabalhar, o escarificador desagrega menos o solo e não enterra a maior parte dos resíduos vegetais. Altamente válido no controle da erosão, seu uso é apropriado para quebrar as camadas compactadas existentes na superfície dos solos mecanizados. As camadas compactadas são normalmente detectadas através do uso de penetrômetros ou penetrôgrafos. Nessas condições, o escarificador pode realizar um bom preparo do solo - afofamento, boa granulação e incorporação - sem provocar a inversão da leiva. Sua necessidade energética é de cerca de 60% da de aração. Os órgãos ativos dos escarificadores são as hastes, e o espaçamento entre elas é que determina o grau de descompactação do solo. A interação entre as ponteiros é obtida quando o espaçamento entre as hastes for 25% maior do que a profundidade de trabalho do implemento. Assim, um escarificador regulado para trabalhar a 240 mm de profundidade deve apresentar um espaçamento entre as hastes de 300 mm. Tal relação é válida para solo seco e ponteiros de aproximadamente 6 cm de largura. Normalmente a potência requerida depende das condições de solo, situando-se em torno de 10 cv (7,25 kW) por haste do escarificador. Para não danificar o equipamento, não se deve ultrapassar 300 mm de profundidade em trabalho. Caso haja necessidade de trabalhar abaixo desse limite, o ideal é utilizar o subsolador, que é projetado para operar nessas condições.

Os subsoladores - rompem camadas compactadas de solo abaixo da camada arável, atingindo profundidade de trabalho além de 300 a 350 mm. É preciso ter certeza da necessidade de fazer a subsolagem. Para isso, deve-se observar o perfil do solo no local a ser trabalhado e nunca usar o subsolador apenas porque o vizinho o fez. Trata-se de uma operação profunda e cara que deve ser realizada com muito critério. Nas operações posteriores à subsolagem, a roda do trator nunca deve trafegar a menos de 300 mm da fenda por onde passou o braço do subsolador. Se isso ocorrer, a roda do trator inutilizará o trabalho. Além disso, quando, após a subsolagem, se usa uma grade média para destorroar ou eliminar ervas daninhas, o efeito da subsolagem é totalmente anulado. Após a subsolagem deve-se fazer a semeadura, afim de que as plantas se enraízem rapidamente na terra desagregada.

O rompimento do solo é feito pelas hastes que tem pontas ou bicos removíveis, permitindo fácil e rápida substituição. A profundidade máxima de trabalho varia entre cinco e sete vezes a largura da ponta. O espaçamento correto entre as hastes deve ser igual ou 50% maior do que a profundidade de trabalho, para permitir uma completa desagregação do solo. Quando se usam asas no pé do subsolador, o espaçamento lateral entre dentes pode ser 50 a 100% maior do que a profundidade de trabalho. Trabalhos experimentais tem demonstrado que ponteiros com asas dão melhor desempenho. Trabalhando em profundidades normais de 300 a 400 mm, os esforços de tração situam-se ao redor de 2.500 N por haste, de acordo com o tipo e estado do solo.

Em áreas de baixada ou várzeas, onde muitas vezes a horticultura se desenvolve, costuma-se usar junto com o subsolador um acessório denominado torpedo, possuindo um formato ovalado, semelhante a uma bala de revólver. Ele é colocado na parte traseira inferior da haste do subsolador. Seu diâmetro varia de 3 a 20 cm. Quando arrastado atrás do subsolador forma um túnel, especialmente se o subsolo estiver úmido e for argiloso, facilitando a drenagem de terrenos de baixada. Em condições ideais, esses túneis podem durar de sete a oito anos. O gradiente do túnel oscila entre 100 e 500 mm a cada 100 m de

percurso. Valores maiores provocariam erosão no túnel, o que poderia acarretar seu desmoronamento.

A enxada rotativa - é o implemento mais utilizado em horticultura e oleicultura. Sendo atividade característica de solos de baixada, com grande teor de matéria orgânica, uma passada da enxada rotativa equivale à passagem de um arado, uma grade destorroadora e uma grade niveladora com a vantagem de incorporar toda a matéria orgânica. Com seu trabalho consegue misturar intimamente os vários estratos e produtos da camada arável, assim como subdividir intensamente a camada superior. Uma outra vantagem é o assentamento mais rápido do terreno após a sua passagem, o que favorece o crescimento inicial das plantinhas. Esta máquina estimula a oxidação da matéria orgânica do terreno, assim é fundamental colocar grandes quantidades de húmus e melhoradores da estrutura do solo, evitando-se a perda de sua estabilidade, o que poderá diminuir a sua fertilidade. Elas permitem a construção de canteiros em uma só passada, sendo o acabamento feito com sulcador. Também é utilizada na manutenção de canteiros já feitos. A máquina mistura bem o solo, deixando o canteiro levantado. Além de facilitar a mistura da matéria orgânica uniformemente no perfil vertical do solo, a enxada rotativa nivela o solo o que permite o plantio após uma passada da máquina. Tritura e incorpora adubo verde, ervas daninhas e restos de cultura, cortando e misturando bem o material à terra em toda a sua profundidade de corte. Também faz a incorporação de adubos e corretivos distribuídos a lanço na superfície do solo. Existem diversos modelos desde os acoplados a motocultor até tratores de rodas convencionais.

Os órgãos ativos da enxadas rotativas são as enxadas, existindo diversos tipos, pois um único modelo não atenderia a todas condições de trabalho. Sua forma depende da finalidade a que se destina. Assim, as em “L” ou universais são para terrenos secos e limpos, num preparo de solo mais fino, exigindo um pouco mais de potência. As enxadas em “C” ou velozes são para terrenos úmidos, deixando as ervas daninhas na superfície, tendo melhor autolimpeza e exigindo menor potência que a em ‘L’.

Estas máquinas possuem órgãos de segurança para proteção da transmissão contra choques e sobrecargas, como pedras, raízes, tocos e outros obstáculos do terreno. Dentre eles as embreagens de segurança patinam automaticamente, quando ocorre uma sobrecarga.

A profundidade de trabalho é regulada por roda de apoio e patim lateral, evitando com isso que o trator a sustente no sistema hidráulico. O tamanho dos torrões de solo vai depender: da velocidade de rotação do eixo onde ficam as facas, que é regulada numa caixa seletora., tipo de faca, altura do anteparo traseiro, e velocidade de deslocamento do trator.

A enxada rotativa permite o acoplamento de um subsolador, que romperá a camada compactada do solo enquanto a enxada rotativa faz o preparo da superfície. Assim duas operações são feitas simultaneamente.

O roto-canteirador prepara e levanta o canteiro em uma única passada.(Figura 4) Sua estrutura é presa ao engate de três pontos do trator, sendo aí fixada a enxada rotativa, que é acionada pela tomada de potência do trator. Tem dois bicos, um em cada lateral, que afundam no solo. Este é preparado e revolvido com as facas da enxada rotativa, formando assim o canteiro. Sua conformação é dada pelas duas “saias”ou “asas” laterais existentes na máquina. A profundidade do canteiro varia de 5 a 450 mm, e largura de

plantio variando de 1 a 1,20m. O peso médio fica ao redor de 350 kg,. Os modelos maiores necessitam de tratores com potência de 60 a 65 cv no motor (43,5 a 47,1 kW), quer tenham tração em duas rodas (4 x 2) ou tração dianteira assistida (4 x 4). Outra vantagem é que o implemento não desmancha o canteiro, que pode ser feito no mesmo local. O conjunto permite também a incorporação de adubos orgânicos, calcáreo ou mesmo adubo químico distribuído a lança na superfície do solo. Nesse caso, fazem-se duas passadas: na primeira o canteiro é preparado. A seguir distribui-se o adubo ou corretivo que será incorporado na outra passagem. Opcionalmente duas hastes de subsolador podem ser acopladas na parte da frente da estrutura , em três posições diferentes. Outra opção é o acoplamento de uma semeadora na parte posterior para culturas como tomate rasteiro, alface, cenoura etc.

Distribuidores de fertilizantes químicos, corretivos e adubos orgânicos - são muito usados em horticultura, sendo os produtos espalhados na superfície do solo e depois incorporados com o uso da enxada rotativa ou outros implementos, que misturam e distribuem o produto em toda a camada arável do solo. A adubação em profundidade 250 a 300 mm é pouco usada nas nossas condições. Porém existe a possibilidade do uso de máquinas que trabalham em linhas separadas, tendo uma haste subsoladora em cujo interior desce o adubo vindo de um reservatório dotado de mecanismo dosador e distribuidor do produto.

Para a distribuição de fertilizantes químicos e corretivos de acordo com Silveira (1989), as máquinas podem ser enquadradas em duas grandes categorias: aquelas em que o material cai por gravidade e máquinas em que o produto é jogado através da força centrífuga, a lança na superfície do solo.



Figura 4. Roto-canteirador

Na distribuição por gravidade, o produto é lançado em queda livre ao solo, formando “filetes contínuos” na superfície ao ser liberado pelo dosador gravitacional. O

tipo mais comum é o de largura constante, onde a faixa de deposição coincide com a largura do reservatório. Ele tem formato trapezoidal, com uma série de aberturas na parte inferior, formando diversos filetes paralelos, cujo número depende da capacidade da máquina. Esta é de arrasto, tendo duas rodas que movimentam o mecanismo distribuidor, situado o fundo do reservatório. Para movimentar o produto pelas aberturas, existem diversos sistemas mecânicos, como um eixo tendo soldadas em sua superfície várias aletas, que podem ser circulares ou retangulares, com disposição helicoidal.

Os distribuidores a lanço são equipamentos que deixam uma faixa trabalhada muito mais larga do que a máquina em si. Consistem de um depósito com mecanismo de distribuição inercial, formado por um tubo cônico horizontal montado sobre um mecanismo que lhe confere movimento pendular ou com mecanismo de distribuição centrífuga de discos. Tais máquinas podem ter duas rodas que acionam os mecanismos, ou ser montadas, com acionamento pela tomada de potência do trator.

