



**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.<sup>o</sup> - Agr.<sup>o</sup>



**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. ilustr. (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" Ø. Caso contrário, em cada caixa serão instaladas 2 bôias completas de 3/4" de Ø.

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 <sup>3</sup> /h, mínima de 5,7 m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> , 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 <sup>2</sup> , 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 <sup>3</sup>	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

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

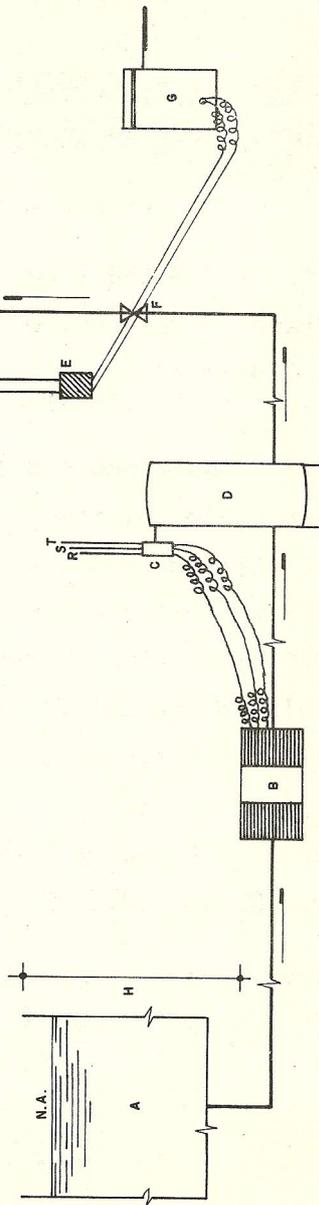
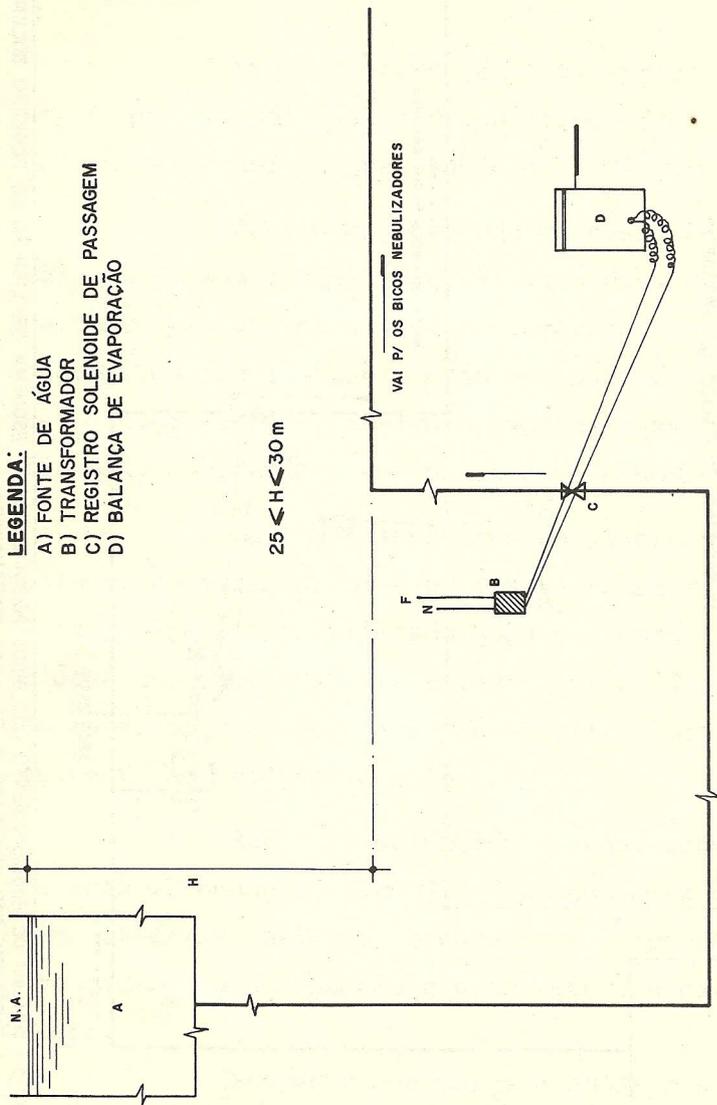


