

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO

SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA

DELEGACIA REGIONAL DA SUDHEVEA - ITABUNA - BAHIA



ORIENTAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DA TERMONEBULIZAÇÃO

Nº PROMASE DE 1983

Luadir Gasparotto
Eng. Agr. CREA - 100000

- HERMES G. (CORREIA) (1)
- MARCOS S. BERNARDES (2)
- RONALDO ROMANO (3)
- MOEMA M. BADARO C. (MIDLEJ) (4)

Handwritten signature or initials in blue ink.

1973-1977
Aerial Spraying
Itabuna 600 ha
Itabuna 800 ha

INDICE

Luiz Gasparotto
Eng. Agr. CREA - 12.029

1. Introdução
2. Doenças e pragas a serem controladas
 - 2.1. Doenças
 - 2.2. Pragas
3. Tecnologia para aplicação da nebulização na cultura da seringueira
 - 3.1. Fundamentos para aplicação da nebulização
 - 3.2. Modificações do equipamento
 - 3.3. Instrumentos essenciais
 - 3.4. Regulagem do equipamento:
 - Velocidade
 - Vazão
 - Ângulo de lançamento
 - 3.5. Preparo da calda a ser aplicada e abastecimento
 - 3.6. Condições climáticas favoráveis
 - 3.7. Avaliação
 - 3.8. Manutenção
 - 3.9. Causas de fracasso na nebulização
4. Medidas adicionais para a eficácia da nebulização
5. Economicidade da termonebulização em relação à pulverização aérea.

AUTORES.

- (1) Engº Agrº do IAC - Consultor técnico da SUDHEVEA
- (2) Engº Agrº - Coordenador Regional da SUDHEVEA
- (3) Engº Agrº - M.S. Assistente técnico da SUDHEVEA DR - Itabuna
- (4) Economista - M.S. Convênio CEPLAC-EMBRAPA

TERMONEBULIZAÇÃO DE SERINGAIS COM A MÁQUINA

LECO 120 - D



1. Introdução

A SUDNEVEA durante o ano de 1981, com o intuito de dar aos seringalis uma opção válida para substituir a pulverização aérea na Bahia, bem como, para atender uma demanda inicial de controle de doenças na região Amazônica, importou 50 máquinas LECO 120 - D dos EUA para distribuição aos agricultores.

Durante os anos de 1981, 1982 e 1983 acumulou-se os conhecimentos ora apresentados para a execução do programa de termonebulização tendo em vista o controle de doenças e pragas da seringueira.

2. Doenças e Pragas a Serem Controladas

2.1. - Doenças

No caso específico da Bahia são dois os fungos a serem controlados pela termonebulização: Microcyclus ulei e Phytophthora spp.

- Microcyclus ulei: - Causador do mal-das-folhas, este fungo só ataca os folíolos novos por um período de até 14 dias após a emergência dos brotos dos folíolos novos. Após este período os folíolos já são mais resistentes a infecção pelo fungo. (Rao et al 1982).

O fungo pode atacar pecíolos, ramos tenros de novos lançamentos e cachos de flores; quando as partes da haste são atacadas, apresentam engrossamento de aspecto rugoso e curvamento de coloração cinzenta-escuro resultando em defei-

mações. Nos frutos verdes verificam-se lesões circulares da mesma cor e aspecto. (Rao et al 1982).

- Ciclo de Vida: - O fungo apresenta durante seu ciclo duas fases; o estágio assexuado (forma imperfeita) e estágio sexuado (forma perfeita). Na fase imperfeita ele produz esporos denominados conídios. Este estágio é responsável pelos maiores danos às folhas, causando queima e desfolhamento. Nesta fase o fungo é denominado Fusicladium macrosporum. Os conídios são formados na extremidade dos conidióforos. São uni ou bicelulares, com uma célula mais larga e contorcida e outra célula estreita e alongada.

Em condições favoráveis de temperatura e umidade, os conídios germinam e o fungo penetra no limbo foliar, dando início a uma lesão. Novos conídios serão produzidos em número de milhões dias depois. Desse modo, a quantidade de doença aumenta muito rapidamente.

Se o ataque não for muito intenso, ou se as folhas forem inoculadas após a fase suscetível, as folhas não caem. Em seguida, o fungo evolui nos tecidos afetados para a fase sexuada até surgirem os esporos sexuados chamados ascosporos. Existe ainda uma terceira forma de esporos, denominado picnosporos, produzido dentro de picnídios, sem nenhuma importância entre conídios e ascosporos. Picnosporos são infetivos como inóculo.

Os ascosporos são formados dentro de peritécios esféricos de cor negra produzidos nos bordos das lesões em folhas de 2 a 3 meses, até ocorrer a queda delas. Os ascosporos são bicelulares com células desiguais. Na disseminação da doença são menos importantes que os conídios, principalmente pelo seu baixo número. Por outro lado, os peritécios mantêm-se viáveis por muitos meses, antes que todos os ascosporos sejam descarregados. Portanto, eles são os responsáveis por iniciar um novo ciclo após os períodos desfavoráveis a doença. (Rao et al 1982).

- Epidemiologia: - A chuva é altamente importante na epidemiologia do mal-das-folhas. Ela tem o efeito inicial de liberar os esporos das lesões; os esporos liberados são então espalhados pelo vento. Os conídios são também dependen

tes de umidade ou de atmosfera saturada para germinação e infecção. As chuvas intermitentes são mais favoráveis do que períodos contínuos de chuva pesada, a qual lava os conídios das folhas e do ar. (Rao et al 1982).

Frequente formação de orvalho sobre as folhas por longos períodos causa infecção do mal-das-folhas. Em condições da Bahia, severa infecção ocorre em meses com mais de 13 dias nos quais a umidade relativa é maior que 95% por mais de 10 horas consecutivas. (Rao et al 1982).

A temperatura ótima para M. ulmi é 23°C ou menos. Surtos em Trindade ocorrem quando a temperatura diária fica abaixo de 22°C por mais que 10 horas, umidade relativa maior que 92% por mais que 10 horas e a precipitação pluviométrica fica acima de 1,0 mm por dia nos 7 dias anteriores. (Rao et al 1982).

A brisa do mar reduz a intensidade das infecções de M. ulmi, provavelmente devido a diminuição do período de alta umidade relativa do ar.

- Phytophthora spp. - Causador de requeima, que ataca os ramos novos, e não diretamente os folíolos, causando sintomas típicos de marcha, seguidos de seca total dos ramos e folhas. Normalmente o ataque se inicia nos galhos da parte mais baixa de planta, principalmente aqueles ao lado de áreas em aberto à de estradas. No caso de ataques severos, a enfermidade progride rapidamente para as partes altas e, quando a copa toda não é destruída apenas uma capa de folhagem de densidade variável fica presa ao topo das árvores. Os ramos atacados começam a secar de fora para dentro (die-back) da planta, em extensão variada, e as suas folhas mesmo após secarem continuam presas por um período. (Rao et al 1980).