A máquina com distribuidor pendular, normalmente é acoplada ao sistema de engate de três pontos do trator e acionada pela tomada de potência. O movimento de rotação vindo do trator é transmitido à máquina por meio de um eixo cardã. Recebido por um volante que tem presa excêntrica à sua superfície uma junta que aciona um tubo, com deslocamento de vaivém semelhante a um pêndulo de relógio. Na extremidade inferior do chassi, preso ao sistema de distribuição, se encontra um contrapeso retangular, para balancear o funcionamento do tubo. A largura de trabalho vai até 14 m, dependendo do produto, e a dosagem de 4 a 2.500 kg/ha, sendo que o pêndulo trabalha normalmente a 750 mm acima do nível do solo. Este tipo de equipamento pode também ser montado no assoalho de uma carreta, com capacidade de 1.500 a 4.000 kg, o que aumenta sensivelmente seu potencial de trabalho.

Na máquina com disco rotativo, a distribuição a lanço é feita por meio de um ou dois discos dotados de aletas radiais que, alimentados pela parte central através da força centrífuga, impulsionam o produto em forma de “leque aberto” sobre o solo. Em geral o disco é plano, funcionando de 540 a 700 rpm. No caso de dois discos, eles giram em direções opostas, de maneira que a parte interna do par se movimenta no sentido contrário ao deslocamento da máquina. O uso de discos duplos tende a diminuir a irregularidade na distribuição transversal. O diâmetro dos discos distribuidores está ao redor de 500 a 600 mm e uma velocidade periférica de 6 a 14 m/s. A altura dos discos em relação ao solo não deve ser superior a 800 mm. Com fertilizante granulado, a altura ótima varia de 610 a 750 mm. Quanto ao acoplamento ao trator pode ser: engate nos três pontos (máquinas montadas) e de arrasto, em que o equipamento é montado na parte posterior de uma carreta tracionada pelo trator. O sistema de distribuição pode também ser montado no assoalho de uma carreta, sendo que uma esteira transportadora retira o material do fundo do reservatório e lança no mecanismo distribuidor, quase sempre formado por dois discos rotativos com palhetas reguláveis. Aí a capacidade de carga varia de 2 a 8 t.

Os distribuidores de largura constante e os a lanço - tanto pendular como com disco rotativo -, acoplados ao sistema hidráulico do trator, na parte posterior das carretas com tendo mecanismo distribuidor em seus assoalhos, são indicados para pequenos e médios proprietários. Para grandes propriedades, existem no mercado distribuidores de grande capacidade. Estes são montados em caminhões o que aumenta a capacidade de

carga. Os distribuidores de grande capacidade, normalmente são de propriedade de firmas, e no caso específico de calcareo o agricultor pode adquirir o corretivo a preços que já incluem a aplicação. A distribuição de adubos orgânicos é conseguida colocando-se uma chapa especial na saída do reservatório. Além da distribuição de corretivos, as carretas podem também aplicar sementes, fertilizantes minerais e orgânicos, esterco de galinha, casca de café, torta de filtro de mamona etc. Na distribuição de sementes e adubos, em alguns modelos, costuma-se usar somente um disco espalhador em vez de dois.

Para o trabalho em várzeas, as carretas podem ser equipadas com rodado (altura de pneu) alto. A largura de trabalho, depende o tipo de produto, varia de 6 a 14 m. A quantidade a aplicada varia com o mecanismo distribuidor. No caso de corretivo, pode oscilar de 100 a 18.000 kg/ha; para adubo, de 60 a 800 kg/ha. O peso do equipamento varia também de 600 a 1.500 kg.

Distribuidores de adubos orgânicos - normalmente, os fertilizantes orgânicos, como o esterco na forma de flocos (sólida) e chorume (forma líquida), são distribuídos a lança ou em faixas em toda a superfície do terreno. Já o bagaço de cana e o lixão são aplicados em faixas em horticultura. As máquinas para distribuição dos adubos orgânicos na forma sólida, constam de uma carreta agrícola, tendo no fundo do reservatório uma corrente com taliscas transportadoras. Na parte posterior existe um mecanismo distribuidor, com batedores horizontais ou verticais. As correntes e barras transversais movem a carga para trás, onde os batedores e o dispositivo distribuidor, dotado de pás dispostas em espiral, moem o material, depositando-o em seguida em faixas sobre a superfície do terreno. Quando se pretende a distribuição faixas ou sulcos, há uma moega, na qual é descarregado o produto, direcionando para o local desejado. Estas máquinas podem ser acionadas pela roda da carreta ou tomada de potência do trator. A capacidade varia de 1,8 a 7,5 m³ e a potência mínima requerida para a tração é de 65 cv (47,1 kW) no motor do trator.

O outro tipo de máquina para fazer este serviço, consta de uma carreta com eixo rotativo no seu interior e distribuidor lateral. Sobre o eixo rotativo são montados pedaços de corrente com raspadores na extremidade. Em cada extremidade do rotor longitudinal existem hastes fixas, que iniciam a descarga. Estas pressionam o adubo orgânico contra as paredes dianteira e traseira, obrigando o material a caminhar para o centro devido a ação da força centrífuga. Neste ponto, as correntes do rotor distribuem o material em forma de leque, cobrindo todo o solo. Assim a descarga é realizada das extremidades frontal e traseira para o centro do reservatório. A capacidade desses equipamentos está ao redor de 5,3 m³, sendo possíveis quatro rotações do eixo (187, 214, 255 e 292 rpm). Recomenda-se tratores com mais de 50 cv (36,2 kW) na tomada de potência. Este tipo de equipamento não sofre influência do tipo de "cama", na qual o esterco sólido está sendo veiculado.

Os distribuidores de corretivos e fertilizantes do tipo pendular ou com disco rotativo também distribuem adubos orgânicos, principalmente esterco de galinha seco com "cama" de serragem. As máquinas não conseguem trabalhar se o esterco estiver misturado com restos de material fenado.

Distribuidores de bagaço de cana e lixão - o modelo mais comum constitui-se de uma carreta com capacidade ao redor de 2 t, tendo acima do assoalho uma esteira que

movimenta o produto, executando sua descarga. O material pode ser movimentado para a parte traseira, mas a descarga frontal é mais eficiente. O produto deve cair encima do canteiro, a saída dianteira com protetor especial evita que caia fora. Tal máquina acionada pela tomada de potência do trator, tem dispositivo próprio para regular a inclinação da caçamba, mantendo-a na horizontal eliminando a influência negativa da declividade do terreno, sendo o produto distribuído de maneira uniforme no canteiro. Tal equipamento em horticultura é usado em plantações de cebola, alface, cenoura, alho etc.

Existe também no mercado, equipamento engatado no sistema de três pontos do trator. Acionado pela tomada de potência, tem no interior do reservatório dois cilindros com estrias na superfície, que facilitam a distribuição, evitando a formação de “ocos”, esparramando todo o material. Tem peso de 220 kg, capacidade de depósito de 1.000 litros, largura de 1,2 m e comprimento 1,4m. (Figura 5)

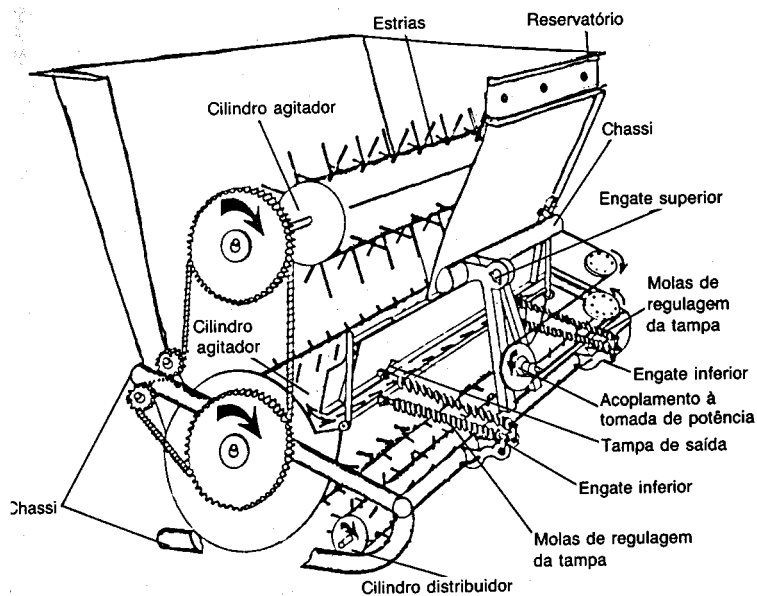


Figura 5. Distribuidor de bagaço de cana e lixão.

Distribuidores de esterco líquido - O esterco líquido, também denominado chorume, é o resultado da lavagem dos estábulos, pocilgas e outros locais em que haja concentração de animais. Após a lavagem do estábulo, tanto o esterco sólido quanto a urina devem ser higienicamente armazenados em caixas especiais, até o momento de serem usados como adubo. Deve ser espalhado uniformemente sobre a superfície do solo, sendo a seguir incorporado por gradeação, aração, enxada rotativa. O produto pode também ser injetado diretamente no solo, obtendo-se assim maior aproveitamento. Para retirar o esterco líquido das caixas a aplicá-lo no campo, empregam-se dois tipos de equipamentos: bombas e distribuidores de esterco líquido. As bombas podem ser de parafuso sem-fim excêntrico ou centrifugas de desenho especial. Ambas podem ser acionadas pela tomada de potência do trator ou por motor elétrico. Elas impulsionam o esterco líquido por tubulações, para distribuí-lo no campo, utilizando aspersores especiais.

Os distribuidores de esterco líquido possuem um tanque com capacidade de 1.500 a 6.000 litros. A máquina é montada em uma carreta e acoplada à barra de tração do trator. Na parte dianteira do tanque encontra-se um vácuo-compressor que possui dois estágios: sucção e aspersão. Na sucção há vácuo dentro do tanque, produzindo seu carregamento. Depois, o conjunto é transportado pelo trator até o local de aplicação. Lá, mudando-se a posição de uma alavanca, procede-se à aspersão e conseqüentemente, à descarga do reservatório. No tanque existe uma abertura para inspeção periódica e colocação de sementes ou adubos orgânicos, válvula de segurança de pressão, visor de nível, manovacuômetro, e um agitador que pode ser mecânico ou pneumático. O agitador permite a homogeneização do produto durante a distribuição no campo.