FIGURA Nº 1 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM, CAMPÂNULA E BALANÇA DE EVAPORAÇÃO PRODUZIDO POR HEINRICH ENGERT KG 5910 KREUZTAL ALEMANHA OCIDENTAL.



**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.

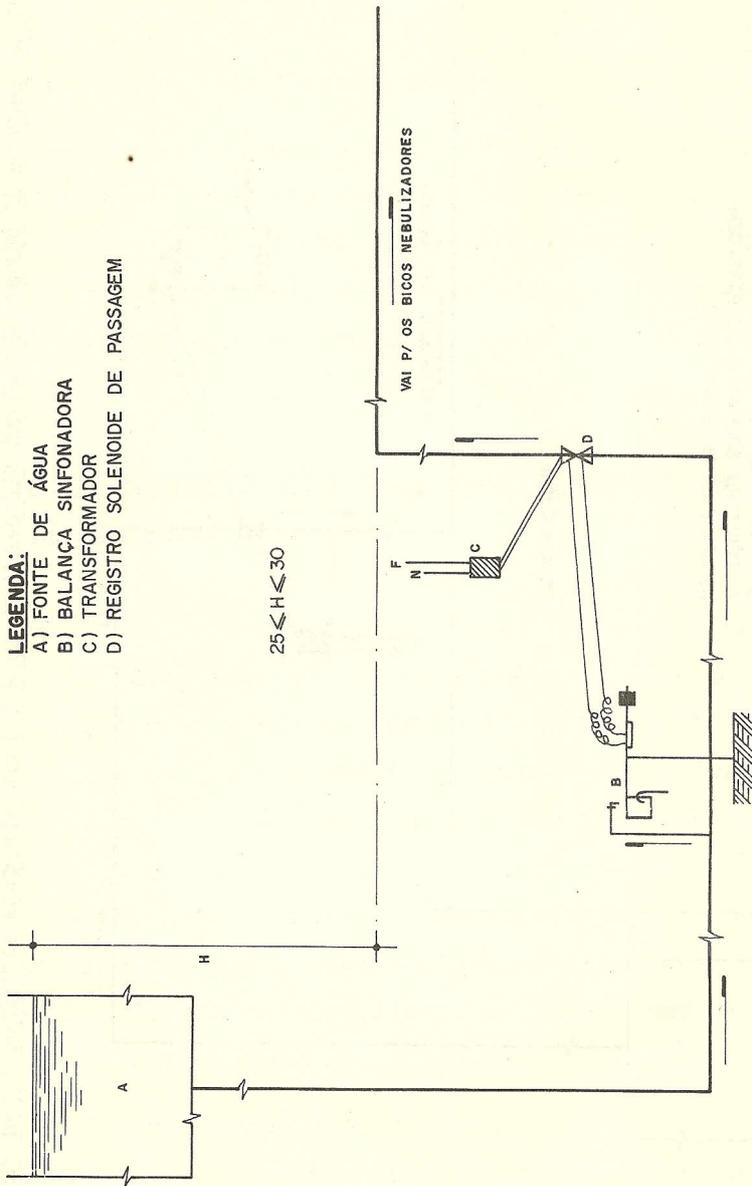


FIGURA Nº 3 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE REGISTRO SOLENOIDE DE PASSAGEM POR GRAVIDADE E BALANÇA SIFONADORA.

**LEGENDA:**

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

$$H = H1 + H2$$

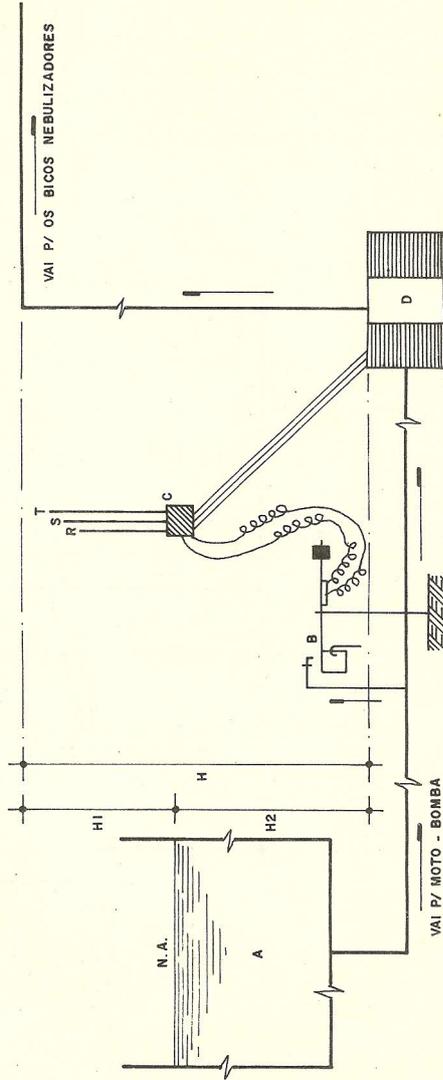


FIGURA Nº 11 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE TANQUE ROMPE - CARGA E BALANCA SIFONADORA.

**LEGENDA:**

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

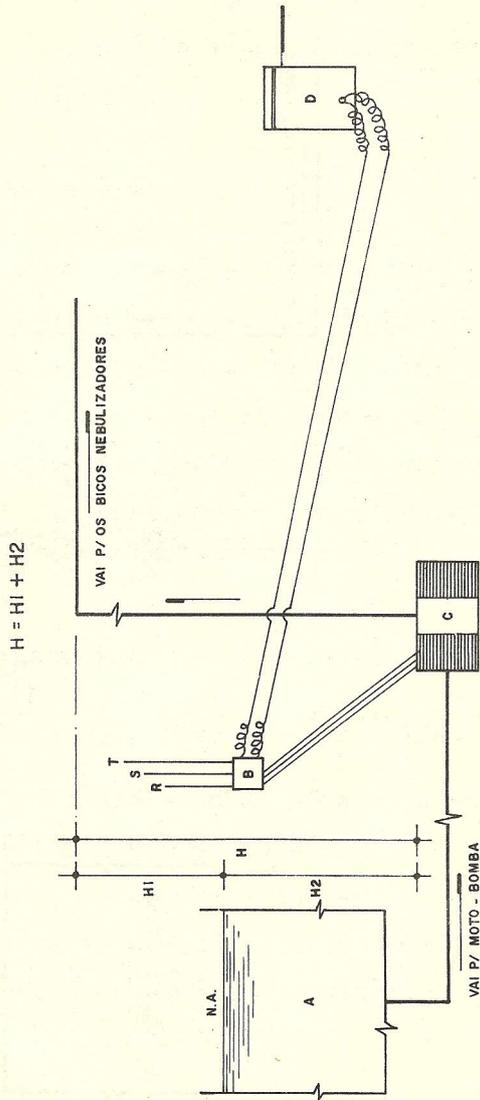
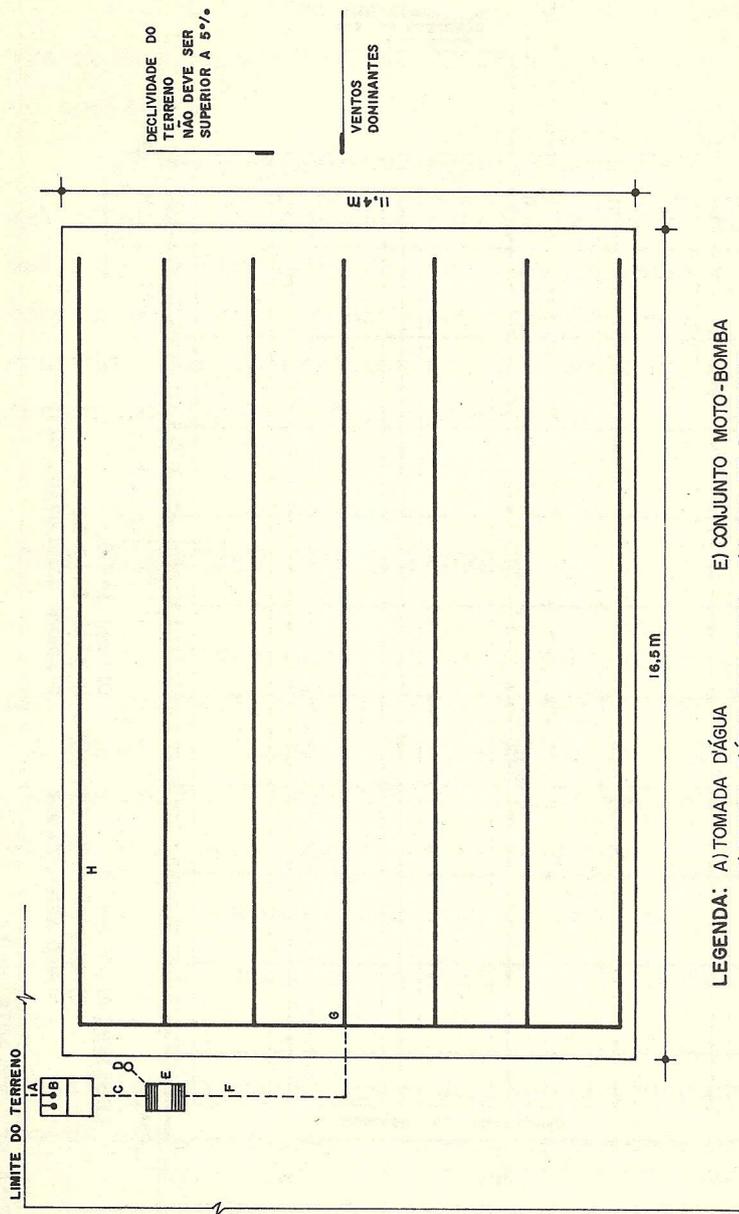
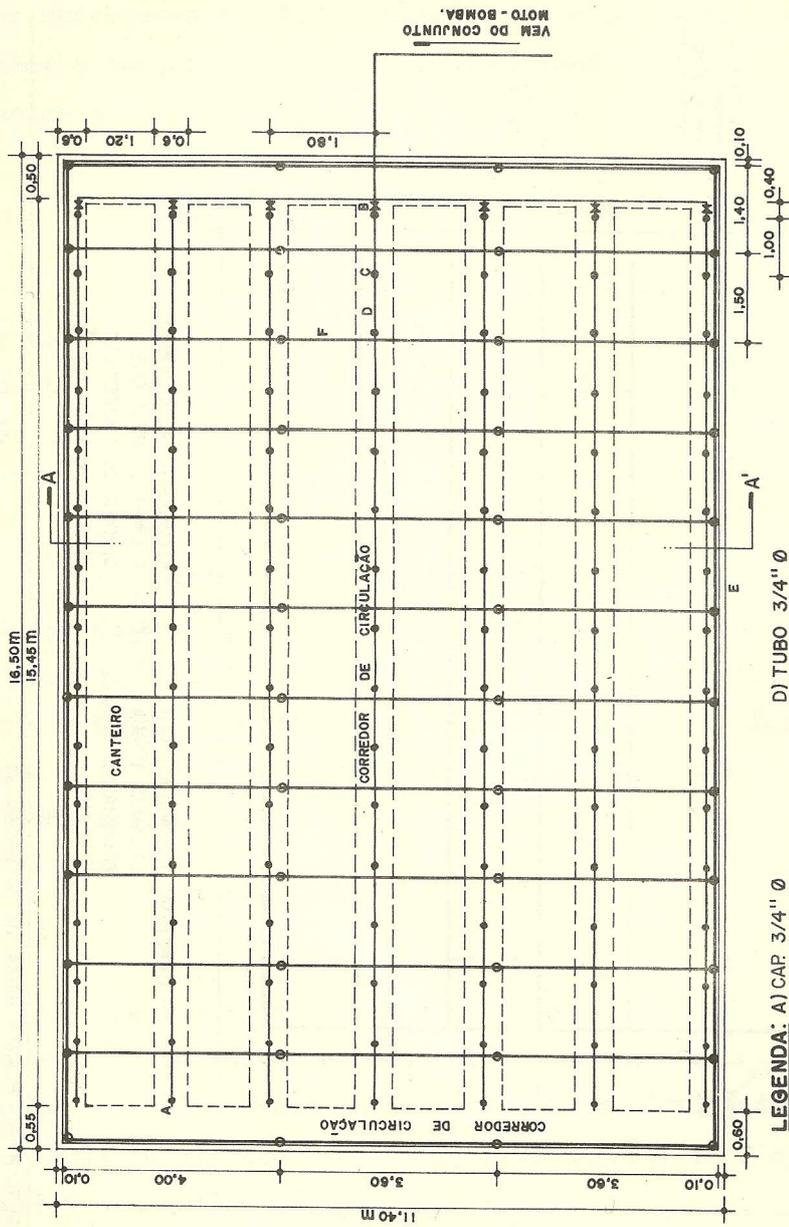


FIGURA Nº 5 - SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DOS BICOS NEBULIZADORES. ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE TANQUE ROMPE-CARGA E BALANÇA DE EVAPORAÇÃO.



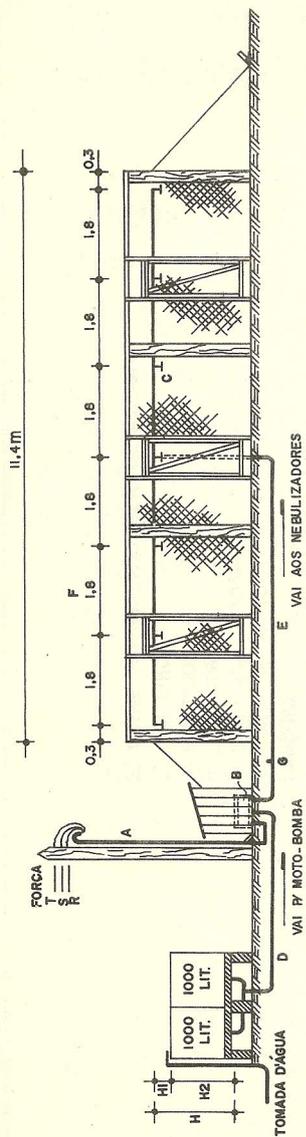
- LEGENDA:**
- A) TOMADA D'ÁGUA
  - B) CAIXAS D'ÁGUA COM BOIAS
  - C) LINHA DE SUCCÃO
  - D) POSTE
  - E) CONJUNTO MOTO-BOMBA
  - F) LINHA DE RECALQUE
  - G) PONTO DE CRUZETA
  - H) LINHA DE NEBULIZAÇÃO.

