

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SERINGUEIRA e DENDÊ - CNPSD

ALTERNATIVAS DE EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE
DE DOENÇAS E PRAGAS DE SERINGUEIRA

PAULO EMÍLIO PEREIRA^{de} ALBUQUERQUE
Engº Agrícola, M.Sc. Pesquisador do CNPSD
LUADIR GASPAROTTO
Engº Agrº, M.Sc. Pesquisador do CNPSD
PEDRO CELESTINO FILHO
Engº Agrº, M.Sc. Pesquisador do CNPSD

MAMAUS-AM
1984

EMBRAPA - C
Bibliote

Alternativas de ...
1984
FL-FOL4183
CPAA-10968-1



FOL
4183

CONTÉUDO

- I. INTRODUÇÃO
- II. MÁQUINAS APLICADORAS DE DEFENSIVOS POR VIA LÍQUIDA
 1. Calibração de pulverizadores
 2. Pulverizadores hidráulicos
 - 2.1. Manuais
 - 2.2. Motorizados
 3. Pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar
 4. Pulverizadores pneumáticos
 - 4.1. Costais
 - 4.2. Tratorizados
 5. Termonebulizadores
 - 5.1. Portáteis
 - 5.2. Tratorizados
 6. Pulverização aérea
 7. Eficiência técnico-econômica dos equipamentos
- III. MÁQUINAS APLICADORAS DE DEFENSIVOS POR VIA SÓLIDA
 1. Polvilhadeiras
 2. Porta-iscas de granulados
- IV. EFICIENTIZAÇÃO NO USO DA MÁQUINA
- V. PRECAUÇÕES NO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
- VI. BIBLIOGRAFIA



I. INTRODUÇÃO

As doenças em seringueira têm sido um grande obstáculo ao seu cultivo. O controle químico tem dado bons resultados, mas os equipamentos adequados para lançar o defensivo em seringueiras adultas com mais de 10m de altura, aliados à utilização errônea ou não utilização das máquinas disponíveis, têm sido os pontos fundamentais das causas de insucessos.

O produto químico responsável pela ação do defensivo agrícola ou pesticida é denominado princípio ativo, sendo levado ao local de atuação através do veículo. Esta operação é realizada com o auxílio de uma máquina.

A escolha da máquina é função do tipo e extensão da cultura a ser tratada, do local onde a praga ou doença se localiza - no solo, folhas, caules, ramos, frutos ou sementes - das características do veículo e a forma pela qual ele é aplicado.

Os veículos podem ser sólidos ou líquidos. Entre os sólidos os mais utilizados são o talco e os granulados, sendo a água e o óleo os líquidos mais empregados. Os sólidos são aplicados por polvilhamento ou granulação e os líquidos por fumigação, pulverização, atomização ou nebulização.

O sucesso de um tratamento depende das condições ambientais (temperatura, umidade do ar, vento), da máquina empregada (tipo, regulagens, acionamento) e da superfície a ser tratada (solo, folha, frutos, sementes, ramos, etc.).

Para a cultura da seringueira o tipo de veículo geralmente usado é o líquido, sendo utilizados, portanto, pulverizadores, atomizadores e nebulizadores para o controle de doenças de folha e de algumas pragas. Para o combate de pragas como cupins e formigas também se utilizam veículos à base de talco e granulados. Neste caso, empregam-se as polvilhadeiras.

O presente artigo pretende dar informações básicas sobre as várias opções atuais de máquinas de aplicação de defensivos para o controle químico de doenças e pragas da cultura da seringueira. Essas informações básicas tratarão de forma generalizada sobre os componentes, operação, algumas manutenções e calibração dos vários equipamentos.



II. MÁQUINAS APLICADORAS DE DEFENSIVOS POR VIA LÍQUIDA

São máquinas construídas com a finalidade de subdividir a calda em gotículas de tamanho uniforme, distribuindo-se na superfície a ser tratada.

Dependendo do volume de veículo necessário para pulverizar um hectare, a pulverização pode ser classificada segundo a Tabela 1.

TABELA 1 - Volumes de pulverização em função do tipo de cultura

	Culturas de campo	Árvores e arbustos
Alto Volume	> 600 l/ha	> 1000 l/ha
Médio Volume	200 - 600 l/ha	500 - 1000 l/ha
Baixo Volume	50 - 200 l/ha	200 - 500 l/ha
Muito Baixo Volume	5 - 50 l/ha	50 - 200 l/ha
Ultra-baixa Volume	< 5 l/ha	< 50 l/ha

Fonte: Matthews (1979)

A pulverização consiste na aplicação de produtos com gotas de diâmetro superior a 150 micras (1 micra = 0,001 mm). Na atomização, as partículas têm diâmetro entre 50 e 150 micras e na nebulização as gotículas são menores que 50 micras.

Na prática, essa classificação dá origem a muitas contradições. Assim sendo, considera-se como pulverização o processo no qual as gotículas são obtidas hidráulicamente pela ação de uma bomba. Na atomização o fracionamento do líquido em gotas é feito pneumáticamente, por meio de uma forte corrente de ar. A nebulização é o processo no qual a obtenção de gotículas é conseguida com auxílio de calor, destinado a evaporar o veículo ou defensivo.

De uma maneira geral, os pulverizadores podem ser subdivididos em:

- a) hidráulicos
- b) hidráulicos com fluxo de ar
- c) pneumáticos, e
- d) nebulizadores

1. Calibração de Pulverizadores

Para a calibração de qualquer equipamento de pulverização pode-se utilizar da seguinte equação:

$$Q = \frac{600 \times q}{F \times v} \quad (1)$$

em que

- Q - volume de pulverização (l/ha)
- q - vazão do bico ou do bocal (l/min)
- F - faixa de aplicação (m)
- v - velocidade de operação (km/h)

Para aplicar a equação 1 quando se deseja fazer a calibração de qualquer equipamento é necessário que se meça a vazão do bico ou do bocal, conforme o tipo de máquina e que se determine a velocidade de trabalho. Outro fator que se deve levar em conta é a faixa efetiva de aplicação do pesticida.

