

## IMPLEMENTO PARA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS GRANULADOS NO CARTUCHO DE MILHO E SORGO CONTRA SPODOPTERA FRUGIPERDA<sup>1</sup>

IVAN CRUZ<sup>1</sup>, EVANDRO C. MANTOVANI<sup>2</sup>, MAGNO A.P. RAMALHO<sup>3</sup> e EDWIN O. FINCH<sup>4</sup>

**RESUMO** - Neste trabalho é apresentado um implemento para aplicação de inseticidas granulados diretamente no cartucho de plantas de milho (*Zea mays* L.) ou de sorgo (*Sorghum bicolor*). Este implemento pode ser acoplado a uma plantadeira de tração animal, retirando-se as partes que compõem o mecanismo de distribuição de sementes e o depósito destas ou acoplado a uma adubadeira de cobertura manual. Em ambos os casos é obtido um implemento de fácil confecção e manuseio, podendo-se aplicar simultaneamente, em duas fileiras de milho ou de sorgo, o inseticida granulado e o adubo nitrogenado em cobertura.

Termos para indexação: controle de pragas, *Spodoptera frugiperda*, granuladeira manual, granuladeira a tração animal.

### GRANULAR INSECTICIDE APPLICATION IN THE WHORL OF CORN AND SORGHUM AGAINST SPODOPTERA FRUGIPERDA

**ABSTRACT** - This paper presents a new implement capable of directly applying granular insecticide in the whorl of growing corn (*Zea mays* L.) or sorghum (*Sorghum bicolor*). The implement can be attached to an animal-drawn corn planter after removing the seed distribution mechanism or attached to a manually operated fertilizer distributor. In both cases the implement is simple to make, to adapt and to use, making it possible to apply granular insecticides simultaneously with top dressing nitrogen fertilizer to two rows of corn or sorghum.

Index terms: pest control, *Spodoptera frugiperda*, manual implement, animal traction implement.

### INTRODUÇÃO

A maior parte da produção de milho no Brasil é oriunda das pequenas propriedades rurais, onde, normalmente, a produtividade é muito baixa. Para o seu incremento, nestas condições, há necessidade de que sejam geradas tecnologias eficientes e de baixo custo, que possam ser utilizadas pelos agricultores.

O controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), que é uma das principais pragas da cultura do milho no Brasil, quase nunca é realizado, apesar de existirem dados que mostram que esta praga, reduzindo a área foliar, pode causar perdas expressivas na produção de grãos (Carvalho 1970, Cruz & Turpin 1982), e apesar, também, de se conhecerem vários produtos químicos que podem promover o seu controle.

Entre os produtos avaliados para o controle da lagarta-do-cartucho, os inseticidas granulados têm-

-se mostrado promissores (Almeida et al. 1964, Cruz et al. 1982, Cruz et al. 1983a, Waquil et al. 1982). Aliadas à sua eficiência de controle, eles ainda possuem algumas vantagens, entre elas a de menor risco de intoxicação para os operadores, menor desequilíbrio biológico (aplicação localizada) e dispensa de água. A principal limitação da recomendação destes produtos é a dificuldade de sua aplicação no campo. No caso de grandes áreas de plantio, o problema já foi equacionado com algumas adaptações, sendo obtido um implemento visando à aplicação com trator (Cruz et al. 1983b). Porém, para os pequenos agricultores com difícil acesso à mecanização tratorizada a limitação ainda existia. Visando solucionar o problema, foi desenvolvido, no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Sete Lagoas, MG, um novo 'dispositivo' para ser acoplado à base de uma plantadeira de tração animal ou a uma adubadeira de cobertura manual. Este dispositivo, de baixo custo, fácil montagem e funcionamento, permite que o inseticida seja aplicado simultaneamente à adubação de cobertura, reduzindo os custos de aplicação, tornando, assim, mais viável a sua utilização pelos agricultores.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 24 de setembro de 1984.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPMS.

<sup>4</sup> Eng. - Agrícola, M.Sc., IICA/EMBRAPA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O implemento foi idealizado para aplicar inseticidas granulados dentro do cartucho do milho ou do sorgo, simultaneamente em duas linhas de cada cultura, utilizando-se o mesmo princípio da granuladeira para aplicação do inseticida granulado no momento da sementeira, desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Finch et al. 1982).

### Adaptação para plantadeira a tração animal

1. Base de plantadeira a tração animal. É utilizado uma plantadeira retirando-se as partes que compõem o mecanismo de distribuição de sementes e o depósito destas (Fig. 1).

2. Depósito de fertilizante (Fig. 1a). É utilizado o mesmo depósito de fertilizante da plantadeira. A única diferença é a colocação, no orifício de queda, de um tubo em forma de Y invertido, de modo a permitir a distribuição do fertilizante a aproximadamente 20 cm de cada uma das linhas do milho.

