

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**EFEITO DE REGULADOR VEGETAL E ÉPOCAS DE ESTAQUEAMENTO
SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE FIGUEIRA
(*Ficus carica* L.), MANTIDAS SOB NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE**

LUCIANE ARANTES DE PAULA
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE em AGRONOMIA – Área de Concentração – Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP
Dezembro de 2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

DEDICO

Aos meus pais

Aparecido Antonio de Paula

Marly Vitalina Arantes de Paula

Pilares da minha existência, fonte inesgotável de amor e paz...

A minha irmã

Heloisa Arantes de Paula

OFEREÇO

Ao meu orientador Luiz de Souza Corrêa por quem

tenho grande admiração.

"A grande virtude do pesquisador é a sabedoria
pela sede do saber cada vez mais e ter humildade
de se aprender a cada dia"

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por iluminar minha vida, por mais esta oportunidade e por estar sempre presente, guiando meus passos e fazendo de mim uma pessoa segura e feliz.

Aos meus pais, pelo apoio nas horas boas e difíceis de minha vida, pelo amor, dedicação, compreensão e pelo incentivo constante, mesmo estando a muitos quilômetros de distância nunca me deixaram desamparada.

Ao meu estimado, dedicado professor e orientador Luiz de Souza Corrêa pela amizade, pelos valiosos ensinamentos, pela paciência e pela orientação que me deram suporte para a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

Aos Professores: Aparecida Conceição Boliani, Regina Castilho e Pedro César dos Santos pela amizade e valiosas sugestões oferecidas neste trabalho.

Aos funcionários Valdecir Alves de Souza, Antonia Gomes Cambuim e Sidival Antunes de Carvalho pelo auxílio neste trabalho.

Ao funcionário da fazenda, Delcir, pelo auxílio na execução do trabalho.

Ao professor Antonio Fernando Bergamaschine pelo auxílio nas análises de carboidratos.

Aos membros da Banca Examinadora da defesa deste trabalho: Aparecida Conceição Boliani e Silvia Correa Santos.

As professoras Jacira dos Santos Isepon e Maria Conceição Zocoller Seno pelo apoio, carinho, amizade e maravilhosa convivência durante todo o curso.

A todos os docentes desta Instituição que trouxeram um pouco de si para dentro das salas de aula e nos proporcionaram momentos que jamais serão esquecidos.

Aos meus queridos amigos: Andréia Cristina Peres Rodrigues, Martha Nascimento, Patrícia Razzouk, Roberta Stroppa, Helena Pucci, Cristiane Souza,

Marina Botelho, Aguinaldo Leal, Lísia Borges, Castellane Ferreira, Bruno Paniago, Edir Lima, Francisco Guilhien, Fernanda Trindade, Eliana Cardoso, Mercia Celoto, Wagner Suzuki, Giovanna Bonder, Brunno Bonder, Ricardo Carvalhal, Alexsander Seleguini, Talles Eduardo Borges dos Santos, Vanessa Sagi, Tiago Dias, Marcelo Escobar, Clésio Ferreira, Paulo Tozoni, Adriano Maller, Flávia Matos, Mauricio Rotundo, Leandro Rebuá pelo companheirismo, amizade e agradáveis momentos de convivência no decorrer do curso.

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

Muito obrigada!!!!

Aos meus amigos

AMIZADE...

A amizade torna os fardos mais leves porque os divide pelo meio.

A amizade intensifica as alegrias, elevando ao quadrado, na matemática do coração.

*A amizade esvazia o sofrimento porque a simples lembrança do amigo
acalma com jeito de talco na ferida.*

*A amizade ameniza as tarefas difíceis porque a gente não as realiza sozinho: são dois
cérebros pensando e quatro braços agindo.*

A amizade diminui distâncias. Embora longe, o amigo é alguém perto de nós.

*A amizade enseja confidências redentoras; problema partilhado, percalço amaciado,
felicidade repartida, ventura acrescida.*

A amizade coloca música e poesia na banalidade do cotidiano.

A amizade é a doce canção da vida e a poesia da eternidade.

O amigo é a outra metade da gente; o lado claro e melhor.

*Sempre que encontramos um amigo,
encontramos um pouco mais de nós mesmos.*

O amigo revê, desvenda, conforta.

É uma porta sempre aberta em qualquer situação.

O amigo, na hora certa, é sol ao meio-dia, estrela na escuridão.

*O amigo é bússola e rota no oceano,
porto seguro na tribulação.*

O amigo é o milagre do calor humano que Deus opera num coração.

(autor desconhecido)

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iii
RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Origem e Classificação Botânica.....	04
2.2. Propagação.....	07
2.2.1. Propagação por estaquia.....	09
2.2.2. Aspectos anatômicos do enraizamento de estacas.....	12
2.2.3. Fatores que dificultam o enraizamento de estacas.....	13
2.2.3.1. Fatores internos.....	13
2.2.3.1.1. Condições fisiológicas da planta e do ramo.....	13
2.2.3.1.2. Variabilidade genética.....	14
2.2.3.1.3. Idade da planta matriz.....	15
2.2.3.1.4. Balanço hormonal.....	16
2.2.3.2. Fatores externos.....	17
2.2.3.2.1. Época do ano para a coleta de estacas.....	17
2.2.3.2.2. Temperatura.....	18
2.2.3.2.3. Umidade.....	19
2.2.3.2.4. Luminosidade.....	21
2.2.3.2.5. Tipos de estacas.....	22
2.2.3.2.6. Tipo de substrato.....	24
2.2.4. Uso de substâncias promotoras no enraizamento de estacas.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1. Caracterização edafoclimática da área experimental.....	31
3.2. Espécie utilizada.....	31
3.3. Preparo das estacas.....	32
3.4. Tratamentos.....	32
3.5. Delineamento estatístico.....	33
3.6. Características avaliadas.....	33

	Página
3.6.1. Porcentagem de estacas sobreviventes.....	33
3.6.2. Porcentagem de estacas enraizadas.....	33
3.6.3. Número de raízes.....	33
3.6.4. Comprimento máximo do sistema radicular.....	34
3.6.5. Número de brotos.....	34
3.6.6. Número de folhas por estaca.....	34
3.6.7. Massa da matéria seca da parte aérea e raiz.....	34
3.6.8. Teor de carboidratos.....	34
3.7. Análise estatística.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1. Teor de carboidratos.....	37
4.2. Porcentagem de estacas sobreviventes.....	37
4.3. Porcentagem de estacas enraizadas.....	41
4.4. Número de raiz.....	49
4.5. Comprimento máximo do sistema radicular.....	53
4.6. Número de brotos.....	57
4.7. Número de folhas por estaca.....	60
4.8. Massa da matéria seca da parte aérea.....	63
4.9. Massa da matéria seca da raiz.....	67
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	71
6. CONCLUSÕES.....	72
7. REFERÊNCIAS.....	73
8. ANEXOS.....	85

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 01. Resumo da análise de variância para porcentagem de sobrevivência (%S), porcentagem de enraizamento (%E), número de raízes (NR), comprimento da raiz (CR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca da raiz (MMSR), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estaca herbácea de figueira. Ilha Solteira – SP, 2005.....	36
TABELA 02. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a porcentagem de estacas herbáceas de figueira sobreviventes, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	40
TABELA 03. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a porcentagem de estacas herbáceas de figueira enraizadas, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	46
TABELA 04. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o número de raiz em estaca herbácea de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	52
TABELA 05. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o comprimento máximo do sistema radicular de estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	56
TABELA 06. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o número de brotos em estaca herbácea de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	59
TABELA 07. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), sobre o número de folhas em estaca herbácea de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	60
TABELA 08. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a massa da matéria seca da parte aérea (mg) em estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).....	66

Página

TABELA 09. Efeito de doses de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o peso seco de raiz (mg) em estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias Originais).....	70
TABELA 10. Dados meteorológicos de Ilha Solteira - SP durante o período de realização do experimento. Ilha Solteira – SP, 2005.....	89

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 01. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a porcentagem de estaca sobrevivente de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	38
FIGURA 02. Estacas enraizadas aos 20 dias após a estaquia, em cada concentração de IBA. Ilha Solteira - SP, 2005.....	41
FIGURA 03. Estacas enraizadas aos 30 dias, em maio, em cada concentração de IBA. Ilha Solteira - SP, 2005.....	41
FIGURA 04. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação sobre a porcentagem de estacas enraizadas de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	44
FIGURA 05. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o número de brotos de estaca de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	51
FIGURA 06. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o comprimento máximo do sistema radicular de estaca de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	55
FIGURA 07. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o número de brotos de estaca de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	58
FIGURA 08. Número de folhas de estaca herbácea de figueira para cada época de estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.....	61
FIGURA 09. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a massa da matéria seca da parte aérea de estaca de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	65

Página

FIGURA 10. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a massa da matéria seca da raiz de estaca herbácea de figueira. Ilha Solteira - SP, 2005.....	69
--	-----------

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de seis concentrações de ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.) sob nebulização intermitente, em três épocas. Os ensaios foram instalados em maio/2004, setembro/2004 e janeiro/2005, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado nas três épocas, com seis concentrações de IBA (500, 1000, 1500, 2000, 2500 e 3000 mg.L⁻¹) e testemunha. As estacas foram coletadas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, localizada no município de Selvíria/MS, sendo padronizadas com 10 cm de comprimento e duas folhas. Após o preparo das estacas, estas foram imersas em solução de Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.) por um minuto, sendo utilizado 100g do produto em 100 L de água, posteriormente imersas nas soluções de IBA por 10 minutos, em seguida realizou-se o plantio em jardineiras plásticas de cor preta, contendo vermiculita média. Estas foram transportadas para telado, com 50% de redução de luz, com sistema de irrigação do tipo nebulização intermitente. Aos 40 dias após a instalação do experimento, as estacas foram analisadas quanto: porcentagem de estacas sobreviventes e enraizadas, número de raízes, comprimento máximo do sistema radicular, número de brotos, número de folhas e

massa da matéria seca da parte aérea e da raiz. Nas condições em que trabalho foi conduzido, permite-se concluir que: é viável a propagação por estaca herbácea de figueira, proporcionando um período maior para estaquia; as melhores épocas para estaquia de estacas herbáceas de figueira são em setembro e janeiro, sem utilização de IBA, nas quais foram obtidos melhores resultados quanto à porcentagem de estacas enraizadas; houve efeito do IBA apenas em maio, onde a melhor concentração foi de 1000 mg.L^{-1} .

Termos para indexação: *Ficus carica* L., propagação, regulador vegetal, enraizamento, nebulização intermitente.

SUMMARY

This work had as objective verifies the effect of six concentrations of acid indolbutírico (IBA) in the rooting of herbaceous cutting of fig (*Ficus carica* L.) under irrigation intermittent mist, in three different times. The rehearsals were installed in may/2004, september/2004 and january/2005, where in each time the used experimental design was entirely randomized, with six concentrations of IBA (500, 1000, 1500, 2000, 2500 and 3000 mg.L⁻¹) and witness. The cutting were collected in Experimental Station of UNESP, located in the municipal district of Selvíria-MS/Brazil, being standardized with 10 cm of length and two leaves. After the preparation of the cutting, these were immersed in Metiltiofan (Thiophanate methyl) solution by one minute, being used 100g of the product in 100 L of water, later immersed in the solutions of IBA by 10 minutes, soon afterwards it took place the planting in plastic flower boxes of black color, containing vermiculite. These were transported for greenhouse, with 50% of light reduction, with overhead irrigation of the type intermittent mist. The analyzed variables were: percentage of surviving cutting and taken root, number of roots, maximum length of the root system, number of sprouts, number of

leaves and mass of the matter dries of the aerial part and of the root. In the conditions in that work was driven, it allows to end that: it is viable the propagation for herbaceous cutting of fig, providing a larger period for cutting rooting; the best times for cutting rooting of herbaceous cutting of fig are in September and January, without use of IBA, in which were obtained better results as for the percentage of rooted stakes; there was effect of IBA just in May, where the best concentration was of 1000 mg.L-1.

Index terms: *Ficus carica* L., propagation, growth regulator, rooting, intermittent mist.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da figueira é cultivada em cerca de trinta países, a produção de figos dos países localizados na região da Bacia Arábica do Mediterrâneo representa a maior parte da produção mundial, a saber: Egito, Grécia, Irã, Marrocos, Turquia, Itália e Espanha (PENTEADO, 1999, p.1). É cultivada comercialmente no Brasil desde o início do século passado, mais precisamente a partir de 1910, na cidade paulista de Valinhos. A cultura vem apresentando boas perspectivas de expansão, principalmente nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, devido ao crescente interesse na produção de figos para a industrialização (NORBERTO et al., 2001, p. 533-541). No Brasil, o cultivo da figueira baseia-se praticamente na plantação de um único cultivar, o Roxo de Valinhos, caracterizado pelo seu elevado vigor e produtividade.

O figo é uma fruta que pode ser consumida *in natura*, porém também é amplamente utilizada na indústria (figo em calda, “rami”, cristalizado e polpa), assim como na confecção de compotas caseira (CORRÊA e BOLIANI, 1999, p. 1).

Além de sua expressão econômica e participação na complementação da dieta alimentar de nossa população, a ficicultura é caracterizada como atividade de pequenas áreas, contribui para a sobrevivência da propriedade agrícola familiar, de grande importância para o equilíbrio social da população rural.

De acordo com dados do SIDRA-IBGE (2005), no ano de 2003, o Brasil

apresentou uma área plantada de 3.130 hectares, e com grandes perspectivas de aumento, tendo-se em vista que:

- o figo tem amplas possibilidades na indústria, sendo a industrialização para o processamento de doce em calda uma área em grande expansão atualmente, o que poderá levar à implantação de novas áreas de cultivo para suprir esse mercado;
- as pesquisas realizadas tem evidenciado que a cultura não apresenta necessidade de frio para completar o repouso e iniciar a fase de produção de frutos. Tal fato evidencia a perspectiva de plantio em regiões mais quentes do que as tradicionais. Nessas regiões, com o uso de irrigação e diferentes épocas de poda, é possível a colheita na entressafra.
- o Brasil é o segundo maior exportador de frutos *in natura* no mundo. Essa exportação ocorre na entressafra da Turquia (maior exportador de figo para a Europa), e é passível de ser aumentada (CORRÊA e BOLIANI, 1999 p. 1).

Dentre os problemas que afetam e limitam o desenvolvimento da cultura no Brasil encontram-se alguns insetos-pragas e doenças, das quais destaca-se: nematóides especialmente causador de galhas (*Meloidogyne incognita*), virose do nanismo, a seca da figueira (*Ceratocistes fimbriata*), e mosca do figo (*Zaprionus indianus*).

O método de propagação mais utilizado nesta cultura é a estaquia, no qual as estacas lenhosas são plantadas diretamente no campo, sendo necessárias duas estacas por cova devido ao baixo índice de pegamento das mesmas (ALMEIDA e SILVEIRA, 1997, p. 27-33). Outro método de propagação da figueira via estaquia é o enraizamento das estacas previamente em viveiros ou sacolas plásticas, sendo esta uma forma alternativa e promissora de propagação de figueira (CHALFUN et al., 1997, 304p.).

A estaquia é um método onde segmentos são destacados da planta-matriz, e quando colocados sob condições adequadas emite raízes, formando uma nova planta idêntica a planta-matriz (VÁLIO, 1986, p. 39-72).

O método utilizado comercialmente na formação de mudas, tem auxiliado na disseminação de pragas e doenças, as quais contribuem de modo marcante para a redução da produção por área, bem como da área plantada. Na propagação comercial são utilizadas estacas lenhosas provenientes de podas de inverno.

Um fator limitante no método adotado é a dependência do material para as estacas lenhosas, pela poda que é realizada uma vez por ano, nos meses de junho/julho. Nesse sentido estudos que permitam viabilizar o enraizamento de estacas herbáceas, as quais apresentam menor probabilidade de disseminação de pragas e doenças, passível de serem obtidas o ano todo, bem como menor tempo para a formação da muda, torna-se amplamente desejável.

Diante disso, em três épocas diferentes verificou-se o efeito de seis concentrações de ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.) sob nebulização intermitente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e Característica Botânica

A figueira é uma planta de folhas caducas, nativa da região mediterrânea, onde predomina clima subtropical temperado. A antiga cidade de Ática era famosa por seus figos, os quais transformaram-se logo numa necessidade básica para seus cidadãos, ricos ou pobres. Consideravam a figueira como árvore sagrada, fato divulgado para todos os países do Sudoeste da Ásia, no Egito, na Grécia e na Itália. Como um símbolo de honra, os figos foram usados como um alimento do treinamento pelos atletas olímpicos adiantados, também apresentados como láureos aos vencedores como a primeira medalha olímpica. No período que marcou a queda do Império Romano (fins do século V), a figueira foi levada em torno da costa Atlântica, na África e no sul da França. Durante o período dos “grandes descobrimentos”, o figo difundiu-se em cultivos por todas as Américas. Cultivares europeus foram estabelecidos no Peru em 1526 e na Flórida em 1575 (PENTEADO, 1999, p. 2).

No Estado de São Paulo, é bem provável que tenha sido introduzido na primeira expedição colonizadora de Martin Afonso de Souza, no ano de 1532 (RIGITANO, 1955, 59p.).

Mas, até o início do século XX, o cultivo em São Paulo não havia despertado interesse comercial. Era cultivado apenas nos fundos de quintais e junto à sede dos sítios e fazendas. Somente a partir 1910 passou a ser cultivado comercialmente na região

compreendida pelo antigo distrito de Valinhos, ainda pertencente a Campinas, hoje município de Valinhos e conhecido como a Capital nacional do Figo Roxo. O introdutor do Figo Roxo em Valinhos foi o Sr. Lino Bussato, imigrante italiano, que chegou por volta de 1898, e teve a iniciativa de mandar vir de uma região da Itália, próxima ao mar Adriático, algumas mudas de figueira produtoras de Figo Roxo, que encontraram fácil adaptação. Tratadas com cuidado, prosperaram, e seus figos, de coloração roxa-escura, tornaram-se desde logo conhecidos como “Roxo-de-Valinhos” (PENTEADO, 1999, p. 2).

A figueira *Ficus carica* L., pertence a família Moraceae e é composta de cerca de 61 gêneros com mais de 2000 espécies. No Brasil, encontram-se várias dessas espécies, sejam elas selvagens, sejam elas cultivadas. O maior gênero da família é o *Ficus* com cerca de 600 espécies. Nesta família predominam indivíduos com hábito de crescimento arbóreo ou arbustivo, sendo rara a presença de herbácea. No Brasil, devido às técnicas de manejo empregadas na cultura, estas plantas não ultrapassam o porte arbustivo (JOLY, 1993 p. 777).

O gênero *Ficus* compreende cerca de 1000 espécies, algumas das quais produtoras de frutos comestíveis e, é dividido em 48 subgêneros com base em características que diferenciam os grupamentos de espécies. A espécie *Ficus carica* L. pertence ao subgênero Eusyce, que é caracterizado por apresentar somente flores unissexuais e por ginodioicismo. Algumas das espécies desse subgênero assemelham-se à *Ficus carica* L. na forma de crescimento, nas folhas e nos frutos, outras são hospedeiras da *Blastophaga psenes* Cavalini (PEREIRA e NACHTIGAL, 1999 p. 25).