Outra opção de vácuo-compressor é o denominado turbinado. Neste caso, por intermédio de uma caixa de transmissão, o vácuo-compressor é acoplado a uma turbina especial, de rotor. A caixa possui uma alavanca com três posições, que permite o uso simultâneo ou isolado do vácuo-compressor e da turbina.

Máquinas para a semeadura - existem vários tipos no mercado brasileiro, inclusive máquinas importadas. Na horticultura a semeadura é uma das operações mais importantes e por isso tanto a semente como a máquina devem possuir determinadas características:

- semente: a) quando se utiliza semeadoras mecânicas de disco alveolados e correias perfuradas com orifícios esféricos, as sementes devem ser classificadas, logo uniformes b) se a semente for peletizada o tratamento deve ser uniforme, com recobrimento resistente a fricção e aos impactos que se produzem no reservatório e órgãos de seleção e distribuição da máquina: c) cada “pelet” deve conter somente uma semente; d) a semente deve ser limpa, sem impurezas, e elementos estranhos que poderão dificultar o trabalho dos órgãos seletores e distribuidores das máquinas, provocando falhas no plantio; e) deve possuir alto poder germinativo e facilidade de emergência; f) é fundamental que sejam tratadas com inseticidas e fungicidas; g) a semente não deve estar umidecida, nem pré-germinada, o que dificultará o transporte no interior da máquina podendo ser danificada.

- máquina: a) é fundamental que tenha capacidade de selecionar a semente e ajustar a dosagem ao valor desejado. No caso de semeadoras “de precisão”, deve-se conseguir uma separação uniforme entre as linhas, e dentro da linha, entre as sementes, evitando-se falhas, duas sementes juntas ou distribuição múltipla; b) não causar danos à semente; c) as unidades semeadoras devem possuir dispositivos de suspensão e amortecimento que reduzam as oscilações e exerçam uma pressão controlada no sulco de semeadura; d) permitir regulagem na profundidade de trabalho; e) formar um conjunto fácil de manobrar permitindo alto rendimento no trabalho de campo.

De um modo geral, as máquinas usadas em horticultura, devem facilitar o plantio de linhas muito próximas umas das outras, chegando a valores inferiores a 150 mm. Assim, as unidades de semeadura devem ser estreitas, com estrutura em tandem facilitando o acompanhamento das irregularidades do terreno. O pouco espaço de manobra no campo, e o reduzido tamanho das parcelas sugerem que as semeadoras sejam acopladas no sistema de levante hidráulico de três pontos do trator, tendo no máximo seis unidades semeadoras. Existem inclusive outros modelos mais compactos como os acoplados a motocultores, as semeadoras autopropelidas, e as conduzidas a pé e empurradas pelo operador.

Quanto a distribuição das sementes pelas semeadoras, as mais usadas são as de precisão utilizando-se principalmente os mecanismos dosadores de sementes tipo pneumático e correia perfurada. O pneumático pode ser disco pressurizado ou disco a vácuo, que é o mais usado. O mecanismo dosador mecânico de disco perfurado é pouco empregado.

O pneumático a vácuo é empregado para pequenas e grandes sementes hortícolas possui um reservatório de sementes, tendo lateralmente na vertical um disco e do outro lado uma câmara de depressão, onde existe vácuo, produzido por uma turbina comum a todas as unidades ou linhas da máquina. Os discos são perfurados, tendo diversos furos em que se localizam as sementes. Com a produção do vácuo, as sementes tendem a obstruir o orifício, sendo seguras e transportadas; quando o disco alcança uma região onde não existe vácuo, a semente se solta e cae no solo. Para assegurar a presença de apenas uma semente em cada furo, costuma existir uma peça serrilhada, com dentes de tamanhos irregulares, que retiram as sementes excedentes. Existem outros detalhes específicos de cada fabricante procurando aperfeiçoar o sistema de trabalho fornecido pela máquina. O maior problema que poderá surgir é a possível obstrução dos orifícios do disco seletor, sendo assim fundamental a limpeza da semente e da própria máquina., Deve-se evitar o uso de sementes peletizadas que apresente sinais de deteriorização.

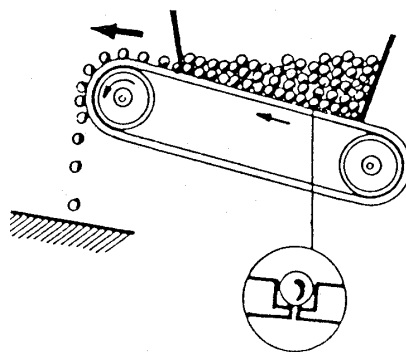


Figura 6. Mecanismo dosador de correia perfurada.

No mecanismo dosador de correia perfurada, uma correia com diversos tipos de orifícios, cujo diâmetro varia com a semente, desloca-se recolhendo no interior do reservatório, apenas uma semente em cada orifício.(Figura 6). Um sistema apropriado retira o excesso, que eventualmente poderia alojar-se no mesmo orifício. Devido ao fato das sementes serem liberadas do sistema dosador bem próximas ao solo, obtêm-se boa precisão e distribuição, pois a altura de queda livre das sementes é pequena. Os fabricantes costumam fornecer diversas correias cujos orifícios tem diâmetro compatível com o tamanho das sementes É um sistema muito usado para distribuir sementes peletizadas, permitindo uma boa aproximação entre as unidades de plantio, ficando as linhas próximas umas das outras o que é fundamental em muitas espécies hortícolas. Deve-se impedir a entrada de terra e pó entre a engrenagem motriz e a correia, evitando-se assim falhas na linha de semeadura.

O mecanismo dosador de disco perfurado, com o movimento de rotação o disco distribuidor transporta as sementes alojadas em seus alvéolos, do reservatório até o

exterior. Este mecanismo não é indicado para ser usado com sementes de hortaliças, principalmente as de pequeno diâmetro. A disposição do disco pode ser: inclinado, horizontal ou vertical. (Figura 7). O disco vertical pode apresentar duas variações: dosador de sementes tipo dedos captadores e dosador de sementes tipo copo alimentador, ou conchas. Neste caso, quando estão localizados na superfície de uma roda de semeadura, as conchas radiais retiram as sementes do reservatório e a transportam até o local onde caem no solo. Existem diversos tipos de conchas de diferentes tamanhos e formatos que cobrem toda a gama de sementes hortícolas. Para o seu bom funcionamento as sementes deve ser uniforme, caso contrário apareceram muitas falhas.

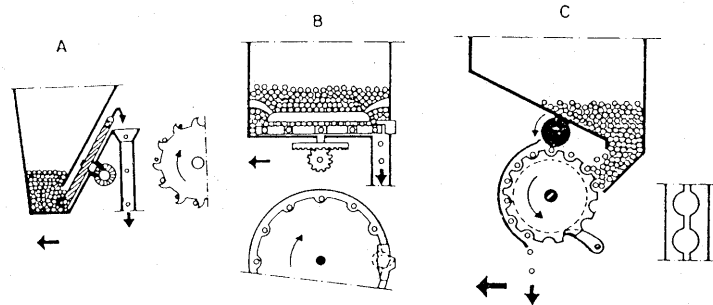


Figura 7. Mecanismo dosador de disco perfurado.

As semeadoras de fluxo contínuo são indicadas para alta densidade de plantio (superiores a 20 sementes/metro), prevendo-se falhas na germinação. Neste caso as semeadoras de precisão não são eficientes. Recorre-se às de fluxo contínuo com perfeito ajuste de dosagem. Como semeadoras de fluxo contínuo para sementes pequenas hortícolas (cebola, rabanete) existem basicamente dois modelos:

a) As que possuem um eixo horizontal, localizado no fundo de um reservatório, acionado pela roda de apoio. Tal eixo possui orifícios acanalados com abertura variável, que selecionam e transportam as sementes para os tubos de saída.

b) Modelo baseado em pistões verticais de secção quadrada (um para cada linha de semeadura), com movimento alternativo de carregamento expulsando as sementes por uma abertura existente no fundo do reservatório.

A simplicidade e a boa capacidade de trabalho destas máquinas justificam o seu uso em vários casos, sobretudo quando se deseja densidade acima de 400.000 plantas/ha, embora em alguns casos seja necessário fazer o desbaste.

As semeadoras em geral possuem sistemas para abertura do sulco de plantio, cobertura das sementes e compactação do solo após a semeadura. A sua regulagem facilita o uso do equipamento, adaptando-o às diversas condições de trabalho.

Transplantadoras - as transplantadoras tem a função básica preparar o solo para receber a muda (abrir o sulco, posicionar a planta e compacta-la. Ao mesmo tempo transporta o material a ser plantado e o próprio trabalhador, ao longo da linha onde o serviço está sendo realizado. A plantinha pode ser colocada no mecanismo encarregado de seu transporte até o solo, manual ou automaticamente. Este fato diferencia as transplantadoras em manual, semi-automática e automática. O transplante pode ser feito

com mudas de raiz nua, saquinhos plásticos ou torrões. O exemplo mais simples de transplantadora manual é aquele em que o mecanismo distribuidor é formado de um tubo, por onde o trabalhador deixa cair as plantinhas. Outro modelo é constituído por uma roda de diâmetro grande dotada de saliências na periferia, que ao se deslocar formam as covas no solo, onde o trabalhador colocará as mudas.

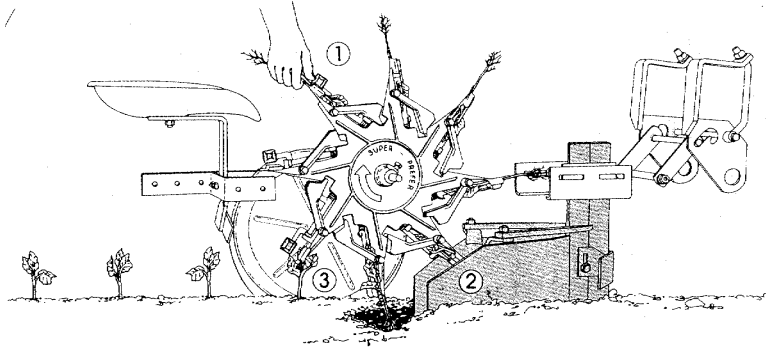


Figura 8. Transplantadora manual

A transplantadora manual mais típica é aquela que possui um mecanismo distribuidor constituído de discos prensores ou em pratos com pinças. Cada mecanismo situado no plano vertical longitudinal vai girando no sentido do deslocamento a máquina, numa velocidade previamente estabelecida. Quando os discos se separam, ou as pinças se abrem, o trabalhador coloca a planta com a raiz para fora, sendo a mesma levada ao sulco aberto pelo sulcador (Figura 8). O espaçamento entre as plantas é definido pela velocidade relativa do distribuidor e pelo número de corpos que possui o disco, ou número de pinças do prato.

