

## INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS SIMPLES PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA.

## **MINISTRO DA AGRICULTURA**

Ângelo Amaury Stabile

### **Presidente da EMBRAPA**

Eliseu Roberto de Andrade Alves

### **Diretoria Executiva da EMBRAPA**

Agide Gorgatti Netto — Diretor  
José Prazeres Ramalho de Castro — Diretor  
Raymundo Fonsêca Souza — Diretor

### **Chefia do CPATU**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento — Chefe  
José Furlan Júnior — Chefe Adjunto Técnico  
José de Brito Lourenço Junior — Chefe Adjunto Administrativo

---

# **EMBRAPA**

**ANO 15** 1973  
**1983**

**CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO**

---

Pág. 5 -- Onde se lê permeabilidade, leia-se  
juvenilidade e *Garcinia mangostana*,  
leia-se *Garcinia mangostana*.

**INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS SIMPLES PARA  
ENRAIZAMENTO DE ESTACAS**

**Carlos Hans Müller  
Armando Kouzo Kato**



EDITOR: Comitê de Publicações do CPATU

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à EMBRAPA-CPATU  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.º  
Caixa Postal, 48  
66.000 — Belém, PA  
Telex (091) 1210

Müller, Carlos Hans

Infra-estrutura e equipamentos simples para enraizamento de estacas, por Carlos Hans Müller e Armando Kouzo Kato. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983.

33 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 44).

1. Mecanização agrícola. 2. Planta-Reprodução. I. Kato, Armando Kouzo. II. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. III. Título. IV. Série.

CDD: 631.546

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
DESCRIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA .....	6
Torre de madeira .....	6
Reservatório de água .....	6
Instalação hidráulica .....	7
Telado .....	8
CONTROLADOR HIDROMECÂNICO DE FLUXO INTERMITENTE: PEQUENOS AGRICULTORES .....	10
Descrição do aparelho .....	10
Construção da válvula reguladora .....	10
Sifão .....	12
Balança .....	13
Corpo do aparelho .....	13
Funcionamento do aparelho .....	16
CONTROLADOR HIDROMECÂNICO DE FLUXO INTERMITENTE: MÉDIOS AGRICULTORES .....	19
Modificação na torneira de centro .....	19
Acessório para regulagem do tempo de pulverização .....	19
Sifão .....	21
Balança .....	21
Corpo do aparelho .....	23
Funcionamento do aparelho .....	25
BICOS PULVERIZADORES ARTESANAIS .....	28
Materiais utilizados .....	28
Confecção do bico pulverizador .....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
ANEXO .....	32

## INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS SIMPLES PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS

CARLOS HANS MÜLLER<sup>1</sup> e ARMANDO KOUZO KATO<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A multiplicação vegetativa se revela de grande importância para espécies que apresentam longo período juvenil e elevada taxa de variabilidade genética, permitindo a fixação de tipos superiores, além de proporcionar uma redução no período de permeabilidade.

Segundo Hartman & Kester (1976), as estacas de espécies de difícil enraizamento necessitam de auxílio de fitohormônios e ambiente de alta umidade e luminosidade. Já existe tecnologia de alto custo, desenvolvida em regiões temperadas e sub-tropicais, através da instalação de nebulizadores automáticos com bomba elétrica e balança de controle com elevada sensibilidade. Entretanto, essa tecnologia somente é acessível para empresários e agricultores altamente capitalizados, devido aos elevados investimentos necessários (Miranda 1983).

Com o objetivo de permitir o acesso de maior número de agricultores a essa tecnologia, foi desenvolvida uma infra-estrutura de custo relativamente baixo, que permite a produção de 10.000, mudas por ano, no caso específico da cultura do guaraná.

O enraizamento de estacas de mangostão (**Gorcinia mangostona**) também foi conseguido no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU, utilizando um aparelho simples para controlar a pulverização intermitente, funcionando apenas com água e consistindo em modificações feitas em uma válvula com bóia.

Um segundo aparelho foi desenvolvido no CPATU, feito basicamente com uma torneira de centro plástica e duas torneiras de jardim. Também testaram-se bicos pulverizadores confeccionados artesanalmente.

---

<sup>1</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc. Pesquisador da EMBRAPA-CPATU.

No presente trabalho é descrita detalhadamente a construção da infra-estrutura de enraizamento de estacas, incluindo os dois tipos de controladores hidromecânicos de fluxo intermitente e a confecção artesanal do bico pulverizador.

## DESCRIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

O sistema é constituído de uma torre de madeira para sustentação de um reservatório d'água de 250 litros. Esta, por sua vez, através de uma instalação hidráulica, alimenta por gravidade a vazão de nove bicos pulverizadores. A regulagem da vazão é efetuada através de um controlador hidromecânico de fluxo intermitente, também de construção simples. Tanto o controlador como os bicos, são instalados dentro de um telado com estrutura de madeira.

### Torre de madeira

É construída com o objetivo de sustentar um reservatório d'água a 6,5 m de altura. Pode ser feita em madeira de lei bruta, retirada da mata, ou com esteiotes de 0,10 m x 0,10 m por 4,0 m de comprimento. No primeiro caso, bastam quatro toras de 8,0 m, com aproximadamente 0,15 m de diâmetro e, no segundo caso, são necessários oito esteiotes em madeira de lei, emendados dois a dois com parafusos de 3/8", formando quatro postes de 7,5 m, sendo 0,5 m de emenda, reforçada por 2,0 m de perna-manca. Cada poste é enterrado a 1,0 m de profundidade no solo, fixado por uma sapata de 0,40 m x 0,40 m x 1,0 m.

Os postes são fixados entre si através de três travessas de pernas-mancas para cada lado, sendo o primeiro no topo da torre, o segundo a 4,0 m de altura e o terceiro a 2,0 m de altura do solo. É necessária a fixação de duas pernas-mancas no sentido diagonal de cada lado da torre para dar maior rigidez à estrutura. Ainda são colocados, no topo da torre, quatro pedaços de perna-manca de 1,20 m para assentamento do reservatório de água.

### Reservatório de água

Pode ser utilizada uma caixa d'água com capacidade variável de 500 litros, no caso de somente ser usada para uma alimentação diária do reservatório, ou uma de 250 litros quando o abastecimento é permanente.

É fixada uma escada na parte lateral da torre para limpeza periódica da caixa d'água, bem como, para diluição de adubo foliar e/ou fungicidas. A mesma pode ser confeccionada com degraus de ripão e duas pernas-mancas emendadas, aproveitando-se os esteiotes da torre para o outro lado da escada.

### **Instalação hidráulica**

A alimentação do reservatório é efetuada através do tubo A, conforme Fig. 1, utilizando tubo de PVC de 1/2" e uma bomba d'água, seja manual, elétrica, diesel, gasolina ou de abastecimento direto da localidade, dependendo da particularidade da situação.

Neste último caso, há necessidade da instalação de uma torneira com bóia na entrada do tanque, visando mantê-la constantemente cheia. Nos demais casos é suficiente um ladrão, para quando houver o enchimento do tanque ser efetuado o desligamento da bomba.

A alimentação dos bicos é feita através da descida do tubo B de 1", sendo ligado no fundo do reservatório, através de um adaptador com flanges de 1", seguido de uma luva, um tubo de 5 m, uma curva, outra luva, um pedaço de tubo e uma união, todos de 1". Em seguida, instala-se uma redução de 1" para 1/2" em uma válvula de centro, que permitirá o fechamento da alimentação dos bicos nos casos de reparo ou limpeza do sistema.

Entre a torneira de centro e os tubos com bicos pulverizadores, é instalado a 1,5 m de altura um controlador hidromecânico de fluxo intermitente.

Após a saída do controlador, é conveniente colocar outra união e em seguida um pedaço de tubo de 0,5 m de comprimento, seguido de uma cruzeta, um niple, um tê com bico pulverizador, 1,25 m de tubo, outro tê com bico, outro tubo de 1,25 m e, finalmente, um canto com bico pulverizador, todos de 1/2".

De cada lado das duas bifurcações restantes da cruzeta são instalados um tubo de 1,25 m, uma luva, uma curva, um tê com bico pulverizador, outro tubo de 1,25 m, outro tê com bico pulverizador, outro tubo de 1,25 m e, finalmente, um canto com bico pulverizador, todos conforme detalhamento na Fig. 1.