Mesmo em climas semi-áridos e em solos pobres, quando se permite seu crescimento natural, a figueira desenvolve-se formando plantas de médio a grande porte. Em São Paulo, as técnicas culturais utilizadas, especialmente as podas anuais de inverno, condicionam as plantas a um porte arbustivo, com longevidade econômica de cerca de 30 anos (MAIORANO et al. 1997, p. 22-24).

O sistema radicular da figueira é superficial e fibroso. Há registros de que, em condições adequadas para o seu desenvolvimento, o sistema radicular da figueira pode aprofundar-se até 6m e, lateralmente, pode se expandir por até 12 metros (ICIAG, 2005).

Venega e Corrêa (1995, 50f) trabalharam com a distribuição do sistema radicular da figueira (*Ficus carica* L.) cultivadas em latossolo vermelho escuro em Selvíria-MS e observaram que plantas de figueira com 2 anos concentram as raízes próximas ao tronco (15 cm), onde foram constatados 56,89 % das raízes, bem como nos primeiros 90 cm de profundidade no solo, onde foram encontrados 84,25 %, e, em plantas de figueira com 3 anos apresentaram distribuição semelhante de raízes nas diversas distancias do tronco, bem como nos intervalos de 30 em 30 cm, até a profundidade de 120 cm no solo, faixa que totaliza 88,79 % das raízes.

As gemas frutíferas e vegetativas aparecem nos ramos, junto às axilas das folhas, durante a estação de crescimento. Em geral, as figueiras apresentam duas séries de gemas frutíferas em cada nó, o que pode resultar em duas colheitas distintas (MAIORANO et al. 1997, p. 22-24).

A espécie *Ficus carica* L. é ginodióica, havendo duas formas distintas de plantas, o caprifigo, que é monóico, e o figo, que é pistilado. As flores da figueira crescem no interior de um receptáculo mais ou menos suculento, chamado de sicônio, que nada mais é do que o próprio figo. O orifício existente no sicônio é denominado ostíolo. A fruta, comumente chamada de figo, não é um fruto, e sim uma infrutescência (PEREIRA e NACHTIGAL, 1999, p. 25).

As flores do figo são pequenas, pediceladas, hipóginas e unissexuais com perianto simples pentapartido. Existem três tipos de flores: as pistiladas (femininas) com estilo curto, as pistiladas (femininas) com estilo longo e as estaminadas (masculinas) (RIGITANO, 1955, 59p.).

Os frutos verdadeiros da figueira são os aquênios, que se formam pelo desenvolvimento dos ovários. Os aquênios normais apresentam um embrião desenvolvido pelo endosperma e pelo tegumento. Os figos não polinizados podem apresentar aquênios com o ovário esclerificado, porém ocos. A parte succulenta do figo comestível consiste, principalmente, de tecido parenquimatoso dos órgãos florais, cujas células se tornam maiores e armazenam substâncias de reserva. Quando ocorre fecundação de sementes, estas apresentam tamanho em torno de 1,5 a 2,0 mm e a forma de uma esfera, podendo-se encontrar até 2000 sementes por fruto em alguns cultivares. O número e o tamanho das sementes são características importantes na seleção varietal em vários países (PEREIRA e NACHTIGAL, 1999, p. 25).

2.2. Propagação

A propagação de frutíferas pode ser feita por via sexuada (com sementes) e por via assexuada. Entre esses dois métodos, o método por via assexuada vem sendo mais usado nas frutíferas por proporcionar uma uniformidade dos pomares atribuídas aos fatores genéticos das plantas que não são perdidos, onde a enxertia, alporquia, mergulhia e estaquia são os mais utilizados.

A propagação da figueira por via sexuada, ou seja, através de sementes, é utilizada exclusivamente em trabalhos de melhoramento genético (MEDEIROS, 1987, 20p.). A figueira é propagada preferencialmente por via assexuada, através de estaquia, mergulhia (incluindo aqui a mergulhia de cepa e a alporquia), através de rebentões ou filhotes e ainda através de enxertia (SILVA, 1983, p.29-33). Para a figueira, ao contrário da maioria das espécies frutíferas, a enxertia na sua propagação é perfeitamente dispensável (MEDEIROS, 1987, 20p.). O método de enxertia poderia resolver o problema de nematóides que atacam a figueira, pelo uso de porta-enxertos resistentes, mas infelizmente estes não foram

encontrados.

Entretanto, de acordo com Zanin e Pereira (1985, 48p.), a estaquia dentre os métodos de reprodução assexual, tem sido o mais utilizado dentre os fruticultores e viveiristas, principalmente por ser um método prático, simples e econômico.

A mergulhia, principalmente de cepa, consiste no corte da planta no tronco, seguido de amontoa. Os enraizados que surgem também são ótimos materiais. Porém, como as mudas enraizadas entram em contato com o solo, serão fatalmente portadoras de nematóides. A alporquia, embora possível, não tem apresentado interesse prático (SIMÃO, 1998, 760p.).

Os rebentões são mudas que crescem junto do tronco de figueiras adultas, tem origem de gemas das raízes. As mudas desse tipo apresentam vantagem sobre as demais, pela precocidade de produção, pelo fato de já encontrarem enraizadas, entram em contato com o solo, sendo também portadoras de nematóides (SIMÃO, 1998, 760p.).

A enxertia é o processo clássico de multiplicação para a maioria das plantas frutíferas. Esse processo, embora atualmente não apresente interesse prático no estabelecimento de pomares comerciais, poderá vir a ser processo de importância, caso espécies resistentes a nematóides possam ser utilizadas como porta-enxerto (PEREIRA, 1981, 73p.).

A borbulhia pode ser executada durante todo o período de vegetação pelo sistema de incisão em forma de T, quando o porta-enxerto solta a casca, ou pelo sistema de escudo (chapinha), quando a casca não se destaca com facilidade. Porém, se realizada no final do inverno ou durante a primavera e verão, a gema brota imediatamente após o tombamento do porta-enxerto, formando mudas após um ano de idade. Por outro lado, quando realizada no outono, permanece dormente durante o inverno, para brotar somente na primavera seguinte (PEREIRA, 1981, 73p.).

Por outro lado, a garfagem é geralmente feita nos épocas de julho e agosto pelo sistema de fenda ou de incrustação lateral, inserindo-se os garfos com duas ou três gemas em ramos com um centímetro ou mais de diâmetro. É sempre recomendável a proteção dos cortes com mastique (PEREIRA, 1981, 73p.).

2.2.1. Propagação por estaquia

A propagação vegetativa tem como principal razão à reprodução exata de qualquer planta individual (JANICK, 1966, 485p.), além do que, este método é mais rápido do que o sexual e garante as características desejáveis da planta matriz (HARTMANN et al., 1975, 662p.).

A estaquia (exclusivamente estacas lenhosas) é o processo mais indicado. Comercialmente, a produção direta de mudas de figueira através de estacas tem sido o processo de propagação mais utilizado no Brasil (SILVA, 1983, p. 29-33).

No Estado de São Paulo, o processo mais indicado é a estaquia diretamente no campo. Estacas provenientes de ramos que se desenvolveram no ano anterior devem ter 30 a 40 cm de comprimento e 1,5 a 3,0 cm de diâmetro. A estaquia no local definitivo deve ser feita de tal modo que apenas duas gemas apicais fiquem fora do solo ou $\frac{1}{3}$ do comprimento da estaca. O pegamento está ao redor de 60%, tornando-se interessante o plantio de duas estacas por cova (BOLIANI e CORRÊA, 1999, p. 41-50). Atualmente se encontra dificuldade na obtenção de mudas de boa qualidade, e isso constitui um sério problema para o desenvolvimento da fruticultura brasileira, e diante desse fato, trabalhos sobre a propagação vegetativa de plantas frutíferas, especialmente as espécies pouco estudadas, são importantes para desenvolvimento da fruticultura (BOLIANI e SAMPAIO, 1995, p.35-52).

A estaquia vem a ser um dos processos de propagação dos vegetais por meio dos seus órgãos vegetativos, inteiros ou fragmentados. Assim é que, por meio de folhas

inteiras ou divididas, por meio de fragmentos de raízes, de ramos, de troncos, de rizomas, de tubérculos; assim como por bulbilhos, gemas, escamas etc., poderemos propagar as plantas em geral. Este processo baseia-se na propriedade que os diversos órgãos vegetais apresentam geralmente, mesmo quando fragmentados convenientemente, de poder se regenerar ou criar os órgãos ou partes que lhes faltam para constituírem plantas completas (MURAYAMA, 1984, 428p.).

A estaquia é o método de propagação de frutíferas de clima temperado que propicia maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios devido ao aproveitamento de material resultante da poda de inverno, além de propiciar outras vantagens, como a multiplicação de genótipos promissores, menor custo de implantação e produção de mudas em curto período de tempo (PASQUAL, et al. 2001, 137p.). As vantagens da muda obtida por estaquia ou por outro processo assexual consistem no fato de se obter plantas com estabilidade genética garantida, o que implicará a formação de pomares mais uniformes, mais produtivos e frutos mais homogêneos (OLIVEIRA et al., 2002, p.505-508)

De acordo com Fachinello et al. (1995, 178p.), o termo estaquia é usado para designar o processo de propagação no qual ocorre indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe, que, em condições favoráveis, originam uma nova planta. O termo estaca já é utilizado para denominar qualquer segmento de uma planta, com pelo menos uma gema vegetativa, capaz de originar uma nova planta, podendo haver estacas de ramos, raízes e folhas.

A estaquia por ser um método no qual o novo indivíduo é formado por meio de sucessivas divisões mitóticas, origina descendentes com as mesmas características genéticas dos ascendentes, fato este de grande importância na propagação das plantas frutíferas, uma vez que a maioria dos cultivares são altamente heterozigotos e algumas de suas características podem ser perdidas se propagadas por meio de sementes (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

A estaquia, como os demais métodos, apresenta algumas desvantagens, tais como: transmissão de doenças, em especial as doenças viróticas, variações nas características devido a mutação somática e, principalmente aumentar os riscos de danos nas plantas devido a problemas climáticos ou fitossanitários, já que não existe variabilidade nas plantas do pomar (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

As estacas caulinares lenhosas de figueira com cerca de um ano de idade, dotadas de 1,5 – 3,0 cm de diâmetro e 30-40 cm de comprimento, são colocadas diretamente na posição vertical na cova de plantio, deixando-se apenas duas gemas acima do nível do solo, que são cobertas por terra solta (ALMEIDA e SILVEIRA, 1997, p. 27-33). Devido a não coincidência da época da poda hiberna com o período chuvoso, esta prática propicia baixo pegamento das estacas, gerando desuniformidade no figueiral e necessitando algumas vezes inclusive da utilização de duas estacas por cova de plantio (CHALFUN et al., 1997, 304p.).

De acordo com Rigitano (1955, 59p.) na Europa, principalmente na Itália e Portugal, a estaquia de figueira é feita diretamente no local definitivo, utilizando-se uma ou duas estacas com cerca de 1 metro de comprimento por cova. Nos Estados Unidos e outros países, as estacas de 20 a 30 cm de comprimento são plantadas, inicialmente em viveiro, onde permanecem por um ou dois anos, antes do plantio definitivo.

Uma alternativa na propagação da figueira seria a aquisição de mudas pré-formadas em viveiros bem controlados, o que resultaria na seleção criteriosa das plantas e formação de estandes uniformes, padronizados e saudáveis, sem perigo da incidência de doenças e nematóides, facilitando assim os tratamentos culturais (CHALFUN et al., 1997, 304p.). Além disso, poderia aproveitar-se melhor o material oriundo da poda hiberna, principalmente as estacas de ano localizada nos ponteiros dos ramos, que possuem menor diâmetro, o que facilitaria o manejo das mesmas no viveiro, além de promover redução do material utilizado no processo de formação de mudas, reduzindo-se assim seu custo de produção (PIO, 2002,

109p.).

Caso as condições ambientais não sejam muito satisfatórias ao plantio das estacas de figueira no viveiro, estas podem ser armazenadas. As estacas são mantidas em areia úmida, na posição vertical, deixando apenas duas gemas acima do substrato. O período de conservação é variável, mas de modo geral, as estacas podem ser conservadas por até 2-3 semanas, quando mantidas na posição vertical (ICIAG, 2005).

2.2.2. Aspectos anatômicos do enraizamento de estacas

Alvarenga e Carvalho (1983, p.47-55) citam que a maioria das raízes adventícias de estacas de ramos são originadas de células que apresentam a capacidade de tornarem-se meristemáticas. Nas estacas de plantas herbáceas, estas células encontram-se entre os feixes vasculares e, em estacas de plantas perenes, as raízes originam-se no tecido do floema secundário jovem ou de outros tecidos, como câmbio, o raio vascular e a medula.

De acordo com Hartmann et al. (1990, 760p.), o processo de desenvolvimento de raízes adventícias passa por três estágios: a desdiferenciação celular seguida pela iniciação dos grupos de células meristemáticas, a diferenciação destes grupos de células meristemáticas em primórdios radiculares e o crescimento e emergência das novas raízes.

Fachinello et al. (1995, 178p.) citam que no preparo das estacas, o corte provoca uma lesão dos tecidos, tanto nos tecidos xilema quanto nos do floema, resultando num traumatismo, seguido por um processo de cicatrização no qual ocorre a formação de uma capa de suberina que reduz a desidratação da área cortada. Nesta região há a formação de uma massa de células parenquimatosas que constituem um tecido pouco diferenciado, desorganizado e em diferentes etapas de lignificação, chamado de calo. As células que se tornam meristemáticas dividem-se e originam primórdios radiculares; ocorrendo formação de raízes adventícias nas células adjacentes ao câmbio e ao floema.

O local de formação dos primórdios radiculares pode variar de acordo com o tipo de estaca e a espécie, mas, sabe-se que a iniciação radicular ocorre a partir de células meristemáticas, conforme os ramos vão ficando mais lignificados, o local de formação das raízes parece se deslocar em direção centrípeta, ou seja, em estacas semi-lenhosas, originadas do floema, e em estacas lenhosas, do câmbio (HARTMANN et al., 1990, 760p.).

2.2.3. Fatores que dificultam o enraizamento de estacas

A dificuldade de enraizamento das estacas, envolvendo a participação tanto de fatores relacionados à própria planta como no ambiente, constitui um dos mais sérios problemas, sendo importante à busca de técnicas auxiliares, como o uso de reguladores vegetais, para assim proporcionar uma melhoria do enraizamento (BIASI, 1996, p. 309-315).

Hartmann et al., (1990, 647p.), citam que dentre os principais fatores que afetam o enraizamento de estacas, destacam-se as condições fisiológicas (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), o período e posição de coleta, juvenilidade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade da planta matriz e fatores do ambiente como disponibilidade de água, incidência lumínica e substrato.

2.2.3.1. Fatores internos

2.2.3.1.1. Condições fisiológicas da planta e do ramo

As características internas das plantas, como teor de água, reservas nutrientes, podem afetar o processo de formação de raízes. Dessa forma, a utilização de estacas provenientes de plantas com deficiência hídrica ou nutricional, pode ocasionar insucessos no processo de rizogênese (HARTMANN et al., 1990, 647p.).

A presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas,

compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas, contribuem para a emissão de raízes adventícias, quando em proporção e concentração adequada. Todas essas substâncias são fornecidas pelas folhas e se acumulam na zona de regeneração de raízes (BASTOS, 2002, 75p.).

Em estacas herbáceas a presença de folhas tem grande influência no enraizamento adventício, pois são sintetizadoras de carboidratos necessários à manutenção celular e produtora de auxinas e co-fatores de enraizamento (PAIVA e GOMES, 1995, 40p.). Estacas herbáceas sem folhas não enraízam prontamente e freqüentemente nem chegam a formar raízes (BLEASDALE, 1977, 176p.).

Hartmann et al. (1997, p. 276-501) citam que a relação carboidrato/nitrogênio, constatadas nas estacas, vem sendo utilizada para definir a capacidade do material enraizar, sendo que quanto maior o valor observado, dessa relação, maior o enraizamento obtidos das estacas.

Conforme Fachinello et al. (1995, 178p.), reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas. Assim, a real importância dos carboidratos para a formação de raízes é que a auxina requer fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucléicos e proteínas, levando à necessidade de energia e carbono para a formação de raízes.

2.2.3.1.2. Variabilidade genética

Couvillon (1988, p. 187-196) cita que é grande a variabilidade genética existente entre as espécies e cultivares de plantas frutíferas, no processo de formação de raízes. Diante disso, algumas espécies e cultivares tem maior facilidade no processo de enraizamento, enquanto outras necessitam de maiores cuidados, sendo levados em consideração outros fatores que possam influenciar o enraizamento.

Há dois requisitos para o enraizamento de estacas: a capacidade genética das plantas e a quantidade de energia contida no ramo, que poderia ser utilizada no processo de formação de raízes (ADRIANCE e BRISON, 1967, p. 110-131).

Haissig e Reimenschneider (1988, p. 47-60) afirmam que a formação de raízes adventícias em estacas pode ser direta ou indiretamente controladas por genes; os aspectos genéticos durante o enraizamento de estacas não tem sido discutidos na literatura e os efeitos genéticos no enraizamento de estacas têm sido pouco estudado.

O conteúdo de auxinas e de co-fatores de enraizamento endógenos são fontes importantes de variabilidade no enraizamento (WANG e ANDERSEN, 1989, p. 289-309).

2.2.3.1.3. Idade da planta matriz

A idade da planta matriz é um fator importante no enraizamento, pois as estacas retiradas de plantas em estádios juvenil de crescimento apresentam maior capacidade de formar raízes do que as estacas retiradas de plantas adultas. Esse fato está relacionado com o aumento no conteúdo de inibidores e diminuição no conteúdo de co-fatores, à medida que a planta vai se tornando adulta (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

Borchert (1962, p. 21-33) cita que a juvenilidade pode ser definida como o estágio no qual, nas plantas lenhosas, observam-se várias manifestações morfo-fisiológicas, como a incapacidade de florescimento e a facilidade de enraizamento. De acordo com Hartmann et al. (1997, p. 276-501), as plantas adultas apresentam um gradiente dos diferentes estádios, de forma que os ramos, próximos ao sistema radicular, conservam as características juvenis.

A habilidade da estaca em formar raiz em muitas espécies, particularmente em plantas lenhosas diminui com o aumento da idade da planta matriz (HACKETT, 1983, p. 840-844). As quantidades de fitohormônios nas plantas são variáveis de acordo com a idade

fisiológica da planta e do órgão (HOFFMANN et. al., 1996, 319p.).

2.2.3.1.4. Balanço hormonal

Bastos (2002, 75p.) afirma que algumas substâncias endógenas como auxinas, giberelina, ácido abscísico e etileno, produzidas em diferentes partes da planta, podem afetar o processo de formação de raízes. Hartmann et al. (1997, p. 276-501) citam que outras substâncias, como inibidores e estimuladores de crescimento, também podem afetar indiretamente a formação de raízes.