Nos locais onde as folhas já se encontram amadurecidas, o fungo ataca o pecíolo, causando lesões semelhantes a pontuações feitas por agulhas, com exsudação de uma gota de látex, a qual é circundada por zona clorótica marron escura ou preta. A folhagem cai imediatamente após o ataque, mesmo quando verde, formando, no caso de infecção severas, um tapete verde no chão. (Rao et al 1982).

A incidência da podridão parda no Sul da Bahia tem sido correlacionada com as baixas temperaturas (LELLIS, 1952); mas o papel da temperatura na ocorrência da doença é considerado na sua relação inversa com a umidade relativa (ME

DEIROS, 1977); quando ocorrem baixas temperaturas a umidade é alta e quando a temperatura é alta a umidade é baixa. Outro fator que influencia a umidade do ar é a relação direta que existe com os períodos nublados: quanto mais escuro o tempo, maior será a umidade e quanto mais claro, menor será a umidade do ar. Umidade atmosférica alta, sustentada por chuvas durante períodos contínuos, temperaturas baixas e dias sem sol, representam o fator mais importante de desencadeamento do surto da requeima. (WOOD, 1974).

As epidemias da requeima de *Phytophthora* prevalecem em Sri Lanka logo após um período de umidade relativa do ar acima de 80%, pelo menos, 2,5 mm de precipitação pluviométrica diária, temperatura abaixo de 29°C e menos do que 3 horas sem sol por dia, durante 4 dias seguidos (PERIES, 1969). Os períodos de infecção na Malásia ocorrem logo após uma permanência de 4 dias consecutivos com umidade relativa do ar maior que 90%, chuva diária acima de 2,5 mm e temperatura do ar menor que 32°C por pelo menos 14 horas durante o dia (RRIM, 1977), (Rao et al. 1980).

- Formulações para Controle de Doenças: - Para controle destas doenças a sequência de Formulações a serem usadas deve ser conforme descrição abaixo, devendo a primeira aplicação ser feita quando 10% das árvores do clone ou de uma área uniforme estiverem lançando. Continuar as demais aplicações com intervalos de 6 - 7 dias.

Instruir os agricultores para estarem alertas com as condições de alta umidade, precipitação intermitente e queda acentuada da temperatura, condições propícias a epidemias de *Phytophthora*, quando então eles devem tomar a decisão de antecipar os tratamentos preventivos com caldas cúpricas.

- Quantidade das formulações para 1 ha:

1ª Aplicação	. Dithane M - 45	2 Kg
	. Spray oil ou óleo de dendê	5 l
	. Óleo diesel	2 l

2ª Aplicação	. Benlate	0,3 Kg
	. Oxidloreto de cobre 57%	2,7 Kg *
	. Spray oil ou óleo de dendê	7,0 L
	. Óleo diesel	3,0 L

3ª Aplicação	. Benlate	0,3 Kg
	. Oxidloreto de cobre 57%	2,7 Kg *
	. Spray oil ou óleo de dendê	7,0 L
	. Óleo diesel	3,0 L

4ª Aplicação	. Dithane M - 45	2,0 Kg
	ou	
	. Daconil 70 FM	1,2 Kg
	ou	
	. Bayleton	0,3 Kg
	. Spray oil ou óleo de dendê	5,0 L
	. Óleo diesel	2,0 L

A partir da 5ª aplicação usar:

1. Mistura de Benlate e cobre no caso do clima permanecer com nebulosidade e umidade alta e com baixas temperaturas.

* A experimentação realizada pela SUDHEVEA/IAC utilizou a formulação 7,0 litros de óleo de dendê, 3,0 litros de óleo diesel e 2,7 Kg de oxidlore
cobre 57%.

pretas com pontuações laterais brancas e vermelhas; existe ainda outro tipo que é pardo-marmorizado. Enquanto o terceiro tipo é incomum, o primeiro predomina quando o número é pequeno no caso de viveiros, e o segundo aparece em grandes surtos, especialmente em plantios adultos. Todas as formas apresentam sobre o último segmento abdominal um apêndice filamentosos, e nos dois últimos estádios exibem uma mancha preta redonda circundada por uma zona rosada no dorso do terceiro segmento torácico. (Rao et al 1982).

- Contrôle de Mandarová: - Quando ocorrer ataque de mandarová em seringal o procedimento para controle deverá ser o seguinte:

1. Identificação do nível de infestação - Com base na cor apresentada pela população de lagartas e no número de lagartas por planta deve-se tomar a decisão de iniciar-se o controle ou não. No caso do mandarová, quando a população de lagartas é grande o suficiente para causar danos significativos à cultura, as lagartas apresentam coloração negra.
2. Aplicações de defensivos - Caso o ataque seja intenso o controle será feito, utilizando-se a mistura abaixo no volume de 8 L/ha.

.Dipterex 50	2,5 L
.Spray oil ou óleo de dendê	4,0 L
.Óleo diesel	1,5 L

Atentar para o fato de que o inseticida acima é mais tóxico que os fungicidas normalmente termobilizados. Portanto, os cuidados nas aplicações devem ser redobrados. Além disso, as aplicações deverão ser feitas somente nas áreas atacadas pela praga (lembrar que este inseticida não tem quase nenhum efeito preventivo). Evitar o controle desta praga com a presença de pessoas no seringal. Preferir, para realizar as aplicações, os dias em que as áreas atacadas não são sangradas.

2. Mistura do Dithane ou Daconil ou Bayleton se o clima estiver seco e quente.

Encerrar as aplicações quando a maioria das folhas estiverem com coloração verde pálido, fazendo-se somente ainda uma aplicação da mistura de cobre abaixo:

- Formulação para 1 ha.

.Oxicloreto de cobre 57%	2,7 Kg
.Spray oil ou óleo de dendê	7,0 L
.Óleo diesel	3,0 L

Como segurança repetir esta última aplicação toda vez que o clima apresentar tendências para ficar úmido e frio. (Adaptado do Sistema de Produção de Seringueira Nº 1 - 1982).

Observação: - 2 Kg de Mancozeb aumenta o volume da calda de 1 litro.
- 2,7 Kg de oxicloreto de cobre ídem.

2.2. - Pragas - Mandarová

A mais importante praga da seringueira no Brasil é a lagarta mandarová - Erinnyis ello, pertencente a família Sphingidae. É importante praga da mandioca e tem causado nos últimos anos surtos severos nos seringais. Elas devoram as folhas novas e depois as mais velhas. Nos grandes surtos, milhares de lagartas aparecem nas plantas, nos viveiros, jardins clonais ou nos campos de plantios e após consumirem as folhagens, alimentam-se dos ramos mais novos. Em seringais adultos elas são particularmente destrutivas às novas folhagens desenvolvidas após a hibernação ficando o topo das plantas completamente sem folhas e os ramos mortos aparecendo ao lado de fora.

