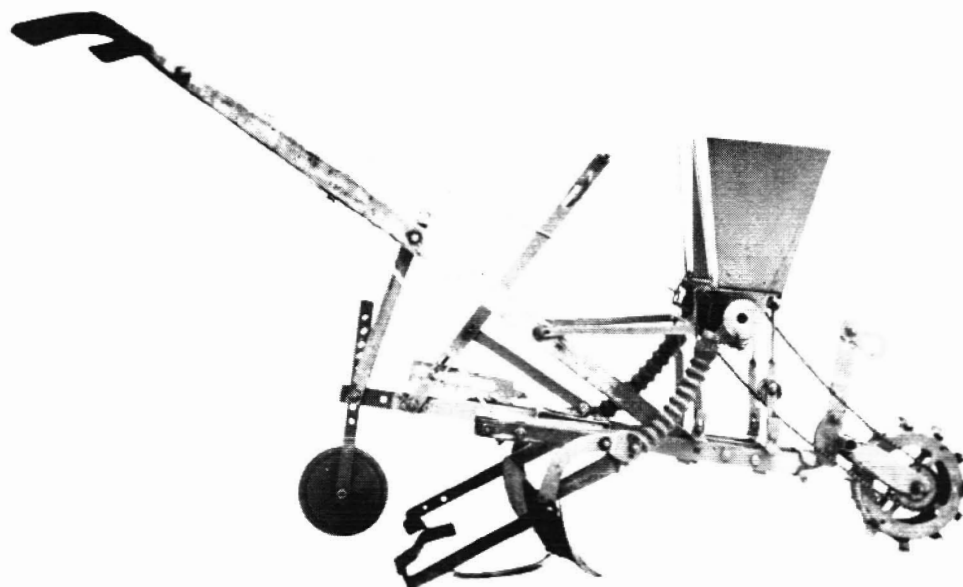


**CULTIVADOR A TRAÇÃO ANIMAL MODIFICADO PARA A REALIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E PARA A SEMEADURA DO FEIJÃO DA SECA CONSORCIADO COM MILHO**



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MA**  
**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS  
Sete Lagoas, MG

CIRCULAR TÉCNICA Nº 12

ISSN 01000-8013  
Janeiro, 1986

CULTIVADOR A TRACÇÃO ANIMAL MODIFICADO PARA A REALIZAÇÃO  
DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E PARA A SEMEADURA  
DO FEIJÃO DA SECA CONSORCIADO COM MILHO

*João Batista Guimarães Sobrinho*

*Edwin Orville Finch*

*Magno Antônio Patto Ramalho*



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MA

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS

Sete Lagoas, MG

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-CNPMS  
Rodovia MG 424 - km 65  
Telefone: (031)921-5644  
Telex: (031)2099 -EBPA  
Caixa postal 151  
35700 Sete Lagoas, MG

Tiragem: 5.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho  
Barbara Heliodora Machado Mantovani  
João Carlos Garcia  
José Carlos Cruz  
Nicolau Miguel Schaun  
Renato Antônio Borgonovi  
Ricardo Magnavaca

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

Cultivador a tração animal modificado para a realização da adubação nitrogenada em cobertura e para a semeadura do feijão da seca consorciado com milho, por João Batista Guimarães Sobrinho, Edwin Orville Finch e Magno Antônio Patto Ramalho. Sete Lagoas, MG, 1986.

22p. ilustr.

1. Mecanização agrícola-Tração Animal. 2. Fertilização-Nitrogênio-Milho-Feijão consorciados. 3. Milho-Feijão consorciados-Mecanização. I. Guimarães Sobrinho, João Batista, colab. II. Finch, Edwin Orville, colab. III. Ramalho, Magno Antônio Patto, colab. IV. Título. V. Série.

CDD: 631.316

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
Operação Simultânea de Capina e Adubação Nitrogenada em Cobertura .....	6
Semeadura do Feijão Após a Maturação Fi- siológica do Milho .....	12
REFERÊNCIAS .....	21

CULTIVADOR A TRACÇÃO ANIMAL MODIFICADO PARA A REALIZAÇÃO  
DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA E PARA A SEMEADURA  
DO FEIJÃO DA SECA CONSORCIADO COM MILHO

*João Batista Guimarães Sobrinho*<sup>1</sup>

*Edwin Orville Finch*<sup>2</sup>

*Magno Antônio Patto Ramalho*<sup>3</sup>

Introdução

A cultura do milho no Brasil ocupa uma área aproximada de 12 milhões de hectares, com uma produção estimada em 23 milhões de toneladas, e sendo cultivada nas várias regiões ecológicas e com diferentes níveis de tecnologia. No entanto, há uma predominância de pequenos agricultores, sem condições de adquirir implementos tratorizados. Sendo assim, o uso da tração animal nesta cultura desempenha um papel preponderante.