As transplantadoras semi-automáticas utilizam conjuntos de esteiras transportadoras simples tendo a presença de rodas, balancins, correias etc. O homem deve alimentar com as mudas os mecanismos de distribuição e transporte. As transplantadoras automáticas atingem as plantas com pinças tendo movimentos sincronizados com os órgãos alimentadores, possuindo em muitos casos circuitos pneumáticos ou eletrohidráulicos. Neste caso, o homem deve somente vigiar a carga, adequando a máquina ao tipo de trabalho que a mesma deve realizar.

Segundo Gracia & Torregosa (1992), a velocidade de trabalho de uma máquina transplantadora é lenta de 400 a 600m/h nas de alimentação manual; ao redor de 1km/h nas automáticas. Obtém-se capacidade de trabalho por linha de 1.500 a 2.500 plantas/hora nas manuais, e de 4.000 a 6.000 plantas/hora nas automáticas.

Cultivo - o cultivo pode ser feito mecanicamente ou através do uso de herbicidas tanto de pré, como de pós-emergência. Normalmente o cultivador mecânico possui um chassis sobre o qual vão montados uma série de braços, com formas e tamanhos diferentes, tendo na sua extremidade os órgãos ativos que cortam as plantas daninhas, fazem o seu enterrio, escarificam a superfície do terreno, e conduzem também terra próximo à cultura. A posição dos braços pode variar no chassis de acordo com o espaçamento da cultura. Os órgãos ativos tem formas variadas recebendo diversas denominações como: ponta simples, ponta dupla, asa de andorinha, meia asa de

andorinha etc. Podem possuir também chapas para proteger a cultura durante o trabalho. Existem cultivadores especiais que possuem enxadas rotativas ou fresadoras para operar entre as linhas.

Existem diversos tipos de cultivadores, que realizam um trabalho muito superficial no solo, alterando muito pouco a sua estrutura, sempre se adaptando às linhas da cultura. Outra característica é que a exigência de tração é muito pequena.

Distribuidor mecânico de plástico - em países mais desenvolvidos é comum o uso de uma cobertura de plástico, sob todo o canteiro, ou uma faixa encima da linha de plantio. A cobertura de plástico é empregada em plantios muito tecnificados, conseguindo-se adiantar a germinação tornando-a mais uniforme, devido ao aquecimento do solo e melhor distribuição da umidade no perfil. A colocação do plástico é feita por meio de uma máquina que desenrola a bobina do filme de plástico, cobrindo o solo enterrando-o nas laterais. Possui um chassi onde se localiza o eixo da bobina, um rolo que ajeita o filme no solo, dois sulcadores para sulcos de fixação do filme, e dois discos para cobrir o filme depositado no sulco. O conjunto é montado sobre rodas que regulam a altura de trabalho. O plástico deve ficar bem esticado sobre o solo, caso contrário uma chuva um pouco mais forte irá umidece-lo colocando-o em contacto com o solo, sendo perigoso no momento da germinação das plantas. Quando mais precoce for o plantio, é interessante que a semeadora abra um sulco profundo, sendo aí depositada a semente. Assim quando se coloca o plástico forma-se uma câmara que permite manter as plantas debaixo da proteção por mais tempo. Depois que as plantas nasceram tendo os seus cotiledones bem desenvolvidos, passa-se encima do plástico uma roda com pinos que fazem perfurações de 20 mm de diâmetro, espaçadas de 150 mm. O plástico também dificulta o nascimento de plantas daninhas e evita problemas fitossanitários. O herbicida pode ser aplicado depois da semeadura, antes ou junto com a colocação do plástico.

Pulverização e Colheita - Em horticultura é muito comum o uso de defensivos agrícolas. Na tratamento fitossanitário, dependendo do tamanho da área plantada costuma-se usar pulverizadores costais de acionamento manual e costais motorizados ou de mochila para pequenas áreas. Em propriedades médias e grandes, usa-se os pulverizadores de barras, podendo ser montados no trator ou tracionados. Os pulverizadores montados no trator, disponíveis no mercado, possuem depósito com capacidade de 400 a 600 litros, e barras de 9 a 12 metros, sendo seu tamanho limitado somente pelo peso permitido na traseira do trator, sem afetar sua dirigibilidade. Os do tipo carreta têm capacidade para 2.000 litros ou mais, barras de 14 a 25 metros, e seu tamanho é limitado pelo poder de tração dos tratores nos diferentes terrenos. Em geral, o seu peso não deve exceder o do trator.

A colheita no Brasil é sempre manual. Em países mais desenvolvidos se encontra no mercado colhedoras para tomate, batata, cenoura, cebola, beterraba açucareira, alho e pimentão. Com a recente abertura do mercado brasileiro, a importação pode ser efetuada desde que haja necessidades destes tipos de equipamentos. Poderão ser importados e adaptados para uso em nossas condições.

4. Mecanização em viveiros ou estufas

No Estado de São Paulo a opção do uso de estufas ou viveiros para o cultivo de hortaliças vem se desenvolvendo em larga escala. A maioria das operações é feita manualmente, entretanto existe possibilidade de mecanização de várias fases do processo de produção. Dentre elas temos:

Semeadura em bandejas, sendo a semeadora estacionária, seleciona a semente colocado-a no alvéolo da bandeja através de uma corrente de ar, ou combinação de aspiração e impulsão de ar, passando a semente através de pequenos orifícios calibrados, fazendo uma semeadura automática. Alguns modelos semeiam linhas completas de uma só vez e outras podem semear toda a bandeja. A capacidade de trabalho destas máquinas é muito grande, superando as 10.000 sementes/hora. Fazem parte de uma cadeia de trabalho que inclui a mistura da terra ou suporte (substrato, água, fertilizantes, fungicidas e inseticidas...) o enchimento da bandeja, acondicionamento e compactação do material antes da semeadura. As bandejas semeadas são colocadas em uma câmara de germinação, onde se mantém a uma temperatura de 20 a 24.C por 48 horas. Dai são transportadas para a estufa, onde as plantas se desenvolvem até uma determinada altura da parte aérea. O período que se mantém na estufa vai depender da época do ano.

Desinfecção do solo - Devido a intensidade de cultivo, e conseqüentemente a necessidade de estar sempre em boas condições, os solos nos viveiros são rapidamente infestados de ervas daninhas, nematoides, insetos etc.

Conseguir um solo com boas condições para o cultivo horticola passa necessariamente por uma eficiente desinfecção. Pode se empregar calor ou produtos químicos A desinfecção por calor tem uma ação de espectro amplo, enquanto que a desinfecção química, atua em geral de modo específico sobre um grupo determinado de parasitas.

Preparo da mistura de solo - Muitas vezes a terra que vai ser usada no enchimento das bandejas e uso em estufas em geral precisa ser preparada. Normalmente se usam misturas de: areia de cava ou barranco, terra de mata que fica embaixo das arvores e é rica em humus, turfa ou estêrco curtido. Enquanto que as areias facilitam a drenagem, a terra de mata permite um bom desenvolvimento das radículas uma vez que se constitui em um meio nutritivo para as plantas jovens, a turfa facilita a aeração aumentando o volume poroso e o estêrco é um adubo orgânico com efeitos semelhantes a terra de mata.

A mistura dos vários materiais pode ser feita a mão, com trator e enxada rotativa, ou com maquina misturadora. No trabalho manual, existem varios montes de cada material a ser misturado: o trabalhador com uma pá recolhe proporcionalmente as quantidades de cada um, formando um único monte. O rendimento neste caso é de 1.000 kg de mistura por hora. Quando o volume de terra a ser misturado é muito grande, pode-se usar o sistema mecanizado. Distribui-se no solo os diversos componentes em camadas, umas sobre as outras, formando uma capa de 300mm, passando-se a seguir um trator com enxada rotativa. A mistura fica homogênea e com tamanho de grãos uniforme. A distribuição em camadas facilita a manobra dos caminhões ou carretas que transportam os diversos tipos de materiais. O rendimento incluindo a distribuição dos materiais em camadas e o uso do trator com enxada rotativa com 1 m de largura de corte, passa a ser de 10.000 kg por hora. Finalmente pode-se usar maquinas misturadoras, acionadas por motor elétrico, movimentando o material através de pás giratórias, ficando o conjunto perfeitamente uniforme. O uso deste tipo de equipamento só se justifica quando se

pretende um rendimento acima de 200.000 kg por hora. Este tipo de equipamento também pode ser empregado no tratamento de sementes.

No mercado existem também os desagregadores de material ou desfibradores, que subdividem o material no tamanho ideal para formar o substrato usado no enchimento das bandeijas. Trata-se de um tipo de moinho de martelo que pode ser acionado pela tomada de potência do trator ou motor elétrico. Existe também o classificador ou peneirador que separa as substâncias finas contidas nos montes de material, eliminando pedras e outros materiais que não podem fazer parte da mistura.

5. Tecnologias Disponíveis em Universidades e Institutos de Pesquisas

Kurachi & Bernardi (1978), desenvolveram uma semeadora manual, não motorizada, de uma linha, para canteiros de soja, com sistema de distribuição de sementes tipo “cone” (Figura 9), sistema de transmissão de movimento por correia e polias conjugadas; relação de transmissão de 1:1, 1,5:1, 2:1, 2,5:1, e 3:1, permitindo o plantio de linhas com 2, 3, 4, 5, e 6 m de comprimento. Dimensões máximas da máquina: comprimento 1.500 mm; largura 600 mm; altura 1.000 mm. Peso líquido: 28 kg.