Uma forma de se medir a vazão é coletar em um recipiente o volume gasto para pulverizar num determinado intervalo de tempo. Assim, aplica-se a seguinte equação:

$$q = \frac{V}{t_1} \quad (2)$$

em que

- q = vazão do bico ou do bocal (l/min)
- V = volume recolhido de líquido (l)
- t₁ = tempo gasto para recolher o volume V (min)

Para a obtenção da velocidade de trabalho, um modo de se fazer é marcar uma determinada distância (p/ex. 50m) e cronometrar o tempo gasto para operador ou o trator se deslocar nessa distância. Pode-se obter a velocidade pela equação:

$$v = \frac{0,06 \times d}{t_2} \quad (3)$$

em que

- v - velocidade de trabalho (km/h)

d - distância percorrida (m)

t₂ - tempo para percorrer a distância d (min)

Para a determinação da faixa efetiva de pulverização é necessário que se conheça a potencialidade do equipamento em lançar o defensivo horizontalmente de forma eficiente. Geralmente no campo é difícil a obtenção de utensílios capazes de avaliar a faixa, tais como cartões de coleta de gotículas, traçantes, etc. Muitas vezes deve prevalecer o bom-senso do agricultor. Mas, em geral, os pulverizadores cobrem apenas 1 linha de seringueira, como por exemplo os portáteis. Ensaios têm sido realizados com o propósito de solucionar problemas como esse, que é um aspecto importante na aplicação de fungicidas.

Outra maneira muito usada para a calibração de pulverizadores, principalmente os de pequeno porte é a seguinte: encher o tanque de volume conhecido e determinar o tempo para esvaziá-lo completamente ao pulverizar normalmente um local de cultivo de área conhecida. Com esses dados disponíveis, obtêm-se o volume de pulverização (l/ha) e o rendimento da operação (ha/h).

2. Pulverizadores hidráulicos

São dotados de uma bomba hidráulica que exerce pressão no líquido, sendo conduzido pelas tubulações e forçado a sair pelo bico do pulverizador. Este equipamento exige maior volume de calda para obter boa cobertura. Por outro lado, a penetração do líquido para cultura muito densa é obtida através de pressões mais elevadas.

São agrupados em dois tipos: os manuais e os motorizados.

2.1. Manuais

O uso de pulverizadores manuais se limita ao tratamento individual de plantas. Estes equipamentos têm incorporado uma bomba de pistão ou membrana de acionamento manual pela qual se produz a pressão para a câmara de ar comprimido. Na ponta da lança estão instalados o filtro e o bico. O bico para aplicação de fungicidas e inseticidas deve ser do tipo cone (Figuras 1 e 2).

Uma adaptação realizada nesse tipo de pulverizador se resumiu no alongamento de um metro ou mais de lança, mantendo-se as demais peças na posição original (Figura 3). A pressão e o consumo de defensivos permanecem como no pulveri

zador original, porém, com a adaptação, o alcance do produto se eleva de 2,5 m para até 5,0 m (Gasparotto *et al* 1982).

Normalmente, eles possuem tanque com capacidade de 20 l, alcançam uma pressão máxima de trabalho de 100 lb/pol². O volume médio de formulação se situa em torno de 300 l/ha, dando um rendimento de 1 ha para 16 horas de trabalho.

Ao terminar a pulverização, deve-se esgotar o tanque e lavá-lo com água limpa. Para armazená-lo durante um período maior, coloque óleo animal no êmbolo de caso do pistão para evitar seu ressecamento.

Além da utilização do equipamento em viveiros e jardins clonais, podem ser também empregados com algumas restrições em plantios jovens, caso se faça uma adaptação adequada.

Exemplos de pulverizadores hidráulicos manuais encontrados no comércio: Jacto PJH, Guarany Taí, Hatsuta Capeta, etc.

2.2. Motorizados

Esses pulverizadores constam basicamente de um tanque para depósito da calda, bomba hidráulica de pistão ou membrana, câmara de ar, tubulações, válvula reguladora de pressão, manômetro e bicos (Figuras 4 e 5).

Os tratorizados podem ser tracionados ou acoplados no engate de três pontos. Para o caso da seringueira, esses devem ser empregados com mangueira em cuja ponta existe a lança onde se encontram os bicos (Figura 6).

Também existem os equipamentos providos de motor estacionário, com o tanque de formulação de 150 l de capacidade.

Os equipamentos acoplados no engate de três pontos do trator podem ter tanques variando de 400 a 600 l de capacidade. Um detalhe que pode ser esclarecido é que o pulverizador comum de barras pode ser convertido para funcionar com mangueiras de 50 a 100 m e pistolas, para tal devem-se retirar as barras, adaptando-se as mangueiras aos terminais, e deve-se proceder à troca do regulador de pressão de baixa (100 lb/pol²) para alta pressão (500 lb/pol²) (Figura 5).

Há também os tratorizados que são tracionados, neste caso a capacidade do tanque é de 2000 ou 3000 l.

Dependendo da capacidade da máquina, a bomba pode possuir de 2 a 4 pistões,

com a vazão variando de 25 a 100 l/min.

Pelo regulador de pressão e trocando-se os discos da pistola, obtém-se a vazão desejada.

De acordo com as regulagens de pressão e vazão, o jato pode ser dirigido de árvore a árvore, podendo ele alcançar 15m de altura.

De 800 a 1000 l/ha é o volume de formulação geralmente obtido, chegando a tratar 1 ha em 1 a 2 horas, dependendo das condições locais.

O intervalo entre limpezas do filtro depende da qualidade da água e do tipo de produto aplicado. É recomendado fazer a limpeza do filtro por ocasião do abastecimento do tanque. Deve-se colocar água limpa no tanque e funcionar até esgotá-lo ao terminar a pulverização diária. Deve-se lubrificar diariamente as cruzetas do cardan e a bomba com graxa à base de cálcio e lítio. A cada 50 horas de serviço, deve-se retirar a válvula do regulador de pressão para limpeza e verificação, substituindo-a se for necessário. Recomenda-se guardar a máquina em lugar seco e coberto.

Pode-se usar o pulverizador em viveiros e jardins clonais caso se utilizem lanças com bico do tipo cone e, em seringais definitivos, caso se utilizem as pistolas (de grande uso em citricultura).

Exemplos de pulverizadores hidráulicos motorizados: Hatsuta G-150, Primus R-15, Jacto PJ-400 ou 500 ou 600, Hatsuta HS/RS, Jacto Coral 2P, Trilhotero FIX-TR, etc.

3. Pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar

Nestes pulverizadores os bicos estão localizados ao redor de um ventilador com saída periférica de ar (Figura 7). Estas máquinas exigem menor volume de calda e menores pressões da bomba para se obter um tratamento eficiente.

Os seus componentes são os mesmos encontrados nos pulverizadores hidráulicos, acrescentando-se somente um ventilador.

