



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA N° 94

Fevereiro/1980

PBP/1.10.9

## **ENRAIZAMENTO DE ESTACAS: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CONSTRUÇÃO DO MÓDULO DE PROPAGAÇÃO**

Gilmar Bertoloti\*  
Antonio Natal Gonçalves\*\*

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

As maiores dificuldades encontradas, atualmente, pelos técnicos do setor florestal para enraizamento de estacas são: a escolha do tipo de estrutura e do sistema de irrigação mais adequados para as diferentes condições climáticas. Esses dois fatores são limitantes para o sucesso dos trabalhos, mesmo considerando espécies de fácil enraizamento.

Acredita-se ser de grande valia destacar as preocupações levantadas quando da instalação do módulo de propagação construído pelo IPEF/ESALQ, em Piracicaba, o qual mostrou ser muito eficiente nos trabalhos preliminares conduzidos em janeiro de 1980.

Vários tipos de estruturas de propagação e sistemas de irrigação vinham sendo testados há algum tempo, porém, os empregados atualmente parecem ser os mais eficientes, principalmente, para regiões onde as condições climáticas mostram-se adversas para esse tipo de propagação.

### **2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS IDEAIS PAA O ENRAIZAMENTO**

A eficiência do módulo de propagação é avaliada pelas condições de temperatura, luminosidade e umidade relativa proporcionadas às estacas durante o período de enraizamento, como também pelo tipo de estrutura empregada.

---

\* Eng° Ftal. Do IPEF – Setor de Manejo e Propagação Vegetativa.

\*\* Professor Assistente do Departamento de Silvicultura da ESALQ/USP

## 2.1. Tipos de estruturas

Dependendo das condições climáticas locais, o uso de estruturas de propagação pode variar desde as casas de sombra (estufins, latadas, caramanchões, ripados de bambu) às casas de vegetação (de vidro, lençol plástico e fibras de vidro) e módulos mistos.

As casas de sombra são recomendadas para regiões onde existem variações mínimas de temperatura e umidade relativa e possuem baixo custo para instalação e manutenção.

As casas de vegetação são estruturas um pouco mais sofisticadas e que requerem custos mais elevados para sua instalação, sendo indicadas para regiões com altas variações de temperatura e umidade relativa.

Os módulos mistos, onde se têm características de ambas as estruturas citadas, são alternativas visando diminuir a intensidade de energia recebida em seu interior e flutuações bruscas de temperatura.

## 2.2. Temperatura

A temperatura tem importante função regulatória no metabolismo das estacas. Esta deve ser de tal forma na base das estacas, que forneça condições para que haja indução, desenvolvimento e crescimento das raízes, como também para a manutenção e sobrevivência das folhas, gemas e ramos.

Como já foi salientado anteriormente, a flutuação das temperatura é prejudicial à sobrevivência das estacas e conseqüentemente para o seu enraizamento. Normalmente, é usado o controle térmico através de aquecedores de ambiente ou de resistências e cabos elétricos para o aquecimento do substrato. Nas condições tropicais e sub-tropicais, a temperatura do ambiente deve variar de 25 à 30°C e no substrato de 21 à 26°C.

## 2.3. Luz

Para todas as plantas, a luz é fator primordial, tanto em qualidade quanto em intensidade e duração.

A luz como fonte de energia, que não é problema nas condições tropicais e sub-tropicais, ainda pode ser usada como fonte de controle de temperatura.

Nas condições brasileiras a intensidade luminosa, geralmente, precisa ser reduzida através de proteção sombrite ou ripados para evitar a insolação excessiva das estacas.

## 2.4. umidade relativa

A umidade relativa deve se manter ao redor de 80%, porém, sempre constante durante todo o período de enraizamento.

Um dos problemas encontrados na maior parte dos sistemas de controle de irrigação é justamente a flutuação da umidade relativa dentro do módulo, principalmente, nas épocas mais quentes.

Nos sistemas controlados por relógios este inconveniente está sempre presente, pois os mesmos são programados para efetuarem a irrigação em intervalos de tempos fixos, não acompanhando a evapotranspiração das folhas das estacas, principalmente nas épocas do ano, com baixa umidade atmosférica.