As lagartas apresentam coloração variável, sendo umas verdes com odor pardacento, ladeado por duas linhas longitudinais esbranquiçadas; outras são

3. Tecnologia para Aplicação da Nebulização na Cultura da Seringueira

3.1. - Fundamentos para Aplicação da Nebulização

Toda inovação tecnológica colocada à disposição do agricultor, deve ser bem fundamentada e adequadamente veiculada para atingir o objetivo da sua adoção por parte do agricultor, com o retorno de resultados satisfatórios compensadores.

Preocupada em alcançar estes objetivos, a SUDHEVEA tem se empenhado para que os usuários da termonebulização, recebam o respaldo técnico necessário, considerando ainda que a obtenção de resultados insatisfatórios, mesmo que sejam devido a utilização inadequada das máquinas, gerarão no meio rural resistência nociva à adoção da nova tecnologia.

A nebulização é uma técnica propícia ao tratamento de ambientes fechados (Silos, armazéns, salas hospitalares, estufas, etc.), e ultimamente está se introduzindo sua utilização em condições naturais que se assemelham a ele, a aquelas dos recintos fechados como ocorre com florestas de copas unidas ou em processo de fechamento. É nesta condição que se insere o problema específico do tratamento do seringal adulto fechado ou parcialmente fechado. Desse modo para seringal em formação com 8 m de altura ou menor e com baixo índice de sombreamento, seja com copas bem separadas, é preferível a utilização do pulverizador costal motorizado. (Sistema de Produção de Seringal Nº 1 - 1982).

Enquanto na pulverização agrícola se utiliza normalmente gotas com diâmetro de 100 micra para cima, na nebulização o diâmetro dessas gotas atingem no máximo poucas dezenas de micra.

Poderíamos classificar a nebulização para fins agrícolas, em:

- .Fina - gotículas de 0 - 5 micra
- .Média - gotículas de 5 - 20 micra
- .Grosseira - gotículas de 20 - 50 micra

Deve-se ressaltar ainda que a nebulização é uma forma bastante especial de aplicar defensivos, porquanto, além de apresentar alto rendimento pelo seu

alcance, a nuvem contendo o defensivo não deve cair no solo, nem deslocar-se verticalmente após ser liberada pela máquina, mas deslocar-se horizontalmente no interior do maciço vegetal, sendo gradualmente filtrada, e o princípio ativo retido de forma mais uniforme pelas peças vegetais (frutos, flôres, folhas, ramos, troncos, etc.).

Por sua vez, o termonebulizador é basicamente um equipamento gerado para a aplicação de formulações homogêneas oriundas de defensivos líquidos. A nebulização de caldas heterogêneas, caracterizadas como suspensões, apresentam dificuldade crescente à medida que se aumenta a concentração dos sólidos em suspensão.

Esta situação requer maior cuidado nas aplicações de cobre para controle da Phytophthora spp., se considerarmos que o oxiclreto de cobre apresenta densidade superior aos outros defensivos e que utiliza-se maior quantidade deste produto por unidade de área em relação aos demais produtos.

A nebulização de um defensivo agrícola só é possível quando este é veiculado em produtos termonebulizáveis, que usualmente são óleos minerais ou vegetais. A quantidade de óleo mínima, necessária como veículo dos defensivos nebulizados depende da massa vegetal a ser protegida, da quantidade de defensivos a ser aplicada, de sua maior ou menor facilidade para dispersar-se em limitado volume de calda e também da eficiência da máquina para operar com caldas de maior concentração.

Todos os parâmetros da aplicação estão ligados pela fórmula:

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

onde: V = Volume aplicado em litros/ha.

q = Vazão da máquina em litros/mm.

v = Velocidade do trator em Km/h.

F = Largura da faixa de aplicação em metros.

Alguns destes parâmetros já estão previamente estabelecidos.

Por razões econômicas óbvias, a preocupação é utilizar o mínimo de óleo.

(22 ha/h.) - (22 ha/h.)

Conclui-se portanto que a velocidade é relativa, o que mais importa é a boa qualidade da operação.

É possível deslocar a velocidade maior, mas ter-se-á necessidade de reduzir a faixa de tratamento, digamos em lugar de estradas de 100 em 100 m ter-se-ia estradas a cada 50 m. Poderia se pensar em reduzir o volume aplicado, mas isto não é possível como já se demonstrou no caso especial do cobre, pois não se pode pensar em usar menos de 10 litros de óleo para veicular 2,7 Kg de oxicloreto de cobre 57%.

Mas resta ainda uma alternativa, que seria a de obter uma máquina com capacidade de empregar maior vazão, e é justamente neste sentido que a JACTO, a SUDHEVEA através de sua assessoria, e CEPLAC estão trabalhando para numa primeira fase dobrar a vazão da máquina, duplicando desse modo o seu rendimento, objetivo este que já foi atingido.

Porém enquanto a Indústria Nacional não colocar no mercado estas máquinas, que se adaptam melhor as peculiaridades do tratamento fitossanitário na seringueira, e apresentam ainda maior facilidade para manutenção e aquisição de peças, enquanto isto não ocorrer, é necessário empregar as máquinas disponíveis, adaptando-as da melhor forma ou seja, mecânica e tecnicamente para a operação.

3.2. - Modificações do Equipamento

O primeiro passo neste sentido foi dado com a adaptação da bomba Hat suta para substituir as bombas originais de engrenagens da máquina LECO, que se mostram inteiramente inadequadas para bombear caldas com características fisico-químicas excessivamente agressivas por conterem oxicloreto de cobre. Esta substituição ainda proporcionou a vantagem de maior retorno para agitação da calda contida no tanque.

Outra modificação que também se impôs, foi a substituição da gasolina como combustível pelo GLP (gás liquefeito de petróleo), por dois motivos principais, o primeiro de caráter mecânico, porque as engrenagens da bomba de combustível

Na aplicação de calda cúprica verificou-se a necessidade mínima de 10 litros de calda (7 litros de spray oil ou dendê mais 3 litros de diesel) para veicular 1,5 Kg de cobre metálico. Para os demais fungicidas, os trabalhos realizados indicam a necessidade de 7 litros de óleo (5 litros de "spray-oil" ou dendê mais 2 litros de diesel).

Outro parâmetro já estabelecido por limitação do equipamento é sua vazão. No caso da LECO, para melhor desempenho da nebulização a vazão não deve ultrapassar 3 litros por minuto quando se empregar as formulações citadas.

Quanto a largura das faixas de aplicação no momento foram estabelecidas as faixas de 80 a 100 m.

O fator que ainda resta citar, mas que já foi estabelecido, face sua dependência dos demais é a velocidade do trator. É reconhecido que a utilização de velocidade baixa promove melhor qualidade da aplicação, apesar de por outro lado baixar o rendimento da operação.