Esses equipamentos não são de uso comum em seringueira, devido à baixa altura atingida pelo jato, mas vários modelos podem ser adaptados para funcionar como pulverizadores hidráulicos normais. Para isso basta acoplar mangueiras à saída da válvula de regulagem de pressão; ao mesmo tempo desliga-se o ventilador, retirando as correias de transmissão, podendo funcionar dessa forma com manguei

ras à saída da válvula de regulagem de pressão; ao mesmo tempo desliga-se o ventilador, retirando as correias de transmissão, podendo funcionar dessa forma com mangueiras e lanças, conforme descrito anteriormente.

Exemplos de pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar: Jacto GT-400, Hatsu ta SS/CF, Trilhotero TH-5, Berthoud Vector 1500/VTG, etc.

4. Pulverizadores pneumáticos

Conhecidos também como atomizadores, a fragmentação do líquido é obtida introduzindo-o em uma forte corrente de ar que se encarrega de dividi-lo em gotículas, as quais são transportadas até as plantas. A subdivisão da calda é realizada pela diferença de velocidade entre o ar e o líquido. O líquido pode ser gotejado na corrente de ar pela ação da gravidade, desvio de uma parte da corrente de ar para o tanque, ou impulsionado por uma bomba centrífuga. A descarga na corrente de ar é realizada por um bico ou difusor rotativo.

Essencialmente, estes pulverizadores constam de um tanque ou reservatório, um ventilador e uma bomba centrífuga que retira o líquido do depósito e o injeta sob baixa pressão na saída do ventilador. A bomba, pelo retorno, provoca agitação do líquido no tanque (Figura 8). O conjunto é acionado por um motor ou pela tomada de força do trator.

O sistema de pulverização pneumática é de grande poder de penetração. As partículas são carregadas em turbilhonamento, pela corrente de ar do ventilador até o local de deposição, atingindo portanto uma elevada percentagem de superfície foliar. A pulverização pneumática também permite a aplicação de gotas menores diminuindo-se o volume de água consumido para tratar uma determinada área. Gotas menores têm maior alcance de penetração.

Apesar de todas as vantagens citadas, eles também apresentam alguns inconvenientes: necessidade de mão-de-obra especializada para sua operação, falta de conhecimento das máquinas e seu trabalho por parte de técnicos e agricultores e ainda sofre grande influência dos ventos.

Podem ser agrupados em costais e tratorizados.

4.1. Costais

Também chamados de atomizadores costais motorizados, têm um ventilador radi

cal acoplado ao eixo de um motor de 2 tempos, de 2,0 a 5,0 HP, movimentando de 8 a 12m³ de ar por minuto. O equipamento possui tanque com capacidade de 10 a 14,5 litros. O difusor ou bico é montado na extremidade da tubulação que recebe a corrente do ar do ventilador. A velocidade do ar varia de 200 a 240 km/h. Por ser colocado nas costas do operador, esse aparelho é de construção delicada, devendo ser operado com muito cuidado. Alguns equipamentos deste tipo apresentam bomba centrífuga, possibilitando elevar o alcance do produto, sendo muito útil para a cultura da seringueira (Figura 9).

Uma adaptação realizada nesse tipo de pulverizador foi o aumento de 1,0 metro no comprimento do tubo de saída do fluxo de ar, remoção da célula dosadora e do filtro e aumento do comprimento da mangueira de saída de defensivos, mantendo-a até a extremidade do bocal. O tubo de saída do fluxo de ar também pode ser substituído por um cano de esgoto de 2,0 metros de comprimento, com mesmo diâmetro do original (2") o que o torna ainda mais leve (Figura 10). Com estas adaptações, simples de serem executadas e de baixo custo, é possível pulverizar 1,0 a 1,5 ha/dia, dependendo da habilidade e resistência do operador, gastando 500 a 700 litros de calda de defensivo, por hectare (Gasparotto *et al* 1982). Uma ressalva que se deve fazer é que a adaptação só pode ser feita em equipamentos dotados de bomba centrífuga.

A manutenção do pulverizador inclui a do motor e a do equipamento em si. Deve-se proceder a manutenção normal do motor, como limpeza do eletrodo da vela e a sua folga, limpeza do filtro de ar, regulagem da abertura do platinado e aperto periódico das porcas do cabeçote, escapamento e tubo de admissão. Deve-se desligar o motor somente com o depósito vazio. Ao fim do trabalho diário, drenar o depósito, lavar internamente, colocar água limpa e funcionar o motor para lavar todos os componentes. Guardar a máquina sempre com um pouco de água limpa no tanque.

Utilizam-se em viveiros, jardins clonais e plantios jovens, com maior versatilidade para seringueis adultos quando se realiza a adaptação (Figura 11).

Citam-se como exemplos de atomizadores costais: Jacto PL 45 (2 opções: com e sem bomba centrífuga), Yanmar MK-30, Hatsuta BM-15, etc.

4.2. Tratorizados

São geralmente acoplados no sistema de engate de três pontos, como também podem ser tracionados. O ventilador e a bomba de baixa pressão são acionados

pela tomada de força do trator. Atualmente são fabricados atomizadores com um dispositivo semelhante a um canhão com várias regulagens. O trator se desloca nos carregadores pulverizando uma faixa de até 50 metros. Esses equipamentos aplicam principalmente baixo e ultra-baixo volume. A velocidade do ar varia de 210 a 400 km/h.

A descarga da formulação na corrente de ar pode se realizar por dois sistemas: por intermédio de bicos em que o líquido é impulsionado por bomba de pistões (Figura 12a), ou por difusores rotativos (turbinas) em que o líquido é impulsionado por bomba centrífuga e lançado no centro dos difusores (Figuras 12b e 12c).

A regulagem da vazão pode ser realizada por registro regulável ou variação da pressão de trabalho.

O volume de formulação aplicado está na faixa de 150 a 400 l/ha, podendo-se gastar menos de 1 hora na pulverização de 1 ha de plantio definitivo.

Na manutenção do equipamento, deve-se limpar o dosador da turbina ou os bicos, conforme o tipo de equipamento, periodicamente, ou quando notar obstrução na vazão. Diariamente, deve-se limpar o filtro e lubrificar as engraxadeiras do cardã e flanges do bocal. Antes de guardar a máquina, recomenda-se colocar água limpa no tanque e funcionar até esgotá-lo; guardar a máquina em lugar seco e coberto. Periodicamente, é necessário verificar a tensão das correias e pincelar as partes sujeitas à ferrugem com uma solução de óleo diesel e 20% de óleo lubrificante.

São utilizados em viveiros, jardins clonais e plantios definitivos. Dependendo das condições locais e da máquina, podem dar bom controle em plantios adultos, pois o alcance vertical pode variar de 12 a 20m, de acordo com a altura do duto de fluxo de ar.