### 3. CONTROLE DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

#### 3.1. Construção do módulo

A construção do módulo de propagação, adotado pelo IPEF/DS, foi baseada em materiais de baixo custo e de fácil disponibilidade no mercado, sendo utilizados moirões, caibro e ripas de eucalipto, tratados previamente com sulfato de cobre.

Houve revestimento com “Sombrite” (60% de sombra) e lençol plástico transparente para uma melhor proteção das estacas, principalmente nos dias de verão. Para uma melhor ventilação, na altura das estacas, idealizou-se aberturas laterais móveis.

No inverno esta estrutura permanecerá fechada, evitando grandes trocas de calor com o meio externo e, conseqüentemente, menores flutuações de temperatura durante as 24 horas do dia.

Evitou-se a construção de bancadas coletivas para a colocação das estacas, sendo construídos em seus lugares dois canteiros com recipientes juntos as laterais, deixando um corredor central de 1,0 m de largura com pedras britadas. Estas pedras foram colocadas, também, sob os recipientes, procurando-se dar uma melhor drenagem às águas provindas da irrigação.

#### 3.2. Sistema de irrigação

O sistema de irrigação foi construído com canos de P.V.C., também de baixo custo, sendo que apenas o sistema de controle é que contribui para o aumento dos gastos, por se tratar de equipamentos de alta precisão. Mesmo assim, este sistema, pelo seu excelente desempenho, quando em funcionamento, mostrou inúmeras vantagens sobre os empregados anteriormente.

Os principais componentes do sistema de irrigação são:

- a) Bicos nebulizadores
- b) Válvula solenóide normalmente aberta (1/2”)
- c) Folha eletrônica
- d) Tubulações de PVC de 1/2” e 3/4”
- e) Sistema geral de controle
- f) Bomba d’água, pressostato e um tanque regulador de pressão

#### 3.3. Funcionamento dos equipamentos

##### a. Bicos nebulizadores

Os 18 bicos nebulizadores marca “Steiner” (utilizados como queimadores de óleo em indústrias) tipo PH, 80° de abertura de 15 ghp são colocados à 50 cm de altura do solo, acoplados diretamente aos canos PVC de 1/2” em sistema de rede dupla. Estes bicos apresentam algumas vantagens sobre os demais modelos existentes no

mercado, pelo fato de efetuarem a nebulização da água mesmo à baixa pressão, não havendo necessidade do emprego de motores ou bombas, exceto em locais onde a pressão d'água é muito pequena. Desta forma as dimensões das gotas que saem dos bicos também são de tamanho bem reduzido, permitindo a formação de uma névoa homogênea no interior do módulo de propagação e, conseqüentemente, a deposição de um fino filme d'água na superfície das folhas das estacas.

#### b. Válvula solenóide

A válvula solenóide tipo “normalmente aberta” tem importante função dentro do sistema, além de sua simplicidade de funcionamento. Com um estímulo elétrico, a válvula permanece fechada, ao passo que ela libera passagem d'água quando a eletricidade inexistente.

Isto lhe confere uma série de vantagens quando, inesperadamente, ocorre um corte no fornecimento de energia elétrica, pois a válvula se abre e as estacas continuam recebendo água normalmente.

#### c. Folha eletrônica

É constituída de um sensor com dois eletrodos de carvão mineral em resina epóxi especial, ficando diretamente ligado ao comando elétrico geral. Com a deposição d'água em sua superfície, ocorre a formação de uma corrente elétrica e o conseqüente acionamento da válvula solenóide provocando o fechamento da mesma.

A principal característica da folha eletrônica é o de conseguir acompanhar a mesma evaporação que ocorre nas folhas das estacas, evitando assim o ressecamento excessivo das mesmas. Este problema é verificado nos sistemas de nebulização intermitentes controlados por relógios, os quais são programados para efetuarem a irrigação em intervalos fixos de tempo independente das variações das condições climáticas durante o dia.

O sistema de folhas eletrônica possibilita o emprego de estacas mais vigorosas contendo maior número de folhas, o que é desejável, sem nenhum prejuízo à mesma, face a sua eficiência na nebulização.

#### d. Tubulações e registros

A tubulação é constituída de cano PVC de ¾” na parte externa do módulo de propagação, com redução para ½” em seu inteiror. Os bicos nebulizadores são acoplados diretamente aos canos de ½”, havendo necessidade da colocação de registros intercalados a cada 3 bicos, para possíveis interrupções no fornecimento d'água, em determinados setores da rede.