Considerando-se a fixação dos parâmetros na fórmula (1) a velocidade do trator que transporta a LECO será:

Volume litros/ha	Faixa metros	Velocidade Km/h
8,0	80	2,8
	100	2,2
11,0	80	2,0
	100	1,6

O problema das baixas velocidades para os termonebulizadores em grande parte é compensado pela extensa faixa tratada, apresentando desse modo alto rendimento para operação, porque: considere um pulverizador de barra com faixa de 10 metros, só para ilustrar digamos que ele pudesse realizar este tratamento, da seringueira isto requeriria ou importaria que ele se deslocasse a uma velocidade aproximadamente 10 vezes maior (16 a 22 Km/h) mas em síntese seu rendimento seria igual a: $22.000 \text{ m/h} \times 10 \text{ m} = 22 \text{ ha/h}$ enquanto o nebulizador faz $2.200 \text{ m/h} \times 100 \text{ m}$

vel também apresentaram desgaste precoce e ainda mais porque a alimentação com GLP feita de maneira adequada, apresenta uma economia ao redor de 70%.

Mas para que o termonebulizador opere satisfatoriamente com gás liquefeito de petróleo são necessárias algumas adaptações relacionadas com a administração do gás.

É conhecido que a operação contínua da máquina gera um resfriamento do botijão comum (doméstico) de GLP. Não soluciona a substituição por outro maior, em primeiro lugar porque isto dificultaria a aquisição do gás e depois porque sendo elevada a energia térmica requerida (quase 30 HP), isto demanda uma vazão de 5,7 Kg de gás por hora, mas em condições normais pode-se retirar apenas 0,5 Kg/h do botijão doméstico (segundo a Ultragás). Cabe notar aqui que operando normalmente com gasolina a máquina LECO consome cerca de 8 litros por hora, levando em conta o calor de combustão próximo dos dois combustíveis e a densidade da gasolina (0,74 Kg/l) tem-se consumo bem próximo - 5,7 Kg/h de gás para 5,9 Kg/h de gasolina.

Portanto não é aceitável que um botijão de gás alimente satisfatoriamente uma máquina LECO por 6 horas como já foi divulgado.

Assim em condições adequadas de alimentação, o resfriamento progressivo do recipiente do gás induzirá concomitantemente uma baixa pressão interna, e com isto uma redução do fluxo de combustível, de modo que a máquina passa a operar precariamente, apresentando uma nebulização raquítica, com lançamento de gotas grosseiras de tamanho exagerado, muito acima daqueles contidos na faixa de nebulização, que não encontrando suficiente sustentação do ar, caem logo no solo, caracterizando um desperdício.

Para bom funcionamento da máquina é preciso inverter o botijão de gás; colocar um filtro com malha de 50 Mesh ($\pm 0,5$ mm), um trocador de calor, ou seja, uma simples serpentina de cano de cobre de 1/4 de polegada, e dois registros de gás (torneira de agulha) antes do trocador de calor e outro na entrada da câmara de combustão. Veja figura (1) anexa.

Há necessidade também de colocar um manômetro com escala até 150 PSI depois do primeiro registro para indicar a existência e o fluxo do gás combustível.

A instalação do regulador de pressão dará maior segurança a operação, facilitando a regulagem da máquina neste caso ele substituirá o registro antes da serpentina de cobre.

Ainda para obter boa queima do gás, deve-se retirar o bico do pulverizador original da gasolina, colocando em seu lugar um tampão galvanizado com orifício de ± 3 mm. Outros orifícios (cerca de 10 - 12) com diâmetro de ± 2 mm devem ser feitos no suporte do bico e por traz da chapa circular com o objetivo de melhor distribuir o gás.

Como as vias de locomoção no seringal e de acesso a este normalmente são precárias, a máquina é submetida a fortes solavancos, isto reduz a vida da junta elástica empregada para acoplamento do motor com ventilador-compressor.

Há necessidade de executar uma melhor fixação do ventilador-compressor da LECO para reduzir o desgaste precoce da borracha da junta elástica.

3.3. - Instrumentos Essenciais

Para operação correta do termonebulizador LECO, três instrumentos essenciais são necessários.

1. Pirômetro
2. Manômetro da bomba de calda
3. Tratômetro

O pirômetro indica a temperatura adequada para uma nebulização eficaz. Na máquina LECO o pirômetro tem escala em $^{\circ}$ F (graus Fahrenheit) que pode ser transformado em $^{\circ}$ C (graus Centígrados-sistema decimal) pela fórmula:

$$^{\circ} C = \frac{5}{9} (^{\circ} F - 32)$$

O tamanho das gotículas dependem da temperatura de operação. Temperaturas baixas, geram nebulizações com alta proporção de gotas grandes (50 micros ou mais), que logo caem ao solo concorrendo para perda do produto.

Por outro lado temperaturas elevadas, acima do nível de operação estabelecido, além de representar maior risco de degradação dos defensivos, causam des

A quantidade de produto aplicado depende da vazão da calda. Por sua vez, a vazão é controlada pelo manômetro da máquina, e por esta razão ele deve sempre estar em boas condições de operação.

A velocidade do trator também é um parâmetro que deve ser controlado tendo em vista aplicar volume estabelecido de calda por hectare. A velocidade é conhecida pela marcha selecionada e rpm indicado no tratômetro. No item regulagem da máquina, é orientado como proceder para obter a velocidade da máquina.

3.4. - Regulagem do Equipamento

Como ficou observado, os parâmetros da aplicação - volume por hectare, vazão, velocidade do trator e faixa de tratamento, são interdependentes segundo a fórmula do item 3.2., falta-nos verificar como proceder para encontrar a velocidade de necessária e a vazão desejada.

- Velocidade do Trator: - Para conhecer a velocidade do trator, marcar no carburador 50 m, selecionar uma rpm do motor do trator, verificando quanto tempo o trator gasta para percorrer esta distância. Dividindo 180 pelo tempo dispendido em segundos tem-se a velocidade em Km/h.

$$V(\text{Km/h}) = \frac{180}{t \text{ (segundos)}}$$

Por tentativa, selecionando a marcha e alterando a rotação do motor encontra-se a velocidade desejada.

Deve ser selecionada uma marcha que permita ao trator operar dentro do regime normal de rotação do motor, sem acelerar demais ou reduzir perigosamente a rotação, porque o trator deve ter reserva de potência para subir as elevações que se apresente no percurso. Desse modo procurar sempre manter a aceleração constante, para que a velocidade seja uniforme. Só alterar a velocidade quando o volume a ser aplicado ou a largura da faixa forem inferiores a aqueles estabelecidos.