Há necessidade, contudo, de se melhorar a eficiência dos implementos a tração animal disponíveis, de modo que eles sejam de fácil manuseio, baixo custo e que contribuam para a melhoria do nível tecnológico da cultura. Um dos modos de reduzir os custos dos implementos é através de adaptações nos já existentes visando a realização de várias

---

<sup>1</sup> Técnico Agrícola, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Caixa postal 151, 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, M.Sc., Consultor do Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola, IICA, junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Caixa postal 151, 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, PhD, Professor da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, Caixa postal 37, 37200 Lavras, MG.

operações. Esta linha de trabalho vem sendo desenvolvida pelo CNPMS conforme vários trabalhos já publicados (Cruz, 1983; Finch et al., 1982 e 1983 e Ramalho et al., 1982).

Dentro deste enfoque, o CNP-Milho e Sorgo, realizou algumas adaptações em um cultivador tradicional a tração animal, visando obter um implemento que realize simultaneamente a capina, e a adubação nitrogenada em cobertura e também permita a realização da semeadura do feijão consorciado entre as linhas do milho após a sua maturação fisiológica (milho em fase final de secagem). Esta publicação tem por objetivo mostrar as adaptações realizadas e o modo de funcionamento do implemento na realização das operações mencionadas.

### Operação Simultânea de Capina e Adubação Nitrogenada em Cobertura

A adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho é uma prática necessária para se obterem altas produtividades, na maioria das lavouras e pode ser realizada manualmente ou com implementos a tração animal ou tratorizados.

A modificação feita pelos técnicos do CNP-Milho e Sorgo é mais uma opção que associa a vantagem de uma distribuição uniforme do fertilizante e seu enterrio, melhorando a sua eficiência, porque reduz as perdas por volatilização. Estas perdas por volatilização, no caso da uréia podem ser da ordem de 50 a 70% segundo Muzilli e Oliveira (1982).

As peças que compõem o implemento são apresentadas a seguir: Na figura 1 é mostrado um cultivador a tração animal convencional (item 1), com uma roda modificada (item 2). Esta roda é de ferro, com 280 mm de diâmetro e 90 mm de espessura, possuindo ranhuras, visando dar maior aderência ao solo, evitando, assim, o deslizamento quando em movimento. Ela é fixada no cultivador por uma chapa de 50 mm de largura e 6 mm de espessura, em forma de U. É importante observar, na Figura 1, que a barra de engate, do im



**Fig. 1 - Cultivador com roda modificada**

plemento ao animal, sofreu um acréscimo de 150 mm para permitir um melhor equilíbrio do cultivador quando tracionado e maior peso na roda. Anexo à roda, é montada uma engrenagem de 80 mm de diâmetro, cuja função é a de transmitir a força necessária à movimentação do eixo da adubadeira (Ítem 7 da Figura 2).

Na figura 2 são apresentadas as demais partes que irão compor o equipamento, conforme descritos a seguir:

Ítem 3. Suporte da adubadeira. Tem como função prender a adubadeira ao cultivador. É constituído de chapas de 20 mm de largura, por 5 mm de espessura. Este suporte tem uma altura aproximada de 300 mm e os detalhes de sua montagem ao cultivador podem ser observados na Figura 3.

Ítem 4. Depósito do fertilizante. São mostrados os dois depósitos confeccionados em chapas, com um formato trapezoidal. Contudo, eles podem ser confeccionados em PVC ou outro material, com diferentes formatos. A sua capacidade fica na dependência da autonomia desejada. Lembrando, porém que, se esta autonomia for muito grande o esforço do

animal pode ser muito maior. Estes depósitos são parafusados ao distribuidor de fertilizante (item 5), conforme pode ser observado na figura 4.