Em locais onde a qualidade da água não é satisfatória, aconselha-se a colocação de filtros, procurando-se reduzir a quantidade de resíduos, os quais poderão afetar negativamente o bom funcionamento dos bicos.

#### e. Sistema geral de controle

Com já foi comentado, a válvula solenóide e a folha eletrônica ficam diretamente ligadas ao sistema geral de controle, cujo equipamento é construído em um só

bloco, com eliminação completa de peças móveis, que garante durabilidade e confiabilidade por muitos anos.

f. Bomba d'água, pressostato e tanque regulador de pressão

Estes três elementos não tomam parte do funcionamento diário do sistema de irrigação, sendo apenas equipamentos de reserva caso a pressão normal caia demasiadamente.

Poderão ser usados em locais onde a pressão d'água não consiga acionar os bicos nebulizadores satisfatoriamente ou, em casos de reparos na linha mestre, funcionando como uma alternativa para que o suprimento de água às estacas não seja interrompido.

#### 4. ILUSTRAÇÕES

Na página 8 são mostrados detalhes de alguns equipamentos do sistema de irrigação, bem como do módulo de propagação propriamente dito.

#### SEGUÊNCIA DE FOTOS

FOTO 1. Vista geral do Módulo de Propagação

FOTO 2. Interior do Módulo, mostrando os canteiros junto às aberturas laterais.

FOTO 3. Distribuição dos bicos nebulizadores ao longo dos canteiros.

FOTO 4. Casa de sombra visando a rustificação das estacas enraizadas.

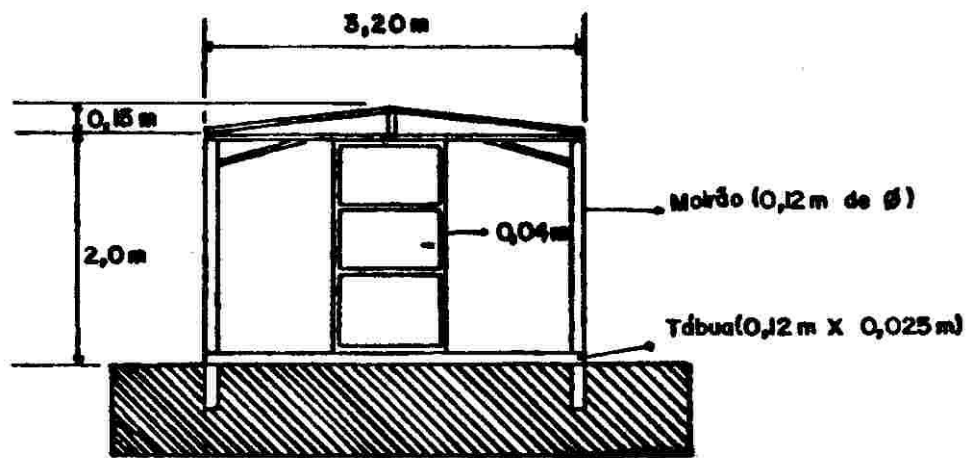
FOTO 5. Irrigação suplementar visando diminuir a temperatura nos dias quentes.

FOTO 6. Detalhe da folha eletrônica, a qual tem papel importante no funcionamento do sistema de irrigação.