O responsável pela aplicação deve ter colado na porta do galpão de preparo da calda uma tabela das velocidades segundo as rpm para os diversos tratores utilizados na operação. Por exemplo:

Trator FORD MOD 6.600

	<u>Rpm do motor</u>	<u>velocidade Km/h</u>
<u>1ª Marcha Reduzida</u> -	1.400	1,8
	1.600	2,0
	1.800	2,2
	2.000-(540 TDP)	2,4
<u>2ª Marcha Reduzida</u> -	1.700	2,6
	1.800	2,8
	2.000	3,1

- Regulagem da Vazão: - Conhecida a vazão requerida da máquina, toma-se uma lata de óleo vazia ou qualquer outro vazilhame que tenha o volume de 1 litro e mais uma outra vasilha maior. Retira-se o bico de injeção do bocal de nebulização, colocando-o na vasilha maior, abre-se o registro de calda, com a bomba da máquina operando uma pressão determinada. Empregando um relógio com ponteiro de segundos, desloca-se rapidamente o jato de calda para o vazilhame de 1 litro anotando os segundos para encher o mesmo. É bom realizar duas ou pelo menos uma repetição da operação.

Dividindo 60 pelo tempo gasto para encher a vasilha de 1 litro tem-se a vazão da máquina em litros/min.

Por um processo de tentativa, alterando a pressão da bomba também se encontra a vazão desejada. Utilizando restritores no bico injetor, evita-se utilização de pressões muito baixas ou muito altas. Uma boa pressão é de 50 libras por polegada quadrada. (psi).

A vazão da calda deve ser conferida a cada recarga do tanque ou sempre que se desconfiar que está ocorrendo alterações da mesma.

- Ângulo de Lançamento do Canhão: - O lançamento deve ser sempre a favor do vento, com o canhão erguido 45° em relação ao terreno do seringal. Veja figura 2. (Pereira 1982).

Com relação ao eixo longitudinal do trator ou seja, a direção de deslocamento da máquina, o ângulo deve ser de 30° a 60° conforme exista vento ou não.

- Rotação do Motor da Máquina LECO: - O motor aciona o ventilador da máquina juntamente com outros dispositivos (bomba hidráulica, etc.).

É essencial para o bom desempenho da máquina que a rpm (rotação por minuto) do motor, seja aquela recomendada pelo fabricante - 2.800 rpm. Caso contrário o ar gerado pelo ventilador será insuficiente para queima completa do combustível originando uma nebulização precária.

- Temperatura de Operação do Termonebulizador: - Não é possível operar a máquina sem o conhecimento contínuo deste parâmetro. A temperatura operacional recomendada para as caldas que utilizam óleo de dendê é 1.500°F, ou seja, 815°C.

Quando a calda é preparada com spray oil esta temperatura deve ser mais baixa - 1.100°F ou 593°C.

Reiteramos que esta temperatura é referencial não sendo portanto a temperatura à qual os produtos são submetidos.

Verifica-se portanto a vantagem de operar com o spray oil, a despeito do custo maior do produto, o equipamento ainda corre menor risco de danos, como também os próprios produtos de sofrerem degradação pelo uso da maior temperatura.

Para obter a temperatura de operação liga-se a centelha da vela e abre-se o registro do gás e o operador continua supervisionando, com auxílio do pirômetro a subida da temperatura até que o aparelho entre em regime normal de funcionamento. Cuidar para que a temperatura não ultrapasse os 1.600° - 1.700°F.

Importante: - A manutenção de temperatura superiores a estas sem administração de calda ao bocal de nebulização pode colocar em risco a estrutura interna do bocal de nebulização.

3.5. - Preparo da Calda a Ser Aplicada e Abastecimento

A calda é o veículo de transporte do defensivo, deve ser adequada ao tipo de tratamento realizado e principalmente ao equipamento.

O termonebulizador opera muito bem na faixa do Ultra Baixo Volume—até 5 litros por hectare. Todavia, no tratamento de doenças da seringueira, este volume precisa ser aumentado principalmente quando se usa defensivos a base de cobre - oxiclureto, para controle de requeima de *Phytophthora*. A utilização de maior volume visa dar a calda condições indispensáveis para sua aplicação. A maior limitação tem sido a alta consistência destas formulações, pela proporção elevada de sólidos em suspensão, no caso específico do oxiclureto de cobre cerca de 25% peso/volume.

No momento ainda não se tem informação suficiente para a utilização de água nas formulações, seja como componente da emulsão oleosa ou de produtos flowable com base aquosa. A observação prática mostrou que a adição de água nestes casos apresentou uma termonebulização mais difusa ou seja, com menor quantidade de fumaça.

Como ainda não se conhece a vantagem da adição de água nas formulações, não se recomenda a adição de agentes tenso ativos, como Triton X 114, Aterbancitowet, Estravon, etc., pois podem aumentar a viscosidade da calda por saponificação dos óleos.

A calda deve ser preparada em recipientes apropriados; caixas de fibro-cimento (Eternit, Brasilit, etc.) que se tem revelado serem mais práticas. Possuindo o volume de 1 m³ permitirá o preparo para abastecer 2 máquinas.

Um recipiente plástico de 20 - 30 litros, lateralmente perfurado com orifícios de 3 mm até sua meia altura, é colocado sobre a caixa de fibro-cimento e funciona como filtro facilitando o preparo da calda ("Device" observado na Firstone, Camamú-Ba.).

A quantidade calculada de óleo é colocada na caixa de preparo da calda por este filtro. O defensivo na proporção certa será depositado dentro deste recipiente plástico e dispersado pelo óleo colocado na caixa, ou colocado posteriormente e disperso pelo óleo da calda que é vertido ou bombeado, recirculando pelo filtro de plástico.

A utilização de uma moto bomba facilita muito o preparo e transferência da calda, dando-lhe maior homogeneidade e reduzindo as perdas no carregamento das máquinas.

A filtragem da calda é uma providência indispensável para evitar obstruções das tubulações menores; verdadeira "dor-de-cabeça" e fator prejudicial à qualidade e rendimento da operação.

Toda calda só pode ser colocada no tanque por uma peneira plástica (tela de janela) contida no interior de um funil. Veja figura 3.

3.6. - Condições Climáticas Favoráveis à Operação

A operação de nebulização está estreitamente relacionada com as condições climáticas. É evidente que a chuva é um fator limitante, talvez o maior deles, porquanto em algumas regiões onde se cultivava a seringueira na Bahia, especialmente em Ituberá e Una, é elevado o número de dias com precipitação nos meses de execução da defesa fitossanitária. Também é muito baixa a média diária de insolação gerando assim condições adversas para a operação.

A temperatura ambiente por sua vez tem influência marcante na termonebulização, em especial quando se estabelece um gradiente de temperatura entre a superfície do solo e a copa das plantas; caso a primeira seja mais alta forma-se uma instabilidade, com correntes ascendentes, que arrastam as pequenas gotas nebulizadas para a atmosfera. A inversão térmica formada quando a temperatura junto ao solo é menor, concorre para que a nebulização se desloque paralela ao solo ou permaneça estacionária sobre a área quando não há ventos. A existência de ventos moderados proporciona melhor distribuição do defensivo na faixa.