Como exemplos de equipamentos podem-se citar: Hatsuta TP, Jacto BV-330 e AJ-400, Berthoud AF-427, Trilhoteiro TO-ATM 450, etc.

5. Termonebulizadores

São máquinas que aplicam produtos químicos subdivididos em partículas, cujo tamanho varia de 1 a 50 micras, formando, portanto, uma neblina muito fina.

Existem três tipos principais de termonebulizadores:

- a) adaptações ao escapamento de motores de combustão interna;
- b) geradores intermitentes, e
- c) geradores contínuos

No primeiro caso, os termonebulizadores utilizam a en^ér^gia liberada no escapamento dos motores de combustão interna. A injeção da calda oleosa é feita com adaptação de um bico dosador com dimensões adequadas.

Os geradores intermitentes de nebulização são construídos com base no princípio da pulsação ressonante para fornecer gases quentes em alta velocidade. O calor é gerado por uma seq^uência de explosões dentro de uma câmara da máquina e transmitido a um tubo coaxial no qual a calda é distribuída por uma canalização dotada de registro.

Os geradores contínuos possuem basicamente um compressor ou ventilador, câmara de combustão e bocal de nebulização. São máquinas mais silenciosas e de maior rendimento, pois as atuais têm capacidade para nebulizar até 400 l de formulação por hora.

Os termonebulizadores são muito usados no controle de pragas em florestas, culturas muito densas e ambientes fechados, uma vez que a neblina obtida permanece em suspensão no ar por muito tempo, podendo facilmente ser transportada pelo vento a partir do local de aplicação.

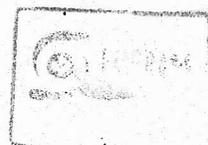
Podem ser manuais, motorizados, adaptados em espaçamentos de trator, jipe ou outro veículo.

Com a nebulização há uma economia de pesticida, alto rendimento, a mão-de-obra necessária é pequena, permitindo o uso de um baixo volume do produto. Porém, as partículas obtidas podem ser carregadas por corrente de ar. O calor também poderá decompor as partículas orgânicas dos pesticidas, portanto, estes devem ter características termoestáveis.

5.1. Portáteis

A grande maioria dos termonebulizadores portáteis tem como princípio de funcionamento a pulsação ressonante (gerador intermitente).

Geralmente, o termonebulizador funciona acionado por um carburador a gasoli



na que produz uma coluna de gás à temperatura elevada, na qual é lançada a calda contendo defensivo, que se vaporiza. Esta coluna de gás mais a calda ao entrar em contato com a massa de ar frio externa se condensa formando a fumaça ("fog") (Figura 13).

Pesam de 10 a 15 kg, quando vazios, gastando-se de 30 a 100 l de óleo por hora (vazão regulável). A capacidade do tanque de formulação é de 5 ou 10 l e a do tanque de gasolina 1 ou 2 l, conforme o tipo de equipamento. A grande desvantagem para o operador é o alto ruído produzido pelo equipamento quando em funcionamento. A partida para o funcionamento é obtida graças a uma vela que produz a faísca necessária à queima inicial da gasolina. O sistema de ignição é alimentado por 4 pilhas comuns de tamanho grande.

A formulação é aplicada a ultra-baixo volume: 8 a 10 l/ha. Pulverizam-se 2 a 2,5 ha em 1 hora, geralmente.

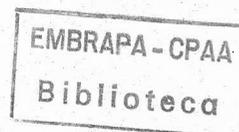
Para maior durabilidade do equipamento, após o uso, deve-se limpá-lo nebulizando somente óleo diesel para eliminar restos de produtos químicos e proteger as partes metálicas contra corrosão; também deve-se proceder a limpeza do tanque de formulação com óleo e/ou água e, da mesma forma, limpar as tubulações. A cada 25 horas de uso, remove-se o filtro e limpa-o com água ou gasolina e deixa-o secar. A cada 100 horas de uso, deve-se limpar o tubo "ressonador" com um raspador, verificar se há furos nos tubos, removê-los e limpá-los; verificar a câmara de combustão, o carburador e a parte elétrica e trocar as pilhas se necessário.

Tais equipamentos podem ser de uso em viveiros, jardins clonais e seringais adultos, desde que a aplicação seja feita de árvore a árvore.

Como exemplos, citam-se os equipamentos: Puls-Fog, Swing-Fog, Pro-Fog (de fabricação nacional), etc.

Outro termonebulizador portátil muito utilizado no combate às formigas é um tipo de máquina que funciona como um maçarico, portanto, não possui motor. O aparelho completo é constituído de uma botija de gás (GLP) de 2,0 kg, uma botija com capacidade para 4,5 l de inseticida, uma pistola manual (maçarico) com a ponteira para formigueiro e um conjunto costal para aparelhar as duas botijas.

O equipamento vazio pesa 10,3 kg e em condição de uso 16,8 kg (Figura 14).



Antes de por o termonebulizador em operação, deve-se seguir as instruções do fabricante, pois há necessidade de obedecer algumas seqüências, como por exemplo, a pressurização do tanque de inseticida é realizada pelo próprio gás que alimenta o maçarico. Essa operação é efetuada mediante registros que se conectam às duas botijas. Há um outro registro no tanque de formulação que se destina à sua despressurização.

Para uso em formigueiro, deve-se localizar o canal principal e aperta o gatilho de forma que o jato nebulizado penetre para dentro do formigueiro. Terminar a operação até que saia fumaça pelos canais secundários, os quais, a seguir, devem ser tapados.

Geralmente, 2 kg de GLP dão para 5 a 6 horas de trabalho e 4,5 l de inseticida produzem 1,15 a 1,30 horas de aplicação, para uma vazão de 60-70 ml/min.

Após o maçarico aceso, deve-se cuidar para não ocorrer o super-aquecimento da serpentina (indicado pelo seu avermelhamento). Se ocorrer o entupimento do bico adaptador, após algumas horas de uso, usa-se a agulha própria para desentupí-lo. Nunca devem-se usar produtos em pó no tanque de formulação, somente líquidos e misturados em "spray-oil". Existem formulações próprias no comércio, destinadas ao uso direto neste tipo de equipamento. As operações de desobstrução do injetor, do bico adaptador e das mangueiras, devem ser efetuadas periodicamente.

Um exemplo de termonebulizador destinado ao combate de formigas é o TAKASHI TC-450 (Figura 14).

