

## MECANIZAÇÃO NA CULTURA DO MILHO UTILIZANDO A TRAÇÃO ANIMAL



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS  
Sete Lagoas – MG

CIRCULAR TÉCNICA Nº 9

ISSN 0100-8013

Setembro 85

**MECANIZAÇÃO NA CULTURA DO MILHO  
UTILIZANDO A TRAÇÃO ANIMAL**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**  
**Vinculada ao Ministério da Agricultura**  
**Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS**  
**Sete Lagoas – MG**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA/CNPMS

Rodovia MG – 424 – km 65

Caixa postal 151

35700 – Sete Lagoas – MG

1ª Edição 5.000

2ª Edição 6.000

### Comitê de Publicações

Antonio F. C. Bahia Filho

Bárbara H. M. Mantovani

João Carlos Garcia

Nicolau M. Schaun

José Carlos Cruz

Ricardo Magnavaca

Renato Antonio Borgonovi

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG.

Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal. 2 ed. Sete Lagoas, MG, 1985.

102 p. ilustr.

1. Milho – Mecanização – Tração animal. I. Título. II. Série.

CDD: 633.15

## APRESENTAÇÃO

*É com satisfação que apresentamos a presente Circular Técnica sobre Mecanização a Tração Animal na cultura do milho.*

*Para realçar a importância da mecanização animal em nosso país, basta lembrar que ela representa cerca de 30% da força de trabalho aplicada à agricultura. Além disso, no caso específico do milho, que é largamente cultivado pelo pequeno e médio produtor e normalmente com baixa tecnologia, a tração animal, surge como uma opção ao incremento do nível tecnológico. Entendemos, ainda, que o aprimoramento das práticas de tração animal não limita o emprego das tecnologias existentes. Pelo contrário, defendemos a idéia de que o agricultor, usando a tração animal, bem orientado, poderá utilizar alta tecnologia na cultura do milho. Outro aspecto a ser lembrado é seu potencial em reduzir os custos de produção devido ao baixo investimento e ao alto preço dos combustíveis.*

*Devemos salientar também que a tração animal pode complementar a mecanização tratorizada, como aliás já vem acontecendo especialmente na cultura do milho.*

*É uma das diretrizes do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo atender às necessidades tecnológicas do pequeno e médio agricultor. Assim, além de executar projetos visando desenvolver novos implementos, participa do processo de difusão junto com as EMATERes.*

*Esta Circular Técnica, portanto, representa um subsídio do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo visando complementar o programa de difusão de tecnologia do uso de tração animal, que envolve treinamento para extensionistas e agricultores, dias de campo, palestras e instalação de campos de demonstração.*

*O Difusor de Tecnologia do CNPMS, Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> José Getúlio Ferreira organizou a presente circular. Na oportunidade, agradecemos ao Dr. Vicent Baron, assessor do CPATSA, pela sua participação no treinamento de extensionistas e também ao Diretor do CEDAF – Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal, pelas facilidades que esta Instituição tem oferecido a este evento. Não poderíamos deixar de agradecer também ao Dr. Jorge Vicente e aos demais colegas da EMATER-MG que participaram no planejamento e execução deste programa.*

ROLAND VENCovsky  
Chefe do CNPMS/EMBRAPA

## SUMÁRIO

I. Semeadura e Adubação de Plantio . . . . .	7
II. Controle de Plantas Daninhas. . . . .	17
III. Adubação Nitrogenada em Cobertura . . . . .	29
IV. Principais Pragas e Seu Controle. . . . .	41
V. Consórcio Milho e Feijão . . . . .	57
VI. Atrrelamento de Animais. . . . .	69
VII. Alimentação de Animais de Tração. . . . .	77
VIII. Características do Animal de Tração . . . . .	83
IX. Preparo do Solo . . . . .	89

Para obter uma boa produção de milho, o agricultor deve seguir algumas recomendações de preparo do solo, quantidade de sementes, época de plantio, etc. A seguir, algumas dicas para o agricultor, de modo geral, para obter uma produção de 35% acima da média.

# I – PLANTIO MECANIZADO A TRAÇÃO ANIMAL

*Edwin Orville Finch\**

## 1. INTRODUÇÃO

O sucesso com a cultura do milho é altamente dependente da eficiência com que foi realizado o plantio. Neste aspecto, deve ser enfatizado que, partindo da hipótese de que o solo foi bem preparado, a perfeita distribuição das sementes, sua germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas são condicionados por uma série de fatores entre eles os seguintes:

- a) Umidade do solo;
- b) Profundidade de semeadura;
- c) Compactação das sementes;
- d) Espaçamento e densidade de semeadura;
- e) Dosagem e modo de aplicar os fertilizantes;
- f) Controle das pragas e plantas daninhas.

Neste tópico, estes fatores serão discutidos, enfatizando-se os ajustes necessários na plantadeira para efetuar um bom plantio, bem como serão fornecidos alguns detalhes sobre as plantadeiras a tração animal existentes no mercado, seu manejo e manutenção.

## 2. FATORES QUE INTERFEREM NO SUCESSO DO PLANTIO

### 2.1. Umidade do solo

Para a semeadura, a umidade do solo deve estar dentro de uma faixa que possibilite uma boa germinação da semente e, ao mesmo tempo, permita uma fácil movimentação da plantadeira. Na prática, dependendo da composição do solo, principalmente a quantidade de argila – um simples “teste de terra na mão” é suficiente. Naturalmente o plantio não deve ser feito se o solo forma uma “bola de gude” ou um “tijolo”, devido à umidade excessiva, ou pulveriza quando pressionado, por estar seco demais. De um modo geral, umidades em torno de 20% são as ideais, embora valores próximos de 38% sejam indicados para alguns solos do cerrado. Deve ser comentado, também que

---

\* Pesquisador, IICA/EMBRAPA/CNPMS – Sete Lagoas, MG.

em alguns casos é permitido o plantio “no solo seco”. Contudo, (é oportuno lembrar, que) este tipo de plantio é extremamente arriscado, pois o seu sucesso depende da ocorrência de chuva, alguns dias após o plantio, em quantidade suficiente para a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

## 2.2. Profundidade de sementeira

São três os fatores importantes para uma boa germinação das sementes: umidade, ar e temperatura, os quais condicionam a profundidade de sementeira. Desta forma, a semente deve ser colocada a uma profundidade que possibilite um bom contato com o solo úmido. Em terras leves – solos arenosos – o plantio deve ser mais profundo (5 a 8 cm) para que as sementes utilizem melhor a umidade existente nas camadas inferiores deste tipo de solo. Em terras mais pesadas – solos argilosos – a semente deve ser colocada mais superficialmente (cerca de 4 a 5 cm), uma vez que plantios profundos, neste tipo de solo, prejudicam a emergência, devido a excessiva energia necessária para a plântula chegar a superfície do solo.

## 2.3. Compactação do solo em volta das sementes

Uma ligeira compactação do solo é também muito importante para a germinação das sementes. Nas plantadeiras a tração animal tradicional, esta compactação é realizada pela roda traseira. (Figura 1). Nota-se pela figura que o formato das rodas promove uma compactação de 5 a 8 cm dentro do solo-profundidade em que foram colocadas as sementes de milho. Deve ser considerado que a alta umidade do solo pode contribuir para uma compactação excessiva, enquanto o solo muito seco não permite uma compactação suficiente. Infelizmente, as plantadeiras a tração animal não possuem ajustes da força aplicada na roda de compactação.

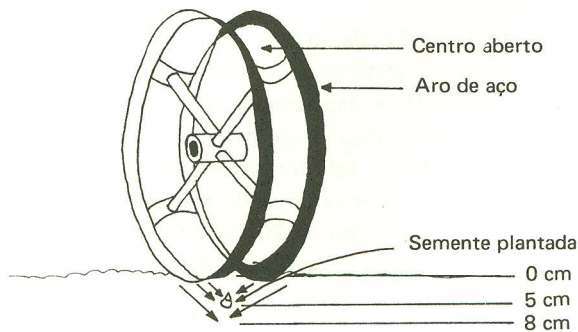


Figura 1. Roda de compactação





## 2.6. Controle das pragas e plantas daninhas

Muitas vezes, apesar de todos os cuidados do agricultor na regulagem da plantadeira e na utilização de sementes de boa qualidade, o "stand" na sua lavoura é muito inferior ao esperado. Neste caso, a causa mais provável é o ataque de pragas do solo, tais como: cupins, elasmô, lagarta-rosca etc. Alguns detalhes sobre a biologia destas pragas e o seu controle serão comentados em outro tópico desta publicação.

As plantas daninhas competindo em água, nutrientes, CO<sub>2</sub>, luz, e servindo de hospedeiros para muitas pragas, contribui para severas perdas na produtividade do milho, como é comentado no tópico sobre controle de plantas daninhas, nesta publicação.

## 3. TIPOS DE PLANTADEIRAS

As plantadeiras existentes de milho a tração animal podem ser classificadas pelos seus mecanismos de distribuição de sementes e pelo tipo de sulcador.

Com relação ao sistema de distribuição, existem 3 tipos diferentes de mecanismos, os quais serão descritos abaixo:

a) Disco horizontal, mais comum. Neste caso, o disco é acompanhado de um mecanismo de ejeção que permite, em conjunto com um controle da entrada da semente, a distribuição de todas as sementes que entram nos furos do disco, sem entupimentos dos mesmos.

b) Chapa reta que, através de um movimento de vai-vem, permite soltar a semente no sulco de plantio.

c) Disco inclinado com parede protetora para a saída da semente; neste tipo de mecanismo a semente é distribuída pelo disco por gravidade.

O mecanismo de ejeção mecânica pode ser uma martelinha ou uma rodinha, dependendo da marca da plantadeira. Este mecanismo é colocado em uma posição central dos círculos dos furos no disco. Os discos variam de acordo com seus diâmetros, em pequenos e grandes. Os discos com diâmetros maiores permitem um maior número de furos, o que permitirá uma movimentação do animal um pouco mais veloz, embora os diferentes discos comercializados atualmente são adequados à velocidade de trabalho do animal.

Quanto ao tipo de sulco, pode ser feito um sulcador fixo, em forma de "sapato", que faz um sulco com fundo largo (3 a 7 cm); este tipo possui também a função de guia para a queda da semente no sulco. Um outro tipo de sulcador é através do sistema de disco duplo em forma de "v". A simplicidade e o baixo custo do sulcador fixo levou a adoção quase universal deste tipo de sulcador, embora o tipo duplo apresente algumas vantagens em relação ao tipo fixo, tais como: melhor alinhamento das sementes na fileira e melhor contato entre o solo úmido e a semente.

## 4. REGULAGEM DA PLANTADEIRA

Uma vez definido o espaçamento e a densidade a serem utilizados, há necessidade de selecionar o disco de plantio para regular a queda de sementes.

### 4.1. Escolha do disco de plantio

Definidos o espaçamento e a densidade, é fácil calcular o número de plantas por metro. Sendo 1 ha igual a 10.000 m<sup>2</sup> e o espaçamento entre fileiras de 1,0 m, é fácil imaginar que isto é equivalente a uma faixa de 1 metro por 10.000 metros de comprimento. Se a densidade desejada é de 40.000 plantas em 10.000 metros lineares, em 1 metro devem ser colocadas 4 plantas ( $40.000 \div 10.000 = 4$ ).

Para se conseguir uma população de 4 plantas por metro, quantas sementes deverão ser distribuídas pela plantadeira? Para responder a esta pergunta, deve se ter em mente que existem alguns fatores que interferem nesta estimativa, entre eles os seguintes: poder germinativo das sementes; diâmetro efetivo e deslizamento da roda da plantadeira.

O modo de se realizarem os ajustes necessários para cada um destes fatores é apresentado a seguir:

#### 4.1.1. Poder germinativo

Nem sempre a semente a ser utilizada possui poder germinativo de 100%. Neste caso, há necessidade de se colocar um número maior de sementes para compensar as que não germinarem. Por exemplo, se o poder germinativo é de 80% e o número de plantas desejadas é de 4 por metro, serão necessárias 5 sementes/m ( $4 \div 0,8 = 5$ ).

#### 4.1.2. Diâmetro efetivo e deslizamento da roda

O perímetro de uma roda é obtido multiplicando-se o seu diâmetro pelo valor de  $\pi$  (3,1416). Assim, por exemplo, se a roda da plantadeira tem 60 cm de diâmetro, em cada volta ela irá percorrer uma distância de  $60 \times 3,1416 = 188$  cm. Nesta estimativa foi utilizado o diâmetro máximo (largura total da roda descontando os ressaltos da extremidade, cuja função é de aumentar a força de tração), que nem sempre coincide com o diâmetro em que a roda efetivamente faz a tração com a terra. Assim, em um solo arenoso recém-preparado (fofo), a roda tem tendência de aprofundar no solo. Neste caso, o diâmetro efetivo é menor do que o diâmetro obtido por medida direta na roda. Numa situação como esta, ocorre uma tendência, a de se aumentar o número de sementes que caem por metro.

O deslizamento sempre ocorre quando a força requerida para movimentar os mecanismos da plantadeira excede a força de tração da roda, provocando alterações no número de sementes distribuídas. Neste caso a quantidade de sementes que caem é menor. Existem várias causas para o deslizamento, tais como: componentes mal montados, disco de sementes emperrados, falta de lubrificação adequada, adubo com muitas pedras ou com forte aderência às peças da plantadeira e desgastes nas peças de transmissão. Além destas, as condições do solo também podem contribuir para o deslizamento. Um solo externamente fofo, ou muito úmido, dificulta a movimentação da roda e provoca o deslizamento. Quando ocorrer o deslizamento sob condição de campo, o agricultor deve parar o plantio e procurar suas causas. Se foi questão de montagem da plantadeira os ajustes necessários devem ser feitos, se for por excesso de barro na roda, este deve ser retirado periodicamente. Em condições normais, o deslizamento pode ser considerado em torno de 10%. Desta forma, o número de sementes deve ser aumentado para compensar. Considerando a situação que está sendo utilizada como exemplo, serão necessárias 5 sementes + 0,5 (10% de 5) = 5,5 sementes/metro. Ou seja, para se obterem as 4 plantas desejadas por metro, a plantadeira deverá distribuir 11 sementes em 2 metros.

De posse destes dados, há condição de se selecionar o disco. Nesta seleção dois aspectos devem ser considerados: o diâmetro e o número dos furos. Neste caso será considerado o diâmetro que permita a passagem de apenas uma semente de cada vez, ou seja, o diâmetro será função da peneira utilizada (tamanho e formato da semente). Uma vez definido o diâmetro, será necessário estimar o número de furos no disco. Para isto, é necessário inicialmente, verificar qual a relação de transmissão entre a roda da plantadeira e o disco, isto é, verificar quantas voltas da roda são necessárias para que o disco dê uma volta completa. Neste caso, deve-se marcar um ponto de referência na roda de tração e outro no disco de semente. Em seguida, a plantadeira deverá ser levantada e girada a roda até que o disco dê uma volta completa. Por exemplo, para uma volta do disco foram necessárias 1,7 voltas da roda. Considerando que cada volta da roda equivale a uma distância percorrida de 188 cm, pode-se concluir que para um giro completo do disco de semente, a plantadeira deverá percorrer uma distância de 3,2 m ( $1,7 \times 1,88 \text{ m} = 3,2 \text{ m}$ ).

Com estas informações, o número de furos é estimado pelo seguinte produto: número de sementes desejadas/metro x nº de metros percorridos pela plantadeira para uma volta completa do disco x nº de sementes que passam pelo furo. No exemplo em consideração: 5,5 sementes/metro x 3,2 metros/volta do disco ÷ 1,0 sementes/furo = 17,6  $\cong$  18 furos no disco. Generalizando, confirme-se a fórmula:

$$F = S \times D \div N \text{ onde:}$$

F = número de furos necessários no disco

S = número de sementes/metro desejado no plantio

D = distância que a plantadeira desloca para fazer o disco girar uma vez e

N = número de sementes que cada furo cabe.

É bem possível que entre os discos que vierem com a plantadeira não exista um com exatamente 18 furos. Neste caso, vale a pena tentar um disco com 17 ou 19 furos, por exemplo. Caso não haja um disco que atenda a estas especificações, haverá necessidade de se furar um disco virgem; para isto, alguns critérios deverão ser observados:

1 – Colocar os furos equidistantes.

2 – Os furos devem ficar em um círculo com o mesmo diâmetro. Este círculo pode ser marcado, utilizando um outro disco, ou observando a posição de martelinho ou roda de ejeção das sementes do disco. Lembre-se que o orifício deve passar exatamente abaixo deste mecanismo para garantir que a semente não fique no furo.

3 – Fazer a furação do disco no sentido de baixo para cima. Deste modo o orifício será um pouco maior do lado de baixo. Isto é muito importante porque facilita a queda das sementes. Para conseguir este formato, é aconselhável realizar a furação de baixo para cima com uma broca velha, já desgastada ou com duas brocas de diâmetros pouco diferentes. Os cantos vivos do orifício devem ser eliminados para evitar que danifiquem as sementes. Nesta operação, deve-se ter o cuidado de não fazer um “chanfrado” muito grande na parte superior do furo, porque isto só iria contribuir para o apoio de uma segunda semente que fatalmente seria prensada e amassada.

4 – Uma vez de posse do disco almejado, é necessário verificar se ele realmente atende à especificação da dosagem de sementes. Para isto deverá ser contado o número de sementes que caem após 10 voltas. O número obtido deve ser de 103 sementes (cada volta 1,88 m, sendo necessárias 5,5 sementes por metro, com 10 voltas caem 103 sementes). Se o número obtido estiver entre 93 e 113 (10% de variação), o disco atenderá as especificações e a plantadeira estará em condições de ter sua distribuição avaliada no campo. Para isto é necessário obedecer os seguintes passos:

1. Montar a plantadeira e verificar se todas as peças estão devidamente ajustadas.

2. Na mesma área em que será realizado o plantio, movimentar a plantadeira em uma determinada distância ( $\pm 10$  m), tendo o cuidado de mantê-la levantada, para deixar cair o milho na superfície do solo.

3. Contar o número de sementes que caíram na distância percorrida pelo implemento, considerando 5,5 sementes por metro, multiplicar este número pela distância percorrida. Se houve uma boa concordância – variação menor que 10% a dosagem está boa. Deve ser observado, também, como foi a distribuição metro por metro, em termos do número de sementes e a distância entre elas.

4. Repita todo o processo para confirmar os resultados.

Deve ser ressaltado que a regulagem é muito importante para o sucesso na semeadura do milho. Por isto o agricultor deve ter sempre em mente que o tempo dispendido na regulagem é compensado pelo desempenho de sua lavoura.

Resta comentar, que o tipo de semente a ser utilizada é também de fundamental importância. Se as sementes bem classificadas – apresentam tamanho e formato uniforme – a regulagem é facilitada. Porém, se as sementes utilizadas são constituídas por

uma mistura de vários tamanhos é quase impossível fazer uma regulagem perfeita. Utilizando sementes de vários tamanhos, convém verificar a regulagem quando a quantidade de sementes no depósito for cerca de 1/3 da colocada no depósito no início do plantio, pois há uma tendência natural das sementes menores saírem primeiro.

#### 4.2. Regulagem da queda de fertilizante

Definida a quantidade de fertilizante a ser aplicada por hectare, por exemplo, 300 kg da fórmula 4-14-8 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, deve-se regular a adubadeira do implemento para permitir a aplicação desta quantidade.

Geralmente as adubadeiras das plantadeiras a tração animal são reguladas variando a abertura de saída. Esta regulagem pode ser realizada por alavancas ou, como é mais comum, pelo posicionamento do depósito sobre uma rampa espiral, afrouxando os parafusos que prendem o depósito.

Como exemplo, será considerado o espaçamento de 1,0 m e a dosagem de fertilizante de 300 kg/ha, o que equivale a 300 gramas/metro. Para a verificação da regulagem o processo é semelhante ao descrito no caso das sementes. Aqui é importante ressaltar, que é difícil ter uma balança no campo, por isto, o agricultor deve construir uma medida graduada. Esta medida, para a maior durabilidade, deve, de preferência ser de plástico. Na graduação desta medida, utilizar o fertilizante que é comumente empregado e fazer marcas no seu interior de 50 em 50 g ou de 100 em 100 g.

### 5. MANEJO DAS PLANTADEIRAS

O rendimento de trabalho de uma plantadeira depende da velocidade do animal e da quantidade de horas úteis trabalhadas. A velocidade dos animais de tração é muito variável. Existem, entretanto, estimativas médias de 1,8 km/hora para o boi e de 3,6 km/hora no caso do burro. Considerando esta velocidade e uma jornada de trabalho efetiva de 6 horas, é possível plantar de 1 a 2 hectares de milho por dia com uma plantadeira tração animal.

Capacidade em área trabalhada/hora,

$$C_y = \frac{V \times L \times F}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = \frac{3600/\text{hr} \times 1 \text{ m} \times 0,8}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 0,288 \text{ ha/hr,}$$

onde:

- V = velocidade de deslocamento da plantadeira
- L = largura de cada passo (distância entre fileiras)
- F = eficiência do campo, neste caso 80%.

Sua capacidade por dia =  $0,288 \text{ ha/hr} \times 6 \text{ hr/dia} = 1,7 \text{ ha/dia}$ .

É importante lembrar que durante o plantio, o operador deve procurar manter o animal com uma velocidade constante e esta velocidade deve ser menor da que é normalmente utilizada em outras operações, como é o caso do cultivo.

Além da regulagem da distribuição de sementes e do fertilizante, deve-se fazer uma regulagem no campo, do ponto de engate da plantadeira ao balancim. Esta regulagem deve ser realizada considerando a facilidade de movimentação do animal, sem no entanto diminuir em demasia a tração da roda dianteira da plantadeira.

Todas as plantadeiras a tração animal possuem um dispositivo para efetuar o controle de profundidade. Dependendo da marca ou modelo, o controle pode ser feito com a mão ou com o pé, ou requer o manejo de pinos. Os dois primeiros são mais eficientes, pois permitem mudanças rápidas dependendo das várias condições do solo no momento do plantio.

## 6. MANUTENÇÃO DAS PLANTADEIRAS

O perfeito funcionamento das plantadeiras por muitos anos depende de alguns pequenos cuidados na sua manutenção. Quando em uso, é necessário em primeiro lugar verificar se os componentes estão montados corretamente. Deve ser observado se os eixos das engrenagens e disco de semente estão corretos e se as demais peças estão nos seus devidos lugares.

A lubrificação periódica é também muito importante para o funcionamento normal e longa vida da plantadeira. Usualmente a lubrificação é feita através de bomba de graxa para os mancais principais (alguns fabricantes usam caixas de graxa ou furos). Lembre-se que não é necessário usar muita graxa, pois esta em excesso fora do mancal, não contribui com nada, somente faz com que a poeira fique agarrada e suje qualquer objeto ou pessoa que nela se encoste.

Cuidado especial deve ser dado à adubadeira. Os fertilizantes são normalmente corrosivos. Por esta razão, logo após o uso, a adubadeira deve ser esvaziada e lavada. O adubo nunca deve pernoitar no depósito. Para uma melhor proteção das peças em contato com o adubo, deve-se aplicar uma tinta a base de epoxy.

## II – TRAÇÃO ANIMAL NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

*José Carlos Cruz\**

*Magno Antônio Patto Ramalho\**

### 1. INTRODUÇÃO

O grau de competição das plantas daninhas com as culturas é bastante variado e depende basicamente dos seguintes fatores: densidade de infestação, período de competição, nível de fertilidade do solo e o teor de umidade disponível para as plantas. Para a cultura do milho, por exemplo, foram realizados experimentos no Brasil que estimaram perdas devido à competição de plantas daninhas, que variam de 12,2% a 85,6%.

A competição exercida pelas plantas daninhas em nutrientes afeta diretamente o custo de produção. Este fato foi realçado em trabalho realizado no Estado de São Paulo. Utilizando uma população de mato, considerada normal, com 200 indivíduos (69,3% de gramíneas e destas, 34% de capim-colchão), foi observado que, para se obterem produções de grãos de milho equivalentes a 4000 kg/ha, era necessário controlar o mato e aplicar uma adubação suplementar com 40 kg/ha de Nitrogênio em cobertura. Porém, se o mato não fosse controlado, a quantidade de N necessária deveria ser incrementada de 2,5 vezes, ou seja, 100 kg/ha de N.

Além da competição em luz, água, nutrientes e espaço, as plantas daninhas podem ainda diminuir a qualidade do produto, servir de hospedeiro para o desenvolvimento de insetos e doenças e também causar sérios problemas na época da colheita.

Considerando a importância do controle das plantas daninhas para a cultura do milho, serão discutidos neste tópico, alguns aspectos relacionados ao período de competição e seus métodos de controle, com ênfase na utilização da tração animal.

---

\* Pesquisador, EMBRAPA/CNPMS – Sete Lagoas, MG.

## 2. PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO

O grau de competição varia conforme o ano e é função da densidade do mato presente. Porém, os trabalhos já realizados para determinar o período crítico de competição entre a cultura e as plantas daninhas mostram, de modo geral, que há necessidade de se manter limpa a cultura durante os 30 a 50 dias iniciais, após a emergência do milho (Tabelas 1 e 2).

