



**IRRIGAÇÃO POR NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE
PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANÃ**



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE Manaus
Manaus, AM.

MINISTRO DA AGRICULTURA

Ângelo Amaury Stabile

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves
Presidente

Ágide Gorgatti Netto
Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro
Diretor

Raymundo Fonsêca Souza
Diretor

Chefia da UEPAE DE MANAUS

Luiz Antelmo Silva Melo
Chefe

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Subchefe

CIRCULAR TÉCNICA Nº 08

ISSN 0101-7101

Maio, 1983

Roberto M. B. de Lima.

**IRRIGAÇÃO POR NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE
PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANÁ**

Roberto de Moraes Miranda
Eng.^o - Agr.^o



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE Manaus, AM

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual
UEPAE de Manaus
Estrada do Aleixo, 2.280
Caixa Postal 455
69000 - Manaus, AM

Miranda, Roberto de Moraes

Irrigação por nebulização intermitente para enraizamento de estacas de guaraná. Manaus, EMBRAPA - UEPAE de Manaus, 1983.

34p. ilust. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Circular técnica, 8).

1. Irrigação-Nebulização-Brasil-Amazonas. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, AM. II. Título. III. Série.

CDD 627.52

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	05
CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	07
Classificação dos sistemas de nebulização quanto à admissão da água.	07
Quanto ao dispositivo disparador	09
Possíveis combinações entre admissão de <u>á</u> gua e dispositivos disparadores	11
PROJETO DE NEBULIZAÇÃO PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANÁ.	12
Caracterização do usuário.	13
Condições para adoção da tecnologia.	13
Detalhamento do projeto	14
Material necessário à montagem do nebuli- zador	18
Orientações mais importantes sobre as fi- guras que se reportam ao projeto	22
Bibliografia Consultada.	23

IRRIGAÇÃO POR NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANÁ

INTRODUÇÃO

No processo de desenvolvimento de mudas de guaraná por estacas, um dos fatores fundamentais é a manutenção da umidade, desde o enraizamento à transferência da planta ao campo. Essa umidade deverá ser controlada por um método de irrigação que garanta a uniformidade e distribuição adequada da água na área do viveiro. Vários métodos de irrigação foram tentados para enraizamento de estacas de guaraná, dentre os quais citam-se:

. Estufim: consiste numa câmara fechada tendo vidro transparente em sua parte superior. Umedecendo-se o leito do estufim seu interior fica saturado de umidade.

. Estufim com sacaria de juta: consiste numa câmara fechada tendo sacaria de juta em sua parte superior. Umedecendo-se a sacaria de juta e o leito do estufim, seu interior fica saturado de umidade.

. Irrigação superficial do leito: consiste no encharcamento do leito (ou canteiro) onde se encontram as estacas.

. Irrigação aérea manual: consiste em se regar através de chuveiro acoplado a mangueira, ou mesmo regar através de regador.

. Aspersão: consiste na irrigação através de aspersores em céu aberto.

. Nebulização: este é o método que apresentou melhores resultados quanto à percentagem de estacas enraizadas chegando ao índice de 85%, razão de o termos escolhido para realização do presente trabalho.

Nebulizar consiste na passagem de água através de um orifício sobre um dispersor. A água, ao encontrar essa resistência é "quebrada" em minúsculas gotas que envolvem todo o ambiente. A quantidade de água consumida é reduzida a níveis suficientes para possibilitar umidade necessária ao desenvolvimento da muda.

Esse método foi utilizado na formação de mudas de guaraná por enraizamento, num experimento conduzido na UEPAE de Manaus, e posteriormente adotado no Campo Experimental da EMBRAPA no município de Maués, onde as instalações permitem o enraizamento de 100.000 (cem mil) estacas por vez.

Para que haja enraizamento é necessário que se mantenha umidade na superfície e um par de folhas da estaca.

É indispensável que o viveirista disponha, entre outros requisitos, de fonte hidráulica e eletricidade constantes.

O trabalho ora exposto analisa alguns sistemas de nebulização e apresenta em forma de projeto um viveiro de 10.000 mudas de guaraná enraizadas por estacas, com as dimensões, componentes necessários e o esquema montado, além de caracterizar o usuário para sua adoção, recomendável para a Região Amazônica.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Alguns aspectos da composição do equipamento são relevantes e dão origem a variações dos processos até então utilizados para a nebulização. O tipo de funcionamento do sistema dependerá basicamente da situação da fonte de água em relação ao viveiro:

- . Quanto à admissão da água; e
- . Quanto aos dispositivos disparadores.

Classificação dos sistemas de nebulização quanto à admissão da água.

Refere-se à forma como a água adquire a pres

são necessária à nebulização. Alguns tipos podem ser citados e caracterizam a admissão da água através de componentes a saber:

Registro solenóide de passagem:

É um mecanismo hidráulico-elétrico que permite ou impede a passagem da água, quando ligado a um dispositivo disparador. Esse registro pode trabalhar através de:

- Campânula:

Neste caso a água penetra em campânula, onde atinge determinada pressão, pelo recalque de conjunto moto-bomba. O conjunto para de funcionar automaticamente pelo comando de pressostato ligado à campânula. Desta a água passa pelo registro solenóide que é acionado pelo dispositivo disparador e daí vai aos bicos nebulizadores.

- Gravidade:

A água vai direta da fonte ao registro solenóide, que é acionado pelo disparador, e daí aos bicos nebulizadores. Neste caso a altura manométrica entre a fonte e os bicos deve fornecer a pressão suficiente para que haja nebulização, porém, abaixo da resistência do material hidráulico usado.

Tanque rompe-carga:

É sempre ligado antes do conjunto moto-bomba. Sua função é não permitir que haja excesso de pressão nos bicos quando o motor elétrico estiver parado, o que acarreta consumo da água desnecessário com encharcamento do viveiro.

Quanto ao dispositivo disparador.

Dispositivo disparador é o mecanismo que irá acionar a admissão da água aos bicos nebulizadores. É ligado ao registro solenóide ou à chave magnética dependendo do sistema de funcionamento que se irá adotar. Entre esses mecanismos podem-se citar:

Balança de evaporação:

Seu funcionamento baseia-se na evaporação da água. Aciona a admissão d'água através de mercoïd.

Os seus detalhes construtivos são mostrados na Figura 11.