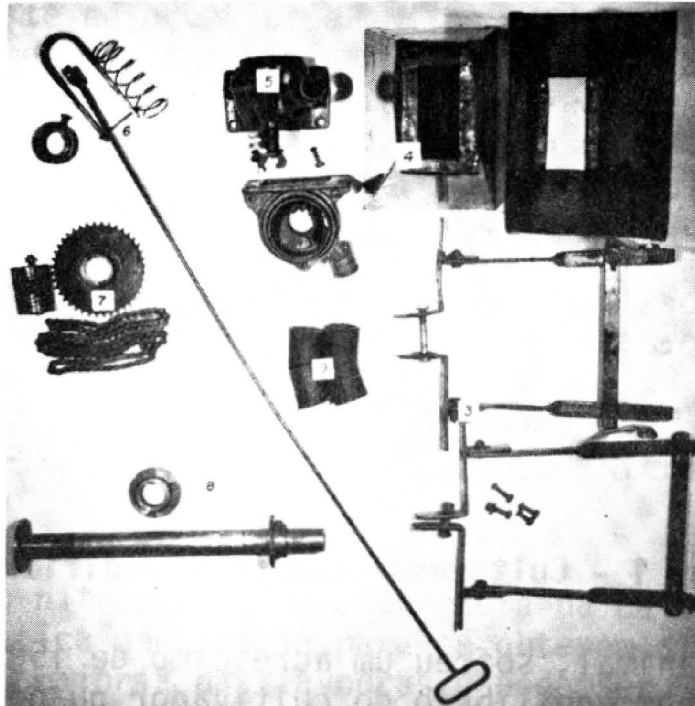


Fig. 2 - Parte das peças componentes da adubadeira

- item 3 - suporte de adubadeira
- item 4 - depósito de fertilizante
- item 5 - distribuidor de fertilizante
- item 6 - sistema de engate
- item 7 - sistema de transmissão de força
- item 8 - sistema de modificação de adubadeira
- item 9 - mangueiras

Item 5. Distribuidor de fertilizante. Essas peças são normalmente encontradas em algumas semeadeiras comerciais. O detalhe interno de sua estrutura pode ser observado na figura 5 e o seu acoplamento ao suporte da adubadeira na figura 6. Pode ser confeccionada em ferro ou mesmo plástico de alto impacto.

Item 6. Sistema de engate. É utilizado para ligar e desligar a adubadeira, e permitir que o fertilizante seja dis-



tribuído somente no local desejado. Contém, basicamente, um sistema de catraca cujos detalhes das peças componentes são mostradas na Figura 7 e são as seguintes:

- a) Cabo de 940 mm de comprimento, confeccionado com um vergalhão de 5 mm. Em uma das extremidades do cabo é soldada uma pequena chapa em forma de U e na outra ele é dobrado, formando uma alça, de modo a facilitar o seu manuseio.
- b) Chapa em forma de U. Esta chapa é presa à extremidade de do cabo em forma de U e se movimenta dentro do eixo (item 8 da Figura 2).
- c) Tubo. Este tubo é fixado ao eixo e tem como função prender a engrenagem (Figura 2-item 7), impedindo a sua movimentação e, conseqüentemente, a distribuição do fertilizante quando o sistema estiver desligado.
- d) Mola. Esta mola funciona no eixo (Figura 2 - item 8) entre a engrenagem do sistema de transmissão de força (Figura 2 - item 7) e um dos anéis do sistema de movimentação da adubadeira (Figura 2 - item 8).



Fig. 3 - Detalhes da montagem do suporte da adubadeira

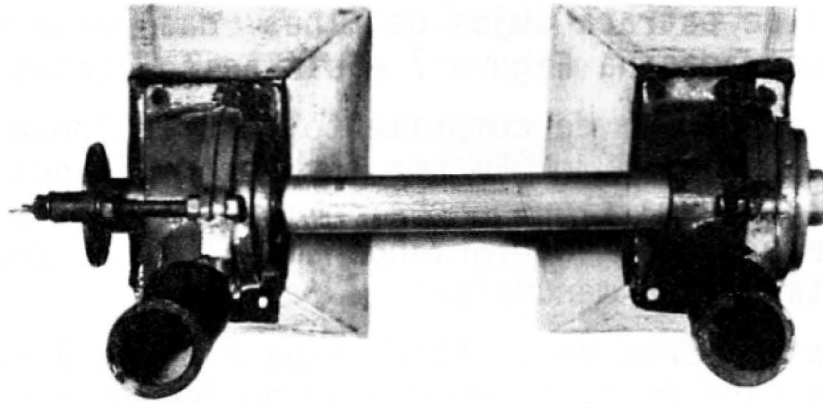


Fig. 4 - Depósitos de fertilizante parafusados aos respectivos distribuidores

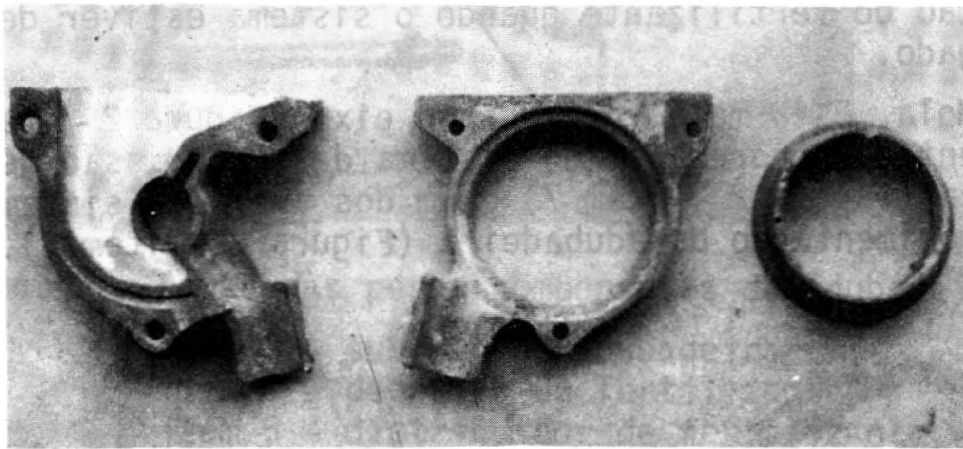


Fig. 5 - Detalhe interno do distribuidor de fertilizante

Ítem 7. Sistema de transmissão de força. Constituído por duas engrenagens: uma corrente e um esticador da corrente. Uma das engrenagens é fixada à roda de ferro, como mencionado anteriormente, e a outra ao eixo da adubadeira. O detalhe da montagem pode ser observado na Figura 8.