Figura 9. Desenho em corte esquemático, do sistema tipo cone de distribuição de sementes da semeadeira manual não motorizada DEA-IAC para canteiros experimentais.

Funcionamento: concebida para distribuir quantidades fixas de sementes em linhas de comprimentos determinados, a máquina possui sistema de transmissão especialmente projetado para tal fim. Para cada comprimento de linha existe um jogo de polias, que faz o prato de distribuição dar apenas uma volta, enquanto a máquina cobre a distância pré-estabelecida. Com isto, toda a carga de sementes do sistema de distribuição é depositada no sulco de plantio, em cada movimento de deslocamento da máquina, não havendo problema de sobra de semente que possa ocasionar mistura, quando variedades diferentes estiverem sendo semeadas. Além disso, a máquina realiza numa única passada as operações de abertura do sulco, deposição de sementes e fechamento do sulco.

Contagem e embalagem da semente a ser plantada: de acordo com o número de plantas recomendado por unidade linear, as sementes devem ser contadas e embaladas, compondo cargas para comprimentos de linhas escolhidas. Os comprimentos de linha possíveis de semear com a máquina são: 2, 3, 4, 5, e 6 m.

Transporte de cargas de semente no campo: para o transporte, as cargas de sementes são acomodadas numa bandeja existente na máquina, bem ao alcance do operador.

Operação de plantio: com o sistema de distribuição carregado, movimenta-se a máquina ao longo do espaço para o plantio. O deslocamento da semeadora deve ser sempre contínuo e movimentos bruscos ou marcha-à-ré devem ser evitados. O terreno deverá ser totalmente demarcado, indicando as linhas por onde a máquina irá passar. O comprimento das linhas poderá ser mais ou menos controlado observando-se o movimento da roda dianteira. Todas as vezes que ela completar uma volta, a máquina terá deslocado um metro. Para isso, basta marcar um ponto de referência no aro da roda, cujo movimento poderá ser acompanhado pelo operador. Uma única passada é suficiente para que toda a operação de plantio seja completada. Do mesmo equipamento existe um protótipo de semeadora manual de uma linha para hortaliças. Propulsão humana, para solo preparado convenientemente; sistema dosador de sementes “tipo cone”, adaptado para semeadura em fluxo contínuo; dosagem das sementes por meio de orifícios calibrados e jogo de polias; culturas: tomate rasteiro, cebola (semente peletizada).

Kurachi & Fenz (1978) construíram um conjunto semeador tracionado, de quatro linhas, montado sobre trator, para plantio de canteiros experimentais de soja. Para tracionar o conjunto semeador, escolheu-se o trator Agrale 4100, em razão do seu pequeno porte, das suas faixas de velocidade operacional e da sua facilidade de manejo. Para acoplar o conjunto semeador ao trator, optou-se pela utilização do sistema de engate, de levantamento hidráulico por três pontos. Construiu-se um protótipo de barra porta-ferramentas, com sistema de engates independentes. As unidades semeadoras foram fixadas a garfos com duas hastes redondas, verticais, encaixadas em suportes presos na barra transversal do porta-ferramentas. Tais suportes foram montados na barra porta-ferramentas por meio de grampos, de tal modo que os espaçamentos entre as semeadoras podem ser ajustados a distâncias variáveis de 400 a 800 mm. A barra porta ferramentas tem 2.600 mm de comprimento, permitindo a fixação de quatro unidades semeadoras, com espaçamento máximo de 800 mm. (Figura 10).



Figura 10. Semeador tratorizado para plantio de canteiros experimentais.

No desenvolvimento do modelo experimental do conjunto semeador, empregaram-se quatro unidades de semeadora manual desenvolvida por Kurachi & Bernardi (1978). Todas as previsões, quanto ao possível aproveitamento do equipamento manual na unidade semeadora, foram confirmadas com a montagem e utilização do protótipo do conjunto semeador. Também a barra porta-ferramentas, com seus engates independentes, funcionou de acordo com o esperado. Em ensaios de campo, o rendimento de trabalho foi de 1 ha/8 a 10 horas de trabalho. Comprimentos de linhas possíveis de serem semeadas: 2, 3, 4, 5, e 6 m; peso líquido 120 kg. Do mesmo equipamento, existe um protótipo de semeadora tratorizada de quatro linhas para hortaliças. Propulsão : mecânica; para trabalho sobre canteiros ou em solo preparado convencionalmente; sistema dosador do tipo “cone”, adaptado para semeadura em fluxo contínuo; dosagem das sementes por meio de orifícios calibrados e jogo de polias; culturas: tomate rasteiro, cebola (sementes peletizadas).

Na I Exposição de Máquinas Agrícolas da Divisão de Engenharia Agrícola - I EXPODEA - (1986), Foram expostas dentre outras as seguintes máquinas cujos trabalhos não foram publicados:

Semeadora de quatro linhas para hortaliças - DEA/GRIMALDI- Protótipo em desenvolvimento; propulsão: humana ou com motor auxiliar; chassi elevado para trabalho sobre canteiros; sistema dosador de sementes de fluxo contínuo (Planet Jr.); Dosagens de sementes por meio de orifícios calibrados e jogo de engrenagens; Culturas: alface, cenoura, cebola (sementes peletizadas) (Figura 11).

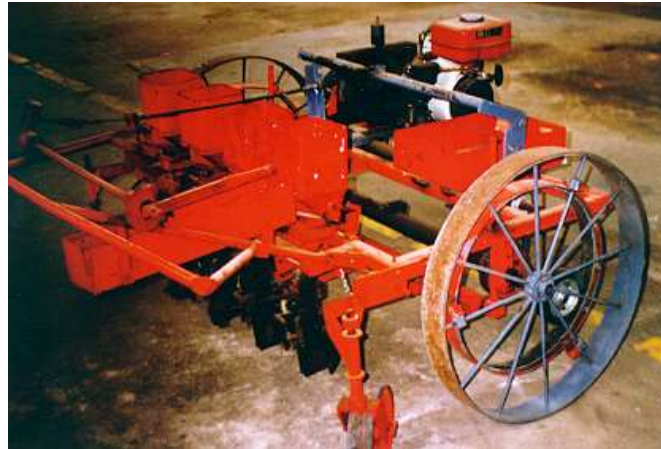


Figura 11. Semeadora de quatro linhas para hortaliças.

Semeadora manual para arroz pré-germinado - DEA/IAC - protótipo em desenvolvimento (baseado em projeto filipino); propulsão humana; para trabalho em quadras de arroz inundado; sistema dosador de sementes de fluxo contínuo, rotor alveolado; profundidade de sulco: 2,5 cm; cultura: arroz irrigado (Figura 12).



Figura 12. Semeadora manual para arroz pré-germinado.

Distribuidora manual para adubos em cobertura - DEA/IAC - propulsão humana; capacidade até 3.500 gramas de adubos; peso sem carga: 800 gramas; velocidade de trabalho de até 4 km/hora; rendimento operacional em culturas espaçadas de até 50 cm: 0,15 ha/hora; distribuição por gravidade (Figura 13).



Figura 13. Distribuidor manual para adubos de cobertura.

Mesquita et. al. (1986) desenvolveram um protótipo de colhedora de pequeno porte para plantas inteiras, para colheita de parcelas experimentais e de pequenas lavouras, capacitando as pequenas propriedades bem como as instituições de pesquisa a expandirem suas áreas de exploração com as culturas de arroz, trigo e soja. O protótipo foi composto basicamente dos seguintes componentes: barra de corte com 1 metro de largura, molinete com 5 travessões e 700 mm de diâmetro, motor a gasolina de 4 tempos com 8,25 cv, sistema de transmissão central utilizado em microtratores de rabiças com 4 marchas a frente e duas a ré, sistema de direção por embreagens individuais para o

rodado dianteiro conduzido por rabiças, rodado traseiro compondo sistema de direção auxiliar acionado pelos pés de carga constituído de reservatório com capacidade aproximada de 0,5 m³ e fundo móvel para descarga. Em ensaios de campo na colheita de trigo o protótipo desenvolveu velocidade de 3,5 km/h em 1. simples, com rendimento operacional aproximado de 0,25 ha/h. Na colheita de soja mediu-se o espaço entre descargas após carregamento completo do reservatório. As descargas foram realizadas em espaços entre 15 e 25 metros, ultrapassando a maioria dos comprimentos das parcelas experimentais normalmente utilizadas (Figura 14).



Figura 14. Colhedora de pequeno porte para plantas inteiras, parcelas experimentais e pequenas lavouras.

Seixas et. al. (1986) desenvolveram um protótipo de semeadora-adubadora de pequeno porte que pudesse ser tracionado mecanicamente ou por animal, visando atender as necessidades do pequeno agricultor quanto a um equipamento eficiente e de baixo custo. O sistema de distribuição original é composto por espirais fixas e pratos giratórios que permitem a distribuição de partículas que variam de pó até sementes de alho, em semeadura e adubação simultânea de duas linhas com espaçamento variável entre 20 centímetros e 1 metro. Nos testes preliminares de campo foram semeados trigo, arroz, feijão e soja, obtendo-se “stands” satisfatórios com todas estas culturas. Para medição das velocidades de trabalho e avaliação dos rendimentos operacionais, utilizou-se como testemunha a cultura da soja semeada com 50 centímetros entre linhas. Registraram-se as velocidades de 5 km/h com tração mecânica e 3,8 km/h com tração animal, proporcionando capacidades de trabalho efetivas de 0,4 ha/h e 0,26 ha/h respectivamente. Concluiu-se que o desempenho geral obtido nestes testes preliminares atendeu de forma satisfatória aos objetivos pretendidos (Figura 15).



Figura 15. Semeadora-adubadora tracionado mecanicamente ou por animal.