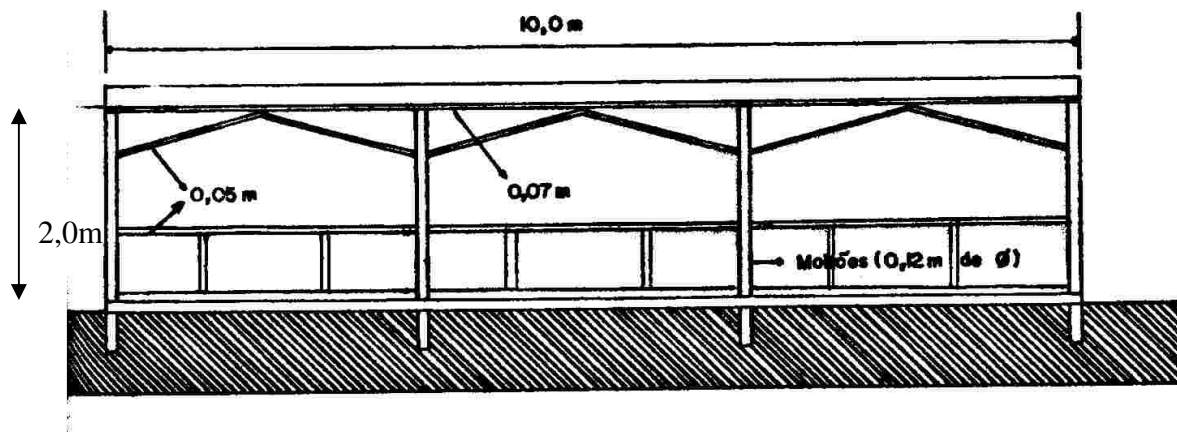
FOTO 7. Da esquerda para a direita: Tanque de reserva de pressão; pressostato manômetro; bomba d'água.

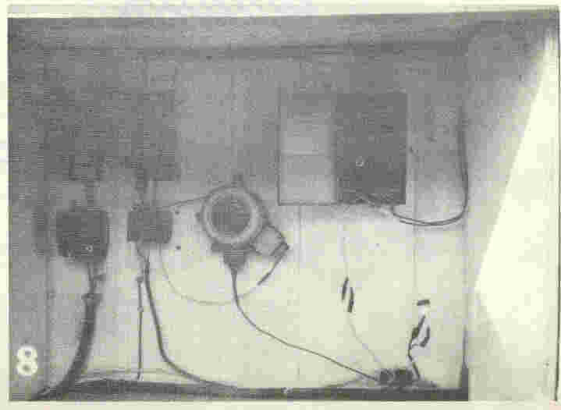
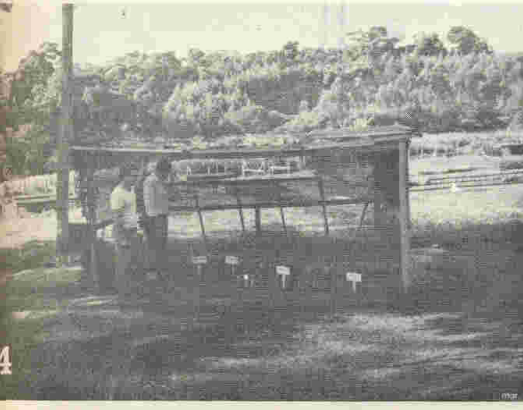
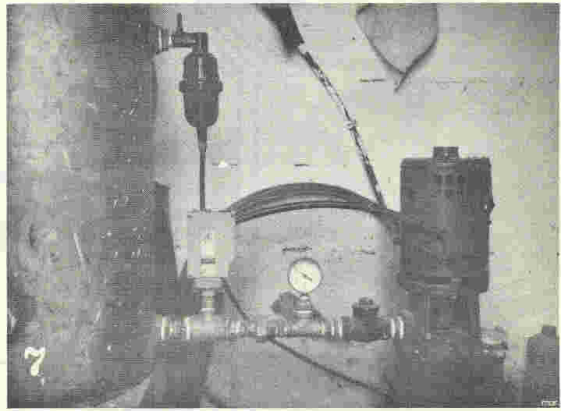
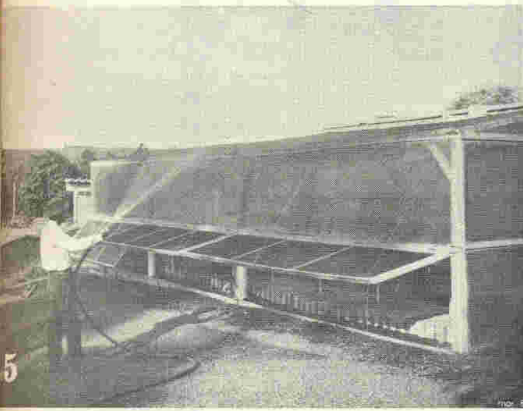
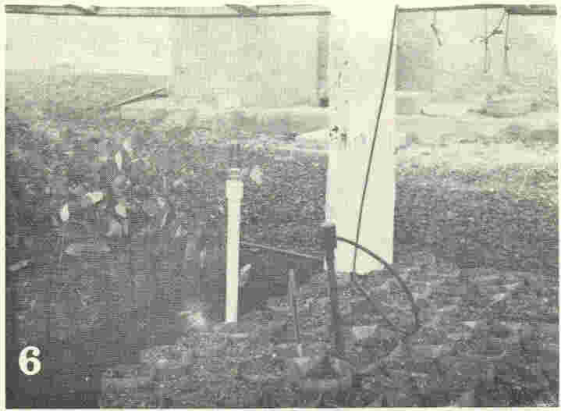
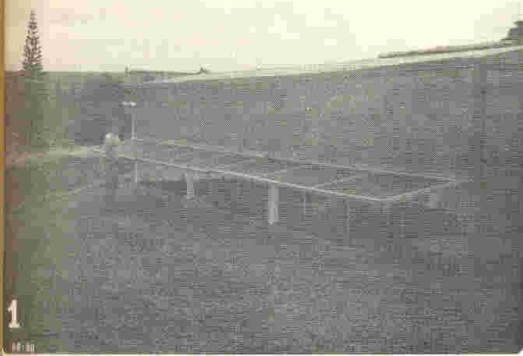
FOTO 8. Sistema geral de controle de irrigação.