A fim de se obterem informações adicionais sobre a competição de plantas daninhas com a cultura do milho, um experimento foi conduzido em Campinas (SP) para verificar os efeitos produzidos pelo controle da competição do mato realizado em faixas, de larguras variáveis, sobre a produção de milho (Tabela 3). Para as condições de alta densidade de plantas daninhas (700 indivíduos por metro quadrado) e índices pluviométricos abaixo dos índices considerados normais para a região, verificou-se

**TABELA 1. Produção de milho em função do período de controle do mato (Dados obtidos em Campinas, SP).**

Tratamento em relação ao controle do mato	Produção (kg/ha)		
	1971	1972	1973
Sem controle durante todo o ciclo	1980,0 a	2547,0 a	1373,3 a
Controlado durante 15 dias	2241,7 a	5138,7 b	2052,7 a
Controlado durante 30 dias	3172,7 a	4465,2 b	3659,7 b
Controlado durante 45 dias	3242,5 a	4612,2 b	4330,5 b
Controlado durante 60 dias	3055,0 a	4291,7 b	3812,5 b
Controlado durante todo o ciclo	2735,2 a	4459,7 b	3956,5 b
Densidade do mato: plantas/m <sup>2</sup>			
Gramíneas	57	179	315
Dicotiledôneas	23	40	14
Total	80	219	329

Em uma mesma coluna as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente a 5% de probabilidade.

Fonte: BLANCO et al. Citado por GELMINI, 1982.



que, para serem eliminados os prejuízos provocados pela competição, o mato teve que ser controlado em toda a superfície cultivada por um período maior que 30 dias e menor que 60 dias, após a germinação do milho. Concluiu-se, também, que o controle das invasoras em ruas alternadas determinou queda de 50% na produção.

**TABELA 2. Produção de grãos de milho em função do período de controle do mato, dados obtidos no CNPMS, Sete Lagoas. Ano Agrícola 1982/83.**

Tratamento em relação ao controle do mato	Produção de grãos kg/ha
Sem controle durante todo o ciclo	939
Sem controle até 50 dias	1805
Sem controle até 30 dias	4531
Com controle até 30 dias	4083
Com controle até 50 dias	6994
Com controle durante todo ciclo	6500
Densidade do mato: plantas/m <sup>2</sup>	
Gramíneas	27
Dicotiledôneas	50
Total	77

Fonte: CNPMS, dados ainda não publicados

### 3. MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Os diferentes métodos utilizados para o controle das plantas daninhas, desde o preparo do solo, rotação de culturas, adubação correta, emprego de cultivadores e utilização de produtos químicos, são práticas eficientes. Porém, devem estar perfeitamente inseridas nos objetivos econômicos e adaptadas às condições locais de infra-estrutura, pois não existe uma única fórmula aplicável às diferentes situações, mas sim opções em função das características locais, como tipos e intensidade de infestação de plantas daninhas, disponibilidade de mão-de-obra e implementos, além do nível sócio-cultural do produtor e os custos operacionais. Por esta razão, serão comentados os métodos utilizados na eliminação das plantas daninhas, sendo dado destaque ao cultivo a tração animal, que é o objetivo maior deste tópico.

**TABELA 3. Efeito da largura da faixa e duração do controle de plantas daninhas sobre a produção de milho. Dados obtidos em Campinas, SP. Ano Agrícola 1970/71.**

Largura da faixa de controle <sup>1/</sup> (cm)	Duração do controle <sup>2/</sup> (dias)	Produção (kg/ha)
10	30	883
20	30	1357
30	30	1282
40	30	1711
50	30	2284
10	60	1147
20	60	1478
30	60	1554
40	60	1556
50	60	2793
100 <sup>3/</sup>	30	1482
100 <sup>3/</sup>	60	1394
0	0	482
50	todo o ciclo	2868

<sup>1/</sup> de ambos os lados da linha de cultivo

<sup>2/</sup> após a emergência do milho

<sup>3/</sup> em ruas alternadas

Fonte: BLANCO et al, 1973.

Antes, porém, de discutir estes métodos, é oportuno salientar que o controle das plantas daninhas deve iniciar-se antes do estabelecimento da cultura, com um correto preparo do solo. Neste aspecto é importante lembrar que, para favorecer a capacidade de competição da cultura, é aconselhável fazer uma gradagem imediatamente antes do plantio, para eliminar as plantas daninhas existentes na ocasião.

### 3.1. Controle a enxada

Este tem sido um método de controle de plantas daninhas em muitas de nossas lavouras, principalmente para os pequenos produtores que não possuem meios mais eficientes, ou o tamanho da exploração não compensa, ou a topografia é um obstáculo para o uso de outras técnicas de manejo de plantas daninhas. É um método que deve ser usa-

do apenas nas condições acima, ou então como um meio complementar, devido ao seu pequeno rendimento e alto custo (já que o cultivo de 1 hectare utilizando apenas a enxada requer cerca de 16 homens/dia comparado com cerca de 0,5-1,0 dia de cultivo tração animal ou 1 a 2 horas usando tração mecânica).

### 3.2. Controle químico

É realizado através do uso de herbicidas, que são produtos químicos destinados a provocar a morte da planta quando utilizados em quantidades adequadas. Embora seu uso seja basicamente associado a médias e grandes lavouras, o pequeno agricultor pode usar esta opção de controle de plantas daninhas através do emprego de pulverizadores costais ou mesmo de pulverizadores a tração animal que já se encontram no mercado (Figura 1). Maiores informações sobre este método poderão ser obtidas em várias publicações, sendo que algumas delas estão relacionadas na literatura consultada.

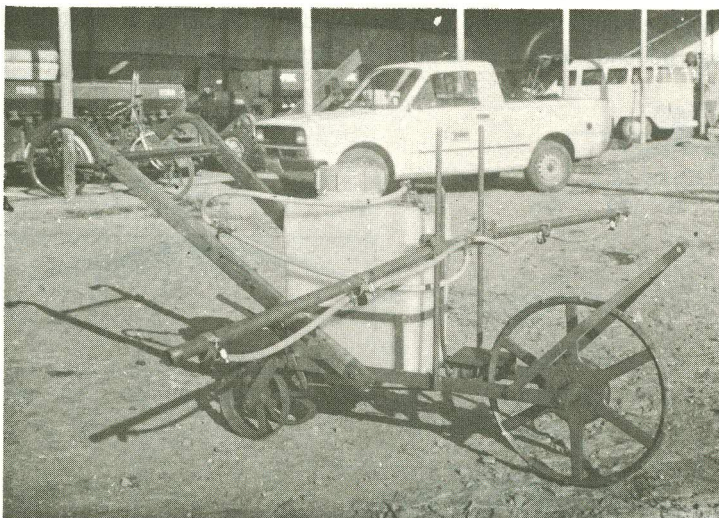


Figura 1. Pulverizador a tração animal.

### 3.3. Cultivo mecânico a tração animal

O uso da tração animal é muito empregado para o cultivo do milho, pois apresenta um eficiente controle das plantas daninhas, alto rendimento (0,5-1,0 dia por hectare) e não requer alto investimento. Além disto o período da realização dos cultivos normalmente coincide com os meses em que há vários dias com chuva (outubro, novembro e dezembro). Nesta condição, a utilização do cultivo a enxada é dificultado, porque há

necessidade de que a operação seja realizada o mais rápido possível, para evitar a competição e também para aproveitar os dias em que há possibilidade de trabalho. O emprego do cultivador tracionado com trator também é dificultado, porque há necessidade de se esperar certo tempo após chuva, para permitir uma melhor movimentação do implemento sem danificar a cultura. Deve ser considerado, também, que o uso do cultivador tratorizado, na cultura do milho, é muitas vezes limitado ao primeiro e às vezes ao segundo cultivo, já que o desenvolvimento do milho, a partir dos 40 dias, impede a entrada de máquinas.

Para realizar um cultivo a tração animal eficiente, ou seja, controlando as plantas daninhas no momento apropriado e sem danificar a cultura do milho, há necessidade de serem observados alguns detalhes. Estes serão discutidos a seguir e se referem basicamente ao desenvolvimento do sistema radicular da planta de milho, a época em que devem ser eliminadas as plantas daninhas e o manejo do cultivador.

A extensão na qual as raízes penetram no solo depende de alguns fatores, entre eles: o suprimento de nutrientes, o pH do solo e o teor de umidade. Mas, de um modo geral, as raízes da planta de milho crescem rapidamente, tanto no sentido horizontal como vertical, podendo atingir cerca de 60 cm, em cerca de 30 dias. A Figura 2 mostra

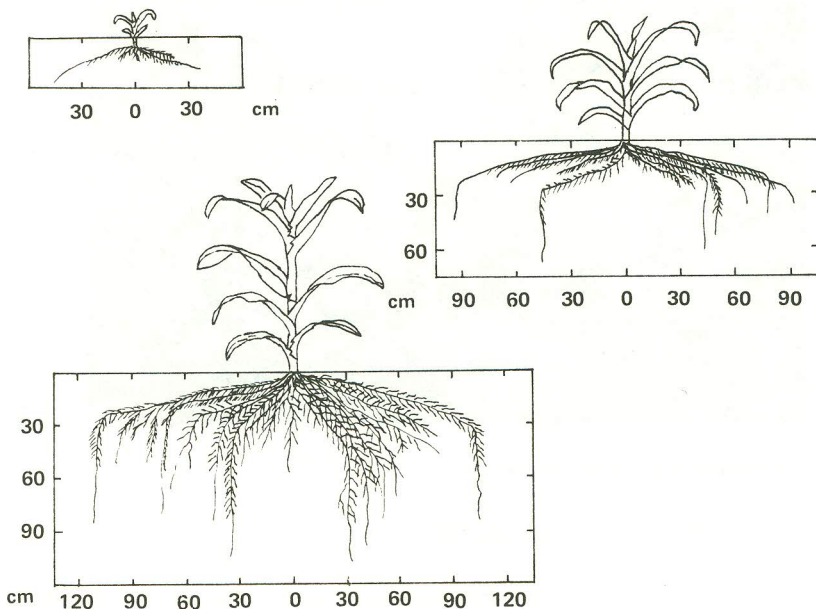


Figura 2. Desenvolvimento do sistema radicular da cultura do milho, com duas, quatro e seis semanas após o plantio.  
FONTE: KIESSELBACH, 1949.

a distribuição aproximada das raízes do milho com a idade da planta. Observa-se que, com cerca de 15 dias após a sementeira, as raízes se concentram em torno do local em que foi colocada a semente. Com o passar dos dias, as raízes se desenvolvem rapidamente e, normalmente, com 30 dias já atingem o centro das entrelinhas de plantio. Na Figura 3 é mostrada uma distribuição do sistema radicular em função da profundidade. Consta-se que a maior concentração das raízes ocorre a uma profundidade de 7,5 a 15 cm.

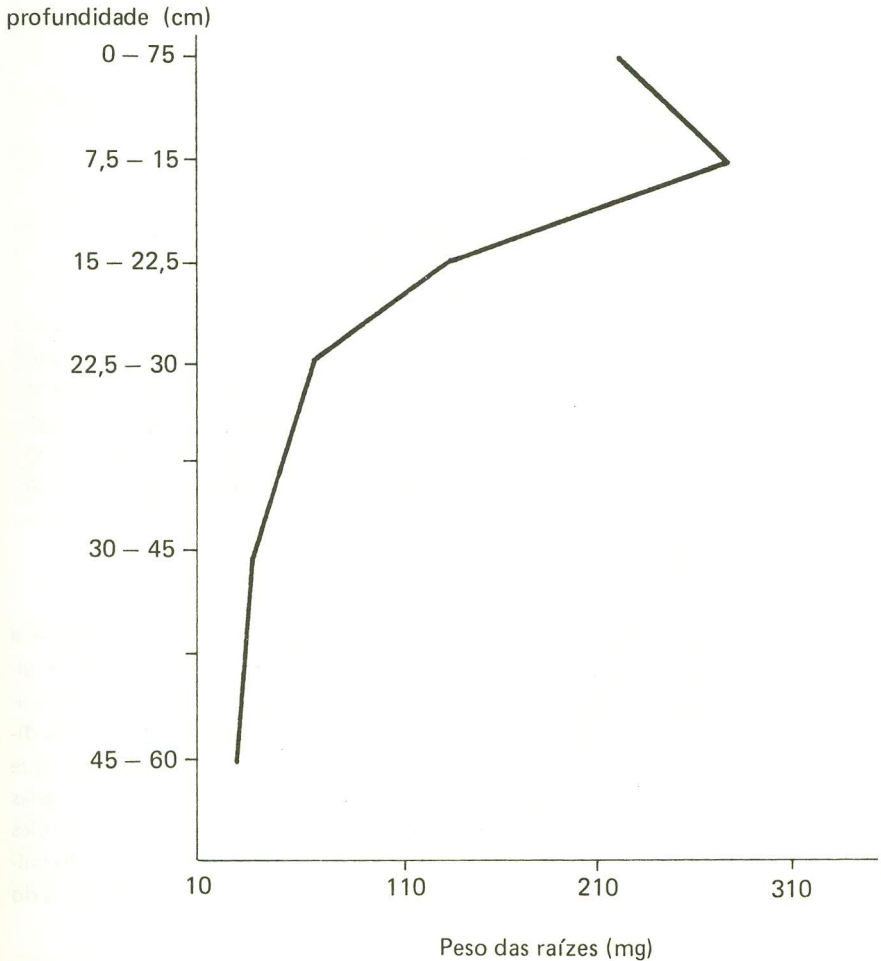


Figura 3. Distribuição das raízes do milho. Dados obtidos no momento do florescimento. CRUZ, 1982.

Desta forma as recomendações de cultivo devem ser feitas considerando as características do sistema radicular, ou seja: o primeiro cultivo, realizado normalmente em torno dos 20 dias, pode ser mais profundo, porque as raízes ainda não atingiram as entrelinhas e, nos demais, a sua profundidade não deve ultrapassar de 5 a 6 cm. Em algumas situações, como mostrado na Tabela 4, tem-se verificado maior produção em áreas cultivadas a enxada do que em áreas cultivadas com o cultivador. Esta diferença tem sido atribuída à profundidade do cultivo, uma vez que a enxada promove um corte mais superficial, afetando menos o sistema radicular da cultura.

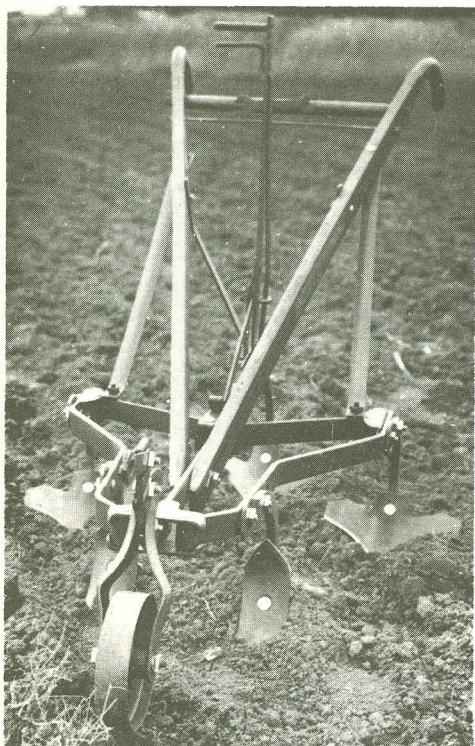
**TABELA 4. Efeito de métodos de controle de plantas daninhas em três locais do Estado de São Paulo.**

Tratamento	Campinas (5 anos) kg/ha	Rib. Preto (3 anos) kg/ha	Pindorama (4 anos) kg/ha	Média kg/ha	%
Enxada, sempre limpo	2592	2495	3506	3531	105
Enxada, limpo até desbaste	2540	2577	2374	2497	104
Cultivador, sempre limpo	2231	2388	2282	2300	96
Cultivador, limpo até desbaste	2311	2575	2231	2402	100
Sem capinas	1547	1509	1110	1389	58

Fonte: Seção de Cereais, IAC.

As plantas daninhas devem ser eliminadas o mais cedo possível para reduzir a competição. Muitas vezes o agricultor espera o mato desenvolver-se para iniciar o cultivo. Isto é um erro. A planta daninha, para desenvolver-se, consome água e outros nutrientes que poderiam ser utilizados pelo milho. Sua eliminação então, é muito mais difícil, já que a planta daninha enraizou, necessitando de cultivos mais profundos, que são desaconselháveis pelas razões apontadas anteriormente. Há no mercado várias opções em termos de cultivadores a tração animal. De um modo geral, porém, eles apresentam o mesmo princípio de funcionamento. Desta forma, independente do cultivador a ser utilizado, algumas observações podem ser feitas para maior eficiência do cultivo:

1. A regulação da largura de atuação do cultivador é realizada por uma alavanca (Fig. 4). Esta regulação deve ser feita de acordo com espaçamento utilizado e o desenvolvimento da cultura do milho.



**Figura 4.**  
**Cultivador a tração animal com 5**  
**enxadas: A. alavanca de regulagem de**  
**largura; B. enxadas; C. joelhos;**  
**D. braços.**

2. O balancim utilizado na cultura do milho deve ter cerca de 40cm (Fig. 5). Desta forma evita-se danificar as plantas, mesmo quando mais desenvolvidas.

3. É importante não se esquecer de colocar algum dispositivo na boca do animal, para evitar que ele coma as plantas de milho durante o trabalho. Normalmente é utilizado um pequeno balaio (Fig. 5).

4. Basicamente os cultivadores possuem dois tipos de enxadas: "picão" e "asa-de-andorinha" (Fig. 6). Os picões, que são mais estreitos, não deslocam muita terra no sentido lateral, porém cultivam mais profundo. As enxadas do tipo "asa-de-andorinha", cultivam mais raso, porém, movimentam mais terra para os lados.

5. A regulagem de profundidade também pode ser realizada através dos joelhos que ligam a enxada aos braços do cultivador (Fig. 6). Quando o parafuso é colocado no furo superior, o joelho faz um ângulo mais fechado e o cultivo é mais profundo e vice-versa.

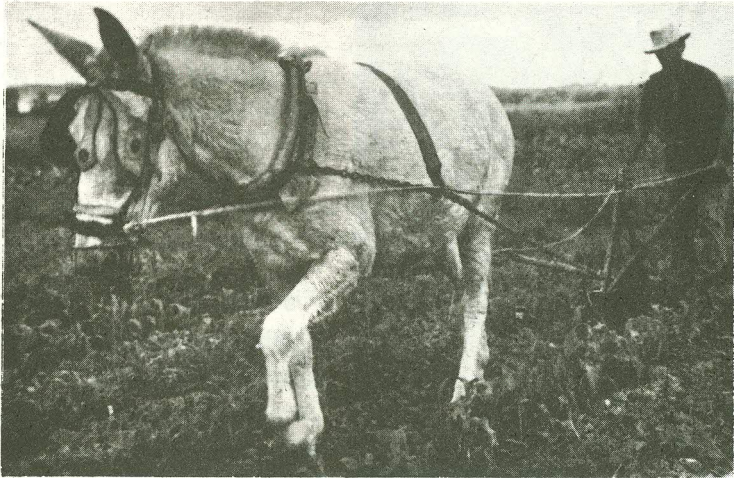


Figura 5. Cultivador a tração animal em funcionamento. A. balancim; B. balaio de arame.

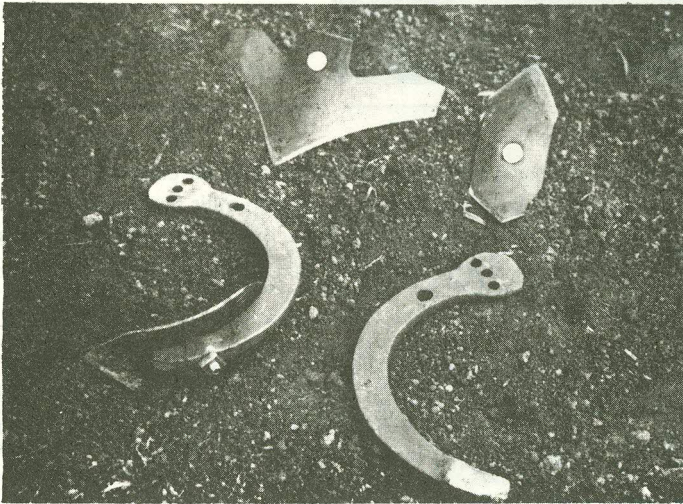


Figura 6. Partes componentes de um cultivador a tração animal: A. enxada tipo "picão"; B. enxada tipo "asa-de-andorinha"; C. braços do cultivador.



6. O cultivador pode funcionar com 3 ou 5 enxadas. Quando com 5 enxadas, as duas da frente são do tipo "picão" e as laterais e do centro, do tipo "asa-de-andorinha".

7. Normalmente no primeiro cultivo, quando o milho está com aproximadamente 20 dias — com o sistema radicular ainda pouco desenvolvido — a operação pode ser mais profunda (  $\pm$  8 cm). Devem-se utilizar neste caso enxadas tipo "picão", que irão eliminar grande parte das sementes de plantas daninhas que estão germinando nas entrelinhas sem chegar muita terra na planta de milho.

8. No segundo cultivo, realizado cerca de 10 dias após o primeiro, a profundidade deve ser menor (  $\pm$  6 cm), e para isto devem-se utilizar enxadas do tipo "asa-de-andorinha", podendo ser utilizadas na frente duas enxadas do tipo "picão" e nas laterais e no centro, tipo "asas-de-andorinha" (Fig. 4).

9. Os demais cultivos, quando necessários, devem ser bem superficiais. Usar apenas enxadas do tipo "asa-de-andorinha", tendo o cuidado de prender o "joelho" ao cultivador de modo a realizar o cultivo o mais superficial possível.

10. Uma recomendação muito interessante foi apresentada pelo Dr. Walter Schmidt. Segundo ele os cultivos realizados após os quarenta dias devem ser alternados, ou seja, cultiva-se uma linha e salta-se a outra. Depois de alguns dias, volta-se cultivando as linhas não cultivadas anteriormente. O argumento para esta prática é que mesmo tomando todos os cuidados, algumas radículas mais superficiais venham a ser danificadas. Contudo, sendo o cultivo alternado, isto ocorre apenas de um lado das plantas, e dá tempo da sua recuperação antes do cultivo do outro lado. Neste aspecto, deve ser salientado que estes cultivos realizados após os 40 dias têm a vantagem adicional de facilitar a colheita do milho, já que irão reduzir sensivelmente a ocorrência de mato no momento da colheita.

## LITERATURA CONSULTADA

- ALCANTARA, E.N. de. Controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, 6(72): 38-42, 1980.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A. & ARAUJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*, L.). I — Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 40(4): 309-20, 1973.
- CRUZ, J.C. **Effect of crop rotation and tillage systems on some soil properties, root distribution and crop production.** Purdue, 1980. 220p. Tese Doutorado.
- GELMINI, G.A. **Controle de plantas daninhas na cultura do milho.** Campinas, CATI, 1982. 24p. (Boletim Técnico, 158).
- KIESSELBACH, T.A. **The structure and reproduction of corn.** Lincoln, University of Nebraska Press. 1949. 96p. (Research Bulletin).

- SCHMIDT, W. **Mecanização agrícola tração animal**; Manual Técnico. EMBRATER, 1979. Brasília,
- SILVA, J.B. da; CRUZ, J.C. & SILVA, A.F. da. Controle de plantas daninhas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho**. 2 ed. Sete Lagoas, 1982. p.7-10. (Circular Técnica, 4).
- VIEGAS, G.P. Práticas Culturais. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Melhoramento e Produção do Milho no Brasil**. Piracicaba, ESALQ, 1980. p.376-428.

### III – ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO

*José Carlos Cruz\**

#### 1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um elemento essencial à vida das plantas, sendo um dos nutrientes que mais freqüentemente limita a produção de milho no Brasil. As respostas do milho à adubação nitrogenada estão intimamente relacionadas com as condições climáticas, principalmente a ocorrência e distribuição de chuvas, tipo de solo, manejo do solo, tipo de exploração anterior e manejo da cultura como, por exemplo, densidade de plantio, controle de plantas daninhas, etc.

A deficiência de nitrogênio (quando existente) se manifesta na fase de crescimento intenso, quando ocorrem os períodos de maior demanda deste nutriente pela cultura. Esta deficiência é caracterizada pela coloração verde-pálida das folhas novas e clorose típica nas folhas velhas, que se tornam amarelas no sentido de ápice para o centro, seguindo a nervura principal e formando um “V” invertido com o vértice voltado para o centro da folha (Muzilli & Oliveira, 1982).