A termonebulização diurna deverá ser interrompida quando os ventos tornarem-se muito fortes e a temperatura do solo superar a das copas gerando acentuada convecção. A operação no turno da tarde só deverá ser reiniciada quando a situação normalizar-se.

3.7. - Avaliação da Operação de Termonebulização

Por utilizar gotículas muito pequenas não será fácil efetuar avaliações diretas da nebulização, mesmo porque uma aplicação satisfatória, contará com

grande número de gotículas, na faixa inferior ao limiar da percepção visual. (30 micros).

Mas é possível realizar periodicamente, avaliações indiretas através da calda perdida no solo, colocando-se pedaços de papel sulfite branco (15 X 10 cm) a intervalos de 10 metros a partir da estrada por onde a máquina passa até a distância máxima de 40 metros.

Desse modo numa operação normal, as folhas de papel são numeradas e colocadas no solo antes da máquina passar pelo local, em seguida são datadas e arquivadas para registro.

Outra providência aconselhável para avaliar a eficácia da termonebulização é determinar que o supervisor da operação na fazenda, periodicamente verifique se a fumaça está atingindo a extremidade oposta da faixa de tratamento ou se ela está subindo rapidamente para a atmosfera.

3.8. - Manutenção do Termonebulizador

Este item é indispensável para o desempenho satisfatório da máquina. É preciso certificar-se com antecedência suficiente, que todos os componentes da máquina estão em bom estado, para evitar surpresas desagradáveis como a falta de peças para manutenção na hora da necessidade do tratamento fitossanitário.

Todos os componentes com problemas mais frequentes devem ser verificados: pirômetro, manômetro, junta de acoplamento do motor com o ventilador, reparos da bomba hidráulica, vazamentos e obstruções de mangueira, desgaste de correias, etc.

Será vantajoso estabelecer um esquema diário semanal, ou outro periódico para manutenção, citando os itens a serem revistos.

Uma folha datilografada ficaria sempre a vista do mecânico e outra sempre a mão do supervisor de operação das máquinas LECO.

Deve-se ter na propriedade um suprimento das peças de reposição mais frequente, como por exemplo:

- Borracha da junta de acoplamento

- Válvulas da bomba hidráulica
- Correia
- Pirômetro sobresselente
- Manômetro sobresselente
- Etc.

Já existe no mercado nacional algumas peças essenciais a manutenção da LECO, como:

- Junta de acoplamento motor-ventilador
- Pirômetro nacional

Caso o pirômetro original da máquina for danificado de modo irreparável, deve ser substituído pelo nacional.

Outras peças estão sendo adaptadas na medida da necessidade. Consultar a Delegacia Regional da SUDHEVEA, Itabuna-Ba.

3.9. - Causas de Fracasso na Execução da Nebulização

É bastante conhecida a estreita relação existente entre defensivos e máquinas aplicadoras. O melhor defensivo aplicado com uma máquina precária ou mal adaptada a operação, frequentemente apresenta resultados decepcionantes.

Na realidade existem outros fatores envolvidos no controle fitossanitário, mas considerando apenas estes dois - máquina e defensivo, poder-se-ia exprimir o resultado como um produto destes fatores.

$$\text{Máquina} \times \text{Defensivo} = \text{Resultado}$$

Desse modo percebe-se que o resultado não expressa média, mas a interrelação de equipamentos e agrotóxicos na escala de produto, o que representa de maneira mais realista o que efetivamente ocorre.

Um quadro mais completo dos fatores responsáveis, na maioria das vezes, pelo fracasso das aplicações que visam o controle fitossanitário é apresentado a seguir:

- a) Uso de equipamentos e técnicas de aplicação inadequados.
- b) Aplicação de defensivos deteriorados, ou em quantidade insuficiente. Os defensivos podem deteriorar-se por armazenagem imprópria, prolongada ou veiculado de forma inadequada.
- c) Escolha errônea do defensivo. Também é comum a substituição por "equivalentes" quando o revendedor não tem o específico.
- d) Não observância dos programas de tratamentos prescritos, no que se refere a época para início, intervalo do número das aplicações.
- e) Início do tratamento quando grande parcela da produção de folhas já está seriamente comprometida.
- f) Uso exclusivo e muitas vezes abusivo do método de controle químico quando a associação com outros métodos garantem maior eficácia. (Corrêa, 1982).

4. Medidas Adicionais para Maior Eficácia da Termonebulização

4.1. - Conscientização do Usuário

A primeira medida, e a mais importante, a ser tomada é a conscientização do seringalista usuário das máquinas termonebulizadoras LECO de que a termonebulização é uma tecnologia especial que requer uma série de cuidados. Os níveis de operação (temperatura de termonebulização, vazão da calda, velocidade do trator, pressão da bomba de formulação, aplicação com ventos adequados, capacidade dos operadores, etc.) devem ser rigorosamente seguidos e constantemente observados e checados. O descuido neste particular pode comprometer seriamente os resultados da operação, levando o proprietário a fazer um alto investimento em defensivos, óleo de nebulização, mão-de-obra, etc. sem o devido retorno. Assim do ponto de vista econômico, que no final é o que interessa ao agricultor, seria melhor não executar a operação do que conduzi-la em baixos níveis, apenas para desengargo de consciência.

Uma segunda medida é a capacitação do operador que além de conhecer as técnicas, deve estar consciente da importância de utilizá-las sempre da melhor forma.

Por outro lado os operadores devem ter a disposição equipamento de segurança composto de:

- Máscara
- Capa plástica
- Luvas
- Bota de borracha
- Extintor de incêndio

Faz-se também a sugestão para adoção de prêmios de incentivo a eficiência, no que refere aos cuidados com a máquina, evitando quebras desnecessárias, e também para eficácia do controle fitossanitário que depende do esmero de toda operação.

Além disso os operadores não deverão, em qualquer situação, se exporem a nebulização. Para melhores informações consultar o trabalho: Subsídios Técnicos quanto ao Uso de Defensivos Agrícolas e Contribuições ao Cumprimento da sua nova Legislação. (Alves et al 1981).

4.2. - Tratos Culturais

Recomenda-se que antes da queda natural das folhas do seringal seja feita roçagem baixa em toda área para evitar competição por nutrientes e acúmulo de umidade. Além disso, o seringal deve ser mantido livre de ervas daninhas por todo o período de provável ocorrência de doenças.

Deverá ser feita uma adubação nitrogenada nas plantas do seringal logo no início das primeiras brotações, ou mesmo logo após a queda das folhas. (Pushparajah et al 1977). *Como fazer?*

A intensificação do tratamento para controle de doenças de painel, no período mais chuvoso, também é desejável visto que tal medida pode concorrer para redução do potencial de inóculo no seringal, no caso específico de Phytophthora spp.