3. Sistema de transmissão de rotação. É constituído pelas partes normais existentes na plantadeira (Fig. 1b) e, ainda, dois eixos (Fig. 1c, d), duas engrenagens (Fig. 1e, f) e uma corrente (Fig. 1g). Um dos eixos é assentado no mesmo local do eixo de transmissão existente no mecanismo de distribuição de sementes, diferindo apenas por possuir uma engrenagem de 95 mm (9 dentes) na sua parte central. O outro eixo, assentado na parte superior do suporte vertical do mecanismo de distribuição do inseticida, possui 700 mm de comprimento e tem, na sua parte central, outra engrenagem, do mesmo diâmetro da referida anteriormente. Unindo os dois eixos é colocada a corrente nas duas engrenagens.

4. Sistema de engate (opcional) (Fig. 1h), utilizado para ligar e desligar a granuladeira, ou seja, permitir que o inseticida possa ser distribuído somente quando desejado. Contém, basicamente, um sistema de catraca cujos detalhes das peças componentes são mostrados na Fig. 2 e são as seguintes: a) Cabo de 700 mm de comprimento, confeccionado com um vergalhão de 8 mm de diâmetro. Em uma das extremidades do cabo é fixado um separador, e na outra, ele é dobrado de modo a facilitar o manuseio; b) Separador, com um rasgo na parte central, por onde passa o eixo referido no item 3 e tem a função de desacoplar as duas partes componentes das catracas; c) Catracas; d) Mola de aço, cuja função é manter as partes componentes da catraca acopladas.

5. Suporte vertical do mecanismo de distribuição do inseticida granulado (Fig. 1i, 3a). É constituído por duas barras de aço com 30 mm de largura, 5 mm de espessura e 1.000 mm de comprimento. Na parte inferior de cada barra é soldada uma chapa de 90 mm x 50 mm x 5 mm, onde são perfurados dois orifícios de 13 mm. Este é o lugar de fixação do implemento à base da plantadeira. Cada barra de aço possui, na extremidade superior, um mancal, que pode ser de ferro fundido, cano, ou de madeira, tendo a função de permitir a movimentação do eixo. Ao longo de

cada barra, são feitos furos de 10 mm de diâmetro para permitir o ajuste da altura de aplicação do inseticida.

6. Esticador da corrente (Fig. 1j, 3b), feito de madeira, de 70 mm de diâmetro e 70 mm de comprimento, com um furo de 10 mm de diâmetro, perfurado a 15 mm do centro. Este esticador é fixado entre as duas barras que formam suporte vertical, contrapinado a um eixo de 300 mm, que é rosqueado em ambas as extremidades e preso por porcas de 6 mm. Este eixo é colocado a 20 mm abaixo da extremidade superior do suporte vertical.

7. Braços laterais (Fig. 1l, 3d) em formato de L, constituídos por chapas de aço de 20 mm de largura e 5 mm de espessura e 400 mm de comprimento total. Para a formação do L, cada chapa é dobrada a 50 mm de uma extremidade. Neste lado menor são feitos três furos de, aproximadamente, 10 mm de diâmetro, permitindo maiores opções no ajuste da altura de aplicação do inseticida. Cada braço é fixado no suporte vertical do conjunto, nos furos já existentes neste, de acordo com a altura em que se quer aplicar o inseticida.

Na outra extremidade dos braços é feita uma fenda alongada, de acordo com variações de espaçamento. Estes braços devem sofrer uma ligeira torção em sua extremidade (da fenda) para melhor distribuição do inseticida.

8. Suportes do leque de distribuição do inseticida (Fig. 1m, 3e) feitos de chapa de aço com as mesmas dimensões dos braços. Numa das extremidades é feita uma fenda de dimensões e formato semelhantes àquela descrita para os braços laterais, sendo presos a estes através de parafusos. Na outra extremidade, é feita uma curvatura de aproximadamente 30°, onde se fixará, através de um pequeno parafuso, o leque de distribuição do inseticida.

9. Leque de distribuição do inseticida (Fig. 1n, 3f), feito de chapa galvanizada, com cinco divisões internas, igualmente espaçadas, para melhor distribuição do inseticida. É de formato trapezoidal; a base maior mede 100 mm, e a menor, 20 mm; na base menor existe um prolongamento cilíndrico, no qual é inserida a mangueira que liga o leque à base da granuladeira. A mangueira deve ser, preferencialmente, transparente, para melhor visualização da saída do inseticida: possui 13 mm de diâmetro e comprimento variável de acordo com a necessidade.

10. Suporte horizontal de fixação do mecanismo de distribuição do inseticida (Fig. 1o, 4a), constituído por uma chapa de aço de 20 mm de largura, 5 mm de espessura e 1.300 mm de comprimento. Esta chapa, em cada extremidade, é recurvada de modo a prender um joelho de PVC de 75 mm de diâmetro (3 polegadas). Duas outras peças recurvadas, à semelhança daquela do suporte horizontal, prendem completamente o joelho de PVC, através de dois parafusos de 20 mm de comprimento e 6 mm de diâmetro.