#### 2. EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE GRÃOS

A maioria dos ensaios de adubação nitrogenada na cultura do milho, em Minas Gerais, tem mostrado que a cultura responde positivamente à aplicação de nitrogênio. Na Tabela 1 são apresentados alguns dos muitos experimentos mostrando o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de milho. Exemplo das poucas exceções onde não tem sido observada resposta à aplicação de nitrogênio, são áreas recém-desbravadas onde há um alto teor da matéria orgânica e alta fertilidade natural ou em áreas previamente cultivadas com leguminosas, especialmente soja, conforme demonstrado na Figura 1. Sendo o fertilizante mais caro, o agricultor deverá considerar com bastante atenção as situações onde ocorrem maiores chances de respostas positivas para a cultura do milho, especialmente em áreas onde o suprimento dos outros nutrientes, marcadamente o fósforo, estão em nível adequado a ótimo. Resultados experimentais obtidos no CNPMS mostram que, em certas condições, somente a adubação em cobertura poderá apresentar produções equivalentes a uma adubação completa (plantio e cobertura) e superior à adubação somente no plantio; conseqüentemente, apresentando maior lucro (Tabela 2).

---

\* Pesquisador, EMBRAPA/CNPMS – Sete Lagoas, MG.

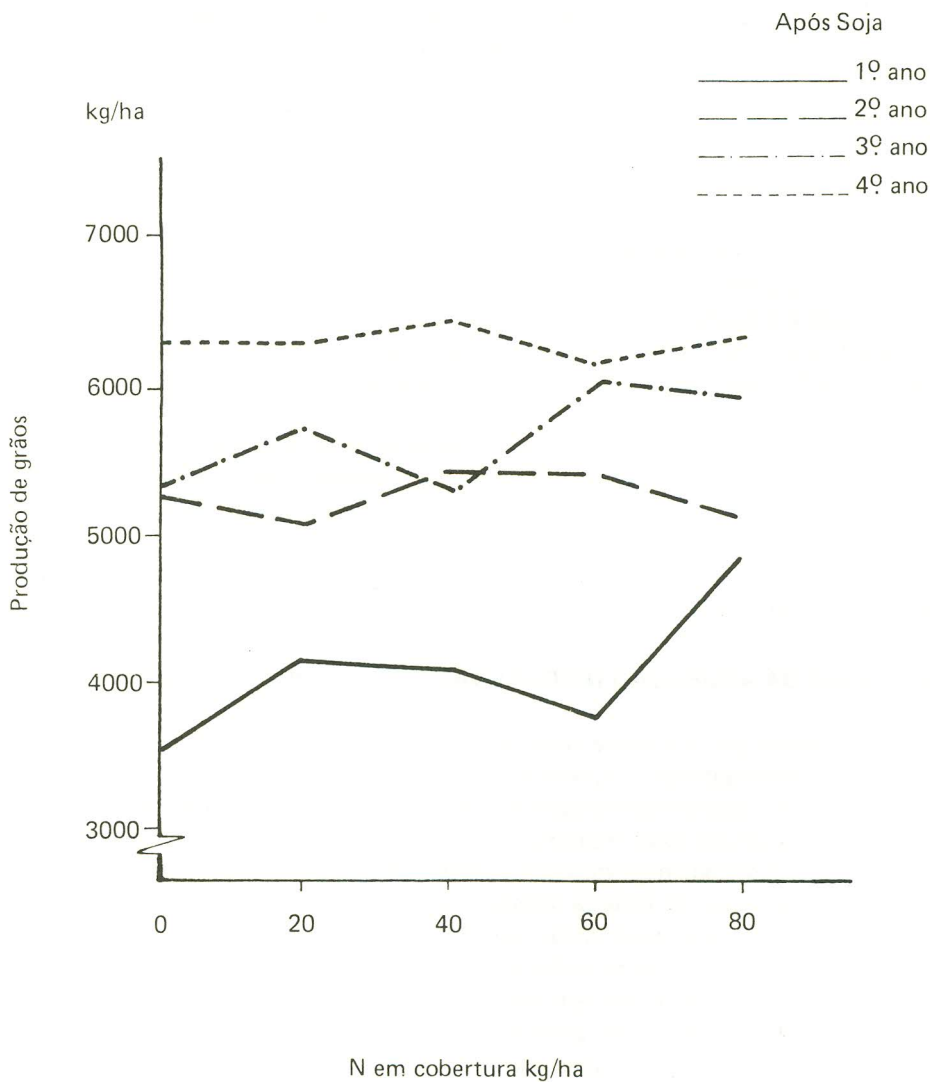


Figura 1. Efeito de sulfato de amônio em cobertura na produção de grãos de milho após cultivos sucessivos de soja. (Fonte: Mascarenhas et al., 1978).

TABELA 1. Produção média de milho, em kg/ha, para diferentes locais e níveis de nitrogênio. (BAHIA et al., 1973).

Níveis de N (kg/ha)	Locais					
	Patos de Minas	Guaranésia	Pains	C. Pacheco	Guaxupé	Passos
0	3769	4929	2606	2147	4173	3840
60	5327	5820	3327	3545	4602	5160
120	6442	5904	3282	4513	5070	4865

TABELA 2. Produção de milho em kg/ha, e lucro em Cr\$/ha, de 3 sistemas de produção, em 3 anos agrícolas. (CRUZ et al., 1980).

Adubação (kg/ha)	Cobertura N	Anos					
		1975/76		1976/77		1977/78	
Plantio N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O		Prod.	Lucro	Prod.	Lucro	Prod.	Lucro
20-60-30	00	933	-770	3402	968	2233	420
00-00-00	40	1544	-213	3737	1461	2487	820
20-60-30	40	1518	-564	3672	948	2672	435

### 3. FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Os fertilizantes nitrogenados mais encontrados no mercado brasileiro são: nitrato de amônio (35% N); salitre do Chile (16-18% N); nitrocálcio (20-27% N) e, principalmente, o sulfato de amônio (20% N) e a uréia (42-45% N).

Deve-se ressaltar que há uma tendência de aumento do consumo de uréia no País devido à sua produção pela Petrobrás. Assim sendo, maior ênfase deverá ser dada ao estudo deste adubo no futuro.

Das duas fontes mais comuns de fertilizante nitrogenado está o sulfato de amônio que possui a propriedade de se perder muito pouco por volatilização (exceto em condições neutras ou alcalinas), quando aplicado em cobertura na superfície do solo. Devido à alta percentagem de nitrogênio (42-45%), baixo custo unitário e disponibilidade no mercado, a uréia tende a ser cada vez mais usada. Entretanto, no seu manuseio, é comum a ocorrência de perdas por volatilização, mesmo em pH abaixo de 7,0. Maiores perdas são esperadas quando o pH do solo estiver acima de 7,0, temperatura alta e baixo teor de umidade do solo. A perda por volatilização pode ser eliminada, total ou parcialmente, incorporando-se o adubo ao solo (Tabela 3) e/ou irrigando imediatamente após sua aplicação (Tabela 4).

Outra grande perda de nitrogênio se dá por lixiviação da forma nítrica, especialmente quando ocorrem chuvas de alta intensidade após a adubação nitrogenada.

**TABELA 3. Perdas, em percentagem do aplicado, de duas fontes de adubo nitrogenado. (Adaptado de CAMPOS & TEDESCO, 1979).**

Fontes	Aplicação	Perda do N % do aplicado	Produção kg/ha
Uréia	superficial	15,5	4210
	enterrada	6,0	4070
Sulfato de amônio	superficial	0,38	4520
	enterrado	0,07	4600

### 4. ÉPOCA E DOSAGEM A SER APLICADA

A absorção de nitrogênio pela cultura do milho é muita pequena nos 30 primeiros dias após o plantio, aumentando rapidamente a partir deste ponto, até atingir taxas superiores a 4,5 kg/ha/dia, durante o florescimento. Por outro lado, o nitrogênio está sujeito a perdas tanto para a atmosfera (volatilização) como para profundidades abaixo do sistema radicular (lixiviação). Conseqüentemente, o parcelamento aumenta a eficiência do uso da adubação nitrogenada.

**TABELA 4. Perdas de uréia por volatilização em função da profundidade de incorporação e época de aplicação em relação à irrigação. (Adaptado de SHANKARACHARYA e META citados por SANCHEZ, 1976).**

Localização Prof. (cm)	Perdas de N — % do aplicado	
	Aplicado antes de irrigação	Após irrigação
superfície	8.1	40.2
1.2	1.2	33.4
2.5	0.6	18.1
5.0	0.1	0.5
7.5	0.00	0.00

Dados obtidos em Patos de Minas (Tabela 5) confirmam a recomendação de aplicar-se um terço do nitrogênio no plantio, junto com os demais nutrientes, e o restante em cobertura, aos 40-50 dias após o plantio.

**TABELA 5. Produção de milho, em kg/ha, para diferentes parcelamentos da adubação nitrogenada (média de 60 e 120 kg/ha de N). (NOVAIS et al., 1974).**

Plantio	Parcelamento			Produção (kg/ha)
	Dias após plantio			
	25	45	65	
0	0	0	0	3318
Total	0	0	0	6091
0	Total	0	0	5233
0	0	Total	0	6464
0	0	0	Total	4962
1/3	2/3	0	0	5704
1/3	0	2/3	0	6869
0	1/2	1/2	0	6576
1/3	1/3	1/3	0	6337
1/4	1/4	1/4	1/4	6048

Considerando o estágio fisiológico das plantas, o momento ideal de proceder-se a adubação nitrogenada em cobertura é quando as plantas apresentam 6 a 7 folhas plenamente desenvolvidas. Condições de umidade no solo deverão ser adequadas na ocasião. Quando a umidade do solo não for satisfatória para a aplicação de nitrogênio em cobertura, sugere-se que esta operação seja retardada mesmo que as plantas apresentem sintomas de deficiência de nitrogênio, pois nestas condições seu aproveitamento é praticamente nulo. Todavia se estas condições não forem satisfatórias até o pendoamento, a adubação deve ser suprimida para se evitarem gastos desnecessários. Após a lavoura atingir certa altura, a adubação em cobertura só será possível quando feita manualmente ou usando tração animal, pois as plantas de milho quebram com a passagem de tratores comuns na lavoura.

A dosagem de nitrogênio para a cultura do milho, sugerida nas "RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES EM MINAS GERAIS", é de 60 kg/ha (20 no plantio e 40 em cobertura).

É importante salientar novamente, que, em terras com alta fertilidade natural e alto teor de matéria orgânica ou em áreas plantadas anteriormente com leguminosas, especialmente soja, a adubação nitrogenada pode ser reduzida e até mesmo, eliminada. Por outro lado, em casos favoráveis, como em área onde há efeito residual de adubos, como por exemplo, áreas exploradas com culturas olerícolas. (batatinha, tomate, etc), e onde o solo apresenta teores entre médio e alto de fósforo e potássio, a dose de nitrogênio deve ser aumentada, pois a possibilidade de sucesso lucrativo será grande. Na cultura do milho, a resposta à adubação especialmente quanto à adubação nitrogenada — é bastante afetada pela população de plantas ("stand"). Um exemplo de respostas à adubação nitrogenada em função da densidade de plantio é apresentada na Figura 2.

## 5. MODO DE APLICAÇÃO

É recomendada a aplicação do adubo a aproximadamente 20 cm da planta. Entretanto, alguns agricultores têm questionado se a adubação nitrogenada poderia ser feita no meio, ou seja, entre duas fileiras consecutivas de milho. Desta forma poder-se-iam adubar 2 fileiras de uma só vez, diminuindo o tempo e a mão-de-obra usada na operação. Resultados preliminares (Tabela 6) mostram que esta prática pode ser feita sem prejuízo na produtividade. O CNPMS também já está desenvolvendo trabalho de pesquisa nesta área e espera-se que nos próximos anos os resultados de pesquisa possam oferecer subsídios para a recomendação ou não desta prática.

## 6. COMO FAZER A ADUBAÇÃO EM COBERTURA

Esta operação pode ser realizada manualmente, ou utilizando-se implementos traçionados manualmente, por animais, ou utilizando o trator. Um dos implementos mais



utilizados é a adubadeira manual (Figura 3), que é leve, de fácil regulagem, eficiente e barata. A sua regulagem é muito simples e realizada de modo semelhante ao utilizado para a plantadeira, ou seja:

- a. Marca-se uma distância de 10m no terreno;
- b. Coloca-se o adubo nitrogenado no recipiente;
- c. Movimenta-se a alavanca de regulagem, de modo a ter-se uma determinada abertura;
- d. Coloca-se um saco plástico no tubo de queda do adubo;
- e. Movimenta-se a adubadeira na distância estabelecida;
- f. Pesa-se o adubo nitrogenado que caiu no saco plástico e
- g. Repetir as fases c, d, e, f até ajustar para a quantidade desejada.

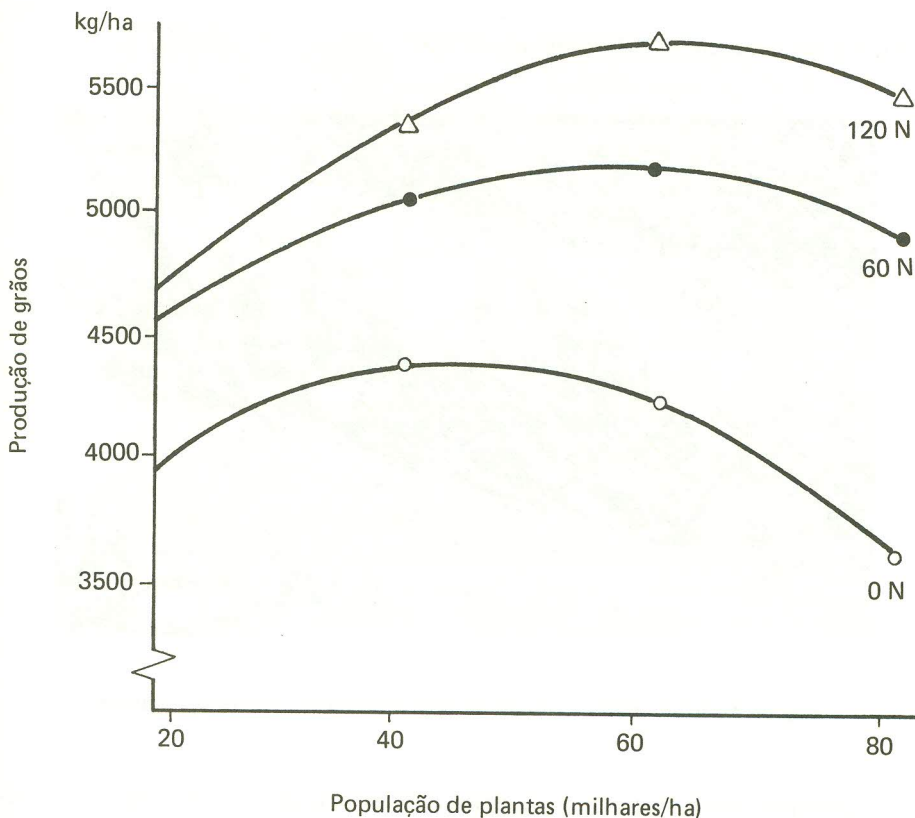
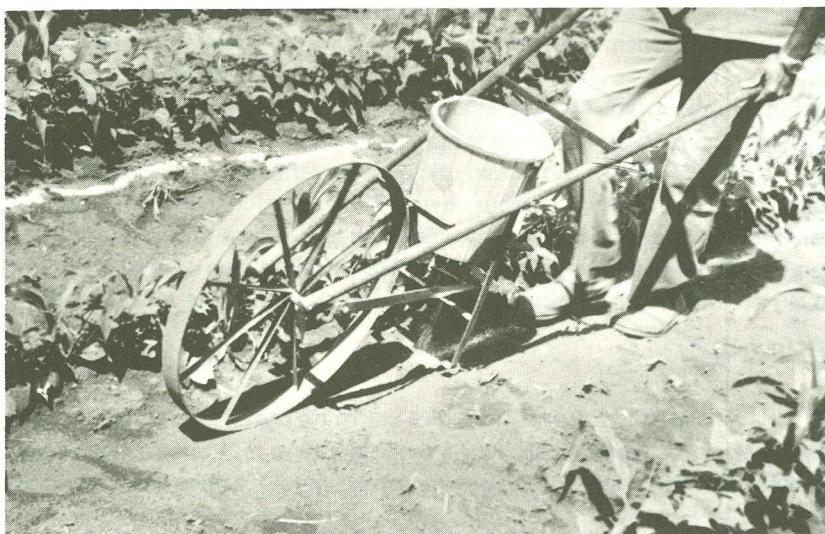


Figura 2. Efeito de densidade de plantio sobre a produção de milho, com aplicação de 0,60 e 120 kg de nitrogênio por hectare (adaptado de Galvão et al., 1969).

**TABELA 6. Efeito de métodos de aplicação de adubação em cobertura na cultura do milho, em dois locais no RS. (PONS & NUSS, 1981).**

Método de aplicação	Produção (kg/ha)	
	Osório	N. Prata
20 cm da fileira	3516	2891
50 cm da fileira	3500	2737
50 cm da fileira*	3444	2929

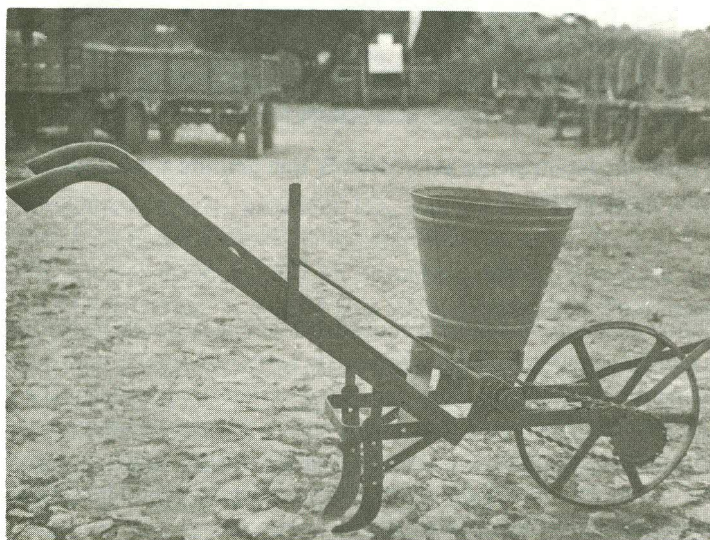
\* Adubando simultaneamente 2 fileiras por vez.



**Figura 3. Adubadeira manual, de fácil regulagem, eficiente e barata.**

**Exemplo:** Milho plantado no espaçamento de 1,0m, sendo recomendado 40kg de N/ha. Usando o sulfato de amônio como fonte isto corresponde a 200kg/ha, ou seja, 20 g/m ou 200 g/10m. Caso o peso obtido seja aproximadamente este, repita a operação para confirmá-lo. Caso contrário, movimente a alavanca de regulagem, a fim de obter-se nova abertura e repita o processo até conseguir o desejado.

A adubadeira a tração animal (Figura 4) é semelhante à manual, deferindo basicamente no tamanho de recipiente de fertilizantes. O de tração animal, é maior e permite autonomia da adubação. Há tendência de se incrementar a utilização de adubadeiras com dispositivo para cobrir o fertilizante, diminuindo as perdas por volatilização, conforme discutido anteriormente. A plantadeira-adubadeira pode ser utilizada também para fazer a adubação em cobertura; assim o agricultor não precisa investir em outro equipamento (adubadeira exclusivamente). O CNPMS desenvolveu um protótipo (Figura 5) que também incorpora o fertilizante ao solo realizando também, cultivo simultâneo. Com relação à incorporação do fertilizante, é importante lembrar que ela deve ser superficial (aproximadamente 5cm), para evitar corte das raízes do milho.



**Figura 4. Adubadeira a tração animal usual.**

Como no campo é mais fácil trabalhar com medidas de volume em lugar de medidas de peso, Schmidt (1979) sugere o uso de uma lata com medida padrão de 1 a 2 litros de peso do conteúdo conhecido, para a regulagem das adubadeiras. Neste caso, com o peso médio da medida padrão, calcula-se a distância a ser percorrida no sulco para esta quantidade de adubo e, experimentalmente, regula-se a vazão da adubadeira. Isto pode ser feito percorrendo uma distância previamente determinada, com a adubadeira ligeiramente levantada, aparando com um pano ou plástico o adubo descarregado pela máquina, abrindo ou fechando a regulagem da adubadeira até que o volume do adubo aparado encha a medida padrão, depois de percorrida a distância determinada.



**Figura 5. Protótipo desenvolvido pelo CNPMS, que permite a incorporação da adubação nitrogenada.**

Uma outra maneira de regular a adubadeira sem necessidade de medir a distância no terreno, consiste em determinar o número de voltas necessárias para percorrer a distância previamente determinada. Considerando o perímetro da roda igual a  $2 \pi R$ , marca-se com um pedaço de barbante (por exemplo) um dos elos da corrente transmissora, ou a roda que toca a adubadeira e, levantando ligeiramente a roda, conta-se o número de voltas que o barbante deverá dar para cobrir a distância pré-estabelecida para a aplicação do volume de adubo da medida padrão.

Esta regulagem inicial da vazão vai sofrer alterações no campo devido ao derrapamento ligeiro da roda, ou à própria trepidação da máquina; mas todos estes fatores vão dar pequena diferença. Há necessidade de verificar-se a vazão do adubo por diversas vezes durante a operação.

Baseado no volume, o controle da vazão poderá ser feito da seguinte maneira:

- a. Marca-se, na parte superior da caçamba, o volume ocupado; por exemplo, por 2 ou 3 vezes o volume padrão de peso pré-estabelecido;
- b. Marca-se a distância necessária para aplicar esta quantidade de fertilizante;
- c. A distância percorrida deverá ser aproximadamente igual àquela calculada por ocasião da regulagem.

## 7. CUIDADOS COM A ADUBADEIRA

Devido à grande capacidade de absorção de água e à ação corrosiva do adubo, as adubadeiras necessitam de grande cuidado na limpeza.

É recomendável fazer, diariamente, perfeita limpeza da máquina, principalmente no depósito de adubo e pelo menos fazer uma boa lavagem semanal. Nunca se deve deixar a adubadeira parada com resto de adubo, de um dia para outro.

Uma vez terminado o período de uso da máquina, é altamente aconselhável lavá-la e pintá-la, antes do próximo período da sua utilização. Os parafusos devem ser frequentemente untados com óleo, devido à possível corrosão das roscas. Quando em uso, as engrenagens e correntes expostas não devem ser lubrificadas para não reterem areia ou terra, pois se formaria um abrasivo que aumenta seu desgaste.

## 8. LITERATURA

- BAHIA, F.; MAGNAVACA, R.; SANTOS, H.L. dos; SILVA, J.; BAHIA FILHO, A.F. C.; FRANÇA, G.E. de; MURAD, A.M.; MACEDO, A.A. de; SILVA, T. & CUNHA FILHO, E. Ensaio de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio na cultura do milho em Minas Gerais. I. Análise pela lei de Mitscherlich. *Pesq. agropec. bras.*, **8**: 231-8, 1973.
- CAMPOS, A.X. de. & TEDESCO, M.J. Eficiência da uréia e do sulfato de amônio na cultura do milho (*Zea mays*, L.), *Agron. Sulriograndense* **15**(1): 119-25, 1979.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras, MG. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 3ª aproximação*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
- CRUZ, J.C.; SILVA, A.F. da; MEDEIROS, J.B. de; RUAS, D.G.G.; GARCIA, J.C. *Sistema de produção de milho, avaliação agrônômica e econômica*. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1980. (Circular Técnica, 2).
- GALVÃO, J.D.; BRANDÃO, S.S.; GOMES, F.R. Efeito de população de plantas e níveis de nitrogênio sobre a produção de grãos e sobre o peso médio das espigas de milho. *Experimentae*, **9**(2): 39-82, 1969.
- MASCARENHAS, H.A.; HIROCE, R.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C. de; POMMER, C.V. & SAWAZAKI, E. Efeito do nitrogênio residual de soja na produção de milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, Londrina, 1978. *Anais...* Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1978. p. 307-18.
- MUZILI, O. & OLIVEIRA, E.L. Nutrição e Adubação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. *O milho do Paraná*. Londrina, 1982, p. 83-104 (Circular IAPAR, 29).

- NOVAIS, M.V. de; NOVAIS, R.F. de; BRAGA, J.M. Efeito de adubação nitrogenada e de seu parcelamento sobre a cultura do milho, em Patos de Minas. **R. Ceres**, **21**(115): 193-202, 1974.
- PONS, A.J. & NUSS, C.N. Efeito de métodos de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho – 1980/81. In: REUNIÃO TÉCNICA DE MILHO, 26, Porto Alegre, 1981. **Ata...** Porto Alegre, 1981. p.155-6. (resumo).
- SANCHEZ, P.A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York, J. Wiley, 1976. 618p.
- SCHMIDT, W. **Mecanização agrícola de tração animal**. Brasília, EMBRATER, 1979. (EMBRATER. Manuais, 4).

## IV – PRINCIPAIS PRAGAS E SEU CONTROLE

*Ivan Cruz\**

### 1. INTRODUÇÃO

Embora exista um número relativamente grande de insetos que atacam a cultura do milho, poucos são aqueles que realmente causam danos que justifiquem seu controle, principalmente para o pequeno produtor, cujos investimentos com insumos são relativamente baixos.