Segundo Pasqual et al. (2001, 137p.), é necessário que haja um balanço hormonal endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. A maneira mais comum de promover esse equilíbrio é pela aplicação exógena de reguladores vegetais sintéticos, como IBA (ácido indolbutírico), que podem elevar o teor de auxina no tecido.

De acordo com George (1993, 574p.), reguladores vegetais são definidos como “produtos químicos sintéticos com atividades fisiológicas similares às substâncias de crescimento das plantas, ou componentes que possuem habilidade de modificar o crescimento das plantas por outros meios”.

As auxinas formam o grupo de reguladores vegetais mais utilizado para promover o enraizamento de estacas. O ácido indolacético (IAA), principal auxina natural das plantas, é sintetizado nas gemas apicais e nas folhas novas e translocado para a base da planta, por um mecanismo de transporte polar. Outras auxinas sintéticas, como o ácido indolbutírico (IBA) e o ácido naftalenoacético (NAA), podem ser utilizadas na promoção de enraizamento, mostrando-se, até mesmo, mais eficiente do que o próprio ácido indolacético (IAA) (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

2.2.3.2. Fatores externos

O sucesso do processo de enraizamento está relacionado a diversos fatores externos, tais como a época do ano em que é feita a estaquia, tipo e concentração do regulador vegetal, temperatura e umidade do ambiente, luminosidade, tipo de estacas e do substrato utilizado.

2.2.3.2.1. Época do ano para a coleta das estacas

A época do ano em que as estacas são coletadas assume grande importância para a maioria das espécies de plantas. Segundo Silva (1983, p. 29-33) a melhor época do ano para a coleta de estacas depende da espécie e do tipo de estaca que se deseja utilizar.

SIMONETTO (1990, 59p.) cita que a influência da época do ano para a coleta das estacas está diretamente relacionada com a consistência da estaca, onde, normalmente, estacas de consistência mais herbácea apresentam maior capacidade de enraizamento.

As estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas, e as colhidas em um período de repouso vegetativo ou de dormência (inverno) apresentam-se mais lignificadas e de um modo geral tendem a enraizar menos, por outro lado essas estacas herbáceas e semi lenhosas (menos lignificadas), são propícias à desidratação e morte (HARTMANN et al., 1990, 647p.).

Komissarov (1968, 250p.) diz que a época do ano em que a estaquia é realizada, é fator determinante de sucesso, uma vez que está relacionada com o estágio do ramo e com o grau de atividade dos processos fisiológicos das plantas. Diante disso, algumas plantas podem ser propagadas no período de crescimento e outras durante o repouso. A época ideal para a propagação de cada planta deve ser determinada regionalmente e experimentalmente (BASTOS, 2002, 75p.).

De acordo com Pereira et al. (1984, p.446-452) em experimento com

porcentagem de pegamento de estacas de figueira, verificaram que a porcentagem decresce de maio para setembro sendo de 96% para maio e 19% para setembro.

Hartmann e Loreti (1965, p. 194-198) estudando estacas de oliveira concluíram que a época do ano teve grande influência na porcentagem de enraizamento e no número de raízes por estaca.

Estacas provenientes de árvores em produção possuem baixo percentual de enraizamento pela pequena disponibilidade de hidratos de carbono. Durante o período de enraizamento de estacas com frutos, estabelece-se entre estes e a base das estacas uma competição por assimilados, ocasionando um empobrecimento em hidratos de carbono, que anula sua capacidade de enraizar (RALLO e del RIO, 1990, p. 129-130).

Nogueira et al. (2002), trabalhando com propagação de estacas herbáceas de figueira com e sem folhas, provenientes de plantas com e sem frutos, sob diferentes concentrações de IBA, notaram que os maiores percentuais de enraizamento, peso da matéria seca das brotações e das raízes são obtidos em estacas sem folhas e coletadas de plantas-matrizes sem frutos e verificaram também que não há necessidade do tratamento das estacas com ácido indolbutírico (IBA).

2.2.3.2.2. Temperatura

A temperatura do ar adequada para o enraizamento da maioria das plantas situa-se entre 21 e 27°C diurnos e próximo aos 15°C noturnos. Uma temperatura alta pode promover o desenvolvimento de brotações antes que ocorra o enraizamento, sendo prejudicial à formação das raízes adventícias e aumentando a perda de água. Além da temperatura do ar, a temperatura do substrato também é importante (HARTMANN et al., 1997, p.276-501).

De acordo com Hartmann e Kester (1975, 662p.), o controle da temperatura é um fator importante no processo de enraizamento de estacas. Embora altas temperaturas

sejam favoráveis ao enraizamento de estacas de algumas espécies, elas estimulam uma alta taxa de transpiração, principalmente em estacas herbáceas, o que pode resultar no ressecamento e morte delas, a menos que elas sejam mantidas sob alta umidade.

Simão (1998, 760p.) relata que a temperatura ao redor de 25°C, favorece o enraizamento, devido a maior divisão celular nesta faixa de temperatura.

Segundo Stoutmeyer (1942) citado por Bueno e Minami (1995, 75p.), a ampla variação de temperatura que ocorre, durante o verão, promove mudança na umidade, o qual pode causar a desidratação da maioria das estruturas de propagação.

Segundo Scalabrelli e Couvillon (1988, p.275-377), a temperatura que inibe o enraizamento é abaixo de 12°C.

2.2.3.2.3. Umidade

Este é um fator muito importante no enraizamento de estacas, principalmente em estacas menos lignificadas, pelo fato da maior perda de água das mesmas.

A técnica de nebulização desenvolvida nos Estados Unidos, Holanda e outros países, onde se realiza a prática em larga escala para a multiplicação de plantas por meio de estacas herbáceas, é descrita por Almeida e Araújo (1990, p. 6) como um método que consiste em manter as pequenas estacas numa atmosfera de nevoeiro, de modo a evitar-se a dessecação das folhas, e sua posterior queda. Por isso que se realiza o corte das folhas ao meio, para que diminua a superfície de transpiração.

O balanço hídrico nos tecidos é essencial para o sucesso do enraizamento de estacas, e algumas práticas, como limitar a área de corte basal das estacas, controle de insolação e da temperatura e manutenção da umidade, são utilizadas para diminuir os efeitos do ambiente sobre a transpiração e, conseqüentemente, diminuir a perda de água pelos tecidos (LOACH, 1988, p. 102-115).

Uma das principais causas da morte de estacas é a desidratação, ou seja, a perda de água, e para que isso não ocorra, recomenda-se utilizar a nebulização intermitente em casa de vegetação, também é recomendado cortar as folhas pela metade para diminuir a transpiração (TOFANELLI, 1999, 100p.).

A manutenção das folhas constitui um importante estímulo para a emissão de raízes, porém a perda de água por estas estruturas pode provocar a desidratação da estaca e causar sua morte antes que ocorra a formação das raízes (HARTMANN et al., 1997, p. 276-501).

Hartmann et al. (1975, 662p.) afirmam que a nebulização propicia condições necessárias para que ocorra o enraizamento, pois a transpiração e a temperatura das estacas se mantêm relativamente baixas, diante disso a intensidade luminosa pode ser alta, mantendo assim maior atividade fotossintética das folhas.

A estaquia sob condições de nebulização é prática recomendável para espécies vegetais com dificuldade de enraizamento, resultando em sucesso para muitas delas, permitindo com isso, que as estacas enraízem sem que ocorra desidratação (SILVA, 2004, 100p.).

Segundo Janick (1966) citado por Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001, p. 39), a morte do caule por dessecação, antes de atingido o enraizamento, é uma das principais causas do fracasso da propagação por estacas, e com a falta de raízes a absorção de água é interrompida, enquanto as folhas e as brotações continuam a perder água por transpiração.

A hora do dia em que as estacas são coletadas da planta matriz pode influenciar na resposta de enraizamento, por isso recomendam-se coletar estacas nas primeiras horas da manhã ou à noite, quando a planta não se encontra com deficiência hídrica, o que diminuirá a mortalidade das estacas decorrente da maior perda de água (ONO e RODRIGUES, 1996, 83p.).

2.2.3.2.4. Luminosidade

O efeito da luz no processo de enraizamento pode ser devido à intensidade, ao fotoperíodo e à qualidade da luz, sendo que o efeito pode ocorrer diretamente nas estacas ou nas plantas matrizes (HARTMANN et al., 1997, 276-501p.).

Em estacas herbáceas ou com folhas, a luz favorece o enraizamento devido à ação da fotossíntese e à produção de carboidratos, mas pode ser prejudicial ao enraizamento de estacas lenhosas (PÁDUA, 1983, p. 11-18).

A luz influencia em qualquer tipo de crescimento das plantas, pois é fonte de energia e realização da fotossíntese. Em estacas com folhas, os produtos da fotossíntese são essências para o enraizamento. A intensidade e duração da luz devem ser suficientes para que se produzam carboidratos em excesso, que serão utilizados na respiração (HARTMANN e KESTER, 1975, 662p.).

Howard e Harrison-Murray (1995, p. 989-1001), realizaram um estudo dos efeitos da luz (escuro e claro), no enraizamento de estacas de Lilás (*Syringa vulgaris*) “Madame Lemoine”, e observaram que menores radiações na base das estacas, durante o estaqueamento, proporcionaram os melhores resultados.

Segundo Janick (1966, 485p.), o papel da luz como estimulador do enraizamento varia conforme a planta e o método de propagação. As estacas semi-lenhosas e herbáceas reagem indiretamente à luz, devido ao papel que esta desempenha na síntese de carboidratos, enquanto as lenhosas de plantas caducas, que contém substâncias de reserva suficientes, enraízam melhor na ausência de luz sendo, provavelmente, devido ao acúmulo de auxinas e de outras substâncias, que são instáveis na presença de luz.

Segundo Hartmann e Kester (1990, 760p.), ao se trabalhar com espécies de difícil propagação, é possível obter maior porcentagem de enraizamento quando as plantas matrizes

são mantidas sob baixos níveis de radiação solar. Tal afirmação concorda com os resultados obtidos por Voltolini (1996, 59p.) e também com os trabalhos desenvolvidos por Herman e Hess (1963, p. 42-62) e Harrison-Murray (1982, p. 386-392), os quais afirmam que em plantas estioladas ocorre alteração dos teores de carboidratos, dos compostos fenólicos e dos reguladores de crescimento presentes nas folhas e caules, de maneira que a planta permaneça numa condição fisiológica em que o potencial de enraizamento é aumentado.

2.2.3.2.5. Tipos de estacas

Fachinello et al., (1995, 178p.) classificaram os tipos de estacas, em relação ao estágio vegetativo na época de coleta, como: herbáceas, semi lenhosas e lenhosas.

O tipo de estaca influencia no enraizamento, onde, estacas herbáceas por apresentarem maior concentração de auxina, tem a tendência de apresentar maior facilidade de formar raízes do que as estacas lenhosas de uma mesma espécie (AROEIRA, 1957, p. 211-223).

Para estacas de difícil enraizamento recomenda-se utilizar a nebulização intermitente, por manter uma película de água sobre as folhas que tende a reduzir a temperatura do ar e a taxa de transpiração (ONO e RODRIGUES, 1996, 83p.).

Simão (1998, 760p.) comenta que as estacas de figueira podem ser do tipo lenhosa ou semi-lenhosa. Esse tipo pode ser utilizado desde que se faça a estaquia em câmaras de vegetação ou substrato convenientemente preparado.

As estacas lenhosas são usuais, sendo o estaqueamento feito durante o período de repouso (junho-agosto), no viveiro ou diretamente no campo (BOLIANI e CORRÊA, 1999, p. 41-50).

Um fator importante e que também influencia no enraizamento é a posição do ramo de onde a estaca foi retirada. Scalabrelli e Couvillon (1988, p. 275-377), concluíram em estacas lenhosas de pessegueiro, que as estacas retiradas da porção basal do ramo

apresentaram melhores resultados do que as estacas medianas e apicais, devido à maiores quantidades de substâncias de reserva. Zambão et al. (1982, p. 1039-1045) não encontraram diferenças significativas no enraizamento das porções basais e terminais do ramo, em estacas semi lenhosas de pessegueiro. As estacas retiradas da porção subterminal apresentam melhor enraizamento do que as estacas terminais, na maioria dos casos, de acordo com Hartmann e Hansen (1955, p. 157-167).

Hartmann et al., (1990, 647p.) citam que as estacas devem ser coletadas durante o período de repouso vegetativo (dormência), as semi lenhosas durante o verão, quando as plantas encontram-se em pleno desenvolvimento vegetativo, e as herbáceas são aquelas oriundas de espécies não lenhosas.

Segundo Kramer e Kozlowcki (1960) citados por Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001, p. 39), o enraizamento das estacas da base é normalmente melhor que as estacas do ápice, em virtude de apresentar maior disponibilidade de carboidratos.

A estaquia herbácea é um processo mais recente cujas principais vantagens são o curto período necessário para a formação das mudas e a uniformidade genética da planta obtida (PEREIRA, 2005).

Uma possibilidade de antecipar a época de produção das mudas é a utilização de estacas herbáceas ou semilenhosas, coletadas no período vegetativo da planta, que além de possibilitar melhor índice de enraizamento, quando colocadas para enraizar em recipientes, em outubro/novembro, poderiam ser transplantadas para o local definitivo no inverno subsequente, 7 a 8 meses após a coleta (NOGUEIRA et al., 2002).

Albuquerque et al. (1981, p. 762-770) estudaram a influência do tipo de estacas (apical, mediana e basal) de figueira, e observaram que em todos parâmetros avaliados a estaca basal obteve maior média, obtendo 79% de estacas brotadas e enraizadas, portanto esses autores recomendam a utilização de estacas basais para a formação de mudas vigorosas

de figueira.

2.2.3.2.6. Tipo de substrato

Hoffmann et al. (1996, 319p.) afirmam que o substrato é um dos fatores de maior influência no enraizamento de estacas, principalmente naquelas espécies que apresentam dificuldade de formação de raízes. Tem função de sustentação das estacas durante o período de enraizamento, mantendo sua base em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado.

Hoffmann et al. (1994, p. 302-307) citam que um meio ideal é aquele que retém um teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem um espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças.

O substrato adequado para o enraizamento depende da espécie, do tipo de estaca, da época, do sistema de propagação, do custo e da disponibilidade de seus componentes. Os substratos mais utilizados para o enraizamento de estacas são: vermiculita, areia, casca de arroz carbonizada, serragem de madeira, solo, entre outros (HARTMANN et al., 1997, p. 276-501).

Trabalhos realizados com estacas de figueira tem revelado que tanto substratos industriais, como a vermiculita, de alto custo financeiro, quanto determinadas misturas de materiais de baixo custo podem ser utilizados com sucesso na propagação e também de outras espécies frutíferas (HOFFMANN et al. 1994, p. 302-307). Como é o caso de Vale et al. (2002) que utilizaram substrato à base de terra e areia (2:1 v/v); Norberto et al. (2001, p. 533-541) que utilizaram terra e areia (3:2 v/v); Nogueira et al. (2002) utilizaram areia lavada e terra (3:2 v/v); Pereira et al. (1984, p. 446-452) utilizaram como substrato apenas terra; Albuquerque et al. (1981, p. 762-770) utilizaram uma mistura de 1:1 de terra argilosa e areia

grossa, todos os autores citados acima trabalharam com enraizamento de estacas de figueira.

Dentre as composições diferenciadas de substrato favoráveis ao enraizamento, indica-se a vermiculita devido às suas propriedades, com capacidade de absorção de água em cinco vezes a sua massa, fácil aeração, insolubilidade em água e solventes orgânicos, pH levemente alcalino, alta capacidade catiônica e tampão, por ser inodoro e atóxico (GONÇALVES, 1995, p. 107-115).

Adriance e Brison (1967, p. 110-131) citam que a temperatura do substrato deve ser 5°C mais elevada do que a temperatura do ambiente, induzindo a formação de raízes, antes de ocorrer a emissão de brotações.

Hoffmann et al. (1994, p. 302-307) estudando a influência do substrato sobre o enraizamento de estacas de figueira, utilizando como substratos areia, cinza, composto orgânico, vermiculita, areia + cinza, areia + composto, areia + vermiculita, cinza + vermiculita e areia + cinza + vermiculita, onde com o uso de cinzas, a sobrevivência de estacas foi nula e com o uso de vermiculita como substrato, a porcentagem de enraizamento chegou a 58,4% durante o verão.

Yokota et al. (2004) utilizaram os seguintes substratos no enraizamento de estacas de figueira: vermiculita expandida, terriço de mata, areia lavada, terra de subsolo + areia lavada (1:1 v/v), terra de subsolo + esterco bovino (1:1 v/v), terra de subsolo + esterco bovino (1:1 v/v) + areia na base e ao redor das estacas e concluíram que dentre os substratos de baixo custo financeiro a mistura de terra de subsolo + esterco bovino (1:1 v/v) + areia na base e ao redor das estacas apresentou o melhor desempenho, proporcionando maior porcentagem de enraizamento de estacas (53%) e formação de mudas de melhor qualidade, porém não diferiu do substrato vermiculita (67%) de estacas enraizadas, sendo este substrato de maior custo financeiro.

Corte (2004, 27p.) estudou tipos de substratos no enraizamento de estacas

herbáceas de figueira, utilizando:vermiculita, casca de arroz carbonizada, plantimax e areia, e pode concluir que os substratos que apresentaram maior viabilidade foram a vermiculita, plantimax e casca de arroz carbonizada.

2.2.4. Uso de substâncias promotoras no enraizamento de estacas

Diante da dificuldade de enraizamento das estacas de algumas espécies, inúmeros trabalhos vêm demonstrando a importância do uso de reguladores vegetais como estimuladores de enraizamento (TOFANELLI, 1999, 87p.).

Algumas substâncias são utilizadas no processo de enraizamento de estacas, substâncias essas chamadas de reguladores vegetais.

Os reguladores vegetais são compostos orgânicos que, em pequenas quantidades, promovem, inibem ou modificam qualitativamente o crescimento e desenvolvimento de plantas. Podem ser utilizados na propagação vegetativa, visando possibilitar ou acelerar a formação de raízes de estacas de espécies que apresentam difícil enraizamento (CASTRO e KERSTEN, 1996, p. 199-203).

A maneira mais comum de promover o equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular é pela aplicação exógena de reguladores vegetais sintéticos, como IBA (ácido indolbutírico), que podem elevar o teor de auxina no tecido. A presença de folhas no enraizamento de estacas auxilia no transporte de substâncias promotoras de enraizamento e promove a perda de água por transpiração (COSTA JÚNIOR, 2000, 66p.).

Santos (1994, 50p.), afirma que as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e cofatores de enraizamento que interferem no crescimento das raízes. Quando o balanço hormonal entre promotores e inibidores é favorável aos promotores, ocorre o processo de iniciação radicular. Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal, segundo Fachinello et al. (1995,

178p.), é a aplicação exógena de reguladores vegetais sintéticos, os quais elevam o teor de auxina no tecido.

A utilização de reguladores vegetais é indicada com o objetivo de acelerar a formação de raízes, aumentar o percentual de enraizamento de estacas, promover melhoria da qualidade das raízes e aumentar a uniformidade do viveiro (ALBUQUERQUE e ALBUQUERQUE, 1981, p.762-770; FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

O grupo de reguladores vegetais usado com maior frequência é o das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo a emissão de raízes (NORBERTO et al., 2001, p. 533-541).

