

ESTUDO DE AMBIENTES DE ENRAIZAMENTO, TEMPO DE IMERSÃO EM AIB, ESTRATIFICAÇÃO A FRIO E ENXERTIA DE MESA NA FIGUEIRA

CRISTIANE SANTOS DA SILVA SOUZA

Ilha Solteira – SP
Dezembro/2008

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ESTUDO DE AMBIENTES DE ENRAIZAMENTO, TEMPO
DE IMERSÃO EM AIB, ESTRATIFICAÇÃO A FRIO E
ENXERTIA DE MESA NA FIGUEIRA**

CRISTIANE SANTOS DA SILVA SOUZA

Orientador: Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia

**- UNESP – Campus de Ilha Solteira, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia.**

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP
Dezembro/2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

S729e	Souza, Cristiane Santos da Silva. Estudo de ambientes de enraizamento, tempo de imersão em AIB, estratificação a frio e enxertia de mesa na figueira / Cristiane Santos da Silva Souza. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2008. 101 f. : il., fots. color. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008 Orientador: Luiz de Souza Corrêa Bibliografia: p. 92-101 1. Figo. 2. Plantas – Propagação por estaquia. 3. Enxertia. 4. Mudas - Qualidade.
-------	--

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ESTUDO DE AMBIENTES DE ENRAIZAMENTO, TEMPO DE IMERSÃO EM IBA, ESTRATIFICAÇÃO A FRIO E ENXERTIA DE MESA NA FIGUEIRA

AUTORA: CRISTIANE SANTOS DA SILVA SOUZA

ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:



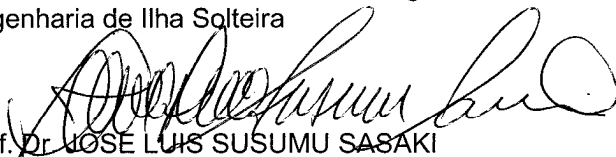
Prof. Dr. LUIZ DE SOUZA CORREA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



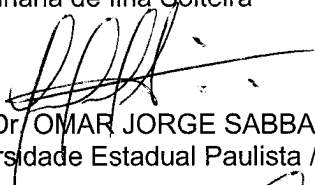
Profa. Dra. APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



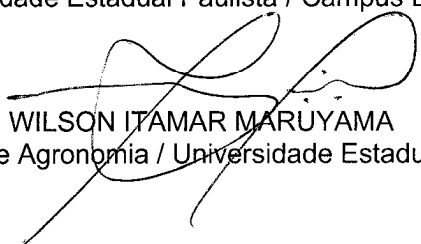
Prof. Dr. JOSE LUIS SUSUMU SASAKI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Prof. Dr. OMAR JORGE SABBAG

Universidade Estadual Paulista / Campus Experimental de Dracena



Prof. Dr. WILSON ITAMAR MARUYAMA

Curso de Agronomia / Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul / Campus de Cassilândia

Data da realização: 09 de dezembro de 2008.

Ao meu esposo e minha filha amada

Júlio Borges de Souza

Julianne Borges da Silva Souza

Fontes inesgotáveis de Amor, Paz, Dedicação e Coragem...

Alicerces da minha alma...

DEDICO

Aos meus Pais

Antônio Garcia da Silva

Minervina Santos da Silva

Que me deram o maior tesouro que um pai pode deixar para uma filha, a educação...

E aos meus Irmão, Irmãs, Cunhados, Cunhada e Sobrinhos...

OFEREÇO

“O teu título de doutor não te autoriza a ser orgulhoso, a crer que és superior aos demais. Considera o ancião como teu pai e o jovem como teu irmão...”.

(Extraído do Livro ADONAI de Jorge E. Adoum)

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Á DEUS, pela vida e por me dar a oportunidade de poder cumprir mais uma etapa da minha vida profissional.

Ao Professor e Amigo Luiz de Souza Corrêa pela orientação, paciência, dedicação e incentivo durante estes anos. A você, meu amigo, agradeço especialmente pois tua compreensão e palavras amigas foram preciosas em momentos de decisões que precisei enfrentar. Você foi o tutor que me orientou e me ensinou que às vezes é preciso enfrentar certos desafios para se poder crescer.