11. Hastes principais. O suporte horizontal é fixado ao suporte vertical através de duas hastes principais (Fig. 1p, 4b), de 20 mm de largura, 5 mm de espessura e 350 mm

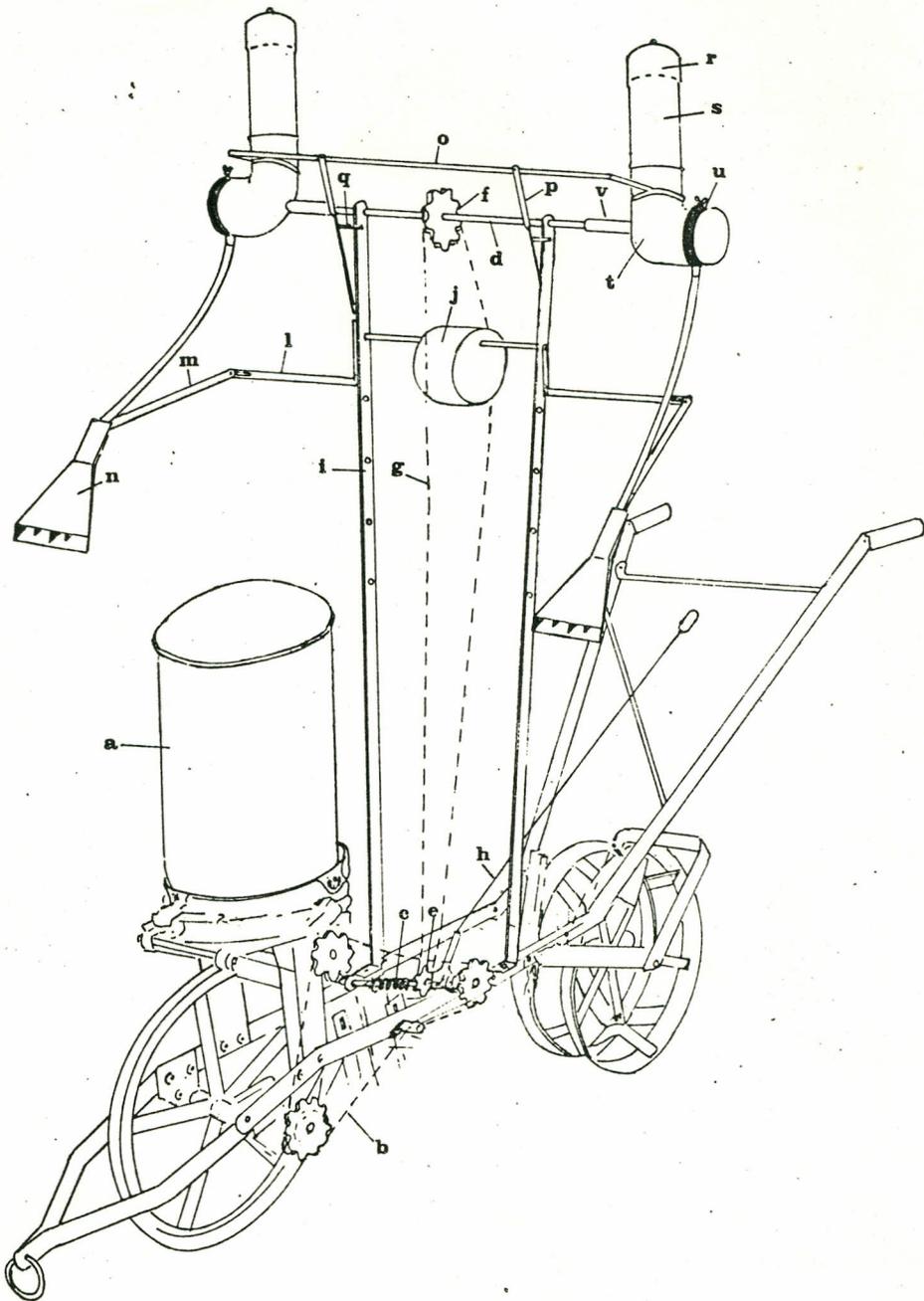


FIG. 1. Desenho esquemático do implemento para aplicação de inseticida granulado diretamente no cartucho das plantas de milho ou de sorgo, adaptado à plantadeira de tração animal. (a) - Depósito de adubo; (b-g) - corrente; (c-d) - eixo; (e-f) - engrenagem; (h) - alavanca para acionar o sistema; (i-m-l-o-p) - hastes; (j) esticador; (n) - leque; (q) suporte de haste; (r) - tampa do depósito de inseticida; (s-t) - depósito de inseticida; (u) - regulador de vazão.