Entre aquelas pragas que geralmente são problemas para a cultura do milho destacam-se a lagarta-elasma e a lagarta-do-cartucho. A primeira, embora apresente maiores flutuações anuais, causa, dependendo do nível de infestação, maiores danos, pois ataca e mata a planta. Os danos da lagarta-do-cartucho são indiretos, pois a praga alimenta-se das folhas da planta, sem no entanto causar a morte da mesma. Dependendo, porém, do estágio em que a planta é atacada, os danos podem provocar queda na produção de até 34%.

Existe um grupo de pragas, embora muito pouco estudado pela pesquisa, que começa também a causar problemas para a cultura do milho. Este grupo é representado por um complexo de pragas que habitam o solo e que, dependendo de sua intensidade, podem causar falhas substanciais na densidade ideal de plantas por unidade de área.

### 2. DESCRIÇÃO DAS PRAGAS E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

#### A. Complexo de pragas do solo

Conforme dito anteriormente, existe um número de pragas no solo que podem atacar tanto as sementes quanto as raízes do milho. Entretanto, pouco se tem feito em termos de pesquisa, considerando isoladamente cada uma destas pragas, que incluem nematóides, larva-aramé, percevejo-castanho e cupins, entre outras. Embora poucos trabalhos tenham sido realizados com tais pragas, as pesquisas realizadas recentemente no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-CNPMS têm evidenciado a importância que elas podem ter para a cultura do milho no Brasil. Trabalhos realizados no CNPMS (Cruz et al. 1983), onde foram comparados vários inseticidas aplicados por ocasião do plantio, no sulco ou misturados às sementes, mostraram um efeito significativo no número de plantas emergidas por unidade de área, quando comparados com as tes-

---

\* Pesquisador, EMBRAPA/CNPMS – Sete Lagoas, MG.

temunhas sem inseticidas (Figura 1). Nesta figura são mostrados apenas aqueles produtos que propiciaram um maior número de plantas por unidade de área. Dentre eles destacaram-se os produtos carbofuran (Furadan 5G) e o endrin (Endrin 2P), nas dosagens de 20 kg/ha, aplicados manualmente no sulco de plantio, e o aldrin (Aldrin 40 PM), misturado à semente na dosagem de 0,66 kg/100 kg de sementes. Foram seguidos pelos inseticidas carbofuran (Furadan 350) e thiodicarb (Larvin 375), produto este ainda experimental para utilização em milho. As dosagens para estes dois produtos foram respectivamente 3,5 l e 2,67 l para 100 kg de sementes. Todas estas dosagens referem-se à quantidade do produto comercial.

MILHO – 1982

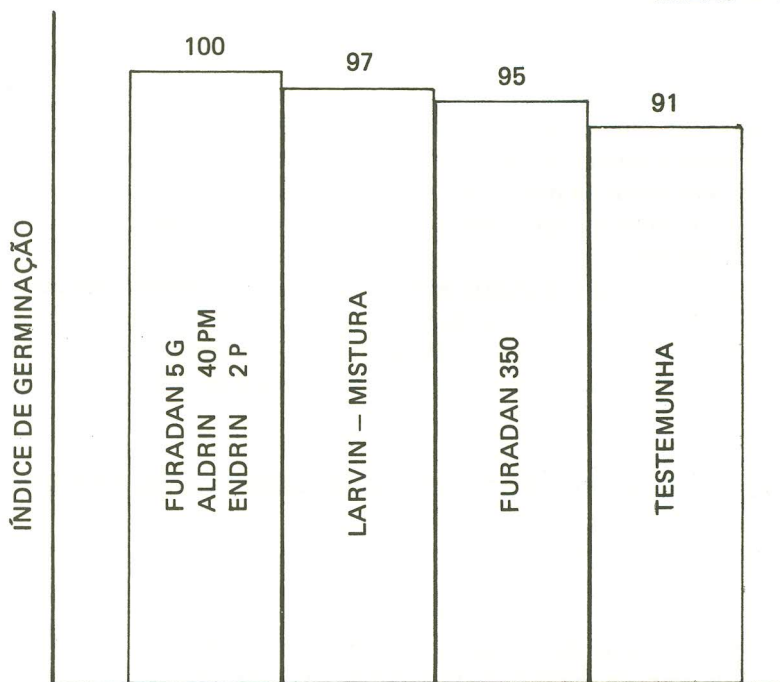


Figura 1. Efeito de alguns inseticidas, aplicados no solo por ocasião do plantio, na emergência de plantas de milho. CNPMS-1982.

Como pode ser observado pela Figura 1, a densidade de plantas das parcelas que não receberam nenhum produto químico foi 9% inferior àquela obtida nas parcelas tratadas com os melhores produtos, evidenciando, assim, a importância que tais pragas podem vir a assumir na cultura do milho no Brasil. Evidentemente, os resultados aqui alcançados são restritos a uma localidade, sendo portanto necessário repetir o trabalho



em mais locais, fazendo inclusive um levantamento mais preciso de qual ou quais pragas estão predominando em cada local. Entretanto, os dados aqui apresentados mostram que, para o local onde o estudo foi conduzido, o complexo de pragas de solo é importante para a cultura do milho.

#### B. Lagarta-elasma — *Elasmopalpus lignosellus*

A forma adulta da lagarta-elasma (Figura 2) é uma pequena mariposa medindo cerca de 20 mm de envergadura, apresentando coloração cinza-amarelada. A postura é feita nas folhas, bainhas ou hastes das plantas hospedeiras, ou no próprio solo, onde ocorre a eclosão das lagartas, num período variável de acordo com as condições climáticas. A lagarta, inicialmente, alimenta-se das folhas, porém o sintoma dos danos é difícil de ser observado. Em seguida, desce para o solo e penetra na planta à altura do colo. Ali, faz então uma galeria ascendente que termina destruindo o ponto de crescimento da planta, provocando um sintoma característico denominado "coração morto" (Figura 3). As lagartas completamente desenvolvidas (Figura 4) medem cerca de 15 mm de comprimento e são bastante ativas, saltando quando tocadas.

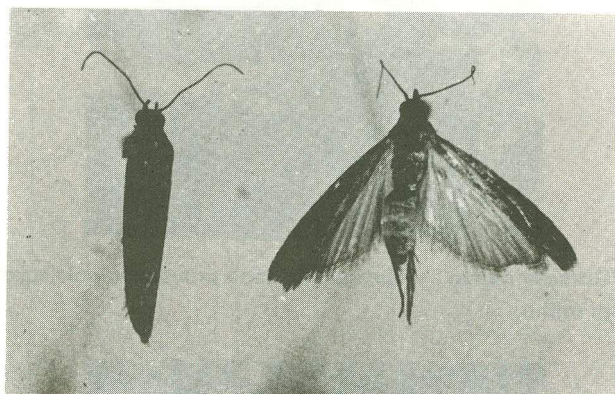


Figura 2. Forma adulta de *Elasmopalpus lignosellus*.

Os maiores prejuízos para a cultura do milho são causados nos primeiros 30 dias após a germinação. Em termos quantitativos, podem-se perder até 20% da produção de milho, segundo os dados obtidos por Sauer (1939). A Figura 5 mostra os dados obtidos por Cruz et al. (1983), no CNPMS, com relação a atuação de diversos produtos químicos visando o controle da lagarta-elasma em milho. Pode-se observar grande porcentagem de plantas atacadas nas parcelas sem tratamento com inseticidas. Quase me-

tade das plantas que emergiram do solo foram mortas pela lagarta-elasma. Os inseticidas foliares que foram aplicados no início do ataque da praga (1% de plantas atacadas) não foram eficientes, pois permitiram que, em média, 28% das plantas fossem ainda atacadas. Foram testados 12 inseticidas foliares. Os inseticidas Aldrin e Endrin, que deram uma boa proteção das sementes (Figura 1) contra o complexo de pragas de solo, não foram eficientes contra a lagarta-elasma. O inseticida Furadan 5G e principalmente o Larvin, além de protegerem bem as sementes, também deram uma boa proteção contra este inseto; isto pode ser visto através do efeito conjunto dos inseticidas sobre o complexo de pragas de solo e lagarta-elasma mostrado na Figura 6, onde se tem o "stand" final em termos percentuais, ou seja, o percentual de plantas sobreviventes originário de cada tratamento em particular. Observa-se que, em termos médios, houve uma queda de até 45% no número de plantas nas parcelas testemunhas.



Figura 3. "Coração morto" — sintoma de dano provocado pela lagarta-elasma em milho.

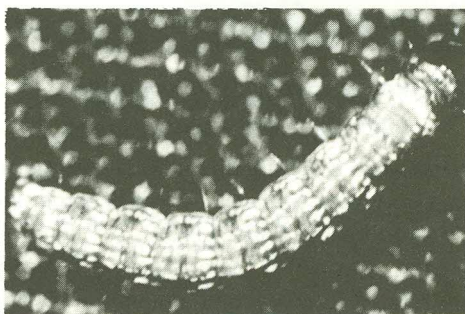


Figura 4. Lagarta-elasma completamente desenvolvida.

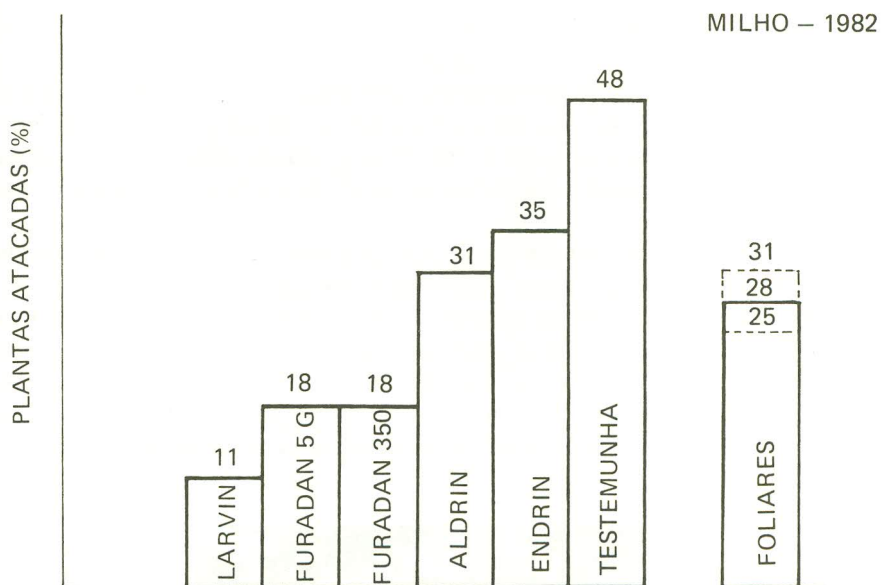


Figura 5. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasmô em milho. CNPMS – 1982.

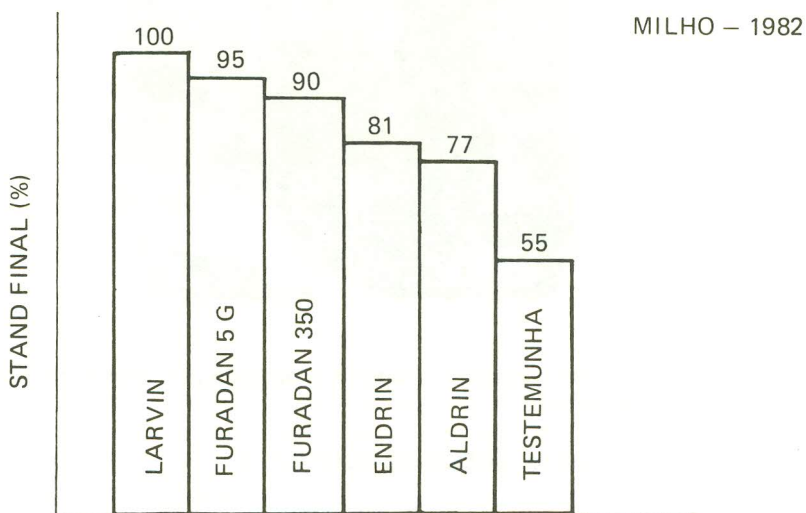


Figura 6. Efeito de diversos inseticidas aplicados no plantio em relação ao número de plantas sobreviventes de milho, em comparação com parcelas testemunhas sem tratamento químico. CNPMS – 1982.

### C. Lagarta-do-cartucho — *Spodoptera frugiperda*

A lagarta-do-cartucho é considerada uma das principais pragas do milho, não só no Brasil mas em toda América do Sul, América Central e México. Neste último, a praga chega a provocar uma redução de 37,7% na produção do milho (Velez e Sifuentes A. 1967). No Brasil, já foram verificadas perdas de até 34% na produção (Carvalho, 1970).

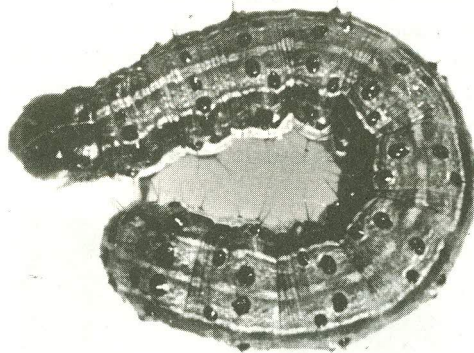
O inseto adulto é uma mariposa medindo cerca de 35 mm de envergadura. A fêmea faz as posturas em massa, podendo colocar durante a sua vida mais de 1000 ovos em média. O período de incubação é de aproximadamente 3 dias, quando nascem as lagartinhas. Quando estas começam a se alimentarem das folhas, provocam um sintoma conhecido como “folhas raspadas” (Figura 7). À medida que as lagartas crescem (Figura 8), começam a fazer orifícios nas folhas, podendo destruir completamente as plantas mais novas ou provocar danos severos em plantas maiores (Figura 9).



Figura 7. “Folhas raspadas” — sintoma provocado pela lagarta-do-cartucho, em milho.

### 3. EQUIPAMENTOS E MÉTODOS DE CONTROLE

A utilização de equipamentos de tração animal para controle das pragas do milho ainda não está bem desenvolvida no Brasil. O que se pretende aqui, é mostrar o que já se tem feito em pesquisa, visando especificamente aqueles agricultores que se utilizam da tração animal para o cultivo de milho.



**Figura 8. Lagarta-do-cartucho completamente desenvolvida.**



**Figura 9. Danos severos provocados pela lagarta-do-cartucho, em milho.**

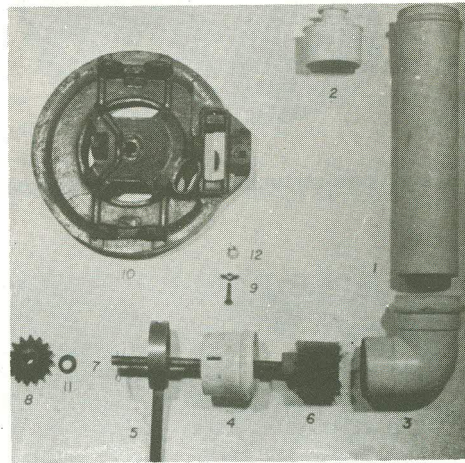
#### **A. Pragas de Solo**

Atualmente a melhor opção de controle químico destas pragas é a utilização de inseticidas formulados, como pós secos ou granulados, aplicados no sulco de plantio ou inseticidas cuja formulação permita a mistura direta com a semente.

Para o caso da aplicação dos inseticidas granulados no sulco de plantio, o CNPMS desenvolveu um dispositivo (Finch et al. 1982) para ser acoplado à plantadeira de tração animal, que permite a distribuição do inseticida de acordo com as recomendações técnicas. É bom salientar que tal dispositivo é simples de ser construído, podendo ser feito na maioria das propriedades rurais.

Os detalhes que serão fornecidos a seguir referem-se à construção do dispositivo para ser adaptado às plantadeiras tipo Jumil J-1S a tração animal, e J-2 tratorizadas. Outros pequenos ajustes serão necessários quando da adaptação da granuladeira para plantadeiras de outros tipos, principalmente no que se refere ao sistema de transmissão de torque por engrenagens.

As peças que compõem o dispositivo estão apresentadas na Figura 10 e são as seguintes:



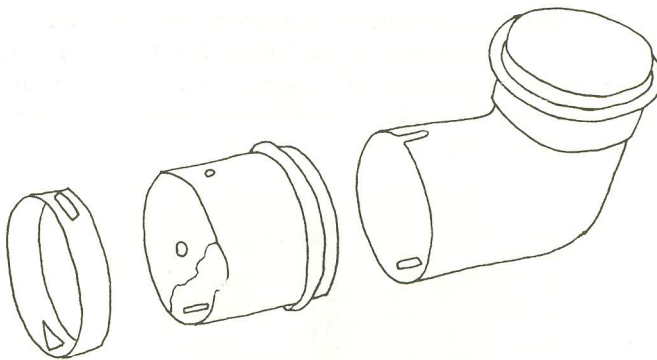
**Figura 10. Peças que compõem o dispositivo para aplicação de inseticidas granulados no sulco de plantio.**

1. Cilindro de PVC, de 75 mm de diâmetro com 35 cm de comprimento, que serve como depósito para o inseticida granulado.

2. Tampão de cilindro de PVC, também de 75 mm de diâmetro, para evitar que o operador inale o produto durante a operação da plantadeira.

3. Uma curva de PVC (joelho), também de 75 mm de diâmetro. Numa extremidade desta curva, é feita uma fenda em forma de U, para permitir a queda do inseticida (Figs. 10 e 11). No lado oposto é feita outra fenda para encaixar o parafuso do item 9, que serve para prender o dispositivo à plantadeira. Esta peça é colocada à do item 1, sendo que a extremidade que possui as fendas se encaixa por dentro da peça do item 4.

4. Tubo de PVC, de 75 mm de diâmetro e 5 cm de comprimento (Figs. 10 e 11). Uma das extremidades deste tubo deve ser larga (caso não disponha do tubo com extremidade larga, este alargamento pode ser realizado com calor). Esta extremidade larga se encaixa, como foi dito anteriormente, com o joelho do item 3, devendo ter, na parte superior, um furo onde se encaixa o parafuso (item 9). No outro lado, é feita



**Figura 11. Detalhes dos itens 3, 4 e 5 do dispositivo.**

uma fenda da mesma forma descrita no item 3. Na outra extremidade o tubo é vedado com uma chapa de PVC, colada com adesivo próprio para este tipo de material, a cerca de 2 mm da extremidade. Esta chapa de vedação deve ser furada para dar passagem ao eixo descrito no item 7. O diâmetro deste furo deve ser suficiente para permitir o acoplamento da arruela de vedação (item 11). É importante que o furo seja feito a aproximadamente 10 mm fora do centro, no sentido inferior, para garantir uma relação perfeita entre a escova (item 6) e a curva de PVC (item 3).

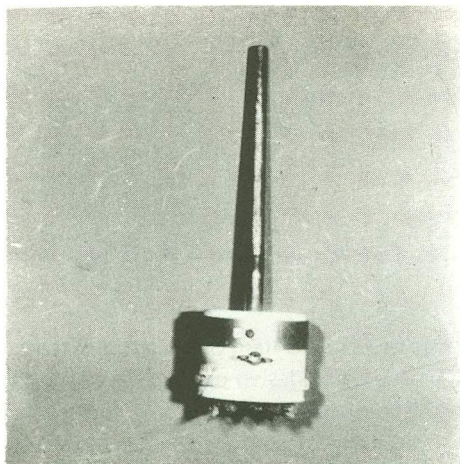
5. Anel de metal. Permite a regulação da dosagem do inseticida e também serve de apoio do dispositivo. É recomendável que este anel seja de bronze, porque é mais fácil de trabalhar e resiste às operações. Na sua parte superior, deve ser realizado um corte alongado, para permitir a movimentação do anel direcionado pelo parafuso de montagem (Fig. 11). No lado oposto, deve ser feita uma outra fenda, de base triangular e alongada na extremidade, que, em conjunto com as fendas das peças dos itens 3 e 4, permitem a regulação da queda do inseticida.

6. Escova comum cilíndrica, com diâmetro de 70 mm e comprimento de aproximadamente 100 mm. Esta escova normalmente é encontrada no comércio; caso haja dificuldade na aquisição pode-se recorrer à firma "Pincéis Tigre", que é um dos fabricantes.

7. Eixo de acoplamento da engrenagem com a escova. Ele é semelhante ao existente na plantadeira; porém deve ser mais comprido de modo a se anexar à escova (item 6). Este eixo e a escova devem ser furados na extremidade, para se colocar um pino, cuja função é manter estas duas peças unidas.

8. Engrenagem motora da escova, que é acoplada à outra engrenagem, que movimenta o disco da plantadeira. É um componente normal da plantadeira.

9. Parafuso com borboleta na extremidade, para prender o anel de regulação e também o dispositivo à base da plantadeira. O parafuso deve ter 6 mm de diâmetro e 13 mm de comprimento, com duas arruelas. Na Figura 12, está mostrado o acoplamento das peças 4, 5, 6, 7 e 9, evidenciando a colocação do parafuso e o corte no anel metálico que permite a sua movimentação e, conseqüentemente, a regulação da abertura que controla a queda do inseticida.



**Figura 12. Detalhe da montagem das peças 4, 5, 7 e 9 que compõem o dispositivo.**

10. Saliência na base da plantadeira. Esta possui um furo por onde passa o parafuso do item 8 e prende o dispositivo à plantadeira. A montagem deve ser realizada na seguinte ordem: a) colocar os itens 4 e 5; b) colocar o eixo (item 7) já com a escova (item 6) passando pelo furo da base da plantadeira e pela engrenagem (item 8); c) colocar pino e contrapino para prender o eixo e a engrenagem. As figuras 13 e 14 mostram o acoplamento da granuladeira à base da plantadeira, sendo possível evidenciar o modo de prender a granuladeira através da borboleta do parafuso comentado no item 9.

11. Arruela de borracha. Esta arruela tem por função permitir um ajustamento perfeito do eixo (item 7), e o furo na chapa de PVC (item 4), evitando o vazamento do inseticida.

12. Arruela de aço para reforçar a montagem do tubo de PVC. Esta arruela fica abaixo da parede de PVC mencionada no item 4 e visa impedir o rompimento do tubo com as constantes movimentações do anel (item 5).

Na Figura 15 é mostrado o dispositivo adaptado à plantadeira, evidenciando a simplicidade de montagem e funcionamento. Este dispositivo também pode ser utilizado para a aplicação de inseticidas formulados com pó seco.



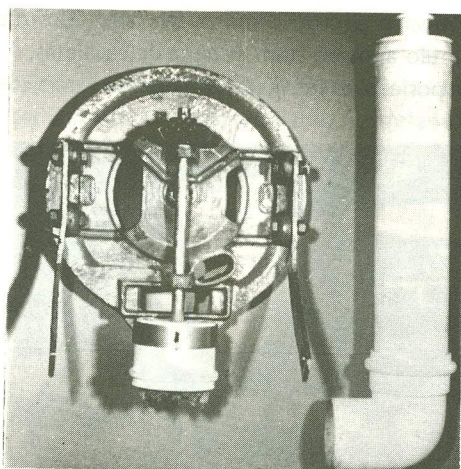


Figura 13. Detalhe da montagem do dispositivo à base da plantadeira visto por baixo.

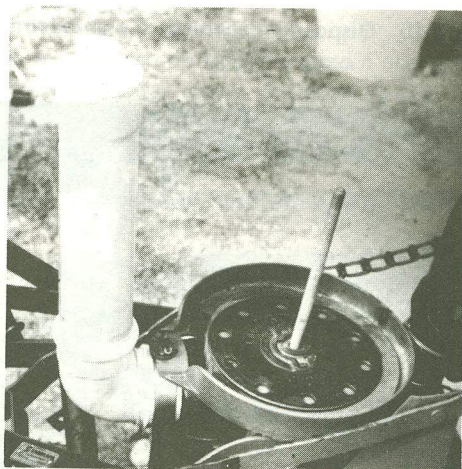


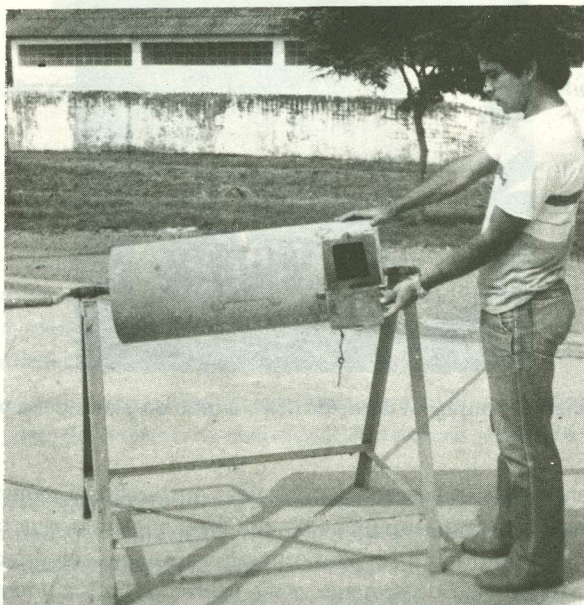
Figura 14. Detalhe da montagem do dispositivo à base da plantadeira visto por cima.