ESQUEMA I: Esquema frontal do modulo de propagação

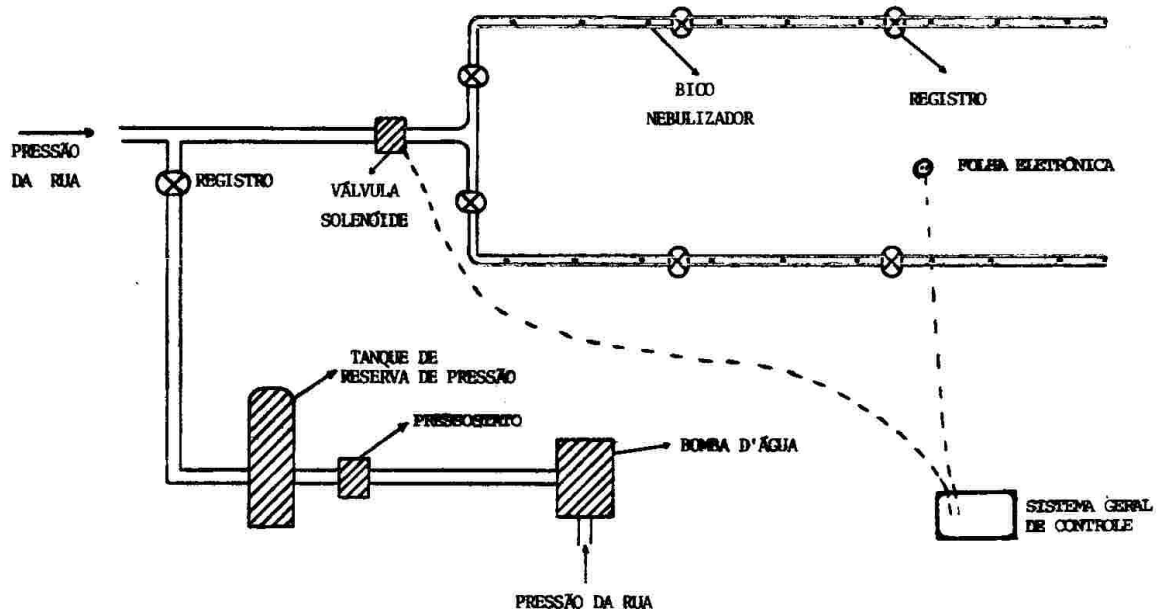


ESQUEMA II: Esquema lateral do modulo de propagação





ESQUEMA III: Esquema geral do sistema de irrigação





Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Endereço:

IPEF – Biblioteca  
ESALQ-USP  
Caixa Postal, 9  
Fone: 33-2080  
13.400 – Piracicaba – SP  
Brasil

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária  
Walter Sales Jacob  
Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP  
Prof. Hilton Thadeu Zarate do Couto  
Prof. João Walter Simões  
Prof. Mário Ferreira

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – Prof. João Walter Simões  
Diretor Técnico – Prof. Helládio do Amaral Mello  
Diretor Administrativo – Nelson Barbosa Leite

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior