

CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES TERRESTRES E ALGUMAS INFORMAÇÕES SOBRE EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS NO ALGODOEIRO



CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES TERRESTRES
E ALGUMAS INFORMAÇÕES SOBRE EQUIPAMENTOS
PARA APLICAÇÕES DE DEFENSIVOS NO ALGODOEIRO

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
José Diniz de Araújo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA
Campina Grande, PB

Copyright © EMBRAPA-1987

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CNPA

Rua Osvaldo Cruz 1143 - Centenário

Caixa Postal 174

Telefone: (083) 321-3608

58.100 - Campina Grande, PB

Tiragem: 2500 exemplares

Comitê de Publicações do CNPA

Presidente: Orozimbo Silveira Carvalho

Secretário: Roberto Pequeno de Sousa

Membros: Elêusio Curvelo Freire

José de Alencar Nunes Moreira

José Gomes de Souza

Luiz Paulo de Carvalho

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Nívia Maria Soares Gomes

Robério Ferreira dos Santos

Tarcísio Gomes da Silva Campos

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacio-
nal de Pesquisa do Algodão, Campina Grande, PB

Calibração de pulverizadores terrestres e algumas in-
formações sobre equipamentos para aplicações de defensi-
vos no algodoeiro, por Napoleão Esberard de Macêdo Be-
trão e José Diniz de Araújo. Campina Grande, 1987.

24p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 13)

1. Calibração - Pulverizadores - Equipamentos. I. Bel-
trão, N.E. de M. II. Araújo, J.D. de. III. Título. IV. Sé-
rie.

CDD 633.511 3

S U M Á R I O

1. Introdução	05
2. Cuidados, manutenção e principais componentes dos pulverizadores	06
3. Calibração de pulverizadores	11
4. Pulverizadores especiais, modernos, munidos de bicos centrífugos ou de bico incorporado "Boozle" eletrodinâmico	19
5. Referências bibliográficas	22

CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES TERRESTRES E ALGUMAS INFORMAÇÕES SOBRE EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÕES DE DEFENSIVOS NO ALGODOEIRO

1. INTRODUÇÃO

A planta do algodoeiro (*Gossypium* spp.) é, entre todas as domesticadas e cultivadas, uma das mais atacadas por pragas e doenças, além de apresentar alta sensibilidade à concorrência imposta pelas plantas daninhas, por água, luz, nutrientes e dióxido de carbono, elementos fundamentais para a produção biológica e agrícola.

Com relação às pragas, Silva *et al.* (1968) e Flechtmann (1972), citados por Bleicher & Jesus (1983) salientam, respectivamente, que existem 259 insetos e oito ácaros que se alimentam do algodoeiro. A maioria desses artrópodes não causa danos consideráveis ao algodoeiro, pois estão sob controle natural, sendo que cerca de 5% deles são considerados pragas. No Brasil, especialmente no Nordeste, os principais insetos daninhos ao algodoeiro, considerados praga, são: o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman), o curuquerê do algodoeiro ou lagarta das folhas (*Alabama argillacea* Hubner), a lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella* Saund), a lagarta das maçãs (*Heliothis* spp.), a broca do algodoeiro ou broca da raiz (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambl.), o pulgão do algodoeiro (*Aphis gossypii* Glover) e o mosquito do algodoeiro (*Gargaphia torresi* Lima), além dos ácaros (*Tetranychus* sp.).

No que diz respeito às doenças, nas condições mesológicas do Nordeste brasileiro ocorrem em menor número e nocividade que no Centro-Sul do País e, quando são problemas sérios, como a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium oxysporium* f. sp. *vasinfectum* Snyder & Hansen, o controle é baseado no uso de cultivares resistentes, como a BR1 C₂ (Carvalho *et al.* 1983). No Nordeste, em anos chuvosos, tem ocorrido surtos de ramulose ou superbrotamento, doença causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* South. var. *cephalosporioides* A.S. Costa, e para o seu controle a recomendação é utilizar cultivares resistentes, como a CNPA precoce 1 (Carvalho *et al.* 1986).

Por outro lado, as plantas daninhas podem, quando não con

troladas ou suficientemente combatidas, reduzir a produtividade do algodoeiro herbáceo em mais de 90% e de 50%, no caso do algodoeiro arbóreo de segundo ano em diante (Beltrão *et al.* 1979; Laca-Buendia *et al.* 1979; Mangueira *et al.* 1980; Beltrão *et al.* 1983 e Alves *et al.* 1982).

Atualmente, com os problemas por que passa a cotonicultura brasileira, em particular a nordestina, devido à presença do bicho do algodoeiro, o qual, quando não controlado pode reduzir em mais de 90% o seu rendimento (Guimarães *et al.* 1986) a falta de mão-de-obra em algumas regiões e à exuberância da vegetação infestante (rica em espécies e densidade), verifica-se a necessidade de melhorar os sistemas de produção em uso. Para tal, mesmo considerando a utilização de métodos integrados de controle de pragas e plantas daninhas, há a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas; no entanto, para o uso de pesticidas, faz-se mister a escolha certa do produto, de dosagens e a perfeita aplicação, via calibração dos pulverizadores, além da proteção dos operários que lidam com produtos químicos.

Deste modo, o objetivo do presente documento é informar a respeito da calibração dos pulverizadores terrestres, dos cuidados na aplicação, da manutenção dos equipamentos e da escolha adequada dos componentes, especialmente de bicos e filtros.

2. CUIDADOS, MANUTENÇÃO E PRINCIPAIS COMPONENTES DOS PULVERIZADORES

Como os pesticidas modernos (inseticidas, fungicidas e herbicidas) são produtos, na sua maioria, orgânico-sintéticos e que muitos atuam em passos bioquímicos dos insetos, fungos e plantas daninhas, semelhante aos nossos, como respiração celular, eles são considerados tóxicos, com níveis variáveis, dependendo do mecanismo de ação de cada um e por esta razão devem ser aplicados com todo cuidado.