Em se optando pela utilização de inseticidas misturados à semente, seria necessário apenas um equipamento apropriado para se fazer a mistura, que também é muito simples de ser construído (Figura 16). Basicamente tem-se um cilindro cujas dimensões vão depender da quantidade de semente a ser utilizada. Este cilindro possui apenas uma pequena porta por onde é colocada a semente e o inseticida. Esta porta também serve como descarga da semente tratada. Em um lado do cilindro é colocada uma mani-

vela (soldada) para provocar o giro do cilindro. No lado oposto é soldado um eixo de apoio. Este cilindro é então apoiado num sistema de cavaletes. A manivela e o eixo de apoio devem rodar em posição excêntrica para permitir uma maior uniformidade na mistura.



**Figura 15. Dispositivo acoplado à plantadeira.**



**Figura 16. Modelo de um misturador de sementes com inseticidas.**

## B. Lagarta-elasma

O controle deste inseto, como tem sido evidenciado pelos resultados de pesquisa, deve ser preventivo, à semelhança das pragas do solo. Entretanto, para a lagarta-elasma, deve-se levar em consideração o que já se tem de indicativo do seu nível de controle (NC), ou seja, quando é que se deve controlar a praga. O NC é dado pela seguinte fórmula:

$$NC (\%) = \frac{CT}{DM \times VP} \times 100$$

onde,

NC (%) = Nível de controle; no caso, percentagem de plantas atacadas acima do qual se justificaria o controle.

CT = Custo de tratamento, ou seja, custo do inseticida e mão-de-obra para aplicação.

DM = Dano máximo que pode ser provocado pela praga.

VP = Valor da produção.

Exemplificando, para o caso da lagarta-elasma é aceito que se houver 100% de ataque, ou seja, se todas as plantas fossem atacadas, haveria uma total destruição da lavoura (DM) — o que acarretaria a perda total da produção que seria comercializada a um preço  $x$  de mercado (VP). Supondo que a produção esperada fosse 50 sacos de milho a Cr\$ 1.200,00 o saco, o VP seria:

$$VP = 1200 \times 50 = \text{Cr\$ } 60.000$$

Supondo ainda que o Custo do Tratamento, CT, fosse de Cr\$ 3.000,00, ter-se-ia:

$$NC (\%) = \frac{3000}{\frac{100}{100} \times 60.000} \times 100$$

NC = 5% de plantas atacadas.

Isto quer dizer que se o ataque esperado da lagarta-elasma for igual ou superior a 5%, compensaria o uso de medidas de controle. Portanto, para a lagarta-elasma, o conhecimento prévio de sua ocorrência em cada local em particular ajudaria sobremaneira na decisão da utilização ou não de um determinado método de controle. Inseticidas sistêmicos, granulados ou para serem misturados às sementes, que fossem registrados para a cultura do milho, poderiam ser utilizados de maneira semelhante à que foi descrita anteriormente para pragas de solo. Pode-se fazer uso do dispositivo acooplado à plantadeira ou de misturadores apropriados.

### C. Lagarta-do-cartucho

Inseticidas granulados têm dado bons resultados no controle deste inseto. Além da eficiência, estes produtos apresentam vantagens adicionais, tais como, um menor risco de intoxicação para o operador, devido à própria formulação; menor probabilidade de provocar desequilíbrio biológico; e dispensa de água, que muitas vezes limita o uso de inseticidas veiculados nesta substância. Já existe uma granuladeira para aplicação tratorizada de inseticidas granulados diretamente no cartucho da planta (Cruz et al. 1983). Atualmente, o CNPMS está desenvolvendo um equipamento que permita fazer a mesma operação, porém a tração animal. Para aplicação de inseticidas veiculados em água já há no mercado brasileiro pulverizadores a tração animal como aquele mostrado na Figura 1, Capítulo II.

A decisão de controlar a lagarta-do-cartucho em milho também deve basear-se no Nível de Controle (NC). A literatura brasileira cita perdas de até 34% na produção de milho devido ao ataque deste inseto. Isto equivale a dizer que mesmo com todas as plantas atacadas o dano máximo (DM) será de apenas 34%. Para os mesmos valores exemplificados anteriormente, ter-se-ia para o caso da lagarta-do-cartucho, o seguinte NC:

$$\text{NC \%} = \frac{\text{CT}}{\text{DM} \times \text{VP}} \times 100$$

$$\text{NC \%} = \frac{3000}{\frac{34}{100} \times 60.000} \times 100$$

NC = 14,7% de plantas atacadas.

No caso particular deste inseto, pode-se detectar os sintomas iniciais dos danos (folhas raspadas) e entrar com as medidas de controle, evitando assim que os danos atinjam proporções econômicas.

### LITERATURA CITADA

CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuações da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Piracicaba, ESALQ, 1970. 170 p. Tese de Doutorado.

- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & WAQUIL, J.M. Controle de *Spodoptera frugiperda* com inseticidas granulados aplicados mecanicamente nas culturas de milho e sorgo. **Pesq. agropec. bras.** (No prelo).
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J. & SANTOS, J.P. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasma *Elasmopalpus lignosellus*, em milho. **Pesq. agropec. bras.** (No prelo).
- FINCH, E.O.; CRUZ, I. & RAMALHO, M.A.P. Dispositivo para aplicação de inseticidas granulados adaptado à plantadeira de tração animal. **Pesq. agropec. bras.**, **17**(12): 1773-5, 1982.
- SAUER, H.F.G. Notas sobre *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lep.: Pyr) séria praga dos cereais no estado de São Paulo. **Arq. Inst. Biol.**, **10**: 199-206, 1939.
- VELEZ, C.M. & SIFUENTES A, J.A. El gusano cogollero de maíz; su combate con inseticidas granulados en el Valle Apatzingan, Mich., Agric. Tec.

## V – MECANIZAÇÃO DO MILHO E FEIJÃO CONSORCIADOS

*Magno Antônio Patto Ramalho \**  
*Antônio Lisboa Santos Teixeira \*\**

### 1. INTRODUÇÃO

A consorciação de milho com feijão é uma prática primitiva no Brasil. Apesar dos esforços do serviço de extensão, principalmente nas décadas de 50 e 60, procurando eliminar este sistema de plantio eles não obtiveram êxito. Tanto é assim, que em um levantamento realizado em 1981 (FONTES et al. 1982), por técnicos do CNP – Milho e Sorgo, EPAMIG e EMATER-MG, demonstrou-se que 67% das 743 propriedades visitadas plantavam milho consorciado com feijão.

Entre as razões para a permanência deste sistema de cultivo entre os agricultores, pode-se apontar as seguintes:

a) maior produção de alimentos por área – no plantio consorciado a produção de milho é pouco afetada e a produção de feijão passa a ser uma quantidade adicional de alimentos produzidos por área; b) estabilidade de rendimento no sistema consorciado, pois, se uma das culturas falha ou se desenvolve fracamente, a outra cultura componente pode compensar; c) melhor controle das plantas daninhas – devido a presença, neste sistema de uma comunidade de plantas mais competitivas no espaço e no tempo, do que no monocultivo; d) melhor aproveitamento da mão-de-obra – não havendo coincidência no ciclo das duas culturas, há um melhor aproveitamento da mão-de-obra e, conseqüentemente, uma maior fixação do homem no campo.

A principal desvantagem, freqüentemente apontada para este sistema de plantio, é a dificuldade de mecanização. Por esta razão, muitos trabalhos de pesquisa foram e estão sendo realizados visando atenuar esta desvantagem. Neste tópico serão comentados alguns aspectos de mecanização na consorciação milho-feijão, com ênfase a utilização da tração animal, para atender a demanda das pequenas propriedades agrícolas onde predomina este sistema de cultivo.

### 2. SISTEMAS DE CONSORCIAÇÃO MILHO-FEIJÃO UTILIZADOS EM MINAS GERAIS

Nos plantios associados de milho e feijão utilizados em Minas Gerais são encontrados os mais diferentes sistemas, tanto no que se refere à época de semeadura como no arranjo das duas culturas. No que se refere à época de consorciação, esta pode ser:

---

\* Pesquisador, EMBRAPA/CNPMS – Sete Lagoas, MG.

\*\* Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Estagiário do CNP – Milho e Sorgo – Sete Lagoas, MG.

a) Semeadura simultânea do milho e feijão; caso em que a leguminosa é semeada junto com o milho normalmente nos meses de outubro e novembro (Figura 1).



**Figura 1. Semeadura simultânea do milho e feijão.**

b) Semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho. O feijão é semeado quando o milho já está seco, normalmente nos meses de fevereiro a março (Figura 2).

c) Semeadura do feijão nas duas épocas (dois plantios numa mesma área).

Com relação ao arranjo, a maior variação ocorre no plantio simultâneo, o qual pode ser agrupado em : feijão e milho semeados na mesma linha; feijão semado entre as linhas do milho; feijão e milho semeados em faixas alternadas (Figura 3).

### **3. MECANIZAÇÃO DA CONSORCIAÇÃO MILHO-FEIJÃO**

Serão discutidos alguns aspectos da mecanização na semeadura simultânea das duas culturas e também o sistema que envolve a semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho.

#### **3.1. Semeadura simultânea de milho-feijão**

Maior ênfase será dada ao sistema em que o feijão é semeado na linha do milho, porque a maioria dos trabalhos que estão sendo conduzidos, com relação à mecanização, estão dirigidos para este sistema de plantio, e também, porque ele apresenta algumas vantagens, tais como:



**Figura 2. Semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho.**

a) Facilidade de cultivo — como as duas culturas são colocadas na mesma linha de plantio, o manejo das culturas pode ser realizado de modo semelhante ao monocultivo, e além disto o feijão substitui em parte as plantas daninhas que ocorrem dentro da linha do milho, e que normalmente não são retiradas com o cultivo mecânico.

b) Melhor aproveitamento dos fertilizantes — a disposição das duas culturas permite uma melhor utilização dos fertilizantes distribuídos no sulco de plantio.

c) Economia de tempo, energia e mão-de-obra na semeadura — a operação de plantio das duas culturas pode ser realizada com uma única passagem do implemento, utilizando a plantadeira desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, como será mostrado posteriormente.

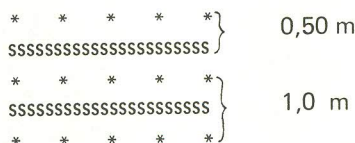
É necessário argumentar também, que os trabalhos conduzidos comparando a semeadura do feijão na mesma linha ou entre as linhas do milho, não têm apresentado



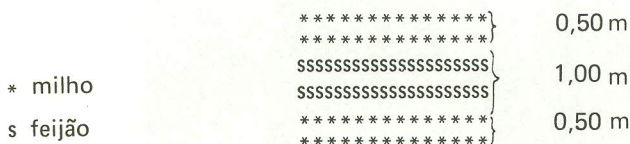
a) Semeadura do feijão dentro da linha do milho



b) Semeadura do feijão entre as linhas do milho



c) Semeadura do feijão e milho em faixas



**Figura 3. Alguns tipos de arranjos de milho e feijão consorciados para a semeadura simultânea das duas culturas.**

diferença significativa na produtividade das duas culturas. Um resumo dos resultados obtidos em alguns destes trabalhos é mostrado na Tabela 1.

Para a realização da semeadura das duas culturas na mesma linha, pode-se utilizar a plantadeira desenvolvida pelo CNPMS, como já foi comentado anteriormente. Nas figuras 4 e 5 aparecem as peças que compõem o dispositivo para a semeadura de milho e feijão. Os detalhes de dimensão e função de cada uma destas peças é fornecido por RAMALHO et al., 1982. A definição do disco de milho e feijão a serem utilizados depende, evidentemente do número de sementes que se deseja por unidade de área e o tamanho das sementes a serem utilizadas para cada uma das culturas. Resultados experimentais têm mostrado que é possível ter boa eficiência no sistema consorciado, utilizando um disco para milho que permita a queda de 4 a 6 sementes, de modo a ficar uma população final em torno de 4 plantas por metro linear (40 mil plantas/ha). Já para o feijão, o número de sementes por metro deve ser de 12 a 16 plantas, para uma população final de 10 a 12 plantas por metro linear (100 a 120 mil plantas/ha). Não se deve esquecer de que a regulagem da plantadeira é uma operação muito importante, para se ter sucesso no empreendimento agrícola. Esta regulagem, no caso do sistema

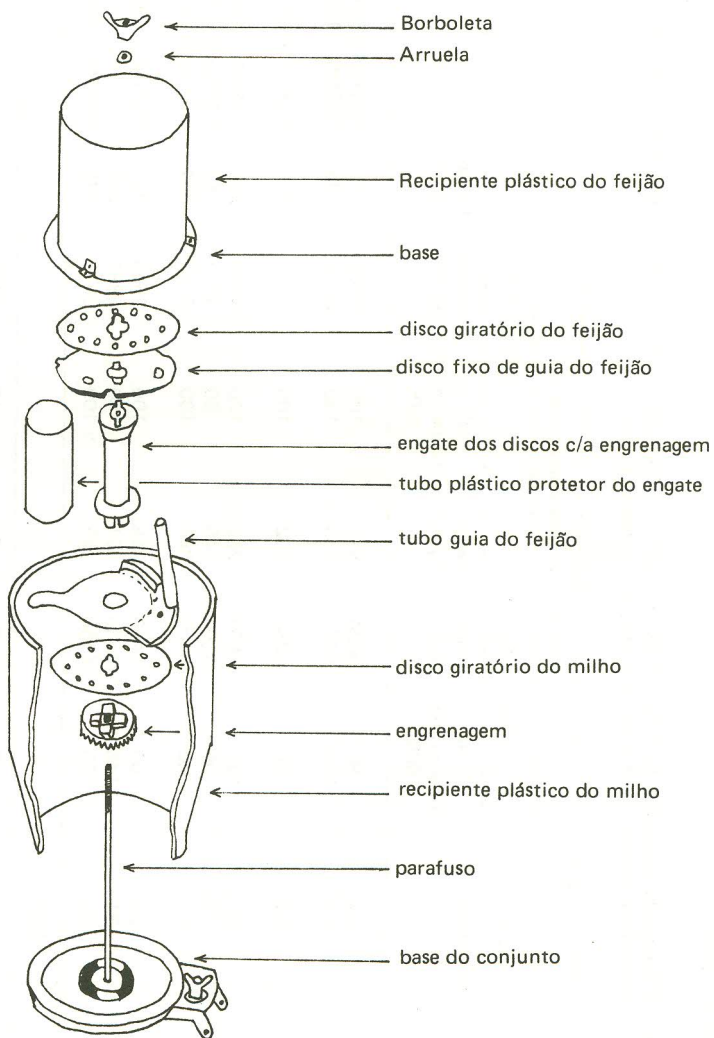
TABELA 1. Produtividade de grãos de milho e feijão, em kg/ha, obtidos em vários experimentos de consorciação, envolvendo a semeadura do feijão dentro da linha e entre as linhas do milho.

Local	N.º 1/ Repetições	Sistema de semeadura do feijão						Fonte
		Dentro da linha		Entre as linhas		Feijão (kg/ha)		
		N.º de feijoeiros/ha 1000	Milho (kg/ha)	N.º de feijoeiros/ha 1000	Milho (kg/ha)			
Lavras	16	50	5694	526	100	5732	511	ANDRADE et al, 1974
Sete Lagoas	12	100	5477	253	150	6016	188	CNPMS — 1982
Lavras, Baependi e Caldas	48	50	3284	162	100	3485	205	FARDIM — 1977
Sete Lagoas <sup>2/</sup>	81	120	4537	268	120	4518	265	CNPMS — 1982 <sup>2/</sup>
Sete Lagoas <sup>2/</sup>	12	96	4591	345	80	4673	167	RAMALHO et al — 1982
Lavras e Patos de Minas	72	100	6104	386	100	6153	364	St.ª CECÍLIA et al — 1982
Goiânia	20	100	2463	318	100	2569	336	CNPAF — 1982 <sup>2/</sup>
Viçosa	32	148	4658	621	150	5381	527	
Sete Lagoas	06	103	6168	568	109	5576	576	CNPMS — 1983 <sup>2/</sup>
Total	299	—	—	—	—	—	—	—
Média		96	4775	383	112	4900	349	

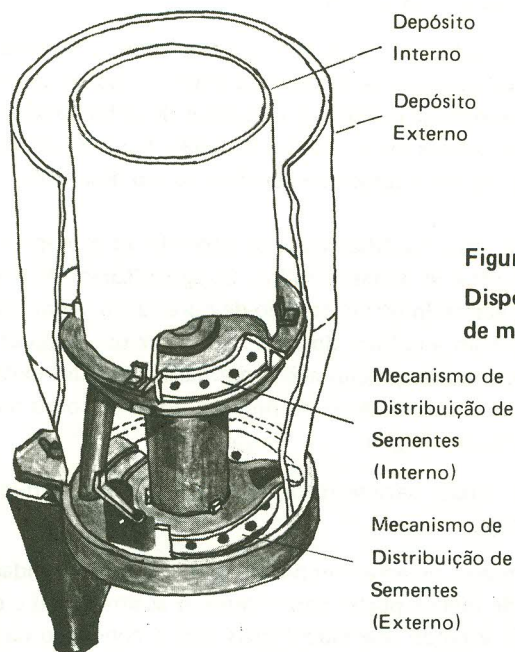
1/ Envolve não só o número de repetições propriamente dito, mas também outras fontes, tais como efeito de anos, cultivares de milho e feijão, locais, espaçamento.

2/ Dados ainda não publicados.

consorciado, pode ser realizada de modo semelhante ao monocultivo. Resta salientar que o tempo médio gasto na semeadura de um hectare, utilizando esta plantadeira, é de 6 horas.



**Figura 4 . Desenho esquemático mostrando a montagem do dispositivo para a semeadura simultânea de milho e feijão.**



**Figura 5.**

**Dispositivo para a semeadura simultânea de milho e feijão, corte longitudinal.**

Existem atualmente no mercado, outras opções de plantadeiras para o sistema consorciado. Elas diferem no modelo de construção, porém apresentam, de um modo geral, o mesmo princípio de funcionamento.

Com relação à adubação no sistema consorciado, a recomendação disponível no momento é semelhante à do monocultivo. A única observação a ser realizada é com relação à adubação em cobertura, que deve ser realizada antes do florescimento do feijão, com aproximadamente 35 dias. Desta forma, o nitrogênio poderá ser utilizado pelas duas culturas e não haverá perigo de afetar as flores do feijoeiro no momento da aplicação.

O cultivo e demais tratos culturais também podem ser realizados a tração animal. As recomendações a serem seguidas são as mesmas do monocultivo, já apresentadas nesta publicação.

### **3.2. Semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho**

Este é um sistema amplamente utilizado no estado de Minas Gerais, especialmente nas regiões do Alto Paranaíba e Noroeste. Neste caso, o feijão é semeado nos meses

de fevereiro a março, entre as linhas do milho, já em fase final de secagem. A semeadura do feijão ocorre após a maturação fisiológica do milho, não havendo efeito de competição sobre a leguminosa em água e nutrientes.

Este sistema de consorciação reduz os riscos de insucessos com a cultura do feijão, já que no período de desenvolvimento da leguminosa (fevereiro-abril), as precipitações são muito irregulares. Neste sistema de cultivo, as plantas de milho já secas reduzem a penetração direta dos raios solares até as plantas de feijão, diminuindo, desta forma, a perda de umidade e formando um microclima benéfico ao seu desenvolvimento.

A principal limitação deste sistema é a dificuldade de proceder-se o preparo do solo para o feijão e sua semeadura entre as linhas de milho. Os agricultores, até então, têm realizado tudo manualmente, gastando-se muita mão-de-obra, além de atrasar a semeadura, o que aumenta o risco com a cultura do feijão, uma vez que a época do plantio coincide com o final do período de precipitações normais. Contudo, existe a possibilidade do uso da mecanização a tração tanto no preparo do solo, como na semeadura do feijão, como será comentado a seguir.

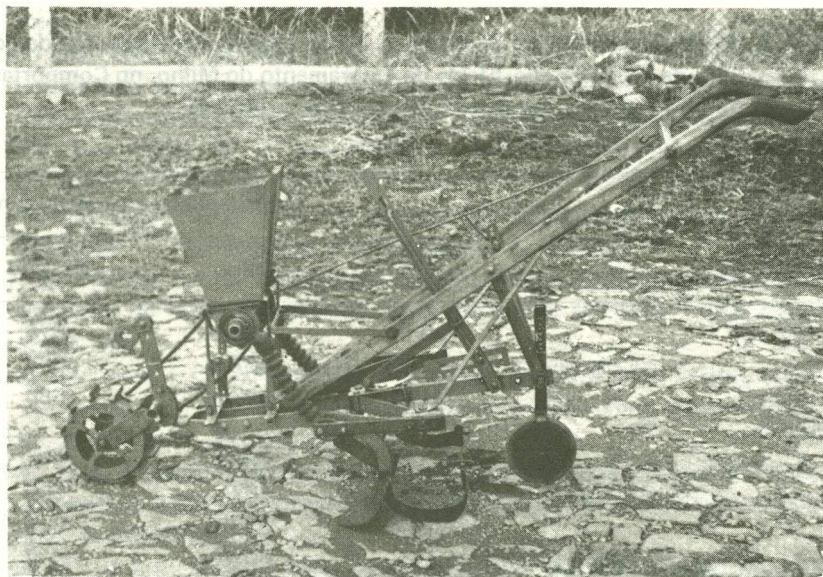
Por ocasião da semeadura do feijão, deve-se realizar o preparo do solo, que em síntese, consiste numa limpeza da área.

Para se ter sucesso nesta limpeza de área é importante tomar alguns cuidados: a) utilizar uma cultivar de milho de menor porte, para reduzir o acamamento e quebraimento das plantas. O milho não estando acamado é mais fácil a condução da cultura do feijão; b) procurar manter a cultura do milho, sem a presença das plantas daninhas. É aconselhável realizar um cultivo um pouco antes do início do florescimento do milho. Desta forma, por ocasião da semeadura do feijão, existirão, provavelmente, poucas plantas daninhas e também com pequeno desenvolvimento, o que facilitará o preparo do solo; c) o milho deve ser semeado com o espaçamento mais uniforme possível, desta forma, os cultivos serão mais eficientes e a condução da cultura do feijão será mais fácil.

Desde que se tomem os cuidados mencionados anteriormente, a limpeza da área poderá ser realizada com um cultivador a tração animal. Normalmente se usa o cultivador com três enxadas do tipo "asas-de-andorinha", que tem por finalidade realizar um cultivo superficial. Dependendo da ocorrência de mato dentro da linha do milho, deverá ser realizado um repasse a enxada.

Na semeadura do feijão, normalmente são utilizadas duas linhas de feijão entre as linhas de milho (Figura 2). Desta forma há dificuldade em se utilizarem as plantadeiras tradicionais de uma linha, a tração animal. Para permitir a semeadura das duas linhas simultâneas o CNP—Milho e Sorgo, desenvolveu um implemento, a partir de algumas adaptações em um cultivador (Figura 6). Esta semeadeira foi desen-

volvida recentemente, e os testes até então realizados, têm demonstrado que ela poderá contribuir para maior eficiência deste sistema de consorciação. Como ela ainda não está sendo fabricada comercialmente, a opção disponível para o agricultor, no momento, é a utilização da matraca.



**Figura 6. Semeadeira desenvolvida pelo CNPMS—EMBRAPA, que permite a semeadura simultânea de duas linhas do milho após a sua maturação fisiológica.**

Uma prática que é muito comum entre os agricultores é a do dobramento do milho, por ocasião da semeadura do feijão. Ao que tudo indica, esta prática é utilizada para fornecer maior luminosidade ao feijoeiro e uma melhor proteção às espigas do milho contra as intempéries.

Com relação ao efeito desta prática na cultura do milho, os resultados de pesquisa indicam que as plantas de milho podem ser dobradas, quando o conteúdo de umidade dos grãos for inferior a 33,7%, sem nenhuma redução no rendimento ou na qualidade da semente produzida. Deve ser salientado, contudo, que as cultivares comerciais disponíveis atualmente, possuem as espigas bem protegidas pelo palha na extremidade, e a maioria delas são decumbentes, isto é, quando atingem a maturação as espigas tombam e ficam com a extremidade para baixo, não havendo desta forma, necessidade de dobrar o milho para proteger a espiga. Além disto, os dados obtidos até o momento, não justificam a utilização desta prática, como pode ser constatado pelos resultados

obtidos em Patos de Minas, onde foi estudado o efeito do dobramento ou não de duas cultivares de milho, em presença de duas cultivares de feijão (Tabela 2). Estes resultados, embora preliminares, mostram que o dobramento do milho contribui para o incremento no custo de produção.