Um chassi porta-impleentos com forma triangular foi desenvolvido por Peche Filho et al. (1987a), com objetivo de conseguir melhorias no desempenho operacional, redução de peso e facilidade de operação em terrenos inclinados. A forma escolhida foi de triângulo equilátero, sendo que a Figura 16 , identifica as peças e componentes do chassi:

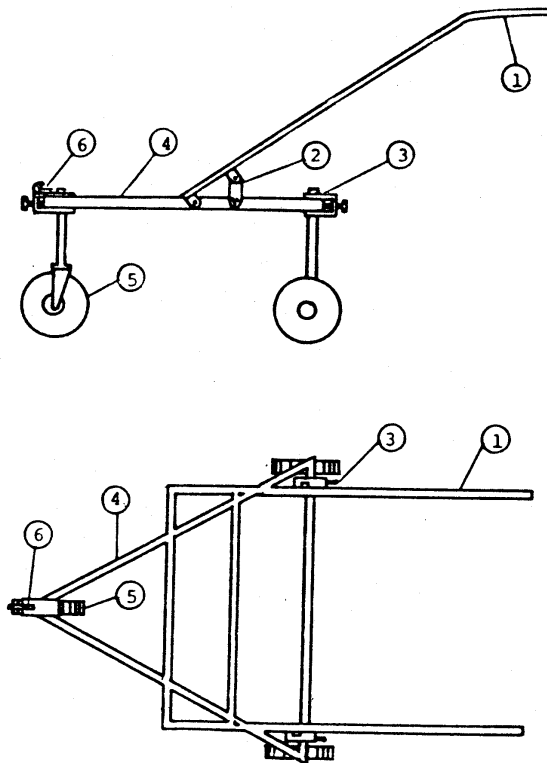


Figura 16. Chassi porta-implimento com forma triangular.

1 - Rabiças - Peças utilizadas para condução e direção do equipamento. São construídas de canos de ferro de 38 mm de diâmetro, com 1300 mm de comprimento e 2,8 kg de peso cada.

2 - A regulagem da altura das rabiças, de acordo com a estatura e visando o conforto e facilidade do operador, é feita através das chapas perfuradas.

3 - Grampo de fixação - Peça que permite a fixação das rodas e ferramentas ao chassi. É construído de ferro chato de 38 x 15,9 mm.

4 - Corpo ou chassi - Com um metro de lado, é totalmente rígido e construído de ferro chato 38 x 12,7 mm, pesando 18,5 kg, aproximadamente. As duas barras paralelas ao lado do triângulo têm como finalidade o acoplamento das ferramentas,

5 - Rodas - Destinam-se à sustentação e ao controle da profundidade de trabalho dos órgãos ativos no solo. As rodas podem ser utilizadas em número de três, por exemplo, quando ao chassi está acoplado uma semeadora; duas laterais com um escarificador; com uma roda dianteira apenas, no caso de cultivador de entes. Elas são construídas de ferro chato de 51 x 12,7 mm, com diâmetro de 200 mm, e acopladas ao chassi por meio de suportes de ferro quadrado com secção de 25,4 mm, com 400 mm de comprimento.

6 - Grampo de fixação e de engate - Utilizado para prender o suporte da roda dianteira, possuindo um gancho para engate da balancinha de tração.

Em operações de cultivo, foram acopladas ao chassi cinco hastes flexíveis com enxadinhas tipo “picão” e “asa de andorinha”. O tipo e número de enxadinhas depende do número de linhas cultivadas (até duas) e do espaçamento entre elas.

O chassi porta-implemento triangular pode ser tracionado por um animal nos trabalhos de cultivo. Em espaçamentos até 50 cm o animal desloca-se nas entrelinhas, acoplado-se as hastes de modo que as laterais atuem na metade da linha vizinha e as três centrais façam o cultivo no centro da rua. Com isso, procura-se aumentar o rendimento, pois a cada passada cultivam-se meia rua à esquerda, uma no centro e meia à direita, portanto duas ruas no total. O chassi porta-implementos triangular possui boa adaptabilidade a terrenos inclinados, bastando para isso, a regulagem das rodas ou mesmo, se o terreno indicar, a supressão de duas ou três rodas e usar somente o chassi e os órgãos ativos. A facilidade de condução do implemento é grande, devido a sua leveza e estabilidade.

O protótipo, quando utilizado no cultivo, apresentou resultados considerados satisfatórios quanto à qualidade de serviço e ao rendimento operacional. No estágio atual de desenvolvimento e à vista dos resultados obtidos, acredita-se que o implemento tem boas possibilidades de utilização no nível de propriedade agrícola.

O desempenho de um cortador de profundidade acoplado em chassi porta-implementos foi estudado por Forster et al. (1987). O cortador de raízes trabalha sub-superficialmente, apresentando uma lâmina cortante de 500 x 120 mm, ligeiramente inclinada em relação à horizontal, e que se desloca à profundidade de 20 - 25 cm. A disposição da lâmina é tal que forma um ângulo de 30 graus em relação à linha de deslocamento. Existe ainda uma guia disposta no sentido do deslocamento do aparelho, conferindo-lhe estabilidade (Figura 17). Foi desenvolvido com o objetivo de combater plantas daninhas, especialmente a “tiririca” (*Cyperus rotundus* L.). Pensava-se num instrumento cuja ação seria a de isolar a camada superior do solo contudo sem revirá-la como faz o arado. Desta maneira, estabelecer-se-ia uma solução de continuidade entre a

camada superficial e a imediatamente abaixo, o que provocaria um dessecamento da parte superior e conseqüentemente um murchamento das plantas aí instaladas.

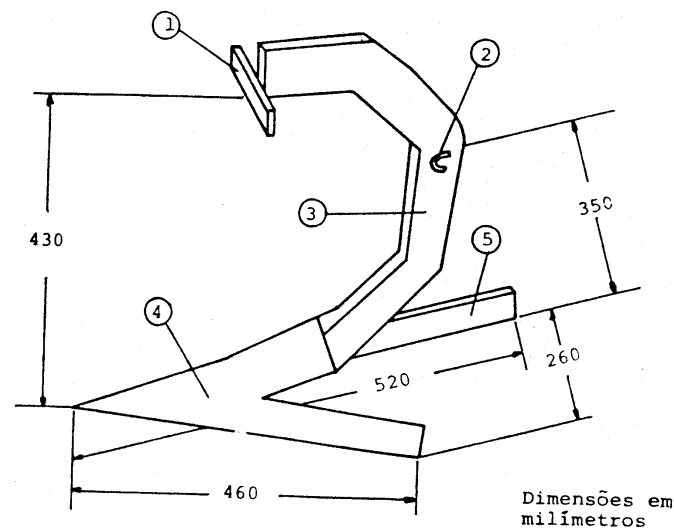


Figura 17. Esquema do órgão ativo do cortador de profundidade. 1 - Barra de acoplamento; 2 - Gancho para corrente de tração; 3 - Haste-suporte do cortador; 4 - Relha e 5 - Rastro.

O cortador foi acoplado a um chassi porta-implementos triangular, desenvolvido por Peche Filho et al. (1987). Determinou-se o esforço de tração necessário, puxando-o com um trator, e na observação do desempenho no cultivo em terreno com infestação moderada de “tiririca”, foi tracionado por dois bois.

Com base em informações bibliográficas e nas condições de trabalho em que foram feitos os ensaios, o cortador acoplado ao chassi porta-implemento triangular apresentou resultados iniciais satisfatórios quanto à qualidade de serviço, capacidade de trabalho e estabilidade em operação.

Uma barra auxiliar intermediária para tração de implementos agrícolas com bovinos foi desenvolvida e testada por Peche Filho et al. (1987b), no cultivo de trigo plantado em terreno de várzea e de milho, em terras altas. Observações realizadas concluíram que em relação ao trabalho com um cultivador apenas, os bovinos apresentam capacidade de tração em excesso, a qual poderia ser utilizada no trabalho útil. Um bovino de porte elevado é capaz de tracionar a barra, à qual acoplam-se dois ou três cultivadores tipo “Planet”, com cinco enxadinhas tipo “picão”.

A barra consta de uma estrutura possuindo duas rodas que caminham entre linhas de plantas; um cabeçalho para engate do animal de tração e para direcionamento da barra; uma barra traseira, à qual vão acoplados implementos/máquinas diversas para realizar a operação.

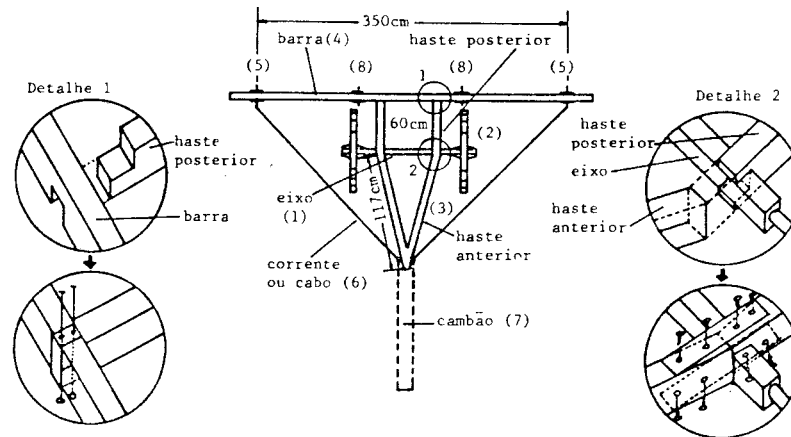


Figura 18. Esquema, dimensões e detalhes da barra intermediária. 1 - eixo; 2 - rodas; 3 - chassi; 4 - barra; 5 - ganchos laterais; 6 - corrente ou cabo; 7 - cambão; 8 - ganchos centrais.

Conforme mostra Figura 18, a barra consta basicamente de um eixo (1) com duas rodas (2) nas extremidades; de uma estrutura de madeira em forma triangular, o chassi (3) à qual acopla-se uma barra traseira (4) possuindo ganchos para engate dos cultivadores (5 a 8). As rodas podem ser de pneus, de ferro, raiadas ou de madeira, também raiadas e revestidas com aro de ferro. O seu diâmetro pode variar, devendo para seu dimensionamento, levar-se em conta a altura atingida pelas plantas na ocasião do cultivo. No caso foram utilizadas rodas de madeira, raiadas, revestidas com aro de ferro, semelhantes às carrocinhas de transporte, com diâmetro de 810 mm e distanciadas de 1300 mm. Um cambão (7) pode ser acoplado à extremidade anterior do chassi quando se utilizam dois bois para tração.