Toda instalação descrita acima, a partir da cruzeta, é sustentada dentro do telado a uma altura de 1,0 m do solo, através de arame liso enrolado no tubo, próximo a cada um dos bicos pulverizadores.

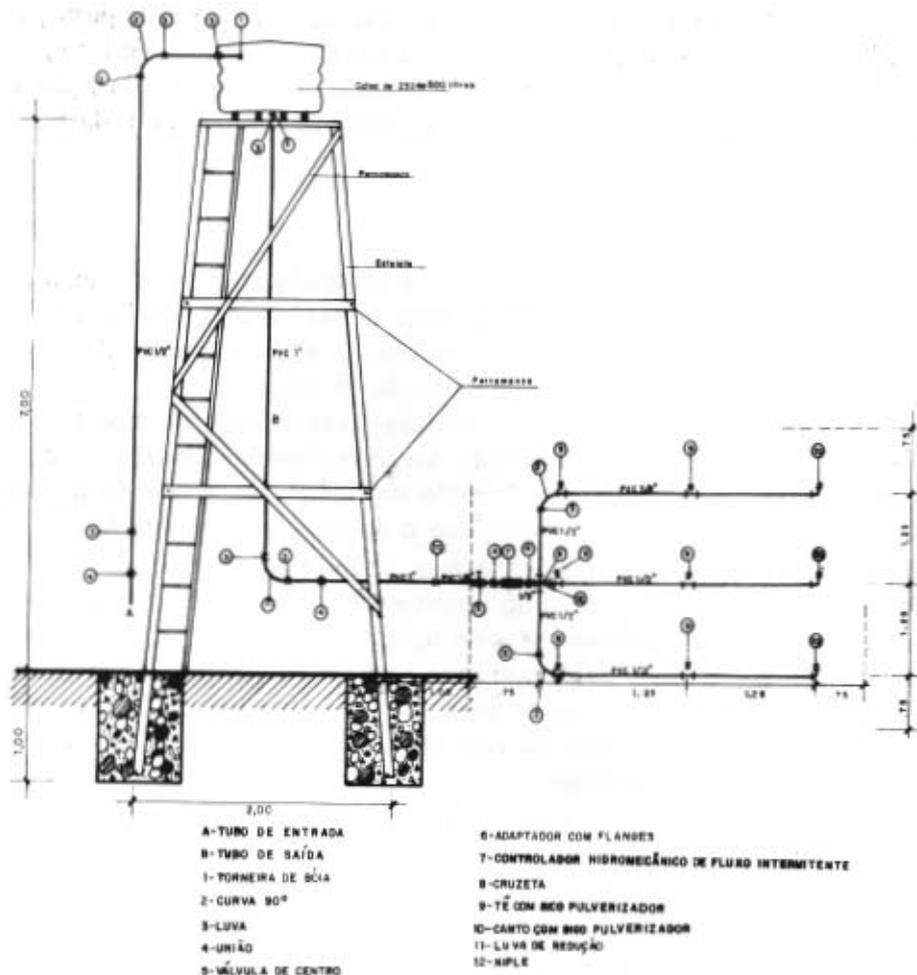


FIG. 1. Torre e instalação hidráulica da infra-estrutura de enraizamento de estacas

## Telado

É construído em estrutura de madeira e cobertura de tela saram (sombrites), com área total de 16 m<sup>2</sup>, conforme detalhamento na Fig. 2.

Inicialmente é demarcada uma área de 4,0 m x 4,0 m, sendo em seguida enterradas oito pernas-mancas de 2,50 m de comprimento, tendo 0,50 m de profundidade, cada uma fixada em sapatas e distantes uma da outra 2,0 m. Lateralmente as pernas-mancas são interligadas através de dois ripões de 4,0 m, sendo um na parte superior e outro na parte inferior, perfazendo um total de oito ripões de 4,0 m.



Para sustentação da tela de saram, na cobertura do telado, são utilizados sete ripões de 4,0 m apoiados em outro ripão central no sentido transversal. Sobre esta armação de madeira é colocada a tela de saram com 50% de sombra.

Nas laterais, dois sistemas de proteção são usados, sendo na parte superior colocadas ripas no sentido horizontal, distanciadas da mesma largura destas, visando a permitir cerca de 50% de sombra. Na parte inferior (1,20 m), o revestimento é feito com plástico semi-transparente de 0,2 mm, visando a evitar correntes de ar que provocam araste das gotículas de água fora do telado.

Do lado oposto à entrada do sistema hidráulico é construída uma porta de 1,0 m de largura, também revestida de ripa e plástico, e o piso interno revestido de uma camada de 10 cm de seixo rolado, perfazendo um total de 1,6m<sup>3</sup>.

## **CONTROLADOR HIDROMECAÂNICO DE FLUXO INTERMITENTE: PEQUENOS AGRICULTORES**

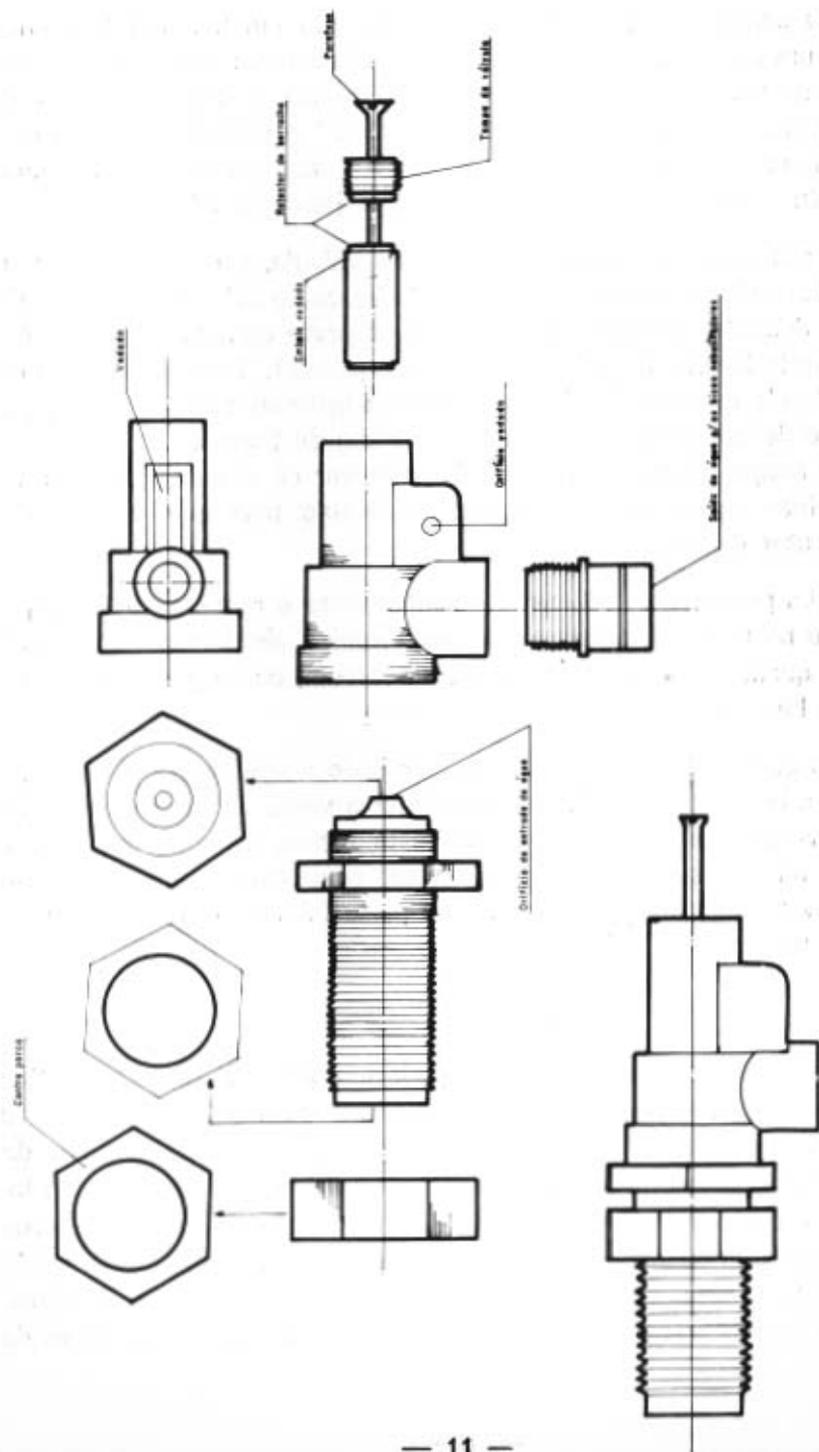
### **Descrição do aparelho**

Na construção deste aparelho foram utilizados materiais hidráulicos disponíveis no comércio de Belém, entretanto, algumas adaptações foram necessárias para que o aparelho pudesse controlar a pulverização intermitente.