**TABELA 2. Produtividade média de grãos de milho e feijão, em kg/ha, obtida no Ensaio de Avaliação do Efeito do Dobramento do Milho, no Comportamento do Feijão Consorciado. Patos de Minas. 1981/82.**

Dobramento do Milho	Cultivar de Feijão	Cultivar de Milho	Produtividade de grãos (kg/ha)	
			Milho	Feijão
Não dobrado	Carioca	C 111	6248	676
		Ag 351	5623	697
		Média	5936	686
	Rio Tibagi	C 111	6873	974
		Ag 351	5831	905
		Média	6352	940
Dobrado	Carioca	C 111	6019	813
		Ag 351	6581	707
		Média	6225	744
	Rio Tibagi	C 111	6103	726
		Ag 351	6748	792
		Média	5623	1065
Monocultivo Feijão	Carioca	Média	6186	930
		Média	6269	827
	Rio Tibagi	—	—	1270
		Média	—	1458
			6269	827

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.A. de; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, M.J.B. de. Consorciação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte diferente. *Agros*, Lavras, 4 (2): 23—30, 1974.

- ENPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo — 1979—80**. Sete Lagoas, 1981. 207p.
- FARDIM, F. **Influência de sistemas de consorciação na produtividade e outras características agrônômicas do milho e do feijão**. Lavras; ESAL, 1971. 61p. Tese Mestrado.
- FINCH, E.O.; BALESTREIRE, L. & RAMALHO, M.A.P. Dispositivo para o plantio mecanizado do consórcio milho-feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Brasília, DF, 1981. Anais . . . Brasília, 1981.
- FONTES, R.A.; SANTOS, J.P. dos; CRUZ, I. & OLIVEIRA, A.C. de. Situação atual do armazenamento de milho nas propriedades do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, Florianópolis, SC, 1982. **Resumos . . .** Florianópolis, EMPASC, 1982. p. 182.
- PEREIRA FILHO, I.A. & RAMALHO, M.A.P. **Efeito do dobramento do milho na produção do feijão consorciado**. Belo Horizonte, EPAMIG, 1983. 2p. (Pesquisando, 75).
- SANTA CECÍLIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P. & GARCIA, J.C. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada na consorciação milho-feijão. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 17(9): 1285—91, Set. 1982.
- SERPA, I.E.S. **Sistemas culturais milho-feijão: comportamento do milho e do feijão em cultivos exclusivos, consorciados e em faixas alternadas**. Viçosa, UFV, 1977. 57p. Tese Mestrado.
- RAMALHO, M.A.P.; FINCH, E.O. & SILVA, A.F. da. **Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados**. Sete Lagoas, EMBRAPA—CNPMS, 1982. 21p. (Circular Técnica, 7).



## VI – ATRELAMENTO DE ANIMAIS

*Manoel Vieira \**

### ATRELAMENTO DOS ANIMAIS

Consiste no processo de acoplar o animal à máquina agrícola. Deve ser feito de modo a possibilitar o aproveitamento total do esforço gerado pelo animal. Quanto mais adequados forem os órgãos de atrelagem maior será a eficiência. Este acoplamento é procedido pelo arreamento e pelos órgãos de atrelagem.

### ARREIO OU ARREAMENTO

Consiste em um conjunto de peças que são ajustadas ao corpo de bovinos ou eqüídeos, tendo pontos para a conexão dos órgãos de atrelamento. Sua finalidade é a de proteger o animal contra injúrias oriundas do esforço tratório e permitir o seu controle pelo operador.

### ARREIO PARA BOVINOS

Quando a tração é exercida por bovinos o arreamento recebe a denominação de “canga”.

Existe a canga para 2 animais (a mais comum), para 1 animal (Figura 1).

A canga utilizada em nosso país é de tiro pela cernelha (Figura 2). Há regiões que utilizam o jugo de tiro frontal.

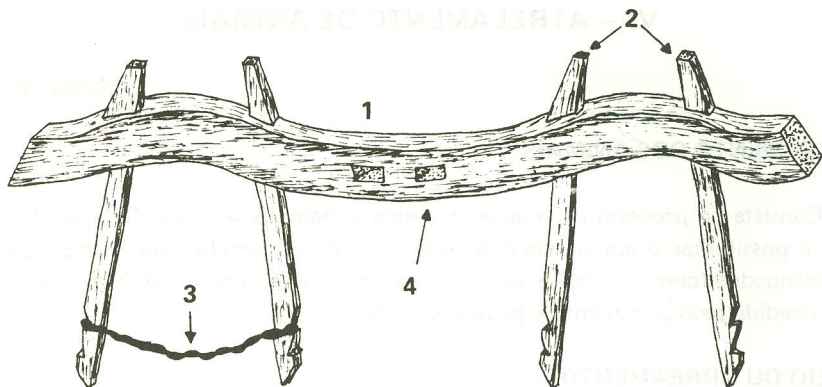
A canga é constituída de cangalho, canzis, brochas, tamboeiro, podendo ser utilizada uma chapa perfurada quando não se tem o tamboeiro. Podemos, ainda, considerar como parte do arreamento o ajuujo ou sogá.

### ARREAMENTO PARA EQÜÍDEOS

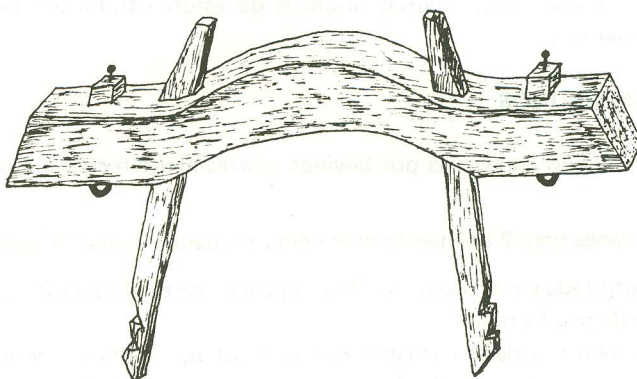
Os eqüídeos (cavalos, mulas, burros) utilizam arreamento que é comumente denominado “arreata”. No tracionamento de implementos agrícolas são utilizados 2 tipos de arreatas. A diferença entre eles está no número de peças usadas. Um tipo compõe-se de cabeçada ou tapa, rédeas, coalheira e lombeira (Figura 3). O outro consta de cabeçada, rédeas, coalheira, selote e aranha com rabicho.

---

\* Professor, Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal. UFV. Florestal, MG.



Canga para dois animais



Canga para um animal

Figura 1. Tipos de canga.

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1 Cangalho | 3 Brocha          |
| 2 Canzis   | 4 Chapa de Engate |

Como durante o trabalho, o esforço de tração é somado ao peso do animal, em tração pesada é mais indicado o 1º tipo de arreata, já que o uso da lombeira propicia distribuição mais uniforme da força que atua verticalmente sobre o animal.

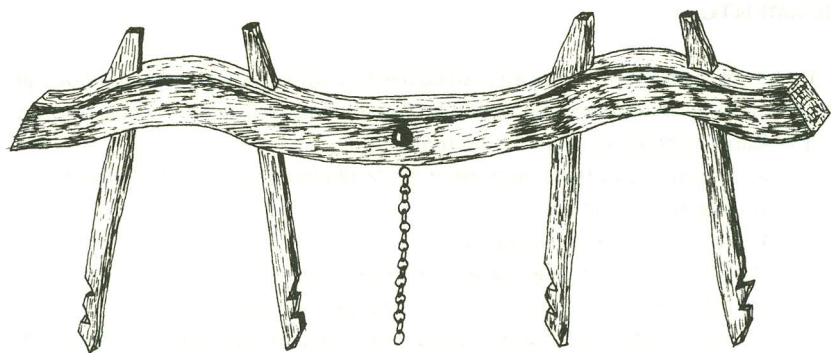


Figura 2. Canga de tiro pela cernelha.

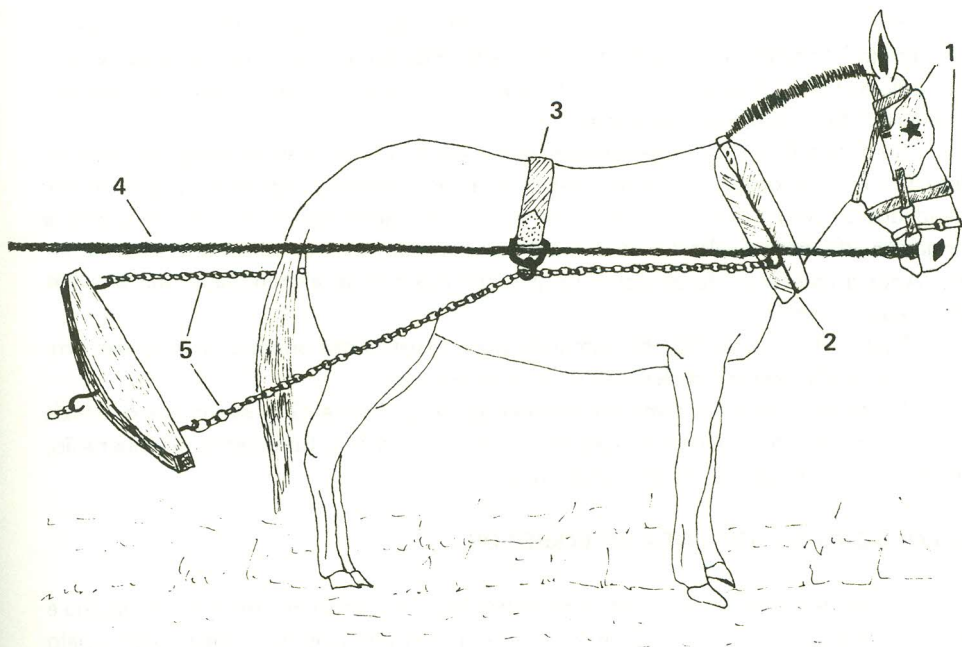


Figura 3. Arreata para eqüídeos.

1 Cabeçada

2 Coalheira

3 Lombeira

4 Rédea

5 Tirante de corrente (órgão de atrelagem)

## ARREAMENTO

Podemos denominar, também, arreamento como a arte ou ação de colocar as peças do arreio no animal. Para esta operação faz-se necessário seguir certas normas:

- 1 – Saber o nome pelo qual o animal atende;
- 2 – A aproximação do animal deve ser feita chamando-o pelo nome e utilizando linguagem costumeira;
- 3 – O tom de voz deve ser baixo;
- 4 – Para colocar as peças do arreio deve-se chegar ao animal conforme ele foi amansado: pela direita, pela esquerda, pela frente ou por trás.

OBS.: Para animais veteranos, já acostumados com um operador, talvez não haja necessidade de seguir estas normas. Por outro lado, o seguimento delas será sempre benéfico.

## COLOCAÇÃO DE ARREIO EM BOVINOS

Seguindo as normas anteriores, aproximamos dos animais e colocamos a “soga” ou “ajoujo” na base ou na argola do chifre, atrelando um boi ao outro. Quando os bois têm argolas nos chifres a correia de atrelagem é denominada ajoujo, quando não têm argola nos chifres é denominada sogá.

Com os animais aprisionados em dupla, faz-se a colocação da canga. Na maioria dos casos ela é colocada com aproximação pela parte posterior dos animais, que são comandados a “abrir”, criando condições para o operador caminhar entre eles, com a canga elevada sobre a cabeça e com as extremidades das brochas soltas dos canzís internos. Após a colocação do cangalho no pescoço dos bois as extremidades das brochas são presas ao canzís.

Para o desarreamento, há comando para abertura dos animais, soltura das brochas, dos canzís internos, a elevação e retirada da canga.

Tanto na colocação como na retirada da canga é necessário evitar que os canzís ou outras partes do arreamento toquem o corpo do animal. Completando a operação, retira-se a sogá ou ajoujo, desatrelando os bois.

## COLOCAÇÃO DA ARREATA EM EQUÍDEOS

O equídeo deve ser separado dos outros para um canto do curral, e a cabeçada é atirada sobre o pescoço do animal, ficando uma extremidade da “rédea” segura pelo operador. A seguir, coloca-se o “bridão”, e prende-se o conjunto da cabeçada pelo “afogador”.

Com o animal aprisionado faz-se a limpeza do pêlo utilizando a raspadeira ou uma escova. Esta operação é indispensável, sendo totalmente contra-indicado o arreamento sem esta limpeza. A higiene do pêlo facilita a transpiração e, principalmente,

evita "pisaduras" no animal em razão de terra entremeada nos cabelos em contato com peças da arreata.

Na ordem de colocação das peças vem em seguida a "coalheira", com a parte aberta para cima e a abertura maior para trás. Finalmente coloca-se a "lombadeira".

Se a arreata empregada for de aranha e rabicho, após a "coalheira" é colocado o "selote", a aranha e o "rabicho". É necessário que os cabelos da cauda não fiquem presos sob o rabicho. O selote é ajustado prendendo-se a cilha na barriga do animal, sem apertar muito. As peças da arreata devem ser bem ajustadas para melhor aproveitamento da potência gerada e menor possibilidade de avarias no corpo do animal e nas peças da arreata.

A retirada da arreata é feita em ordem inversa da colocação.

Em animais mansos e bem tratados tornam-se muito mais simples a colocação e retirada da arreata.

## ÓRGÃOS DE ATRELAGEM

São dispositivos que transmitem a potência gerada pelo motor animal aos implementos agrícolas.

Sendo a tração exercida por bovinos considera-se como órgão de atrelagem, em "canga" dupla, o cambão e a corrente. Em canga simples, (para 1 animal) correntes, "tirante" de sola, "tirante" de corda e "balancim", o mesmo sistema utilizado por eqüídeos.

O emprego do "cambão" acontece quando a canga é de "tamboeiro", isto é, um conjunto de correias que ficam no centro da canga. O "cambão" consta de "chaveia", uma peça de madeira, que faz a conexão do "cambão" com o "tamboeiro" da "canga". A "tiradeira" ou "raba" prende a outra extremidade do "cambão" à máquina a ser rebocada. O "cambão" é de madeira e apresenta dimensões variadas. Pode ter de 2,80 a 3,20 metros de comprimento. Sendo roliço, deve apresentar um diâmetro de 6 a 7 cm no mínimo e 8 a 10 no máximo.

Havendo utilização de "canga" com chapa perfurada, o órgão de atrelagem é uma corrente de ferro de 1/2" de espessura e 3,50 m de comprimento, com ganchos nas extremidades.

A figura 4 mostra os órgãos de atrelagem para bovinos.

Sendo o esforço tratório feito por eqüídeos, os órgãos de atrelagem são: "Tirantes e Balancins".

a) Os tirantes podem ser de sola, corda de nylon, corda de bacalhau e de correntes. Os tirantes devem ter de 2,50 a 3,00 metros de comprimento. Sendo de correntes, estas deverão ser feitas de ferro de 3/16" a 1/4" de diâmetro. As correntes podem ser encapadas com mangueira de borracha, ou com couro, para maior proteção do corpo do animal. Os tirantes têm uma extremidade na coalheira e outra no "balancim".

b) Os balancins têm dimensões várias, dependendo do número de animais atrelados. Para 3 animais, de 80 a 90 cm; para 2 animais, de 60 a 70 cm; para 1 animal, de 40 a 50 cm.

Os balancins para 2 e 3 animais devem ser perfurados em espaços regulares para possibilitar o equilíbrio da força de tração, quando os animais apresentam diferentes capacidades tratoras.

Os balancins possuem ganchos ou argolas nas extremidades onde são ligados os tirantes. Apresentam um ponto de engate no centro para conexão com a máquina ou a outro balancim. Podem ser de ferro ou de madeira.

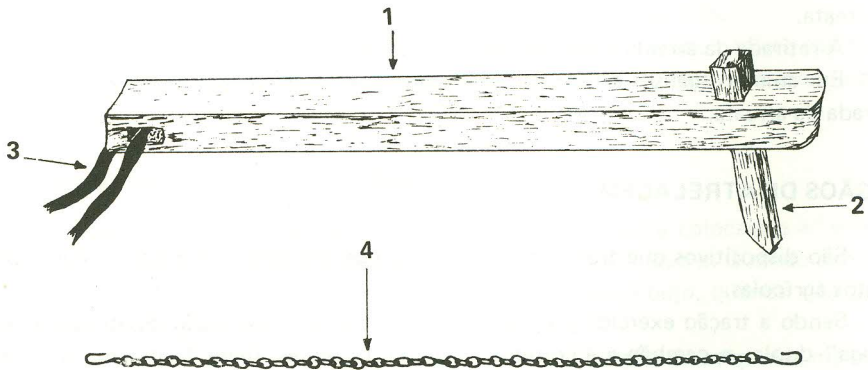


Figura 4. Órgãos de atrelagem para bovinos:

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 1 – Cambão  | 3 – Tiradeira ou raba |
| 2 – Chaveia | 4 – Corrente          |

## CONSERVAÇÃO DOS ARREIOS

Todas as peças do arreamento, tanto de bovinos quanto de eqüídeos, serão melhor conservadas se forem mantidas à sombra quando não estiverem em operação.

As arreatas para eqüídeos requerem maiores cuidados, devendo ser lavadas periodicamente e lubrificadas com lubrificantes de origem animal ou vegetal. Lubrificantes de origem mineral não são apropriados para esta operação.

A engraxação torna o couro mais elástico, macio, impermeável à umidade. O material de arreata que não é lubrificado fica duro, quebradiço e incomoda o animal.

Podemos empregar uma pasta muito boa para engraxar arreatas, feita com 2 partes de sebo-de-boi e 1 parte de óleo de peixe; devem ser misturadas e levadas ao fogo.

Pelo menos de 2 em 2 meses, é necessário limpar e engraxar as arreatas.

Todas as peças que ficarem avariadas devem ser reparadas ou substituídas. Uma peça estragada, que não é substituída, causará estragos em outras.

## BIBLIOGRAFIA

SAAD, O. **Seleção do equipamento agrícola**. São Paulo, Nobel, 1976. 126 p.

MIALHE, L. G. **Máquinas e motores na agricultura**. São Paulo, EPU, 1980. v. 1.

## VII – ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS DE TRACÇÃO

*José Carlos Pereira \**

### EQÜINOS

#### INTRODUÇÃO

De modo geral, pouca atenção tem sido dispensada à alimentação de eqüinos e, como conseqüência, os criadores dispõem de informações insuficientes para estabelecer programas de alimentação de seus animais. A longevidade e eficiência de trabalhos são decorrentes de uma boa alimentação. No entanto, deficiências alimentares acentuadas têm sido observadas em eqüinos, principalmente nas éguas, que, geralmente, não trabalham por falta de força, e procriam poldros fracos, cujo desenvolvimento também é prejudicado por uma amamentação deficiente.

Deste modo, o eqüino brasileiro é um animal pequeno, de esqueleto e musculatura fracos, com maus aprumos e pouca energia, prestando-se para trabalhos relativamente leves.

Exceto em sua infância, o cavalo é um animal essencialmente herbívoro. Seu aparelho digestivo é construído de conformidade com sua alimentação, permitindo a retenção da fração fibrosa da dieta em perfeita associação com uma população microbiana capaz de digerir a celulose. O estômago é muito pequeno (7- 15 litros) em relação ao tamanho do animal, e a primeira parte do alimento consumida chega a sofrer deigestão neste local. A digestão e assimilação se processam principalmente no intestino delgado, e a porção de alimentos não digerida naquele local, sofre uma digestão microbiana no ceco.

Estes microorganismos atuam principalmente sobre a celulose, pentose e compostos análogos, que são transformados em ácidos graxos e glicose. O cavalo digere a fibra cerca de 60 a 70% tão eficiente quanto os ruminantes, havendo diferenças de acordo com a qualidade de forragem. O decréscimo da eficiência de digestão pode ser atribuído à rápida passagem da digesta no intestino do cavalo.

#### PROTEÍNA E ENERGIA

Os músculos possuem uma reserva de glicogênio que se hidrolisa em glicose, a qual é utilizada para produção de energia para o trabalho quando o organismo necessita.

---

\* Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> – Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal – Universidade Federal de Viçosa.



Os eqüinos apresentam uma grande capacidade de trabalho, resultado de um metabolismo muito mais intenso que o dos outros animais, favorecido pela sua maior capacidade em armazenar glicogênio.

A alimentação dos animais de trabalho deve estar relacionada com as suas necessidades, ou seja, de acordo com as energias gastas no trabalho.

O animal em descanso poderá viver exclusivamente do pasto, mas aquele que trabalha deverá receber uma alimentação que seja proporcional ao seu peso e à intensidade de trabalho.

Logicamente, os animais que executam trabalhos mais pesados e por um período de tempo maior necessitam maior quantidade de energia.

Os alimentos que fornecem maior quantidade de energia por unidade de peso são os concentrados. Deste modo, estes animais requerem maior proporção de concentrados na sua ração e menos alimentos volumosos.

Conforme foi dito anteriormente, as normas nutricionais para eqüídeos recomendam uma determinada quantidade de nutrientes, proporcional ao peso e ao regime de trabalho, considerando as seguintes classes de trabalho:

- Descanso (manutenção)
- Trabalho leve ( 2-3 horas/dia)
- Trabalho médio (4-5 horas/dia)
- Trabalho pesado (acima de 6 horas/dia)

Essas classes de trabalho são relativas, pois, muitos fatores como solo, tipo de implemento, habilidade do homem que maneja o animal, podem influenciar no rendimento do trabalho.

As tabelas 1 e 2 indicam respectivamente as proporções relativas dos componentes da ração — o que facilita a determinação das quantidades a serem usadas para cada classe de animal e as necessidades diárias de nutrientes.

**TABELA 1 — Proporção dos alimentos na formulação de rações para eqüinos e muas (expressas em percentagem do peso vivo).**

Componentes	Regime de Trabalho			
	Mantença	T. Leve	T. Médio	T. Pesado
	% Peso Vivo			
Concentrados (Grãos e Farelos)	0,3	0,55	0,70	0,85
Feno de Leguminosas	0,45	0,30	0,35	0,50
Feno de Gramíneas	1,25	0,70	1,00	1,25

Obs.: 1 kg de feno corresponde a 3-4 kg de capim ou leguminosa frescos.

**TABELA 2 – Consumo de Matéria seca e exigências nutricionais diárias para cavalos e muares submetidos a diferentes regimes de trabalho (expressas em percentagem do peso vivo).**

Nutrientes	Regime de Trabalho			
	Mantença	T. Leve	T. Médio	T. Pesado
	% Peso Vivo			
Matéria seca	1,5	0,75	1,85	2,00
Proteína digestível	0,05	0,08	0,10	0,12
Nutrientes D. Totais	0,80	1,00	1,20	1,40
Cálcio	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
Fósforo	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030

Supondo que desejamos alimentar eqüinos de serviço com 400 kg de peso vivo, em regime de trabalho médio, o consumo de matéria seca estimada e as exigências nutricionais seriam as seguintes, de acordo com a Tabela 2:

Matéria seca	=	400 x 1,85%	=	7,40 kg
Proteína digestível	=	400 x 0,10%	=	0,40 kg
N. D. Totais	=	400 x 1,20%	=	4,80 kg
Cálcio	=	400 x 0,0040%	=	16,0 gr
Fósforo	=	400 x 0,0030%	=	12,0 gr

Pela Tabela 1 verificamos que a dieta desses animais pode ser constituída de 0,7% do peso vivo de concentrados; 0,35% de feno de leguminosa e 1,0% de gramíneas, ou seja, 2,80 quilos de concentrado, 1,40 quilos de feno de leguminosas, 4,0 quilos de feno de gramíneas, ou entre 16 a 21 kg de capim.

Admitindo-se que dispomos de milho desintegrado com palha e sabugo e farelo de trigo, pelas tabelas de composição dos alimentos verificamos que em cada quilo destes alimentos teremos:

	M.S.	P.D.	N.D.T.	Ca	P
1 kg de milho em palha desintegrado	0,9 kg	0,050 kg	0,73 kg	0,4 g	2,5 g
1 kg de farelo de trigo	0,9 kg	0,130 kg	0,63 kg	1,4 g	12,5 g

Fazendo uma mistura com 80% de milho e 20% de concentrado teremos:

$$2,80 \times 80\% = 2,24 \text{ kg de milho}$$

$$2,80 - 2,240 = 0,56 \text{ kg de farelo de trigo}$$

	Quant.	M.S.	P.D.	N.D.T.	Ca	P
Milho	2,24 kg	2,0 kg	0,11 kg	1,5 kg	2,2 g	5,6 g
Farelo de Trigo	0,56 kg	0,5 kg	0,07 kg	0,3 kg	0,8 g	7,0 g
Total	2,80 kg	2,5 kg	0,18 kg	1,8 kg	3,0 g	12,6 g

Substituindo o feno por capim napier de boa qualidade teríamos que fornecer aproximadamente 22 kg do capim, ou seja:

	Quant.	M.S.	P.D.	N.D.T.	Ca	P
Capim	22,0 kg	4,8 kg	0,26 kg	3,30 kg	30,0 g	6,6 g
Concentrado	2,8 kg	2,5 kg	0,18 kg	1,80 kg	3,0 g	12,6 g
Total		7,3 kg	0,44 kg	5,10 kg	33,0 g	19,2 g
Recomendação		7,4 kg	0,40 kg	4,80 kg	16,0 g	12,0 g

Obs.: N.D.T. e Cálcio do capim superestimado (verificar tabela do Prof. Campos).

## MINERAIS

Os eqüinos constituem uma classe pouco estudada com relação aos requisitos minerais. O velho provérbio "sem pé não há cavalo" é verdadeiro, e indica a importância da atenção que se deve dispensar a uma adequada formação óssea — fator imprescindível para que o animal possa atuar com o máximo de eficiência e desempenho.