A auxina é uma substância promotora de crescimento, produzida nas gemas apicais e nas folhas, sendo transportada até as raízes. Está envolvida na síntese de proteína e promove o alongamento das células a certa distância do ápice. Quando aplicada em estacas, o aumento de sua concentração produz um efeito estimulador no enraizamento, até certo nível, a partir do qual é inibitório (ALVARENGA e CARVALHO, 1983, p. 47-55), podendo aumentar a porcentagem de estacas enraizadas, o número e a qualidade das raízes, além de ajudar na uniformidade do enraizamento (WEAVER, 1979, 544p.).

As substâncias mais utilizadas para estimular o crescimento, principalmente o enraizamento de estacas são: ácido indolacético (IAA), ácido indolbutírico (IBA) e ácido naftalenoacético (NAA). A ação nas estacas depende da concentração, tempo, e de tratamento, espécie da planta e grau de lignificação da estaca (KOMISSAROV, 1968, 250p.).

As plantas contém endogenamente fitohormônios, que são substâncias orgânicas que ocorrem naturalmente nas diferentes partes das plantas, responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das células, sendo as auxinas as substâncias responsáveis pelo enraizamento (PASQUAL et al., 2001, 137p.). Como estas substâncias ocorrem em proporções baixíssimas, torna-se necessário, muitas vezes, o fornecimento exógeno, através

da imersão da base das estacas, em soluções previamente preparadas, destacando-se entre essas substâncias o ácido indolbutírico (IBA), devido a promoção de melhores resultados (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

O ácido indolbutírico (IBA) é considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento das estacas. É um produto pouco degradado pela luz e por microrganismos, apresenta ação localizada e é pouco fitotóxico, quando comparado ao ácido naftaleno-acético (ANA), sendo utilizado em poucas concentrações (ALVARENGA e CARVALHO, 1983, p. 47-55).

Hoffmann et al., (1996, 319p.) citam que o IBA é um composto indólico sintético que apresenta algumas características favoráveis à sua utilização em grande escala, na propagação vegetativa de plantas, como por exemplo, ser fotoestável, não ser tóxico em muitas concentrações e não ser atacado por ação biológica.

O IBA pode ser utilizado na forma de pó, de solução diluída e de solução concentrada. O método mais utilizado, na aplicação exógena do IBA, é de solução diluída, seja pela sua uniformidade de tratamento ou pelo seu baixo risco fitotóxico, embora apresente a desvantagem de perder sua atividade em pouco tempo (BASTOS, 2002, 75p.).

Nachtigal et al., (1999, p. 226-228), utilizando 200 mg.L^{-1} de IBA em estacas de umezeiro obtiveram uma porcentagem de enraizamento de 300% maior do que na testemunha. Pivetta et al. (1992, p. 143-150) estudando o enraizamento de estacas herbáceas de nogueira macadâmia, tratadas com diferentes concentrações de IBA, observaram que os melhores resultados foram com 200 e 400 ppm para 'Keaudo' e 'Keauhou'. Entretanto Petrechen (1988, 50p.), trabalhando com estacas herbáceas de goiabeira, cultivares 'Paluma' e 'Rica', em câmara de nebulização, sob efeito de diferentes concentrações de IBA, verificou que o tratamento mais eficiente para a 'Paluma' foi de 200 ppm e para a 'Rica' não apresentou diferenças significativas em concentração acima de 100 ppm.

Hartmann e Kester (1975, 662p.), afirmaram que a maioria das estacas herbáceas tem mostrado um definitivo aumento no seu enraizamento, quando tratadas com reguladores vegetais.

Norberto et al. (2001, p. 533-541) trabalharam com o efeito da época (abril a agosto) de estaquia e do IBA (100 mg.L^{-1}) no enraizamento de estacas mediana e basal de figueira, e puderam observar que as estaquias mais precoces (abril/maio) permitiram a obtenção dos maiores percentuais de estacas enraizadas; que a concentração de 100 mg.L^{-1} de IBA foi eficiente para estimular o enraizamento, bem como aumentar o peso da matéria seca da raiz e da parte aérea.

Albuquerque et al. (1981, 762-770) trabalharam com estacas apicais, medianas e basais de figueira, utilizando como reguladores vegetais o IBA e ANA (0, 500, 1000 e 3000 mg.L^{-1}) e puderam observar que todas as concentrações de IBA e ANA proporcionaram um melhor enraizamento, quando comparados a testemunha, chegando a 90% de enraizamento com o uso de IBA a 3000 mg.L^{-1} , e observaram também que para a formação de mudas deve-se utilizar estacas basais.

Nogueira et al. (2002) trabalharam com propagação de estacas herbáceas de figueira, utilizando IBA (0, 150 e 300 mg.L^{-1}) e notaram que a maior porcentagem de enraizamento, peso da matéria seca das brotações e das raízes foram obtidas nas estacas testemunhas (sem IBA), com isso concluíram que não há necessidade do tratamento das estacas herbáceas com IBA.

Vale et al. (2002) em estacas apicais de figueira e uso de IBA (0, 100, 200 e 300 mg.L^{-1}) onde o tempo de imersão no IBA foi de 24 horas, obtiveram um enraizamento de 79%. Esses autores concluíram que o IBA influenciou na porcentagem de enraizamento, número de brotações e biomassa seca da raiz.

Gurgel et al. (2004) utilizaram 2000 mg.L^{-1} de IBA em estacas apicais de

figueira, e puderam notar que o IBA aumentou a porcentagem de enraizamento (56,67%) quando comparadas as testemunhas (48,75%), sendo diferentes estatisticamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização edafoclimática da área experimental

Os ensaios foram conduzidos na UNESP-Campus de Ilha Solteira-SP, com latitude 20° 25' 23,5" S e longitude: 51° 21' 12,6" W. O clima da região é AW, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando temperatura média anual de 25°C e precipitação anual de 1300 mm (CENTURION, 1982, p. 57-61).

O telado onde foi instalado os ensaios, possuía um sombreamento de 50% da luz natural. As estacas ficaram sob nebulização intermitente, e o tempo de nebulização foi de 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos, de modo a manter uma fina camada de água sobre

a superfície das folhas no momento de maior evapotranspiração, sem causar escorrimento (Foto 1 e 3 - anexo). O sistema de nebulização intermitente era acionado por meio de um temporizador (“Timer”).

3.2. Espécie utilizada

Foram utilizadas estacas herbáceas de plantas de figueira (*Ficus carica* L), cultivar Roxo de Valinhos, com 6 anos de idade, com poda realizada em julho, cultivadas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, localizada no município de Selvíria-MS.

3.3. Preparo das estacas

Foram coletadas estacas herbáceas de figueira nos dias 27/05/2004; 27/09/2004 e 27/01/2005 no período da manhã. As estacas foram retiradas dos ponteiros dos ramos, medindo aproximadamente 10 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, a base das estacas foram cortadas em bisel, eliminando o excesso de folhas deixando apenas um par, permitindo assim melhor acomodação nas jardineiras (Foto 2 - anexo).

Após o preparo manual da estacas, estas foram tratadas com Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.), sendo utilizado 100g do produto em 100 L de água, para proteger contra patógenos.

Em seguida as estacas receberam tratamento com IBA nas concentrações de 500, 1000, 1500, 2000, 2500 e 3000 mg.L⁻¹ e testemunha (sem IBA), onde aproximadamente 2 cm da base das estacas ficaram imersas na solução de IBA por 10 minutos. A base das estacas do tratamento testemunha ficaram imersas em água.

Logo após a imersão no IBA, as estacas foram colocadas em jardineiras plásticas de cor preta (41,5 x 15 x 14 cm - comprimento/largura/altura), permanecendo suspensas do chão, contendo como substrato vermiculita média e fina, na proporção de 2:1.

3.4. Tratamentos

As épocas de estaqueamento foram maio, setembro e janeiro submetidos aos seguintes tratamentos:

T1 – Testemunha (sem IBA);

T2 – Estacas tratadas com 500 mg.L⁻¹ de IBA;

T3 – Estacas tratadas com 1000 mg.L⁻¹ de IBA;

T4 – Estacas tratadas com 1500 mg.L⁻¹ de IBA;

T5 – Estacas tratadas com 2000 mg.L⁻¹ de IBA;

T6 – Estacas tratadas com 2500 mg.L⁻¹ de IBA;

T7 – Estacas tratadas com 3000 mg.L⁻¹ de IBA.

3.5. Delineamento Estatístico

Os ensaios foram instalados em três épocas (maio, setembro e janeiro), onde em cada época o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (IC). Os ensaios foram constituídos de 7 tratamentos, 3 repetições, 20 estacas por parcela.

3.6. Características avaliadas

Ao final do experimento, 40 dias após a instalação para cada uma das três épocas, foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de estacas sobreviventes, porcentagem de estacas enraizadas, número de raízes, comprimento máximo do sistema radicular, número de brotos, número de folhas, massa da matéria seca da raiz e massa da matéria seca da parte aérea.

3.6.1. Porcentagem de estacas sobreviventes

Este parâmetro foi avaliado na retirada das estacas das jardineiras. Foram

consideradas estacas sobreviventes aquelas que não estavam secas ou apodrecidas.

3.6.2. Porcentagem de estacas enraizadas

Foram consideradas estacas enraizadas aquelas que apresentaram qualquer emissão de raiz.

3.6.3. Número de raízes

Foi contado o número de raízes emitidas por estaca, que apresentavam pelo menos 1 cm de comprimento.

3.6.4. Comprimento máximo do sistema radicular

Foi realizada a medida das raízes com o auxílio de uma régua, onde as raízes foram umidecidas em água e feita a medição da inserção da raiz na estaca até o comprimento máximo.

3.6.5. Número de brotos

Foram considerados como brotações, gemas que se desenvolveram após o estaqueamento.

3.6.6. Número de folhas por estaca

Foi realizada a contagem do número de folhas por estaca, sendo contadas as folhas verdadeiras que foram emitidas após a realização da estaquia.

3.6.7. Massa da matéria seca da parte aérea e da raiz

As estacas sobreviventes e enraizadas foram colhidas, feita a separação em duas partes: parte aérea (folhas, brotos e caule) e raízes. Essas partes foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, até peso constante. Obtendo-se desta forma a massa da matéria seca da raiz e da parte aérea.

3.6.8. Teor de carboidrato

Foi feita a análise de carboidrato solúvel nas estacas herbáceas de figueira, para cada época, de acordo com a metodologia de Johnson et al. (1966).

3.7. Análise Estatística

Os dados foram analisados utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas – SANEST (Zonta e Machado, 1984, 138p.), sendo os mesmos submetidos à análise de variância e ao teste de médias comparadas por meio do teste de Tukey com 1% de probabilidade. Fez-se análise de regressão para as análises de cada época dentro das concentrações de IBA. Os dados em porcentagem foram transformados em raiz $(x + 1)$ e os dados em número foram transformados em $\log(x + 1)$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância, no qual verifica-se que houve diferenças estatísticas significativas para tratamentos, épocas e interação tratamento x época para todos os parâmetros avaliados, exceto para número de folhas, na interação (tratamento x época).

TABELA 01. Resumo da análise de variância para porcentagem de estacas sobreviventes (%ES), porcentagem de estacas enraizadas (%EE), número de raízes (NR), comprimento máximo do sistema radicular (CMSR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca da raiz (MMSR), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estaca herbácea de figueira. Ilha Solteira – SP, 2005.

** (p<0,01); *(p<0,05); ns (não significativo) ***dados transformados

4.1. Teor de carboidratos

De acordo com a determinação do teor de carboidratos, em maio obteve-se 1,3%, setembro 2,4% e janeiro 1,6%. Essa análise é necessária, pois em algumas épocas o teor de carboidratos é alto de acordo com a fase da planta, pois o carboidrato está ligado ao processo de enraizamento, resultando na maior porcentagem de enraizamento das estacas.

4.2. Porcentagem de estacas sobreviventes

Com relação à análise de regressão (Figura 1), verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para a porcentagem de estacas sobreviventes, para a estaquia em maio, em função das concentrações de IBA, evidenciando que o melhor tratamento foi aquele em que não foi utilizado o regulador vegetal (98,33% de estacas sobreviventes), possivelmente por possuir quantidade suficiente de auxina intrínseca (Tabela 2).

Verifica-se pela análise de regressão da porcentagem de estacas sobreviventes dentro das concentrações de IBA (Figura 1), que houve diferença estatística significativa apenas para as épocas de setembro e janeiro. Em setembro tem-se uma regressão quadrática e em janeiro

Causas de Variação	Quadrado médio ***							
	% ES	% EE	NR	CMSR	NB	NF	MMSR (mg)	MMSPA (mg)
Tratamento	45,74 **	50,94 **	6,86 **	1,86 **	0,37 **	0,50 **	12,14 **	27,90 **
Época	100,14 **	9,51 **	0,71 *	1,43 **	0,27 **	0,82 **	18,68 **	14,64 **
Trat x Época	9,70 **	8,39 **	1,81 **	0,36 **	0,10 **	0,12 ns	3,57 **	7,23 **
Média geral	7,38	6,34	2,72	1,48	0,69	0,55	3,06	6,46
CV (%)	10,68	16,03	14,10	17,44	12,43	49,18	23,13	2,98

uma regressão linear, sendo que para cada uma das épocas houve efeito prejudicial do regulador vegetal, e as maiores porcentagens observadas foram 76,67% e 100,00% respectivamente, nos tratamentos testemunhas de janeiro e setembro.

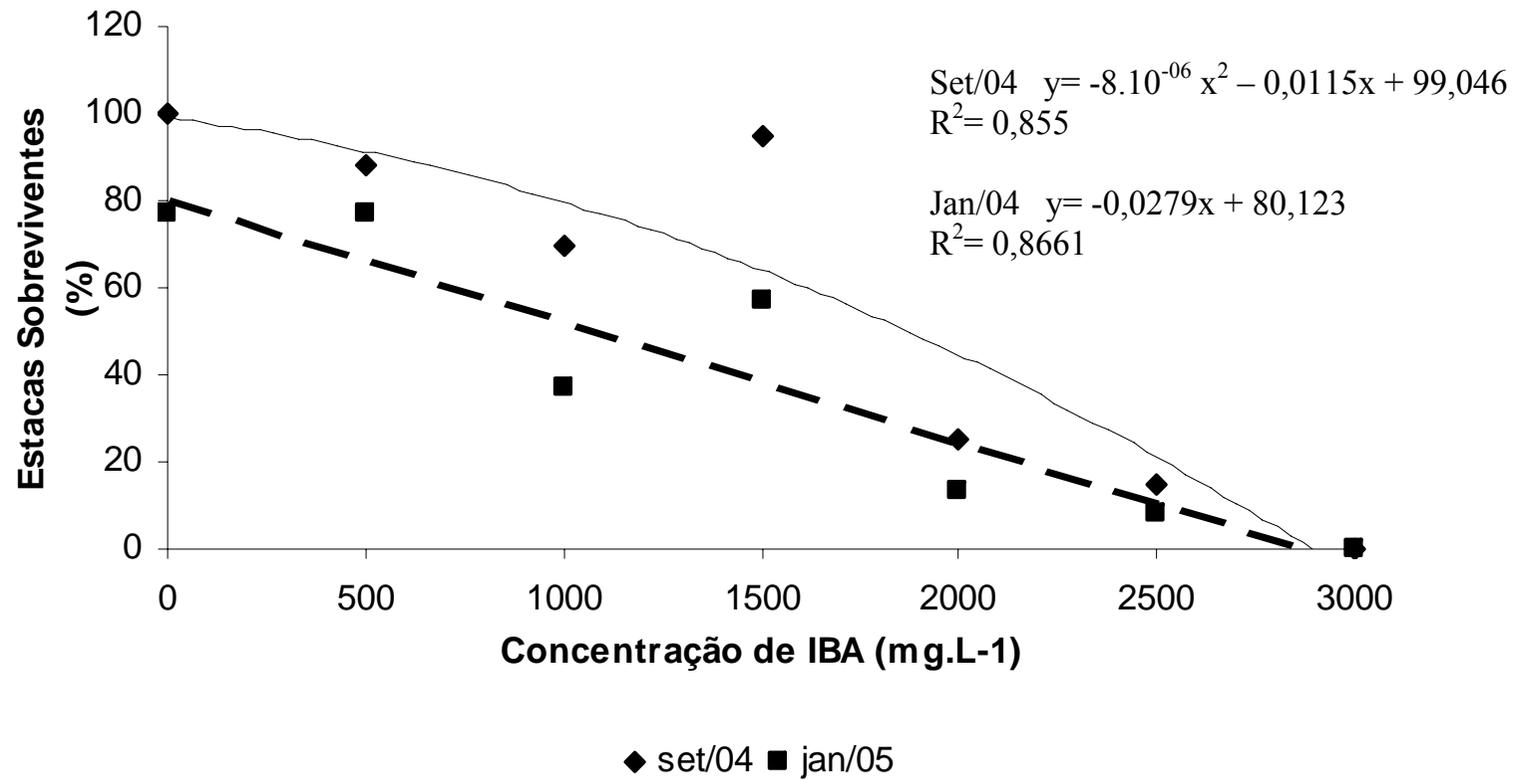


FIGURA 1. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a porcentagem estacas sobreviventes de figueira, aos 40 dias após estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

Alvarenga e Carvalho (1983, p.47-55) citam que as estacas apicais apresentam região de síntese de carboidratos e produção de AIA (ácido indolacético), auxina natural das estacas, sendo translocado para outras partes da planta. Portanto essas auxinas produzidas são suficientes para estimular o enraizamento das estacas apicais, dispensando o uso exógeno.

Com relação a sobrevivência de estacas herbáceas e lenhosas, Fachinello et al. (1995, 178p.) e Hartmann et al. (1997, p. 276-501) relatam que as estacas herbáceas por apresentarem regiões de constante atividade metabólica e de desenvolvimento contínuo, são estacas que geralmente possuem índices de sobrevivência superior as estacas lenhosas quando não se utilizam reguladores de crescimento.

Corte (2004, 27p.), trabalhou com enraizamento de estacas herbáceas de figueira no período de dezembro a janeiro, mantidas sob nebulização, e observou que a maior média observada de sobrevivência foi de 82,86% sem uso de regulador de crescimento, valor este semelhante ao encontrado neste trabalho em janeiro (76,67%), e inferior aos valores encontrados neste trabalho para as épocas de maio e setembro, cujos valores foram respectivamente 98,33% e 100%, sem o uso do regulador vegetal.

Hoffmann et al. (1994, p. 302-307) trabalharam com enraizamento de estacas semilenhosas de figueira em vermiculita, obtendo um percentual de sobrevivência de 56,3%, para a estaquia realizada em dezembro, sem o uso de IBA. No presente trabalho encontrou-se um percentual de 76,67% para estaquia realizada em janeiro, sem a utilização de IBA.