É importante que o usuário tenha conhecimento do nível de toxicidade do produto, identificado pela cor da barra do rótulo, que indica a classe toxicológica. Por exemplo, a cor azul significa classe III, que é menos tóxico do que o que apresenta barra de cor vermelha.

2.1. Cuidados

As seguintes precauções devem ser observadas ao se aplicar qualquer pesticida:

- trabalhar sempre com proteção nos olhos, na boca e no nariz; para tal, utilizar óculos e máscaras
- nunca manusear os produtos com as mãos desprotegidas, ou seja, usar luvas plásticas ao preparar a calda
- não beber nem fumar momentos antes da aplicação, durante nem depois (até que tenha tomado banho e trocado a roupa)
- proteger o máximo possível o corpo, utilizando macacão e botas, pois a maioria dos produtos pode penetrar no corpo pelos poros da pele
- as embalagens vazias dos pesticidas devem ser danificadas e enterradas em local longe de rios, riachos e córregos
- para armazenar os pesticidas, fazê-lo em local ventilado e longe do alcance de crianças e animais domésticos
- em caso de intoxicação, procurar socorro médico, levando a embalagem do produto, pois para cada grupo de pesticida existe um antídoto (remédio) específico.

2.2. Manutenção dos Pulverizadores

Os pulverizadores, manuais ou de barra (tratorizados) necessitam, como qualquer outra máquina, de limpeza e manutenção. Após a aplicação, o pulverizador deve ser lavado imediatamente, com água corrente e sabão neutro, para retirar todos os resíduos do produto do tanque, da bomba, das válvulas, das tubulações dos filtros e bicos, visto que alguns pesticidas são corrosivos. Após a lavagem geral, deve-se retirar os filtros e bicos para serem limpos separadamente.

O êmbolo da bomba do pulverizador costal manual deve estar sempre limpo e lubrificado.

2.3. Principais Componentes dos Pulverizadores

Afora os componentes básicos do pulverizador, tais como: tanque, bomba, agitador, tubulações, válvulas, câmara de pressão etc., o componente "bico" é de suma importância, pois existem vários tipos de bico, cada um deles recomendado para determinado tipo de pulverização, visto que é o bico a peça que quebra o líquido em pequenas gotas, espalhando-as dentro de uma

área delimitada; além disso, ele controla a saída de líquido a se empregar por unidade de área.

No caso do uso de herbicidas utilizando-se tanto o pulverizador costal manual como o de barra, recomendam-se bicos de jato em leque, que proporcionam melhor distribuição do produto do que o bico tipo cônico e menor deriva para uma mesma vazão (Santos 1976). Neste tipo de bico, o jato é obtido por meio do fluxo de duas correntes de líquido que colidem sincronicamente, em um orifício lenticular ou retangular, dando origem a um fluxo em formã de leque; são bicos recomendados para todos os tipos de aplicações convencionais de herbicidas (pré-plantio incorporado, pré-emergência e pós-emergência) (Saad 1972), via pulverizadores terrestres.

Na Figura 1, pode-se visualizar os componentes de um bico hidráulico de jato em leque.

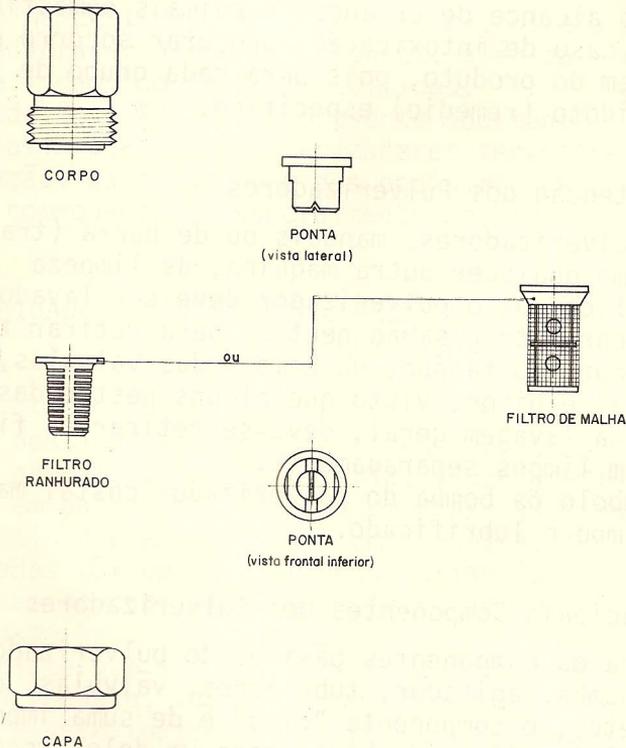


FIGURA 1 - Componentes de um BICO DE JATO em leque.

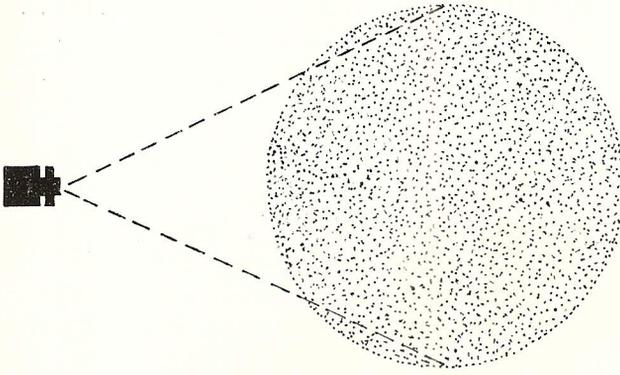
O filtro é um componente importante e deve ser usado sempre previamente limpo; existem, basicamente, dois tipos de filtro: ranhurado, para o caso de produtos na formulação de pós molháveis (por exemplo: diuron, fluometuron etc); de malha 100, para bicos de pequeníssimos orifícios e produtos solúveis em água e de malha 50, para bicos de orifícios maiores e todos os tipos de formulação de herbicidas.

Os bicos de jato em leque recomendados para aplicações de herbicidas, são os das séries 80 e 110 e APG, tipo Albuz; os da série 80, que emitem jato com ângulo de 80° , são fabricados com várias vazões, para a pressão padrão de 40 lb/pol^2 (PSI) que equivale a $2,8 \text{ kg/cm}^2$, que é a pressão recomendada para a aplicação de herbicidas. Os bicos desta série recomendados são o 80.03 e o 80.04, em que 03 e 04 significam as vazões de 0,3 e 0,4 galões/minuto ou 1,13 e 1,5 litros/minuto na pressão de 40 PSI. Esses bicos, no caso do pulverizador costal, devem ficar a uma altura de 46cm do solo e no de barra distanciados entre si de 50cm, e altura de 46cm (Santos 1976).

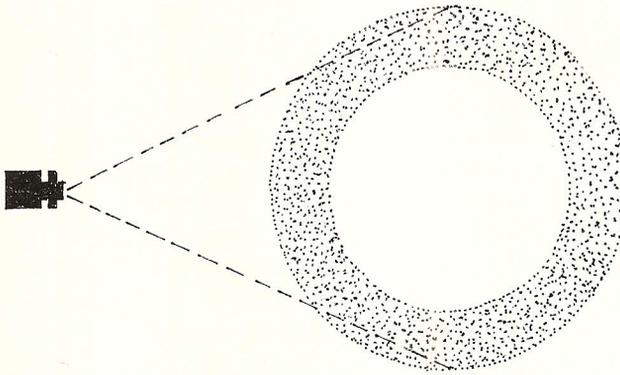
Os bicos da série 110 possuem um ângulo de abertura de 110° e devem ficar a uma altura de 24 a 30cm do solo; são bicos mais apropriados para locais em que o vento é frequente pois, trabalhando mais baixo, evitam problemas de deriva. Nesta série, recomendam-se os tipos 110.03 e 110.04.

Diferentemente dos bicos das séries 80 e 110, que são fabricados com metal, os bicos da série APG, tipo Albuz, são de plástico e ponta de cerâmica, que aumenta a durabilidade; as cores indicam a vazão em litros/minuto: 0,5 para o amarelo, 0,7 para o laranja, 1,0 para o vermelho e 1,4 para o verde. Recomenda-se, para herbicidas, os de cores laranja e verde.

Para aplicações de inseticidas em culturas de porte baixo, como é o caso do algodoeiro herbáceo, recomenda-se o uso de bicos do tipo cone; neste tipo de bico, o líquido é forçado por pressão, através de uma ou mais passagens em forma helicoidal (difusor); pode ser de jato de cone vazio ou de jato de cone cheio, conforme pode ser visualizado na Figura 2. Estes bicos são confeccionados nas séries D e X, em que o bico D_2 , de jato cônico vazio, é indicado por Saad (1972) para líquidos com pó em suspensão e caldas; já o bico X_2 , ultrafino, é indicado para líquido sem pó em suspensão, ou seja, solúveis em água.



BICO DE JATO CÔNICO CHEIO



BICO DE JATO DE CONE VAZIO

FIGURA 2 - Diagramas dos BICOS DO TIPO CONE.

Santos (1976), recomenda o uso de pressão de 30 a 80 PSI para os bicos tipo cone.

Existem outros tipos de bico, como o de impacto (Figura 3), que operam bem somente a baixas pressões (15 a 20 PSI) e podem, em determinadas condições, ser utilizados para aplicações de herbicidas, como em bordos de canais de irrigação, bordos de drenos etc.

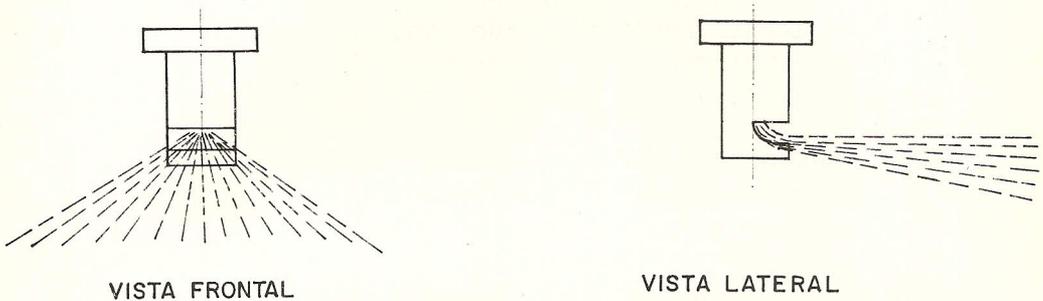


FIGURA 3 - Vistas diagramáticas do BICO DE IMPACTO.

3. CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES

Além do perfeito funcionamento do pulverizador, que deve sempre ser checado antes de cada aplicação, verificando-se todas as suas partes, como manômetro, regulador de pressão, tubulações e bomba, se há vazamentos, bicos adequados e iguais; é importante que o aparelho seja calibrado para que a aplicação seja correta, isto é, que ele coloque a quantidade do pesticida indicado na proporção correta por unidade de área.

A calibração é uma operação simples, porém de suma importância para o sucesso de uma pulverização com defensivos agrícolas. Para o uso de herbicidas, recomenda-se a vazão da calda de 250 a 500 ℓ /ha e para inseticidas, a vazão dependerá, basicamente, do estágio de crescimento da cultura.

3.1. Pulverizador Costal Manual

Este tipo de pulverizador (Figura 4), também chamado "costa", é indicado para pequenas propriedades, sendo bastante usado na cultura algodoeira no Nordeste brasileiro; possui uma bomba aspirante-premente (êmbolo ou diafragma), manual com operação contínua, que possibilita uma pulverização constante e ininterrupta (Saad 1972); pode ser usado para qualquer tipo de defensivo agrícola, apesar de apresentar variação de vazão, pois requer o bombeamento constante, que cansa o operador e, em geral, que não possui regulador de pressão. Também pode ser usado com apenas um bico, ou uma pequena barra com dois ou três bicos no máximo.