A VOCÊS O MEU MUITO OBRIGADA!!!

“Aprender a sofrer é triunfar. Tua vida será uma cadeia de sofrimentos e triunfos. A semente que não rompe dolorosamente os seus invólucros, não é digna do beijo do sol.

(Extraído do Livro ADONAI de Jorge E. Adoum)

AGRADECIMENTOS

Agradeço mais uma vez a Deus, pela oportunidade da vida e por me dado força e amparo nos momentos difíceis a qual passei durante o desenvolvimento deste trabalho. Sei que sem a força maior que emana Dele, nada disso poderia ter se concretizado.

Ao meu esposo amado, pelo amor, dedicação, carinho e respeito o qual me dispensa. SaAIB que a sua ajuda foi de grande importância para que eu continuasse firme nesta jornada.

À minha filha amada. Sei que você não pode entender ainda a extensão destas palavras, mas quero que fique registrado como o seu amor foi fundamental durante o desenvolvimento deste trabalho. Foram horas, dias e meses sem a mamãe poder brincar com você o tempo que você queria, mas você com o seu jeitinho doce e inocente, porém esperta, soube entender que era preciso esperar.

A meus pais pelo amor, apoio, incentivo e por terem me auxiliado com a minha amada filha em momentos em que eu precisava de concentração e calma para poder trabalhar.

À professora Aparecida Conceição Boliani pela amizade e carinho.

Aos funcionários Sr. Delcir Samburgari e Sr. Valdecir Alves de Souza que muito colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Sr. João Josué Barbosa pela colaboração nas referências bibliográficas.

À amiga Márcia Regina S. Corrêa, e as amigas Leila de Oliveira, Mariângela Bovolato pela amizade, carinho e compreensão para comigo durante os períodos mais difíceis na qual andei “desaparecida” das ocasiões sociais.

Aos amigos e amigas Patrícia Alves Moreira, Rita de Cássia Brunhara Ferreira, Hemerson Fernandes Calgaro, Luciane Arantes de Paula, Patrícia Razzouk, Luis Carlos Origa, Ludmila T. D. M. Martins, Ninfa Buna, Thiago Gomes Figueira, Graziela Cristina Asmar, Niwton Drey, pela amizade e carinho.

Aos companheiros de jornada do Grupo Espiritualista Seara Iluminada pela ajuda fraternal e amizade que sempre me ofertaram.

Aos colegas de trabalho, diretores, coordenadores, professores, funcionários e alunos da Faculdade Vale do Aporé - Cassilândia – MS, pela amizade e respeito a qual me dispensam.

A todos que direta e ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

ESTUDO DE AMBIENTES DE ENRAIZAMENTO, TEMPO DE IMERSÃO EM AIB, ESTRATIFICAÇÃO A FRIO E ENXERTIA DE MESA NA FIGUEIRA

RESUMO: A cultura da figueira (*Ficus carica* L.) vem apresentando expansão mundial devido às suas características de rusticidade, elevado vigor, produtividade e adaptabilidade às mais diversas condições climáticas, sendo cultivada no Brasil, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, devido às condições climáticas de invernos amenos e verões quentes/úmidos. Se considerarmos que a fícultura nacional está voltada para um único cultivar – Roxo-de-Valinhos, que os problemas fitossanitários que esse cultivar vêm apresentando, principalmente com relação aos nematóides, o que acarretou a diminuição das áreas produtivas, tornam-se primordiais novos estudos sobre a propagação desta cultura, a fim de que possa selecionar e introduzir novos cultivares, com o intuito de estabelecer novos sistemas para o cultivo de figos no Brasil. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi de gerar, sistematizar e disponibilizar informações que permitam a produção de mudas sadias, com qualidade, em várias épocas do ano.