A Tabela 2 mostra a porcentagem de estacas herbáceas de figueiras sobreviventes, aos 40 dias após a estaquia. Observa-se que não houve diferença significativa entre as épocas para a testemunha e para a concentração de 500 mg.L⁻¹ de IBA. Dentro de cada concentração, acima de 1000 mg.L⁻¹ houve um efeito negativo e decresce a porcentagem de estacas sobreviventes nas épocas de setembro e janeiro, sendo que a concentração de 3000 mg.L⁻¹ provocou a morte de todas as estacas (Foto 4 - anexo). Em geral, nota-se que em janeiro foi

obtida a menor média de sobrevivência quando comparadas às épocas de maio e setembro.

TABELA 02. Efeito de concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a porcentagem de estacas herbáceas de figueira sobreviventes, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).

CV (%)= 10,69 Médias seguidas de mesma letras na linha não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Concentrações de IBA (mg.L ⁻¹)	<i>Estacas Sobreviventes (%)</i>		
	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	98,33 a	100,00 a	76,67 a
500	100,00 a	88,33 a	76,67 a
1000	96,67 a	70,00 a	36,67 b
1500	98,32 a	95,00 a	56,67 b
2000	95,00 a	25,00 b	13,33 b
2500	91,33 a	15,00 b	8,33 b
3000	87,67 a	0,00 b	0,00 b
Médias	95,19 a	56,19 b	38,33 c

4.3. Porcentagem de estacas enraizadas

As estacas começaram a emitir raízes aos 20 dias após a implantação do experimento, em setembro/04 e janeiro/05 (Figura 2). Em maio/04 apenas os tratamentos com IBA 1000 e 1500 mg.L⁻¹ começaram a emitir raízes aos 20 dias, mas somente aos 30 dias, em todos os tratamentos, a emissão das raízes foi maior e ficou mais evidente (Figura 3), essa emissão foi mais tardia nesta época devido a baixa temperatura deste período, o que atrasa o processo de enraizamento das estacas.

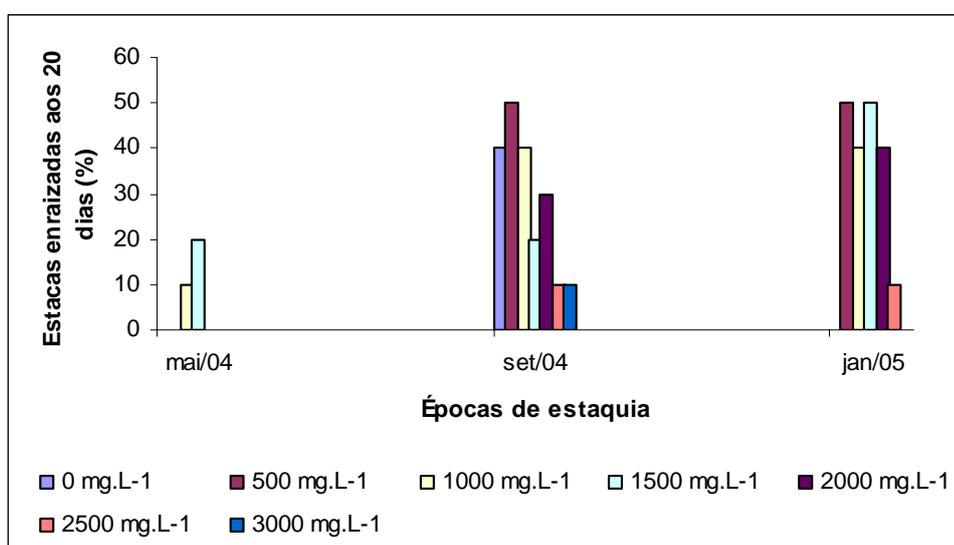


FIGURA 2. Estacas enraizadas aos 20 dias após a estaquia, em cada concentração de IBA. Ilha Solteira - SP, 2005.

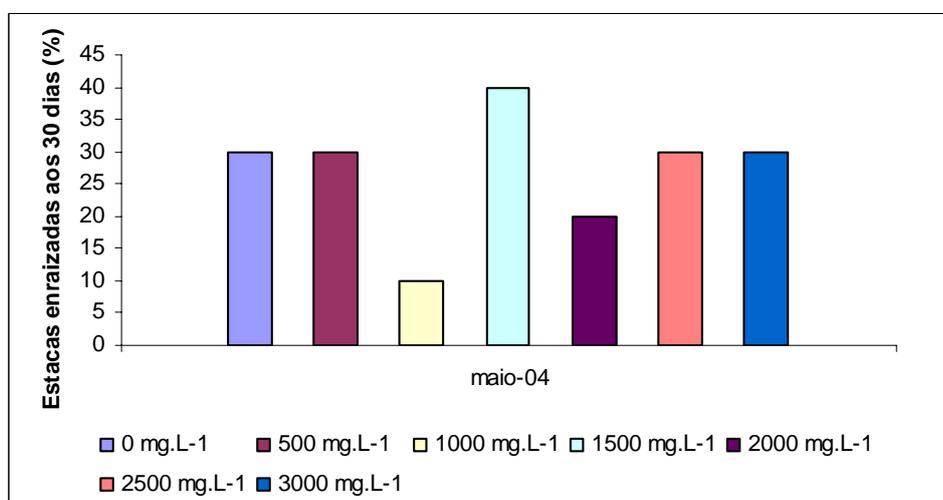


FIGURA 3. Estacas enraizadas aos 30 dias após a estaquia, em maio, em cada concentração de IBA. Ilha Solteira -SP, 2005.

A Figura 4 mostra a análise de regressão da porcentagem de estacas enraizadas dentro das concentrações de IBA. Pode-se notar que houve diferença estatística significativa para as três épocas estudadas, sendo que para maio e setembro foi obtida uma regressão quadrática e em janeiro uma regressão linear. Nesse parâmetro também pode-se verificar que as maiores porcentagens de estacas enraizadas foram obtidas sem o uso de IBA, tendo chegado a 100% em setembro e 76,67% em janeiro. Em maio houve efeito positivo de IBA, porém o maior valor obtido foi de 61,67% de estacas enraizadas.

Os valores observados de alta porcentagem de estacas enraizadas em ausência de regulador vegetal (IBA) pode estar ligado a altas concentrações de hormônios nos tecidos jovens utilizados. Nesse sentido, segundo Dutra e Kersten (1996, p. 361-366) a influência da época de estaquia no enraizamento de estacas ocorre por causa das variações no conteúdo dos cofatores na formação e no acúmulo de inibidores do enraizamento.

Breen e Moraoka (1974, p. 326-332) citam que o favorecimento do enraizamento se dá pela presença de folhas jovens, que contribuem para a produção de auxinas e co-fatores de enraizamento transportados para a base das estacas. De acordo com Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001, p.39), em estacas herbáceas retiradas no verão os ramos estão em pleno crescimento e apresentam maiores concentrações de auxinas em relação àquelas que são retiradas no outono e inverno (semilenhosas e lenhosas). Além disso, o processo de fotossíntese nas folhas pode ter sido responsável pela síntese de carboidratos necessários para a formação e crescimento das raízes (DAVIS, 1988, p. 214-234).

O potencial de enraizamento pode ter sido também influenciado pelas condições climáticas, sendo a temperatura um dos elementos climáticos mais importantes. O enraizamento de estacas envolve divisões mitóticas com gasto de energia que tem origem em inúmeras reações químicas cuja velocidade e eficiência dependem da temperatura. Assim, Hansen (1989, p. 345-354), constatou que temperaturas em torno de 24°C estimula a divisão

celular na área de enraizamento. No presente trabalho as temperaturas atingiram valores em torno de 23,8°C em maio, 29,1°C em setembro e 29,7°C em janeiro (Tabela 10 - anexo).

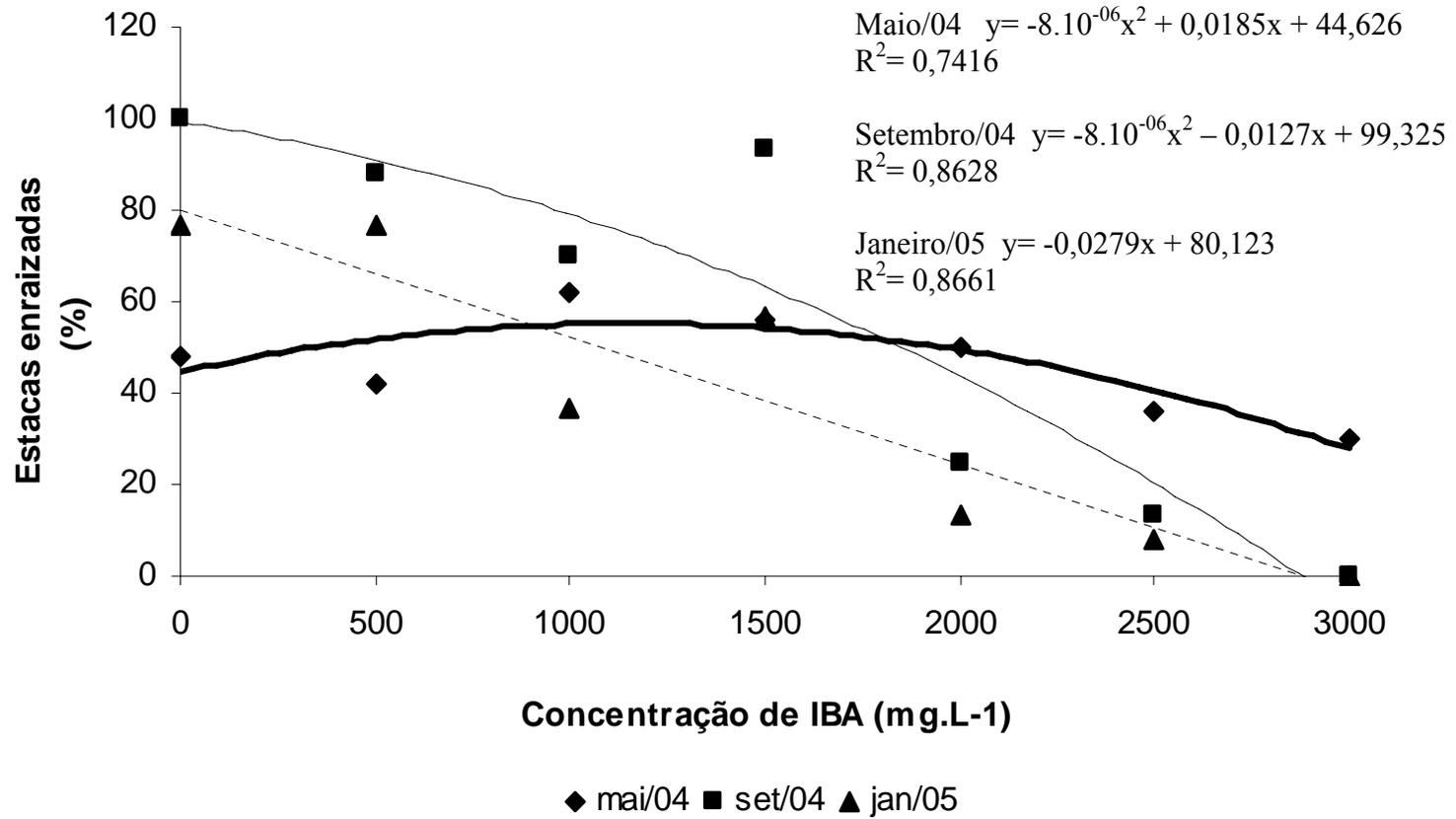


FIGURA 4. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a porcentagem de estacas enraizadas de figueira aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

Interessante salientar que para o mês de maio obteve-se alta porcentagem de estacas sobreviventes, porém baixa porcentagem de estacas enraizadas. Tal fato pode ser devido ao processo mais lento em função da ocorrência de baixas temperaturas, o que exigiria um tempo maior que 40 dias para avaliar o enraizamento das estacas. Tavares et al. (1995, p. 310-317) também verificaram que o enraizamento de estacas de goiabeira, foi maior (49,62%) na época de maior temperatura (30°C). Esses mesmos autores citam que a estação de verão acarreta também um aumento de horas de luz. Estacas herbáceas, em presença de maior tempo de luz, são favorecidas por maior formação de fotossintetizados.

Hartmann et al. (1997, p. 276-501) citam que a época do ano pode influenciar no enraizamento e que, no caso da estaquia herbácea, os melhores resultados são obtidos na época de maior crescimento vegetativo (primavera-verão).

Por outro lado, é de extrema importância à utilização correta, das concentrações de fitorreguladores a serem aplicadas à base das estacas, sendo que a concentração ideal varia com a espécie, e às vezes com o cultivar (HARTMANN e KESTER, 1990, 760p.). O aumento da concentração de auxina exógena aplicada em estacas provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

Norberto et al. (2001, p. 533-541) trabalharam com épocas de estaquia e aplicação de IBA (100 mg.L⁻¹ por 24 horas) no enraizamento de estacas de figueira (basal e mediana) e verificaram que para todas as épocas de estaquia testadas (abril, maio, junho, julho e agosto) houve acréscimo da porcentagem de estacas enraizadas com o uso de IBA, verifica-se que as estacas respondem positivamente à baixas concentrações de IBA, sendo que a concentração de 100 mg.L⁻¹ de IBA foi suficiente para estimular o enraizamento. Para estacas herbáceas de figueira, Nogueira et al. (2002) dizem que não há necessidade do tratamento com ácido indolbutírico, pois esses autores não observaram diferenças estatísticas no percentual de

estacas enraizadas. O mesmo foi observado por Gurgel et al. (2004), em estacas apicais de figueira, com uso de IBA na concentração de 2000 mg.L⁻¹ por 10 segundos, e notaram que o ganho conseguido com o IBA se torna inviável, uma vez que o acréscimo obtido foi de apenas 7,92%, em relação a sua não utilização. Pio et al. (2004, p.215-221), também conseguiram apenas o acréscimo de 12,39% de estacas apicais de figueira enraizadas com a utilização de 2000 mg.L⁻¹ de IBA por 5 segundos, em comparação a ausência do tratamento. Esse fato pode estar relacionado à concentração endógena de auxinas nas estacas já estar em níveis favoráveis ao enraizamento, assim a aplicação exógena não promoveu ganhos significativos.

A Tabela 3 mostra a porcentagem de enraizamento de estacas herbáceas de figueira aos 40 dias após a estaquia. Verifica-se pelas médias, que de maneira geral, não houve diferenças estatísticas dentro de cada concentração em maio e setembro, porém apresentando diferença em relação a janeiro.

TABELA 03. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a porcentagem de estacas herbáceas de figueira enraizadas, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).

<i>Estacas enraizadas (%)</i>			
Concentrações de IBA (mg.L⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	48,33 b	100,00 a	76,67 ab
500	41,67 b	88,33 a	76,67 a
1000	61,67 ab	70,00 a	36,67 b
1500	55,67 b	93,33 a	56,50 ab
2000	50,00 a	25,00 b	13,33 b
2500	35,67 a	13,33 b	8,33 b
3000	30,00 a	0,00 b	0,00 b
Médias	46,24 a	55,71 a	38,33 b

CV (%) = 16,91 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Concentrações acima de 2000 mg.L⁻¹ de IBA foram prejudiciais às estacas de figueira, sendo que em setembro e janeiro, na concentração de 3000 mg.L⁻¹ todas as estacas morreram. Apenas em maio observou-se efeito positivo no enraizamento, onde a maior porcentagem de enraizamento (61,67%) obtida foi na concentração de 1000 mg.L⁻¹. Já nas demais épocas não houve aumento no enraizamento com o uso de IBA. Desta forma, constata-se que o uso de IBA não aumenta a porcentagem de estacas enraizadas nas dosagens utilizadas, não recomendando seu uso (Foto 5 - anexo).

Apenas em maio a utilização do IBA foi benéfica, estimulando o enraizamento até a concentração de 1500 mg.L⁻¹, acima desta concentração, foi considerada prejudicial. Em setembro e janeiro verificou-se que não houve efeito do IBA no enraizamento, não havendo necessidade então de sua utilização.

O maior teor de carboidratos encontrados nas estacas foi em setembro (2,4%) e conseqüentemente observou-se maior média na porcentagem de enraizamento neste mês (55,71%), evidenciando, portanto, o efeito do teor de carboidrato no processo de enraizamento, quanto maior o teor de carboidratos presente nas estacas, maior será a porcentagem de estacas enraizadas. Diante deste fato Haissig (1974, p.324-337) afirma que os carboidratos são frequentemente considerados como a principal fonte de energia e de carbono estrutural durante o enraizamento, porque na maioria das estacas os carboidratos estão presentes em maiores concentrações do que outras fontes alternativas de energia, como lipídios. Segundo Malavasi (1994, p. 131-135) há uma relação entre a concentração de carboidratos e o enraizamento de estacas, uma vez que estes açúcares exercem funções estruturais relevantes ao processo bioquímico, durante a expansão celular, na formação de novos tecidos e iniciação de raízes adventícias.

Para Hartmann et al. (1997, p. 276-501) essa relação é controversa, pois, embora a quantidade de carboidrato e o enraizamento possam ser positivamente correlacionados, os

carboidratos não possuem função reguladora no enraizamento. Isto posto, existe um limite mínimo abaixo do qual o crescimento e o desenvolvimento cessam, conseqüentemente, se as plantas doadoras apresentam baixas concentrações de carboidratos e se as estacas dela obtidas forem enraizadas sob condições restritas de fotossíntese líquida, haverá pouca energia disponível para suportar o enraizamento (MALAVASI, 1994, p. 131-135).

4.4. Número de raízes

Na análise de regressão, verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para número de raízes em maio, em função das concentrações de IBA. Porém, o uso de IBA, independente da concentração, em maio teve efeito benéfico, onde o menor número de raízes obtido foi nas estacas testemunhas.

Nota-se que pela análise de regressão no número de raízes dentro das concentrações de IBA (Figura 5), houve diferenças estatísticas significativas apenas para as épocas de setembro e janeiro, onde para ambas as épocas tem-se uma regressão quadrática. Em setembro observa-se um pequeno acréscimo no número de raízes até a concentração de 500 mg.L⁻¹ (Foto 7 - anexo), acima desta concentração observa-se o efeito prejudicial do regulador vegetal. Em janeiro observa-se um aumento do número de raízes até a concentração de 1000 mg.L⁻¹ (Foto 8 - anexo), e acima desta dosagem, houve efeito prejudicial. Na estaquia realizada em setembro e janeiro o IBA melhorou a qualidade da muda, pois aumentou o número de raízes. Para ambas as épocas, não houve emissão de raízes, na concentração de 3000 mg.L⁻¹.

O aumento da concentração de auxina exógena aplicada em estacas provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 1995, 178p.) (Foto 6 - anexo). Além disso, cada espécie possui seu valor máximo de aplicação exógena de regulador vegetal e este comportamento pode estar relacionado com o fato de as estacas possuírem certa quantidade endógena de hormônios, promotores ou inibidores, de enraizamento. O fornecimento exógeno de auxina, em certas quantidades, pode promover uma alteração hormonal, favorecendo ou não o enraizamento.