Para a construção deste implemento são necessários os componentes a seguir listados com as respectivas dimensões:

- 2 rodas
- 1 eixo com diâmetro de 31,7 a 38 mm
- 1 peça de madeira de 3500 x 86 x 62 mm (barra de engate)
- 2 peças de madeira de 600 x 81 x 62 mm (haste anterior)
- 2 peças de madeira de 1700 x 81 x 62 mm (haste posterior)
- 1 peça de madeira de 2700 x 81 x 62 mm (cambão)
- 4 chapas de união, de ferro, de 150 x 51 x 8 mm
- 2 Chapas de união em formato "U, de ferro, de 250 x 51 x 8 mm
- 2 ganchos duplos (acoplados à barra de engate)
- 2 ganchos simples (acoplados à barra de engate)
- 1 gancho de engate (vértice do chassi)
- 13 parafusos cabeça francesa de 101,6 x 9,5 mm
- 1 parafuso cabeça francesa de 152 x 9,5 mm

As chapas de união e os encaixes nas peças de madeira são responsáveis pela rigidez do chassi. Os ganchos (5) próximos às extremidades da barra servem para engatar os cultivadores (parte traseira dos mesmos) e para acoplamento de uma corrente ou cabo (6) que se liga ao gancho localizado no vértice do chassi (parte dianteira). Com isto,

consegue-se maior resistência da barra de engate aos esforços de tração. Aos ganchos centrais (8) são acoplados implementos. A distância entre os ganchos de engate é variável de acordo com o espaçamento das culturas.

Os resultados preliminares foram considerados satisfatórios em termos de qualidade e rendimento. No ensaio com um animal foi obtida velocidade média de cerca de 2,9 km/h, o que leva a um rendimento teórico de 2030 m²/h na cultura do trigo, admitindo-se um rendimento de campo de 70%. No caso de dois bovinos não foi notada variação sensível desses valores, o que levará a uma capacidade horária de trabalho dobrada.

Um protótipo de cultivador de discos foi desenvolvido por Moreira et al. (1987), constando essencialmente de uma estrutura metálica em duas partes, conforme Figura 19. A parte dianteira é acoplada ao trator por meio do sistema de engate de três pontos; a traseira acopla-se à dianteira pelo sistema articulado de paralelogramo. Em cada uma das seções, acoplam-se dois conjuntos de discos, sendo cada um deles orientado no sentido simetricamente oposto. Cada conjunto de três discos de 457 mm de diâmetro possui dois mancais de ferro fundido, semelhantes aos das grades comuns. O ângulo de ataque dos discos pode ser variado de modo a obter-se maior ou menor ação de corte e movimentação do solo. A distância entre os conjuntos também pode ser variada, de modo a ajustar-se ao espaçamento na cultura e trabalhar adequadamente a seção transversal entre linhas adjacentes das plantas. O sistema paralelogramico permite a livre articulação da seção traseira, de modo a acompanhar as irregularidades do terreno. Entretanto, as duas seções podem trabalhar como um conjunto rígido, mediante o travamento das seções entre si. A movimentação relativa entre as seções no plano horizontal é restringida pela existência de uma barra unindo a parte direita da seção dianteira com a esquerda da traseira. No caso da cultura de milho, em terreno com 12% de declividade, foram utilizados quatro conjuntos de discos no total, para o cultivo de duas linhas. O comprimento da estrutura permite, entretanto, o acréscimo de seções para cultivo de até três linhas.

Em cultura de milho, utilizado durante cinco anos, este cultivador foi usado satisfatoriamente, podendo ser recomendado para ser empregado em sistemas de produção.

Uma nova abordagem no desenvolvimento de semeadoras de plantio direto para pequenas propriedades, foi realizado por Chang (1994). Pequenas propriedades usualmente possuem baixo grau de mecanização e pouco capital de investimento, e por isso necessitam de equipamentos mais econômicos. Além disso, a maioria das pequenas propriedades no Brasil se localizam em regiões sujeitas a inundação causando sérias perdas de solo por erosão. O tamanho médio da pequena propriedade no Brasil está ao redor de 5 ha, o que não é pouco quando comparado

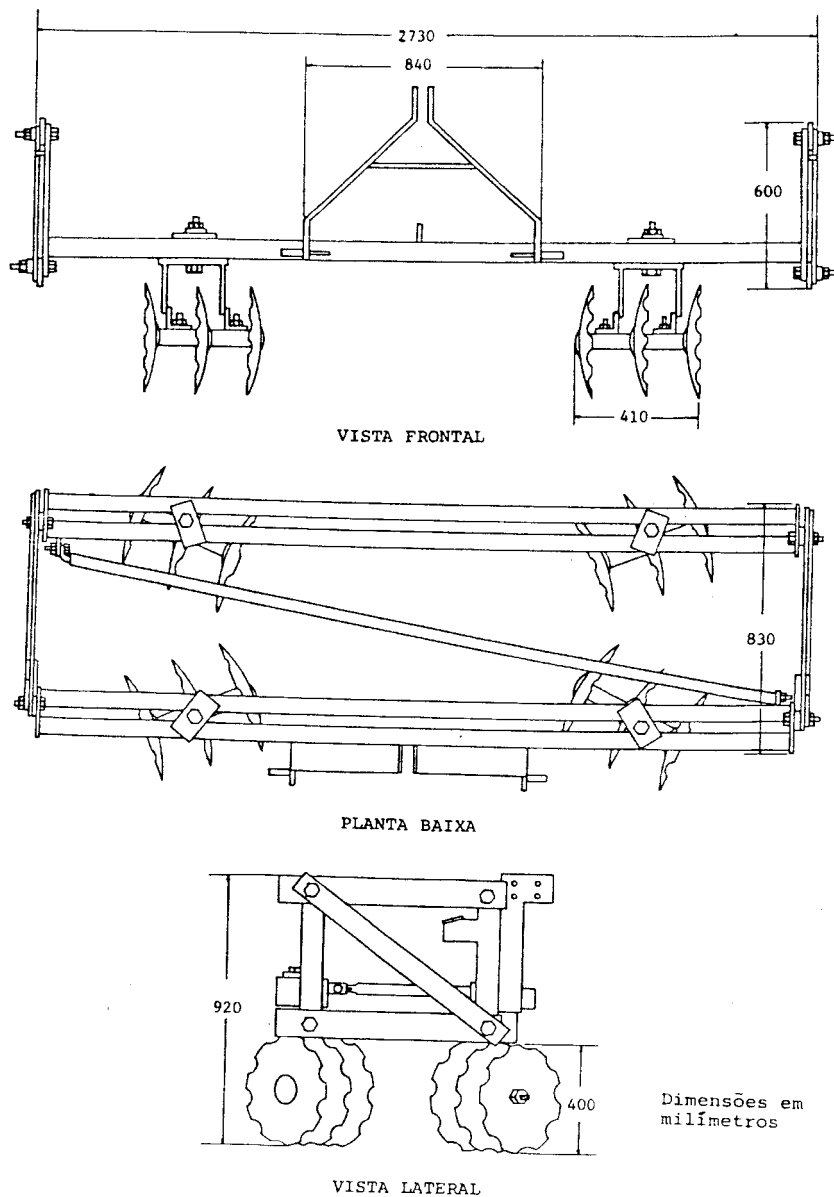


Figura 19. Vista frontal, em planta baixa e lateral do cultivador de discos.

com as propriedades da Ásia, onde o tamanho médio das propriedades é somente 1 ha. Existe também uma deficiência de mão-de-obra nas pequenas propriedades de baixa mecanização. A semeadura direta não é apenas a prática mais eficaz para o controle da erosão mas pode também reduzir custos no preparo do solo. Essa nova abordagem para introduzir um novo mecanismo dosador de sementes montado numa estrutura simples e muito barata. O novo mecanismo de distribuição consiste num disco rotativo vertical com alta precisão de entrada e descarga de sementes, sem utilizar lâmina de remoção, engrenagens de transmissão e corrente. O mecanismo de distribuição de sementes e o distribuidor de fertilizantes são fixados sobre um eixo comum os quais são diretamente movidos pelas rodas da semeadora. O plantio direto com semeadora é uma unidade

independente, de estrutura leve, com peso de 15 kg. Esta unidade pode ser tracionada através de uma barra especial por animal ou microtrator. Os testes de laboratório, com soja e milho e os ensaios de campo mostraram resultados satisfatórios

A verificação do desempenho de derriçadora pneumática portátil na colheita de café (*Coffea arabica*, L.), foi realizado por Moreira et al. (1995) através de ensaios de campo. O equipamento é acoplado no sistema de levantamento hidráulico através do engate por três pontos do trator e acionado pela tomada de potência. Consta de um compressor, que recebe o movimento da tdp do trator, e através de sistema pneumático sob pressão de 500 a 600 kPa (5 a 6 bar) vibra hastes oscilatórias, introduzidas entre os galhos do cafeeiro. Operando na frequência de 13 a 17 Hz. as hastes derrubam os frutos (Figura 20). Foram estudados dois tipos de hastes: de nylon e fibra de carbono, comparadas com a colheita manual. Quanto ao tempo de derriça os tipos de hastes não diferiram entre si, porém a colheita manual foi mais demorada. Não houve diferença entre as derriças provocada pelas hastes e a derriça manual, o mesmo acontecendo com relação ao número de galhos quebrados. A colheita manual produziu uma menor quantidade de galhos secos e folhas, quando comparada com as hastes. Não houve diferença entre o percentual de cafés seco, maduro e verde nas amostras dos diversos tratamentos o que indica uma não seletividade. Com a máquina, nos dois tipos de haste, é possível conseguir alguma seletividade, para café verde, através da redução da pressão de trabalho. Os autores concluíram que o equipamento presta-se bem ao trabalho, e poderá ser uma alternativa para pequenos e médios produtores. As hastes oscilatórias podem ser substituídas por tesoura de poda e motosserra podendo ser usada em desbaste e poda de culturas como: café, cítricos, fruteiras em geral, jardinagem etc.



Figura 20. Derriçadeira pneumática portátil na colheita de café.