O aparelho para controlar pulverização intermitente é constituído de uma válvula, um sifão de tubo plástico, uma balança rústica e uma estrutura de suporte de alumínio.

### **Construção da válvula reguladora**

A torneira de tanque pode ser de 1/2" ou 3/4". A primeira providência deve ser a retirada da haste com a boca, deixando livre a válvula. Em seguida vedam-se, com cola de massa, os orifícios de entrada da haste, tanto na parte externa do corpo da válvula, quanto na parte interna do êmbolo onde penetrava a extremidade de comando da haste, como pode ser observado na Fig. 3.



— VALVULA TRANSFORMADA —

FIG. 3. Detalhes das modificações feitas em torneiros de tanque transformados em válvula

O comprimento do êmbolo é encurtado em 2 milímetros através de um corte transversal na extremidade oposta à da borracha vedadora da válvula. No sentido do comprimento e bem no centro do êmbolo, faz-se um furo com uma broca 9/16" e posteriormente a rosca, com auxílio de um macho de 5/32". A tampa rosqueada da válvula é também furada bem no centro, com uma broca de 9/64".

Para completar as modificações na válvula, colam-se dois círculos de borracha da espessura de uma "câmara de ar" de bicicleta e do mesmo diâmetro do êmbolo, sendo um na parte serrada deste e o outro na parte interna da válvula (tampa rosqueada). Tanto num como no outro círculo de borracha devem ser feitos orifícios centrais para a penetração de um parafuso. O furo do círculo de borracha que será colada na tampa rosqueada da válvula deve ser de diâmetro inferior ao do parafuso, posteriormente, fixado no êmbolo, para que funcione como retentor de água.

Um parafuso de 35 mm de comprimento e rosca de 5/32" é parafusado no êmbolo, traspassando os círculos de borracha, tanto do êmbolo quanto da tampa rosqueada da válvula, como pode ser observado na Fig. 3.

O orifício interno da válvula, por onde a água entra, é alargado com uma broca de 13/64", para aumentar a vazão de água para os bicos pulverizadores completando-se desta forma, a adaptação da válvula de tanque, cujo êmbolo passa a ser comandado pela sua parte posterior e não mais pela abertura na parte lateral já preenchida com cola de massa.

### **Sifão**

O recipiente plástico (copo) pode ser feito de garrafa plástica de diâmetro em torno de 65 mm de fundo (Fig. 4 e 5). Na altura de 110 mm do copo faz-se, com uma chave de fenda aquecida, o orifício de passagem do tubo plástico de aproximadamente 6 mm de diâmetro interno, e o comprimento de 370 mm, deixando-se a extremidade interna tocar na lateral do copo sem atingir o fundo do mesmo. Deste modo fica pronto o sifão do aparelho controlador da intermitência de fluxo, faltando apenas fixá-lo, com adesivo de secagem rápida, ao prato da balança.

## Balança

É confeccionada com duas hastes de trilho de alumínio usado em janela, sendo a horizontal com 600 mm e a vertical com 120 mm de comprimento, respectivamente, e dois semicírculos de 110 mm de diâmetro, feitos de folha de alumínio de 0,2 mm de espessura.

As partes retas dos semicírculos são fixados na haste horizontal por quatro parafusos ou cravos de alumínio pequenos. Em seguida, a haste vertical também é fixada por apenas dois parafusos, para dar firmeza à balança. Na parte superior da haste vertical são feitos dois cortes em cruz, para permitir a fixação da cabeça do parafuso preso ao êmbolo (Fig. 4 e 5).

Um orifício é feito com broca 3/32" a 35 mm abaixo da extremidade superior da haste vertical, por onde passará o eixo de giro da balança (Fig. 5).

O peso pode ser confeccionado de chumbo, com um orifício central retangular, através do qual deslizará sobre um dos braços da balança, oposto ao que contém o copo plástico e um outro vertical, devidamente rosqueado, onde será colocado o parafuso que fixará o peso, de cerca de 190 gramas, no lugar mais adequado a ser testado (Fig. 6, 4 e 5).

## Corpo do aparelho

É feito com um pedaço de madeira de 20 mm de espessura, 400 mm de comprimento e 190 mm de largura; uma chapa de alumínio de 3 mm de espessura, 90 mm de comprimento e 50 mm de largura; dois pedaços de trilho de alumínio de 170 mm, dois pedaços de 220 mm, um pedaço de 90 mm e dois pedaços de 80 mm e dez parafusos de rosca 3/32" com 12 mm de comprimento.

A montagem do corpo do aparelho é iniciada pela marcação da metade do comprimento da madeira, onde é traçada uma linha transversal sobre a qual são feitos dois furos simétricos A e A', com broca de 1/4" distante 40 mm entre si. Uma linha paralela é marcada a 65 mm desta, onde serão feitos dois orifícios (B e B') com a mesma broca, distanciados entre si de 83 mm (Fig. 7).