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.



$$H = H_1 + H_2$$

ONDE:

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

$$H_1 > 0,20\text{ m}$$

$$H_2 > 0,20\text{ m}$$

**LEGENDA:**

A) ELETRODUTO

B) MOTO - BOMBA

C) REGISTRO DE GAVETA

D) LINHA DE SUÇÃO

E) LINHA DE RECALQUE

F) DISTÂNCIA ENTRE LINHA DE NEBULIZAÇÃO

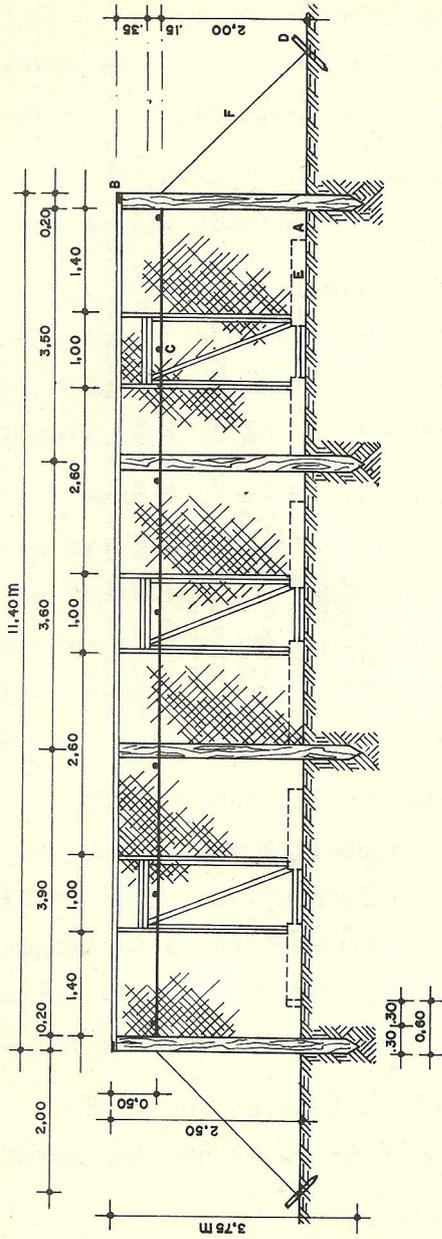
G) "T" E PLUG

H) ALTURA DO TOPO DA MOTO-BOMBA AO NEBULIZADOR

H<sub>1</sub>) ALTURA DO TOPO DA CAIXA D'ÁGUA AO NEBULIZADOR

H<sub>2</sub>) ALTURA DO TOPO DA MOTO-BOMBA AO TOPO DA CAIXA D'ÁGUA.

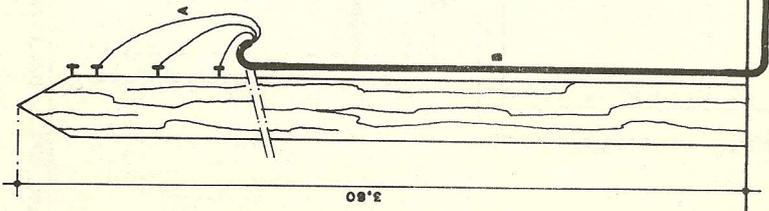
FIGURA Nº 8 - ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DE FORÇA E ÁGUA. VISTA FRONTAL.



**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 Nº 10 AWG
- 1 - ELETRODUTO 1" Ø
- 1 - CHAVE GERAL 30 AMPERES
- U - CHAVE MAGNÉTICA 70 IO A - 2.C.V.

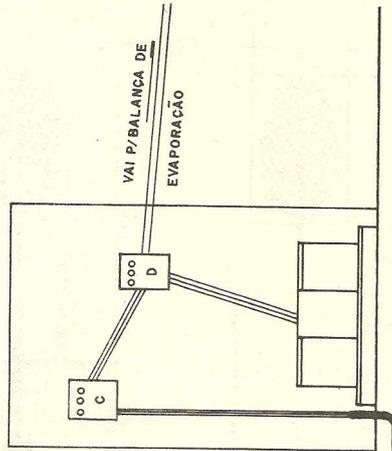


FIGURA Nº 10 - ESQUEMA DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA SECUNDÁRIA.