5.2. Tratorizados

Os termonebulizadores tratorizados normalmente são do sistema do gerador contínuo. Assim a termonebulização é produzida com auxílio de uma câmara de combustão. Esta forma ar quente que é impulsionado por um ventilador ou compressor, sendo que a formulação, através de uma bomba ou por gravidade, é dirigido ao bico vaporizador (Figura 15). Aí é gotejado na corrente de ar formando vapor. Este, ao entrar em contato com o ar frio da atmosfera, se condensa em gotículas.

Uma primeira adaptação realizada num termonebulizador importado, o Leco 120D, foi a substituição da bomba original de formulação pela bomba Hatsuta, uma vez que aquela é inadequada para trabalhar com caldas cúpricas. Outra substituição foi a do sistema de alimentação da câmara de combustão, passando de gasoli

na para GLP (gás de cozinha), adaptação feita pelos motivos: as engrenagens da bomba original de gasolina apresentavam desgastes precoces e a alimentação com GLP apresenta uma economia razoável em relação à gasolina (Figura 16). Como ocorre um resfriamento progressivo do botijão de gás, induzindo-o a um abaixamento da pressão interna, acarretando uma redução no fluxo de gás, foi invertido o botijão de gás e colocado um sistema de serpentina de cano de cobre de 1/4", de modo que provoque a evaporação do gás resfriado. Monômetro, registros de gás (torneira de agulha), filtro, regulador de gás, etc. são os outros acessórios necessários ao sistema de alimentação de gás da câmara de combustão (Figuras 16 e 17).

A calibração de um termonebulizador segue basicamente a equação 1 apresentada no item 1. A velocidade do trator deve ser escolhida de forma que o trator opere dentro do regime normal de rotação. A vazão desejada pode ser obtida alterando-se a pressão da bomba de formulação, assim como utilizando-se restritores no bico injetor. A vazão deve ser sempre conferida e não ultrapassar a 3 l/min, para o termonebulizador LECO 120D, por limitação própria do equipamento. Na aplicação de caldas cúpricas, verificou-se a necessidade mínima de 10 l de óleo (7 l de "spray oil" ou óleo de dendê mais 3 l de óleo diesel), e nas demais formulações de fungicidas e inseticidas usam-se 7 l de óleo (5 l de "spray oil" ou óleo de dendê mais 2 l de óleo diesel). Portanto, são gastos de 8 a 11 l de formulação para a cobertura de 1 ha. A faixa de aplicação eficiente ainda é dúbil, há trabalhos que recomendam faixas de 80 a 100 m, mas na prática faixas acima de 60 m não devem ser consideradas.

O ângulo de lançamento do canhão deve estar voltado na direção a favor do vento, erguido 45° em relação ao terreno de plantio. Com relação à direção de deslocamento da máquina deve-se deflexionar o canhão a 120° quando não houver vento e a 150° quando houver vento, ou seja, o bocal deve estar direcionado mais para a cultura quando não existir vento ou com vento muito fraco.

A rotação do motor da máquina deve ser aquela recomendada pelo fabricante (2800 rpm), com o objetivo de não cair o seu rendimento.

A temperatura verificada para as caldas que utilizam óleo de dendê é 1500°F (815°C) e para as que utilizam "spray-oil" é de 1100°F (593°C), temperaturas estas que são apenas referenciais. Deve-se cuidar para que a temperatura no pirômetro não ultrapasse a 1700°F, que poderia colocar em risco a estrutura interna do bocal. (925°C)

Quando a temperatura próxima ao solo é menor do que a da copa das plantas , ocorre a inversão térmica, período propício à nebulização, concorrendo para que a fumaça se desloque paralela ao solo ou permaneça sobre a área quando não há ventos. Geralmente a inversão térmica ocorre ao anoitecer e ao amanhecer ou ainda durante a noite, conforme observações em Manaus-Amazonas (após as 24 h), Ouro Preto do Oeste Rondônia (após as 18 h .) e Fazenda Bonal - Acre (após as 16 hs. e entre 5 e 10 h da manhã).

Para uma boa manutenção do termonebulizador, é imprescindível que se verifiquem todos os componentes que apresentam problemas frequentes: pirômetro, manômetro, junta de acoplamento do motor com o ventilador, reparos da bomba hidráulica, vazamentos e obstrução de mangueiras, desgastes de correias, etc. É bom que na propriedade exista um suprimento das peças de reposição citadas acima. Durante o surto de doenças ou pragas, é vantajoso estabelecer um esquema diário, semanal ou outro periódico para manutenção, citando os itens a serem revisados. Diariamente, após o uso, deve-se fazer a limpeza da máquina e fazer uma aplicação de óleo diesel somente durante 1 minuto para limpeza interna. De vez em quando, durante a aplicação, faz-se a limpeza da boca do canhão com a chave apropriada. A cada 100 horas, troca-se o óleo do motor e da turbina, completando o caso esteja abaixo do nível. Deve-se abrigar a máquina em local coberto e protegido da chuva, sol e poeira.

Um termonebulizador que não utiliza motor, mas apenas acoplado à tomada de força (TDF), do trator está em fase de testes na indústria nacional. Este equipamento ainda tem as vantagens de utilizar um único combustível (óleo diesel) e de poder ofertar ao usuário peças de reposição, problema comum aos usuários de equipamentos importados.

Alguns exemplos de termonebulizadores tratorizados: Leco 120D, Tifa - Tart , Dyna-Fog, Jacto (protótipo nacional), etc.

6. Pulverização Aérea

A primeira tentativa para o controle de doenças em seringueira por meio de pulverização aérea foi realizada em 1971, mediante a utilização de uma aeronave de asa fixa modelo Piper 260, em plantios no sul da Bahia.

O Programa Especial de Controle do Mal-das-folhas da Seringueira (PROMASE) foi instituído em 1974, utilizando-se para tal dois aviões Ipanema 260 e Thrush Commander 600, equipados com Micronair, e um helicóptero Hughes 300-C equipado com barras de alimentação e bicos.

A superioridade do helicóptero sobre o avião para a pulverização de seringueiras sobre o terreno frequentemente acidentado do sul da Bahia ficou evidente logo no primeiro ano de operação do PROMASE. Por esta razão, a partir de 1975, somente helicópteros passaram a ser utilizados (Figura 18).

Estudos detalhados ainda devem ser feitos sobre a tecnologia de aplicação aérea na seringueira no que diz respeito à formulação de fungicidas, cobertura, tamanho de gotículas e sua eficiente distribuição sobre o alvo.

Uma grande limitação da pulverização aérea é a impossibilidade para a maioria dos produtores com plantações pequenas ou médias alugar helicóptero individualmente.

Geralmente o volume médio de pulverização aérea é de 30 l/ha, sendo que o rendimento da operação é de 50 a 80 ha/h.