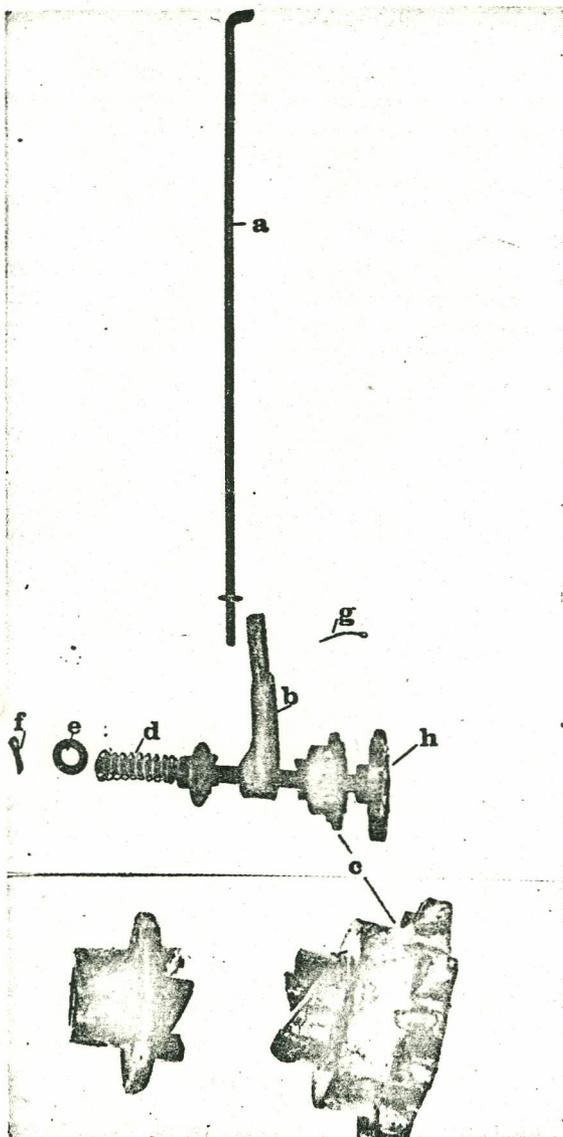


FIG. 2. Sistema de engate para acionar ou desligar a saída do inseticida montado sobre o eixo inferior do implemento. (a) cabo; (b) separador; (c) catracas; (d) mola; (e) arruela; (f) contrapino da mola; (g) contrapino do cabo; (h) engrenagem do eixo.

de comprimento. Estas chapas devem sofrer uma torção no terço superior para o perfeito ajuste a ambos os suportes, através de parafusos. Ainda, para maior estabilidade do conjunto, devem-se utilizar duas hastes secundárias (Fig. 1q, 4c), fixadas no suporte vertical, e hastes principais.

12. Tampão do cilindro de PVC (Fig. 1r, 5a), de 75 mm de diâmetro, para evitar que o operador inale o produto durante a operação.

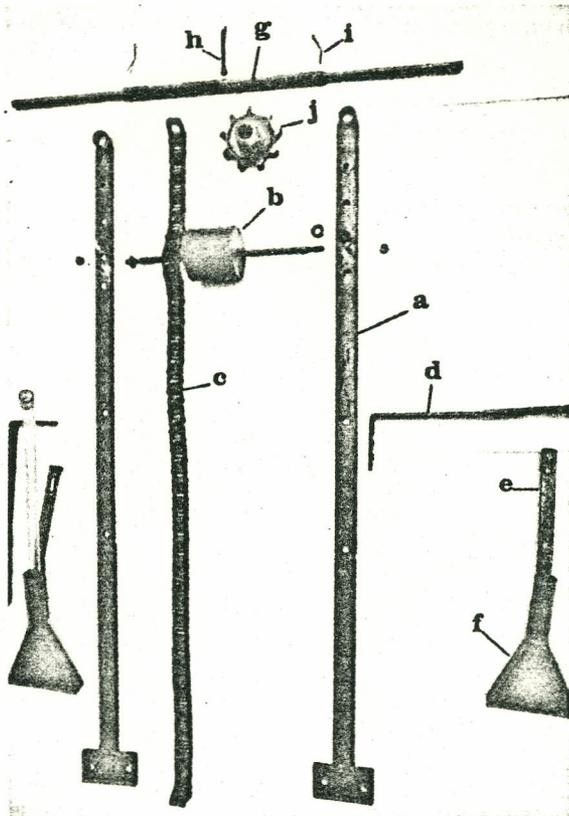


FIG. 3. Adaptações necessárias ao funcionamento do implemento para aplicação de inseticidas granulados. (a) suporte vertical do mecanismo de distribuição do inseticida; (b) esticador de corrente; (c) corrente; (d) braços laterais; (e) suporte do leque de distribuição do inseticida; (f) leque de distribuição do inseticida; (g) eixo superior; (h) contra-pino da catraca; (i) contra-pino do eixo e (j) catraca.

13. Depósitos do inseticida (Fig. 1s, 5b), confeccionados com tubo de PVC de 75 mm de diâmetro. O comprimento pode ser dimensionado de acordo com as necessidades. Porém, com 300 mm de comprimento, tem capacidade de 1,5 kg. Considerando que o implemento tem dois depósitos e a dosagem é normalmente de até 10 kg/ha, a autonomia é de 3.000 metros lineares para milho (espaçamento de 1 m) e 3.750 metros lineares para sorgo (espaçamento de 0,8 m). Esta autonomia é mais do que suficiente se considerarmos que a adubadeira, quando completamente cheia, permite a aplicação do fertilizante nitrogenado em duas linhas de 250 metros cada uma.