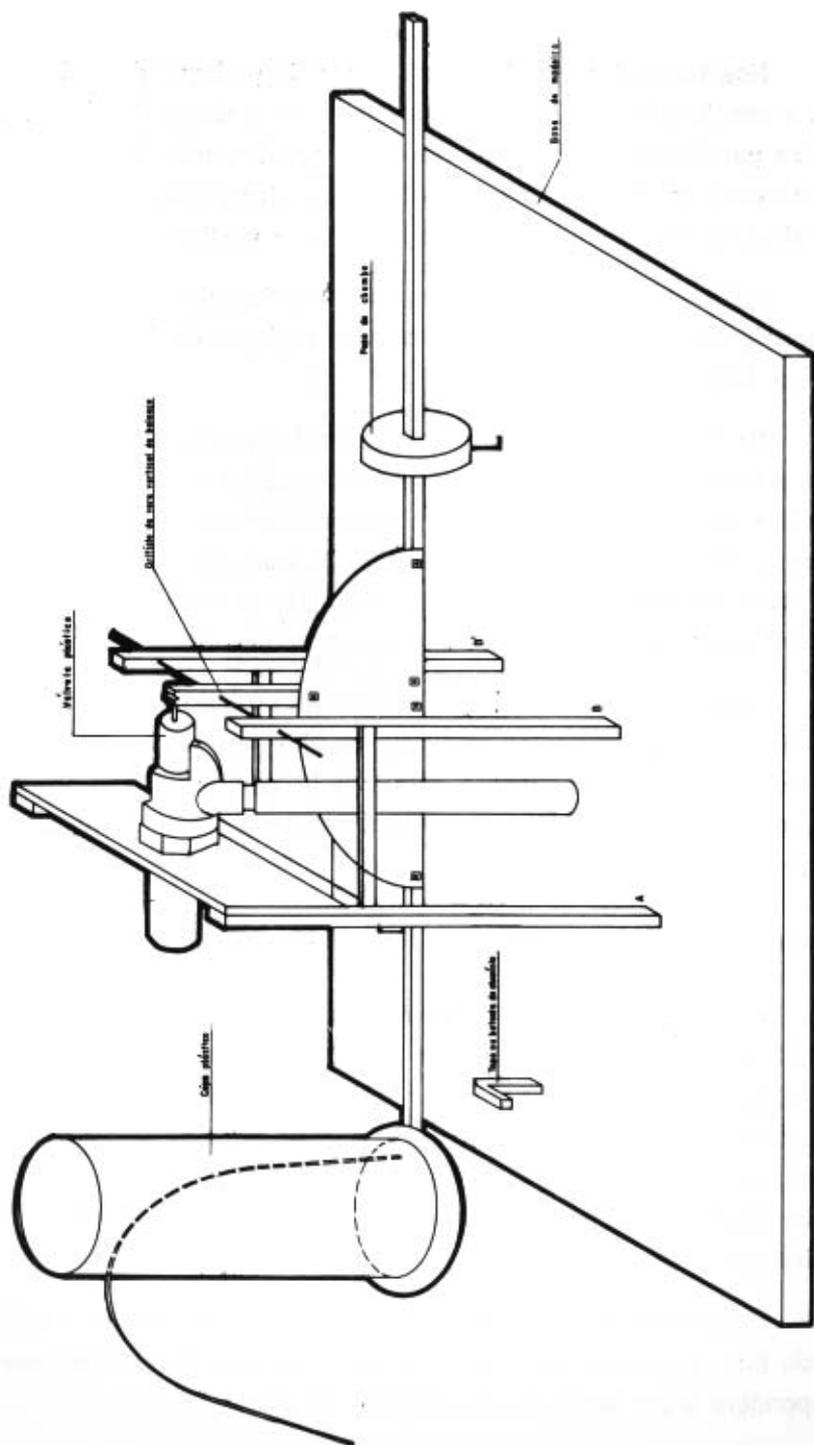


FIG. 5. Perspectiva do controlador hidromecânico

Nos furos A e A' são fixados os dois pedaços de trilho de 170 mm e nos B e B', os 220 mm, onde é presa a chapa de alumínio, por quatro parafusos. Essa chapa deve ser previamente furada em seu centro com uma broca de 7/8". Abaixo da chapa é colocado o pedaço de trilho de 90 mm, ligando os dois pedaços verticais de 220 mm.

Os dois pedaços de 80 mm de comprimento, servirão para dar maior rigidez à estrutura, ligando os dois pedaços de 170 mm ao de 90 mm, e, indiretamente, aos de 220 mm.

Na base de madeira, próximo a um dos pedaços de trilho de 220 mm, é feito um furo com broca para possibilitar a passagem do tubo plástico de saída de água para os pulverizadores. A haste vertical da balança é furada com broca de 3/32", 35 mm abaixo do ápice desta, por onde passará o eixo (arame grosso) que será fixado aos furos da mesma nos pedaços de 170 mm, como pode ser visto nas Fig. 7 e 5.

A montagem final é feita direcionando o lado do braço da balança onde o copo plástico se encontra fixado, para o lado oposto ao da abertura da válvula (Fig. 4), o que virá possibilitar a regulagem juntamente com o peso, do maior ou menor tempo de pulverização desejado.

### **Funcionamento do aparelho**

O funcionamento do aparelho é simples. O peso, em si, deve equilibrar o peso da água contida no copo plástico, correspondendo a um volume suficiente para manter fechada a válvula num determinado tempo requerido. Deste modo, deslocando-se o peso no sentido da extremidade do seu braço da balança, mais tempo os pulverizadores ficarão ligados, implicando a operação inversa num menor tempo de pulverização.

O controle do gotejamento da água no sifão, regula a velocidade do ciclo completo, ou seja, a maior freqüência do gotejamento corresponderá a um tempo mais reduzido do ciclo.



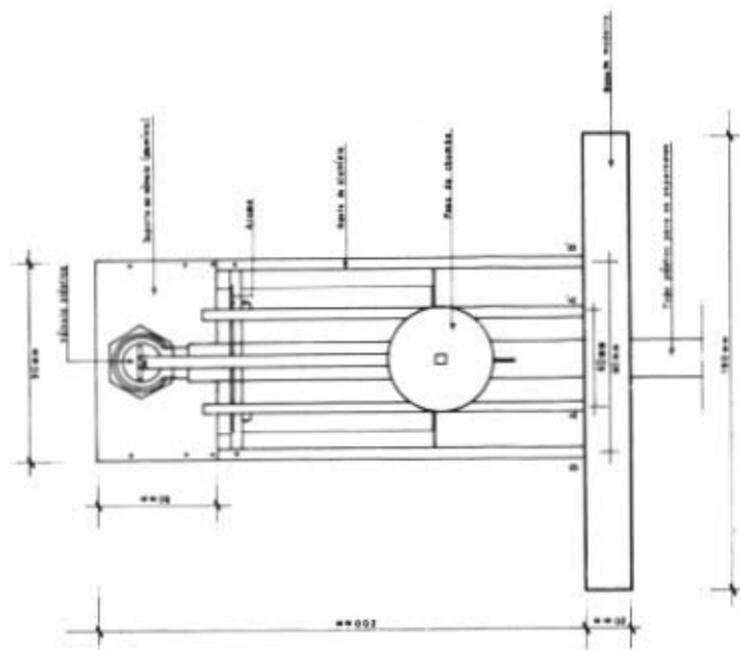
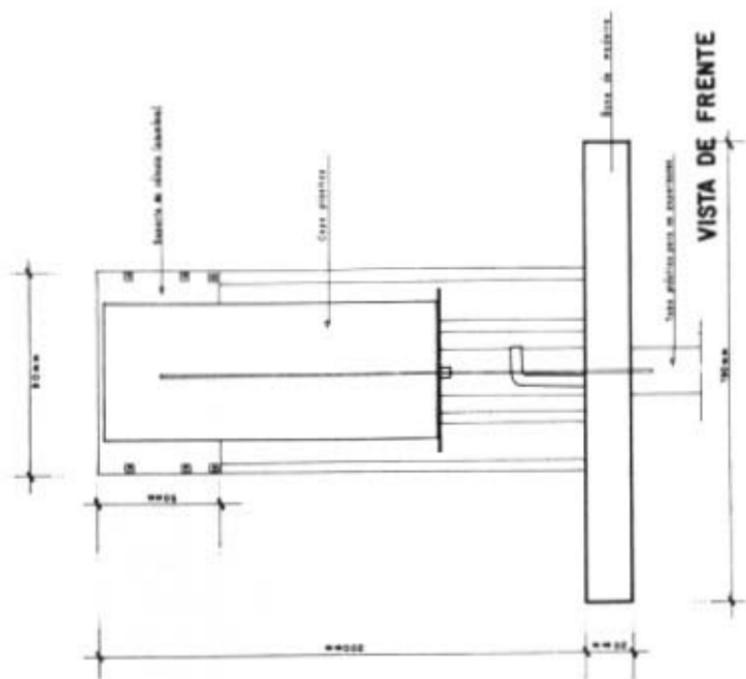


FIG. 7. Visto frontal e posterior do controlador hidromecânico

## CONTROLADOR HIDROMECÂNICO DE FLUXO INTERMITENTE: MÉDIOS AGRICULTORES

### Modificação na torneira de centro

A torneira de centro plástica pode ser de 1/2" ou 3/4", dependendo da menor ou maior vazão desejada, que corresponderá a menor ou maior quantidade de bicos pulverizadores.

A primeira operação consiste na eliminação da rosca do eixo de comando da carrapeta, utilizando esmeril ou lima. Posteriormente troca-se o plástico da haste da carrapeta, por uma nova peça de borracha, que pode ser confeccionada de protetor de câmara de ar 900 x 20.

Na confecção dessa nova peça utiliza-se um vazador de 25 mm de diâmetro interno para cortar um anel de borracha, como também brocas de 6 mm e 11 mm de diâmetro, fazendo primeiro um furo no centro da borracha com a broca mais fina e posteriormente alarga-se o mesmo com a de maior diâmetro, sendo o alargamento até a metade da espessura da borracha. Após ser colocada na base da carrapeta, utiliza-se esmeril para tornar cônica a parte da borracha que entrará em contato com o orifício de passagem de água (Fig. 8).

A segunda etapa consiste em fazer um furo com broca de 9/64", no sentido do eixo longitudinal da carrapeta, no lado oposto ao do anel de borracha, ou seja, na parte superior do eixo, onde foi retirada a roda que dá apoio às operações de fechamento e abertura da torneira. Na torneira de 3/4" deve-se fazer primeiro um corte seccional de 10 mm na parte superior do eixo, a fim de reduzir o seu comprimento, para depois furar com a broca de 9/64". Com macho de 5/32", faz-se a rosca para fixação de um parafuso de 25 mm de comprimento, ficando enroscado apenas 10 mm do mesmo.