Dentre as vantagens da aplicação aérea de defensivos, podem-se citar: rapidez na execução da operação; distribuição uniforme; aplicação sem danificar as plantas e compactar o solo; razões de ordem econômica (obtem-se alto rendimento em decorrência da rapidez da operação, acarretando apreciável economia na operação), etc.

Os fatores indesejáveis na aplicação aérea são principalmente os seguintes: problemas de deriva do defensivo, dificuldade de operação na ocorrência de imprevistos como: mau tempo, acidentes, manutenções de emergência, etc; para que haja economicidade na aplicação é necessário que o rendimento seja maior que 50 ha/h e se trabalhe no mínimo 120 h/mês.

Novas máquinas têm surgido no mundo para pulverizações. Na França e nos Estados Unidos equipamentos estão sendo fabricados para se acoplarem a ultra-leves (semelhantes à asa delta). Este novo tipo de equipamento, além de utilizar pulverizadores centrífugos, que utilizam baixíssimos volumes de calda, representa uma nova era na pulverização aérea, pois o custo inicial é relativamente bem inferior ao custo de um avião ou helicóptero.

7. Eficiência técnico-econômica dos equipamentos

Uma comparação da eficiência técnico-econômica de pulverizadores convencionais na aplicação de fungicidas em viveiros de seringueira feita em Manaus demonstrou que, aplicando-se 32 vezes defensivos num ano, os potenciais de utiliza

ção para os equipamentos são os seguintes:

- . pulverizador costal manual: máximo de 5 ha;
- . pulverizador costal motorizado: máximo de 10 ha;
- . pulverizador tratorizado pneumático (atomizador): máximo de 100 ha.

Verificou-se que o pulverizador costal manual é o mais eficaz para viveiros de até 3,5 ha aproximadamente. Viveiros maiores justificam, sob o ponto de vista econômico, o emprego do pulverizador costal motorizado até uma área de aproximadamente 20 ha de plantio, ainda que a partir de 10 ha um segundo pulverizador costal motorizado tenha de ser adquirido, isto porque a capacidade máxima de cada equipamento não supera esta área, devido à necessidade de repetição semanal das aplicações. Plantios superiores a 20 ha exigiriam a compra de um terceiro equipamento, mas neste caso a utilização do pulverizador pneumático tratorizado torna-se mais viável economicamente, apesar dos elevados investimentos iniciais necessários (compra do trator e do próprio equipamento). Entretanto, se considerar o maior tempo de vida útil destas máquinas, a recomendação de se efetivar 32 aplicações por ano e o menor gasto de mão-de-obra, os custos médios das aplicações de fungicidas com o pulverizador pneumático tornar-se-ão mais baixos, justificando, pois, sua aquisição.

Nos ensaios realizados em Rondônia com o termonebulizador Ieco 120D, pulverizador pneumático tratorizado, pulverizador hidráulico com pistolas e mangueiras e o costal motorizado adaptados para controle de doenças em seringais de até 8 anos, houve a utilização de quantidades diferentes de insumos por tratamento, fato que inviabiliza uma análise da eficiência econômica entre os tratamentos. Contudo, os dados de custo total indicam que os tratamentos com o pulverizador pneumático tratorizado e o pulverizador costal motorizado adaptado apresentaram menor custo. O custo por aplicação de fungicida e inseticida em 1 ha de seringal foi mais baixo quando se utiliza o pulverizador costal motorizado.

Uma análise comparativa dos custos entre a termonebulização e a pulverização aérea realizada na Bahia mostrou que os orçamentos que alcançaram menor custo foram aqueles calculados para a alternativa termonebulização, com redução de custos de, em média, 23% utilizando "spray-oil" nas formulações e 33% nas formulações com óleo de dendê, com relação à alternativa pulverização aérea. O trabalho conclui que para um estudo de viabilidade econômica seria necessário a obtenção de informações acerca dos resultados, inclusive de eficiência biológica de cada alternativa, isso permitiria se fazer uma estimativa dos

benefícios provenientes de cada sistema e conseqüentemente poder-se-ia obter maior precisão sobre a economicidade de ambas as alternativas.

Finalmente, estudos econômicos realizados na Bahia demonstram que a pulverização aérea é viável economicamente se pulverizar mais que 50 ha/hora e se usar a aeronave pelo menos durante 120 horas num mês.

III. MÁQUINAS APLICADORAS DE DEFENSIVOS POR VIA SÓLIDA

Tornar-se-á aqui brevemente sobre a utilização das poucas máquinas utilizadas em seringueira que usam como veículo as substâncias sólidas. Geralmente, estes equipamentos somente são de uso contra pragas, tais como cupins, formigas, etc.

1. Polvilhadeira

A polvilhadeira é basicamente utilizada para insuflar inseticida em pó aos cupinzeiros que se localizam no alto da árvore da seringueira. É utilizada uma polvilhadeira do tipo leve, constituindo-se da haste e bucha do pistão, válvula de retenção e depósito de pó. É um equipamento manual que pesa somente cerca de 1,0 kg, cujo depósito tem capacidade de 500 cm³.

Uma adaptação efetuada para combate de cupinzeiros em árvore é o prolongamento da mangueira plástica de saída do defensivo, sendo esta apoiada em um pedaço de bambu ou outro material leve similar, de forma que possa alcançar o cupinzeiro. Na ponta do bambu é anexado uma peça de ferro com formato de lança para facilitar a penetração no cupinzeiro. A ponta da mangueira é presa logo abaixo da lança de ferro (Figura 19). Com isso, após a penetração da lança no cupinzeiro, bombeia-se o pó permitindo a sua entrada no cupinzeiro (Figura 20).

A bucha deve ser lubrificada periodicamente colocando óleo através do furo da guia da haste do pistão. Se o aparelho perder pressão, verifica-se a bucha do pistão ou a válvula de retenção, trocando-as se for necessário.

Normalmente, 120 insufladas são suficientes para esgotar uma carga de 2/3 da capacidade do depósito.

Um exemplo que é muito utilizado é a polvilhadeira Mata-Formiga Guarany.

2. Porta-iscas de granulados

São equipamentos que aplicam defensivos na forma de grânulos. Constan de um depósito, regulador de saída e tubulação condutora. Não requerem mecanismo especial para lançamento, sendo o produto aplicado pela ação da gravidade.