A calibração deve ser realizada nas mesmas condições em que se vai fazer a aplicação do defensivo.

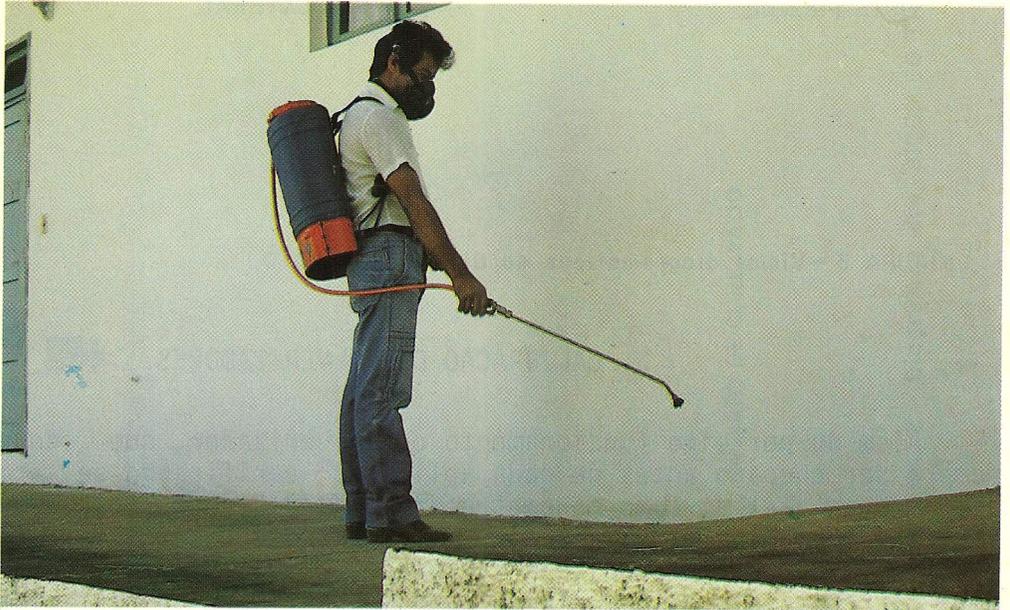


FIGURA 4. Vista geral de um pulverizador costal manual

Para a aplicação do herbicida de pré-plantio, incorporado (prepara-se o solo, aplica-se o herbicida, incorporando-o com grade de disco ou enxada rotativa e depois se planta a cultura), ou pré-emergência (prepara-se o solo, planta-se a cultura e, depois, antes da germinação, aplica-se o produto) a calibração deve ser realizada da seguinte maneira: admitindo-se que a aplicação será de pré-emergência da cultura e de plantas daninhas, utilizando-se o herbicida diuron, formulação pó molhável, com 80% do princípio ativo (p.a) na dose de 1,8 kg p.a/ha, com o pulverizador munido de uma barra de dois bicos leque 80.03.

A - Na área onde o solo já foi preparado e plantadas as sementes do algodão, marca-se uma distância de 50m.

B - Enche-se o pulverizador com água, a mais limpa possível, e se verifica as vazões dos bicos, bombeando-se como se estivesse em plena pulverização. Os bicos devem ter a mesma vazão; para tal, fornece-se a pressão de trabalho; por exemplo, 30-35 PSI; marca-se o tempo e com uma proveta verifica-se o volume do líquido por determinado tempo, admitindo-se que em 30 segundos a descarga de cada bico foi de 0,4 litro.

C - Verificada a vazão de cada bico, enche-se o pulverizador com água e se pulveriza na distância marcada, ou seja, 50m; com dois bicos e a barra a uma altura de 50cm do solo, a faixa coberta será de 1,0; logo, a área será de 50m². Pulverizada esta área, com o uso de uma proveta se enche novamente o pulverizador e se verifica o consumo de água. Repete-se esta operação três vezes, tirando-se a média aritmética do consumo de água. O operador não deve alterar o passo (velocidade) nem parar de bombear, para manter a pressão mais ou menos constante.

Admitindo-se que o consumo médio de água foi de 1,5 litro, ter-se-á:

Se em 50m² foram gastos 1,5 litro em um hectare (10.000m²) teremos:

$$\begin{array}{r} 50\text{m}^2 \text{ ----- } 1,5 \text{ l} \\ 10.000\text{m}^2 \text{ ----- } x \text{ l} \\ x = 300 \text{ l/ha} \end{array}$$

Caso o pulverizador tenha capacidade para 20l, teremos que

$$\begin{array}{rcl} \text{Em:} & 10.000\text{m}^2 & \text{-----} 300 \ell \\ & x' \text{m}^2 & \text{-----} 20 \ell \end{array}$$

$$x' = 666,7\text{m}^2$$

ou seja, cada pulverizador cheio cobrirá uma área de 666,7 m². Neste exemplo, o produto a ser aplicado será o diuron, na dose 1,8 kg p.a/ha. A quantidade a ser aplicada deverá ser transformada em kg do produto comercial (P.C)/ha; como o diuron em pó molhável possui 80% de princípio ativo, tem-se que:

$$\text{Se } 1 \text{ kg P.C.} \text{ ----- } 0,8 \text{ kg p.a.}$$

$$x'' \text{ kg P.C.} \text{ ----- } 1,8 \text{ kg p.a.}$$

$$x'' = 2,25 \text{ kg P.C./ha}$$

Deste modo, cada pulverizador cheio, que cobrirá uma área de 666,7m², receberá:

$$10.000\text{m}^2 \text{ ----- } 2,25 \text{ kg P.C./ha}$$

$$666,7\text{m}^2 \text{ ----- } x'''$$

$$x''' = 150\text{g P.C.}$$

Em 1 ha deverão ser utilizados 15 pulverizadores.

$$666,7\text{m}^2 \text{ ----- } 1 \text{ pulverizador}$$

$$10.000\text{m}^2 \text{ ----- } x''''$$

$$x'''' = 15 \text{ pulverizadores}$$

É importante observar, no ato da aplicação, as faixas do terreno que receberão o herbicida; não deve haver superposição na aplicação, pois a dose seria dobrada na faixa e, assim, poderá danificar a cultura; por outro lado, não deverá haver área sem ser aplicada, pois as plantas daninhas germinarão e crescerão, competindo com a cultura por água, luz, nutrientes e dióxido de carbono.

Na Figura 5, tem-se um diagrama mostrando a aplicação correta, em termos de altura da barra, para os bicos da série 80 ou AT buz.

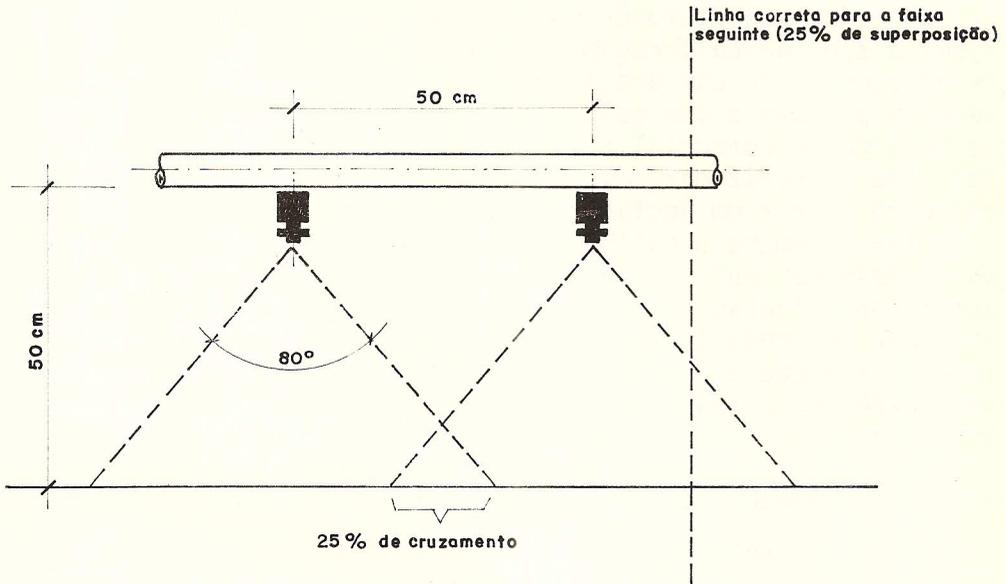


FIGURA 5 — Posição correta dos BICOS e cruzamento adequado dos jatos.

No caso do herbicida ser solúvel em água, coloca-se, no momento da aplicação, água até a metade do tanque; depois, coloca-se a quantidade correta do produto e, finalmente, completa-se com água o tanque do pulverizador. No caso de pós molháveis e concentrados emulsionáveis, a calda deve ser preparada em um recipiente pequeno, antes de ser colocada no pulverizador, já com a metade do tanque com água.

Para aplicação de inseticidas com o pulverizador costal manual, os procedimentos básicos são os mesmos da aplicação de herbicidas. Deve-se, no entanto, usar bicos do tipo cônico.

A maioria dos pulverizadores já vem com o bico do tipo cone, próprio para o uso com inseticidas.

O volume de calda a ser aplicado por unidade de área, para uma mesma dosagem, variará em função do estágio de crescimento e desenvolvimento da cultura.

Com a cultura já estabelecida, a calibração deverá ser feita antes da aplicação do inseticida. O produtor marca no campo determinada área; por exemplo, 5 fileiras de 20 metros de comprimento.

primento, em que se supõe que o espaçamento da cultura seja de 1,0m, a área de calibração será de 100m²; com este dado, semelhante ao exemplo da calibração para herbicidas, calcula-se a quantidade do produto a ser colocado por pulverizador em função da dose do produto comercial a ser usado por hectare e a área coberta com cada pulverizador, além do número necessário de pulverizadores para cobrir um hectare; deve-se evitar o uso de medidas e, sim, fazer sempre a calibração do pulverizador. A quantidade de calda deve ser suficiente para cobrir bem a folhagem e outras partes das plantas. A medida em que a cultura vai crescendo, o operador vai reduzindo, na sua calibração, a velocidade de aplicação, para que a cobertura seja total. A quantidade do inseticida poderá ser a mesma, porém se aumenta a vazão por área a ser aplicada.

3.2. Pulverizador de Barra, Tração Animal ou Trator

O pulverizador de barra, com 5 a 19 bicos, é recomendado para a aplicação de herbicidas e inseticidas em áreas grandes. Os cuidados a serem tomados são os mesmos do pulverizador costal manual. Em geral, os pulverizadores de barra possuem regulador e marcador de pressão (manômetro) que, aliados à força contínua de alimentação, são mais precisos que os costais.

O grupo de pesquisadores do CNPA, da área de Mecanização Agrícola, desenvolveu um pulverizador a tração animal (Silva *et al.* 1986) que pode ser usado, com sucesso, para aplicação de inseticidas, herbicidas, fungicidas e fertilizantes foliares.

Este pulverizador possui uma barra que pode conter 7 ou 8 bicos do tipo leque ou cônico, possui um tanque com capacidade para 200l, bomba de pistão de dupla ação, circuito hidráulico, composto de câmara de compensação, válvula reguladora de pressão, manômetro, mangueiras e filtro, misturador mecânico da solução e haste de tração (um animal). É uma máquina de baixo custo, precisa e que pode ser utilizada em pequenas e médias propriedades.

Todos os bicos de barras e filtros devem ser do mesmo tipo e, por consequência, com mesma vazão.

Antes da operação de calibração, o operador deve verificar se o pulverizador está perfeito; para isto, colocará água até a metade do tanque, retirará os bicos e filtros (dos bicos) e ligará para limpar todas as tubulações; depois, com os bicos e fil

tros limpos (usa-se uma escova pequena) coloca-los-ã nos lugares, fazendo um pequeno ângulo de 5° em relação ã barra de pulverizaçãõ. Para o uso de herbicidas com bicos tipo 80 ou Albus, a barrã deve ficar a 50cm do solo e os bicos distanciados entre si de 50 cm, conforme jã foi dito.

Na Figura 6 tem-se o detalhe de um segmento de uma barra de pulverizaçãõ, indicando as distãncias corretas.

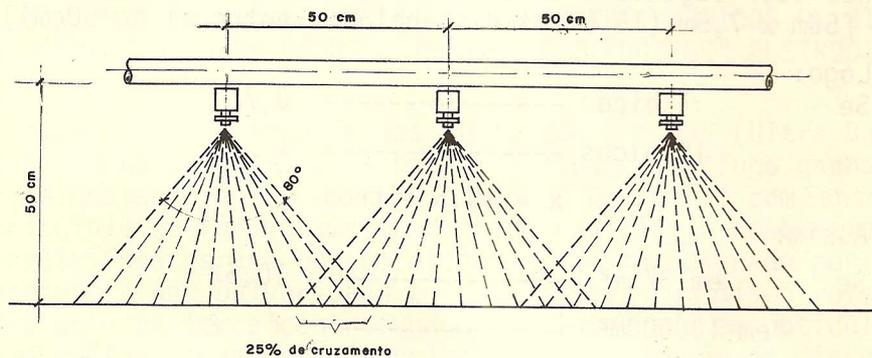


FIGURA 6 - Detalhe da posição correta da barra e bicos, tipo leque, série 80 ou Albus.

Admitindo-se que o produtor possua um pulverizador de barra tratorizado com 15 bicos, tanque com capacidade para 600 litros e queira aplicar o herbicida diuron na dose de 2,0 kg p.a./ha, produto formulação em suspensão a 50% do princípio ativo, em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. De início com o tanque cheio d'água e na área em que vai ser aplicado o produto, realizar-se-ã o cálculo do tempo. Regula-se a pressão para 30 a 40 PSI, marcando-se uma distância no terro de 50 m; coloca-se o trator com as rodas traseiras na linha inicial, rotação de 1500 a 1800 rpm e se seleciona a marcha de aplicação (5 a 8 km/hora). Estando tudo pronto, dar-se-ã o sinal de partida para o tratorista e se marca, com um cronômetro, o tempo gasto para percorrer os 50m. Deve-se repetir esta operação pelo menos três vezes, tirando-se a média aritmética do tempo gasto para percorrer a citada distância.

Conhecido o tempo, passa-se a determinar a vazão, que deve rã ser igual para todos os bicos de barra de pulverizaçãõ. Parã

tal, com o trator parado e ligado o cardã com a mesma rotação com que andou o percurso de 50m, determina-se, via proveta, a quantidade de água descarregada por cada bico no tempo necessário para o trator percorrer os 50m.

Admitindo-se que o trator percorreu os 50m em 35,7 segundos, com uma velocidade de 5 km/ha (1,40 m/s) e que cada bico tipo 80,03, ou AlbuZ, cor vermelha, teve uma vazão de 0,70 litro nos 35,7 segundos, constata-se que a área aplicada foi de 375m² [50m x 7,5m (15 bicos distanciados entre si de 50cm)].

Logo:

Se	1 bico	-----	0,7l
	15 bicos	-----	x l
			x = 10,5 litros

Assim:

Se	em 375m ²	-----	10,5l
	em 10.000m ²	-----	x' l
			x' = 280 l/ha

280 l/ha será a vazão do pulverizador. Como este tem capacidade para 600 litros, teremos:

	1 ha	-----	280l
x'	ha	-----	600l
			x''' = 2,14 ha

ou seja, um pulverizador dará, para cobrir, 2,14 ha.

O produto a ser aplicado, o diuron suspensão, tem 50% princípio ativo; logo, para uma dose de 2,0 kg p.a/ha, tem-se:

	1 kg do P.C	-----	0,5 kg do p.a
x'''	kg do P.C	-----	2,0 kg do p.a
			x''' = 4 kg do P.C/ha

Assim:

Em	1 ha	-----	4 kg do P.C
	2,14 ha	-----	x'''' kg do P.C

$x''' = 8,56$ kg do produto comercial

por pulverizador, para cobrir 2,14 ha na dose de 2,0 kg do p.a/ha.

Para aplicação de inseticidas, o procedimento deverá ser o mesmo, devendo-se mudar os bicos.

4. PULVERIZADORES ESPECIAIS, MODERNOS, MUNIDOS DE BICOS CENTRÍFUGOS OU DE BICO INCORPORADO "BOZZLE" ELETRODINÂMICO

Com a intensificação das aplicações, a UBV (Ultra Baixo Volume) ou de baixo volume, os bicos do tipo centrífugo ganharam posição de destaque entre os demais tipos. De acordo com Santos (1976) o princípio de funcionamento do bico centrífugo se baseia na força centrífuga gerada por um disco giratório acionado por baterias. O produto a ser pulverizado é lançado sobre um disco rotativo e sob a ação da força centrífuga, é desintegrado em gotículas, cujo tamanho final dependerá da velocidade de rotação do disco (baixas rotações produzem gotas grandes*) e inversamente, altas rotações produzem gotas pequenas.

Dentre os grupos dos pulverizadores de bico centrífugo, tem-se o Ulva 8 (Figura 7) e o costal da Hatsuta (Figura 8).

O pulverizador Ulva 8, segundo a Micron West Inc. (s.d) se presta para aplicações de inseticidas, herbicidas e adubos foliares. Ele produz gotículas pequenas de 70 micra e carregado com as pilhas (8 de tamanho grande); seu peso é de 3 kg; possui um depósito com capacidade de 1 litro (mistura do inseticida puro com óleo).