O cálcio e o fósforo são os elementos minerais que entram em maior proporção na composição do corpo dos animais. Estes minerais ocorrem em proporção de 2:1, deduzindo-se que a relação cálcio/fósforo nas rações deveria aproximar-se destes valores. Estima-se que 99% do cálcio e 80% do fósforo presentes no organismo estão localizados nos ossos e dentes. A deficiência de cálcio e/ou fósforo produz incompleta calcificação nos ossos, que se apresenta em forma de ossos frágeis (osteomolácia) ou muito porosos (osteoporose). Em animais jovens, a deficiência conduz ao raquitismo.

Os principais suplementos de cálcio e fósforo usados são a farinha de ossos, fosfato tricálcico e fosfato bicálcico.

O sal comum ou cloreto de sódio é essencial para o organismo. A quantidade de sal necessária a um equino é difícil de ser fixada, devido às variações que podem ocorrer. Um cavalo em regime de trabalho pesado e em altas temperaturas elimina grande quantidade de sódio e cloro pela transpiração e necessitará, naturalmente, de uma quantidade bem maior do que outro animal em descanso. O melhor sistema de fornecer sal é provê-lo à vontade para os animais.

Os chamados microelementos como ferro, cobre, cobalto, manganês e zinco, também são essenciais e devem ser incluídos na mistura mineral.

Misturas minerais especiais para cavalos são mais difíceis de serem encontradas; contudo, aquelas indicadas para bovinos podem ser usadas para equinos. O modo de fornecimento é o mesmo, ou seja, coloca-se a mistura em cochos cobertos, à vontade; para os animais.

## VITAMINAS

Raramente ocorre carência de vitaminas, a não ser em estação seca bem rigorosa, ou quando os animais são submetidos a regimes artificiais, como estabulação permanente.

A deficiência de vitamina A pode ser mais freqüente por causa do baixo nível de caroteno nos alimentos. A carência desta vitamina pode causar falhas na reprodução, deformação nos cascos, cegueira noturna e lacrimejamento.

As necessidades diárias dos animais de trabalho são mínimas, girando em torno de 20.000 U.I. No comércio são encontradas pré-misturas de vitaminas para serem adicionadas às rações ou misturas minerais que as contém que também podem ser fornecidas nos cochos para sal mineral.

## ÁGUA

A água desempenha importantes funções no organismo animal. Durante o inverno, os animais podem passar o dia sem beber água. Porém, no verão, devido às altas temperaturas, a transpiração e respiração são aumentadas para equilibrar a temperatura corporal, ocorrendo, então, maior eliminação de água.

Portanto, o consumo será tanto maior, quanto maior a temperatura ambiente e o exercício a que o animal está submetido.

A água que se destina aos animais deve ser potável. Águas que se acumulam perto de bebedouros são contaminadas por fezes e urina, e também nos bebedouros naturais ao nível do chão.

Os bebedouros (alvenaria, cimento, etc.) devem ser altos para que a água fique protegida de contaminação. Devem ser mantidos limpos, e semanalmente devem ser esvaziados, pois restos de comida e poeira vão depositando em seu fundo.

Antes de o animal sair para o trabalho, ele deve receber um pouco de água. Quando volta, antes de receber os grãos ou ração concentrada, deve também beber um pouco. De modo geral é mais aconselhável que o animal beba água com mais freqüência do que uma ou duas vezes por dia. Os eqüinos de tamanho médio podem beber até 40 litros de água por dia, em regime de trabalho.

## BOVINOS

A alimentação dos bois de trabalho é relativamente simples, porque os animais em descanso se mantêm apenas com o pasto e sal mineral.

Um boi de tamanho médio, com peso vivo de 500 kg, apresenta as seguintes necessidades diárias.

Regime de Trabalho	Proteína (kg)	N.D.T. (kg)
Descanso	0,350	3,80
Trabalho leve	0,500	5,30
Trabalho médio	0,650	7,20
Trabalho pesado	0,800	9,00

A base da alimentação deve ser feno ou capim (e/ou cana) picados. A suplementação concentrada, quando necessária, deve ser formada de 2 a 4 kg de mistura. Os concentrados devem ser fornecidos principalmente para atender às necessidades decorrentes do regime de trabalho. Em condições normais a suplementação de concentrados é necessária quando as pastagens estão ruins, na época seca, e quando o trabalho é intenso.

## BIBLIOGRAFIA

CUNHA, T. J. **New developments on horse feeding and nutrition.** University of Florida, 1972.

JARDIM, W. R. **Bovinocultura.** Campinas, I.C.E.A., 1973. 500 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Nutrients requirements of horses.** Washington, D. C., 1976.

ROBINSON, D. W. & SLADE, L. M. The current status of knowledge on the nutrition of equines. **J. Anim. Sci.**, **39** (6): 1054, 1974.

TORRES, A. P. & JARDIM, W. R. **Criação de cavalo e de outros eqüinos.** São Paulo, Nobel, 1979. 654 p.

## VIII – CARACTERÍSTICAS DO ANIMAL DE TRAÇÃO

*José Carlos Pereira \**

### EQÜINOS

Cada tipo de trabalho exige um animal de conformação adequada para sua execução.

Essa conformação é conhecida como tipo econômico, ou simplesmente tipo.

De acordo com a finalidade de utilização dos eqüinos, assim deve ser a sua conformação, constituição e temperamento.

Existe nos eqüinos, mais do que em qualquer outra espécie animal, uma estreita correlação entre a aparência e a função e deste modo, capacidade para tração e velocidade são funções incompatíveis. Quanto maior a carga no dorso ou no peito menor velocidade poderá ser mantida. Assim, há cavalos que são aptos para velocidade, e outros só para a tração.

### CARACTERÍSTICAS DO CAVALO DE TRAÇÃO

— **Aparência Geral:** forma larga, profunda e compacta e bem proporcionada. Forte ossatura e amplas articulações, tendões bem definidos, cabeça bem esculpida, pele fina e pêlos macios.

— **Cabeça e Pescoço:** cabeça bem desenvolvida e forte, proporcional ao conjunto, bem ligada ao pescoço, orelhas médias ou pequenas, alertas, bem implantadas; fronte ampla; olhos grandes, brilhantes e expressivos; chanfro largo e curto; focinho grande e limpo, ventas dilatadas e flexíveis, maxilas fortes, pescoço médio ou curto, musculoso, ligeiramente arqueado e bem ligado ao tronco.

— **Membros Anteriores:** espáduas regularmente inclinadas, longas e musculosas e bem ajustadas; braços compridos, bem dirigidos e fortes; antebraços longos, largos e musculosos, joelhos longos, largos e leves; canelas curtas, fortes, bem sustentadas e nítidas; tendões bem definidos; boletos grandes, circulares, uniformes e bem apoiados; matéria córnea lisa, compacta e escura, aprumos regulares.

— **Tronco:** cernelha de altura média, longa, forte, simples ou dupla, tórax largo e amplo; costelas longas e bem arqueadas; peito largo e musculoso; dorso curto, largo, forte, simples ou duplo; ancas largas, inclinadas, musculosas, simples ou duplas; cauda bem implantada com crinas fortes, livres e brilhantes, ventre cilíndrico, flancos cheios e profundos.

---

\* Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> – Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal – Universidade Federal de Viçosa.

— **Membros Posteriores:** coxas longas, espessas e musculosas, nádegas possantes, soldras grandes, fortes e bem dirigidas, pernas longas, musculosas e bem dirigidas; jarretes grandes, largos, profundos, secos, bem sustentados e regularmente abertos. As demais regiões semelhantes aos membros anteriores.

— **Ação:** Passo amplo, enérgico, regular, rápido, com batidas poderosas, principalmente no cavalo de tração pesada, trote longo, enérgico, regular.

## CARACTERÍSTICAS DO MUAR DE TRAÇÃO

— **Aparência Geral:** Corpo longo, profundo e compacto, um tanto semelhante ao cavalo do mesmo tipo. A sua qualidade é indicada pela ossatura delicada e forte, articulações bem desenvolvidas, tendões bem definidos; pele e pêlos finos; cabeça descarnada. Conjunto harmonioso e simétrico, temperamento ativo.

— **Cabeça e Pescoço:** cabeça de tamanho médio, bem proporcionada, de perfil ligeiramente convexo, orelhas relativamente longas, largas, ponteagudas, bem implantadas e alertas; olhos cheios, claros e brilhantes, focinho largo, ventas dilatadas. Pescoço forte e bem ligado.

— **Membros Anteriores:** Espáduas longas, inclinadas, musculosas; braços curtos, fortes e bem dirigidos; antebraços longos e fortemente sustentados, canelas fortes, secas e bem apumadas; tendões aparentes; boletos amplos e secos; quartelas fortes, secas, regularmente longas e oblíquas; cascos grandes ou médios, arredondados, matéria córnea densa e livre; aprumos regulares.

— **Tronco:** cernelha lisa, musculosa e saliente, tórax profundo e convexo; costelas longas e arqueadas; peito longo e forte; dorso curto e musculoso; lombo curto, forte e bem ligado, ancas largas, fortes, niveladas e não baixas; flancos profundos e cheios; garupa comprida, longa, musculosa e pouco caída, cauda de inserção alta, bem conduzida, ventre bem ajustado, longo e não muito volumoso.

— **Membros Posteriores:** coxas longas, espessas, musculosas, bem dirigidas; nádegas fortes e bem descidas; soldras largas, musculosas e regularmente dirigidas, pernas compridas, largas e musculosas; jarretes largos, profundos, amplos, secos e bem suportados. Aprumos regulares.

— **Ação:** passo enérgico, rápido e regular, com batidas fortes; trote enérgico, rápido, regular.

## TIPOS DE EQÜINOS

Normalmente o muar é superior ao cavalo porque tem mais firmeza, escolhe o caminho com mais cuidado. O seu casco, possuindo muralha dura e sela arqueada, habilita-o a andar bem em terrenos pedregosos, e deste modo é menos afetado de manqueiras.

Comparado ao boi, o muar apresenta pontos fracos ou fortes dependendo do trabalho efetuado; o boi tem vantagem em qualquer trabalho pesado e lento.

Assim, a aptidão dos animais domésticos para tração depende da espécie, da raça, do peso vivo e da conformação de seus corpos.

A capacidade de trabalho que o animal apresenta pode ser relacionada com as suas dimensões, que são transformadas em índices. Os principais índices são os seguintes:

a) Índice de Conformação ou Índice Anamorfósico:

É obtido dividindo-se o perímetro torácico elevado ao quadrado pela altura da cernelha. No cavalo de sela ideal é igual a 2,1125, sendo tanto maior, quanto mais apto for o animal para tração.

b) Índice Corporal:

Exprime a relação entre o comprimento do corpo e o período torácico. Quando superior a 0,90 indica que o animal é apto para velocidade; se entre 0,86 a 0,88 indica o tipo intermediário, e inferior a 0,85 o animal é apto para força.

c) Índice de Compacidade:

É a relação entre o peso do animal, em quilos, e a altura da cernelha em centímetros. Deve ser, no mínimo, igual a 3,15 para o cavalo de tração pesada; 2,75 para o de tração ligeira e 2,60 para o de sela.

Os índices isoladamente não bastam para a apreciação do animal e constituem, no entanto, elementos valiosos para se ter uma noção do tipo de animal avaliado.

Quando não se dispõe de balança, o peso vivo aproximado do animal, pode ser obtido através da fórmula:

$$\text{Peso vivo (kg)} = (\text{Perímetro Torácico})^3 \times 80.$$

### **Cavalo de Tração Pesada**

É grande e pesado, capaz de puxar grandes cargas, devido à sua força e seu peso.

Pesa entre 700 e 900 kg, com uma altura superior a 1,60 m, apresentando um corpo maciço, pescoço curto e espesso, cernelha forte; dorso, lombo e garupa duplos; tórax longo e costados convexos; membros possantes e cascos grandes. São colocados neste grupo as raças Bretã, Percherã, Clydesdale, Bolonhês, Belga, Shire e Suffolk.

### **Cavalo de Tração Ligeira**

É menos compacto e mais ágil, apto a puxar com relativa rapidez cargas pesadas. Deve ser dotado de boa musculatura, corretamente conformado, com bons aprumos, grande força e aptidão para trote e galope. Pode ser obtido pelo cruzamento de animais de tração pesada com éguas maiores, ou usando as variedades menores de Percherão e Bretão.



Os cavalos de tração pesada introduzidos no Brasil, não deram bons resultados devido às diferenças de manejo, alimentação e aspectos sanitários. Apenas no sul do país, onde as condições climáticas e sociais se assemelham um pouco às da origem destas raças, animais puros ou cruzados, principalmente das raças Percherã e Bretã, tem alcançado bons resultados.

A raça Percherã é originária da França. Possui uma variedade grande, com 700 a 1.000 kg e 1,60 a 1,80 m de altura, e outra pequena com 500 a 600 kg e 1,50 a 1,60 m de altura, denominada Postier-Percherão. A raça Bretã teve sua origem numa região vizinha à do Percherão, a Bretanha. Tem também duas variedades; uma grande, o Bretão propriamente dito, alcançando até 900 kg e 1,65 m de altura, e a menor, o Bretão-Postier, com 500 a 600 kg e uma estatura de 1,55 a 1,60 m de altura.

Os tipos menores se adaptam melhor às condições brasileiras. Essas raças mais adaptadas podem desempenhar um papel muito importante na produção de burros pesados. O Processo consistiria em cruzar reprodutores com éguas comuns, bem desenvolvidas, para obtenção de fêmeas 1/2 ou 3/4 de sangue Bretão ou Percherão. Posteriormente estas éguas seriam acasaladas com jumentos de estatura elevada como os da raça Pega, Poitou, Zamorano, Americano, todos com estatura superior a 1,40 metros.

Este procedimento é recomendável porque o muar brasileiro é um animal pequeno, de esqueleto e ossatura fracos, com maus aprumos, prestando-se para serviços relativamente leves.

## BOVINOS DE TRABALHO

Os bovinos de trabalho devem ser rústicos, grandes e pesados, pois sua potência tratora está diretamente relacionada com o peso vivo. De um modo geral, animais da raça Caracu e os mestiços Zebu com as raças Suíças, Simental e Chianina dão bons animais de trabalho.

Animais pouco desenvolvidos, pequenos, de massas musculares e esqueleto reduzidos, de pele fina e constituição débil, são impróprios para o trabalho, por falta de força e resistência.

— **Conformação:** os bovinos de trabalho devem apresentar a parte anterior do corpo bem desenvolvida, pesada, com cabeça forte, pescoço curto, musculoso e possante; peito amplo e profundo, garrote bem destacado e forte; garupa com possantes massas musculares e relevos ósseos bem nítidos; membros bem constituídos e corretamente apumados; espáduas grandes, potentes e musculosas; braços compridos, pernas fortes e nádegas acentuadas; articulações sólidas e amplas, especialmente nos jarretes; unhas duras e resistentes. O peso deve ser proporcional à altura e ao comprimento do corpo. Para regiões montanhosas, o boi de trabalho não deve ser muito cheio de corpo. Para zonas planas, são preferíveis animais grandes, de corpo longo, alto e grosso.

Os bons bois de trabalho possuem temperamento tranqüilo, manso e dócil, porém enérgico e aliado a uma constituição robusta e rústica.

Bois grandes alcançam o peso vivo médio de 700 kg e a altura de 1,45 m aos seis anos de idade, em regular estado de carnes. Pode deslocar em uma estrada plana e firme, cargas sete vezes superiores ao seu peso, com a velocidade média de 0,70 m por segundo.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ATHANASSOF, N. **Manual do criador de bovinos**. São Paulo, Melhoramentos, 1947. 837 p.
- CAMARGO, M. X. & CHIEFFI, A. **Ezoognósia**. São Paulo, I.Z., 1971. 320 p.
- CHIEFFI, A. **Criemos bons eqüídeos**. Rio de Janeiro, S. I. A., 1950. 299 p.
- ESMINGER, E. W. **Producción equina**. Buenos Aires, El Ateneo, 1973. 471 p.
- TORRES, A. P. & JARDIN, W. R. **Criação do cavalo e de outros eqüinos**. São Paulo, Nobel, 1979. 654 p.
- WENEK, F. P. L. **Criação de muares**. Rio de Janeiro, S. I. A., 1948. 128 p.

## IX – PREPARO DO SOLO

*Vicent Baron*

*Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup>, M Sc. Especialista em Mecanização Agrícola,  
Consultor do Convênio EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT.*

### 1. INTRODUÇÃO

O preparo do solo iniciou-se com simples ramos de árvores bifurcados, com um braço mais curto e pontagudo capaz de penetrar no solo. Os melhoramentos foram feitos no sentido de reforçar a parte ativa do arado com uma chapa de cobre, bronze ou ferro.

Esses implementos executavam uma simples escarificação do solo sem revolvimento da camada superficial e, conseqüentemente, sem enterramento das ervas daninhas. Em certas regiões semi-áridas, onde a vegetação natural não apresenta um desenvolvimento importante, ainda se encontra esse tipo de arado (Etiópia e Índia).

Nas regiões mais úmidas e temperadas, os arados foram modificados de maneira a realizar um revolvimento da camada superficial do solo. Além da ponta aguda, foi colocada uma aiveca, cuja função é revolver o solo, enterrando a vegetação superficial.

Atualmente com o desenvolvimento de herbicidas, procuram-se métodos de preparo de solo mais econômicos possíveis, combinando o uso de máquinas e de herbicidas de maneira a combater as ervas daninhas e deixar a estrutura do solo conveniente para as plantas a serem cultivadas.

### 2. MÉTODOS DE PREPARO DO SOLO

Os objetivos do preparo do solo se resumem em:

- Desagregar a camada superficial do solo, preparando um leito para semeadura. O desagregamento da camada superficial influencia o arejamento do solo, com a finalidade de melhorar as funções fisiológicas das plantas, ou propiciar uma melhor atividade dos microorganismos;
- Reter a água nas camadas mais profundas do solo;
- Enterrar restos de culturas, adubos e ervas daninhas;
- Destruir as ervas daninhas.

Existem vários métodos de preparo do solo, cada um associado a equipamentos adequados.

#### 2.1. Subsolação

É uma técnica feita com um subsolador (Figuras 1 e 2), para permitir o fraturamento das camadas do solo com tendência a compactação. Nessa prática não há revolvimento do solo.

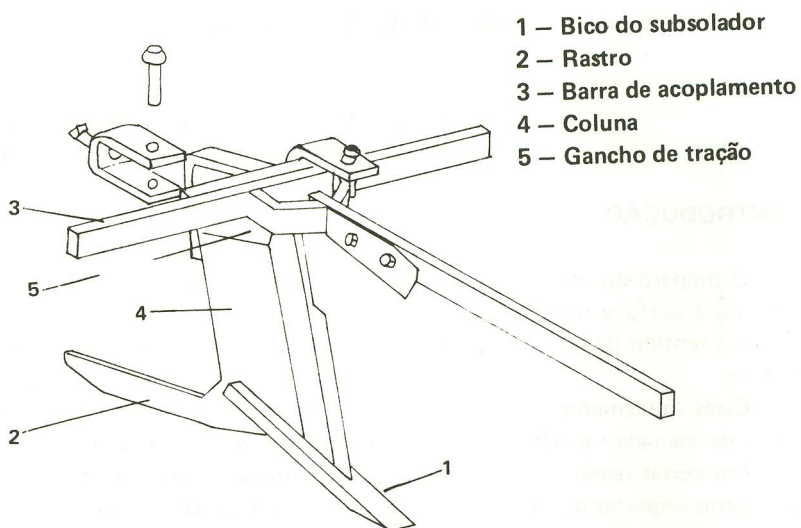


Figura 1. Subsolador montado na barra do Policultor 300.

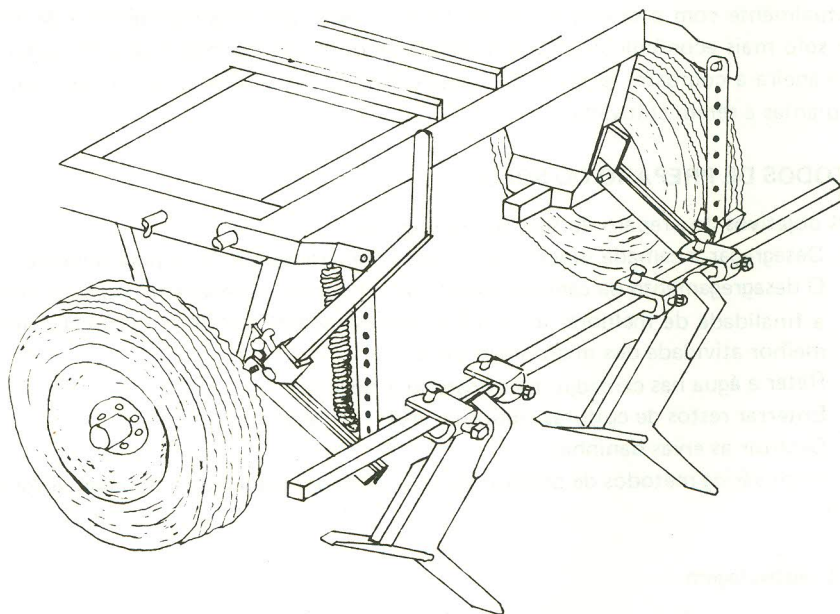


Figura 2. Dois subsoladores montados no Policultor 1500.

O resultado do trabalho depende da profundidade da subsolagem e forma da haste subsoladora. Em tração animal a potência sempre é limitada, a profundidade dificilmente ultrapassa 20 cm. Entretanto, essa técnica se mostrou vantajosa no caso de solos compactos na superfície, onde não há possibilidade de arar o solo com arados a tração animal, mesmo após chuvas de 30 mm. Uma simples subsolagem a 20 cm de profundidade, antes do início das chuvas, facilitaria a penetração da água e permitiria a aração logo após.

Em geral, usa-se uma só haste subsoladora, em passadas cruzadas com o espaçamento variando de acordo com o solo e a cultura a ser instalada. Existem várias formas de hastes subsoladoras, sendo que, a forma e o ângulo de penetração do bico vão influir na capacidade de trabalho do subsolador bem como no esforço de tração. Um ângulo maior aumenta o esforço de tração, mas ao mesmo tempo facilita a penetração da haste no solo endurecido.

## 2.2. Escarificação

É uma operação feita mais superficialmente (5 a 10 cm em tração animal). Esse tipo de preparo do solo tem por objetivo quebrar e afogar a camada superficial sem o enterrio da vegetação.

Existem vários equipamentos nos quais diferentes enxadas e hastes são empregadas para realizar esse tipo de trabalho. Cada tipo de enxada, influencia no trabalho realizado e no esforço de tração exigido.

As enxadas tipo escarificação (Figura 3) são estreitas, com largura de 50 mm no máximo, e o ângulo de penetração de  $30^{\circ}$  a  $60^{\circ}$  é relativamente importante, pois facilita a penetração em solo endurecido, necessitando no entanto de um esforço de tração maior. Enxadas desse tipo são geralmente montadas em hastes rígidas. Encontram-se hastes nas quais a parte inferior foi modelada para ter a forma da enxada escarificadora.

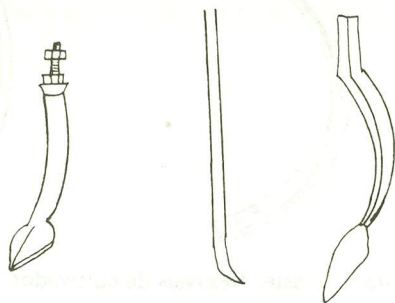


Figura 3. Hastes e enxadas de escarificação.

As enxadas de cultivador (tipo picões, Figura 4), são geralmente reversíveis, o ângulo de penetração é menor. Existem vários formatos e algumas enxadas são ligeiramente torcidas que realizam uma melhor movimentação de camada trabalhada. Essas enxadas podem ser montadas em hastes flexíveis (Figura 5) ou rígidas.

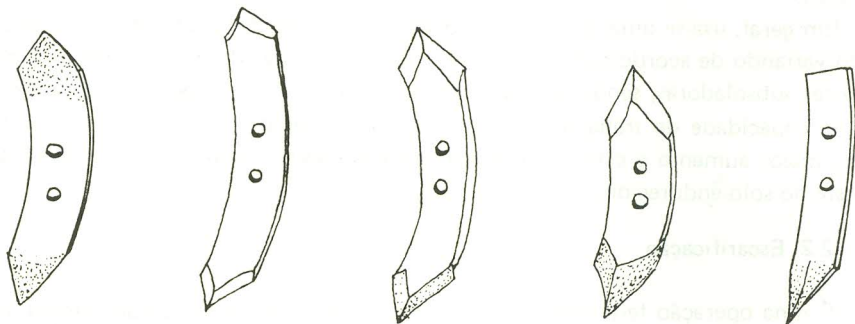


Figura 4. Enxadas de cultivador.