### Acessório para regulação do tempo de pulverização

É composto basicamente de duas torneiras plásticas de 1/2" usadas em jardim, sendo fixadas uma de cada lado da torneira de centro, através de dois niples de 1/2" ou 3/4" e dois tês de 1/2" ou 3/4", com saída central de 1/2" (Fig. 9). É conveniente que no outro lado de cada T de fixação das torneiras de jardim, sejam colocados mais dois niples e posteriormente duas uniões, que facilitarão a instalação do encanamento de entrada de água proveniente da caixa, como também de saída de água para os tubos plásticos rígidos, onde serão fixados os bicos pulverizadores.

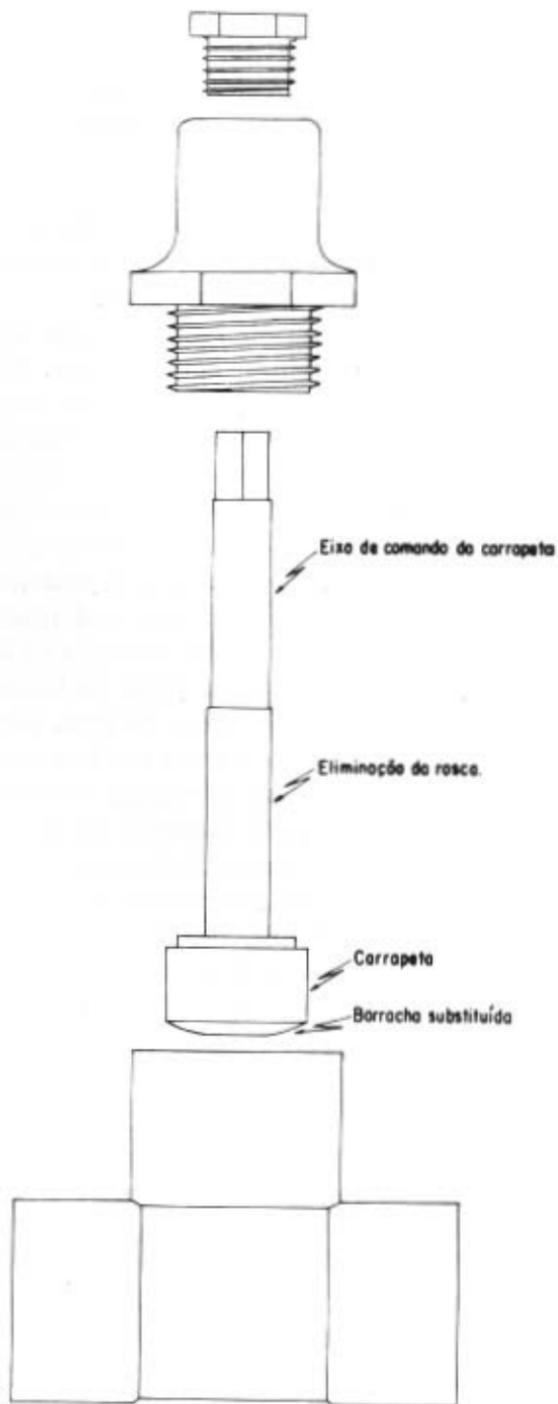


FIG. 8. Torneiro de centro modificada

Quando da instalação da tubulação, deve-se atentar para que a entrada de água seja no sentido oposto ao da seta da torneira de centro. Esta observação é de grande importância para o bom funcionamento do aparelho.

Os últimos acessórios de regulação da pulverização consistem em dois tubos plásticos de 10 mm de diâmetro interno e 200 mm de comprimento, com uma das pontas fixada na torneira. Ao saírem das torneiras seguem paralelamente e justapostos, até a parte superior do reservatório plástico onde se encontra o sifão. As extremidades livres sobre o reservatório plástico deverão ficar dispostas mais ou menos no seu centro. Para manter os tubos plásticos curvados, convém introduzir um pedaço de arame de cobre ou alumínio de 1/8" de diâmetro e 250 mm de comprimento em cada tubo plástico.

### **Sifão**

O sifão é feito de garrafa plástica de 80 mm de diâmetro, cortada à altura de 140 mm do fundo, ficando com um volume de água em torno de 700 ml. Na altura de 120 mm do recipiente, faz-se, com a chave de fenda aquecida, o orifício para passagem do tubo plástico de aproximadamente 6 mm de diâmetro interno e comprimento de 370 mm, deixando-se a extremidade interna tocar na lateral do copo, sem atingir o fundo do mesmo (Fig. 10). Deste modo fica pronto o sifão do aparelho controlador da intermitência de pulverização, faltando apenas fixá-lo, com adesivo de secagem rápida, ao prato da balança.

### **Balança**

É confeccionada com duas hastes de trilho de alumínio usado em janelas, sendo a horizontal com 600 mm e a vertical com 120 mm de comprimento, respectivamente, e dois semicírculos de 110 mm de diâmetro, feitos com folha de alumínio de 0,2 mm de espessura.

As partes retas dos semicírculos são fixadas na haste horizontal por quatro parafusos de rosca 3/32" com 12 mm de comprimento ou cravos de alumínio pequenos. Posteriormente, a haste vertical também é fixada por apenas dois parafusos, para dar firmeza à balança. Na parte superior da haste vertical são feitos dois cortes em cruz, para permitir a fixação da cabeça do parafuso preso ao eixo do comando da carrapeta (Fig. 11).

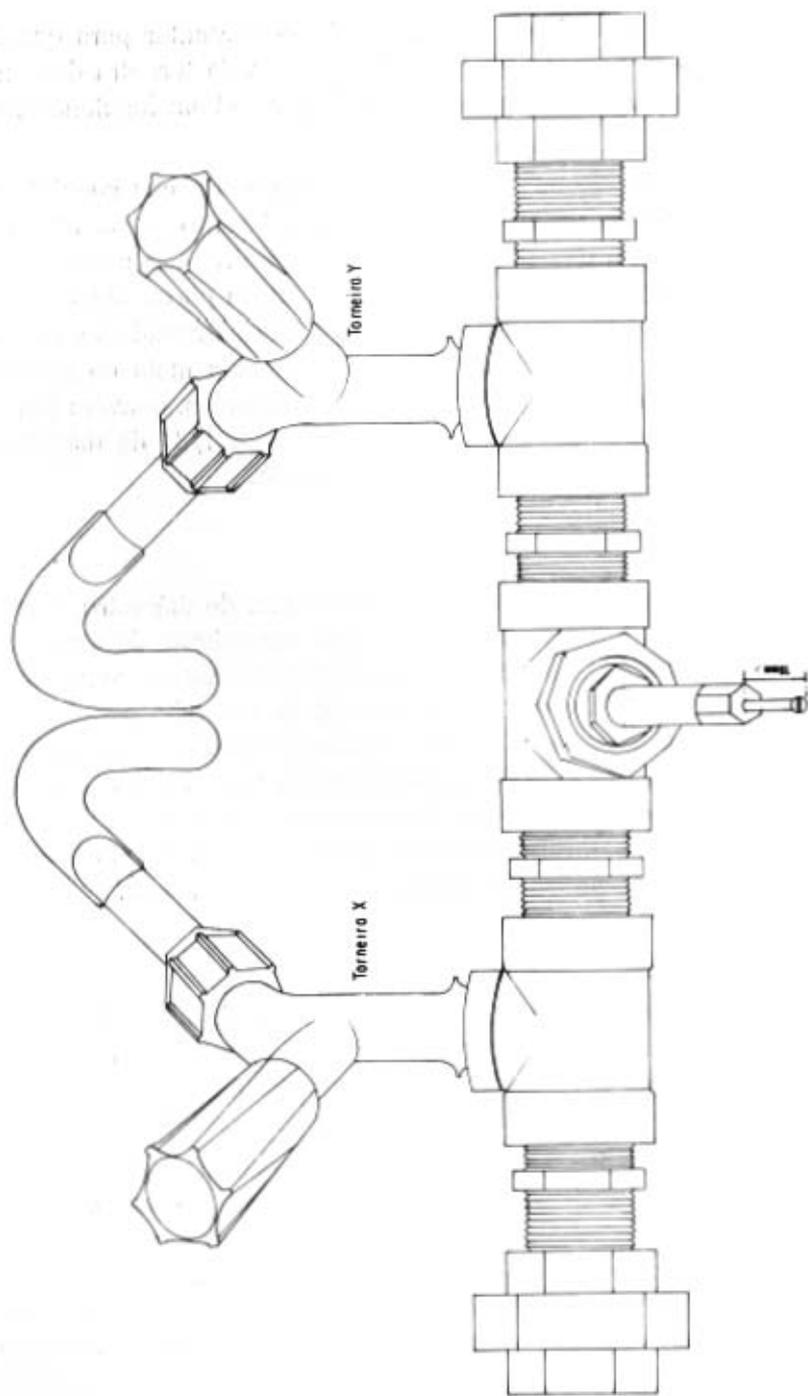


FIG. 9. Torneiro de centro modificado e acessórios de regulação de tempo de nebulização