Bastos et al. (2002, 75p.) em estacas apicais de caramboleira, notaram um acréscimo no número de raízes com a aplicação de IBA que influenciou positivamente no número de raízes até a concentração de 3000 mg.L⁻¹, onde acima dessa concentração houve inibição das

raízes. Fato semelhante também foi observado por Ferguson et al. (1985, p. 39-42) que obteve um grande número de raízes utilizando 3000 mg. L⁻¹ de IBA em estacas de porta-enxerto de Citromelo Swingle e Mayer (2001, 109p.) que obteve bons resultados para o número de raízes utilizando 2000 mg.L⁻¹ de IBA em estacas de umezeiro. O mesmo foi observado por Ramos et al. (2003, p. 189-191) em estaquia herbácea de mirabolano. A concentração de 2000 mg.L⁻¹ do regulador de crescimento AIB promoveu os melhores resultados, obtendo-se aproximadamente 7 raízes por estaca, observaram também que conforme houve o aumento das concentrações de IBA aplicadas na base das estacas, ocorreu um acréscimo nos resultados, chegando a um ponto onde começou a haver um decréscimo.

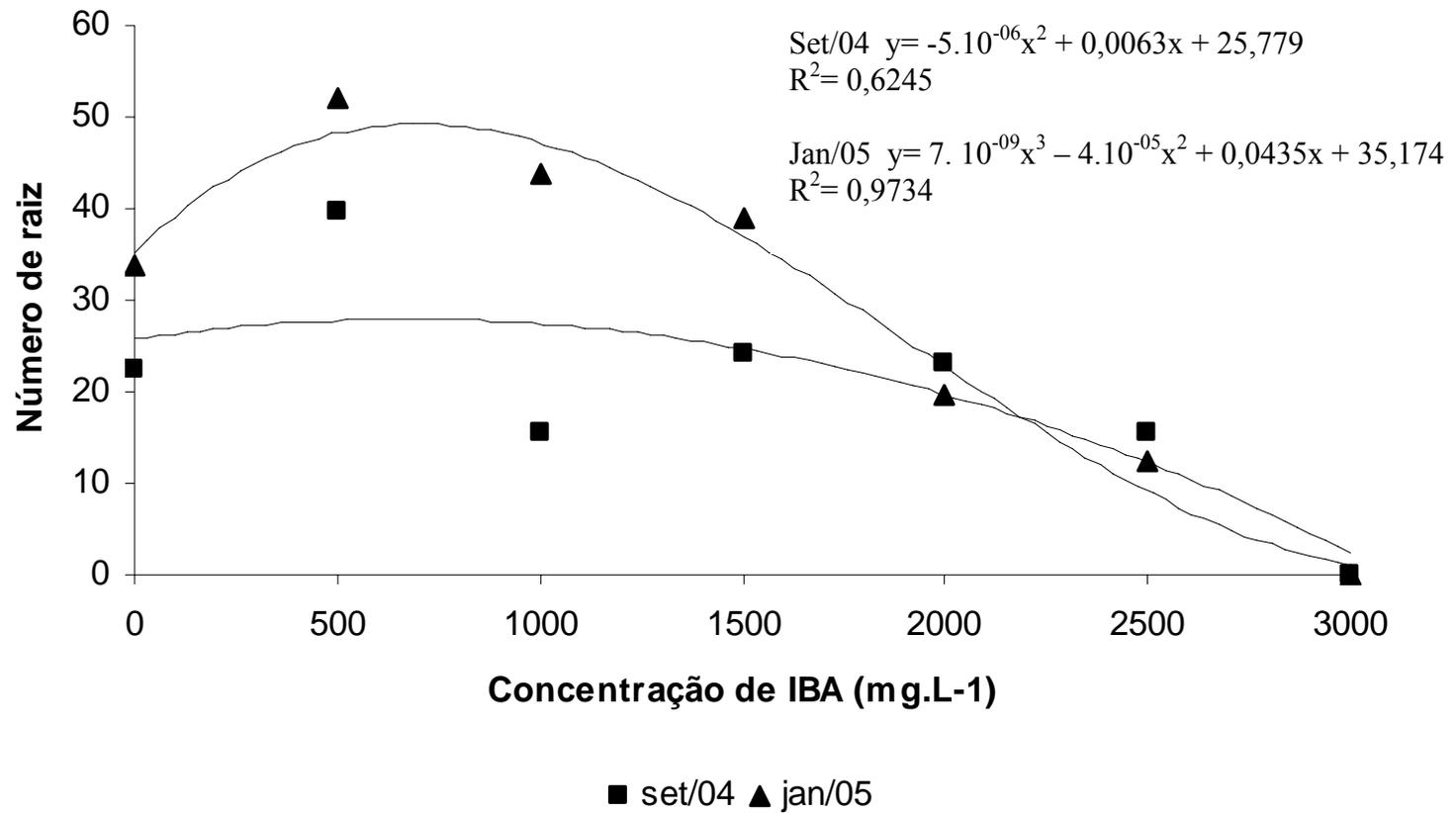


FIGURA 5. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o número de raízes por estacas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

Observa-se na Tabela 4, que na média obtida em cada época, maio obteve a menor média, não diferindo de setembro. Dentro de cada concentração observa-se que em maio obteve-se as menores médias. Acima de 1500 mg.L⁻¹ houve efeito negativo para todas as épocas e o número de raízes foi menor, não emitindo raízes em setembro e janeiro na concentração de 3000 mg.L⁻¹, considerada alta para a estaquia de figueira.

TABELA 04. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o número de raízes em estaca herbácea de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).

<i>Número de raízes</i>			
Concentrações de IBA (mg.L⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	8,30 b	22,58 a	33,93 a
500	11,00 b	39,62 a	51,96 a
1000	16,77 b	15,50 b	43,66 a
1500	15,05 b	23,98 ab	39,04 a
2000	14,65 a	23,01 a	19,55 a
2500	22,11 a	15,56 a	12,50 a
3000	12,18 a	0,00 b	0,00 b
Médias	14,29 b	20,03 ab	28,66 a

CV (%) = 16,03 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.5. Comprimento máximo do sistema radicular

Em relação à análise de regressão, verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para o comprimento máximo do sistema radicular para a estaquia em maio em função das concentrações de IBA, onde na concentração de 500 mg.L^{-1} de IBA obteve-se o maior comprimento máximo do sistema radicular (5,88 cm).

A Figura 6 mostra a análise de regressão onde foram estatisticamente significativas apenas as épocas de setembro e janeiro. Para ambas as épocas obteve-se uma regressão cúbica, onde nota-se que houve um efeito prejudicial do regulador vegetal, sendo que os maiores comprimentos observados foram 5,72 cm e 7,59 cm, respectivamente para setembro e janeiro, no tratamento testemunha (sem IBA). Este comportamento pode estar relacionado com o fato das estacas possuírem uma certa quantidade endógena de hormônios, promotores ou inibidores, de enraizamento, dispensando o uso exógeno de regulador vegetal.

Pio et al. (2003, p. 357-360) trabalharam com estacas apicais de figueira no mês de julho, sem a utilização de IBA, e obtiveram um comprimento de raiz de 5,8 cm, média maior foi encontrada neste trabalho em maio e setembro, sem o uso de IBA.

Outras culturas e outros tipos de estacas respondem de maneira diferente à aplicação de IBA. Gontijo et al. (2003, p. 290-292) trabalharam com estacas semi-lenhosas de aceroleira, com o uso de IBA, de dezembro a março, e notaram que as raízes cresceram mais com o aumento da concentração de IBA, onde o maior comprimento encontrado foi 9,00 cm na concentração de 2800 mg.L^{-1} de IBA, fato este não observado neste trabalho, onde o IBA não teve efeitos no aumento do comprimento de raízes, talvez pelo fato das estacas herbáceas possuírem uma certa concentração de auxina, o que não ocorre em estacas lenhosas e semi-lenhosas. Carvalho et al. (2005, p. 95-97) trabalhando com estaquia de estacas semi-lenhosas de lichieira, notaram que não houve diferença significativa entre a primavera e o verão. A época que proporcionou maior comprimento de raiz, para a maioria dos tratamentos, foi a

primavera, e as raízes mais curtas foram produzidas no outono, onde a única diferença observada para os diferentes tratamentos com reguladores de crescimento foi para as estacas retiradas na primavera, em que o tratamento com AIB 200 mg.L⁻¹ foi inferior ao tratamento com AIB 4.000 mg L⁻¹.

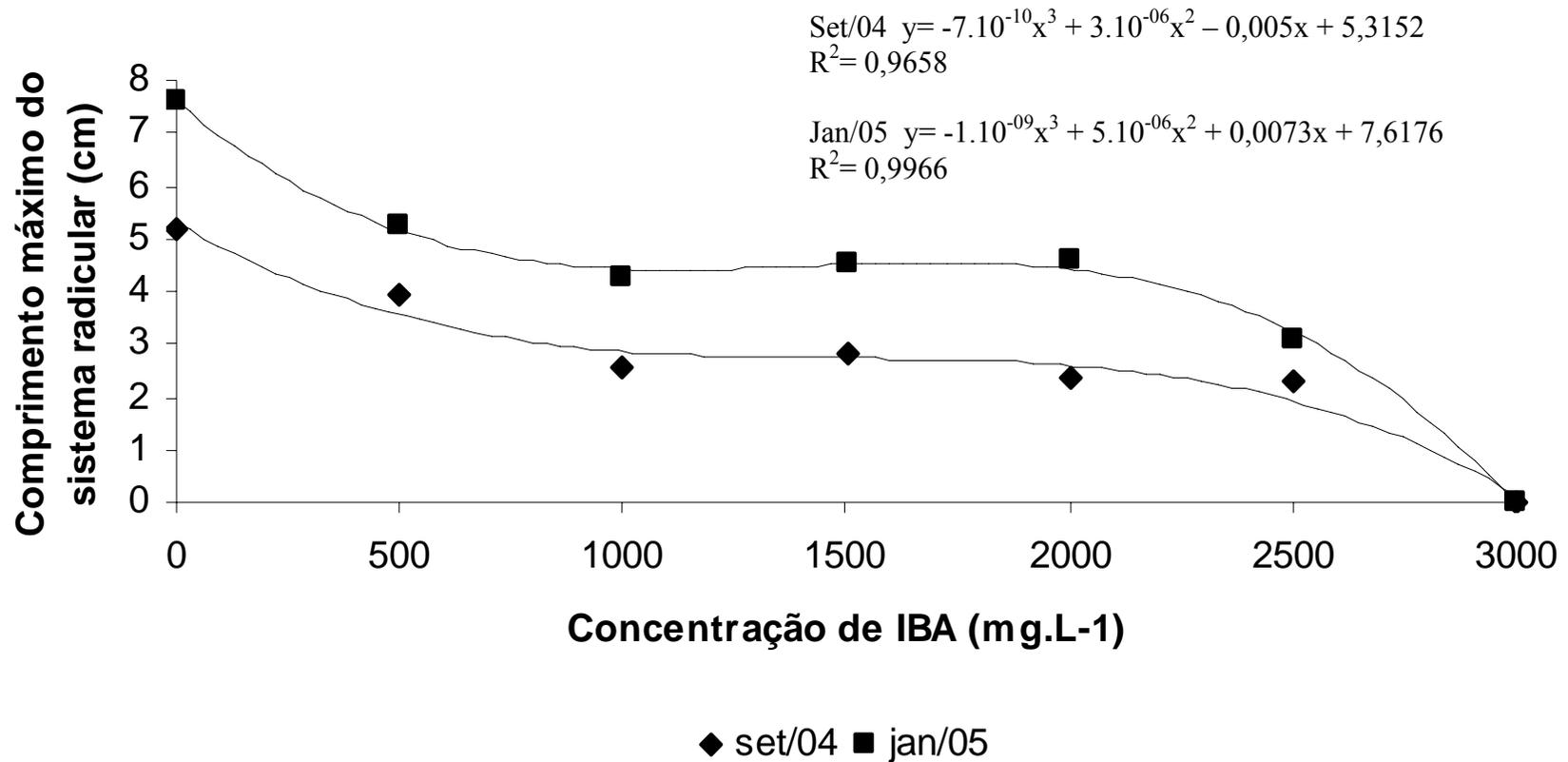


FIGURA 6. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o comprimento máximo do sistema radicular de estacas de figueira, aos 40 dias. Ilha Solteira - SP, 2005.

A Tabela 5 mostra o efeito das concentrações de IBA no comprimento máximo do sistema radicular, onde nota-se que na testemunha houve diferenças apenas entre as épocas de maio e janeiro onde, a maior média obtida foi em janeiro (7,59 cm). Nas demais concentrações de IBA observa-se que as maiores médias obtidas foi em maio, pois o IBA teve efeito benéfico no comprimento máximo do sistema radicular, porém para as demais épocas, não precisa utilizar regulador vegetal. Este fato pode estar relacionado com as altas temperaturas ocorridas em setembro e janeiro, facilitando as divisões mitóticas e aumentando o comprimento do sistema radicular. Já em maio devido a baixas temperaturas, estas divisões são ou foram mais lentas, e o regulador vegetal é benéfico, auxiliando no aumento com comprimento radicular das estacas herbáceas de figueira.

TABELA 05. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas de propagação, sobre o comprimento máximo do sistema radicular de estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).

Concentrações de IBA (mg.L ⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	4,50 b	5,72 ab	7,59 a
500	5,88 a	3,95 a	5,27 a
1000	5,67 a	2,54 b	4,26 ab
1500	4,64 a	2,82 a	4,51 a
2000	4,95 ab	2,33 b	4,61 a
2500	4,84 a	2,28 b	3,06 ab
3000	4,18 a	0,00 b	0,00 b
Médias	4,95 a	2,80 c	4,18 b

CV (%) = 17,45 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.6. Número de brotos

Em relação à análise de regressão, não houve efeito estatístico significativo no número de brotos para maio, em função das concentrações de IBA.

A Figura 7 mostra a análise de regressão para o número de brotos dentro das concentrações de IBA, onde houve diferenças estatísticas significativas para setembro e janeiro. Em setembro tem-se uma regressão linear e em janeiro uma regressão cúbica. Para ambas as épocas, não se observou aumento do número de brotos com a utilização de IBA, pelo contrário, o regulador vegetal prejudicou, decrescendo os valores em setembro, e em janeiro o valor foi constante (1,0). Mas para essas duas épocas a concentração de 3000 mg.L^{-1} foi alta causando a morte das estacas, conseqüentemente o número de brotos foi zero. O fato de não haver efeito benéfico do IBA deve estar relacionado com as quantidades de auxina presentes nas estacas apicais, quantidades essas adequadas, não precisando de aplicação exógena de regulador vegetal, nas épocas de setembro e janeiro. Em maio houve uma maior brotação com a utilização do regulador vegetal, devido ao fato das temperaturas serem mais baixas. Pio et al. (2003) trabalharam com estacas apicais de figueira, obtidas da poda de inverno (julho), sem uso de IBA, obtiveram 1,1 brotos por estaca, valor esse semelhante a este trabalho para o mês de janeiro, e inferior aos demais meses.

Gurgel et al. (2004) obtiveram uma informação semelhante a encontrada neste trabalho, com 1,77 brotos sem o uso do IBA e 1,46 com 2000 mg.L^{-1} de IBA por 10 segundos, em estacas apicais de figueira e, ambos não diferiram entre si, concluindo portanto que não há necessidade da utilização de IBA. Já Vale et al. (2002) trabalharam com estacas apicais de figueira e utilizaram IBA por 24 horas, e obtiveram 4,25 brotos por estaca com $121,94 \text{ mg.L}^{-1}$ de IBA, a partir dessa concentração os autores verificaram que o número de brotos foi caindo. Portanto, não há necessidade de concentrações altas de IBA.

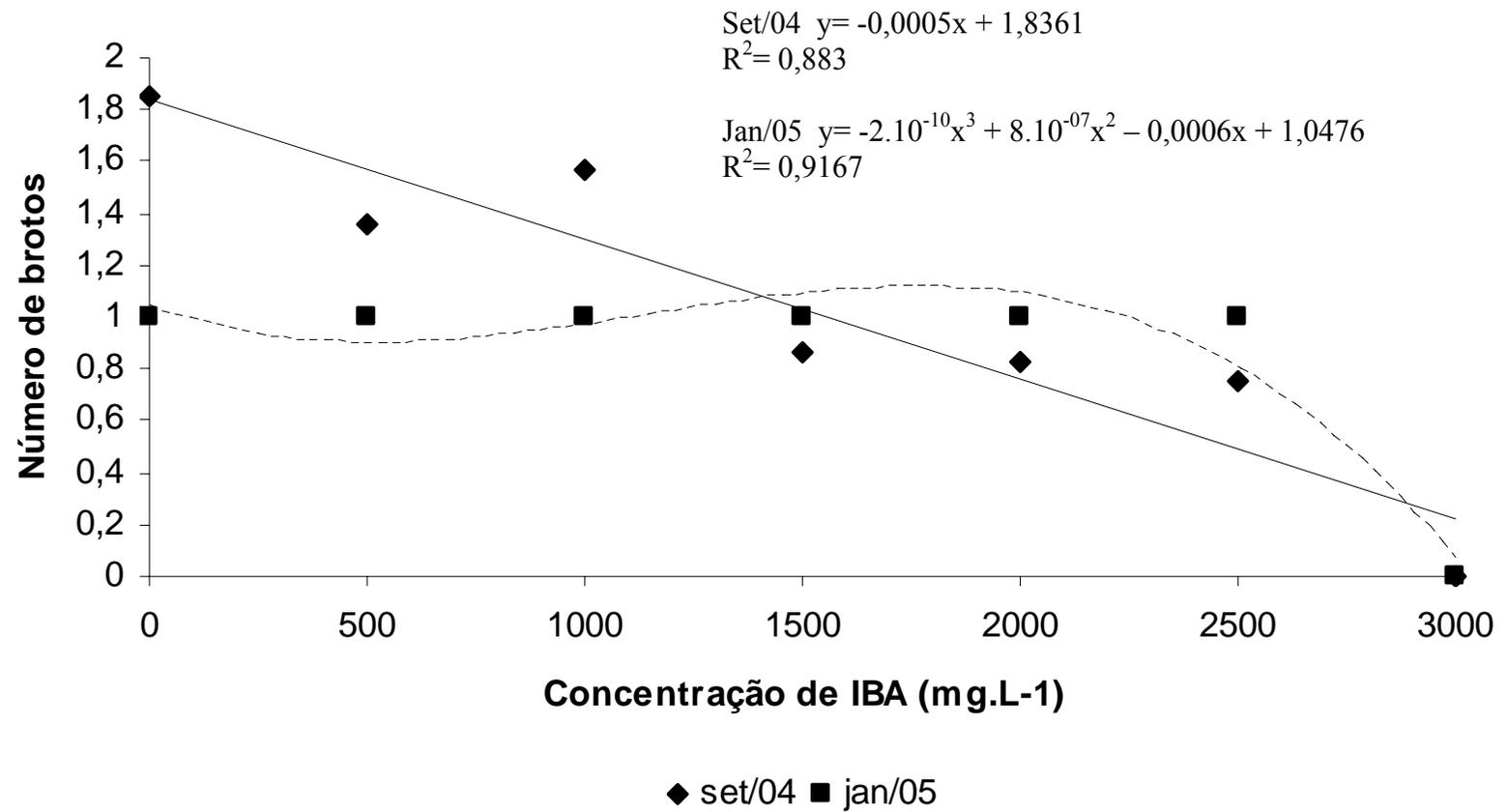


FIGURA 7. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para o número de brotos por estacas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

A Tabela 6 mostra o efeito do IBA sobre o número de brotos em estacas herbáceas de figueira, onde em maio obteve-se a maior média diferindo estatisticamente das demais épocas. O IBA teve efeito apenas em maio, onde aumentou o número de brotos, o mesmo não foi observado em setembro e janeiro, e o uso de IBA prejudicou a formação de brotos em setembro, e com o aumento da concentração o número de brotos foi sendo menor chegando a não emitir raízes a 3000 mg.L⁻¹ de IBA. Em janeiro o IBA não teve influencia, não aumentando as brotações.

TABELA 06. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre o número de brotos em estaca herbácea de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias originais).

<i>Número de brotos</i>			
Concentrações de IBA (mg.L⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	1,20 b	1,85 a	1,00 b
500	1,48 a	1,36 ab	1,00 b
1000	1,22 ab	1,57 a	1,00 b
1500	1,24 a	0,86 b	1,00 ab
2000	1,30 a	0,83 b	1,00 ab
2500	1,31 a	0,75 b	1,00 ab
3000	1,12 a	0,00 b	0,00 b
Médias	1,26 a	1,03 b	0,86 b

CV (%) = 12,43 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.7. Número de folhas por estaca por estaca

Para o número de folhas não se verificou interação entre tratamento e época, somente houve diferenças entre as concentrações de IBA e entre as épocas de realização das estaquias.

A Tabela 7 mostra o efeito do IBA sobre o número de folhas de estacas apicais de figueira, e verifica-se que houve diferenças estatísticas significativas entre a testemunha (1,20) e IBA 500 mg.L⁻¹ (1,33) com 3000 mg.L⁻¹ de IBA (0,15) onde nesta concentração obteve-se a menor média, provavelmente devido ao efeito prejudicial de altas concentrações de IBA. Portanto concentrações maiores que 500 mg.L⁻¹ são desnecessárias.

TABELA 07. Efeito do tratamento das estacas de figueira com uso de ácido indolbutírico (IBA), sobre o número de folhas, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira -SP, 2005. (Médias originais).

Concentrações de IBA (mg.L ⁻¹)	Número de folhas
0	1,20 a
500	1,33 a
1000	0,96 ab
1500	0,88 ab
2000	0,95 ab
2500	0,59 ab
3000	0,15 b
Média	0,8657

CV (%) = 49,17 Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A Figura 8 mostra o número de folhas obtidas nas três épocas. Entre maio e setembro não se observou diferenças estatísticas.

Trabalhando com estacas apicais de figueira, Pio et al. (2002, 109p.) obtiveram 9,67 folhas por estacas de figueira sem o uso de IBA, e também não diferiu das concentrações de IBA (1000, 2000, 3000 e 4000 mg.L⁻¹) utilizadas. Esses autores citam que não há necessidade do tratamento com IBA em estacas apicais de figueira, e concluíram também que a

propagação de estacas apicais de figueira é um método promissor, o mesmo foi observado no presente trabalho, pelo fato de que a quantidade de auxina endógena presente nas estacas apicais serem suficientes para a produção e desenvolvimento da estaca. Yokota et al. (2004,) obtiveram 7,62 folhas em estacas de figueira, no período de agosto/1999 a fevereiro/2000, sem o uso de IBA.

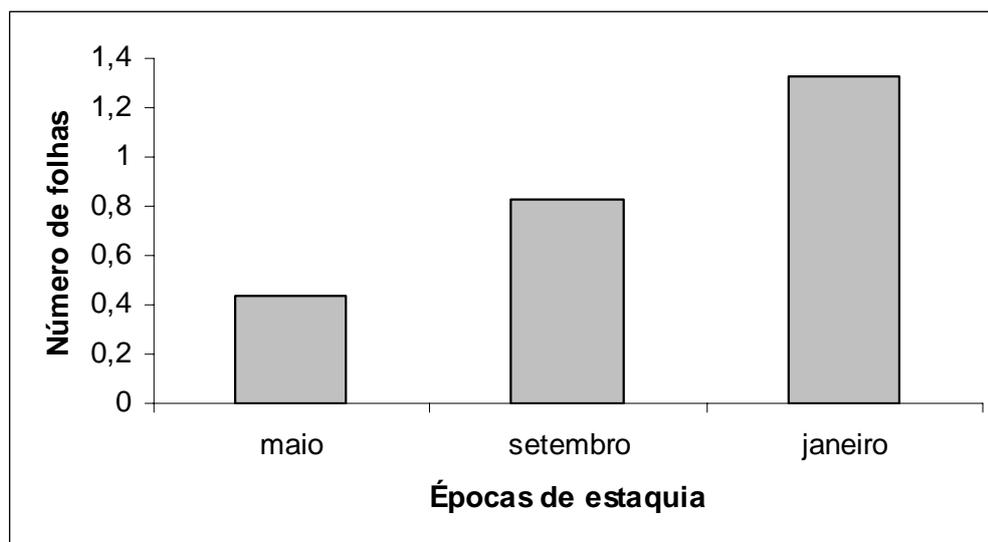


FIGURA 8. Número de folhas por estaca de figueira nas três épocas, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

Gurgel et al. (2004) encontraram 7,21 folhas por estaca apical de figueira, sem o uso de IBA, e 6,84 folhas por estaca com o uso de IBA 2000 mg.L⁻¹ deixadas em telado, concluindo porém que, não houve influência da aplicação desse fitoregulador para este parâmetro. Observa-se que o número de folhas obtidos pelos autores citados acima foram maiores aos encontrados neste trabalho. Pio et al. (2003, p. 357-360) estudando o enraizamento de estacas apicais de figueira, obtiveram 1,70 folhas por estaca.

Coelho et al. (2002,) trabalharam com estacas apicais de figueira juntamente com IBA (0, 100, 200 e 300 mg.L⁻¹), e observaram que não houve efeito do IBA neste parâmetro, sendo que o maior número de folhas obtidas foi em estacas testemunhas (7,88), este valor foi bem mais alto que o encontrado no presente trabalho, tal fato pode ser explicado pois, estes autores

utilizaram como substrato terra, esterco e realizaram adubações, além disso o estudo foi realizado em condições de campo.

Corte (2004, 27p.) trabalhou com estacas herbáceas de figueira, sendo a estaquia realizada no mês de dezembro e obteve 0,86 folhas por estaca, sem o uso de IBA e tendo como substrato a vermiculita. Esse resultado foi inferior ao encontrado neste trabalho que foi de 1,20 folhas por estaca.

4.8. Massa da matéria seca da parte aérea

Com relação à análise de regressão, verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para a massa da matéria seca da parte aérea com estaquia realizada em maio, em função das concentrações de IBA.

Verifica-se pela análise de regressão da massa da matéria seca da parte aérea, dentro das concentrações de IBA (Figura 9), que houve diferença estatística significativa apenas para as épocas de setembro e janeiro. Em setembro houve um aumento da massa da matéria seca da parte aérea na concentração de 1000 mg.L^{-1} , após essa concentração os valores foram caindo até chegar a zero, na concentração de 3000 mg.L^{-1} . Em janeiro observa-se que a maior massa da matéria seca foi para o tratamento testemunha, havendo então um efeito prejudicial do regulador vegetal. O tratamento com auxinas, em especial o IBA, na base das estacas, propicia efeitos benéficos no tocante ao peso e qualidade do sistema radicular formado (PASQUAL et al., 2001, 137p.), fato este não observado neste trabalho, lembrando que este produto acima da dosagem ideal é prejudicial ao desenvolvimento das estacas.

Albuquerque et al. (1981, p.762-770) encontraram um menor valor de massa da matéria seca da parte aérea em estacas apicais de figueira (11,22 mg) quando comparadas com estacas mediana e basal. Esses mesmos autores também avaliaram o uso de IBA e obtiveram a maior média na concentração de 3000 mg.L^{-1} (22,02 mg), porém não houve diferenças entre as demais concentrações que foram de 0, 500 e 1000 mg.L^{-1} , esses valores foram menores aos encontrados neste trabalho. Por outro lado, Norberto et al. (2001, p. 533-541) em estacas mediana e basais de figueira, avaliaram o IBA e épocas de estaquia, e notaram que o uso de 100 mg.L^{-1} por 24 horas foi suficiente para estimular o enraizamento e aumentar o peso seco da parte aérea, em estaquia feita em maio, notaram diferenças onde, obteve-se 1,20 g para a testemunha e 4,16 g utilizando 100 mg.L^{-1} de IBA e no mês de agosto obteve-se 0,54 g para a testemunha e 1,44 g para 100 mg.L^{-1} do regulador.

Pereira et al. (1984, p. 446-452) avaliando a influência da época de estaquia no desenvolvimento de estacas mediana e basal de figueira, obtiveram 7,5 g na estaquia realizada no mês de maio e, 0,5 g para estaquia realizada no mês de setembro, sem a utilização do AIB.

Yokota et al. (2004) em estacas de figueira proveniente da poda de inverno, encontraram 8,34 g para a massa da matéria seca da parte aérea, sem IBA.

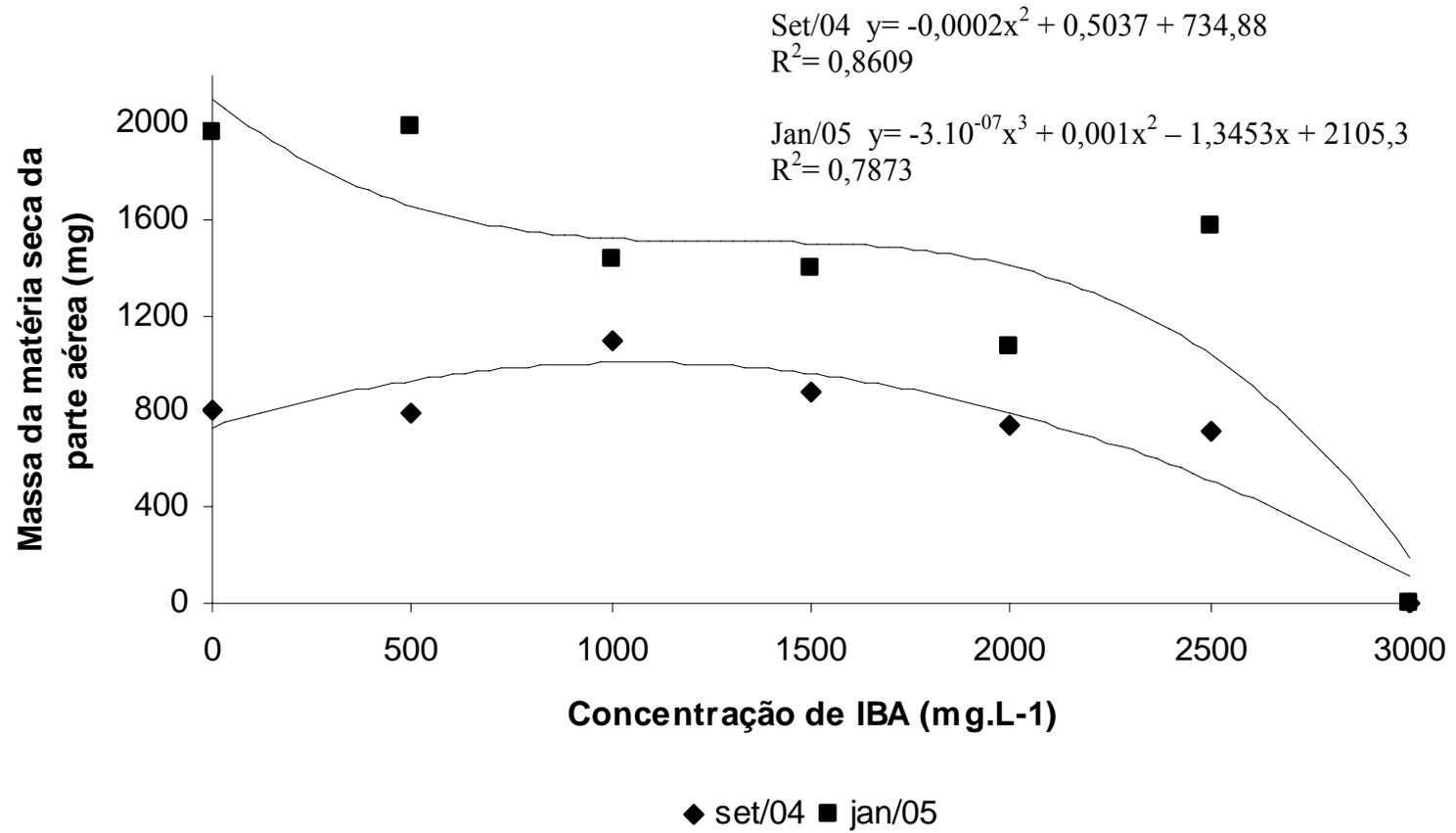


FIGURA 9. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a massa da matéria seca da parte aérea de estacas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

A Tabela 8 apresenta os resultados encontrados para a massa da matéria seca da parte aérea, onde a maior média encontrada foi em maio (1594,91 mg). Observa-se que maio respondeu melhor a aplicação de IBA, pois dentro das concentrações, obteve-se maiores médias. Já em setembro a aplicação do regulador não foi satisfatória, havendo um efeito prejudicial. Esse efeito prejudicial também foi observado em janeiro, com o aumento da concentração de IBA, os valores da massa da matéria seca da parte aérea foram diminuindo, até chegar a zero na concentração 3000 mg.L⁻¹, sendo que os maiores valores encontrados para essas duas épocas, foi obtido sem o uso do regulador vegetal.

De acordo com esses resultados, nota-se que maio apresentou melhores resultados associado ao IBA, comparado às demais épocas, para este parâmetro.

TABELA 08. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a massa da matéria seca da parte aérea (mg) em estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira -SP, 2005. (Médias originais).

<i>Massa da matéria seca da parte aérea (mg)</i>			
Concentração de IBA (mg.L⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	1576,7 a	810,7 b	1961,3 a
500	1438,7 a	786,3 b	1987,0 a
1000	1471,3 a	1094,3 b	1436,7 a
1500	1565,7 a	881,0 b	1389,3 a
2000	1842,0 a	743,0 b	1072,0 b
2500	1613,3 a	717,3 b	1566,7 a
3000	1656,7 a	0,00 b	0,00 b
Médias	1594,91 a	718,95 c	1344,71 b

CV (%) = 2,98 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.9. Massa da matéria seca da raiz

Para a massa da matéria seca da raiz, na análise de regressão verifica-se que não houve efeito estatístico significativo em maio, como o foi observado também na maioria dos parâmetros discutidos anteriormente.

Verifica-se pela análise de regressão da massa da matéria seca da raiz (Figura 10) que houve diferença estatística significativa apenas para as épocas de setembro e janeiro. Em setembro tem-se uma regressão cúbica e em janeiro uma regressão linear. Em setembro obteve-se valores bem menores quando comparadas a janeiro, e não observou-se efeito benéfico com a utilização de IBA, onde pode-se verificar que em janeiro houve um efeito inibidor, conforme foi aumentando as concentrações de IBA, os valores foram caindo até chegar a zero na concentração 3000 mg.L⁻¹.

Em janeiro obteve-se os maiores valores de massa da matéria seca da raiz, devido ao fato de que nesta mesma época também ocorre maior número de folhas por estacas, conseqüentemente houve uma maior produção de sintetizados, que participa do processo de enraizamento, e que produz a auxina. Diante deste fato, vimos que não há necessidade de aplicações exógenas de IBA, pois a produção desta pelas folhas foi suficiente à produção de raízes. Assim, Paiva e Gomes (1995, 40p.) citam que em estacas herbáceas a presença de folhas tem grande influência no enraizamento adventício, pois são sintetizadoras de carboidratos necessários à manutenção celular e produtora de auxinas e co-fatores de enraizamento.

Pio et al. (2002, 109p.) encontraram 8,31 g de massa de matéria seca da raiz para a testemunha, não observaram diferenças com a aplicação de IBA, e afirmam que não há necessidade de tratamentos hormonais exógenos na produção de mudas de figueira oriundas da porção apical do ramo do ano. Nogueira et al. (2002) trabalharam com enraizamento de estacas apicais de figueira e, chegaram à mesma conclusão, concordando com os resultados

encontrados neste trabalho. Pasqual et al. (2001, 137p.) afirmam que o tratamento com auxinas, em especial o IBA, propicia efeitos benéficos ao peso e qualidade do sistema radicular de estacas, fato este não observado em setembro e janeiro, neste trabalho.

Por outro lado Nogueira et. al. (2002), em estacas herbáceas de figueira, notaram que houve diferenças significativas no peso da matéria seca do sistema radicular, quando as estacas foram tratadas com 100 mg.L^{-1} de IBA ao longo das épocas de estaquia (abril, maio, junho, julho e agosto) sendo que o incremento médio em todas as épocas, quando se utilizou o regulador, foi de 272,65% superior em comparação com o material não tratado.

Pereira et al. (1984, p. 446-452) trabalharam com épocas de estaquia de figueira (maio, junho, julho, agosto e setembro), sem IBA, e observaram que as maiores massas de matéria seca da raiz foi obtidas nos meses de maio e junho (2,6 e 2,1 g, respectivamente), em estacas medianas e basais.