Storino et. al (1996) desenvolveram um protótipo de mecanismo dosador e distribuidor para sementes miúdas, principalmente de hortaliças e cereais como o gergelim, *Sesarum indicum* L., O mecanismo é constituído basicamente por um rotor

com pincéis distribuídos radialmente, e que giram verticalmente no sentido da linha de semeadura. Ao girar o rotor é responsável pela dosagem e transporte das sementes até o disco limitador. Com orifícios de diversos diâmetros o disco possui a função de limitar o fluxo de sementes para o tubo condutor. Este sistema dosador foi montado em carrinho para acionamento manual, constando dos seguintes componentes:

- Roda motriz frontal;
- Conjunto de polias para variação da relação de transmissão;
- Caçamba que atua como reservatório de sementes;
- Tubo condutor para depositar as sementes no sulco;
- Sistema de discos duplos que aloja o tubo condutor e pode abrir o sulco em terrenos preparados;
- Roda de fechamento e compactação do sulco, com sistema de mola para suavizar o trabalho do operador do equipamento;
- Apoio lateral para estacionar a máquina durante carga ou ajustes.

A regulagem da taxa de sementes distribuídas pode ser feita alterando-se: o número de pincéis, o diâmetro do orifício de saída e a relação de transmissão de movimento da roda de terra para o mecanismo dosador o que torna o equipamento muito versátil.

Em testes de laboratório foram utilizadas sementes do cultivar IAC-Ouro, variando-se o número de pincéis, o diâmetro do orifício de saída de sementes e a velocidade de rotação. Foram obtidas razões de distribuição variando de 3,01 a 3,73 kg/ha. O percentual de espaçamentos aceitáveis variou entre 55,4 a 68,7%; os percentuais de falhas e sementes múltiplas foram em média 10,04 e 29,99% respectivamente. As avaliações de razão de distribuição e distribuição longitudinal mostram que o equipamento cobre as necessidades de dosagem de sementes miúdas, podendo ser utilizado em máquinas de baixa potência e pequena velocidade.

Um protótipo de arado de aiveca reversível leve a tração animal foi desenvolvido por Peche Filho et al. (1996), baseado em projeto de tecnologia japonesa, tendo como característica principal a leveza, com baixa exigência de força de tração, podendo ser tracionado por apenas um muar de pequeno ou médio porte. O protótipo foi construído com materiais de baixo custo e de fácil obtenção, como cantoneira de aço SAE 1020 de dimensões 30 x 30 x 5 mm, tubo do mesmo material de diâmetro 25 mm para a estrutura e a parte ativa da aiveca com recortes de discos de arado. Possui as seguintes dimensões: comprimento = 2940 mm; altura = 950 mm; largura = 670 mm; comprimento da aiveca = 400 mm; altura da aiveca = 220 mm; ângulo de carga 41 graus; ângulo de deslocamento = 38 graus. Em ensaios preliminares de campo foram obtidos os seguintes dados operacionais: largura de corte = 130 mm; profundidade de trabalho máxima = 150 mm. Os resultados mostram o potencial de trabalho do equipamento, sendo pertinente a continuidade dos trabalhos de desenvolvimento do mesmo.

6. Considerações Finais

Quanto a verificação da existência de tecnologias apropriadas em ferramentas, implementos e máquinas agrícolas para pequenas propriedades junto ao produtor rural,

procedeu-se da seguinte maneira. Foi feito um levantamento englobando as 15 Divisões Regionais Agrícolas -DIRAS da Coordenadoria De Assistência Técnica Integral - CATI, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Em cada DIRA existe um engenheiro agrônomo monitor em mecanização agrícola que foi consultado. Foram contactadas as DIRAS com sede nas seguintes cidades: Bauru, Campinas, Registro, Marília, Assis, Presidente Prudente, Riberirão Preto, Barretos, Franca, São Carlos, São José do Rio Preto, Araçatuba, Pereira Barreto, Sorocaba e Pindamonhangaba. Em nenhuma delas conseguimos a indicação de qualquer tecnologia apropriada.

Foi também feito um levantamento na imprensa, colocando-se uma nota no Suplemento Agrícola do Jornal O Estado de S. Paulo. Também não foi obtida resposta positiva.

De consulta feita a técnicos da extensão rural e a revendedores de máquinas agrícolas conclui-se que, a tração animal fica restrita a pequenas propriedades em algumas áreas do Estado de São Paulo. Na grande maioria do Estado a pequena e média propriedade se dedica a culturas intensivas de horticultura e fruticultura, sendo que os cultivos em viveiros e estufas também estão sendo introduzidos. Normalmente são usados tratores convencionais de rodas modelos leves e médios. O próprio uso de motocultores caiu muito, a aprova disso é que um dos fabricantes a Kubota Tekko do Brasil fabricante da Tobatta saiu do mercado em outubro do ano passado fechando a sua fabrica localizada em Diadema, SP.

Realizou-se um levantamento, junto a literatura especializada dos protótipos existentes nas Universidade e Instituições de Pesquisa do Estado. Havendo interesse específico nestes tipos de equipamentos, aconselha-se entrar em contacto com o respectivos autores para verificar a possibilidade de reproduzir e testar tais tecnologias nas condições da regionais, verificando o seu desempenho e funcionamento. O fato da citação no presente trabalho não implica em indicação, muito menos prova de que os mesmos funcionem bem. Na maioria das vezes tais protótipos ficam à disposição dos usuários nas Instituições onde foram desenvolvidos mas não chegam a ser empregados na grande prática, e muito menos fabricados em escala comercial. Tal assunto vem sendo discutido a muitos anos, sem contudo se chegar a uma conclusão de como fazer o usuário usar estas tecnologias existentes à sua disposição.

6. Referências Bibliográficas

CHANG, C.S. Uma abordagem no desenvolvimento de semeadoras de plantio direto para pequenas propriedades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, 1994, Campinas. Resumos...Campinas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1994. p.256.

EXPOSIÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DA DIVISÃO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA In: CICLO DE ESTUDOS SOBRE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA,3,1986, Jundiaí, Anais...Campinas: Instituto Agrônomo, 1986. p.141 - 164.

- FORSTER, R. PECHE FILHO, A., MOREIRA, C. A., BERNARDI, J.A., GIOMO, V. Desempenho de um cortador de profundidade acoplado em chassi porta-implementos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16, 1987, Jundiaí. Anais... São Paulo: Caterpillar, 1987 p.272-275.
- GRACIA, C. El motocultor agrícola Maquinas y Tractores Agrícolas, Madrid, v. 1, n.2, p. 25-35, 1990.
- GRACIA, C. Maquinaria de siembra y plantación para cultivos hortícolas. Maquinas y Tractores Agrícolas, Madrid, v.2 n.10, p.50-57, 1991.
- GRACIA, C & TORREGROSA, A. Macanización de las labores de cultivo en invernadero Maquinas y Tractores Agrícolas, Madrid, v.3, n.1, p.53-57, 1992.
- KURACHI, S.A.H., & BERNARDI, J.A. Semeadora manual, não motorizada, de uma linha para canterios experimentais de soja. Campinas, Instituto Agronômico, 1978 (Circular 95).
- KURACHI, S.A.H., & FENZ, E. Semeadora de quatro linhas, para canterios de soja. Campinas, Instituto Agronômico, 1978 (Circular 98).
- MARTIN, F.M., TORRE, S.V.O., CAÑATE, J.G., LLUVA, A.D. Maquinaria para mantenimiento de praderas. Vida Rural Madrid, v.1, n.3, p.64-69, 1994.
- MESQUITA, C.M., BERNARDI, J.A., SILVEIRA, G.M., SEIXAS, J.M., JUNIOR, A.P. Produção de protótipo de colhedora de grãos para canterios experimentais e pequenas lavouras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 15, 1986, São Paulo. Anais ... Botucatu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1986. p.309.
- MOREIRA, C.A., MARTINS, F.P., BENATTI JR., PECHE FILHO, A., GIOMO V. Desenvolvimento de um protótipo de cultivador de discos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16, 1987, Jundiaí, Anais... São Paulo: Caterpillar, 1987. p.280-283.
- MOREIRA, C.A., MELLO, R.C., BERNARDI, J.A. Utilização de derriçadora pneumática portátil na colheita do café (Coffea arabica, L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, 1995, Viçosa. Resumos... Viçosa: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, , 1995. p.312.
- PECHE FILHO, A. MOREIRA, C.A., BERNARDI, J.A., GIOMO, V. Chassi porta-implementos triangular: desenvolvimento e desempenho operacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16, 1987, Jundiaí, Anais... São Paulo: Caterpillar, 1987a p.266-272.

- PECHE FILHO, A., MOREIRA, C.A., BERNARDI, J.A., GIOMO, V. Barra auxiliar intermediária para tração de implementos agrícolas com bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16, 1987, Jundiaí, Anais...São Paulo Caterpillar, 1987b p.275-279.
- PECHE FILHO, A., MOREIRA, C.A., LINO.A.C.L., STORINO, M. Desenvolvimento de um protótipo de um arado de aiveca reversível leve a tração animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru, Resumos..., Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. p.556.
- PEREIRA, M.A.R. Bambu é o maior barato. A Granja, Porto Alegre, v.51, n.556, p.40-41, 1995.
- SEIXAS, J.M., MESQUITA, C.M., BERNARDI, J.A. BRAGA, C.A. Produção de protótipo de semeadora-adubadora universal de tração mecânica e animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 15, 1986, São Paulo, Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1986. p. 309.
- SIERRA, J.G. Motocultores y motozadas. Vida Rural, Madrid, v. 1, n.11 p.41-43, 1994. SILVEIRA, G.M. Os cuidados com o trator Rio de Janeiro: Globo, 1987. 245p.
- SILVEIRA, G.M. O preparo do solo: implementos corretos. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 243p.
- SILVEIRA, G.M. As maquinas para plantar(aplicadoras-distribuidoras-semeadoras-plantadoras-cultivadores). Rio de Janeiro: Globo, 1989. 257p.
- STORINO, M., PECHE FILHO, A., LINO, A.C.L. Protótipo de mecanismo dosador distribuidor para sementes miudas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru, Resumos...Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996, p.465.