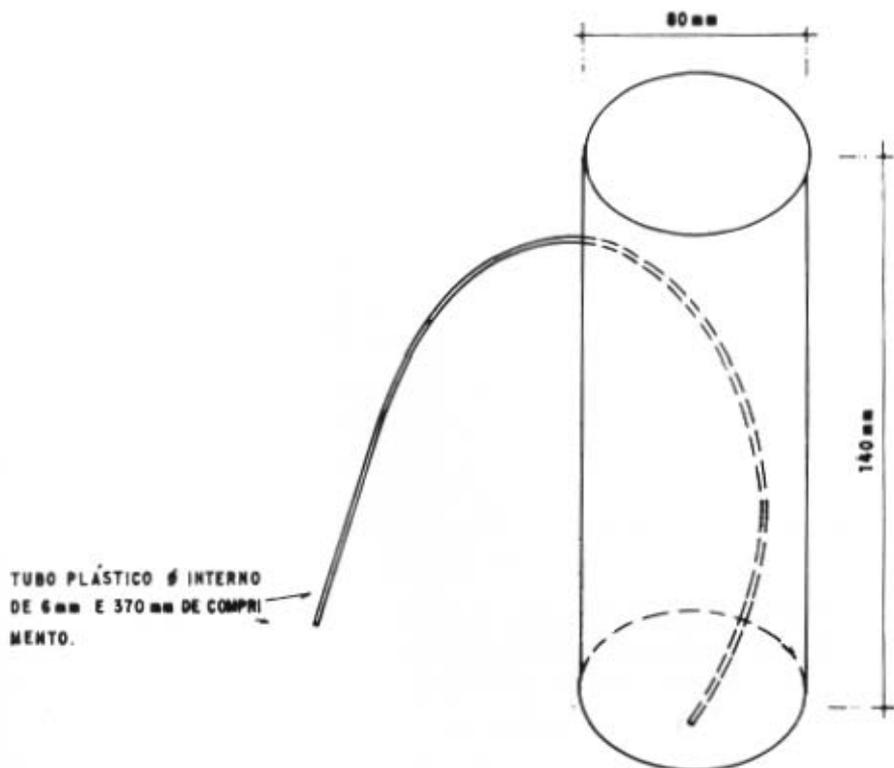


FIG. 10. Sifão

Um orifício é feito com broca 3/32" a 35 mm, abaixo da extremidade superior da haste vertical, por onde passará o eixo de giro da balança.

O peso de cerca de 200 g pode ser confeccionado de chumbo, com um orifício central retangular, através do qual deslizará sobre um dos braços da balança, oposto ao que contém o copo plástico e um outro vertical devidamente rosqueado, onde será colocado o parafuso que fixará o peso de chumbo, no lugar adequado a ser testado (Fig. 11).

### Corpo do aparelho

É feito com um pedaço de madeira de 20 mm de espessura, 400 mm de comprimento e 190 mm de largura; uma chapa de alumínio de 3 mm de espessura, 90 mm de comprimento e 50 mm de largura;

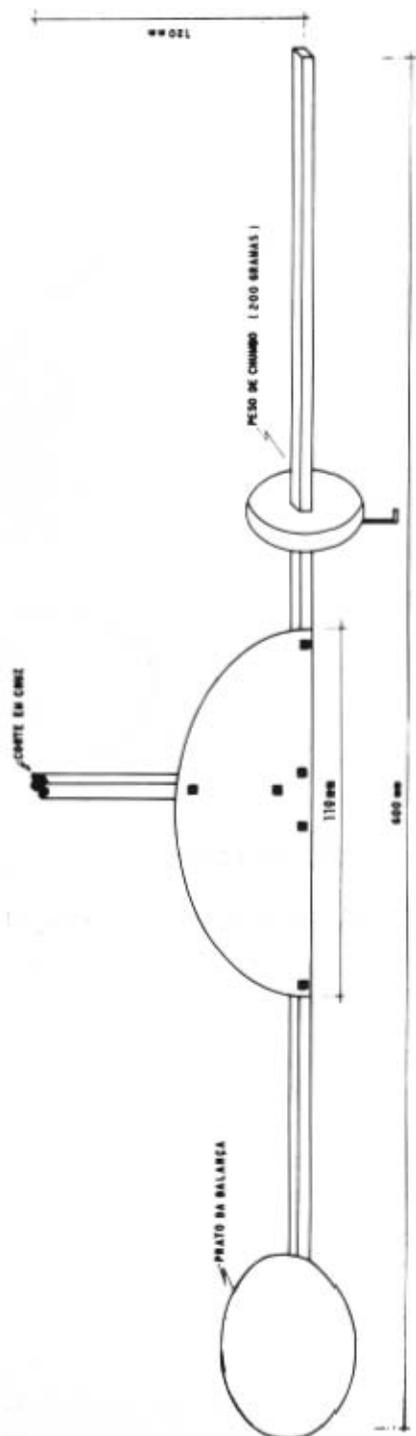


FIG. 11. Braço da balança

dois pedaços de trilho de alumínio de 170 mm, dois pedaços de 220 mm, um pedaço de 90 mm, dois pedaços de 80 mm e dez parafusos de rosca 3/32" com 12 mm de comprimento.

A montagem do corpo do aparelho é iniciada pela marcação da metade do comprimento da madeira, onde é traçada uma linha transversal sobre a qual são feitos dois furos simétricos A e A', com broca 1/4", distantes 40 mm entre si. Uma linha paralela é marcada a 65 mm desta, onde serão feitos dois orifícios (B e B'), com a mesma broca, distanciados entre si de 83 mm (Fig. 12).

Nos furos A e A' são fixados os dois pedaços de trilho de 170 mm e nos B e B' os de 220 mm, onde é presa a chapa de alumínio por quatro parafusos. Essa chapa deve ser previamente furada em seu centro, com uma broca de 29/32", para a fixação da torneira de centro. Abaixo da chapa de alumínio é colocado o pedaço de trilho de 90 mm, ligando os dois pedaços verticais de 220 mm.

Os dois pedaços de trilho de alumínio de 80 mm de comprimento, servirão para dar maior rigidez à estrutura, ligando os dois pedaços de 170 mm ao de 90 mm e, indiretamente, aos de 200 mm (Fig. 12).

A montagem final é feita direcionando o lado do braço da balança onde o copo plástico se encontra fixado, para o lado das duas torneiras de jardim (Fig. 13).

### **Funcionamento do aparelho**

A regulagem do tempo de pulverização e de sua ausência são feitos através do manuseio das duas torneiras de jardim.

A torneira que fica no lado de entrada da água (torneira x), se destina a controlar um gotejamento permanente. Esta torneira é a que regula o tempo em que os bicos pulverizadores ficam sem receber abastecimento de água, em função da maior ou menor freqüência do gotejamento regulado. O gotejamento mais rápido determinará um período de tempo mais curto em que as plantas não vão receber pulverização.