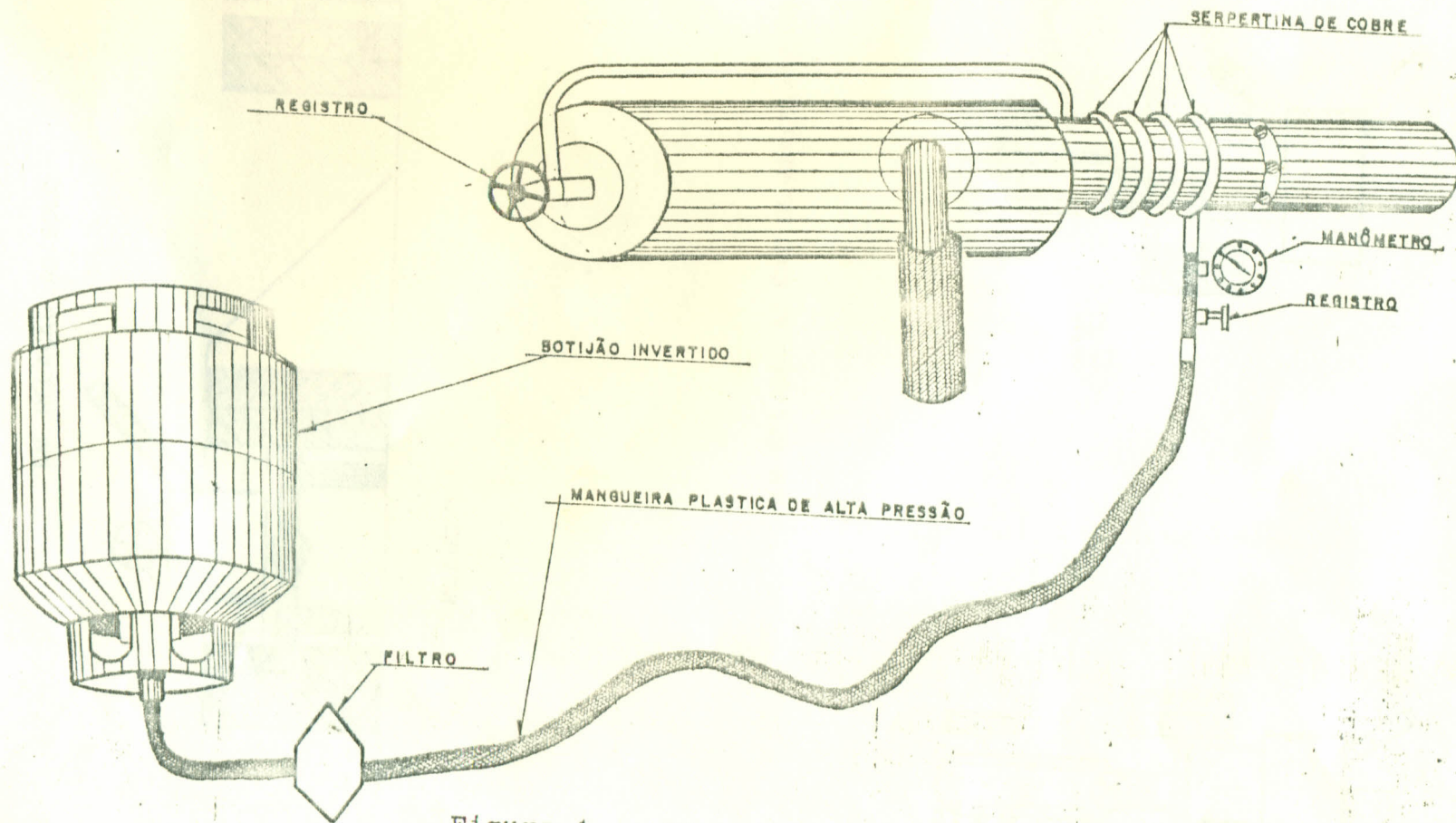
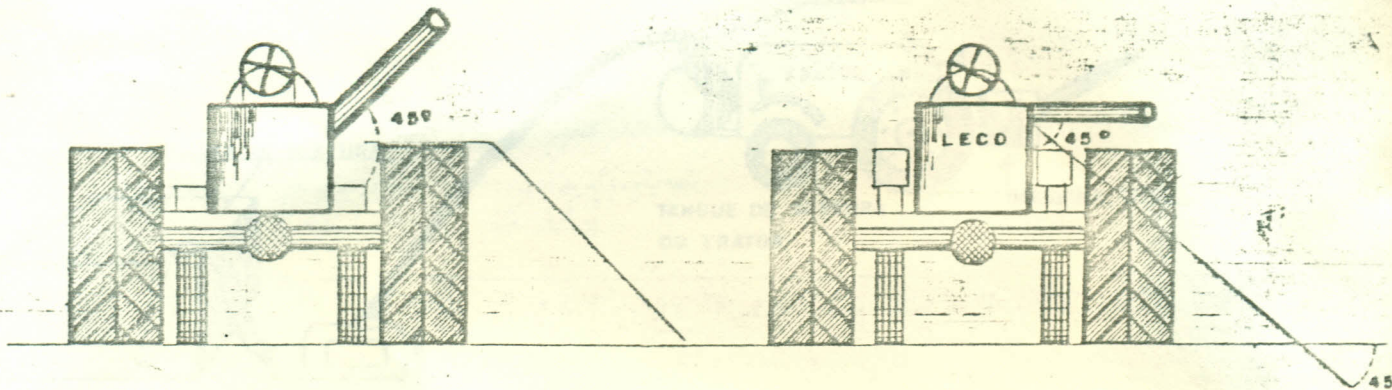


Figura 1 — Circuito de gás (GLP.) do termonebulizador Leco.