Para o seu uso, o operador deve verificar todas as suas partes, retirar a tampa que protege o disco atomizador, colocando as baterias e verificando o zumbido próprio do motor (elétrico de 12 volts) que fornece energia para o disco girar a, no mínimo, 5.500 rotações por minuto. No tanque deve ser colocada a mistura do pesticida e óleo não fitotóxico de baixa volatilidade e de baixa viscosidade. Colocam-se 70 a 80% do pesticida e 20 a 30% de óleo, quando o produto não for próprio para aplicação de UBV, que já vem pronto para utilização. O CNPA realizou testes

(*) Gota grande, tamanho de 500 micra (grossa)

Gota pequena, tamanho de 50 micra (ultra-fina)

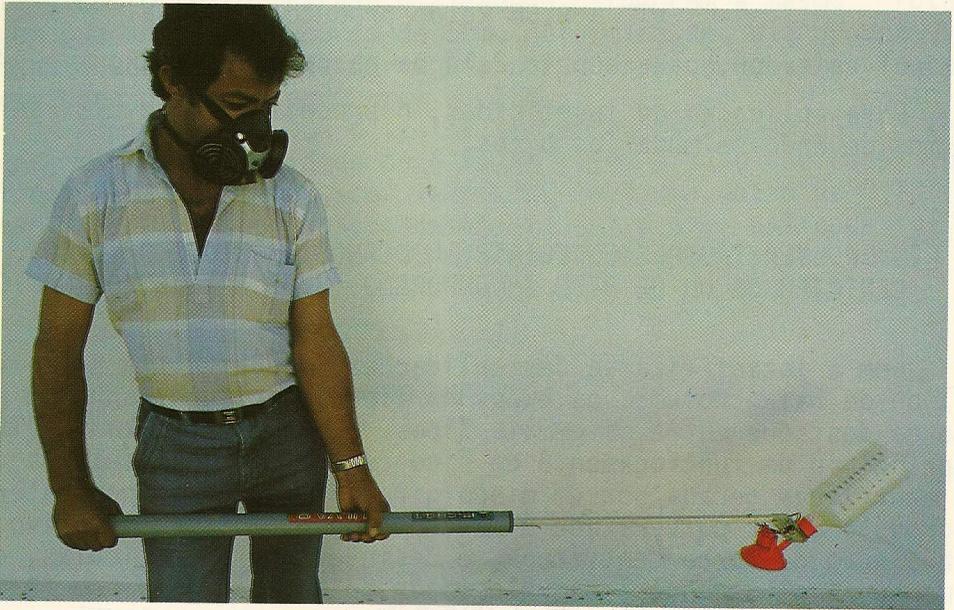


FIGURA 7 - Vista do pulverizador UBV, ULVA 8

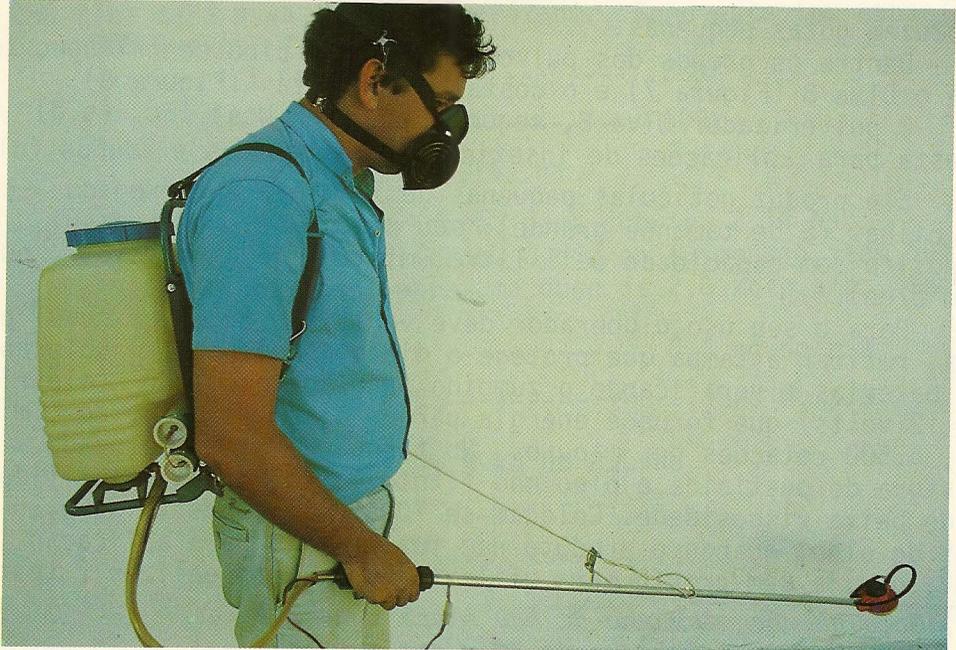


FIGURA 8 - Vista do pulverizador costal a pilha, da Hatsuta

com o Ulva 8 com os produtos Malatol 100E (Malation) e Gusathion (Azifos metil), verificando a eficiência deste tipo de pulverizador. A vazão deste pulverizador pode ser alterada, mudando o tipo de bico: amarelo, vazão de 0,5 ml/seg e roxo vazão de 1 ml/seg. A pulverização, como qualquer outra, deve ser realizada em horas amenas do dia e o operador sempre se posicionará a favor do vento, para evitar que o produto pulverizado o atinja.

O pulverizador Ulva 8 cobre uma faixa de pelo menos 5 metros ou seja, se o algodão tiver sido plantado com fileiras espaçadas entre si, de 1,0m, ele cobrirá, de cada vez, cinco fileiras. Dependendo da altura das plantas, ele é capaz de pulverizar 2 hectares por hora de trabalho.

O pulverizador de bico centrífugo, a pilha (8 do tamanho grande) da Hatsuta, presta-se para aplicação de herbicidas, outros pesticidas e fertilizantes foliares.