Ítem 8. Sistema de movimentação da adubadeira. Constituído por um eixo com 390 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro. Em uma de suas extremidades possui uma arruela circular com 70 mm de diâmetro, possui ainda mais dois anéis, também de 70 mm, que são movimentados pelo eixo, dentro do

distribuidor de fertilizante (Figura 2-Item 5). A sua localização dentro do distribuidor é que determina a maior ou menor vazão do fertilizante. Para permitir uma regulação comum das duas distribuidoras de fertilizante, foi colocado um parafuso com rosca, de 100 mm de comprimento e 6 mm de diâmetro, fixado a um dos distribuidores de fertilizante. Neste parafuso se movimenta um tubo contendo porcas na extremidade e soldadas a ele duas chapas em forma de U, onde movimenta o anel da extremidade do eixo (Figura 9).

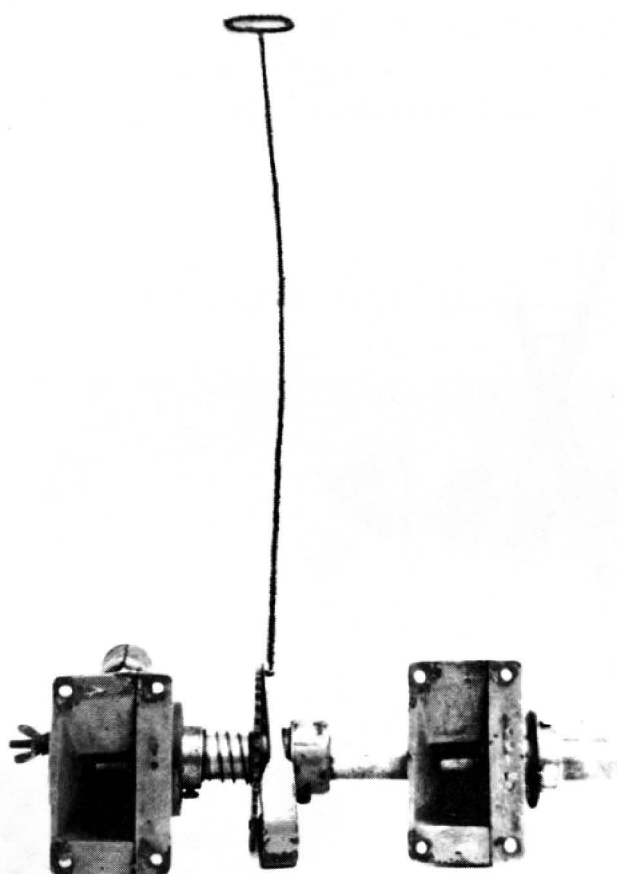


Fig. 6 - Detalhe do acoplamento do distribuidor de fertilizantes

Item 9. Duas mangueiras. Estas mangueiras são encaixadas à extremidade do distribuidor (Figura 2-Item 5) e seu comprimento e posição são determinados em função do espaçamento da cultura e a distância da planta em que se deseja aplicar o adubo nitrogenado.

Na figura 10 observa-se o implemento com todas as suas peças e na Figura 11 é mostrado o seu funcionamento. Os

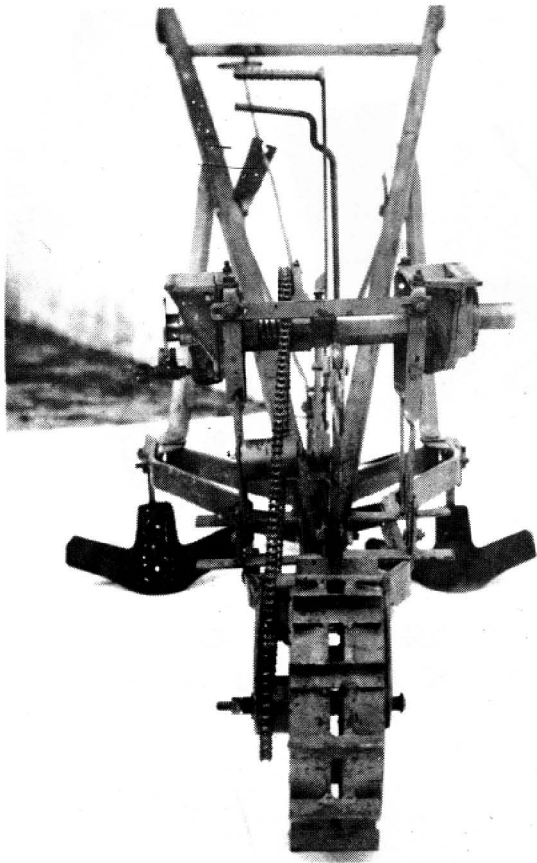
trabalhos realizados com este implemento mostraram que ele realiza com eficiência a capina e a adubação em cobertura. Considerando que ele aplica o fertilizante em duas linhas simultaneamente o tempo gasto na operação é reduzido pela metade.



