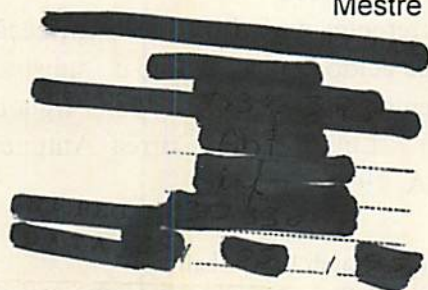


LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE ESTRATIFICAÇÃO,  
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E SUBSTRATOS  
NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências do  
curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de  
concentração Fitotecnia, para obtenção do título de  
Mestre



**Orientador**  
**Prof.Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun**

figueira - Enraizamento - subs-  
de crescimento. d. Figueira  
para carica. I. Universidade

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995

Antunes, Luís Eduardo Corrêa

Influência de diferentes períodos de estratificação,  
concentrações de ácido indolbútrico e substrato  
no enraizamento de mudas de figueira  
(*Ficus carica* L.) / Luís Eduardo Corrêa Antunes.  
--Lavras : UFLA, 1995. 11 p.

Orientador: Nilson Magib Jorge Chalhan.  
Dissertação(Mestrado) - UFLA.  
Bibliografia.

1. Figueira - Propagação. 2. Figueira - Enraizamento - subs-  
tratos. 3. Figueira - Reguladores de crescimento. 4. Figueira  
- Ácido indolbútrico - Efeito. 5. *Ficus carica*. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título

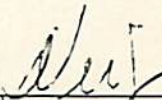
CDD-634.373

LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES


INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE ESTRATIFICAÇÃO,  
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E SUBSTRATOS  
NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)


Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências do  
curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de  
concentração Fitotecnia, para obtenção do título de  
"Mestre"

APROVADA : 24 de fevereiro de 1995

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ruben Delli Veiga

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Darlan Ramos

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Moacir Pasqual

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun  
(Orientador)

Á

*Deus, por tudo.*

*Aos meus pais Eduardo Hebling Antunes e  
Teresa Corrêa Antunes,*

## OFEREÇO

*Á minha esposa Viviane, aos meus filhos  
Pedro Henrique e Ana Clara, por todo  
carinho e compreensão.*

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras pela oportunidade da realização do curso.

Ao Departamento de Agricultura, na pessoa do Prof.Dr.Rovilson José de Souza, chefe do DAG.

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof.Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun, pela orientação, amizade e dedicação.

Aos professores Moacir Pasqual e José Darlan Ramos, pela amizade e convívio.

Ao Prof. Ruben Delli Veiga, pela orientação estatística.

Ao Prof. José Abílio Patto Guimarães, pelo apoio e amizade durante a realização do curso.

Aos Amigos Enilson Abrahão e Angelo Alberico Alvarenga, pelo convívio.

Aos laboratorista Wantuil e Evaldo pelo convívio e apoio.

As secretárias Silvia, Nelzi e Viviane pela amizade e convívio.

Ao amigo e companheiro Fernando de Carvalho Nascimento, pela amizade e auxílio nas avaliações do experimento.

Aos servidores do pomar senhor José Ribeiro Sobrinho, Guiomar Pinto Ribeiro, José Sebastião Pinto e José Renato de Abreu, pela amizade, apoio e convívio.

A Cooperativa dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso, na pessoa do Eng. Agr. Marcelo, pela disposição em auxiliar o desenvolvimento de nossas pesquisas.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

**LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES**, filho de Eduardo Hebling Antunes e Teresa Corrêa Antunes, nascido em São Carlos - SP, a 27 de março de 1967.

Concluiu seus estudos de Graduação em Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL em agosto de 1992.

Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Fruticultura, na ESAL, março de 1993.

Concluiu o referido curso em 24 de fevereiro de 1995.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xiv
SUMMARY.....	xvi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 - Propagação de plantas através de estacas.....	4
2.2 - Reguladores de crescimento.....	5
2.3 - Substrato de enraizamento.....	8
2.4 - Estratificação.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Sistema Radicular.....	15
4.1.1 - Percentagem de estacas enraizadas.....	15
4.1.2 - Número médio de raízes.....	20
4.1.3 - Matéria Seca das raízes.....	27



4.2 Brotações.....	31
4.2.1 - Número Médio de Brotações (N.B).....	31
4.2.2 - Percentagem de Estacas com Brotação.....	37
4.2.3 - Matéria Seca das Brotações.....	41
5 CONCLUSÕES.....	43
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Quadrados médios das características número médio de raíz (N.R.), percentagem de estacas enraizadas (P.E.), matéria seca do sistema radicular para Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.). Lavras, UFLA, MG, 1994.....	15
2	Valores médios do número de raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) na interação Tempo e AIB. Lavras, UFLA, MG, 1994.....	19
3	Valores médios do número de raízes de Figueira na interação Tempo de estratificação e substrato Lavras, UFLA, MG, 1994.....	21
4	Valores médios do número de raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) na interação AIB e substrato. Lavras, UFLA, MG, 1994.....	23

- 5 Valores médios da matéria seca do sistema radicular de Figueira (*Ficus carica* L.) na interação AIB e tempo. Lavras, UFLA, MG, 1994..... 25
- 6 Quadrados médios das características número de brotações (N.B.), percentagem estacas com de brotação (P.B.), matéria seca das brotações (M.S.B.) para Figueira (*Ficus carica* L.). Lavras, UFLA, MG, 1994..... 29
- 7 Médias para número de brotações por estaca de Figueira (*Ficus carica* L.) na interação substrato e período de estratificação. Lavras, UFLA, MG, 1994..... 31
- 8 Médias para percentagem de brotações por estaca de Figueira (*Ficus carica* L.) na interação substrato e período de estratificação. Lavras, UFLA, MG, 1994..... 35

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Efeito dos tempos de estratificação na percentagem de enraizamento de estacas de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) em relação aos substratos utilizados. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	16
2	Médias obtidas para efeito de substratos na percentagem de enraizamento de estacas de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) dentro do fator tempo. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	17
3	Efeito das concentrações de AIB no número de raízes de figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) em relação ao período de estratificação estudados. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	20

4	Efeito substrato de enraizamento estudados no número de raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) em relação ao período de estratificação. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	22
5	Efeito das concentrações de AIB no número de raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) em relação ao substrato de enraizamento utilizado. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	24
6	Efeito dos períodos de estratificação na matéria seca das raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) em relação as concentrações de AIB. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	26
7	Influência do substrato no acúmulo de matéria seca das raízes de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.....	28
8	Efeito do AIB no número médio de brotações de estacas de Figueira ( <i>F. carica</i> ). UFLA, Lavras, MG, 1994.....	30

9	Médias do número de brotações por estacas de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.) obtidas no estudo dos substratos dentro dos tempos de estratificação. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	32
10	Efeito do AIB na percentagem de estacas com brotações de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.....	34
11	Efeito dos tempos de estratificação sobre a percentagem de estacas com brotações de Figueira ( <i>F. carica</i> L.) em relação ao substrato de enraizamento. UFLA, Lavras, MG, 1994.....	36
12	Efeito do AIB no acúmulo de matéria seca das brotações de estacas de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.....	39
13	Influência do substratos de enraizamento no acúmulo de matéria seca das brotações de estacas de Figueira ( <i>Ficus carica</i> L.). UFLA, Lavras, MG, 1994 .....	40

## RESUMO

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa. M.S., **Influência de diferentes períodos de estratificação, concentrações de ácido indolbutírico e substratos no enraizamento de estacas de Figueira (*Ficus carica* L.)**, Lavras: UFLA, 1995. 53p. (Dissertação MS - Agronomia)\*

Com o objetivo de avaliar a influência do período de estratificação, ácido indolbutírico e substrato de enraizamento na propagação de Figueira (*Ficus carica* L.), através de estacas lenhosas foi realizado o presente estudo. O trabalho foi realizado em casa de vegetação do pomar da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. As estacas utilizadas foram retiradas de figueiras da cv. Roxo de Valinhos na época de repouso vegetativo, com 2 anos de idade, e preparadas com tamanho de 25 cm. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso dispostos em esquema fatorial 4 x 3 x 3, a saber: períodos de estratificação (0, 15, 30 e 45 dias); concentrações de AIB (0, 100 e 200 ppm) e substrato de enraizamento (areia, solo e areia/solo 1:1), com 3 repetições e 5 estacas por parcela. As avaliações foram realizadas 60 dias após o plantio das estacas. As características avaliadas foram:

número de raízes, percentagem de enraizamento, matéria seca de raíz, número de brotações, percentagem de estacas brotadas e matéria seca de brotação. Conclui-se que o aumento do período de estratificação interferiu negativamente nas características avaliadas; a melhor concentração de AIB estudada foi 100 ppm; a utilização do substrato areia/solo beneficiou no geral o desenvolvimento das características avaliadas. A percentagem de raízes e número de brotações não foi influenciado quando se estratificou as estacas

---

\* Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun. Membros da banca: Ruben Delli Veiga, Moacir Pasqual e José Darlan Ramos.



## SUMMARY

### **INFLUENCE OF STRATIFICATION PERIOD, CONCENTRATION OF THE INDOL BUTIRIC ACID AND SUBSTRACT ON ROOTING OF FIGS (*FICUS CARICA* L.) CUTTING.**

The objective of this study was to evaluate the influence of different periods of stratification, concentration of indol butiric acid (IBA) and substract on rooting of figs (*Ficus carica* L.) hardwood cutting . The work was carried out in the orchard of the University Federal of Lavras (UFLA), State of Minas Gerais, Brazil, using the experimental designs completely randomized block, in a factorial scheme of 4 x 3 x 3 (period of stratification 0, 15, 30 and 45 days; concentration of the IBA - 0, 100 and 200 ppm; and rooting substract - sand, soil and sand/soil 1:1). The avaluations was initiatet 60 days after planting the cuttings: rooting percentage; root dry matter; shoot number; shoot dry matter; and shooting percentage were evaluated. Period of stratification negatively affected all parameters studied; the best concentration of IBA was 100 ppm ; the non-stratification

and sand/soil substract showed the best results for the evaluated characteristics, the soil substract decreased the development of shooting and rooting of the figs cutting.

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos está cada vez maior e há indicações de um aumento progressivo da população mundial, até o ano 2025, de 57%, agravando mais a atual situação. O Brasil é o maior produtor mundial de frutas, entretanto sua pauta de exportação ainda é pequena devido a exigência do mercado externo quanto a qualidade, aspectos sanitários e regularidade de produção (Faria, 1994).

O Brasil por ser um país de dimensões continentais, possui uma grande diversidade climática, possibilitando o cultivo de plantas tropicais, subtropicais e temperadas. No Estado de Minas Gerais, existem microclimas característicos com grande potencialidade para exploração de frutíferas, principalmente de clima temperado, sobressaindo-se as culturas da videira, pessegueiro e figueira, entre outros (Chalfun e Antunes, 1994).

Várias instituições do Estado, tais como UFLA, EPAMIG, EMATER, entre outros, vem a muito tempo pregando a diversificação da propriedade rural e as frutíferas se constituem numa alternativa viável.

As frutíferas de clima temperado se adaptam muito bem as essas condições, produzindo frutos de ótima qualidade, que pela localização privilegiada (entre os maiores centros consumidores, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte) são facilmente escoados e com possibilidade de melhor remuneração, já que os frutos aqui produzidos chegam antes ao mercado, devido ao clima mais ameno que propicia uma maturação dos

frutos mais rápida do que aqueles produzidos nas regiões do Sul do País (Chalfun e Antunes, 1994).

A figueira (*Ficus carica* L.), em especial, é uma cultura que vem se destacando pelo longo período de colheita, que se estende de setembro (figo verde) a meados de janeiro (figo maduro de mesa); rusticidade; e rápida entrada em produção (já no primeiro ano de cultivo a planta entra em produção).

Apesar dos incentivos dados pelos diversos órgãos estaduais e cooperativas da região, as técnicas de manejo ainda são antiquadas, como por exemplo a não adoção de podas, tratamentos fitossanitários, e plantio de estacas para propagação diretamente no campo, cujos efeitos vão se refletir na produtividade e qualidade da cultura. Em São Paulo, por exemplo, observou-se um aumento significativo na produtividade a partir de 1985, talvez em função da adoção de tecnologias mais adequadas à cultura, enquanto Minas Gerais apresenta os mesmos níveis de produtividade a 12 anos (Anuário..., 1992).

A propagação da figueira é feita basicamente através da utilização de estacas caulinares obtidas por ocasião da poda de inverno, no período de repouso vegetativo da planta. Ao realizar o plantio, o produtor normalmente o faz diretamente no campo utilizando-se duas estacas por cova para "garantir" o pegamento. Entretanto o que se observa é que o material a campo, sobre influência das condições ambientais, que poderão interferir no vingamento das plantas, provocará desuniformidade no pomar e prejuízo ao produtor.

Neste sentido, visando obter maiores informações com relação a propagação da figueira através de estacas caulinares, realizou-se o presente trabalho, cujo objetivo foi o de avaliar o período de estratificação

das estacas, diferentes substratos de enraizamento e a utilização do ácido indolbutírico (AIB).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Figueira (*Ficus carica* L.) é proveniente da Ásia Menor, mais especialmente da Cária. Da Cária espalhou-se nos países banhados pelo mar Mediterrâneo e outros países de clima semelhante, como Portugal. Daí trouxeram-na para o Brasil, no século XVI. Hoje, cultivam-na principalmente no Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais (Pimentel Gomes, 1981).

A propagação da figueira é feita, no Brasil, exclusivamente por estaquia. A seguir serão enfocados alguns fatores envolvidos na propagação de plantas, por estaquia.

### 2.1 Utilização de estacas na propagação de plantas

Na propagação assexuada, geralmente uma parte multicelular é separada da planta para dar origem a uma nova planta independente e idêntica à planta mãe, a não ser que ocorra uma mutação (Válio, 1986).

A estaquia é, sem dúvida, um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas. Inúmeras espécies de interesse

comercial podem ser propagadas por este método, destacando-se a produção direta de mudas de figueira e a propagação de porta enxertos de videira (Hoffmann et al., 1994). Baseia-se na possibilidade de regenerar-se uma planta a partir de uma porção do ramo, folha ou de raiz. Desse modo, a partir de um segmento, é possível formar-se uma nova planta (Pádua, 1983).

A estaquia permite a obtenção de muitas plantas a partir de uma única planta matriz em curto espaço de tempo, sendo uma técnica de baixo custo e de fácil execução. Entretanto, nem sempre é viável multiplicar-se plantas por estacas, especialmente quando a espécie ou cultivar apresenta um baixo potencial genético de enraizamento, resultando em pequena percentagem de mudas obtidas ou com sistema radicular apresentando um desenvolvimento insatisfatório (Aroeira, 1957). A viabilidade de uso desta técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (Fachinello et al., 1994).

## 2.2 Reguladores de Crescimento

O enraizamento de estacas é regulado por um certo número de fatores e a ausência de qualquer um deles pode limitar o processo. A habilidade dos tecidos formarem raízes depende de vários fatores, endógenos e ou exógenos e suas interações (Némenth, 1986; Haissig, 1982; Thompson e Thorpe, 1987).

As auxinas compreendem o grupo de fitorreguladores com maior efetividade na promoção do enraizamento. Diversas auxinas sozinhas ou combinadas podem ser utilizadas no processo de indução de raíz, cujas concentrações variam conforme a espécie. As principais auxinas utilizadas são o AIB, o ácido naftaleno acético (ANA) e o ácido indol acético (AIA) (Alvarenga e Carvalho, 1983). O AIA (ácido indolacético), segundo Válio (1986), é a auxina mais comumente encontrada nas plantas, é o principal hormônio formador de raízes e, embora outros fatores estejam envolvidos, parece ser o principal fator limitante.

A função da auxina está relacionada à divisão celular, estimulando a síntese ou desinibindo a ação de enzimas que atuam sobre as microfibrilas da parede celular, resultando em aumento da plasticidade da membrana. A nível genético, possivelmente a ação da auxina se dá como desrepressora de genes responsáveis pela síntese de enzimas envolvidas no processo de alongação e divisão celular (Weaver, 1976).

A auxina é encontrada em concentrações muito baixas na natureza, uma vez que é constantemente degradada pelo sistema enzimático AIA-oxidase (Silva, 1984). O teor de AIA nas plantas é controlado por variações nas velocidades das reações de síntese, destruição e inativação, sendo que em tecidos diferenciados a concentração de AIA é inferior à dos locais de síntese.

A utilização de reguladores de crescimento deve ser realizada na produção de mudas por estaquia em virtude da variação de AIA (Alvarenga e Carvalho, 1983). Reguladores como o AIB e o ANA são em geral mais eficazes no enraizamento que o AIA devido a menor degradação ocorrida.



O AIB é a auxina sintética mais comumente utilizada na indução do enraizamento adventício e é citada por vários autores como promotora do enraizamento (Wang e Anderson, 1988). Por apresentar propriedade de promover a formação de primórdios radiculares tem sido utilizado para induzir o enraizamento de numerosas espécies vegetais (Awad e Castro, 1989). O AIB tem ação auxínica fraca, mas é relativamente estável, translocando-se mais facilmente e é menos sensível aos sistemas enzimáticos de degradação das auxinas (Davies, 1987).

Em frutíferas, a auxina fornecida pelas gemas em expansão na primavera estimula a atividade cambial e alguma diferenciação de novos elementos do xilema pode ser observada (Wareing e Phillips, 1981). Segundo Haissig (1974) o enraizamento é influenciado também pelo desenvolvimento vegetativo das estacas, e pela relação carbono/nitrogênio. Neste caso, a auxina atuaria aumentando a redistribuição e a utilização de nitrogênio nas estacas.

O papel das auxinas na indução e no desenvolvimento de raízes tem sido amplamente estudado. Sriskandarajah e Mullins (1981) verificaram que a aplicação exógena de auxina induzia a formação de raízes em várias espécies. Nagao (1993) concluiu que o AIB influenciou positivamente na indução e formação de raízes de *Poncirus trifoliata* propagado *in vitro*.

## 2.3 Substrato de Enraizamento

Atualmente, na produção agrícola, recorre-se ao uso de substratos artificiais como meio de enraizamento, crescimento e produção de plantas (Bunt, 1983; Gabriels, Verdonck e Mekers, 1986).

Existem diferentes condicionadores de substratos, disponíveis no comércio e na natureza, como por exemplo, serragem, areia, solo, casca de arroz carbonizada, vermiculita, entre outros, tornando-se difícil a escolha do melhor e das misturas mais indicadas (Blom, 1983; Gabriels et al., 1986; Chen et al., 1988). Cada material tem sua característica física e química própria, e seu uso está em função de sua efetividade, disponibilidade e custo (Bunt, 1971).

O substrato exerce influência significativa na arquitetura do sistema radicular, estado nutricional (Spurr e Barnes, 1973), assim como na translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera (Orlander e Due, 1986).

Um substrato de enraizamento deve ser de baixa densidade, boa capacidade de retenção de água, aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas ou aderência junto as raízes e ser preferencialmente um meio estéril (Mello, 1989).

Independentemente da planta, do método de cultivo e do regime de adubação, um substrato deve ser misturado e preparado de maneira a satisfazer as exigências físicas e químicas (Blom, 1983; Gabriels et al., 1986; Verdonck e Gabriels, 1986) e conter uma proporção significativa de elementos essenciais (ar, água, nutrientes) ao desenvolvimento vegetal (Riviere, 1980 citado por Toledo, 1992).

As propriedades físicas do solo são bastante diversas, podendo ser alteradas de forma racional. A utilização de mistura de substratos proporciona maior aeração, menor déficit hídrico, além de estabilizar a estrutura do solo (Rac, 1985). O substrato deve ter espaço poroso suficiente para permitir a difusão de oxigênio para as raízes (Gislerod, 1982; Verdonck et al., 1982).

Nas composições contendo solo, areia e turfa, o solo e a turfa participam como retentores de umidade e nutrientes, e a areia como condicionador físico (Whitmeyer e Blake, 1989).

A utilização de substratos contendo solo, classificado como latossolo tem sido evidenciado na propagação de porta enxertos cítricos (Fortes, 1991; Rezende, 1991) sendo que o latossolo roxo, latossolo vermelho escuro apresentaram maiores taxas de crescimento do porta enxerto, quando comparadas a terra roxa estruturada, latossolo vermelho amarelo (Bueno, 1984). Entretanto, o substrato composto somente por latossolo vermelho escuro, não foi recomendado para a produção do porta enxerto limoeiro 'cravo' em citropote, devido a compactação e elevada retenção de umidade (Fortes, 1991).

## 2.4 Estratificação

É uma prática que consiste na disposição de camadas alternadas de areia grossa ou solo, em condição úmida, e que objetiva proporcionar a formação prévia do calo, além de permitir a conservação da estaca. É necessário que as estacas sejam retiradas da estratificação, logo que

tenham formado o calo e ou tenha ocorrido a brotação das gemas (Fachinello et al., 1994).

Zanette (1982) estudando o efeito de algumas temperaturas de estocagem sobre a quebra de dormência das gemas e a regeneração do sistema radicular de porta enxertos de macieira (*Malus communis* L. - MM106), verificou que temperaturas baixas (+3°C) quebram a dormência das gemas e estimulam a rizogênese; temperaturas amenas (12°C) tem "efeito de calor" suficiente para estimular a rizogênese e ao mesmo tempo um "efeito de frio", apesar de fraco, que provoca lentamente a quebra da dormência das gemas; temperaturas medianamente elevadas (18°C) estimulam parcialmente a rizogênese sem quebrar a dormência das gemas.

Diaz e Martin, citados por Chalfun et al., (1979), relatam que durante a estratificação, as sementes completam sua maturação fisiológica, ocorrendo nesta fase um decréscimo na concentração de inibidores e favorecendo a germinação.

Davis (1924) citado por Penteado (1991), recomenda que as hastes de citros, portadores de borbulhas, devem ser mantidas em areia lavada e local fresco, para melhor preservar a sua viabilidade. A conservação de material vegetativo em condições de umidade estimula a atividade respiratória, com decréscimo no teor de substâncias de reservas, causando a perda de vigor e da viabilidade propagativa. Essas condições são favoráveis ao desenvolvimento de patógenos, tanto externa, quanto internamente (Janick, 1966).

Koller (1973) estudando a conservação de borbulhas de cultivares de citros em sacos de polietileno, mantidas a temperatura de 5 a 8°C e a temperatura ambiente, verificou que foi possível obter de 90 a 100% de

pegamento, após 35 dias de armazenamento em temperatura de refrigeração, enquanto, que as mantidas na temperatura ambiente obtiveram 67% de pegamento aos 14 dias, com queda drástica de viabilidade após esta data.

Stoyan (1984) estudando a conservação das hastes de macieira (*Malus ssp*) destinadas à enxertia, embaladas em sacos de polietileno, sob temperatura de 4 a 10°C por período de até 180 dias, obteve pegamento na enxertia de 90 a 100%.

Segundo Teixeira, Anderson e Cardinali (1971), borbulhas de citrus conservadas em temperatura ambiente (19,9°C) por períodos de 0, 4, 8, 12, 16, 18 e 20 dias, apresentaram queda progressiva da viabilidade, acentuando-se à partir do 12º dia, quando o pegamento foi de 85%. Aos 20 dias o pegamento caiu para 40%.

Penteado (1991) estudando a preservação de gemas dormentes de nectarina rubrosol (*Prunus persica* L. Batsch, var. nucipersica) em diferentes ambientes e períodos de armazenamento, verificou que na temperatura ambiente para o período de 15 dias, a manutenção das hastes em sacos de polietileno fechados, à sombra, permite um pegamento em torno de 50%.

Segundo Petri (1986), a dormência é controlada pela inibição da respiração, a qual poderá ser removida através de produtos químicos que aumentam a respiração. A elevação da taxa de respiração é prejudicial para produtos vegetais armazenados, pois, além do consumo das reservas nutricionais (moléculas orgânicas) há aumento do teor de umidade e calor no substrato.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na casa de vegetação do pomar da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, Minas Gerais. O município de Lavras está situado à 21° 14' 06" de latitude sul e 45° 00' 00" de latitude oeste, e um altitude média de 900 metros. O clima da região é do tipo Cwb (Köppen, 1970).

As estacas utilizadas foram retiradas de plantas de figueira, com dois anos de idade, do pomar da UFLA, operação esta realizada em 15 de julho de 1994 por ocasião da poda de inverno. Em seguida, as hastes foram levadas para o galpão, do pomar, e ali preparadas com comprimento de 25 cm. Foram feitos cortes com tesoura apropriada, sendo o da base reto e logo abaixo de uma gema e do ápice em bisel simples um pouco acima de outra. A seguir as estacas foram colocadas, em feixes, em recipientes contendo as concentrações de AIB (0, 100 e 200 ppm), permanecendo ali por 24 hs, onde aproximadamente 4 cm da base das estacas permaneceu imersa de acordo com os tratamentos. Parte do material foi colocado em caixa de fibra contendo areia, sendo ali dispostas de acordo com cada período de estratificação (15, 30 e 45 dias). Na caixa foram mantidas com dois terços de seu comprimento cobertas pela areia umidecida, o restante das estacas (correspondendo a 0 dias de

estratificação) foram conduzidas à casa de vegetação e plantadas em sacolas plásticas pretas de dimensões de 22 x 27 cm, nos respectivos substratos (areia, solo, areia/solo 1:1), após cada período de estratificação.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em esquema fatorial 4 x 3 x 3 (tempo de estratificação, dosagens de AIB e substrato de enraizamento), com 3 repetições e 5 estacas por parcela.

As avaliações foram realizadas 60 dias após cada plantio das estacas e as características avaliadas foram:

- 1) número médio de brotações;
- 2) percentagem de estacas com brotação;
- 3) peso da matéria seca das brotações;
- 4) número médio de raízes;
- 5) percentagem de estacas enraizadas;
- 6) peso da matéria seca das raízes.

Para a avaliação das raízes, retirou-se cuidadosamente a sacola plástica e procedeu-se a lavagem do torrão, obtendo-se o sistema radicular perfeito e intacto. Considerou-se estaca enraizada, aquela que apresentava pelo menos uma raiz.

A percentagem de estacas enraizadas foi obtida retirando-se todas as estacas das sacolas plásticas e contando-se as que apresentavam raízes. De forma semelhante foi realizado para percentagem de estacas com brotações.

Para avaliação da matéria seca de raíz e brotações, o material foi colocado em estufa a 72°C até atingir peso constante. Utilizou-se uma balança de precisão para a avaliação.

Após o término das avaliações procedeu-se a análise de variância dos dados de acordo com Pimentel Gomes (1985).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Sistema Radicular

#### 4.1.1 Percentagem de Estacas Enraizadas

No Quadro 1 é apresentado o resumo da análise de variância para percentagem de estacas enraizadas. Observa-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F para os fatores tempo de estratificação, substrato e interação de ambos.

Na Figura 1, observa-se que para todos os substratos houve um decréscimo da percentagem de estacas enraizadas com o aumento do período de estratificação. O melhor resultado foi verificado na ausência de estratificação utilizando o substrato areia/solo na qual 100% das estacas enraizaram. Percebe-se ainda, que até o período de 15 dias de estratificação o enraizamento foi de 91%. Esse resultado tem uma importância prática muito grande, já que nem sempre o produtor encontra condições favoráveis para o plantio das estacas, depois de realizada a poda de inverno. Nessas condições o agricultor pode estratificar em areia úmida o material por até 15 dias, sem prejuízo significativo no número de estacas enraizadas. Por ocasião das avaliações, onde as estacas

permaneceram por períodos mais longos em estratificação apresentavam necroses e até descolamento da epiderme da base, decorrentes (entre

QUADRO 1: Quadrados médios das características número médio de raíz (N.R.), percentagem de estacas enraizadas (P.E.), matéria seca de raíz (M.S.R.) para Figueira (*Ficus carica* L.).UFLA, Lavras, MG, 1994.

CAUSAS DA VAR.	GRAUS DE LIBERDADE	P.E.(%)	Prob>F(%)	N.R.	Prob>F(%)	M.S.R.(g)	Prob>F(%)
ESTRATIFICAÇÃO (E)	3	14.966,66	0,001	23.930,48	0,001	0,022	1,0
AIB	2	892,59	13,32	9.689,66	0,001	0,059	0,019
SUBSTRATO	2	5.003,70	0,015	3.677,97	0,002	0,044	0,091
E x AIB	6	537,03	29,66	5.556,05	0,001	0,0127	3,97
E x SUBSTRATO	6	2.011,11	0,074	1.397,64	0,008	0,01194	5,177
AIB x SUBSTRATO	4	220,37	73,27	579,23	4,117	0,0085	18,69
E x AIB x SUBST	12	687,03	11,60	387,44	7,308	0,000901	9,35
RESIDUO	70	433,54		220,70		0,0054	
MÉDIA		62,40		43,20		0,109	
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%) (C. V.)		33,36		34,38		67,23	

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

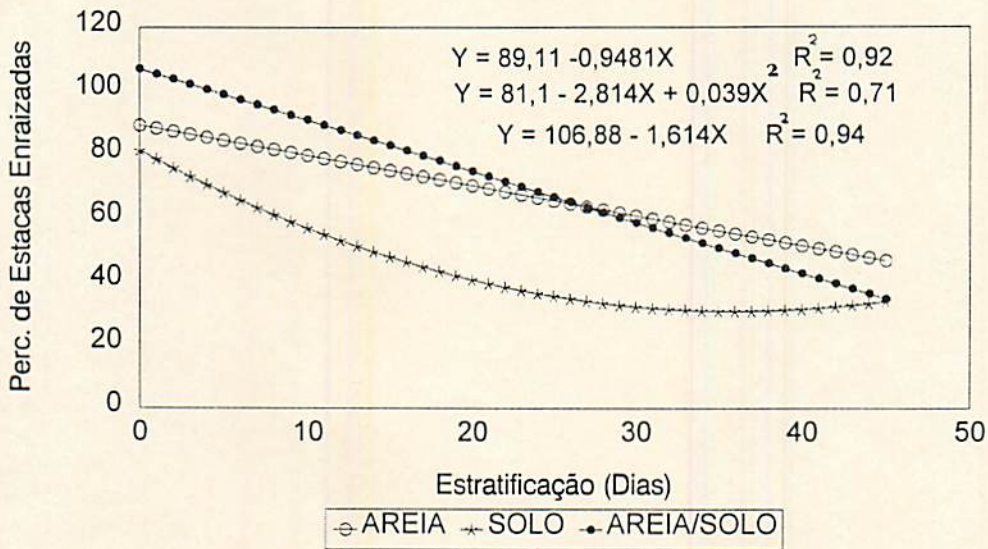


FIGURA 1: Efeito dos tempos de estratificação na porcentagem de enraizamento de estacas de Figueira (*Ficus carica* L.) em relação aos substratos utilizados. UFLA, Lavras, MG, 1994.

outros fatores) provavelmente pelo ataque de patógenos que causaram diminuição sensível na porcentagem de estacas enraizadas, resultados esses semelhantes aos de Janick (1966). Segundo Petri (1986), há sensível prejuízo ao enraizamento das estacas devido principalmente as condições do armazenamento (ambiente) cujos reflexos causam a diminuição das reservas do material propagativo.

Com relação aos substratos de enraizamento utilizados, pode-se verificar pela Figura 2 que, à exceção do último período de estratificação (45 dias), o substrato areia/solo foi superior em todos os períodos avaliados. Observou-se que devido as suas características físicas nesse substrato não houve compactação da superfície, diferentemente do substrato solo que por ocasião das avaliações apresentava, além da compactação superficial excessiva retenção de umidade, causando

diminuição da percentagem de estacas enraizadas e também do comprimento médio das raízes, provocada pela falta de aeração.

A aeração do substrato é fundamental para o bom desenvolvimento da planta já que na falta de oxigênio haverá prejuízo para os processos de absorção de nutrientes e para a fotossíntese, onde para a produção de energia poderá ser utilizado os processos de anaerobiose, que culminará com a morte da planta.

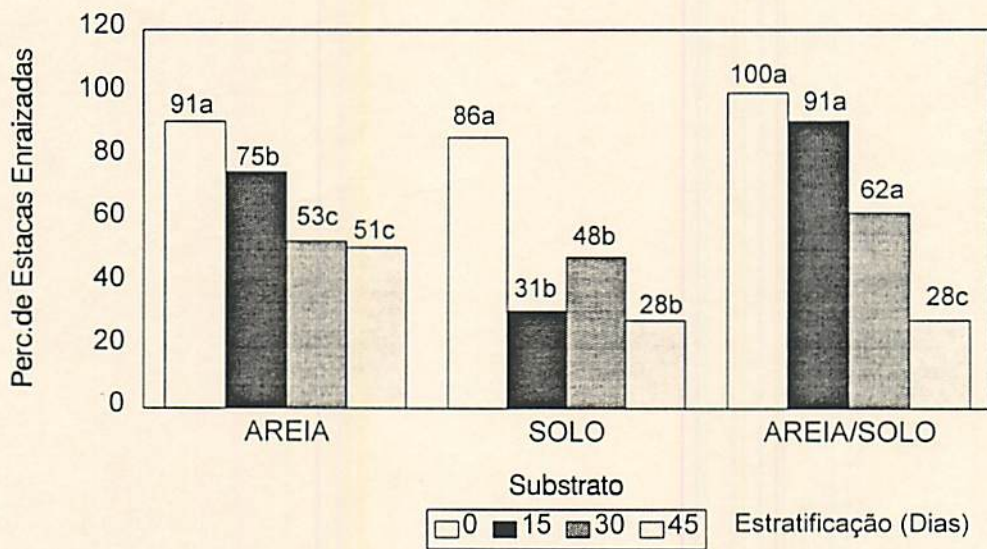


FIGURA 2: Médias obtidas para efeito de substratos na percentagem de enraizamento de estacas de Figueira (*Ficus carica* L.) dentro do fator tempo. UFLA, Lavras, MG, 1994.

Resultados similares foram registrados por Hoffmann et al. (1994), que avaliando a influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro, concluíram que o substrato afeta o enraizamento de estacas de figueira e que os maiores percentuais de enraizamento foram obtidos com vermiculita (58,4%), areia +

vermiculita (54,3%) e areia (47,8%). Outros resultados semelhantes foram obtidos por Chalfun et al. (1993), que trabalhando com estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. observaram maiores percentagens de enraizamento em substrato composto por areia.

#### 4.1.2 Número Médio de Raízes (N.R.)

O resumo da análise de variância, referente a variável número de raízes, encontra-se no Quadro 1, onde observa-se efeito significativo das interações, período de estratificação e dosagem de AIB, período de estratificação e substrato bem como AIB e substrato.

Analisando-se o Quadro 2 e Figura 3 verifica-se que sem a aplicação do regulador (0 ppm) não ocorreu diferença significativa para número de raízes nos diferentes períodos de estratificação. Na dosagem de 100 ppm do regulador e sem estratificação, o número médio de raízes foi de 125,48, ou seja foi superior a 0 ppm em 332% e a 200 ppm em 21%.

No ponto máximo da curva de regressão para zero dias de estratificação vê-se que a melhor concentração de AIB foi obtida a 135 ppm com uma máximo de 133 raízes por estaca. Esses resultados confirmam os de Silva, Fachinello e Machado (1986) que estudando o efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de videira obtiveram efeito positivo do AIB, sobre as estacas das cultivares estudadas, em relação ao número de raízes formadas.

De um modo geral, à medida que se aumentou o período de estratificação e as concentrações de AIB, verificou-se uma diminuição do número médio de raízes por estaca, isso provavelmente devido à diminuição das reservas da estaca provocada pela manutenção da respiração do material durante o período de estratificação, ainda que em

QUADRO 2: Valores médios do número de raízes de Figueira (*Ficus carica* L.) na interação Tempo e AIB. Lavras, UFLA, 1994.

AIB (ppm)	TEMPO DE ESTRATIFICAÇÃO (dias)			
	0	15	30	45
0	29.02 a C	22.82 a B	24.62 a A	22.8 a A
100	25.48 a A	40.66 b A	33.95 b A	25.24 b A
200	103.86 a B	56.06 b A	21.88 c A	12.04 c A

\* Na mesma linha, números seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Na mesma coluna números seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

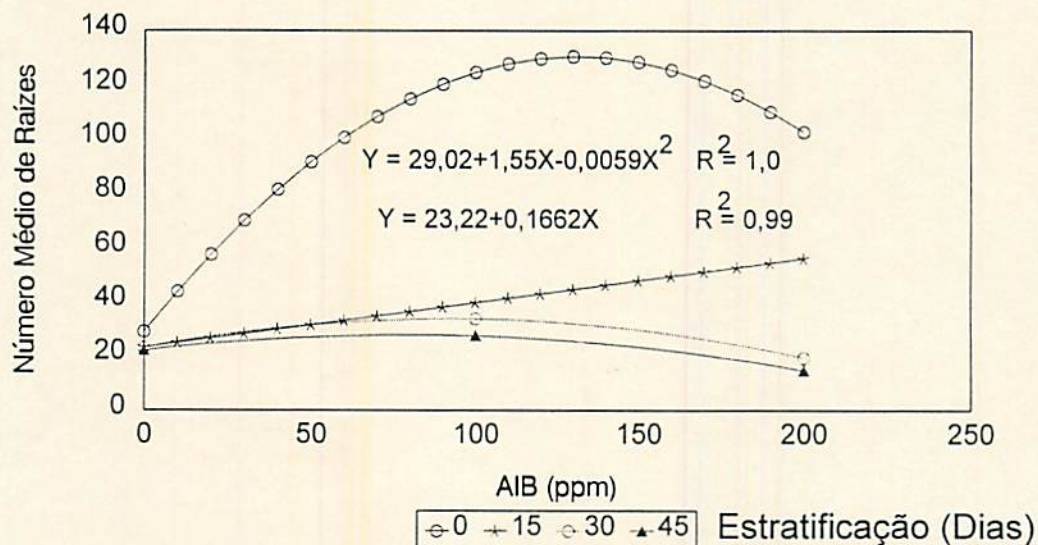



FIGURA 3: Efeito das concentrações de AIB no número de raízes de figueira (*Ficus carica* L.) em relação ao período de estratificação estudados. UFLA, Lavras, MG, 1994.



taxas reduzidas. Esse resultado é similar aos de Howard, Harrison-Murray e Malkezie (1984) os quais afirmam que a emissão de raízes pode ser prejudicada pela exaustão das reservas, sendo que, provavelmente os teores endógenos de auxinas e carboidratos totais foram insuficientes para estimular a iniciação de raízes, uma vez que mesmo a aplicação exógena de AIB não foi suficiente para elevar a emissão de raízes com o aumento dos períodos de estratificação, concordando com as afirmações de Fachinello (1986) e Kersten et al., (1994).

Observa-se pela Figura 3 que a 30 e 45 dias de estratificação não houve diferença significativa para número de raízes nas concentrações utilizadas de AIB.

Os valores médios da interação tempo de estratificação e substrato são mostrados no Quadro 3.

Verifica-se nesse mesmo quadro e na Figura 4 que a ausência de estratificação favoreceu a emissão de raízes, quando utilizou-se o substrato areia/solo (103,06), resultado que foi 28% superior aos apresentados no substrato solo e areia, que não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5%. Resultado que concorda com Rac (1985) que preconiza a mistura de substrato obtendo uma melhor aeração e menor deficit hídrico. Observa-se ainda que de modo geral o substrato solo foi inferior em todos os períodos de estratificação estudados (a exceção da ausência de estratificação), não favorecendo a multiplicação das raízes devido provavelmente a maior retenção de umidade provocada pela maior presença de microporos em detrimento aos macroporos que iriam favorecer a drenagem da umidade, além da aeração, fatores que



QUADRO 3: Valores médios do número de raízes de Figueira na interação Tempo de estratificação e substrato. Lavras, UFLA, 1994.

SUBSTRATO	TEMPO DE ESTRATIFICAÇÃO (dias)			
	0	15	30	45
AREIA	74.91 a B	47.48 b A	27.24 c A	24.64 c a
SOLO	80.39 a B	11.97 b B	23.43 b A	15.77 b A
AREIA/SOLO	103.06 a A	60.08 b A	29.68 c A	19.66 c A

\* Na mesma linha, números seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Na mesma coluna, números seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

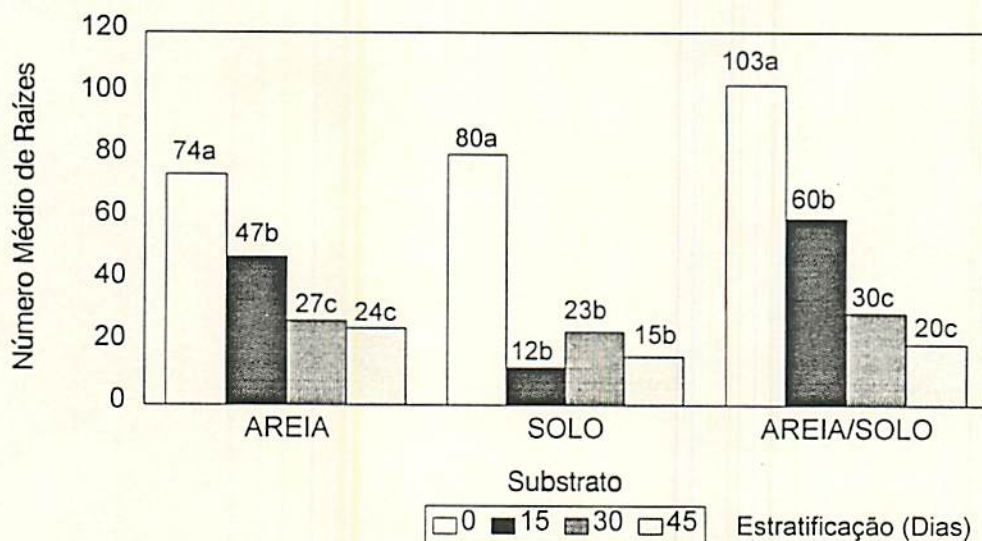


FIGURA 4: Efeito substrato de enraizamento estudados no número de raízes de figueira (*Ficus carica* L.) em relação ao período de estratificação. UFLA, Lavras, MG, 1994.

segundo Mello (1989) são preponderantes para um bom substrato de enraizamento.

Ainda na característica número de raízes e considerando o Quadro 4, observa-se que houve interação significativa entre os fatores AIB e substrato de enraizamento. O maior número médio de raízes foi observado quando utilizou-se o substrato areia/solo na concentração de 100 ppm (72,18 raízes/estaca) embora não diferindo estatisticamente de 200 ppm (60,4 raízes/estaca). Pela Figura 5 nota-se que independente do substrato utilizado, a melhor concentração de AIB foi a de 100 ppm. Observa-se que em todos os substratos há um

QUADRO 4: Valores médios do número de raízes de figueira (*Ficus carica* L.) na interação AIB e substrato. Lavras, UFLA, 1994.

AIB	SUBSTRATO DE ENRAIZAMENTO		
	AREIA	SOLO	AREIA/SOLO
0	25.6 a B	22.05 a B	26.80 a B
100	56.23 b A	40.59 c A	72.18 a A
200	48.88 ab A	36.11 b AB	60.40 a A

\* Números na mesma linha seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Números na mesma coluna seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

pico máximo de emissão de raízes, que correspondeu a 135 ppm de AIB, onde a partir desse ponto, apesar do aumento da concentração do regulador, não houve um correspondente aumento do número de raízes, resultado que evidencia a necessidade de determinação das concentrações ideais na propagação de cada espécie, pois os níveis que propiciaram melhores resultados estão próximos daqueles que provocam efeito fitotóxico ao propágulo vegetativo.

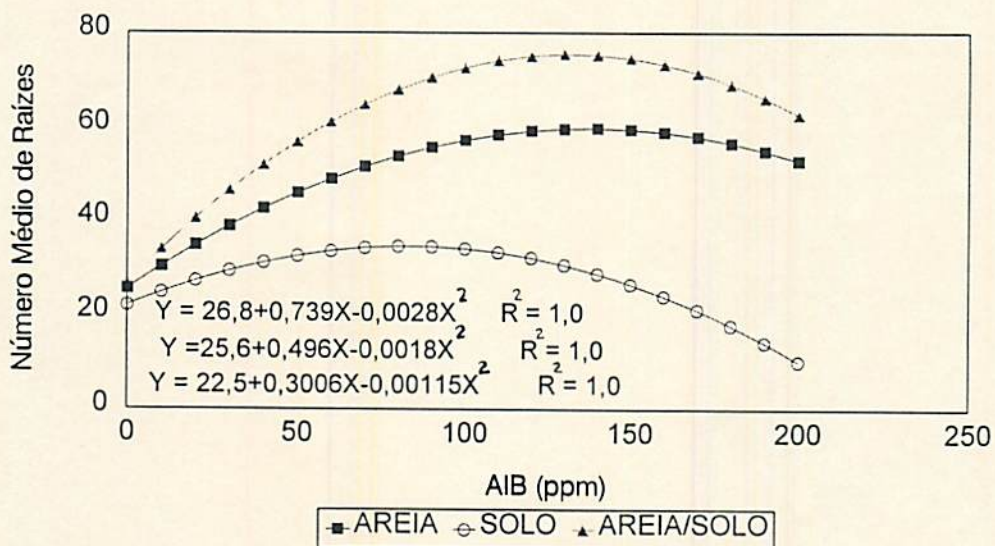


FIGURA 5: Efeito das concentrações de AIB no número de raízes de figueira (*Ficus carica* L.) em relação ao substrato de enraizamento utilizado. UFLA, Lavras, MG, 1994.

Os dados obtidos estão de acordo com os de Silva, Fachinello e Machado (1986), concluíram que o AIB influenciou positivamente no comprimento das raízes de videira. Reafirmando a importância, Ono, Rodrigues e Rodrigues (1992) também verificaram o efeito benéfico da aplicação de AIB e AIB + Boro no comprimento das raízes de camélia

(*Camellia japonica* L.). Observações registradas por esses autores evidenciam a necessidade da aplicação exógena do regulador de crescimento, uma vez que ao se obter uma muda com sistema radicular mais vigoroso e desenvolvido, as perdas com a sua transferência para o campo serão minimizadas e seu estabelecimento no solo será mais rápido.

#### 4.1.3. Matéria Seca das Raízes

O Resumo da análise de variância para matéria seca das raízes de figueira é apresentado no Quadro 1. Observa-se significância da interação tempo de estratificação e AIB, além do fator substrato.

Pela análise do Quadro 5 e Figura 6 observa-se que o maior acúmulo de matéria seca das raízes (0,1887 g) ocorreu quando as estacas foram tratadas com 100 ppm de AIB e não permaneceram estratificadas. Não houve diferença significativa entre a aplicação de 100 e 200 ppm, entretanto o acúmulo ocorrido na melhor concentração foi 130% superior em comparação ao material não tratado. Este resultado nos leva a crer que as concentrações endógenas de auxinas, apesar da satisfatória para a iniciação do sistema radicular, ainda estão áquém da concentração que poderia maximizar o potencial de enraizamento das estacas. Dados similares foram obtidos por Pereira et al. (1991), que constataram, utilizando estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) que quando tratadas com AIB, mostraram precocidade na iniciação radicular e maior número de raízes, indicando eficiência da aplicação do regulador de crescimento. Além disso a aplicação de 100 ppm de AIB foi suficiente para o enraizamento da cv. Rica, ao passo que para 'Paluma' a melhor foi a dosagem de 200 ppm. A aplicação do AIB antecipou o enraizamento e possibilitou o transplante aos 45 dias. Esses resultados evidenciam que a mobilização de assimilados para as raízes é mais eficiente em concentrações próximas de 100 ppm de AIB.

QUADRO 5: Valores médios da matéria seca de raízes de figueira (*Ficus carica* L.) na interação AIB e tempo. Lavras, UFLA, 1994.

AIB	TEMPO DE ESTRATIFICAÇÃO			
	0	15	30	45
0	0,817a B	0,0401a B	0,0489a A	0,0786a A
100	0,1887a A	0,0980a B	0,1013a A	0,1333a A
200	0,1796a A	0,1840a A	0,1053ab A	0,0722b A

\* Números na mesma linha seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Números na mesma coluna seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

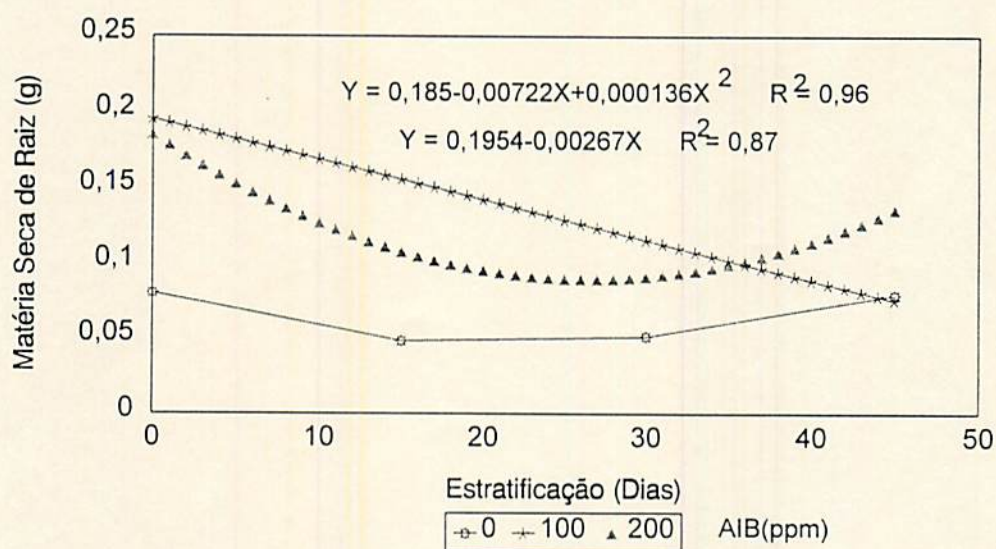


FIGURA 6: Efeito dos períodos de estratificação na matéria seca das raízes de Figueira (*Ficus carica* L.) em relação às concentrações de AIB. UFLA, Lavras, MG, 1994.

Semelhante ao ocorrido para número médio de raízes e para percentagem de estacas enraizadas, pode-se observar pela Figura 6 que houve uma diminuição do acúmulo de matéria seca nas raízes a medida que se aumentou o período de estratificação das estacas. Nas estacas sem aplicação de AIB não houve variação significativa em relação ao acúmulo de matéria seca nas raízes, com o aumento do período, ao passo que naquelas tratadas com 100 e 200 ppm houve uma diminuição do acúmulo de matéria seca. Este fato se deve provavelmente ao efeito fitotóxico provocado pelo contato prolongado do regulador com as estacas, acarretando um aumento no número de estacas necrosadas e mortas por ocasião das avaliações. Essas observações tem um resultado prático muito relevante para o produtor, pois constatou-se a importância da aplicação do regulador, e que a estratificação por até 15 dias não altera significativamente o acúmulo de matéria seca, entretanto com o aumento do período de estratificação o acúmulo de matéria seca diminui, prejudicando o desenvolvimento da planta, devido a diminuição das características avaliadas anteriormente.

Na Figura 7 verifica-se que o substrato composto por areia/solo (1:1) foi o que, indiretamente, favoreceu o acúmulo de matéria seca no sistema radicular, pois devido a constituição física do substrato, ou seja, equilíbrio entre os macro e microporos proporcionou maior desenvolvimento das raízes tanto em número quanto em volume. Esses resultados corroboram os obtidos por Baghel e Saraswat (1989) que avaliaram a influência do meio de enraizamento sobre o desenvolvimento de estacas de romãzeira (*Punica granatum* L.), relataram que um dos meios que favoreceu o acúmulo de matéria seca era constituído de solo e

areia, devido as excelentes características de drenagem e por ser mais friável, favorecendo a aeração do meio.

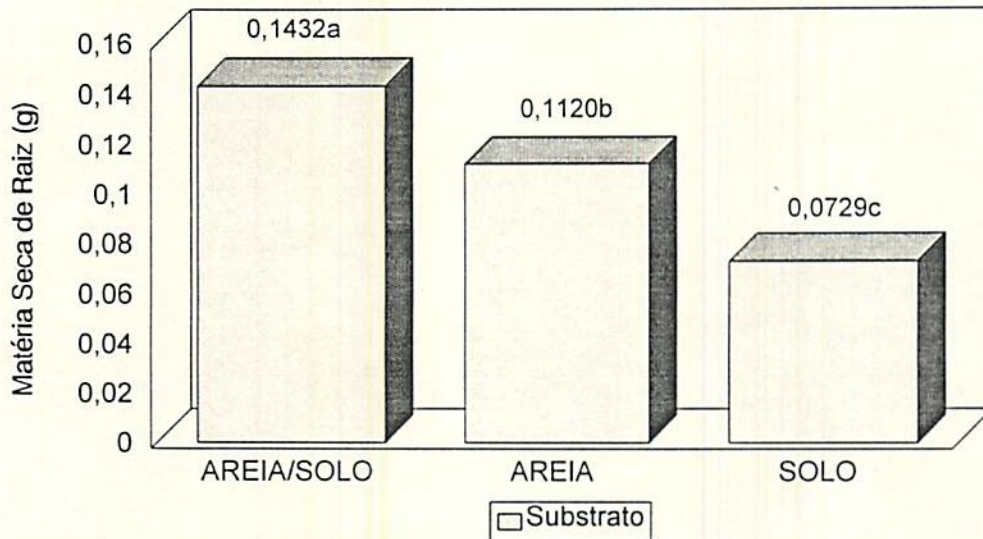


FIGURA 7: Influência do substrato no acúmulo de matéria seca das raízes de Figueira (*Ficus carica* L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.



## 4.2 Brotações

### 4.2.1 Número Médio de Brotações (N.B.)

O resumo da análise de variância para número de brotações por estaca encontra-se no Quadro 6. Verifica-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para o fator AIB e para interação tempo de estratificação x substrato de enraizamento.

Pela análise de regressão para os diferentes níveis de AIB observa-se que a equação quadrática foi a que melhor representou a tendência dos dados para número de brotações das estacas de Figueira (Figura 8).

Visualiza-se pela Figura 8 que foi obtida na dosagem de 100 ppm de AIB o maior número médio de brotações por estaca (2,538). Esse resultado assemelha-se aos encontrados por Alves, Silva e Musser (1991) que verificaram maior número de brotações (3,5) por estacas de acerola (*Malpighia gabra*) quando utilizaram uma concentração de 2400 ppm de AIB. Esses autores concluíram que existem respostas diferenciadas entre espécies e entre variedades da mesma espécie à indução com regulador de crescimento. Contrastes estes que podem ser devido ao balanço endógeno entre auxinas e citocininas, onde um desequilíbrio da relação

QUADRO 6: Quadrados médios das características número médio de brotações (N.B.), percentagem de estacas com brotação (P.B.), matéria seca das brotações (M.S.B.) para Figueira (*Ficus carica* L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.

CAUSAS DA VARIACÃO	GRAU DE LIBERDADE	N.B.	Prob > F (%)	P.B.(%)	Prob > F (%)	M.S.B.(g)	Prob > F (%)
ESTRAT.(E)	3	9,113	0,001	8.754,32	0,001	0,0338	27,71
AIB	2	2,160	3,583	1.514,81	3,505	0,1615	0,351
SUBSTRATO	2	4,952	0,111	4.048,14	0,048	0,1317	0,862
E x AIB	6	0,824	25,89	546,91	28,74	0,0409	16,29
E x SUBSTRATO	6	1,493	3,64	1.258,024	1,406	0,0441	13,10
AIB x SUBST.	4	0,798	28,61	309,259	58,96	0,0108	79,47
E x AIB x SUBST	12	0,947	13,85	578,395	22,13	0,0258	40,56
RESIDUO	70	0,624		434,814		0,0258	
MÉDIA		2,303		69,81		0,263	
C. V. (%)		34,30		29,86		61,06	

\* Significativo ao nível de 5%, pelo teste F

\*\* Significativo ao nível de 1%, pelo teste F

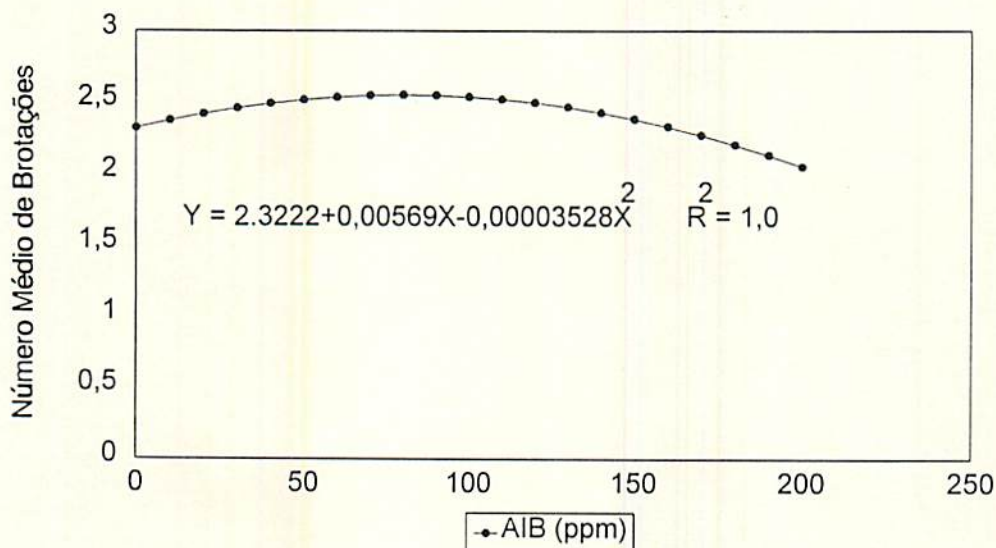


FIGURA 8: Efeito do AIB no número médio de brotações de estacas de figueira (*F. carica*). UFLA, Lavras, MG, 1994.

em favor das auxinas provoca o início do desenvolvimento das brotações. Nesse processo poderia haver uma diminuição da relação C/N (carboidrato/nitrogênio), onde a auxina atuaria aumentando a redistribuição e a utilização de nitrogênio, visto que tanto para a iniciação dos primórdios radiculares como para as brotações há necessidade de nitrogênio para a síntese de ácidos nucleicos e proteínas, segundo Mitra e Bose (1991). Wareing e Phillips (1981) afirmam que a auxina fornecida pelas gemas em expansão estimularia a atividade cambial e alguma diferenciação dos novos elementos do xilema.

Analisando a interação tempo de estratificação e substrato de enraizamento, observa-se pelo Quadro 7 e Figura 9

que o maior número de brotações por estaca (3,2) foi obtido quando não realizou-se a estratificação do material e utilizou-se o substrato composto por areia e solo. Resultados similares são apresentados por Pinheiro, Condé e Pinheiro Filho (1971) onde o melhor leito para estimular o desenvolvimento do sistema aéreo das mudas, oriundas de estacas tratadas com ácido alfa nalfalenoácético a 20 ppm, foi o constituído de três partes de terra fértil para 1 parte de areia e 1 parte de esterco.

QUADRO 7: Médias para número de brotações por estaca de Figueira (*F. carica* L.) na interação substrato e período de estratificação. Lavras, ESAL, MG, 1994.

SUBSTRATO	TEMPO DE ESTRATIFICAÇÃO (dias)			
	0	15	30	45
AREIA	3.02 a A	2.86 ab A	2.3 ab A	2.02 b A
SOLO	2.86 a A	1.33 b B	1.9 ab A	1.40 b A
AREIA/SOLO	3.20 a A	3.00 a A	2.2 ab A	1.46 b A

\* Números na mesma linha seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Números na mesma coluna seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Ainda pela Figura 9 e Quadro 7 percebe-se que não ocorreu diferença significativa para o substrato areia/solo a zero e 15 dias de

estratificação. Com isto, outra observação prática que pode-se retirar, é que se o agricultor não tiver condições de realizar o plantio das estacas imediatamente após o preparo, devido as condições climáticas desfavoráveis ou outros problemas quaisquer, poderá manter o material estratificado por um período de até 15 dias em areia umidecida sem prejuízo na emissão das brotações.

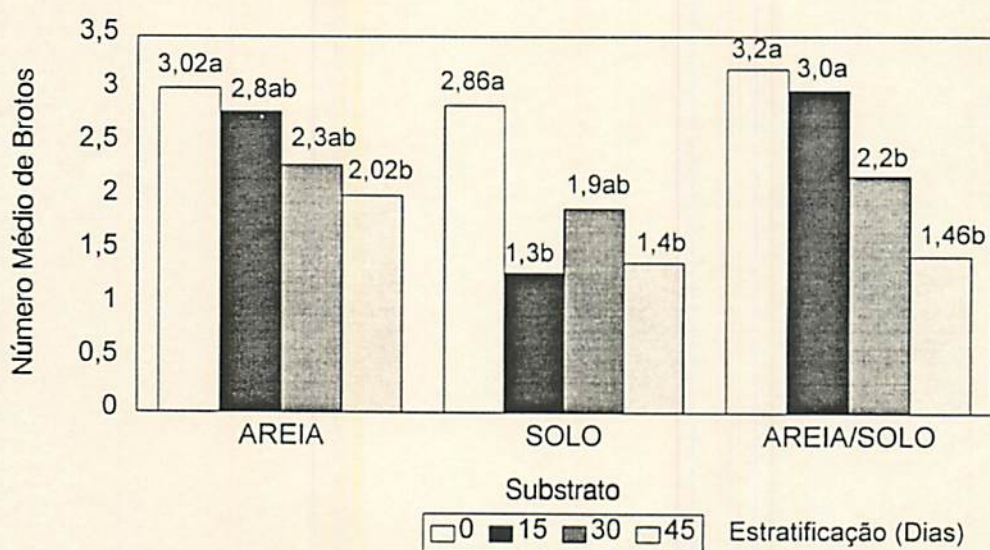


FIGURA 9: Médias do número de brotações por estacas de Figueira (*F. carica* L.) obtidas no estudo dos substratos dentro dos tempos de estratificação. UFLA, Lavras, MG, 1994.

Os resultados da estratificação relatados para o número de brotações por estaca sugere que para a propagação de plantas onde o início das brotações se dá antes do início do enraizamento, poder-se-ia manter o material estratificado por um período mais longo onde causaria a diminuição do número de brotos emitidos em detrimento do enraizamento. Neste período mais longo de estratificação pode-se manter a base das

estacas aquecido, através de um sistema de resistência elétrica, cujo efeito de calor estimulará a rizogênese, enquanto a parte da estaca fora do leito permaneceria a temperatura ambiente provocando lentamente a quebra da dormência das gemas (Zanette, 1982). Por esse motivo deve-se evitar a exposição do material propagativo onde as temperaturas do ar sejam muito superiores àsquelas do leito de enraizamento, que deveriam permanecer em torno de 21°C.

A emissão de ramos e folhas na estaca não deve ser relacionada com o enraizamento, pois muitas vezes a brotação ao invés de contribuir prejudica a iniciação das raízes, na medida em que as folhas passem a competir por nutrientes e promotores de crescimento, fazendo com que todas as reservas sejam exauridas e a brotação venha a provocar uma desidratação do material propagativo através da transpiração, principalmente em estacas que iniciam o processo de brotação antes da iniciação radicular, de acordo com afirmações de Howard, Harrison-Murray e Malkezie (1984).

#### 4.2.2 Percentagem de Estacas com Brotação

O resumo da análise de variância para percentagem de estacas brotadas, encontra-se no Quadro 6. Observa-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para o fator AIB e para interação entre os fatores tempo de estratificação e substrato.

De acordo com a Figura 10, o máximo de estacas com brotações (75,5%) foi obtido quando essas foram tratadas com 100 ppm de AIB. Esse resultado sugere que embora na iniciação

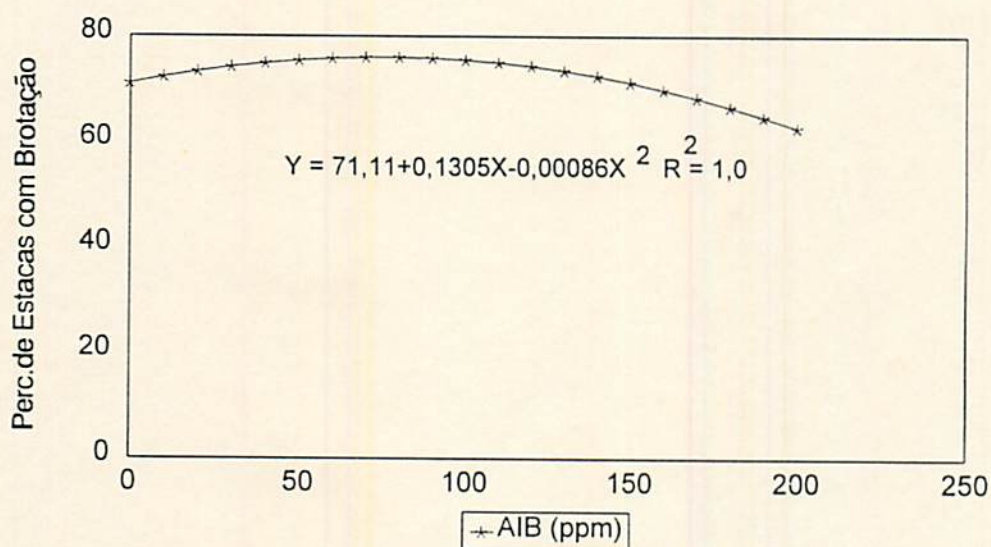


FIGURA 10: Efeito do ácido indolbutírico na percentagem de estacas com brotações de Figueira (*Ficus carica* L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.

da expansão das gemas haja produção de auxinas, esta não tem potencial para maximizar a brotação das estacas. Em contrapartida em

concentrações mais elevadas (200 ppm) do regulador de crescimento observa-se uma redução de 20% de estacas brotadas, devido principalmente ao desequilíbrio entre o conteúdo endógeno de auxinas e o aplicado exogenamente, resultando um efeito inibitório ao início da expansão das gemas. Estas observações corroboram afirmações de Crane e Mallah (1952) que estudando o enraizamento e regeneração de brotações de estacas de figueira submetidas a aplicação de AIB, concluíram que houve respostas diferenciadas entre as variedades e que as variedades Adriatic, Kadota e Mission sofreram injúrias na concentração de 200 ppm de AIB, prejudicando o enraizamento e as brotações.

Pelo Quadro 8 e Figura 11 pode-se observar que a maior

QUADRO 8: Médias para percentagem de brotações por estaca de Figueira (*F.carica* L.) na interação substrato e período de estratificação. Lavras, UFLA, MG, 1994.

SUBSTRATO	TEMPO DE ESTRATIFICAÇÃO (dias)			
	0	15	30	45
AREIA	91 a A	77 ab A	68 ab A	57 b A
SOLO	88 a A	42 b A	55 b A	44 b A
AREIA/SOLO	100 a A	95 a A	66 b A	48 b A

\* Números na mesma linha seguidos pela mesma letra **minúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

\*\* Números na mesma coluna seguidos pela mesma letra **maiúscula** não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.



percentagem de estacas com brotações (100%) foi obtida utilizando-se o substrato areia/solo (embora não tenha havido diferença entre os substratos), na ausência de estratificação. Esses resultados evidenciam, mais uma vez, que as estacas que não sofreram perdas de reservas orgânicas durante a estratificação tem maior potencial tanto para emissão de brotos como de raízes.

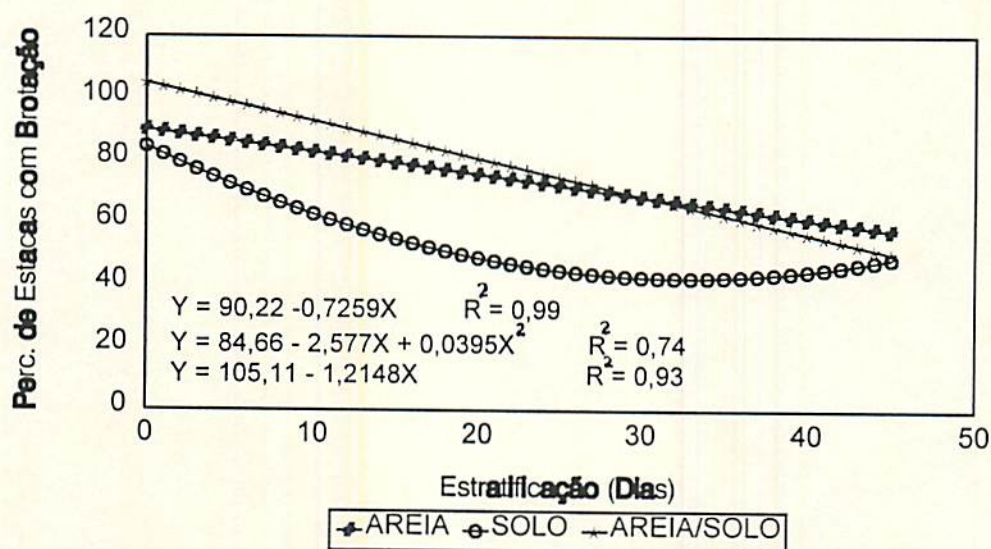


FIGURA 11: Efeito dos tempos de estratificação sobre a percentagem de estacas com brotações de Figueira (*Ficus carica* L.) em relação ao substrato de enraizamento. UFLA, Lavras, MG, 1994.

Além disso o meio de enraizamento é um fator a ser considerado já que exerce papel fundamental na arquitetura do sistema radicular, assim como na translocação de água, concordando com citações de Spurr e Barnes (1973) e de Orlander e Due (1986). Da mesma forma Baghel e Saraswat (1989) obtiveram 90% de estacas brotadas e 4,16 brotos por estaca, utilizando meio de enraizamento composto por areia e solo (1:1).

Além disso pode-se observar (Figura 11) que a percentagem de estacas brotadas no período de 15 dias de estratificação e em substrato areia/solo, não diferiu estatisticamente do material não estratificado, sugerindo que pode-se armazenar as estacas por até 15 dias sem alteração da característica avaliada. Resultado semelhante observado para percentagem de estacas enraizadas.

### 4.2.3 Matéria Seca das Brotações

O resumo da análise de variância para matéria seca de brotações pode ser visto no Quadro 6, onde são observados efeitos significativos para os substratos de enraizamento e ácido indolbutírico (AIB), ambos a 1% pelo teste F.

Podemos observar pela Figura 12, que ocorreu o máximo acúmulo de matéria seca (0,3385 g) nas estacas que sofreram o tratamento com 100 ppm de AIB. O aumento da matéria seca acumulada foi 40% superior na estacas tratadas a 100 ppm em

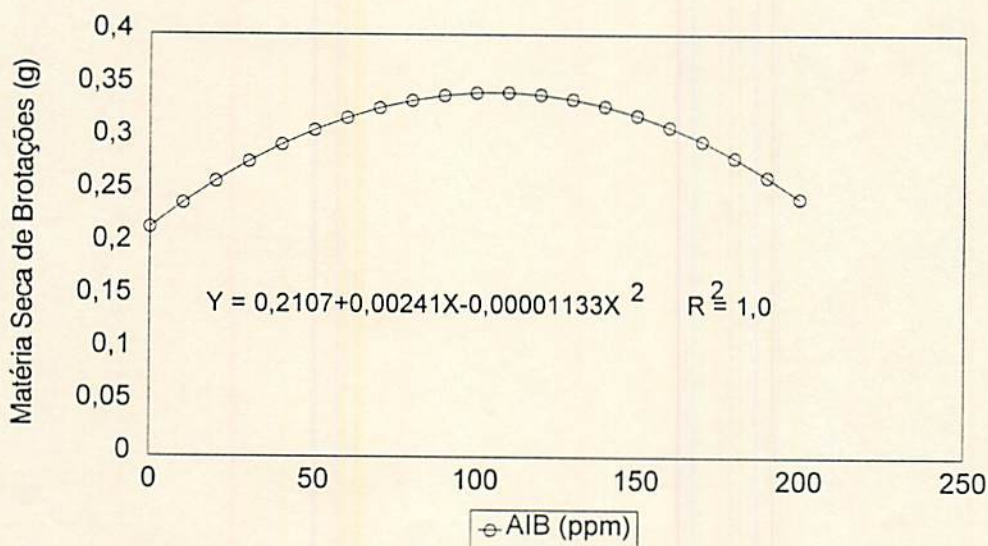


FIGURA 12 : Efeito do AIB no acúmulo de matéria seca das brotações de estacas de Figueira (*Ficus carica* L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.

relação a zero e 200 ppm que não diferiram entre si. A Figura 12 demonstra que houve uma resposta de efeito quadrático para a

característica, onde ocorreu um acúmulo progressivo de matéria seca a partir de 0 ppm de AIB até 100 ppm. Desse ponto em diante, com o aumento das concentrações ocorreu diminuição da matéria seca devido, provavelmente, a um desbalanço hormonal endógeno causando perda de folhas e secamento de brotos. Pereira et al. (1991), obtiveram maior peso matéria seca (1,85 g) aos 45 dias na cultivar 'Paluma' em estacas sem frutos e a zero ppm de AIB.

Com relação aos substratos utilizados percebe-se pela Figura 13 que o maior acúmulo de matéria seca foi verificado no

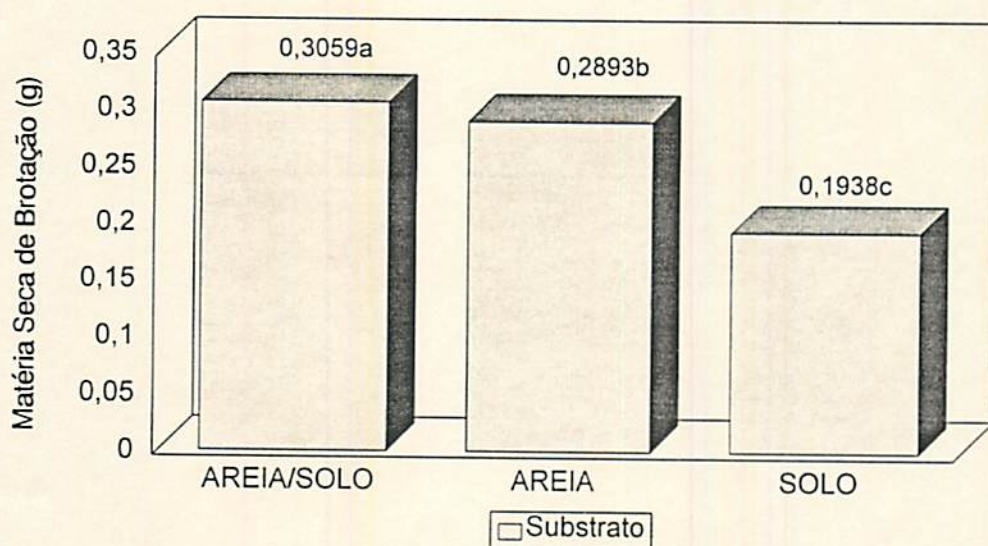
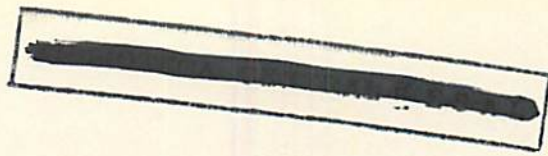


FIGURA 13: Influência do substratos de enraizamento no acúmulo de matéria seca das brotações de estacas de Figueira (*Ficus carica* L.). UFLA, Lavras, MG, 1994.

substrato areia/solo. Já Chalfun et al. (1993), não observaram diferença no número de folhas de *Hibiscus rosa-sinensis* em relação ao substrato de enraizamento utilizado.



## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho podemos concluir que:

- 1) Pode-se estratificar as estacas até 15 dias sem perdas significativas do potencial de enraizamento e brotação; a partir de 15 dias interferiu negativamente nas características avaliadas;
- 2) A melhor concentração de AIB é 100 ppm;
- 3) A ausência de estratificação e a utilização do substrato areia/solo beneficia, no geral, o desenvolvimento das características avaliadas;
- 4) De um modo geral o substrato solo apresenta-se impróprio para o desenvolvimento de brotações e enraizamento de estacas de figueira.
- 5) O acúmulo de matéria seca, tanto das brotações como das raízes, diminui com o aumento do período de estratificação.



CONCLUSões

As condições em que foi realizado o presente trabalho  
foram as seguintes:  
1. O teste foi realizado em sala climatizada, com temperatura  
de 23 ± 0,5 °C e umidade relativa de 60 ± 5%.  
2. Os animais foram adaptados ao ambiente experimental por  
um período de 7 dias antes do início do teste.  
3. A dieta utilizada foi a padrão NBR 13622-10.  
4. A duração do teste foi de 10 minutos.  
5. O teste foi realizado em um único dia.  
6. O teste foi realizado em um único local.  
7. O teste foi realizado em um único horário.  
8. O teste foi realizado em um único grupo.  
9. O teste foi realizado em um único lote.  
10. O teste foi realizado em um único lote.

## 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.
- ALVES, R.E.; SILVA, A.Q. da; SILVA, H.; MUSSER, R. dos S. Contribuição ao estudo da cultura da acerola. I: Efeitos de IBA e da sacarose no enraizamento de estacas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n.2, p.19-26, 1991.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1992. Rio de Janeiro: FIBGE, v.52, 1992.
- AWAD, M.; CASTRO, P. **Introdução à Fisiologia Vegetal**. São Paulo: Nobel, 1989. 177p.
- AROEIRA, J.S. Da estaquia: princípios gerais e aplicações em horticultura. **revista Ceres**, Viçosa, v.10, n.57, p.211-233, 1957.
- BAGHEL, B.S.; SARASWAT, B.K. Effect of different rooting media on rooting and growth of hard wood and semi-hard wood cuttings of Pomegranate (*Punica granatum* L.) **The Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.46, n.4, p.458-462, 1989.



- BLOM, T.J. Working with soilles mixes, a guide to the different materials characteristics and ises of soilles mixes. **Florists Review**, Chicago, v.173, n.4480, p.29-34, Oct. 1983.
- BUENO, D.M. **Efeito de superfosfato triplo no crescimento inicial de porta enxertos de citros em diferentes tipos de solos**. Lavras: ESAL, 1984. 176p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- BUNT, A.C. Peat-sand composts: Their volue in raising and growing ornamental plants. I. General principles. **Journal of the Royal Horticultural Society**, London, v.96, p.29-33, 1971.
- BUNT, A.C. Recent developments in soilless media. **Span**, London, v.26, n.1, p.12-14, 1983.
- CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. **Recomendações de Variedades de Pessegueiro, Videira e Figueira para o sul do Estado de Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1994. 7p. (Circular Técnica, n.13).
- CHALFUN, N.N.J.; LOPES, L.C.; TELES, F.F.F.; NOMURA, G.H. Diferentes substratos para enraizamento de estacas caulinares de graxa de estudante (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.17, n.2, p.131-133, 1993.
- CHALFUN, N.N.J.; WILTBANK, W.J.; RAMOS, L.L.; PÁDUA, T. Influência da estratificação e épocas de semeadura na emergência do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,5, Pelotas, 1979. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. v.1, p.392-398.

- CHEN, Y.; INBAR, Y.; HADAR, Y. Composted agricultural waster as potting media for ornamental plants. **Soil Science**, Maryland v.145, n.4, p.298-303, 1988.
- CRANE, J.C.; MALLAH, J.C. Varietal root and top regeneration of fig cutting as influenced by the application od indolbutiric acid. **Plant Physiology**, Lancaster, v.27, n.2, 1952.
- DAVIS, P.J. **Plant hormones and their role in plant growth development**. Dorchect: Martinus Nijhaff, 1987. 618p.
- FACHINELLO, J.C. **Efeitos morfo-fisiológicos do anelamento no enraizamento de estacas lenhosas de macieira cultivar Malling Merton 106**. Piracicaba, 1986. 93p. (Tese - Doutorado).
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.
- FARIA, J.T. **Exportação de frutas e hortaliças**. Lavras: ESAL, 1994. n.p. (Palestra apresentada na Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG, no curso de Pós colheita de frutas e hortaliças, realizado no dia 7 novembro de 1994).
- FORTES, L.de A. **Processos de produção do porta enxerto limoeiro (*Citrus limonia* OSBECK cv cravo) em vasos**. Lavras: ESAL, 1991. 96p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- GABRIELS, R.; VERDONCK, O; MEKERS, O. Substrate requeriments for pot plants in recirculating water culture. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.178, p.93-99, 1986.

- GISLEROD, H.R. Physical conditions of propagation media and their influence on the rooting of cutting. **Plant and Soil**, The Hague, v.69, p.445-456, 1982.
- HAISSIG, B.E. Metabolism during adventitious root primordium and development. **Forestry Science**, Washington, v. 4, p.324-327, 1974.
- HAISSIG, B.E. Carbohydrate and amino acid concentrations during adventitious root primordium development in *Pinus banksiana* Lamb. cutting. **Forestry Science**, Washington, v.28, p. 813-821, 1982.
- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; ROSSAL, P.A.L.; CASTRO, A.M. de; FACHINELLO, J.C.; PAULETTO, E.A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.302-307, 1994.
- HOWARD, B.H.; HARRISON-MURRAY, R.S. and MALKEZIE, K.A.D. Rooting responses to wounding winter cutting of M26 apple rootstock. **Journal of Horticulture Science**, London, v.59, n.2, p.131-139, 1984.
- JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1966. 485p.
- KERSTEN, E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.215-222, 1994.

- KOËPPEN, W. "Roteiro para classificação climática". [s.d., s.ed.], 1970. 6p. (não publicado, mimeografado)
- KOLLER, O.C. **Influência de sistemas e períodos de armazenamento na conservação das borbulhas de laranjeira 'valência' (*Citrus sinensis*, Osbeck)**. Piracicaba: ESALq, 1973. 63p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).
- MELLO, A.C.G. de. **Efeito de recipientes e substratos no comportamento silvicultural de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake**. Piracicaba, ESALQ, 1989. 80p. (Dissertação - Mestrado).
- MITRA, S.K.; BOSE, T.K. Metabolic changes during adventitious root formation in Ethrel and AIB treated cutting of Litchi. **The Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.48, n.2, p.105-107, 1991.
- NAGAO, E.O. **Efeito da sacarose, nitrogênio inorgânico e ácido indol butírico na propagação in vitro do porta enxerto *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.** Lavras: ESAL, 1993. 56p. (Dissertação - Mestrado Agronomia/Fisiologia Vegetal).
- NEMETH, G. Induction of rooting. In: BAJAJ, Y.P.S. (ed.). **Biotechnology in Agriculture and Forestry I**. Berlim: Springer-Verlang, 1986. p.65-85.

ORLANDER, G.; DUE, K. Location of hydraulic resistance in the soil plant pathway in seedling of *Pinus sylvestris* L. grown in peat. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.16, n.1, p.115-123, 1986.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-18, 1983.

PENTEADO, S.R. **Preservação de gemas dormentes de nectarina Rubrosol em diferentes ambientes e períodos de armazenamento**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 91p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).

PEREIRA, F.M.; PETRECHEN, E. de H.; BENINCASA, M.M.P.; BANZATTO, D.A. Efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de goabeira (*Psidium guajava* L.) das cvs Rica e Paluma, em casa de vegetação. **Científica**, São Paulo, v.19, n.2, p.199-206, 1991.

PETRI, J.L. Dormência da Macieira. In: EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual da Cultura da Macieira**, Florianópolis: EMPASC, 1986. p.163-201.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1985. 466p.

PIMENTEL GOMES, R. A figueira. In: \_\_\_\_\_. **Fruticultura Brasileira**, 7.ed. São Paulo: Nobel, 1981. p.226-235.

PINHEIRO, R.V.R.; CONDÉ, A.R.; PINHERIO FILHO, J.B. Influência de substâncias indutivas de crescimento e de dois diferentes leitos no "pegamento", enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira. **Revista Ceres**, Viçosa, v.18, n.97, p.210-222, 1971.

- RAC, D.P. Disponibilit e en eau des substrats horticoles. **Reveu Suisse de Viticulture Arboriculture Horticultural**, Lion, v.17, n.3, p.117-118, may/jun. 1985.
- REZENDE, L.de P. **Efeito do volume de substrato e do superfosfato simples na forma o de porta enxertos de citros**. Lavras, ESAL, 1991. 97p. (Disserta o - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).
- SILVA, A.L. **Influência do ácido indolbutírico (AIB) na obten o de mudas enxertadas de videira (*Vitis* spp) em um ciclo vegetativo**. Pelotas, 1984. 51 p. (Disserta o de Mestrado).
- SILVA, A.L. da; FACHINELLO, J.C. MACHADO, A.A. **Efeito do ácido indolbutírico na enxertia e enraizamento de videira**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p.865-871, 1986.
- SOUZA, M.M. de **Efeito de substratos em diferentes propor es no cultivo em vasos de *Chrysanthemum morifolium* Ramat, "White Polaris**. Viçosa: UFV, 1991. 69p. (Disserta o - Mestrado).
- SPURR, S.H.; BARNES, B.Y. **Forest Ecology**, New York: The Ronald Press, 1973. 571p.
- SRISKANDARAJASH, S.; MULLINS, M.G. **Micropropagation of Granny Smith apple: factors affecting root formation in vitro**. **Journal Horticulture Science**, London, v.56, p.71-76, 1981.

- STOYAN, I. The application of chip budding to fruit tree propagation. *Archiv fur gartenbau*. German Demographic Republic. v.32, n.1, p.55-76, 1984. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, Farnham Royal, v.54, n.8, p.490, 1984. (Resumo).
- TEIXEIRA, S.L.; ANDERSEN, O.; CARDINALLI, L.R. Influência do período pós colheita das hastes de citrus, sobre a qualidade das borbulhas para enxertia. *Revista Ceres*, Viçosa, v.18, n.99, p.406-417, 1971.
- THOMPSON, M.R.; THORPE, T.A. Metabolic and non metabolic roles carbohydrates. In: BONGA, J.M.; DURZAN, D.J. (eds) **Cell and Tissue cultures in Forestry**. Dordrecht: Martinus Nyhoff Publishers, 1987. p.35-37.
- TOLEDO, A.R.M. de **Efeito de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrus sinensis* L. OSBECK cv Pera Rio) em vaso**. Lavras: ESAL, 1992. 88p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).
- VÁLIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: USP, 1986. v.2, p.39-72.
- VERDONCK, O.; GABRIELS, R. **Substrat pour cultures ornamentales**. Bruxelles: Ministere de L' Agriculture, 1986. 28p.
- WANG, Q.; ANDERSEN, A.S. Propagation of *Hibiscus rosa-sinensis*: relations between stock plant, age, environment and growth regulator treatments. *Acta Horticulture*, Wageningen, n.227, p.167-169, 1988.
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. **Growth and differentiation in plants**, 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1981. 343p.

WEAVER, R.J. **Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura**. México: Trillas, 1976. 622p.

WHITMEYER, R.W.; BLAKE, G.R. Influence of silt and clay on the physical performance of sand-soil mixture. **Agronomy Journal**, Madison, v.81, p.5-12, jan/fev. 1989.

ZANETTE, F. Efeito de algumas temperaturas de estocagem sobre a quebra de dormência das gemas e a regeneração do sistema radicular de porta enxerto de macieira. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v.4, n. 1-2, p.43-47, 1982.