14. Dois joelhos de PVC (Fig. 1t, 5c), também de 75 mm de diâmetro. Numa extremidade desta curva, é feita uma fenda em formato de U, para permitir a queda do inseticida (Fig. 6a). No lado oposto é feita outra fenda,

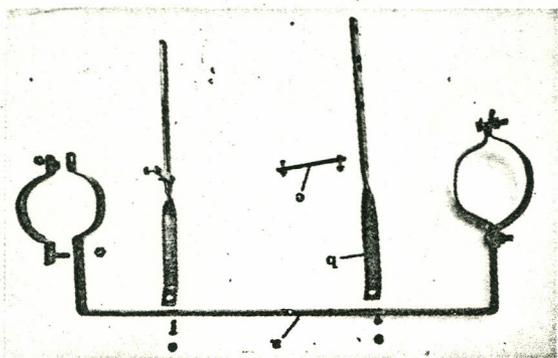


FIG. 4. Adaptações necessárias ao funcionamento do implemento para aplicação de inseticidas granulados. (a) suporte horizontal do mecanismo de distribuição do inseticida; (b) hastes principais; (c) hastes secundárias.

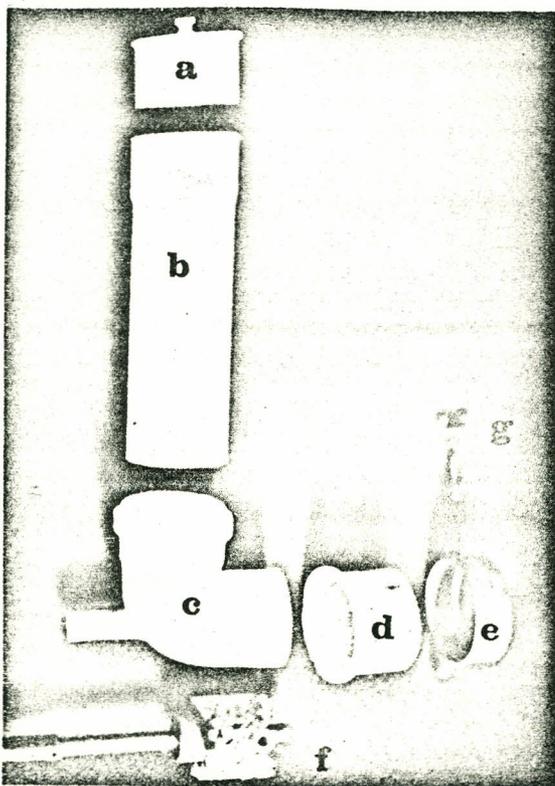


FIG. 5. Detalhe da montagem do implemento para aplicação do inseticida granulado. (a) tampão; (b) depósito do inseticida; (c) curva (joelho); (d) tubo; (e) anel de metal; (f) escova e (g) parafuso, arruela e "borboleta".

para encaixar o parafuso do item 18. Esta peça é colocada na do item 13, sendo que a extremidade que possui as fendas se encaixa por dentro da peça do item 15. Na sua parte abaulada é feito um furo centrado em relação à extremidade-macho do joelho, com o mesmo diâmetro do eixo, para dar passagem a este. Para facilitar o vedamento total ao inseticida, deve-se soldar um pedaço de cano de PVC de 50 mm de comprimento e 13 mm de diâmetro, pelo lado de fora (Fig. 1v).

15. Tubo de PVC, de 75 mm de diâmetro e 50 mm de comprimento (Fig. 5d, 6b). Uma das extremidades deste tubo deve ser larga (caso não disponha de 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 14, devendo ter, na parte superior, um furo onde se encaixa o parafuso (item 18). No outro lado, é feita uma fenda da forma descrita no item 14. Na outra extremidade, o tubo é vedado com uma chapa de PVC, colada com adesivo próprio para este tipo de material.

16. Anel de metal (Fig. 1u, 6c). Permite a regulagem da dosagem do inseticida. Na sua parte superior, deve-se fazer um corte alongado, para permitir a movimentação do anel direcionado pelo parafuso de montagem (item 18). No lado oposto, deve ser feita outra fenda, triangular, que, em conjunto com as fendas das peças dos itens 14 e 15, permite a regulagem da queda do inseticida. Para facilitar o encaixe da mangueira, deve-se soldar ao anel, na posição da fenda triangular, um tubo de 30 mm de comprimento e diâmetro semelhante ao da mangueira.

17. Duas escovas cilíndricas (Fig. 5f), com diâmetro de 70 mm e comprimento de aproximadamente 100 mm, contraplnada ao eixo superior.

18. Dois parafusos com borboleta na extremidade, para prender o anel de regulagem (Fig. 5g). Estes parafusos devem ter 6 mm de diâmetro e 13 mm de comprimento, com duas arruelas.

19. Duas arruelas de aço para reforçar a "montagem do PVC". A arruela fica abaixo da parede de PVC mencionada no item 14, e visa impedir o rompimento do tubo com as constantes movimentações do anel (item 15).