Termos para indexação: *Ficus carica* L., propagação, produção de mudas

STUDY OF ROOTING ENVIRONMENTS, TIME OF IMMERSION IN AIB, COLD STRATIFICATION AND BENCH-GRAFTING IN FIG CULTURE

ABSTRACT: The culture of fig trees (*Ficus carica* L.) has presented world expansion due their rusticity characteristics, high energy, productivity and adaptability to the most different climatic conditions. They are cultivated in Brazil especially in the South and Southeast, regions due to the climatic conditions of soft winters and hot and humid summers. If one consider that the national culture of figs is concentrated in only one cultivar - Purple-of-Valinhos, and the fitosanitary problems this cultivar has presented, mainly regarding to nematodes, what provoked the decrease of the productive areas, it becomes primordial new studies about the propagation of this culture, so that it can select and introduced cultivars, with the intention of establishing new systems for the cultivation of figs in Brazil. Therefore, the objective of the present work was to generate, to systematize and to make available information to allow the production of healthy seedlings, with quality, in several periods of the year.

Index Terms: *Ficus carica* L., propagation, production of seedlings

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Aspecto geral da figueira (<i>Ficus carica</i> L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.	16
FIGURA 2. Aspecto geral dos frutos da figueira (<i>Ficus carica</i> L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.	17
FIGURA 3. Aspecto geral das estacas herbáceas, semilenhosas e lenhosas de figueira (<i>Ficus carica</i> L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira. SP., 2008.	48
FIGURA 4. Aspecto geral dos ambientes de sombreamento utilizado no enraizamento das estacas	48
FIGURA 5. Aspecto geral do enraizamento das estacas de ponteiro, sub-ponteiro e semilenhosas nos ambientes a pleno sol, 30%, 50%, 70% e 100% de sombreamento (manta térmica), no período de agosto a outubro de 2006. Ilha Solteira, SP. 2008.....	49
FIGURA 6. Aspecto geral do enraizamento das estacas de ponteiro, sub-ponteiro e semilenhosa nos ambientes a pleno sol, 30%, 50%, 70% e 100% de sombreamento (manta térmica), no período de fevereiro a abril de 2007. Ilha Solteira, SP. 2008.....	50
FIGURA 7. Efeito do tempo de imersão em AIB no enraizamento de estacas de figueira. Ilha Solteira, SP. 2008.	59
FIGURA 8. Efeito do tempo de imersão em AIB no número de raízes, em estacas de figueira. Ilha Solteira, SP. 2008.	60
FIGURA 9. Aspecto geral do enraizamento das estacas de figueira (<i>Ficus carica</i> L.), submetidas à diferentes tempo de imersão em AIB e a nebulização intermitente. Ilha Solteira, SP. 2008.	61
FIGURA 10. Aspecto geral do enraizamento das estacas de figueira (<i>Ficus carica</i> L.), submetidas à refrigeração. Ilha Solteira, SP. 2008.....	71
FIGURA 11. Aspecto geral do ensaio de enxertia de mesa (borbulhia e garfagem) em figueira (<i>Ficus carica</i> L.). Ilha Solteira, SP. 2008.....	80
FIGURA 12. Aspecto geral do ensaio de enxertia de mesa – borbulhia em figueira (<i>Ficus carica</i> L.). Ilha Solteira, SP. 2008.	89

LISTA DE TABELAS

Página

- TABELA 1. Valores médios de porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos, massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Agosto. Ilha Solteira, SP, 2008..... 44
- TABELA 2. Valores médios de porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos, massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Fevereiro. Ilha Solteira, SP. 2008. 45
- TABELA 3. Valores médios dos diferentes tipos de estacas para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF)), número de brotos (NB), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Agosto. Ilha Solteira, SP. 2008.. 45
- TABELA 4. Valores médios dos diferentes tipos de estacas para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos (NB), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* vc Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: fevereiro. Ilha Solteira, SP. 2008. 46
- TABELA 5. Valores médios para massa da matéria seca da parte aérea) nas estacas de *Ficus carica* L. cv. Roxo-de-Valinhos sob 5 níveis de sombreamento. Época: fevereiro. Ilha Solteira, SP. 2008. 46
- TABELA 6. Valores médios para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de estacas com calos (EC), porcentagem de enraizamento (EE) e comprimento da maior raiz (CMR), em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira (SP), 2008. 58
- TABELA 7. Valores médios para número de raízes (NR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira (SP), 2008. 59
- TABELA 8. Resumo da análise de variância para porcentagem de enraizamento (% EE), comprimento da maior raiz (CMR-cm) e número de raízes (NR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR-g), massa da matéria seca das folhas e brotações (MMSFB-g) e massa da matéria seca das estacas (MMSE-g) em estacas de *Ficus carica* vc Roxo-de-Valinhos. Solteira (SP), 2008. . 68

LISTA DE TABELAS

Página

- TABELA 9. Valores médios para porcentagem de enraizamento (EE), comprimento da maior raiz (CMR), número de raízes por estaca (NR) e número de brotos (NB) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira (SP), 2008. 68
- TABELA 10. Valores médios para número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MSR), massa de matéria seca das folhas e brotações (MMSFB) e massa de matéria seca das estacas (MMSE) de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira (SP), 2008. ... 69
- TABELA 11. Valores médios para porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes (EES) e porcentagens de enraizamento (EE), de estacas enxertadas por borbúlia de placa, aos 60 dias após a enxertia. Época: Outubro/2005. Ilha Solteira, SP. 2008. 77
- TABELA 12. Valores médios para porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes (EES) e porcentagens de enraizamento (EE), de estacas enxertadas por garfagem inglês simples, aos 60 dias após a enxertia. Época: Outubro/2005. Ilha Solteira, SP. 2008. 78
- TABELA 13. Valores médios para porcentagens de estacas sobreviventes (ES), números de borbúlias brotadas (NBB), número de folhas por borbúlia brotada (NF/BB) e comprimento do broto (CB), aos 20 dias após a estaquia, dos diferentes cultivares de figueira *Ficus carica* L., testados através da enxertia de mesa – borbúlia em placa. Época: Janeiro/2006. Ilha Solteira, SP. 2008. 86

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Botânica e descrição da planta.....	15
2.2. Variedades de figueira	17
2.3. Propagação da figueira.....	18
2.3.1. Propagação por estaquia	18
2.3.2. Propagação por enxertia.....	20
2.4. Fatores que interferem no enraizamento das estacas	21
2.4.1. Formação de raízes adventícias	21
2.4.2. Espécie e idade da planta matriz	23
2.4.3. Tipos de estacas e posição da estaca no ramo.....	24
2.4.4. Época de coleta das estacas.....	26
2.4.5. Balanço hormonal	27
2.4.6. Exigências nutricionais	28
2.4.7. Conceito, tipos e função dos substratos	31
2.4.8. Balanço hídrico e nebulização	33
2.4.9. Luminosidade.....	34
2.4.10. Luminosidade e CO ₂	35
2.5. Nematóides.....	36
CAPÍTULO 1	37
EFEITO DE NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA.....	37
RESUMO	37
ABSTRACT	38
INTRODUÇÃO	38
MATERIAL E MÉTODOS	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÕES	43

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 2.....	50
EFEITO DO TEMPO DE IMERSÃO EM AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA, SOB NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE.....	50
RESUMO	50
ABSTRACT	51
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS	54
RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
CONCLUSÕES	58
CAPÍTULO 3.....	61
EFEITO DO ARMAZENAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE FIGUEIRA EM CÂMARA FRIA SOBRE O ENRAIZAMENTO.....	61
RESUMO	61
ABSTRACT	62
INTRODUÇÃO	63
MATERIAL E MÉTODOS	64
RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
CONCLUSÕES	67
CAPÍTULO 4.....	71
ENXERTIA DE MESA EM FIGUEIRA CV. ROXO-DE-VALINHOS COM DIVERSOS PORTA-ENXERTOS.....	71
RESUMO	71
ABSTRACT	72
INTRODUÇÃO	73
MATERIAL E MÉTODOS	74
RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
CONCLUSÕES	76
CAPÍTULO 5.....	80
PROPAGAÇÃO DE CULTIVARES DE FIGUEIRA ATRAVÉS DA ENXERTIA DE MESA.....	80
RESUMO	80
ABSTRACT	81
INTRODUÇÃO	82
MATERIAL E MÉTODOS	83
RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
CONCLUSÕES	85

SUMÁRIO

Página

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 89

CONCLUSÕES GERAIS 90

REFERÊNCIAS..... 91

1. INTRODUÇÃO

1.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma das mais antigas frutíferas cultivadas no mundo, originária do Oriente Médio e apresentando excelente adaptação a diferentes climas, sendo cultivada tanto em regiões subtropicais quentes, como em regiões de clima temperado. Foi introduzida no Brasil pela expedição colonizadora no ano de 1532 (ABRAHÃO et al., 1990, p.27).

No Brasil, a cultura instalou-se comercialmente a partir de 1910, na cidade paulista de Valinhos, e 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 entanto, o Brasil é o maior produtor de figos da América do Sul, ocupando a 11^a colocação entre os principais produtores mundiais, sendo o segundo exportador de figo *in natura* no mundo, superado apenas pela Turquia (FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO, 2008), além disso, a colheita brasileira ocorre na entressafra dos principais países produtores (FRÁGUAS; PASQUAL; PEREIRA, 2004, p. 49-55).

Enquanto o Brasil exporta aproximadamente 800 toneladas, a Turquia exporta cerca de 40.000 toneladas (BRUM; SILVA; PASQUAL, 2002, p. 1403-1409).

Em 2004, o Brasil plantou uma área de 3.113 ha com uma produção de 26.839 toneladas (AGRIANUAL, 2007), baseado praticamente na plantação de um único cultivar, o Roxo-de-Valinhos, caracterizado pelo seu elevado vigor e produtividade (PENTEADO, 1999, p.1-16).

O cultivo da figueira no Estado de São Paulo ocorre em grande escala no município de Valinhos- SP; porém, tem sido plantada em regiões mais quentes, com inverno pouco pronunciado. Esse fato tem evidenciado alguns problemas, especialmente aqueles relacionados à propagação (PEREIRA; NACHTIGA, 1999, p.25-36).

Um dos requisitos para a elevada produtividade e longevidade dos pomares é o uso de mudas de alta qualidade, e para que essas mudas sejam produzidas dentro dos padrões exigidos por lei, e possuam preços competitivos, é muito importante a otimização do sistema propagativo, aumentando a quantidade, qualidade, velocidade de crescimento, desenvolvimento das mudas no viveiro, visando reduzir o custo unitário das mesmas (BRUM; SILVA; PASQUAL, 2002, p. 1404-1409).

Para Gonçalves et al. (2003, p.798-803), a figueira é normalmente propagada por meio de estacas lenhosas obtidas de ramos de um ano, retirados por ocasião da poda hiberna. Essa poda realizada durante um curto período (junho a agosto), nem sempre permite uma adequada utilização

desses ramos, o que, em adição a condições ambientais desfavoráveis, dificulta a obtenção de mudas de qualidade.

A dificuldade na obtenção de mudas de boa qualidade constitui-se ainda em sério problema para o desenvolvimento da fruticultura brasileira, e diante deste fato, trabalhos sobre propagação vegetativa de plantas frutíferas, são importantes para o desenvolvimento da fruticultura brasileira.

Entretanto, apesar de todas as pesquisas já realizadas no que diz respeito à propagação da figueira, ainda há novos campos de investigação que devem ser pesquisados, a fim de obtermos informações que possam ser aplicadas junto aos fruticultores com o intuito de os auxiliarem a aumentar a produção e diminuir os custos de produção.

Nesse sentido, faz-se necessário o estudo mais completo e abrangente dos métodos de propagação da figueira, principalmente da estaquia associada a diferentes tipos de ambientes para a propagação, bem como a pesquisa mais detalhada sobre enxertia e introdução de novas cultivares com o objetivo de produção durante todo o ano.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi de gerar, sistematizar e disponibilizar informações que permitam produção de mudas sadias, com qualidade, em várias épocas do ano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Botânica e descrição da planta

A figueira (*Ficus carica* L.) pertencente à família da Morácea (PENTEADO, 1999, p.1-16), possui 60 gêneros com mais de 2000 espécies de árvores, arbustos, trepadeiras e pequenas ervas. O gênero *Ficus* compreende cerca de 1.000 espécies, algumas das quais produtoras de frutos comestíveis, e é dividido em 48 subgêneros com base em características que diferenciam os grupamentos de espécies (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.22-28). No Brasil, encontram-se várias dessas espécies, sejam elas selvagens ou cultivadas (JOLY, 1993, p.777).