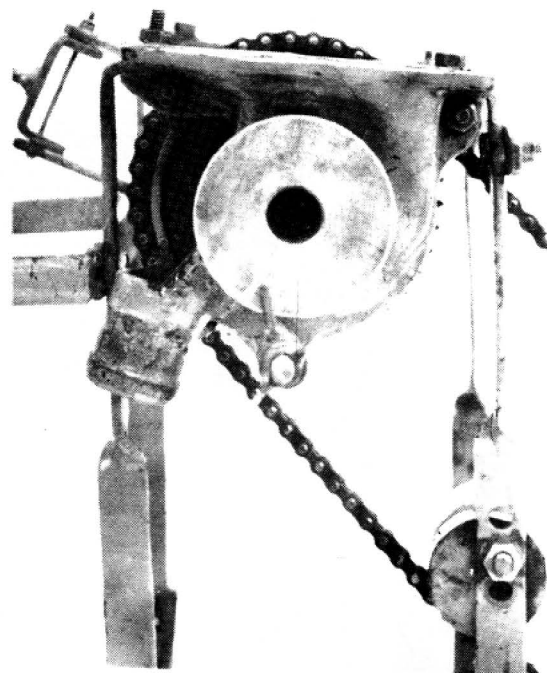
**Fig. 7 - Detalhe da montagem do sistema de engate**

### Semeadura do Feijão Após a Maturação Fisiológica do Milho

Este é um sistema de consorciação muito utilizado no Centro-Sul do Brasil. Neste caso, o feijão é semeado nos meses de fevereiro a março, entre as linhas do milho, já em fase final de secagem (Figura 12). Apesar da importância deste sistema de cultivo, muito pouco tem sido realizado visando fornecer alternativas para a sua mecanização. Os agricultores normalmente realizam todas as operações manualmente, gastando-se evidentemente muito mão-de-obra.



**Fig. 8 - Detalhe da montagem do sistema de transmissão de força**



**Fig. 9 - Sistema de movimentação da adubadeira evidenciando o parafuso que regula a quantidade de fertilizante a ser distribuída.**

O preparo do solo antes da semeadura do feijão consiste apenas numa limpeza da área. Esta limpeza pode ser realizada com um cultivador a tração animal, sendo feito apenas um repasse à enxada para retirar o mato presente na linha do milho.

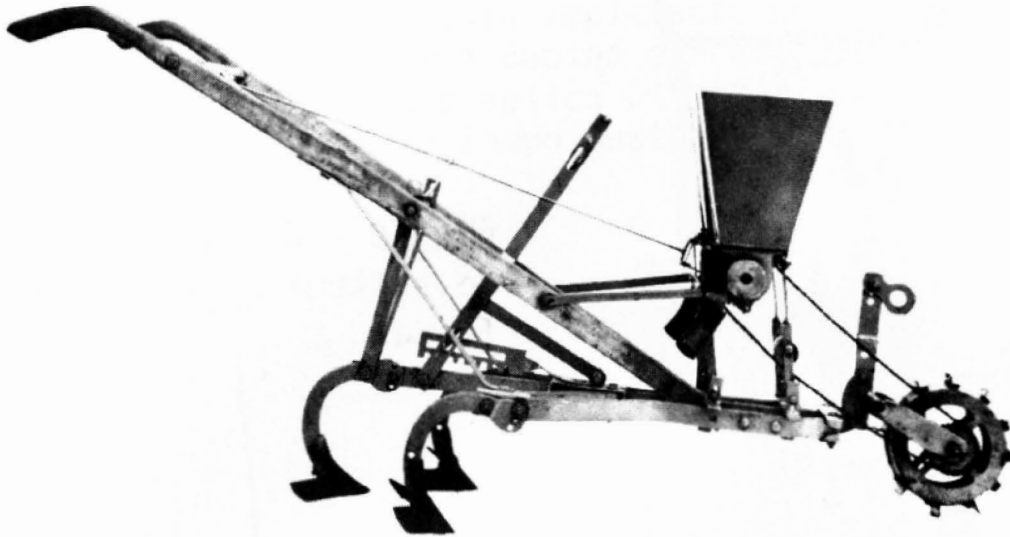


Fig. 10 - Implemento que permite a realização da adubação em cobertura e o cultivo do milho ao mesmo tempo.