Já a torneira que fica no lado da saída da água (torneira y), só entra em atividade quando a torneira de centro está aberta deixando passar, apenas nessa ocasião, um fluxo de água contínuo. Enquanto a torneira x regula o tempo sem pulverização, a torneira y regula o menor intervalo em que os bicos pulverizadores permanecem ativados.



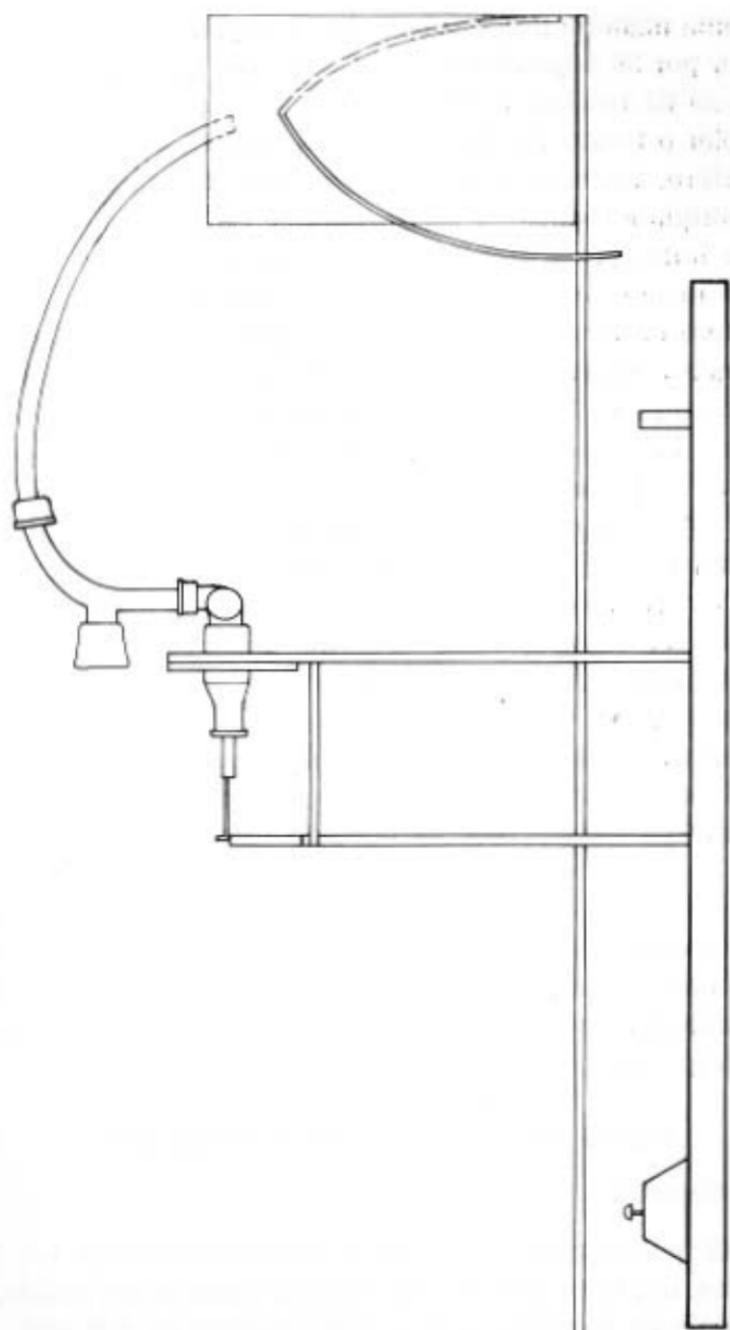


FIG. 13. Controlador hidráulico de fliao intermitente

De uma maneira geral, o aparelho é regulado para que possibilite pulverizar por 30 segundos e oito a dez minutos com bicos inativos.

O peso da balança é utilizado para, em conjunto com a torneira y, controlar o tempo de abertura da torneira de centro. Nesta regulação interfere, também, a pressão da água de alimentação do aparelho, daí porque a regulação da posição do peso no braço da balança, só deve ser feita após a sua ligação ao cano de alimentação do aparelho. Quanto mais próximo ficar do eixo da balança, menor será o tempo de abertura da torneira de centro, portanto, de pulverização.

Estando o aparelho instalado, a torneira x é aberta levemente para apenas gotejar. Estando o reservatório do sifão vazio, o peso desequilibrará a balança para o seu lado, abrindo assim, a torneira de centro que deixa passar o líquido para a torneira y e para os bicos pulverizadores. A torneira y será regulada de modo a fornecer um filete d'água contínuo conveniente. Quanto mais intenso este filete, mais rápido subirá o nível d'água no reservatório e, assim, mais rápido o volume d'água do reservatório atinge um peso suficiente para equilibrar a balança e, logo após, desequilibrá-la para o lado do reservatório, fechando desse modo a torneira de centro, e, conseqüentemente, cortando o abastecimento da torneira y e a pulverização nos bicos.

A balança se mantém desequilibrada para o lado do reservatório, enquanto este continua a receber água da torneira x, gota a gota, até que a água atinja o nível da curva superior do sifão. Nesta ocasião, o tubo fica cheio de água, sinfonando rapidamente e esvaziando o reservatório e, por conseguinte, anulando o peso líquido nesse braço da balança. Há então, novamente, o desequilíbrio para o lado de fora que contém o peso, forçando a abertura da torneira de centro e reiniciando novo ciclo (Fig. 14).

## **BICOS PULVERIZADORES ARTESANAIS**

### **Materiais utilizados**

O bico pulverizador artesanal é confeccionado de um caps de rosca plástica, um niple plástico, um bico de fogão e um pedaço de arame de alumínio de diâmetro 1/8" e comprimento de 160 mm.

### **Confecção do bico pulverizador**

Na parte superior e bem no centro do caps de rosca, faz-se um furo com broca de 13/64" e a rosca com macho de 1/4". Em seguida

enrosca-se o bico — semelhante aos usados em fogão a gás — cujo orifício deve ser alargado para 0,7 mm, bem como a rosca encurtada para 5 mm. O alargamento do orifício pode ser feito com um estilete ou agulha grossa e o auxílio de um torno.

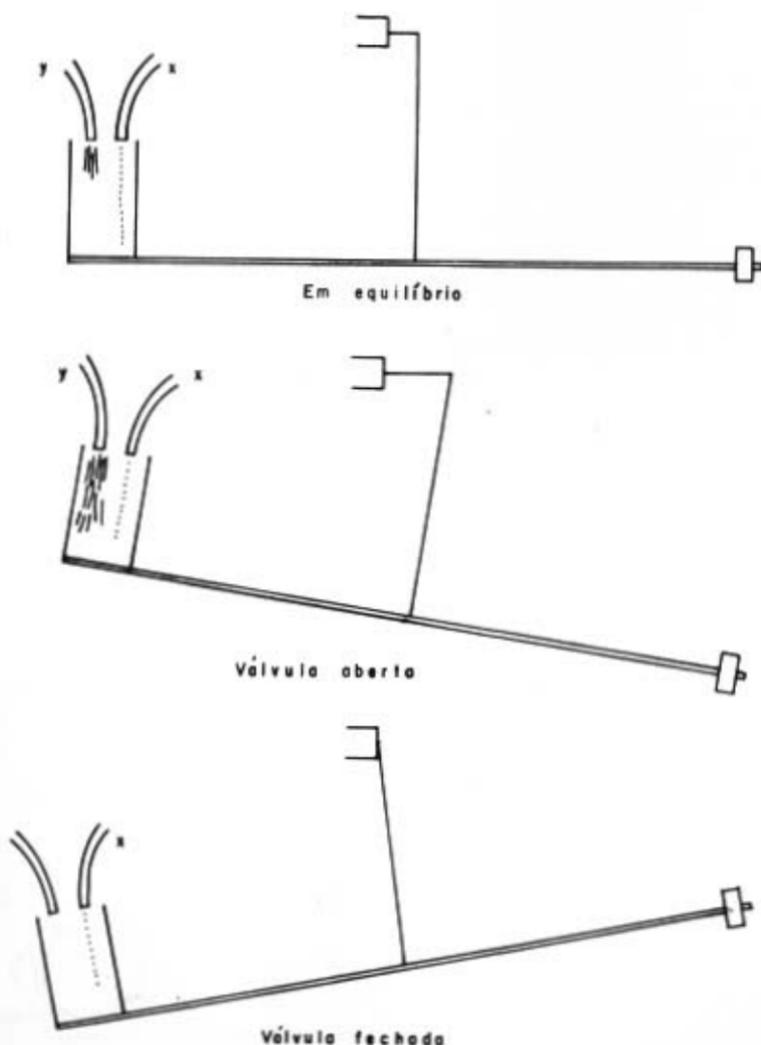


FIG. 14. Esquema do ciclo de funcionamento do controlador hidromecânico de fluxo intermitente

Na parte lateral do caps de rosca são feitos dois orifícios com broca de 1/8", sendo um de cada lado e a 10 mm da base do caps. Uma das pontas do arame de cobre ou alumínio de 1/8" de diâmetro e 160 mm de comprimento é introduzida no orifício de um dos lados do caps, até que apareça no orifício da outra face sem, contudo, ultrapassá-lo (Fig. 15).