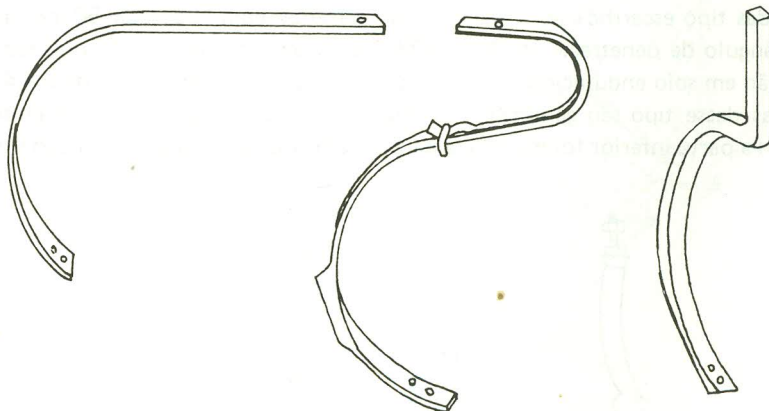
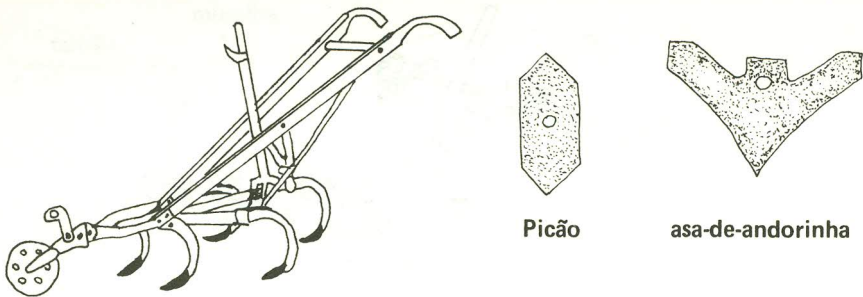
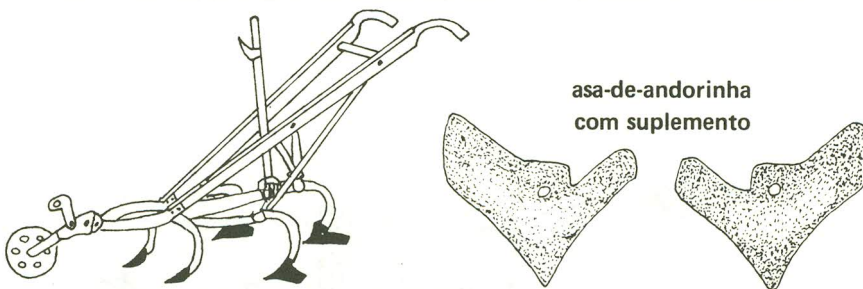


Figura 5. Hastes flexíveis de cultivador.

Tradicionalmente alguns agricultores brasileiros usam o cultivador com 5 enxadas tipo picão (Figura 6a), ou mesmo se a cobertura vegetal for mais desenvolvida, com enxadas de capina tipo asa-de-andorinha (Figura 6b).



**Figura 6a. Cultivador com 5 picões**



**Figura 6b. Cultivador com picões e asas-de-andorinha**

As hastes flexíveis (Figuras 7a e 7b) provocam uma maior movimentação do solo devido as vibrações verificadas durante o período de deslocamento do implemento.

A forma e a qualidade do aço que constituem a haste vão influenciar nessa flexibilidade.

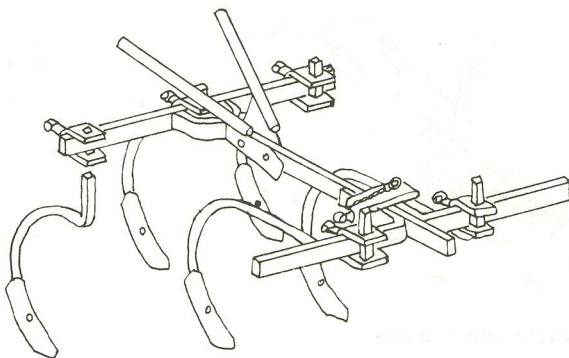
### **2.3. Aração**

Essa técnica executa o trabalho de revolvimento de uma faixa superficial do solo. O trabalho de revolvimento realiza um bom enterrio das ervas daninhas e, conseqüentemente, facilita seu controle posterior.

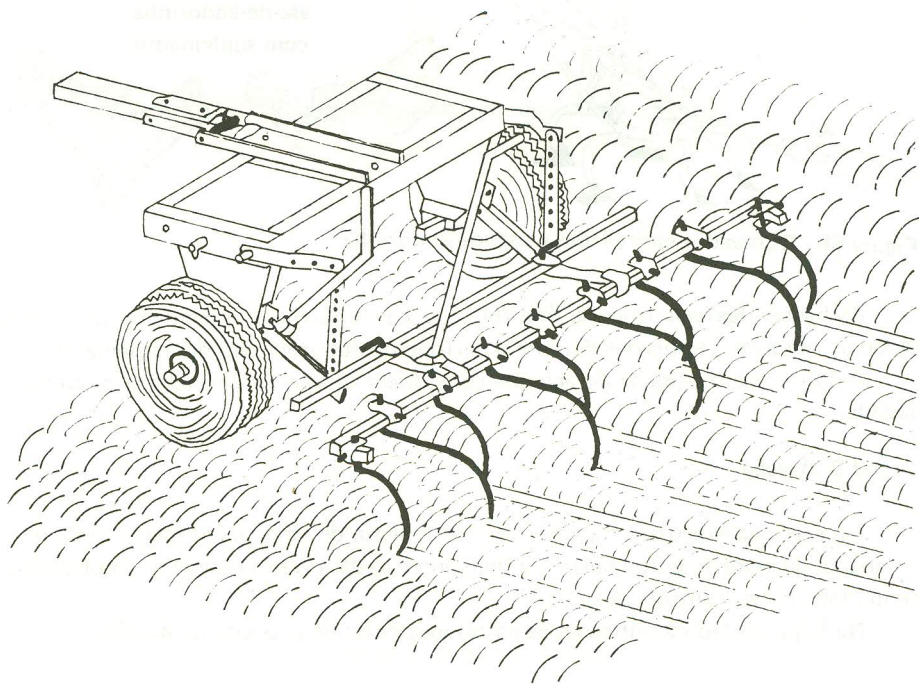
Na Figura 8 são identificadas as partes existentes no processo de aração.

#### **2.3.1. Tipos de Aração**

Existem três tipos principais de aração escolhidos segundo o tipo de arado, a natureza do solo e a cultura.



**Figura 7a. Montagem de hastes flexíveis com picões no policultor 300.**



**Figura 7b. Policultor 1500 com hastes flexíveis e picões.**



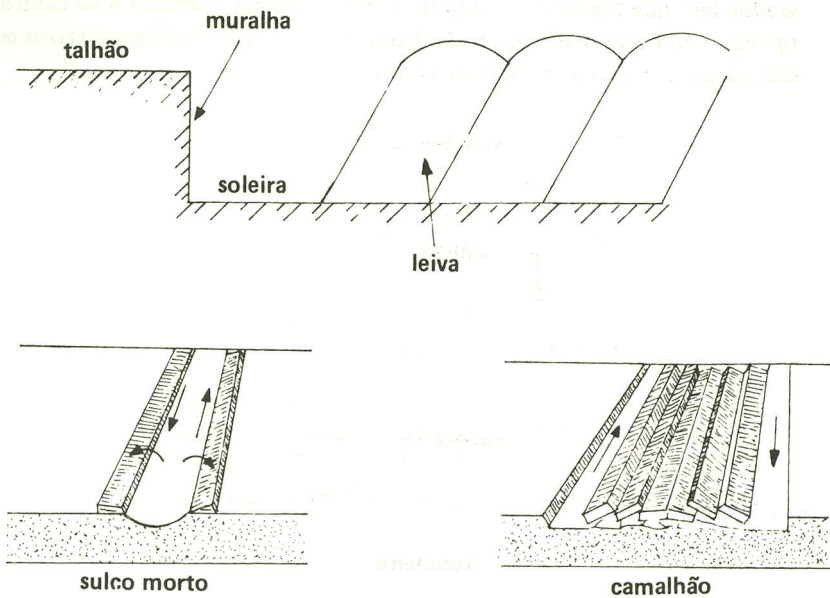


Figura 8. Partes existentes no processo de aração.

**a) Aração em faixas descontínuas**

O arado faz a inversão apenas para um lado. Para diminuir a proporção dos percursos de cabeceiras que são percursos sem trabalho, o talhão é dividido em faixas onde a largura representa um terço do comprimento (Figura 9).

A parcela arada fica arrumada em tabuleiros separados por depressões.

**b) Aração em giro com arado fixo**

Consiste em arar a parcela girando (Figuras 10a e 10b). Existem duas maneiras de realizar essa aração:

- Iniciar no meio da parcela (talhão) por uma faixa estreita e de pequeno comprimento, e continuar logo que o tamanho da faixa permite manobrar girando em torno no sentido horário (Figura 10a).
- A outra, mais comum infelizmente, consiste em iniciar num lado do talhão e continuar girando de fora para dentro (Figura 10b). Cada vez que chegam no final de um sulco, os animais pisam no solo já trabalhado; quando girar, o la-

vrador tem que levantar o arado deixando assim nas diagonais e no centro do talhão, uma parte mal trabalhada. Essas diagonais vão representar faixas guias das águas de chuvas aumentando a erosão.

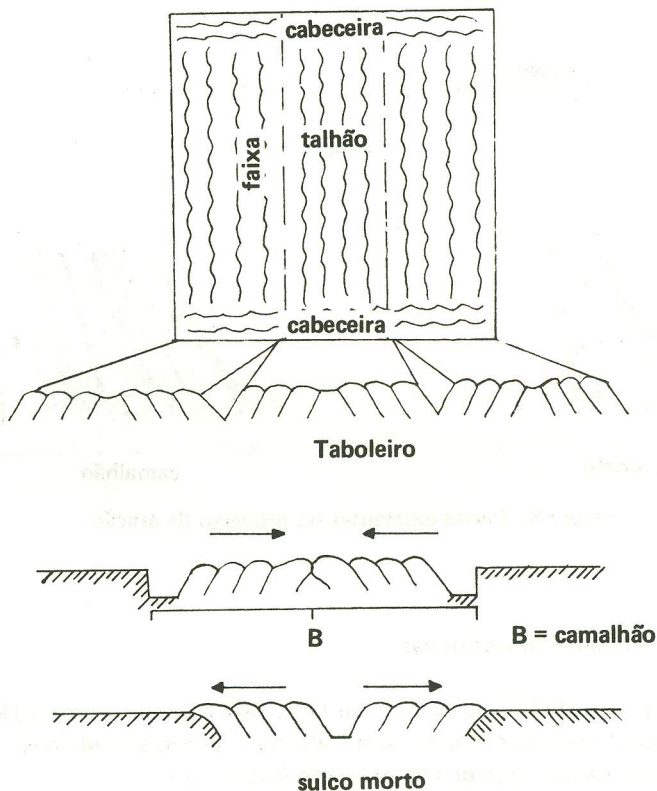


Figura 9. Aração em faixas descontínuas

Figura 10.  
Aração em giro

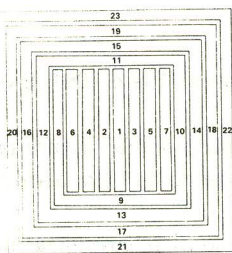


Figura 10a.  
Início no meio da parcela

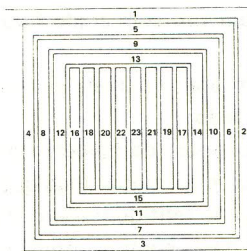


Figura 10b.  
Início num dos lados do talhão

### c) Aração em faixas contínuas ou em lavoura plana com arado reversível

O arado reversível possibilita a inversão das leivas para ambos os lados. A aração pratica-se em faixas contínuas, cada volta sendo adjacente à precedente. Esse tipo de aração se torna imprescindível no caso de declive acentuado para realizar o preparo em curvas de nível (Figura 11).



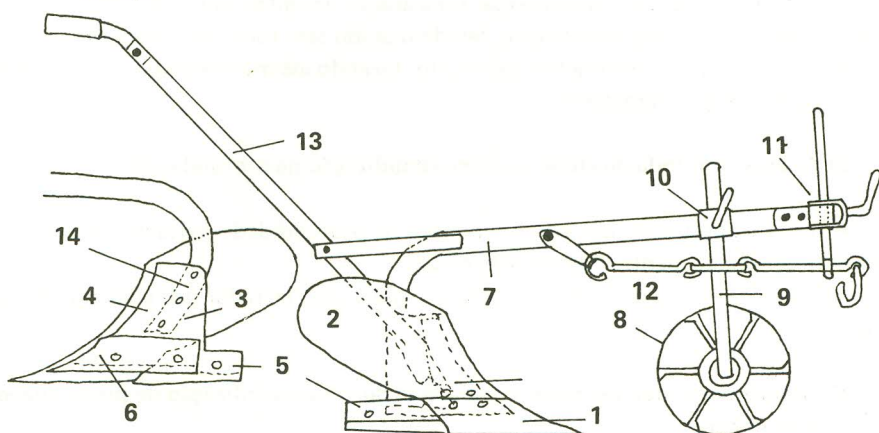
Figura 11. Lavoura plana

#### 2.3.2. Descrição de um arado de aiveca

O arado (Figura 12) é constituído de várias peças classificadas segundo as suas funções.

##### Peças de suporte:

- Apo
- Coluna
- Suporte
- Rabiças



1. Relha – 2. Aiveca – 3 e 4. Suporte – 5. Tacão – 6. Rastro – 7. Apo – 8. Roda – 9. Haste da roda – 10. Braçadeira – 11. Reguladores – 12. Corrente de transmissão da tração – 13. Rabiças – 14. Coluna.

Figura 12. Arado com estabilização longitudinal

**Peças de trabalho:**

- Segã
- Relha
- Aiveca
- Rastro
- Tacão

**Peças de regulagem:**

- Rodã de apoio
- Rodã guã (arado de duas rodas)
- Reguladores verticais (regulagem profundidade)
- Reguladores horizontais (regulagem largura).

**2.3.3. Tipos de Arado**

Em tração animal usam-se principalmente arados de aiveca fixos ou reversíveis (Figura 13).

**a) Arados sem estabilização**

Arados mais leves, simples e sem roda (Figura 12a.). Em função das variações do solo, o arado tem a tendência de efetuar uma aração irregular, tanto no que se refere à profundidade como à largura de corte. Sendo o arado sem roda, as correções são feitas pelo lavrador, que deve sustentá-lo e orientá-lo, fazendo assim esforço para mantê-lo na profundidade e largura desejadas.

**b) Arados com roda de apoio ou com estabilização de profundidade**

A roda de apoio funciona como limitador de profundidade, evitando que o arado aprofunde demasiadamente (Figuras 12b e 12c).

As variações na largura de corte são corrigidas pelo lavrador que guã o arado pelas rabiças.

**c) Arados com roda de apoio e roda guã ou com estabilização de profundidade e de largura**

A roda de apoio bloqueia as variações no sentido vertical; a roda guã, apoiando-se na muralha e na scleira, bloqueia as variações no sentido horizontal (Figura 12d).

Uma vez feitas as regulagens, o lavrador pode soltar as rabiças e só sustentar o arado nas manobras.

Devido ao sistema completo de estabilização, o arado é mais relevante para parcelas bem destocadas.

### Reguladores

São peças de regulagem localizadas no ponto de engate da corrente no arado. Permitem ajustar a largura e a profundidade de corte do arado. Um arado sem regulador fica difícil de regular e sempre o lavrador deve corrigir com as rabiças.

No caso de arados reversíveis (Figura 12c) os reguladores horizontais devem ser reversíveis de maneira a poder ajustar a largura de corte conforme o lado de revolvimento.

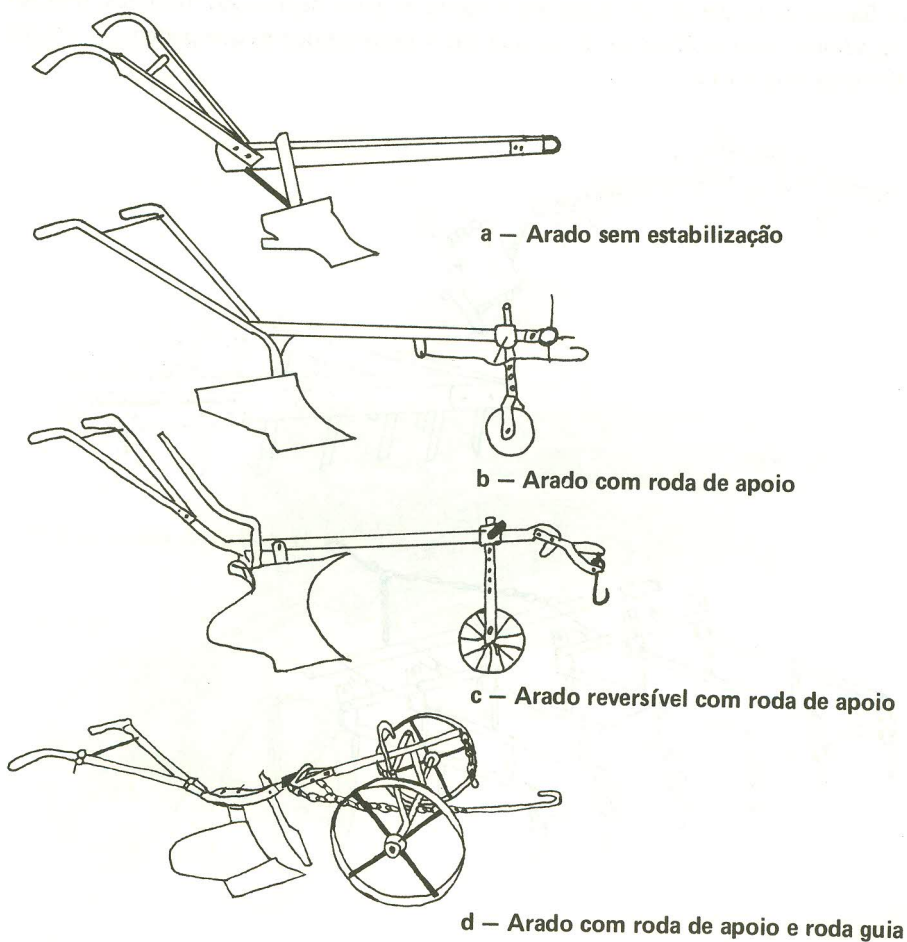


Figura 12. Vários tipos de arados.

## 2.4. Gradagem

Operação realizada após aração que tem por objetivo destorroar e nivelar o solo. Essa operação deve ser realizada imediatamente após aração para evitar o endurecimento dos torrões que assim ficarão mais difíceis de quebrar.

Os equipamentos para realizar essa operação podem ser grades de dentes ou grades de discos.

### a) Grades de dentes

São constituídas de um chassi em madeira ou ferro de diversos formatos, triangular, quadrado, pantográfico em Z, ao qual são fixados os dentes que podem ser rígidos ou flexíveis (Figura 13).

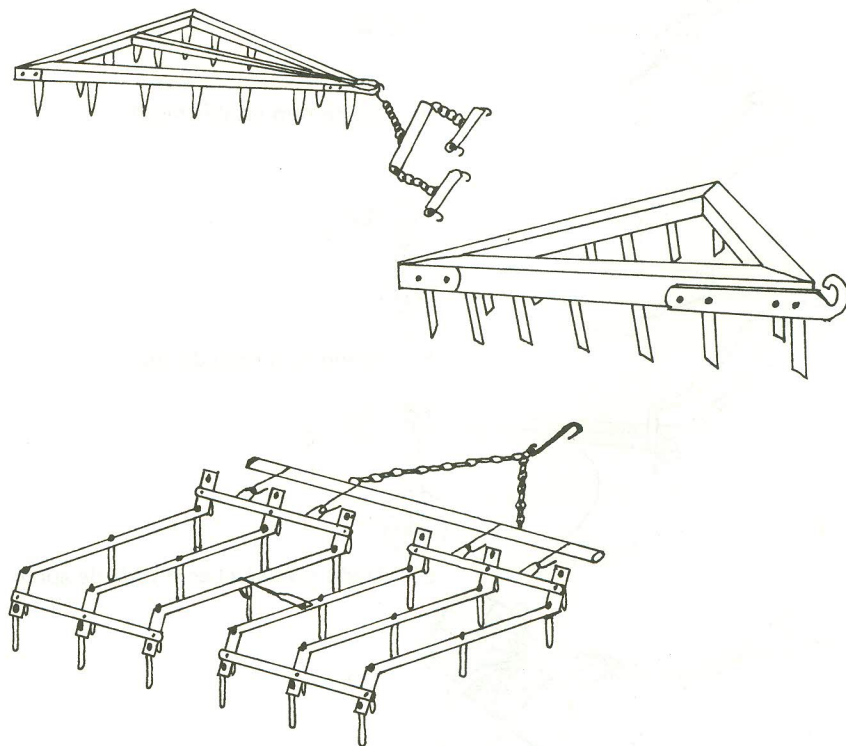


Figura 13. Várias grades de dentes.

Elas apresentam a vantagem, em relação às grades de discos, de não provocar uma compactação em baixo da camada superficial e de não pulverizar demais o solo, mas elas são mais leves e menos eficientes no caso de torrões grandes como após uma aração com trator, mal realizada em solo pesado.

Para melhorar o trabalho das grades, podem ser colocados pesos (troncos, pedras), em cima do chassi.

### b) Grades de disco

São constituídas de um chassi onde são fixados os eixos dos discos (Figura 14). Os discos podem ser lisos ou recortados. Os discos recortados realizam um trabalho melhor de corte e enterramento da vegetação superficial.

Bandejas em cima do chassi são destinadas a receber peso para melhorar o trabalho da grade.

Uma alavanca e sistema de estabilizadores permitem ajustar o ângulo entre os dois eixos da grade; quanto maior for o ângulo, melhor o trabalho de destorroamento, mas também maior o esforço requisitado dos animais.

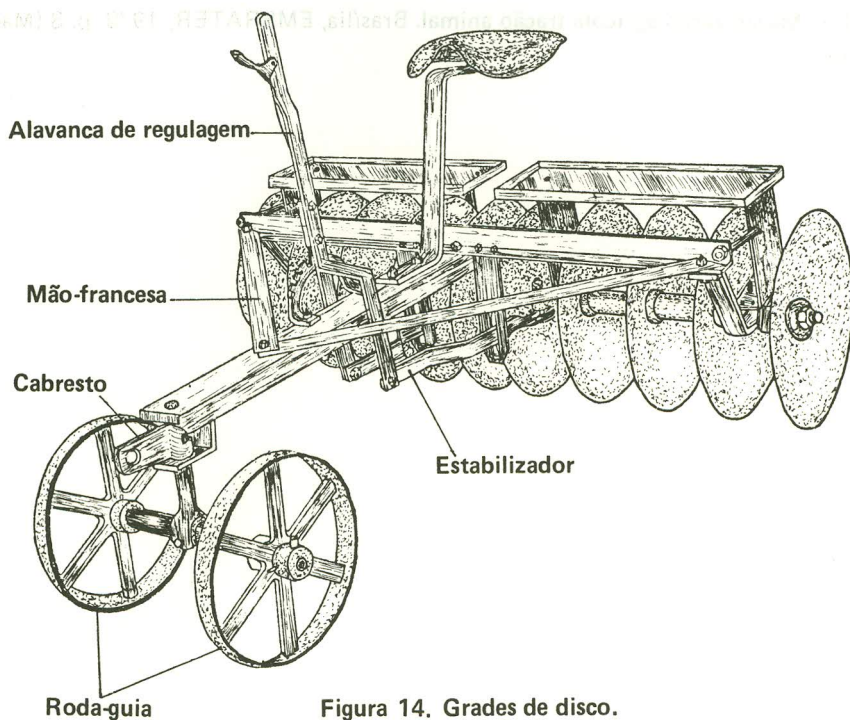


Figura 14. Grades de disco.

### 3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CENTRE D'ÉTUDES ET EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRICOLE TROPICAL, Antony, França. **Aide mémoire du moniteur de culture attelé**; texte et schemas, Paris, 1974. p. 130.
- CENTRE D'ÉTUDES ET EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRICOLE TROPICAL, Antony, França. **Techniques rurales en Afrique**; manuel de culture avec traction animal. S. l., 1971. p. 336. il.
- CUNHA, O. R. **Mecanização da Lavoura**. 1. Tração Animal. 2. ed. Rio de Janeiro, A. Coelho Branco, 1957. p. 269.
- GOE, MR & McDOWELL, R. E. **Animal traction guidelines for utilization..** Ilhaca, Cornell International Agriculture Mimeo, 1980. p. 56.
- ROSTON, P. J. Arados e Aração. **B. Div. Mec. Agrícola**. São Paulo, 2(2): 134-47, 1953.
- SCHMIDT, **Mecanização agrícola tração animal**. Brasília, EMBRATER, 1979. p. 8 (Manuais, 4).



---

**EMATER MG**

---

ASSOCIADA DA EMBRATER  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**Secretaria de Estado  
da Agricultura**



**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

---