Fig. 11 - O implemento realizando adubação em cobertura e o cultivo



Fig. 12 - Feijão semeado entre as linhas de milho após a secagem deste

Na semeadura do feijão, normalmente são utilizadas duas linhas da leguminosa entre as linhas do milho. Desta forma há dificuldade em se utilizarem as plantadeiras tradicionais de uma linha, a tração animal. Para permitir a semeadura das duas linhas simultaneamente o CNP-Milho e Sorgo realizou algumas modificações no cultivador-adubador comentado no tópico anterior. As peças que compõem o referido implemento são as mostradas nas Figuras 1 e 2 e já comentadas anteriormente, exceto que o depósito de fertilizante passa a ser depósito de sementes e mais as constantes da figura 13, cuja descrição é a seguinte:





Fig. 13 - Partes das peças componentes do implemento para a semeadura do feijão após a maturação fisiológica do milho

- Ítem 9 - mangueiras
- Ítem 10 - chapas
- Ítem 11 - enxadas laterais
- Ítem 12 - sistema de enterrio de sementes
- Ítem 13 - sistema de controle de profundidade

Ítem 9. Duas mangueiras. Estas mangueiras substituem as utilizadas na adubadeira. São mais compridas e têm como função levar as sementes do sistema de substituição ao sulco aberto pelas enxadas do cultivador. Elas possuem 450 mm de comprimento e 33 mm de diâmetro. Se estas mangueiras forem transparentes é melhor, porque assim o operador pode visualizar com mais facilidade a queda das sementes.



Ítem 10. Duas chapas. Estas chapas têm como função fazer com que as enxadas do cultivador funcionem mais próximas do sistema de distribuição, de modo a facilitar a queda das sementes. A Figura 14 mostra em detalhe como estas chapas são presas ao cultivador. Elas possuem cerca de 300 mm de comprimento e 30 mm de largura.

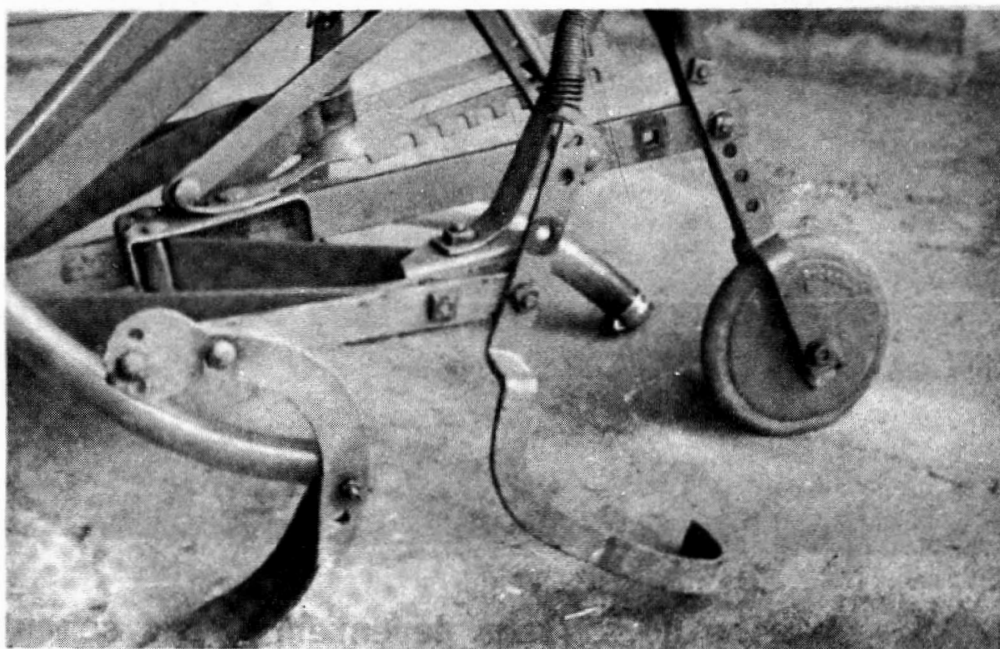
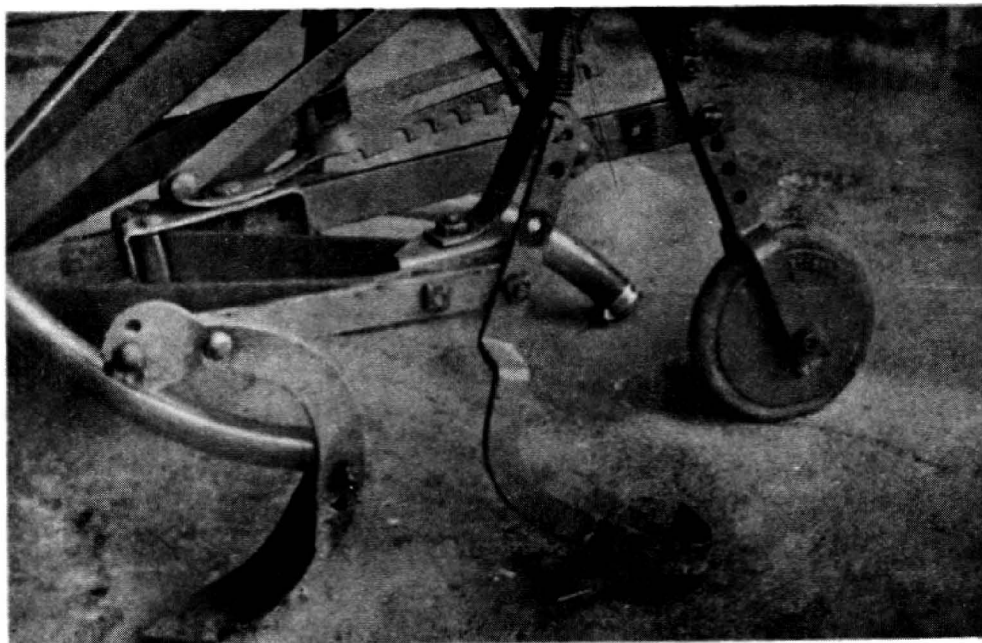


Fig. 14 - Detalhe do modo de prender as chapas ao cultivador

Ítem 11. Duas enxadas laterais. Estas enxadas substituem as duas enxadas laterais do cultivador. Por serem mais estreitas e compridas, permitem obter um sulco um pouco mais profundo. Elas possuem 200 mm de largura e 150 mm de diâmetro.

Ítem 12. Sistema de enterrio das sementes. É constituído por uma chapa dobrada em L e uma mola. Esta chapa é presa ao joelho do cultivador, logo acima da enxada (Figura 15). A mola também é presa por uma de suas extremidades ao joelho e pela outra à chapa de cobertura. A função desta mo-

la é fazer com que a chapa referida anteriormente tenha uma pressão constante, para permitir um fluxo contínuo de terra sobre as sementes.



**Fig. 15 - Detalhe do sistema de enterrio das sementes**

Item 13. Sistema de controle de profundidade. É constituído por uma roda, presa a duas hastes de ferro, com vários furos que permitem a regulagem de sua altura. A roda tem 180 mm de diâmetro e as hastes 40 mm de comprimento, 25 mm de largura e 6 mm de espessura. O sistema é fixado ao cultivador pelas duas hastes no lugar da enxada central do cultivador (Figura 16).

A semeadeira CNPMS para plantio consorciado de milho e feijão (Figura 17) foi desenvolvida em Sete Lagoas, MG, no ano de 1982. Os testes preliminares em 1982 e 1983 (Figura 18) mostraram uma melhor eficiência de distribuição de semente comparado com os processos convencionais.