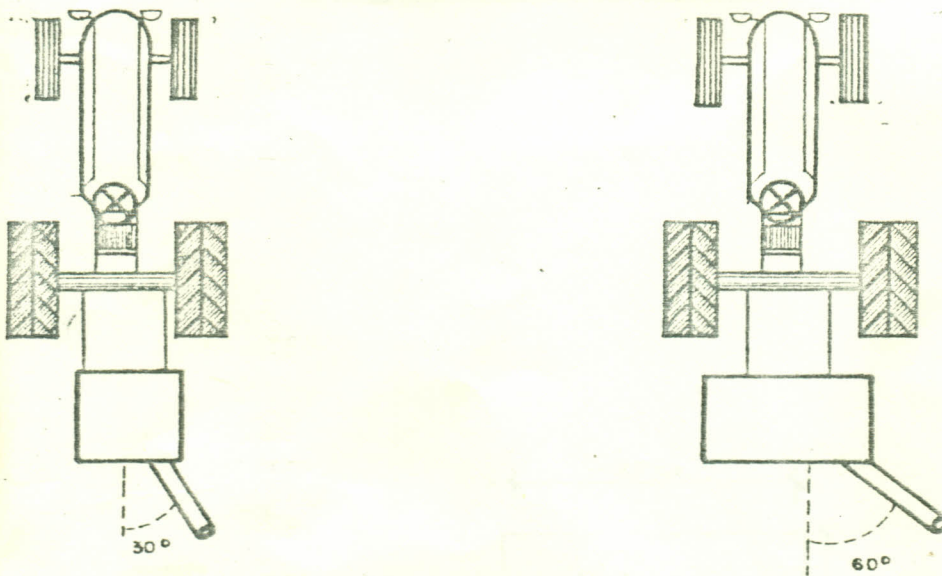
EM RELAÇÃO AO SOLO



PLANO

DECLIVOSO

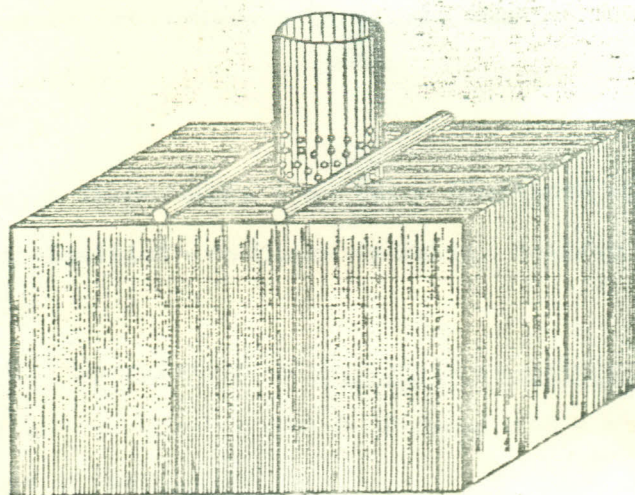
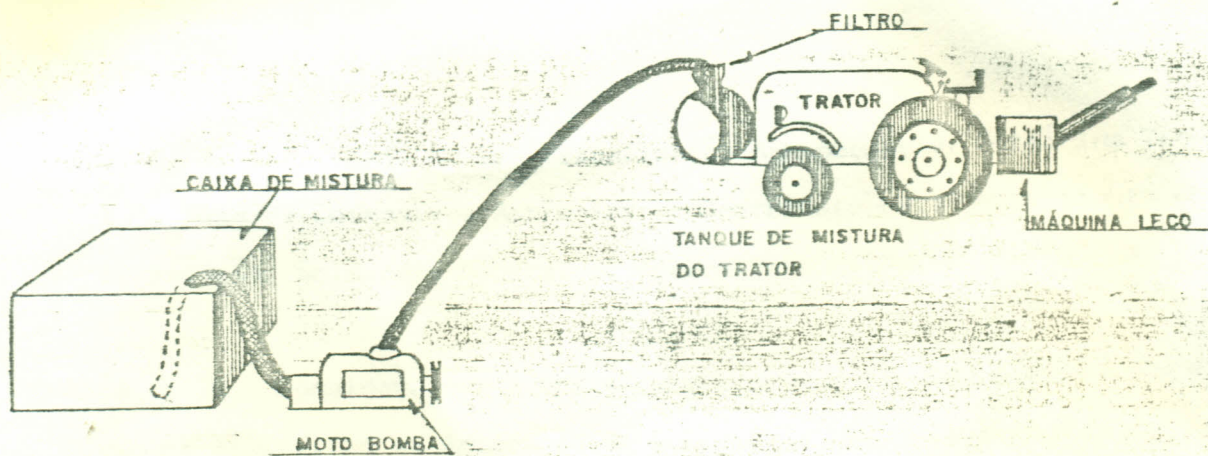
EM RELAÇÃO AO EIXO DE DESLOCAMENTO DA MÁQUINA



SEM VENTO

COM VENTO

Figura 2 — Ângulo de lançamento da nebulização.



DETALHE DO FILTRO DE PREPARO DE CALDA

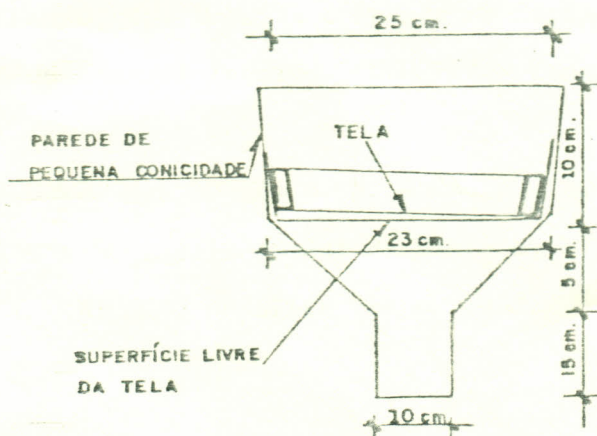


Figura 3 - Aparelhagem para preparo da calda.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, P. A. & FREITAS, G. L. Fiscalização Agropecuária. Subsídios Técnicos quanto ao uso de Defensivos Agrícolas e Contribuições ao Cumprimento de sua Nova Legislação. Delegacia Federal de Agricultura na Bahia. CEPLAC/MA. 73 p. 1981.
- CORRÊA, H. G. Considerações sobre alguns aspectos Físicos e Mecânicos com Impli- cações Biológicas na Aplicação de Defensivos. Iº Seminário sobre Aplicação de Defensivos em Fruticultura Tropical. Secret. Agr. Abast. Est. São Paulo. 48 p. 1982. (no prelo).
- LELLIS, W. T. A temperatura como fator limitante da podridão parda dos frutos do cacauzeiro, Instituto de Cacau da Bahia, Boletim Técnico. 6 p. 1952.
- MEIETROS, A. G. Sporulation of Phytophthora palmivora (Butl.) in relation to epi- demiology and chemical control of cacao black rot disease. CEPLAC. Publicação Especial Nº 1, 1977.
- PERIES, O. S. Studies on epidemiology of Phytophthora leaf disease of Hevea bra- siliensis in Ceylon. Rubb. Res. Inst. Ceylon. Bull. Nº 57, 1969.
- PUSHIPARAJAH, E. & AMIN, L. L. Soils under Hevea in Peninsular Malaysia and their Management. RRIM, Kuala Lumpur, Malaysia. 136 p. 1977.
- RAO, S. & ROMANO, R. Doenças e Pragas de Seringueira. Curso de Capacitação e Trei- namento de Pessoal Técnico. SUIHEVEA - Manaus/Rio Branco/Vitória. 53 p. 1982.
- RAO, S. ; ROMANO, R.; SOUZA, A. R. & CASTRO, A. M. G. Cortos de Requeima de Phyto- phthora nos Seringais do Sul da Bahia em 1980. SUIHEVEA, Superintendência da Borracha, MIC/CNB. Brasília. 26 p. 1980.