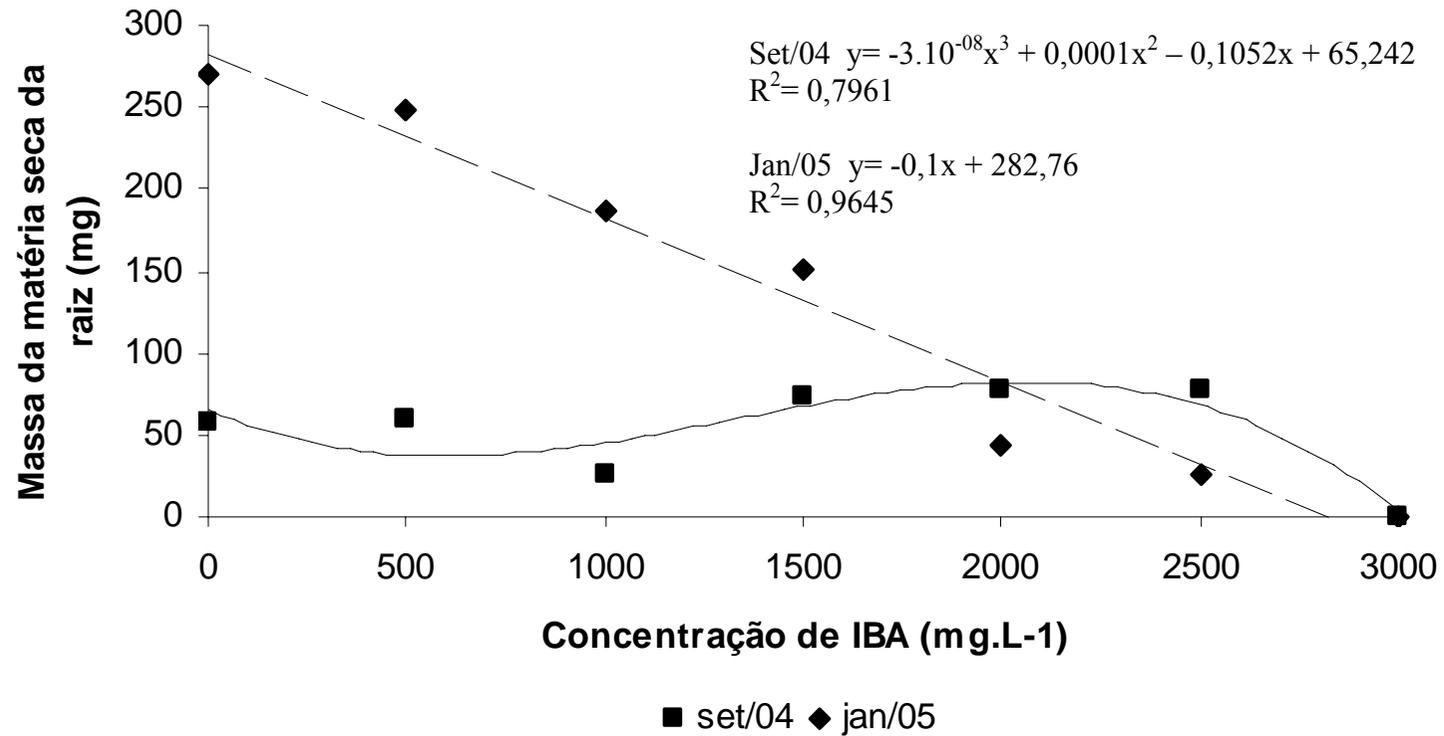


FIGURA 10. Efeito do ácido indolbutírico e da época de propagação para a massa da matéria seca da raiz de estacas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005.

A Tabela 9 mostra o efeito da aplicação de IBA nas três épocas estudadas. Observa-se que a maior massa da matéria seca da raiz encontrada foi em janeiro (132,76 mg), significativamente maior que as demais épocas, onde maio obteve menor média (8,92 mg). A formação de raízes pode ter sido influenciada pela temperatura, fator este considerado um dos mais importantes. A formação de raízes envolve divisões mitóticas, com inúmeras reações químicas, onde a velocidade e eficiência depende da temperatura. Fato este verificado por Hansen (1989, p. 345-354), onde temperaturas em torno de 24°C estimula a divisão celular na área de enraizamento. E neste trabalho atingiu-se temperaturas de 23,8°C em maio, 29,1°C em setembro e 29,7°C em janeiro (Tabela 10 - anexo). Através da Tabela 09, nota-se que a menor média obtida foi exatamente na época que teve menor temperatura (maio), e na época que teve maior média foi quando teve-se maior temperatura (janeiro).

TABELA 09. Efeito da concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três épocas, sobre a massa da matéria seca da raiz (mg) em estacas herbáceas de figueira, aos 40 dias após a estaquia. Ilha Solteira - SP, 2005. (Médias Originais).

<i>Massa da matéria seca da raiz (mg)</i>			
Concentração de IBA (mg.L⁻¹)	Épocas		
	Maio	Setembro	Janeiro
0	6,17 c	58,23 b	270,67 a
500	5,27 c	59,23 b	249,00 a
1000	12,38 b	25,33 b	187,67 a
1500	9,23 b	72,67 a	151,00 a
2000	12,48 a	20,00 a	44,33 a
2500	11,08 b	77,33 a	26,67 ab
3000	5,81 a	0,00 b	0,00 b
Médias	8,92 c	44,72 b	132,76 a

CV (%) = 23,13 Letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si a nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Através dos resultados verifica-se que a formação de mudas de figueira com estacas herbáceas de ponteiro dos ramos é uma alternativa viável e importante para o produtor.

Por outro lado, constatou-se que de um modo geral as concentrações de IBA utilizadas apresentaram efeitos negativos no que tange aos aspectos de enraizamento das estacas. Tais fatos podem estar ligados às concentrações utilizadas, bem como ao tempo de tratamento com o regulador vegetal (10 minutos). Diante destes fatos, pesquisas com concentrações menores ou utilização de menor tempo para o tratamento com IBA, podem fornecer resultados satisfatórios com relação ao enraizamento das estacas, tanto no que diz respeito à porcentagem de estacas enraizadas, quanto ao desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular, dando origem à mudas de melhor qualidade.

Verificou-se também que a estaquia em setembro requer maior tempo para formação de raízes nas estacas, podendo tal fato estar ligado às baixas temperaturas em relação ao mês de janeiro.

Ainda em termos de novas pesquisas, é importante salientar que a utilização de diferentes substratos para enraizamento das estacas herbáceas de figueira, poderá abrir opções de menores custos ao produtor. No caso de vermiculita, para períodos maiores do que 40 dias, será necessária a realização de adubações foliares, sendo importante o conhecimento das concentrações a serem aplicadas. Em trabalhos futuros pode-se avaliar também, a temperatura do substrato, visto que estas deverão variar, em função do recipiente e substrato utilizados.

6. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que:

- É viável a propagação por estaca herbácea de figueira, proporcionando um período maior de propagação;
- As melhores épocas para propagação de estacas herbáceas de figueira foram setembro e janeiro, sem utilização de IBA, nas quais foram obtidos melhores resultados quanto à porcentagem de estacas enraizadas;
- Houve efeito do IBA apenas em maio, onde a melhor concentração foi de 1000 mg.L⁻¹.

7. REFERÊNCIAS

ADRIANCE, G. W.; BRISON, F. R. **Propagation of horticultural plants**. 2. ed. New Delhi: McGraw – Hill, 1967. p. 110-131.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981. Recife. **Anais...**Recife: SBF, 1981. v. 3, p. 762-770.

ALMEIDA, J. I. L.; ARAÚJO, F. E. **A acerola**: instruções preliminares de cultivo. Fortaleza: EPACE, 1990. p. 6.

ALMEIDA, M. M.; SILVEIRA, E. T. Tratos culturais na cultura da figueira no sudoeste de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 27-33, 1997.

ALVARENGA, R. L.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 11, p. 47-55, 1983.

AROEIRA, J. S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 10, n. 57, p. 211-223, 1957.

BASTOS, D. C. **Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no**

enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.). 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BIASI, L.A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.2, p.309-315, 1996.

BLEASDALE, J. K. A. N. **Fisiologia vegetal.** São Paulo: EDU/EDUSP, 1977. 176p.

BOLIANI, A. C.; SAMPAIO, R. S. Efeitos da juvenilidade e uso do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas herbáceas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 4, n.1, p. 35-52, 1995.

BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S., Propagação e instalação da cultura da figueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. p.41-50.

BORCHERT, R. The concept of juvenility in wood plants. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 16, Brussels, 1962. **Proceedings...** 1962, v. 4, p. 21-33.

BREEN, P. J.; MURAOKA, T. Effect of leaves on carbohydrate content and movement of ¹⁴C-assimilate in plum cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 99, n. 4, p. 326-332, 1974.

BUENO, S. C. S.; MINAMI, K. **Estudo de diversos métodos de propagação da aceroleira (*Malpighia glabra* L.).** 1995. 75f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 1995.

CARVALHO, C.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 95-97, 2005.

CASTRO, A. M.; KERSTEN, E. Influência do anelamento e estiolamento de ramos na

propagação de laranjeira Valência (*Citrus sinensis* Osbeck) através de estacas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 2, p. 199-203, 1996.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica, Jaboticabal**, v. 10, n. 1, p.57-61, 1982.

COELHO, J. H. C.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P. Enraizamento de estacas apicais de figueira 3: Comportamento de estacas em condições de campo previamente enraizadas em viveiro através de diluições de sacarose e ácido indol-butírico fornecido via imersão lenta. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1CD-ROM.

CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; HOFFMANN, A. **Fruticultura comercial: frutíferas de clima temperado**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 304 p.

CORRÊA, L. S., BOLIANI, A. C. et al. Apresentação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. p.1.

CORTE, F. C. **Efeitos de substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.), sob nebulização intermitente**. 2004. 27 f. Trabalho de graduação (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

COSTA JÚNIOR, W. H. **Enraizamento de estacas de goiabeira: Influência de fatores fisiológicos e mesológicos**. 2000. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.227, p. 187-196, 1988.

DAVIS, T. D. Photosynthesis during adventitious rooting. In: DAVIS, T. D.; HAISSING, B. E.; SANKHLA, N. (Eds). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, p. 214-234, 1988.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coletas de ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.). **Ciência rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 361-366, 1996.

FACHINELLO, J. C., HOFFMANN, A., NACHTIGAL, J. C., KERSTEN, E., FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Editora Gráfica UFPEL, 1995. 178p.

FERGUSON, J.; YOUNG, M.; HALVORSON, J. The propagation of citrus rootstocks by stem cuttings. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 98, p. 39-42, 1985.

GEORGE, E. **Plant propagation by tissue culture: the technology**. 2. ed. London: Exegetics: London, 1993. Pt 1, 574p.

GONÇALVES, A. L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995, p. 107-115.

GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S.E.; CORRÊA, F.L.O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.290-292. 2003.

GURGEL, R.L.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; MENDONÇA, V.; CARRIJO, E. P. Diferentes ambientes, gema apical e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais de figueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. **Anais... Florianópolis: SBF, 2004. 1 CD-ROM.**

HACKETT, W. P. Phase change and intra-clonal variability. HortScience, Alexandria, v. 18, n. 6, p.840-844, 1983.

HAISSIG, B. E. Metabolism during adventitious root primordium initiation and development. **New Zealand Journal of Forest Science**, v. 4, p. 324-337, 1974.

HAISSIG, B. E.; RIEMENSCHNEIDER, E. D. Genetic effects on adventitious rooting. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKLHA, N. (Ed). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides, 1988. p. 47-60.

HANSEN, J. Influence of position and temperature during rooting on adventitious root formation and axillary bud break of *Stephanotis floribunda*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 40, p. 345-354, 1989.

HARRISON-MURRAY, R.S. Etiolation of stock plants for improved rooting of cuttings. Opportunities suggested by work with apple. **Proceedings of International Plant Propagation Society**, Seattle, v.31, p.386-392, 1982.

HARTMANN, H. T.; HANSEN, C. J. Rooting of softwood cuttings of several fruit species under mist. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, College Park, v. 66, p. 157-167, 1955.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation**. New Jersey: Prentice – Hall, 1975. 662 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. México: Compañía Editorial Continental, 1990. 760p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 647p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. p. 276-501.

HARTMANN, H. T.; LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy cuttings under mist. **American Society for Horticultural Science**, United States of America, v. 87, p. 194-198, 1965.

HERMAN, D.E.; HESS, C.E. The effect of etiolation upon the rooting of cuttings. **Proceedings of International Plant Propagation Society**, College Park, v.13, p.42-62, 1963.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P. A. L.; CASTRO, A.M.; FACHINELLO, J. C.; PAULETTO, E. A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 16, n. 1, p. 302-307, 1994.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; RESENDE E SILVA, C. R. **Fruticultura comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319 p.

HOWARD, B. H; HARRISON-MURRAY, R. S. Response of dark-preconditioned and normal light-grown cutting of *Syringa vulgaris* 'Madame Lemoine' to light and wetness gradients in to propagation environment. **Journal of Horticultural Science**, v. 70, n. 6, p. 989-1001, 1995.

ICIAG (Núcleo de Estudo em Fruticultura no Cerrado), **Cultura da figueira**. Disponível em:<www.fruticultura.iciag.ufu.br/figo.html>. Acessado em: 05 de outubro de 2005.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485 p.

JOHNSON, R. R; BALWANI, T. L.; JOHNSON, L.J.; Mc CLURE, K. E.; DEHORITY, B. A., 1966. Corn plant maturity. **Journal Animal Science**. 25, p. 617-623.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11.ed. São Paulo: Nacional, 1993. p. 777.

KOMISSAROV, D. A. **Biological basics for the propagation of wood plants by cuttings**. Jerusalém: IPST Press, 1968, 250 p.

LOACH, K. Water relations and adventitious rooting. In: Adventitious root formation in cuttings. **Portland**: Discorides Press, 1988, p. 102-115.

- MAIORANO, J. A. et al. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n. 188, p. 22-24. 1997.
- MALAVASI, U. C. Macropropagação vegetativa em coníferas: perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 131-135, 1994.
- MAYER, N. A. **Propagação assexuada do porta-enxerto de umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas**. 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- MEDEIROS, A. R. M. **A cultura da figueira**. Pelotas: Embrapa – CNPFT, 1987. 20 p. (Circular Técnica, 13).
- MURAYAMA, S. **Fruticultura**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 428p.
- NACHTIGAL, J.C.; PEREIRA, F.M.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P. Propagação vegetativa do umezeiro (*Prunus mume*) por meio de estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p. 226-228, 1999.
- NOGUEIRA, A. M.; CHALFUN, N. N. J.; DUTRA, L.F.; VILLA, F.; FRÁGUAS, C. B. Propagação de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1CD-ROM.
- NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do IBA no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.25, n.3, p.533-541, 2001.
- OLIVEIRA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V. Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de estacas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims. *Flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 505-508, 2002.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.

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

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, 1995. 40 p.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R.; SILVA, C. R. R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA: FAEPE, 2001. 137p.

PENTEADO, S. R. O cultivo da figueira no Brasil e no mundo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. p.2.

PEREIRA, F. M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 73p.

PEREIRA, F. M.; ABE, M. E.; MARTINEZ JUNIOR, M.; PERECIN, D. Influência da época de estaquia, em recipiente, no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1984. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984, v. 2, p. 446-452.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Botânica, biologia e cultivares de figueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1999. p.25.

PETRECHEN, E. H. **Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares ‘Rica’ e ‘Paluma’ em câmara de nebulização intermitente**. 1988. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1988.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e**

desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.). 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2002

PIO. R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; VISIOLI, E. L.; TOMASSETO, F.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. Enraizamento de estacas apicais de figueira Em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 4, p. 357-360, 2003.

PIO. R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; COELHO, J. H. C.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; VILLA, F. Enraizamento adventício de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 215-221, 2004.

PIVETTA, K. F. L.; PEREIRA, F. M.; BANZATTO, D. A. Efeito do ácido indolbutírico na iniciação e desenvolvimento radicular de estacas herbáceas de noqueira macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maoden e Betche). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 1, n. 1, p. 143-150, 1992.

RALLO, L.; del RIO, C. Effect of a CO₂ enriched environment on the rooting ability and carbohydrate level of olive cuttings. **Advances in Horticultural Science**, New York, v. 4, n. 2, p. 129-130, 1990.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F.C. Enraizamento de estacas herbáceas de 'mirabolano' (*Prunus cerasifera* ehm) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p. 189-191, 2003.

RIGITANO, O. **A figueira cultivada no Estado de São Paulo.** 1955. 59f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1955.

SANTOS, S. C. **Efeitos de épocas de poda sobre a produção e qualidade dos frutos da**

figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria-MS. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia-UNESP, 1994. 50p. (Trabalho de graduação apresentado a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira).

SCALABRELLI, G.; COUVILLON, G. A. Factors affecting rooting and survival of peach hardwood cuttings treated with IBA. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 227, p. 275-377, 1988.

SIDRA-IBGE. (Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA) **Banco de dados agregados.** Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P> Acessado em: 05 de outubro de 2005.

SILVA, C. R. R. Produção de figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n. 102, p. 29-33, 1983.

SILVA, C. P. **Efeito do ácido naftalenoacético e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de aceroleira (*Malpighiana emarginata* DC.), pinheira (*Annona squamosa* L.) e gravioleira (*Annona muricata* L.), sob nebulização intermitente.** 2004. 100f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura.** Piracicaba: Fealq. 760p. 1998.

SIMONETTO, P. R. **Propagação de *Pyrus calleryana* Dcne e *Pyrus betulaefolia* Bunge, porta-enxertos para pereira, através do processo de estaquia.** 1990. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1990.

TAVARES, M. S. W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n. 2, p. 310-317, 1995.

PEREIRA, F. M. **Propagação.** Disponível em:

<www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=1576> Acessado em: 05 de outubro de 2005.

TOFANELLI, M. B. D. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. 1999. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, Lavras, 1999.

VALE, M. R.; PIO, R.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N. N. J.; COELHO, J. H. C.; GONTIJO, T. C. A.; VILLA, F. Enraizamento de estacas apicais de figueira 1: efeitos de diluições de sacarose e ácido indol-butírico fornecidos em imersões lentas em condições de ambiente controlado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1CD-ROM.

VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPV. 1986. v. 2, p. 39-72.

VENEGA, M. F. **Distribuição do sistema radicular da figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em latossolo vermelho escuro, na região de Selvíria-MS**. 1995. 50f. Trabalho de graduação (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1995.

VOLTOLINI, J.A. **Influência do sombreamento em plantas matrizes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) para a produção de mudas por estacas**. 1996. 59f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1996.

WANG, Q.; ANDERSEN, A. S. Propagation of Hibiscus rosa-sinenses: relation between stock plant cultivar, age, environment and growth regulator treatments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 251, p. 289-309, 1989.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de lãs plantas em la agricultura**. México: Editorial Trillas, 1979. 544p.

YOKOTA, D. H.; FREITAS, G. B.; DIAS, J. M. M.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; BRUCKNER, C. H. Enraizamento adventício de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) com diferentes diâmetros e comprimentos, em recipientes com distintos substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 1CD- ROM.

ZAMBÃO, J. C.; SAMPAIO, V. R.; BARDIN, D. Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus persica*). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 39, p. 1039-1045, 1982.

ZANIN, S. E.; PEREIRA, M. F. **Eficiência de diferentes métodos de propagação da nespereira (*Eriobotrya japonica* L.) em câmara de nebulização.** 1985. 47f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1985.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST – **Sistema de análise estatística para microcomputadores.** Pelotas: UFPel – SEI, 1984. 138p.

ZUFFELLATO-RIBAS; C. K.; RODRIGUES, D. J. **Estaquia:** Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: EUFPR, 2001. p. 39.

8. ANEXOS



Foto 1. Estacas de figueira (*Ficus carica* L.) mantidas sob nebulização intermitente, Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto2. Detalhe da estaca de figueira (*Ficus carica* L) Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 3. Estacas de figueira (*Ficus carica* L), plantadas nas jardineiras sob telado com 50% redução de luz. Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 4. Estacas de figueira (*Ficus carica* L) mortas, tratadas com IBA 3000 mg.L⁻¹ em setembro/04. Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 5. Raízes de estaca de figueira (*Ficus carica* L.) sem IBA, em janeiro/05. Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 6. Raízes de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) tratadas com IBA 2500 mg.L⁻¹ em janeiro/05. Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 7. Raízes de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) tratadas com IBA 500 mg.L⁻¹ em setembro/04. Ilha Solteira – SP, 2005.



Foto 8. Raízes de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) tratadas com IBA 1000 mg.L⁻¹ em janeiro/05. Ilha Solteira – SP, 2005.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)