A grande vantagem em se adotar este dispositivo reside no fato de se usar a quantidade exata de água necessária ao processo. O esperado é que sempre que as mudas necessitem de nova nebulização o sistema seja acio

nado. Observações práticas levam a concluir que em dia de pleno sol para cada 15 minutos são suficientes 20 segundos de nebulização, o que é conseguido quando se utiliza a balança de evaporação.

Mecanismo de relógio:

É encontrado no mercado nacional. Tem como principal limitação seu alto custo somado ao maior consumo de água, uma vez que a nebulização se dá a intervalos regulares independentes das estacas estarem ou não suficientemente molhadas; ou seja, mesmo em dias de chuva ou nublados o processo se repetirá, com o uso desnecessário da irrigação artificial.

Balança sifonadora:

É um misto dos dois dispositivos acima.

Também aciona a admissão de água através de mercoïd, sendo que o sifonamento se dá a certo intervalo, fixando assim o tempo de nebulização. Assim, seu funcionamento apresenta a mesma desvantagem do mecanismo de relógio que é o gasto de água além do necessário.

Possíveis combinações entre admissão de água e dispositivos disparadores.

A seguir apresentamos as várias combinações entre admissão de água e dispositivos disparadores tendo algumas considerações sobre os 5 tipos citados.

. Registro solenóide de passagem, campânula e balança de evaporação (Fig. 1): sua desvantagem reside na campânula que para viveiro comercial teria grande cubagem tornando sua construção onerosa. É empregado em viveiro experimental. Sua maior vantagem está no fato de aumentar a vida útil do conjunto moto-bomba.

. Registro solenóide de passagem, gravidade e balança de evaporação: é um dos sistemas mais econômicos. Porém, deverá ser utilizado quando a cota (H) da fonte d'água dos nebulizadores estiver entre 25 a 30 metros. No caso especial da nossa região dificilmente teremos esta condição satisfeita (Fig. 2).

. Registro solenóide de passagem, gravidade e balança sifonadora (Fig. 3): Tão econômico quanto o sistema anterior, havendo no entanto o inconveniente já citado acima, além daquele que se refere a este tipo de balança.

. Tanque rompe-carga e balança sifonadora : afora o tipo de balança, que apresenta desvantagem, re

quer o mesmo equipamento do sistema tanque rompe-carga e balança de evaporação, não havendo relevância na diferença de preço em suas construções (Fig. 4).

. Tanque rompe-carga e balança de evaporação (Fig. 5): é o mais prático destes 5 sistemas apresentados para funcionamento em nossa Região, razão pela qual foi escolhido para cálculo dos materiais e equipamentos que serão apresentados no projeto a seguir.

PROJETO DE NEBULIZAÇÃO PARA ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANÁ

Entre os vários processos de irrigação que podem ser utilizados para viveiros, a nebulização é o que melhores resultados práticos vem apresentando na propagação vegetativa do guaraná. Nesse projeto foi utilizado o esquema ilustrado na Fig. 5. É um sistema acoplado de admissão de água e dispositivo disparador contando com um tanque rompe-carga e balança de evaporação. Apresenta vantagens em relação aos demais sistemas, quanto ao custo dos materiais e a adaptabilidade às declividades, em geral, encontradas na região.

O esquema foi montado visando fornecer umidade necessária ao bom desempenho no enraizamento de mudas.

Busca-se cobrir a folha com uma camada fina de água e obter uniformidade na distribuição.

Observamos que o projeto em pauta prende-se exclusivamente ao setor de Engenharia Agrícola, não se fazendo alusão à parte fitotécnica.

Caracterização do usuário

Destina-se o trabalho ora exposto, a Engenheiros Agrônomos, Técnicos Agrícolas e a viveiristas receptivos às inovações tecnológicas desenvolvidas pela pesquisa, que as adotem, e com isto contribuam para o efeito multiplicador desejado.

É necessário também que os viveiristas possuam nível de compreensão suficiente para entendimento e prática das recomendações fornecidas, além de terem acesso a material botânico em qualidade e quantidade tais, que possibilitem a produção de mudas em faixa economicamente rentável.

Condições para adoção da tecnologia

A composição do equipamento para a nebulização é baseada em cálculo de material elétrico e hidráulico, que por sua vez é função de fatores variáveis e deve ser adequado a diferentes situações. O esquema descrito

neste trabalho utiliza uma situação estabelecida, com ca racterísticas definidas.

Toma-se para base de cálculos um viveiro de 10.000 estacas instalado sob as seguintes condições:

- . Terreno retangular com o máximo de 5% de de clividade;
- . Fonte de água existente com pressão de até 10 m.c.a.; e
- . Energia elétrica constante em corrente tri fásica.

No caso de enraizamento de guaraná o processo nebulizador é utilizado apenas até que a emissão de raí zes seja constatada. Tão logo haja o enraizamento, as mu das são retiradas do nebulizador e regadas manualmente.

Detalhamento do projeto.

a - Os bicos nebulizadores são fixados em tubos de 3/4" \emptyset , voltados para cima e localizados acima dos eixos longitudinais dos corredores de circulação;

b - O diâmetro dos tubos, em que serão fixados os nebulizadores, foi calculado através da fórmula de Flamant para PVC rígido:

$$\frac{DJ}{L} = 0,000135 \sqrt[4]{\frac{V^7}{D}}$$

Onde:

D = diâmetro do tubo

J = perda de carga

V = velocidade da água

c - Tanto a linha alimentadora das caixas d'água como as de sucção e recalque do conjunto moto-bomba devem ser aterradas, à profundidade mínima de 50cm.

d - As caixas d'água previstas podem ser instaladas com duas opções:

1. Em mesmo nível, conforme apresentado na prancha de "Vista Frontal" (Fig. 8).

2. Em níveis diferentes. Neste caso, a caixa que alimentará a moto-bomba seguirá o esquema apresentado na prancha "Vista Frontal", sendo que outra caixa terá diferença de nível superior.

e - A linha alimentadora das caixas, se for escolhida a opção 1, terá em seu término 2 bôias completas de 3/4" \emptyset . Caso contrário, em cada caixa serão instaladas 2 bôias completas de 3/4" de \emptyset .

f - O conjunto moto-bomba, chave magnética e chave geral de fusíveis tri-fásica serão protegidos por cobertura e paredes de madeira, evitando-se pane por curto-circuito causado por umidade.