Na Fig. 7 têm-se diferentes ângulos mostrando principalmente o acoplamento das peças feitas em PVC.

**Adaptação para adubadeira manual**

É utilizado o mesmo princípio no que se refere ao sistema de distribuição, mantendo os mesmos itens mencionados anteriormente, de 7 a 19.

Neste caso, o dispositivo de distribuição é assentado sobre a adubadeira manual como mostrado na Fig. 8. É obtido um implemento também de fácil confecção e manuseio e muito eficiente. Além dos itens já relacionados no tópico anterior, de 7 a 19, são incluídos os seguintes:

a) **Adubadeira manual** - Para permitir a aplicação do adubo nitrogenado em cobertura nas duas linhas do milho ou do sorgo, deve-se utilizar um depósito com dois orifícios (Fig. 8a). Desta forma em cada passagem do imple-

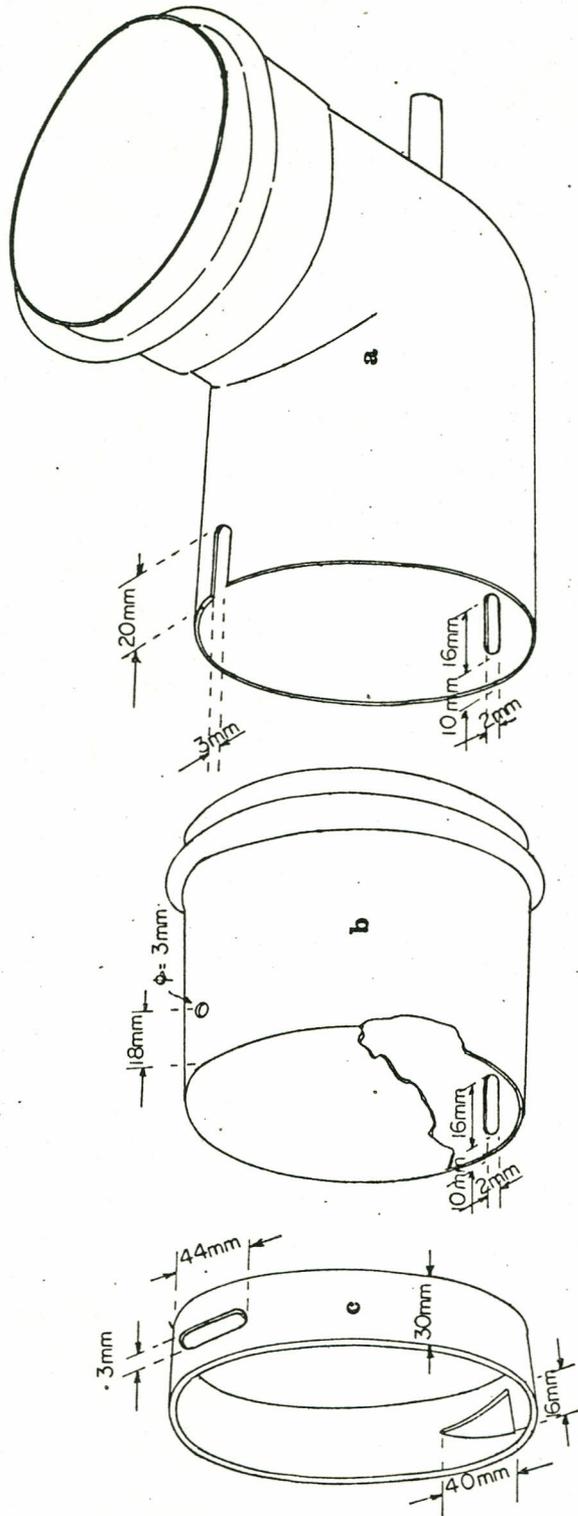


FIG. 6. Detalhes dos itens 14, 15 e 16 do implemento.

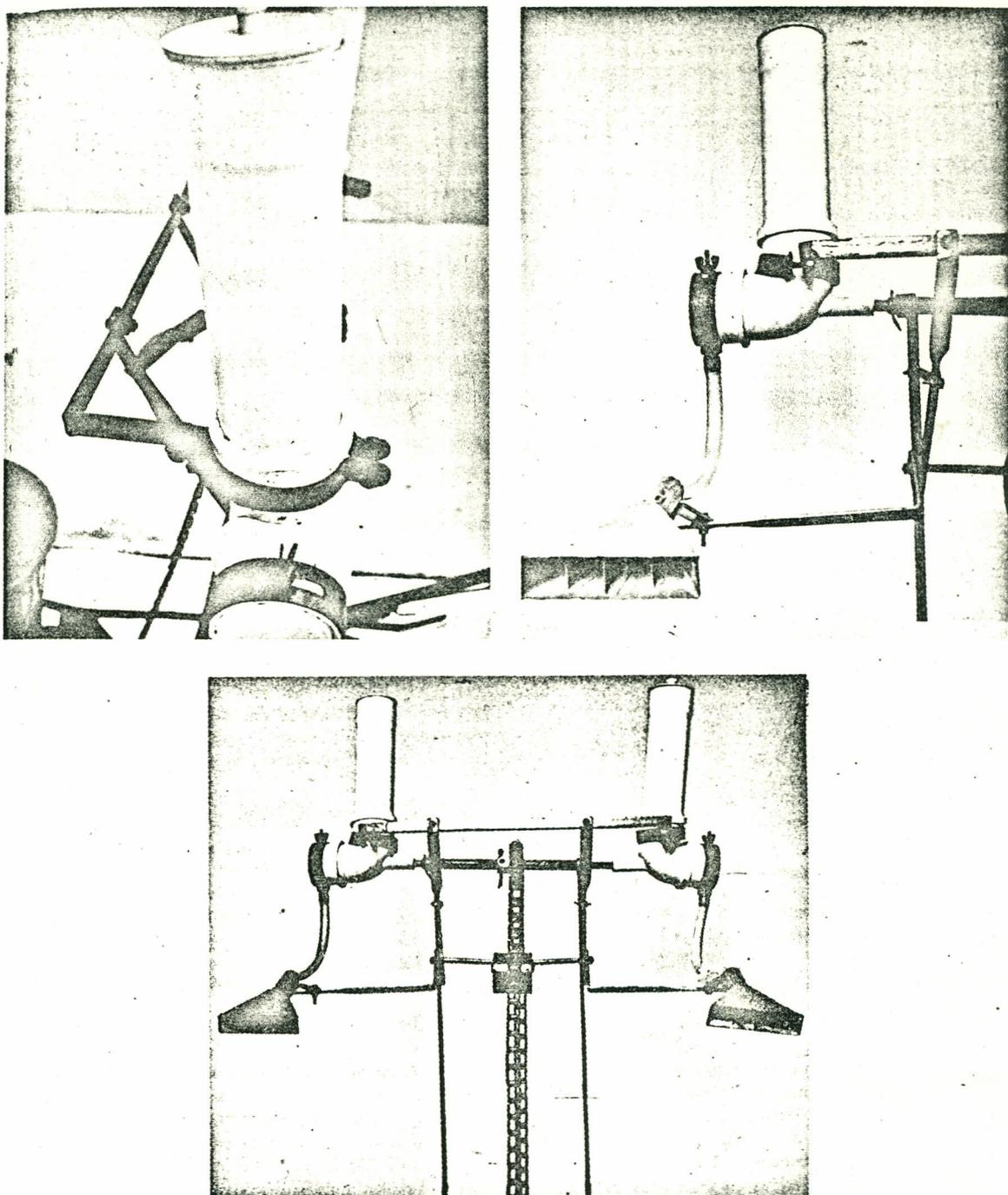
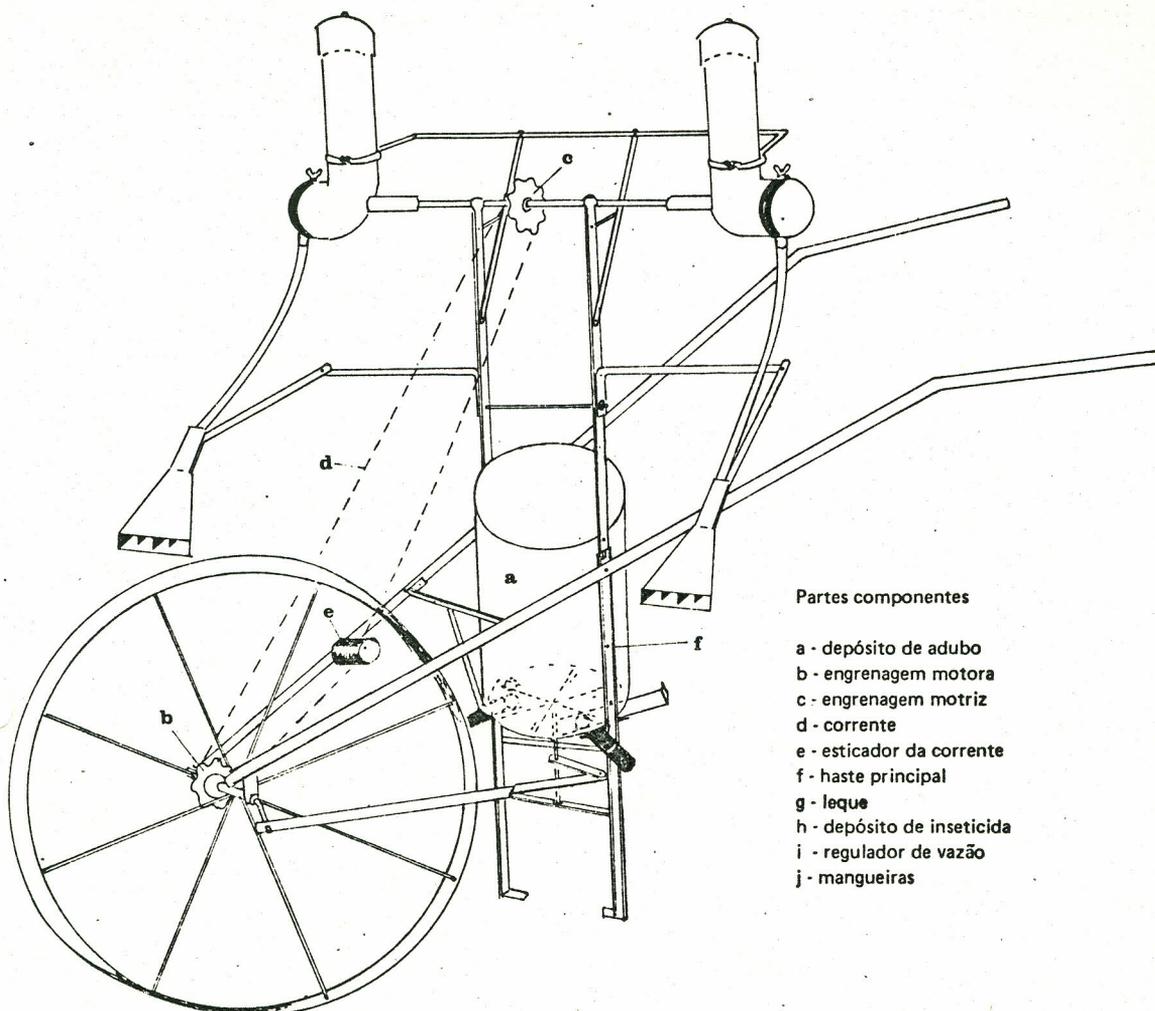