Em Manaus, foi desenvolvido um tipo de porta-iscas, de confecção simples, de baixo custo e de uso aprovado para a região. O porta-iscas testado apresenta as seguintes vantagens: mesmo em período chuvoso, não há perda de isca por emboloramento; redução de mão-de-obra no combate às saúvas, pois não há necessidade de se localizar o formigueiro; economia de formicida, uma vez que mesmo com chuva não há perda do produto; proteção dos animais silvestres contra a ingestão das iscas.

O porta-iscas consiste de um frasco de plástico vazio, em cuja base é adaptado um tubo de plástico ou de bambu por onde, por gravidade, sai a isca. Esse tubo, de 2,0cm de diâmetro, é cortado, nas duas extremidades, em diferentes tamanhos. Os cortes são feitos nos lados opostos, para haver deposição da isca num lado do tubo e evitar entrada de água e de respingos de chuva no outro lado. O frasco de plástico deve ser provido de tampa. Na parte lateral superior do frasco, são abertos quatro furos, com cerca de 2mm de diâmetro, para evitar condensação de umidade; na parte inferior, a 1cm da base, é feita uma abertura igual ao diâmetro do tubo a ser utilizado, ou seja, de 2,0cm. O tubo de plástico ou de bambu deve ter 2,0cm de diâmetro e o comprimento igual ao dobro do diâmetro do frasco. O tubo é cortado nas duas extremidades, em diferentes tamanhos. Os cortes são feitos nos lados opostos, de modo que a extremidade a ser embutida no frasco funcione como uma calha de recepção da isca, e a extremidade exterior sirva de proteção contra entrada de água ou respingos de chuva. Para tanto, o tubo é embutido no frasco com uma leve inclinação (Figura 21).

O custo do porta-iscas está restrito à mão-de-obra necessária para sua confecção.

Devem-se ter os seguintes cuidados no uso do porta-iscas: colocar no máximo 250g de isca granulada em cada porta-iscas; colocar os porta-iscas, espaçados de 50 em 50 metros, em volta do seringal, principalmente nas proximidades da mata; verificar os porta-iscas pelo menos uma vez por semana, reabastecendo aqueles que estiverem vazios; se o formigueiro for localizado por ocasião de distribuição dos porta-iscas, calcular a área do saúveiro e colocar no porta-iscas a quantidade correspondente a 10g de isca por metro quadrado de formigueiro.

IV. EFICIENTIZAÇÃO NO USO DA MÁQUINA

Um agricultor ao comprar a máquina de que necessita, esta deverá estar ajustada a um plano de exploração de suas terras. Deve primeiramente adquirir o número de máquinas que tenham exatamente a capacidade requerida e adquirir mais tarde máquinas adicionais à medida que se fizerem necessárias.

Para que uma máquina seja econômica esta deve ser eficiente. Eficiência é a relação entre a quantidade e a qualidade de trabalho executado e a quantidade de energia utilizada.

Devido à sua construção algumas máquinas executam melhor serviço e têm maior duração que outras.

Em geral, dá-se muita importância ao preço de um equipamento sem inteirar-se da sua duração e outros detalhes de grande importância: funcionamento, rendimento e materiais de construção.

A título de exemplo, basicamente a vida útil média de alguns pulverizadores é citada como se segue:

- . pulverizador costal manual - 1 ano;
- . pulverizador costal motorizado - 2 anos;
- . pulverizador tratorizado - 5 anos.

É indispensável para que a máquina tenha uma longa duração, que ela seja bem construída. A experiência do fabricante em construir estas máquinas é também um fator de grande importância. A verificação de facilidade de assistência técnica, existência de peças sobressalentes, etc. são fatores relevantes nos estudos preliminares de aquisição de equipamentos.

A maquinária agrícola necessita de cuidados contínuos e frequentes a fim de se obter sempre o melhor rendimento, continuidade nos trabalhos de campo e maior duração. Na realidade os cuidados de conservação e manutenção são precários e às vezes não há, o que determina um tempo menor de duração da máquina e, por conseguinte, menor rendimento e às vezes uma parada forçada.

O operador da máquina deverá ter conhecimentos técnicos e práticos suficientes para realizar as operações de campo, como também as operações de manutenção e conservação.

A maquinária agrícola representa um capital grande e valioso que é confiado ao operador pelo proprietário, no qual deve o tratorista desempenhar as suas

funções criteriosa e conscientemente, zelando pelo seu bom desempenho e conservação.

A organização de uma caderneta de controle em que se anotam os serviços realizados, área, número de horas de operação, máquinas e implementos utilizados, gastos de combustíveis e lubrificantes, etc. em muito beneficiará o agricultor.

De acordo com o Manual de Instruções que sempre acompanha o equipamento, o operador deve realizar as tarefas de manutenção e conservação, observando o horário estabelecido pelo fabricante do mesmo. Para uma melhor orientação o proprietário pode organizar, baseado no manual, uma folha de tarefa, onde constará os serviços de lubrificação, vistoria e regulagens que devem ser feitos conforme o número de horas em que as operações deverão ser realizadas.

V. PRECAUÇÕES NO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

À medida que se pretende aumentar a produção agrícola, seja pelo incremento da produtividade ou expansão da fronteira agrícola, há necessidade de aumentar o uso de insumos modernos. O uso de defensivos vem crescendo indiscriminadamente, em consequência do aumento da produção e muitas vezes pelas aplicações desnecessárias. Antes de se proceder ao controle químico de pragas, doenças ou ervas daninhas, deve-se precaver visando proteger o homem e o meio-ambiente de seus efeitos residuais danosos.

A vida humana sempre esteve e estará ligada à preservação das espécies vegetais e animais, as quais são drasticamente afetadas pelo uso inadequado dos pesticidas.

Um produto tóxico aplicado em baixa concentração do seu princípio ativo ou menor dosagem pode ser de menor risco do que os outros menos tóxicos, usados em altas concentrações ou em dosagens mais elevadas.

A toxicidade da maioria dos defensivos é expressa em termos do valor da Dose Média Letal (LD 50), por via oral, representada por miligramas por quilo de peso vivo necessários para matar 50% de ratos e outros animais testes.

Para fins de prescrição das medidas de segurança contra riscos para saúde humana, os produtos são enquadrados em função do LD 50:

- | | | |
|--------------------------|-----|---------------------------|
| a) praticamente atóxicos | --- | LD 50 > 5000 mg |
| b) poucos tóxicos | --- | LD 50 entre 500 e 5000 mg |

- c) tóxicos --- LD 50 entre 50 e 500 mg
- d) muito tóxicos --- LD 50 < 50mg

Os defensivos de uso agrícola devem ser usados com toda precaução, visando proteção dos operários que os manipulam e aplicam, bem como dos consumidores dos produtos agropecuários, dos animais de criação, das abelhas, dos peixes e, tanto quanto possível, de organismos predadores e parasitas.