g - Os bicos nebulizadores são fixados nos tu bos, após se abrir a rosca fêmea, revestindo a rosca ma cho dos bicos, com fita vedadora de 1/2" de largura.

h - A balança de mercoid será colocada no pon to onde os ventos dominantes provocam menor nebulização.

i - Os esticadores serão instalados após a co locação da tela de nylon na cobertura e laterais de mai or comprimento.

j - Antes da sucção e após o recalque da moto -bomba está previsto colocação de uniões, o que facilita rá a remoção do conjunto quando necessário.

l - Na linha de recalque de 3/4" Ø será insta lado "T" e plug prevendo-se futura utilização da moto- bomba para aspersão de mudas já enraizadas, que deverão sair do nebulizador.

m - O chão do viveiro receberá camada de 5cm de altura, de areia para diminuição do encharcamento.

n - Os moirões de sustentação terão suas par tes enterradas, queimadas, para aumento da longevidade.

o - O conjunto moto-bomba será instalado, so bre base de concreto ciclópico, em cima de peça de madei ra de 1" de espessura e parafusado , para evitar rompi mento dos tubos de sucção e recalque.

p - A direção dos canteiros segue as curvas de nível do terreno quando este não for nivelado o que diminui o efeito da erosão, causado pela água excedente.

q - A localização das caixas d'água, viveiro e conjunto moto-bomba podem ser modificadas devendo ser respeitado $H = H_1 + H_2$ da prancha "Vista Frontal" e o item P.

r - O motor elétrico será acionado pela evaporação da água localizada no prato da balança de mercoid. Sugere-se que a balança seja regulada inicialmente para funcionamento do motor por 20 segundos e paralização por 15 minutos. Estes tempos, no entanto, poderão ser alterados, em decorrência de maior ou menor evapotranspiração, ocorrida na superfície foliar das estacas.

s - Para minorar o efeito dos ventos dominantes sobre a nebulização, deve ser plantada, ao redor do viveiro, espécie arbustiva.

O material a seguir é detalhado para a montagem então descrita. O esquema de montagem é apresentado nas figuras 6 a 11 a seguir.

Material necessário à montagem do nebulizador

<u>Item</u>	<u>Discriminação</u>	<u>Unid.</u>	<u>Quant.</u>
01	Bóia completa de 3/4" Ø	Uma	02
02	Caixa d'água com capacidade para 1.000 litros, com tampa	Uma	02
03	Adaptador com rosca e flange de 1 1/2" Ø	Um	02
04	Conjunto moto-bomba elétrico tri-fásico, centrífugo, 2 C.V., altura manométrica mínima de 20 m.c.a. vazão máxima de 14,9 m ³ /h, mínima de 5,7 m ³ /h	Um	01
05	Manômetro de até 10 atm pressão positiva para água	Um	01
06	Curva de 90° 1 1/2" Ø com rosca	Uma	05
07	"T" de 1 1/2" Ø com rosca	Um	01
08	União de 1 1/2" Ø com rosca	Uma	01
09	Luva de 1 1/2" Ø com rosca	Uma	12
10	Registro de gaveta de bronze de 1 1/2" Ø	Um	01
11	Chave magnética para 2 C.V., 7 a 10 amperes	Uma	01
12	Balança de mercoid sistema de ligação por evaporação	Uma	01

<u>Item</u>	<u>Discriminação</u>	<u>Unid.</u>	<u>Quant.</u>
13	Tubo de 1 1/2" Ø, pressão de 6,5 kg/cm ² , 6 metros de comprimento, c/ rosca	Um	02
14	Curva de 90° 1 1/4" Ø com rosca	Uma	06
15	Tubo de 1 1/4" Ø pressão de 6,5 kg/cm ² , 6 metros de comprimento com rosca	Um	02
16	Luva de 1 1/4 Ø com rosca	Uma	09
17	Bucha de redução 1 1/4 x 3/4" Ø com rosca	Uma	01
18	União de 1 1/4"Ø com rosca	Uma	01
19	"T" de 1 1/4" Ø com rosca	Um	01
20	Plug de 1 1/4" Ø com rosca	Um	01
21	Registro de gaveta em bronze de 1 1/4" Ø	Um	01
22	Cruzeta 3/4" Ø com rosca	Um	01
23	Tubo de 3/4" Ø com rosca	Um	25
24	"T" de 3/4" Ø com rosca	Um	06
25	Curva de 90° 3/4" Ø com rosca	Uma	06
26	Luva de 3/4" Ø com rosca	Uma	33
27	Cap de 3/4" Ø com rosca	Um	08
28	Registro de gaveta em bronze de 3/4" Ø	Um	07
29	Bico nebulizador em bronze ou latão	Um	112

<u>Item</u>	<u>Discriminação</u>	<u>Unid.</u>	<u>Quant.</u>
30	Fita vedadora 3/4" largura, 25 metros de comprimento	Rolo	05
31	Fita vedadora 1/2" largura, 25 metros de comprimento	Rolo	10
32	Tela de nylon cor preta com 40% de sombreamento, 1,5 metros de largura	M	240
33	Arame galvanizado n° 12	M	600
34	Ripão 2" x 4" x 3,5m em madeira de lei	Dz	02
35	Prego de 4" comprimento x 6	Kg	04
36	Grampo de cerca, galvanizado	Kg	02
37	Areia de construção	M ³	15
38	Esticadores 5 cm Ø - 1 metro comprimento em madeira de lei	Um	25
39	Chave geral de fusíveis tri-fásica blindada para 30 amperes	Uma	01
40	Mourão de 15 a 20cm Ø x 3,5 a 4m de comprimento em madeira de lei	Um	50
41	Fio de cobre n° 10 AWG revestido	Peça	01
42	Isolador de roldanas tri-fásico com parafusos rosca soberba	Um	01
43	Poste em madeira de lei de 20cm Ø 5m de comprimento	Um	01
44	Fio de cobre n° 14 AWG duplo (fase neutro) revestido	M	30

<u>Item</u>	<u>Discriminação</u>	<u>Unid.</u>	<u>Quant.</u>
45	Niple de 3/4" Ø com rosca	Um	14
46	Dobradiças de 3 1/2" com parafusos	Par	10
47	Ripão 1" x 2,5" x 3m	Dz	03

Orientações mais importantes sobre as figuras que se re portam ao projeto

Figura 6: a planta baixa de situação: mostra a área para instalação do viveiro (16,5 x 11,4m) e sua pos
sível localização no terreno, sendo indicado também a di
reção da declividade e dos ventos dominantes.

Figura 7: planta baixa: indica o posicionamen
to dos bicos nebulizadores nas linhas de nebulização. Os bicos nebulizadores tem entre si na mesma linha, a dis
tância de 1 metro.

Figura 8: esquema de instalação de força e água. Vista frontal: indica a altura do topo das caixas d'água em relação ao conjunto moto-bomba. As caixas de
vem se situar em cota entre as linhas de nebulização e o conjunto moto-bomba, como indicado na figura 5.

Figura 9: corte A A': posiciona os portões de acesso no viveiro, e indica a instalação dos esticadores (letra F: arame galvanizado nº 10, revestido).

Figura 10: esquema de instalação elétrica se
cundária: o eletroduto será aterrado. Para maior seguran
ça do conjunto moto-bomba e em caso de reparo ou troca da chave magnética, usa-se a chave geral de 30 amperes.

Figura 11: balança de evaporação: é ligado pe
lo mercoid à chave magnética.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AZEVEDO NETO, J. M. & ACOSTA ALVAREZ, G. **Manual de Hidráulica**. 6 ed, São Paulo, E. Blucher, 1973. v. II, 574-89 p.
- CRASSI, C. I. **Métodos de riego**. Merida, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Águas e Tierras, 1981, 223-31 p.
- CREDER, J. **Instalações elétricas**. 5 ed. Rio de Janeiro, São Paulo, Livros Técnicos e Científicos, 1979, 40-75, 139-57p.
- DAKER, A. Irrigação e drenagem. In: _____. **A água na agricultura**, manual de hidráulica, 4 ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1971, vo. II, 252-68 p.
- MAUÉS, E. T. **Curso de hidráulica**, 2 ed. Porto Alegre, Globo, 1970. 109-40, 220-22 p.

LEGENDA:

- A) FONTE DE ÁGUA
- B) CONJUNTO MOTO - BOMBA
- C) PRESSOSTATO
- D) CAMPÂNULA
- E) TRANSFORMADOR
- F) REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM
- G) BALANÇA DE EVAPORAÇÃO

$0,5 \leq H \leq 5 \text{ m}$

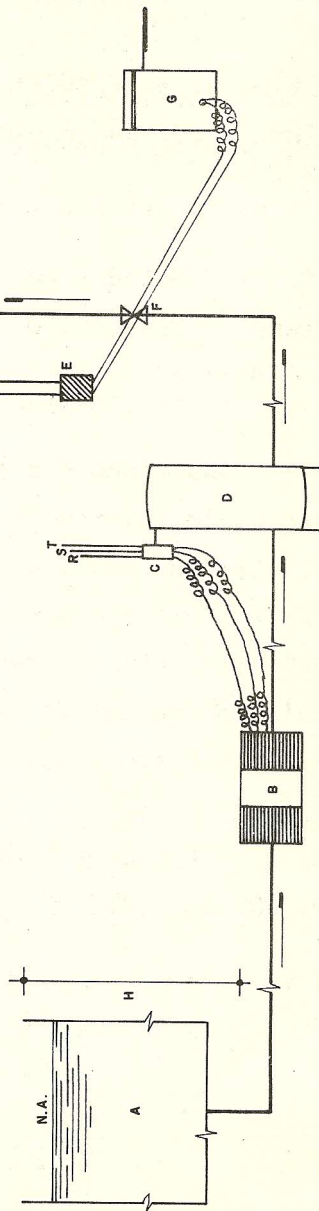
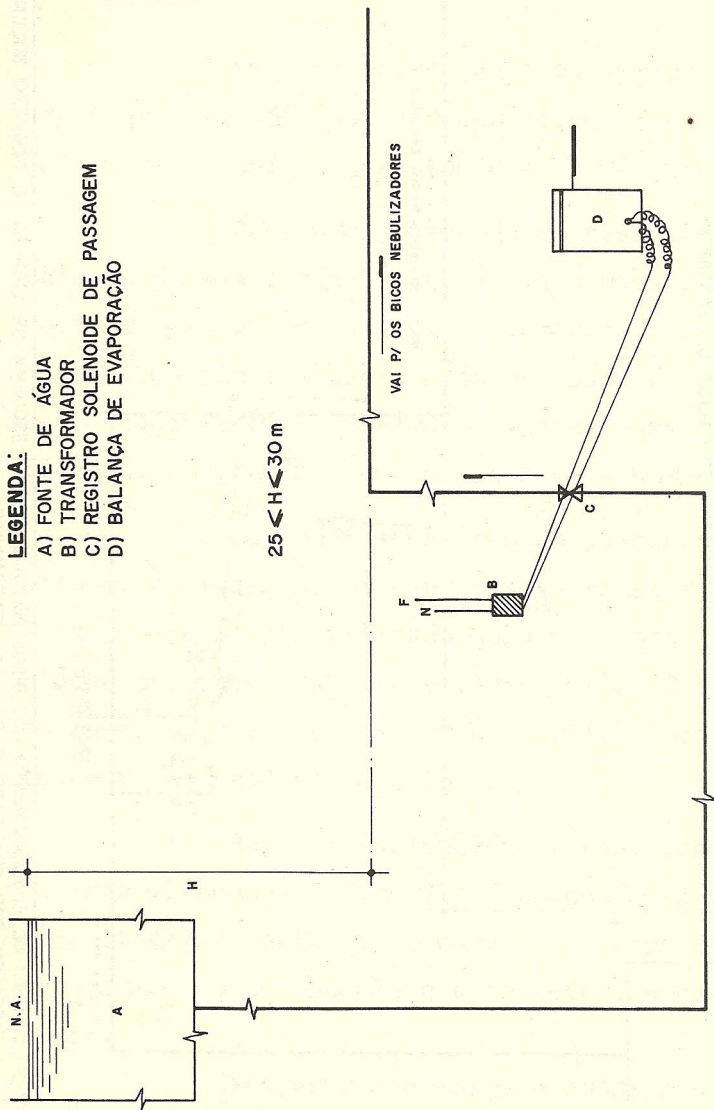


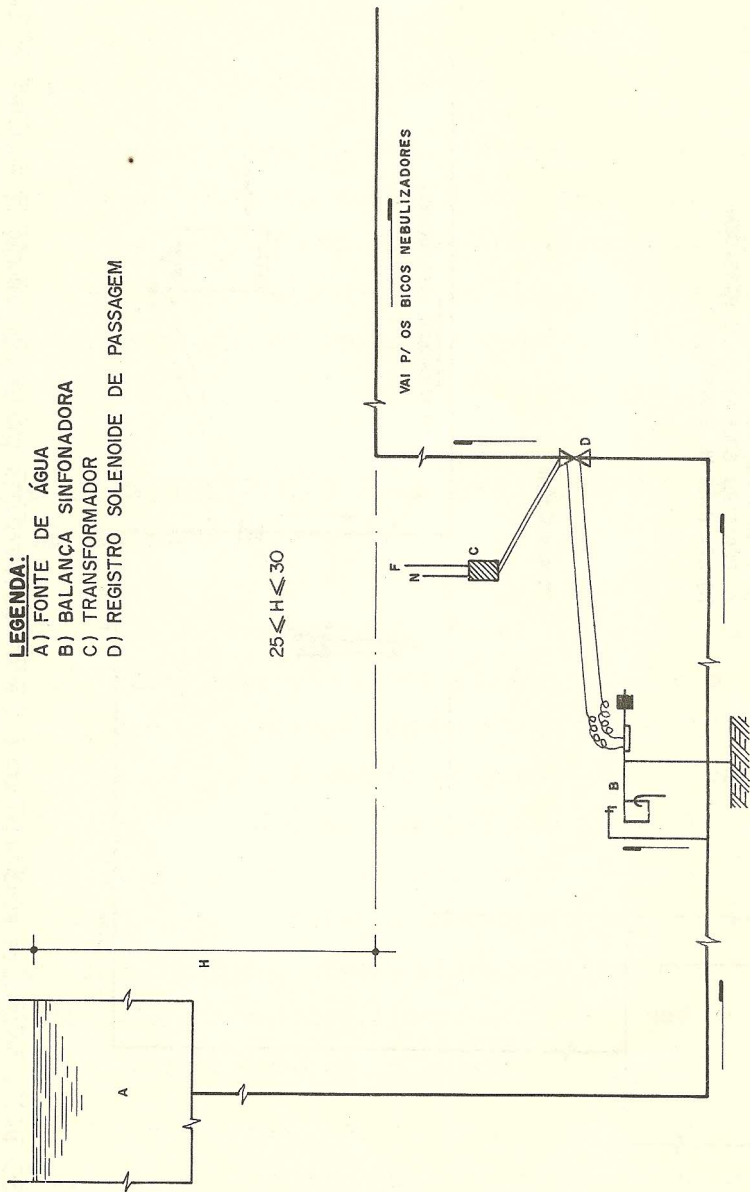
FIGURA Nº 1 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM, CAMPÂNULA E BALANÇA DE EVAPORAÇÃO PRODUZIDO POR HEINRICH ENGERT KG 5910 KREUZTAL ALEMANHA OCIDENTAL.



LEGENDA:

- A) FONTE DE ÁGUA
- B) TRANSFORMADOR
- C) REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM
- D) BALANÇA DE EVAPORAÇÃO

FIGURA Nº 2 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM POR GRAVIDADE E BALANÇA DE EVAPORAÇÃO.



LEGENDA:

- A) FONTE DE ÁGUA
- B) BALANÇA SIFONADORA
- C) TRANSFORMADOR
- D) REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM

FIGURA Nº 3 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM POR GRAVIDADE E BALANÇA SIFONADORA.

LEGENDA:

- A) TANQUE ROMPE - CARGA
- B) BALANCA SIFONADORA
- C) CHAVE MAGNÉTICA
- D) CONJUNTO MOTO - BOMBA

$$H = H1 + H2$$

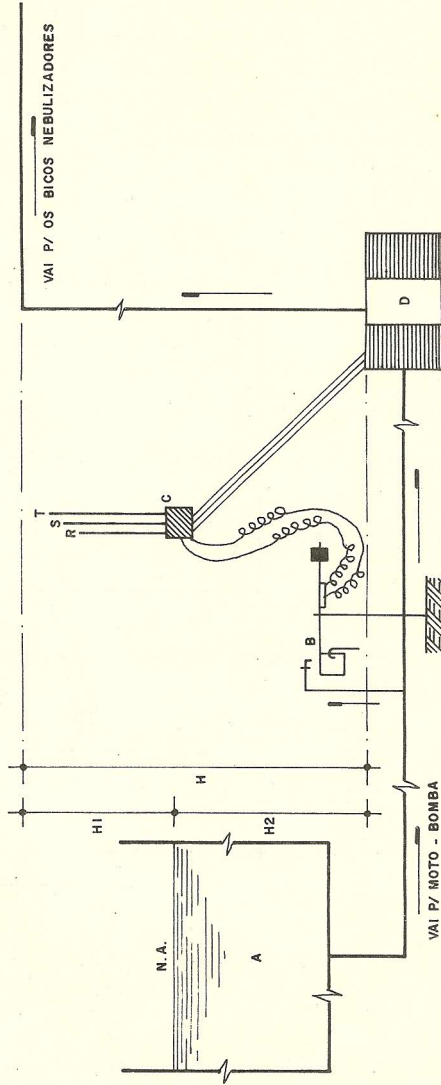


FIGURA Nº 11 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE TANQUE ROMPE - CARGA E BALANCA SIFONADORA.

LEGENDA:

- A) TANQUE ROMPE-CARGA
- B) CHAVE MAGNÉTICA
- C) CONJUNTO MOTO - BOMBA
- D) BALANCA DE EVAPORAÇÃO

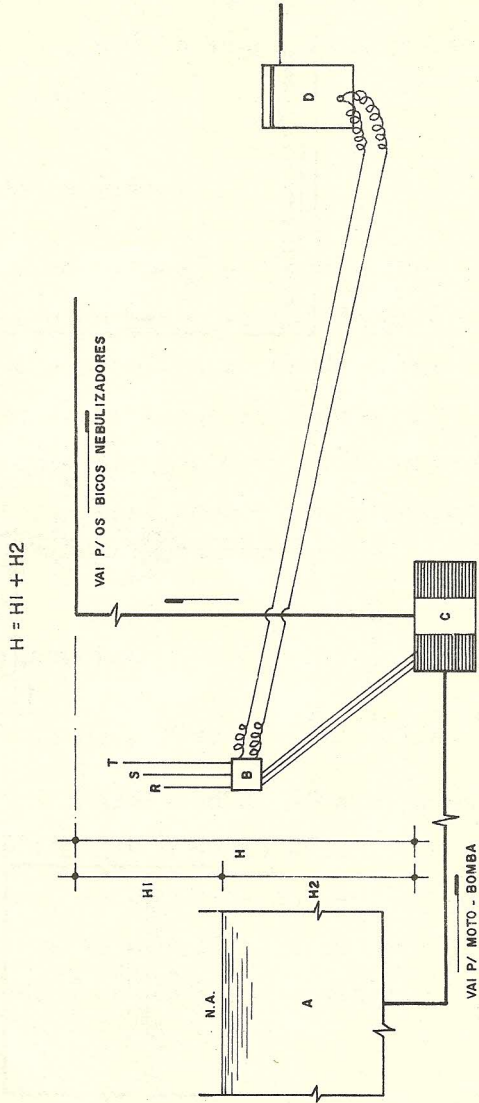
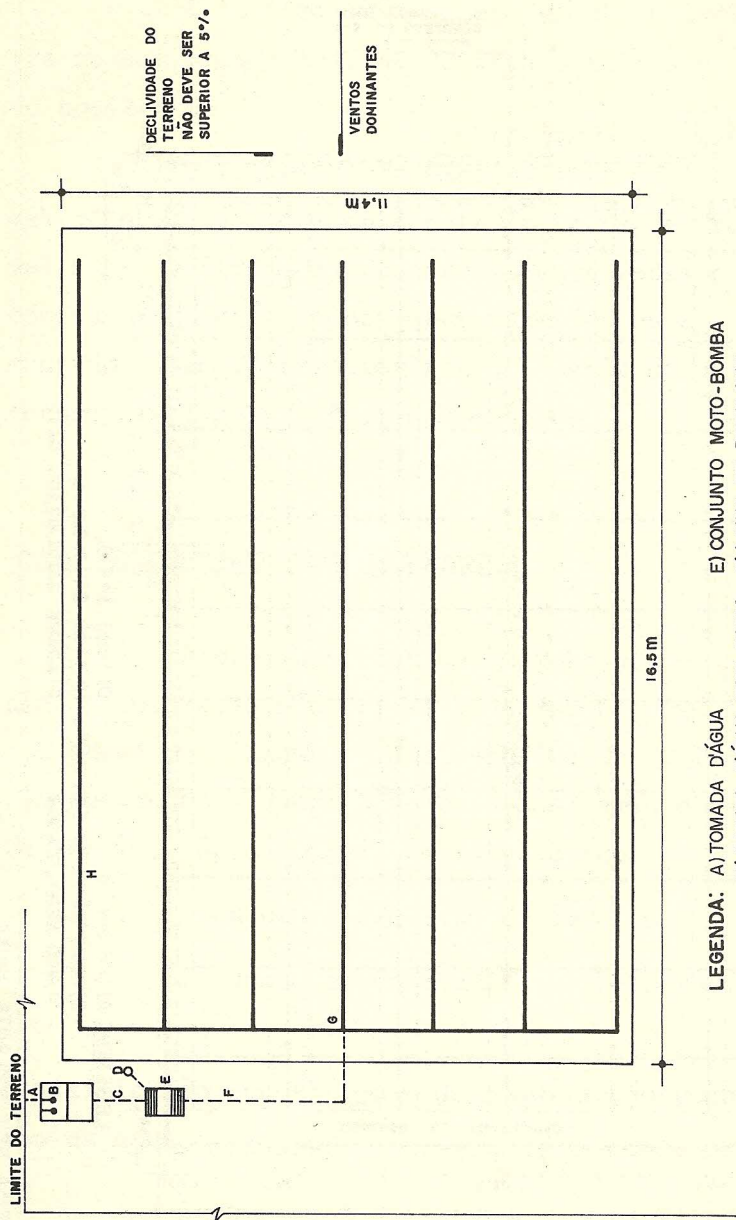
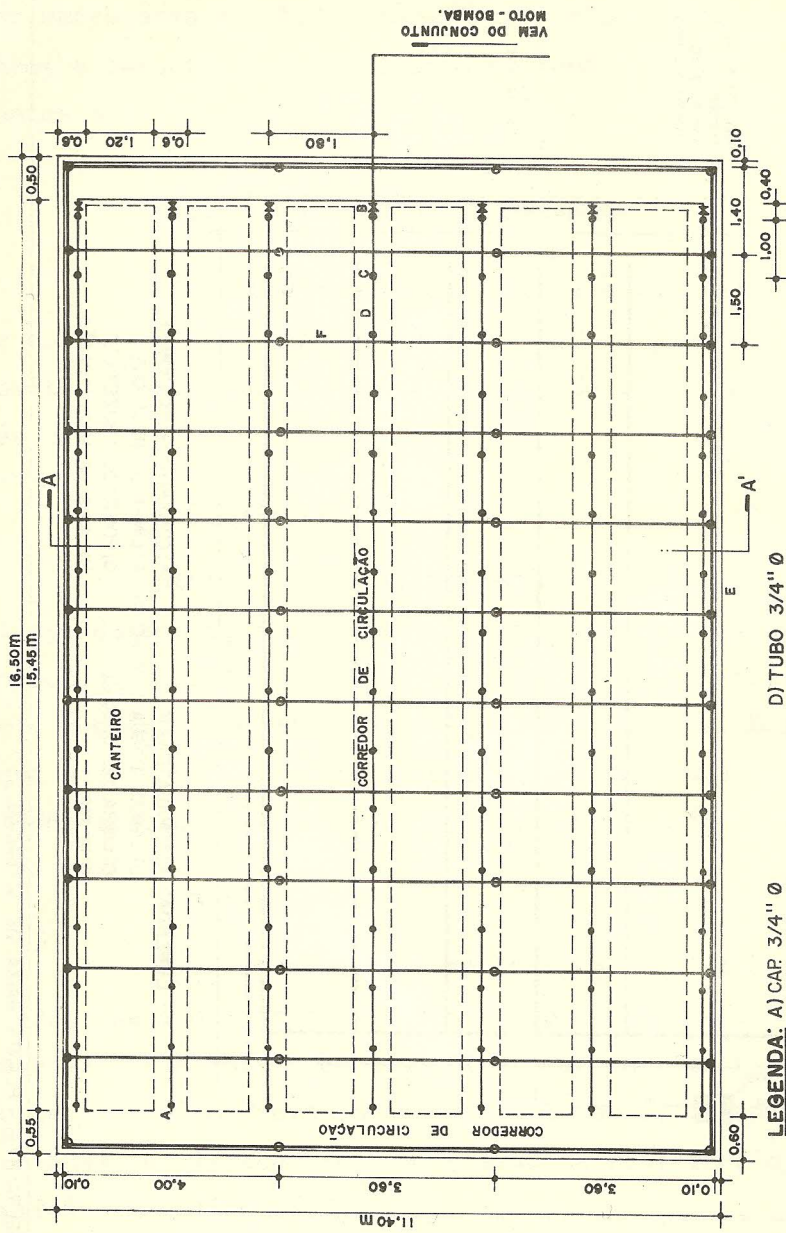


FIGURA Nº 5 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE TANQUE ROMPE - CAR GA E BALANCA DE EVAPORAÇÃO.



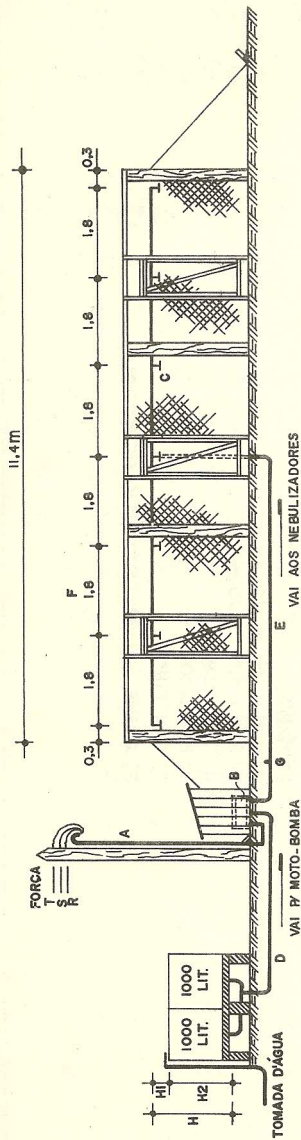
- LEGENDA:**
- A) TOMADA D'ÁGUA
 - B) CAIXAS D'ÁGUA COM BOIAS
 - C) LINHA DE SUCCÃO
 - D) POSTE
 - E) CONJUNTO MOTO-BOMBA
 - F) LINHA DE RECALQUE
 - G) PONTO DE CRUZETA
 - H) LINHA DE NEBULIZAÇÃO.

FIGURA Nº 6 - PLANTA BAIXA DE SITUAÇÃO.



- LEGENDA:** A) CAP 3/4" Ø
 B) REGISTRO DE GAVETA 3/4" Ø
 C) BICO NEBULIZADOR
 D) TUBO 3/4" Ø
 E) RIPÃO 5,10 X 3,20 m
 F) ARAME GALVANIZADO N° 12.

FIGURA N° 7 - PLANTA BAIXA.



$$H = H1 + H2$$

ONDE:

$$H = 2\text{m}$$

$$H1 > 0,20\text{ m}$$

$$H2 > 0,20\text{ m}$$

LEGENDA:

A) ELETRODUTO

B) MOTO - BOMBA

C) REGISTRO DE GAVETA

D) LINHA DE SUÇÃO

E) LINHA DE RECALQUE

F) DISTÂNCIA ENTRE LINHA DE NEBULIZAÇÃO

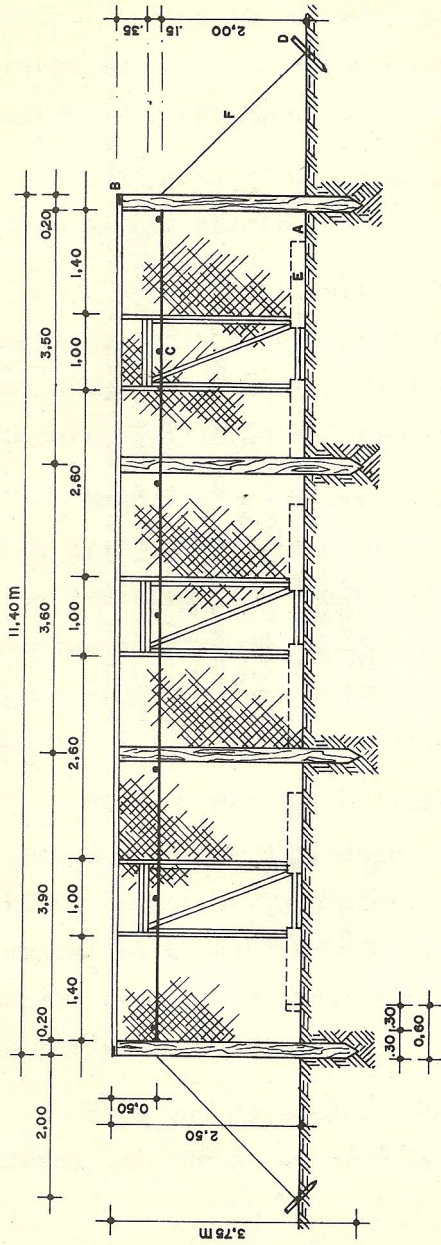
G) "T" E PLUG

H) ALTURA DO TOPO DA MOTO-BOMBA AO NEBULIZADOR

H1) ALTURA DO TOPO DA CAIXA D'ÁGUA AO NEBULIZADOR

H2) ALTURA DO TOPO DA MOTO-BOMBA AO TOPO DA CAIXA D'ÁGUA.