FIG. 7. Ilustrações dos detalhes de acoplamento das peças que compõem o sistema de suporte, distribuição e transmissão da rotação do implemento para a aplicação do inseticida.



## Partes componentes

- a - depósito de adubo
- b - engrenagem motora
- c - engrenagem motriz
- d - corrente
- e - esticador da corrente
- f - haste principal
- g - leque
- h - depósito de inseticida
- i - regulador de vazão
- j - mangueiras

FIG. 8. Desenho esquemático do implemento para aplicação de inseticida granulado diretamente no cartucho das plantas de milho ou de sorgo, adaptado a adubadeira manual.

mento é colocado o adubo nitrogenado e o inseticida em duas linhas simultaneamente possibilitando a realização das operações em menor tempo.

**b. Sistema de transmissão de rotação** - Constituído, neste caso, também por duas engrenagens (Fig. 8b, c) e uma corrente (Fig. 8d). A primeira engrenagem é fixada ao eixo da roda da adubadeira e a segunda no eixo que movimenta as escovas referidas no item 17, e é fixado ao suporte vertical do mecanismo de distribuição do inseticida. As engrenagens e correntes utilizadas podem ser as normalmente utilizadas em bicicletas.

**c) Esticador de corrente** Fig. 8e) feito de madeira de 45 mm de diâmetro e 60 mm de comprimento, com um furo de 6 mm de diâmetro perfurado a 1 cm do centro.

Este esticador é fixado na barra da adubadeira através de um parafuso.

**d) Suporte vertical do mecanismo de distribuição do inseticida granulado** - Contém as mesmas partes referidas no item 5, diferindo apenas no local de fixação, que é a base da adubadeira manual, no mesmo ponto em que são fixadas as hastes que prendem o depósito do adubo. Desta forma, as duas barras do suporte do mecanismo de distribuição do inseticida são parafusadas à haste da adubadeira (Fig. 8f).

Finalmente, deve ser salientado que estes dois implementos já foram testados em condições de campo, onde demonstram que são eficientes na aplicação do inseticida granulado (Fig. 9).



FIG. 9. Implemento para aplicação de inseticida granulado diretamente no cartucho de plantas de milho e sorgo e para aplicação de adubo nitrogenado em cobertura. (a) tração animal; (b) manual.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.R.; CAVALCANTE, R.D. & BITRAN, E.A. Ensaio de campo com inseticidas granulados no controle da lagarta-do-cartucho *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797). *O Biológico*, São Paulo, 30(5):111-4, 1964.

CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação 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. 170p. Tese Doutorado.

CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & OLIVEIRA, A.C. Competição de inseticidas visando o controle químico de *Spodoptera frugiperda* em milho (J.E. Smith, 1797). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 12(2):235-42, 1983a.

CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & WAQUIL, J.M. Controle químico da lagarta-do-cartucho em milho. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(5):677-81, maio 1982.

CRUZ, I.; SANTOS, J.P.; WAQUIL, J.M. & BAHIA, F.G. T.C. Controle da lagarta-do-cartucho com inseticidas granulados aplicados mecanicamente nas culturas de milho sorgo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18(5): 575-81, jun. 1983b.

CRUZ, I. & TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(3): 355-9, mar. 1982.

FINCH, E.O.; CRUZ, I. & RAMALHO, M.A.P. Dispositivo para aplicação de inseticidas granulados adaptado a plantadeira de tração animal. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(12):1773-5, dez. 1982.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; LORDELO, A.I.; CRUZ, I. & OLIVEIRA, A.C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(2):163-6, 1982.