Cuidados a serem tomados, a fim de evitar intoxicações:

- Mantenha os defensivos nas embalagens originais, bem fechadas e guardadas em depósitos apropriados, em locais fora do alcance de crianças e animais domésticos, longe de alimentos, bebidas, remédios e, se possível, fora da residência.
- Escolha o produto certo.
- Siga rigorosamente as instruções, não usando concentrações além dos limites recomendados, para evitar fitotoxicidade.
- Abra as embalagens com cuidado, para evitar respingo, derramamento do produto ou levantamento do pó.
- Mantenha o rosto afastado e evite respirar o defensivo, manipulando o produto de preferência ao ar livre ou em ambiente ventilado.
- Evitar o acesso de crianças, pessoas desprevenidas e animais aos locais de manipulação dos defensivos ou áreas onde estão sendo aplicados ou foram feitas aplicações.
- Não utilize as embalagens para guardar alimentos, rações e medicamentos; queime-as, ou enterre-as.
- Não enterre as embalagens ou restos do produto junto a fontes de água.
- Queime somente quando o rótulo indicar, e evite respirar a fumaça.
- Verifique se o est está em boas condições.
- Use aparelhos sem vazamento e bem calibrados, com bicos desentupidos e filtros limpos.
- Use vestuário protetor, macacão ou avental de borracha ou de plástico, chapéu, calçado, óculos e máscara durante a manipulação e aplicação dos defensivos.
- Não fume, não beba e não coma durante a operação e antes de lavar as mãos e o rosto com água fria e sabão.
- Não desentupa com a boca os bicos, válvulas e outras partes das máquinas e aparelhos.

- Não aplique defensivos quando houver ventos fortes; aproveite as horas mais frescas do dia.
- Evite que os operários durante a operação trabalhem próximos uns dos outros.
- Respeite o intervalo recomendado entre as aplicações.
- Não lave equipamentos de aplicação em rios, riachos, lagos e outras fontes de água.
- Evitar o escoamento da água de lavagem do material de aplicação ou das áreas aplicadas para locais que possam ser utilizados pelos homens e animais.
- Ao terminar o trabalho, tome banho com bastante água e sabão. A roupa de serviço deve ser trocada e lavada diariamente.

Aos primeiros sintomas ou sinais de intoxicação, como mal-estar geral, vômitos, dores intestinais e estomacais, diarréias, etc,... interrompa imediatamente o trabalho e procure um médico.

VI. BIBLIOGRAFIA

- BEZERRA, J.L.; CASTRO, A.M.G.; VALE, F.X.R.; RAO, B.S.; SOUZA, A.R.; ARAÚJO, A.C. & NEVES, M.I. Controle químico de *Microcyclus ulei* no Brasil com especial referência ao PROMASE. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. Anais. Brasília, SUDHEVEA, s.d., p. 130-61.
- CORRÊA, H.G.; BERNARDES, M.S.; ROMANO, R. & MIDDLEJ, M.M.B.C. Termonebulização de seringais com a máquina Leco 120-D - adaptação e utilização. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 4., Salvador, 1984. Anais. Brasília, SUDHEVEA. (no prelo).
- CURSO INTENSIVO DE HEVEICULTURA PARA TÉCNICOS AGRÍCOLAS, 5, Manaus, 1982. Coletânea de postilas. Manaus, SUDHEVEA/EMBRAPA-CNPSD, 1982. 198p.
- ELÉMENTS du pulverisateur. Motorization et Technique Agricole. (50): 120-58, 1983.
- GASPAROTTO, L.; ALBUQUERQUE, P.E.P.; D'ANTONA, O.J.G.; RIBEIRO, I.A. & RODRIGUES, F.M. Recuperação de seringais em Ouro Preto do Oeste - Rondônia. Manaus, EMBRAPA-CNPSD, 1984. 15p.
- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R. & D'ANTONA, O.J.G. Adaptação do pulverizador costal motorizado para aplicação de defensivos em seringal. Manaus, EMBRAPA-CNPSD, 1982. 3p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 23).

- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R. & TINOCO, P.B. Comparação da eficiência técnico-econômica de equipamentos na aplicação de fungicidas em viveiros de seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1982. 4p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 24).
- LIM, T.M. & ABDUL AZIZ, S.A.K. Thermal fogging. A promising new method for controlling rubber leaf diseases. In: PLANT PROTECTION CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1978. Proceeding. Kuala Lumpur, RRIM, 1978. p. 72-81.
- MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. London, Longman, 1977. 334p.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde e Agricultura. O uso dos defensivos agrícolas. Belo Horizonte, 1977.
- MORAES, V.H.F. Controle químico de plantas daninhas na cultura da seringueira na Amazônia. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1983. 37 p. (EMBRAPA-CNPDS. Circular Técnica, 3).
- MULTIPLES visages des produits phytosanitaires. Motorization et technique Agricole. (50): 40-65, 1983.
- PEREIRA, J.L.; RAO, B.S. & RIBEIRO, J.O. Papel do óleo nas formulações de fungicidas no controle de *Microcyclus ulei*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. Anais. Brasília, SUDHEVEA, s.d., p. 261-80.
- RAO, B.S.; RIBEIRO, J.O.; BEZERRA, J.L. & VALE, F.X.R. Novos enfoques sobre o controle das principais doenças foliares em seringueira na Bahia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. Anais. Brasília, SUDHEVEA, s.d., p. 234-52.
- RÉGULATION, ou est la vérité? Motorization et Technique Agricole. (50): 161-231, 1983.
- ROCHA, H.M.; AITKEN, W.M. & VASCONCELOS, A.P. Controle do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) da seringueira na Bahia. I. Pulverização aérea com fungicidas na região de Ituberá. R. Theobroma, Ilhéus, 5 (1): 3-11, 1975.
- SAAD, O. Seleção do equipamento agrícola. São Paulo, Nobel. 1981. 127 p.
- SILVA, J.A. & BERNARDES, M.S. Manual prático de termonebulização com máquinas Leco 120-D. Itabuna, SUDHEVEA, 1984. 17p.
- SILVA, S.E.L. de & MAGALHÃES, F.E.L. Uso de porta-iscas para controle de saúvas em seringais de cultivo. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1983. 4p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 28).

SILVEIRA, G.M. da. Como escolher o equipamento certo. A Granja, 31 (3): 16-28, 1975.

SISTEMA de produção de seringueira para a região sul da Bahia - pequeno e médias empresas. Ilhéus, CEPLAC/EMBRAPA, 1983. 48p.