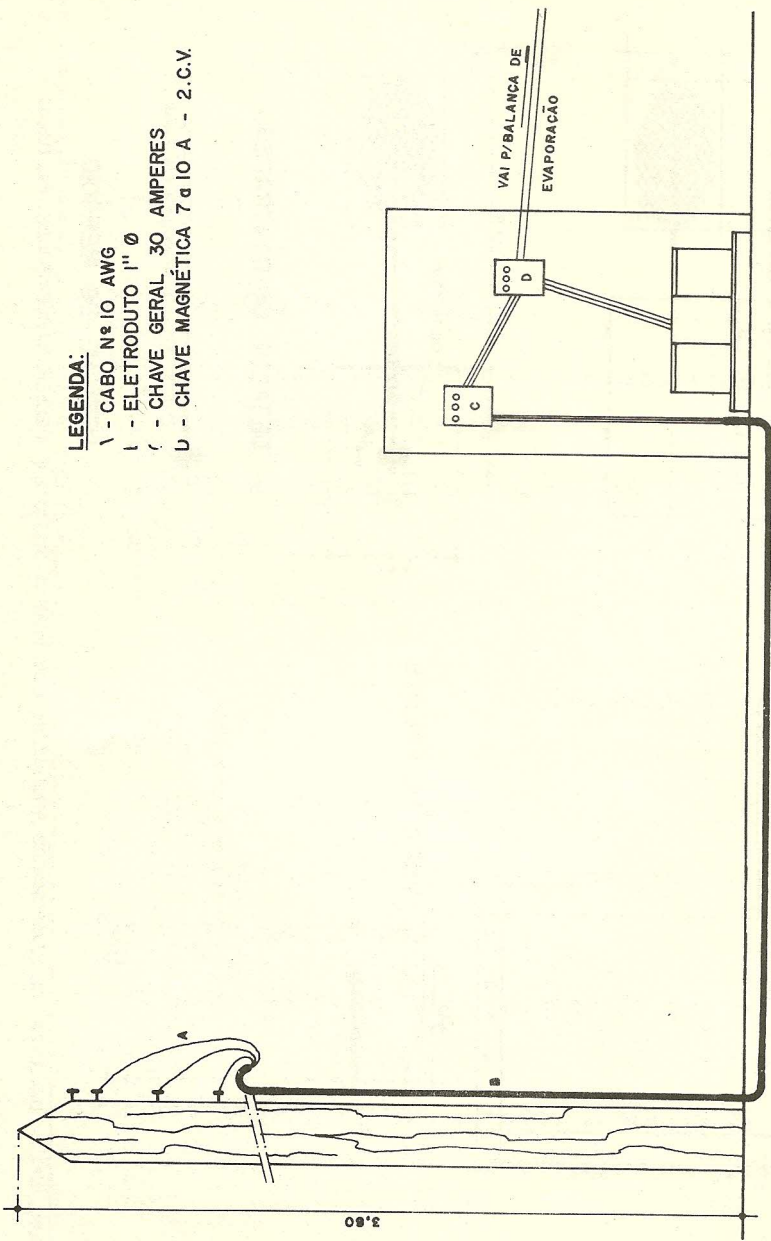
FIGURA Nº 8 - ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DE FORÇA E ÁGUA. VISTA FRONTAL.



LEGENDA:

- A) CAMA DE AREIA
- B) RIPAO 5,10 X 3,10 m
- C) TUBO 3/4 Ø
- D) ESTICADOR
- E) CANTEIRO
- F) ARAME GALVANIZADO Nº 10 REVESTIDO.

FIGURA Nº 9 - CORTE AA'



LEGENDA:

- 1 - CABO N° 10 AWG
- 2 - ELETRODUTO 1" Ø
- 3 - CHAVE GERAL 30 AMPERES
- U - CHAVE MAGNÉTICA 70 10 A - 2.C.V.

FIGURA N° 10 - ESQUEMA DA INSTALACAO ELÉTRICA SECUNDÁRIA.

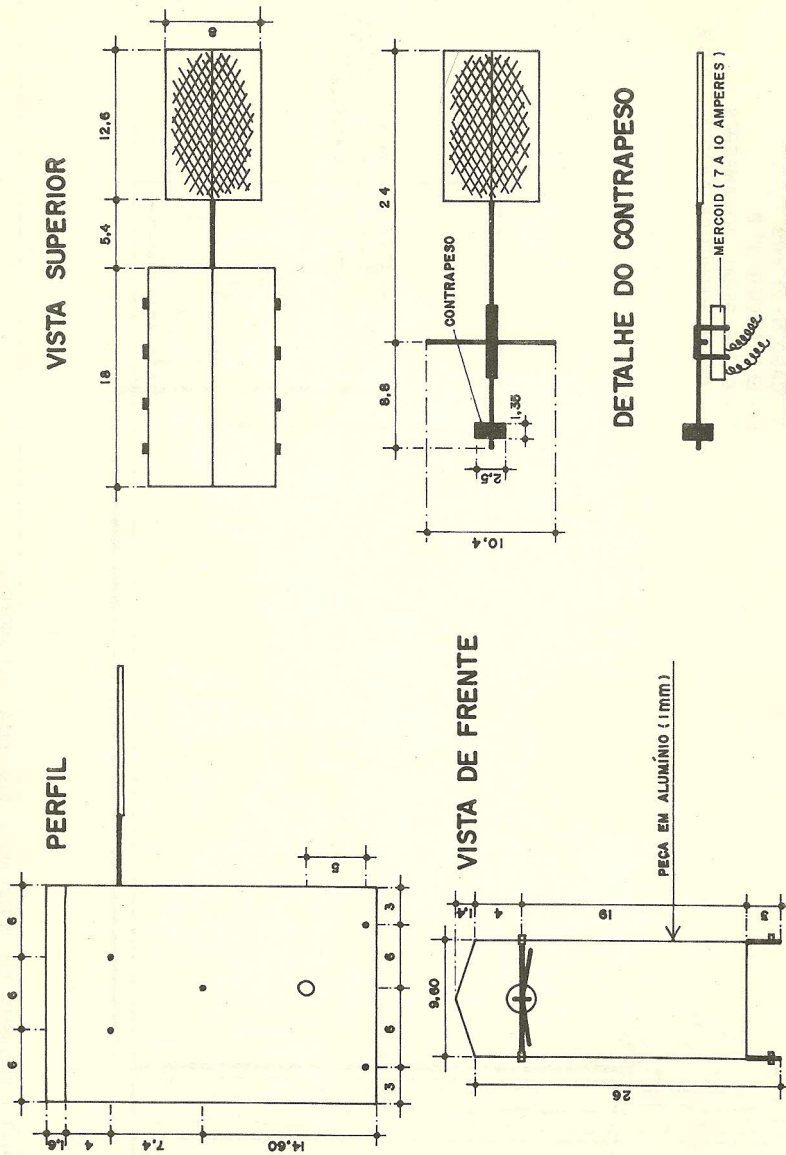


FIGURA Nº 11.- BALANCA DE EVAPORAÇÃO PRODUZIDO POR MIST-A-MATIC E.G. GEIZER HARLEYSVILLE, PA, U.S.A.