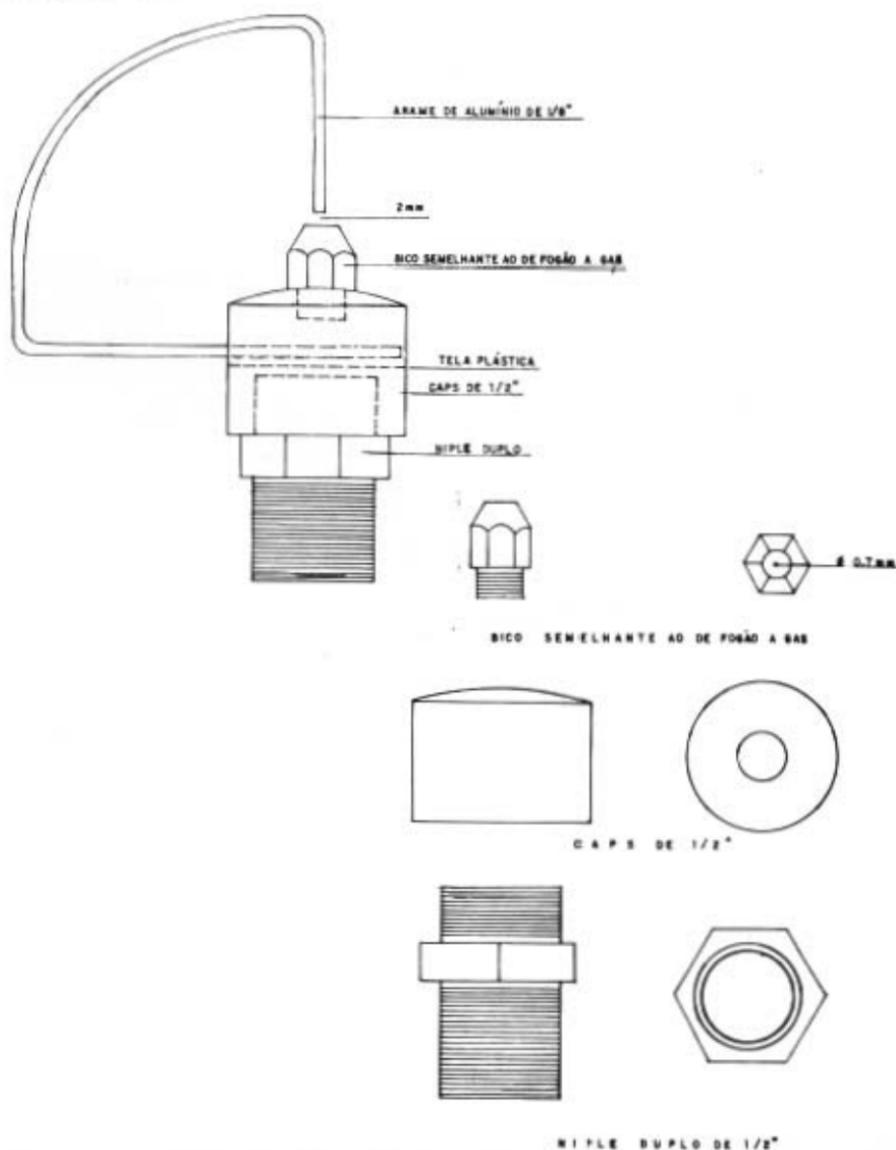


FIG. 15. Bico pulverizador

A vedação dos orifícios, por onde penetrou o arame, é feita pela parte interna do caps, utilizando um adesivo de colagem rápida. Essa operação é feita pouco antes da colocação do niple.

A extremidade livre do arame é dobrada com a distância de 30 mm do caps, fazendo uma curva em direção ao bico, para ser novamente dobrado até que a ponta deste atinja o orifício do bico pulverizador (Fig. 15).

É importante que a parte próxima da ponta do arame apresente uma reta de aproximadamente 30 mm, que ficará exatamente no eixo longitudinal que passa no orifício do bico pulverizador. Deste modo, o jato de água que sai do orifício do bico deve bater no meio da ponta do arame, posicionada com a distância de 2 mm do bico.

Para completar a confecção do bico pulverizador, corta-se a rosca de um dos lados do niple, deixando-se apenas 10 mm desta, que será colocada no caps já preparado. O outro lado do niple é enroscado diretamente no T da vara de pulverizadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. *Propagación de plantas* México, Continental, 1976. 810p.
- MIRANDA, R.M. *Irrigação por nebulização intermitente para enraizamento de estacas de guaraná*. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1983. 34p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Circular Técnica, 8).

## ANEXO 1

**Materiais utilizados e respectivos custos da infra-estrutura do sistema de pulverização intermitente**

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valores em ORTN
<b>1. MATERIAL DA TORRE</b>			
Estelote	unid.	05	
Perna-manca	unid.	24	
Ripão	unid.	02	
Prego — 2/12"	kg	0,5	
Parafuso de rosca — 3/64"x6"	unid.	40	
Areia	m <sup>3</sup>	01	
Seixo rolado	m <sup>3</sup>	0,5	
Cimento	saco	03	
<b>SUB-TOTAL</b>	—	—	<b>12,10</b>
<b>2. RESERVATÓRIO E INSTALAÇÃO HIDRÁULICA</b>			
Tanque de cimento — capac. 500 ltrs.	unid.	01	
Torneira de tanque c/bóia — 1/2"	unid.	01	
Torneira de centro — 1/2"	unid.	01	
Tubo PVC — 1/2"	mtr.	24	
Curva de PVC — 1/2"	unid.	03	
Luva de PVC — 1/2"	unid.	06	
União de PVC — 1/2"	unid.	02	
Cruzeta de 1/2"	unid.	01	
T de 1/2"	unid.	06	
Canto de 1/2"	unid.	03	
Luva de redução de 1" para 1/2"	unid.	01	
Adaptador longo com flange — 1"	unid.	01	
Tubo PVC — 1"	mtr.	10	
Curva de PVC — 1"	unid.	01	
Luva de PVC — 1"	unid.	03	
União de PVC — 1"	unid.	01	
<b>SUB-TOTAL</b>	—	—	<b>10,77</b>

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valores em ORTN
<b>3. TELADO</b>			
Perna-manca de 5 m	unid.	05	
Ripão	unid.	16	
Ripa	unid.	36	
Dobradiça	unid.	03	
Ferrolho	unid.	01	
Tela de sombrite com 50% de sombra	m <sup>2</sup>	16	
Prego — 2x12"	kg	0,5	
Prego — 1,5x13"	kg	0,5	
Areia	m <sup>3</sup>	0,5	
Seixo rolado	m <sup>3</sup>	0,5	
Cimento	saco	02	
Plástico semitransparente — 0,20 mm	m <sup>2</sup>	20	
<b>SUB-TOTAL</b>	—	—	<b>9,46</b>
<b>4. CONTROLADOR HIDROMECÂNICO DE FLUXO INTERMITENTE</b>			
	unid.	01	
<b>SUB-TOTAL</b>	—	—	<b>1,30</b>
<b>5. BICOS PULVERIZADORES</b>			
	unid.	09	
<b>SUB-TOTAL</b>	—	—	<b>0,66</b>
		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>34,29</b>