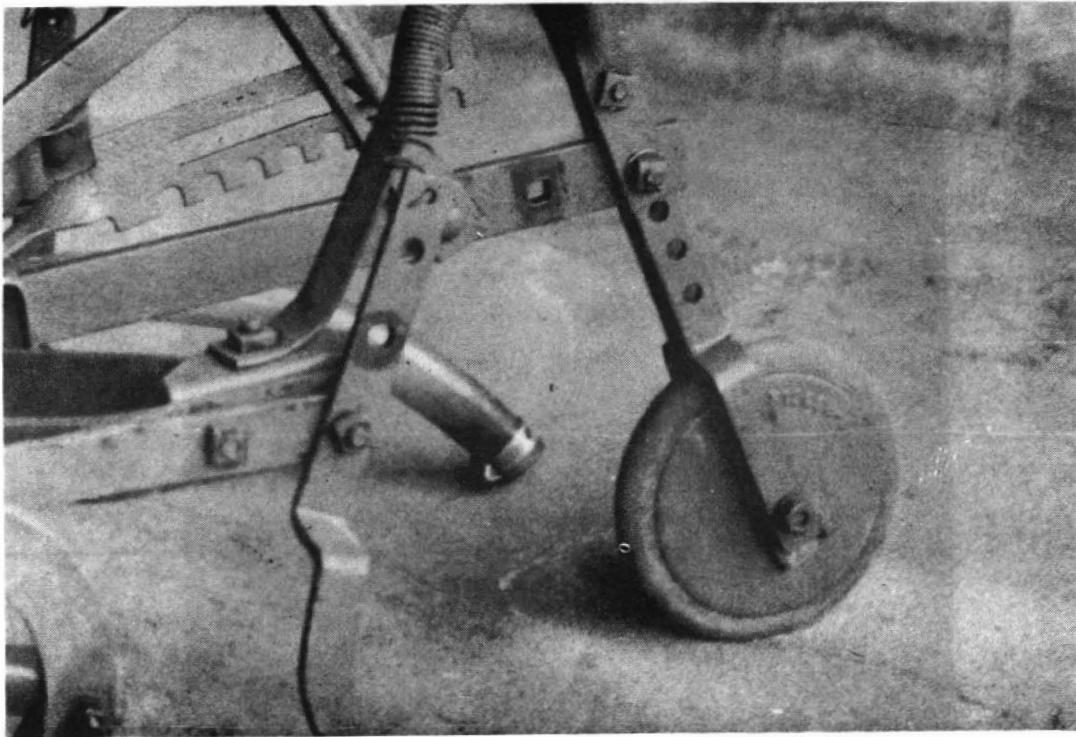


Fig. 16 - Detalhe do sistema de controle de profundidade de plantio

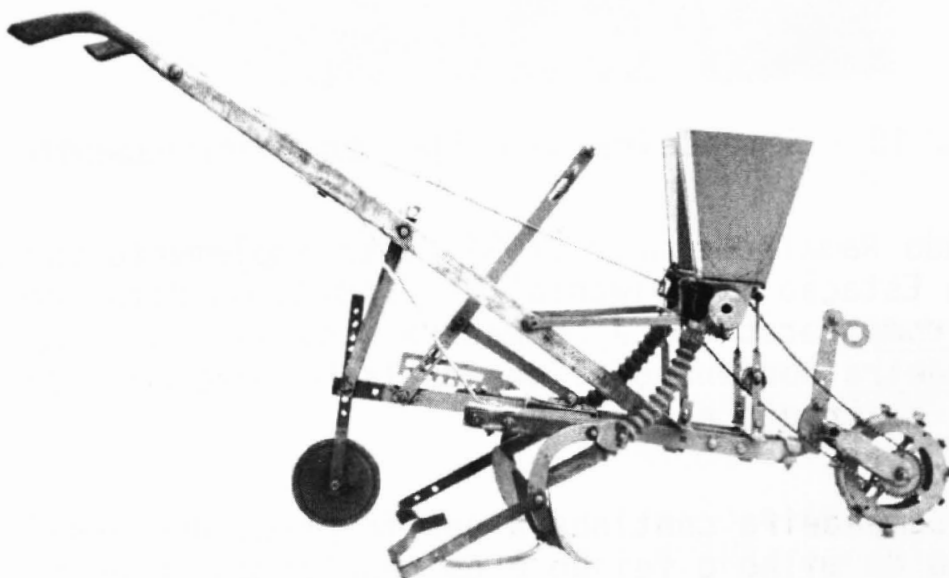


Fig. 17 - Semeadeira com todas as peças componentes



**Fig. 18 - Semeadeira de feijão em funcionamento**

Segundo Ramalho e Cruz (1984) este implemento foi avaliado na Estação Experimental da EPAMIG, em Patos de Minas, em comparação com a semeadura manual, uso de matraca e plantadeira convencional de uma linha apresentando os resultados mostrados no Quadro 1.

Esta semeadeira continuará participando dos ensaios de consórcio de milho e feijão e os resultados serão apresentados anualmente pelo CNPMS, num período considerado satisfatório para aprovação da referida prática.

QUADRO 1. Resultados da avaliação de implementos para a semeadura de feijão entre as linhas do milho, após a sua maturação fisiológica. Patos de Minas, MG, 1984.

Implementos	Tempo Gasto na Semeadura de 1 ha (horas)	Nº de Plantas Emergidas por Metro Linear	Coefficiente de Variação (CV%)
Semeadeira CNPMS-2 linhas	6	11,32	29,9
Semeadeira convencional de uma linha	6	9,58	16,1
Matraca	32	7,08	16,9
Semeadura manual	50	7,84	11,9

## Referências

- CRUZ, I. Principais pragas e seu controle. IN: 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. Sete Lagoas, 1983. p.63-86. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 9).
- FINCH, E.O.; CRUZ, I. & RAMALHO, M.A.P. Dispositivo para aplicação de inseticidas granulados adaptados à planta deira de tração animal. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17(12):1773-6, 1982.
- FINCH, E.O.; CRUZ, I. & RAMALHO, M.A.P. Construção de um dispositivo para aplicação de inseticidas granulados no sulco de plantio. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1983. (EMBRAPA-CNPMS. Comunicado Técnico, 3).
- MUZILLI, O. & OLIVEIRA, E.L. Nutrição e Adubação. IN: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. O Milho no Paraná. Londrina, 1982. p.83-104. (Circular IAPAR, 29).

RAMALHO, M.A.P. & CRUZ, J.C. Mecanização de cultura consorciada de milho com feijão. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(118):19-24, out. 1984.

RAMALHO, M.A.P.; FINCH, E.O. & SILVA, A.F. Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1982. 21p. (Circular Técnica, 7).

Arte final: José Custódio A. França  
Composição: Maria Elizabeth Horta Avelar

Fotos e Fotolitos: Olímpio Pereira de Oliveira Filho  
Impressão: Armando José Lopes