O consumo da calda é baixo, de 15 a 50 l/ha, facilitando a aplicação.

Com relação à pulverização eletrodinâmica, já existe, no comércio, o pulverizador "Electrodyn", fabricado pela ICI do Brasil S.A. Neste pulverizador (Figura 9), as gotículas são geradas



FIGURA 9 - Vista do pulverizador "Electrodyn"

das através de um campo elétrico, deixando-as com carga elétrica positiva e são atraídas pela folhagem das plantas, que possuem carga elétrica negativa. Este pulverizador utiliza formulações especiais, como o Cymbush 30 ED (Cypermethrin), recomendado para o controle de diversas pragas do algodoeiro, como o bicudo do algodoeiro, a lagarta das folhas e a lagarta rosada (Ramalho *et al.* 1986a, Ramalho *et al.* 1986b, Gabriel *et al.* 1986 e Moreira & Siqueira, 1986).

O electrodyn é um pulverizador de fácil operação e de rendimento grande, não necessitando de calibração, sendo que o operador deve caminhar a uma velocidade média de 1,25 m/s (ICI Brasil s.d).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.F.; PITOMBEIRA, J.B. & MOREIRA, J.A.N. de. Efeitos do emprego da "roçagem" na cultura do algodão "mocô" (*Gossypium hirsutum marie galante* Hutch.). Ciência Agrônômica, 2(1):33 - 37, 1972
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVÊDO, D.M.P. de & LIMA, R.N. de. Competição entre plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo "Gossypium hirsutum L. raça latifolium Hutch." nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA, 1979. p.5-23 EMBRAPA-CNPA. (Boletim Técnico, 2)
- BELTRÃO, N.E. de M. & AZEVÊDO, D.M.P. de. Influência competitiva das plantas daninhas sobre o algodoeiro arbóreo *Gossypium hirsutum*, raça *marie galante* Hutch. nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Campina Grande, PB, EMBRAPA-CNPA, 1983. p. 23-34 (EMBRAPA-CNPA, Boletim de Pesquisa, 3).
- BLEICHER, E. & JESUS, F.M.M. de. Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro. Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 8)
- CARVALHO, L.P. de.; LIMA, E.F. & CARVALHO, J.M.F.C. Seleção para tolerância à murcha de fusarium na cultivar BR-1 de algodoeiro. Pesq. Agropec. Bras., 18(12):1355-1358, 1983.

- CARVALHO, J.M.F.C.; LIMA, E.F.; CARVALHO, O.S. & CARVALHO, L.P. de. Identificação de fontes de resistência à ramulose em linhagens de algodoeiro herbáceo. In: Reunião Nacional do Algodão, 4., Resumos. Belém, PA, EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986. p. 105
- GABRIEL, D.; CALCAGNOLO, G.; GONÇALVES, P.C.T.; SIQUEIRA, D.F. & TANCINI, R. da S. Ensaio visando ao controle do bicudo do algodoeiro Anthonomus grandis Boheman, 1843 (Coleoptera, curculionidae) com utilização de inseticidas aplicados através de pulverização eletrodinâmica. In: Reunião Nacional do Algodão, 4, Resumos. Belém, PA, EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986. p.82
- GUIMARÃES, P.M.; MAIA, A.S. & LEMOS, M.A. Impacto sócio-econômico causado pelo bicudo no algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 4., Resumos. Belém, PA, EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986. p.123.
- ICI BRASIL S.A. Manual de instruções do pulverizador "Electro dyn". São Paulo, Máquinas Agrícolas JACTO S.A., s.d.
- LACA-BUENDIA, J.P. del C.; PURCINO, A.A.C.; PENNA, J.C.V. & FERREIRA, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) no Estado de Minas Gerais. Planta daninha. 2(2):89-95, 1979.
- MANGUEIRA, O.B.; BRITO, P.R.F. de & OLIVEIRA JÚNIOR, I.S. Avaliação das épocas críticas das ervas daninhas na cultura do algodoeiro arbóreo (Gossypium hirsutum L. var. marie galante Hutch.) In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1, Londrina, 1980. Resumo dos trabalhos. Londrina, PR. IAPAR/EMBRAPA-CNPA. 1980. p. 77.
- MICRON WEST INC. Manual sobre manejo y funcionamiento del equipo Ulva 8 para aplicación de plaguicidas y fertilizantes foliares. Houston, Texas, s.d.
- MOREIRA, E.F. & SIQUEIRA, D.F. Comparação entre Cymbush ED e paration metílico EC no controle do bicudo do algodoeiro (Anthonomus grandis Boheman) quando aplicados em diferentes intervalos de pulverização. In: Reunião Nacional do Algodão, 4., Resumos. Belém, PA., EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986. p.84.
- RAMALHO, F.S. & JESUS, F.M.M. de. Táticas de manejo integrado de pragas do algodoeiro em área irrigada. In: Reunião Nacional do Algodão, 4., Resumos. Belém, PA., EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA 1986a. p.98

- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. de & BLEICHER, E. Avaliação de inseticidas ED e convencionais no controle do Anthonomus grandis. In: Reunião Nacional do Algodão, 4., Resumos. Belém, PA EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986b. p.99
- SAAD, O. Equipamentos para a aplicação de herbicidas. In: CAMARGO, P.N. (Coord) Texto básico de controle químico de plantas daninhas. Piracicaba, SP. Universidade de São Paulo, 1972. p.271-296.
- SANTOS, J.M.F. dos. Bicos adequados. Fundamentais para o êxito dos defensivos. Agroquímica, 3:10-16, 1976.
- SILVA, O.R.R.F. da.; LIMA SOBRINHO, D. de S.L.; CARVALHO, O.S.; CAMPOS, T.G. da S. & MEDEIROS, J. da C. Pulverizador a tração animal para aplicação de defensivos agrícolas. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1986. 3p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 5)