A espécie *Ficus carica* L. pertence ao subgênero Eusyce que é caracterizado por ter somente flores unissexuais e por ginodioicismo. Algumas das espécies deste subgênero assemelham-se à *F. carica* na forma de crescimento, nas folhas e nos frutos (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).

A figueira desenvolve-se formando plantas de médio a grande porte, podendo atingir diâmetro de tronco de até 4 metros. Nas regiões de inverno rigoroso, tanto na Europa quanto na América, a figueira cresce abundantemente e produz plantas frondosas, porém nos plantios comerciais norte-americanos e europeus sua altura média varia entre 3 a 7 metros (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.22-28).

Para Maiorano et al. (1997, p.17-24), em São Paulo as técnicas culturais utilizadas, especialmente as podas de inverno, condicionaram as plantas a um porte mais arbustivo, apresentando longevidade econômica por cerca de 30 anos.

O sistema radicular da figueira é do tipo fibroso, ou seja, possui estrutura alongada, pouco profundo, podendo estender-se a grandes distâncias do tronco quando encontra condições favoráveis, porém plantas em pomares comerciais e com a utilização de cobertura morta para proteção do solo, podem apresentar raízes superficiais com comprimento superior a 8 metros (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).

Leonel e Damatto Júnior (2007, p.193), trabalhando com o perfil radicular da figueira sob efeito de níveis de adubação orgânica durante quatro anos (Botucatu-SP), verificaram que grande parte das raízes se concentraram em uma faixa de 0-40cm de profundidade e distância do tronco. Venega e Corrêa (1998, p.65-72), trabalhando com a distribuição do sistema radicular da figueira cultivada em Latossolo Vermelho-Escuro (Selvíria-MS), mencionam que plantas de figueira com 2 anos concentraram cerca de 50% das raízes próximas ao tronco (15cm), bem como nos primeiros 90 cm de profundidade, onde foram encontrados 84,25%. Para plantas com 3 anos observaram uma

distribuição semelhante de raízes nas diversas distâncias 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.

A figueira possui folha caduca, grande e lobada (Figura 1), sendo características como tamanho, forma, cor, textura, seio peciolar e pecíolo utilizados para a diferenciação varietal (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).



FIGURA 1. Aspecto geral da figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

As gemas frutíferas e vegetativas aparecem nos ramos, junto às axilas das folhas, durante a estação de crescimento, geralmente apresnetando duas séries de gemas frutíferas em cada nó, podendo, resultar em duas colheitas distintas (MAIORANO et al. 1997, p.22-24 citados por PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).

As flores são pequenas, pediceladas, hipóginas e unissexuais com perianto simples bipartido, existindo assim, 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 das figueiras são aquênios, que se formam pelo desenvolvimento dos ovários, sendo que a parte succulenta do figo comestível consiste principalmente de tecido parenquimatoso dos órgãos florais, ou seja, células se tornam maiores e armazenam substâncias de reserva (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36) (Figura 2).



FIGURA 2. Aspecto geral dos frutos da figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

2.2. Variedades de figueira

No Estado de São Paulo existe cerca de vinte e cinco variedades de figueira, das quais a única cultivada comercialmente é a Roxo-de-Valinhos, que não mostrou diferenças em relação a variedade Brown Turkey introduzido no Brasil em 1941, identificada por alguns autores como San Piero (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).

O Roxo-de-Valinhos é uma variedade do tipo comum, de grande valor econômico, caracterizando-se pela sua rusticidade, vigor e produtividade (PENTEADO, 1999, p.1-16). É o cultivar que melhor tem se adaptado ao sistema de poda drástica usada nas principais regiões produtoras, mantendo por isso, um porte arbustivo e a frutificação somente em ramos do ano. Os frutos dessa variedade apresentam coloração roxo-violácea, alcançando cerca de 7,5 cm de comprimento e 60 a 90 gramas de peso (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999, p.25-36).

Os mesmos autores mencionam que os frutos desta variedade podem ser utilizados para o consumo *in natura* quando maduros, ou industrializados verdes, inchados e maduros ou rami. Entretanto, o grande defeito dessa variedade é apresentar frutos com o ostíolo muito aberto e com facilidade para ocorrer rachaduras quando maduros, o que favorece o ataque de pragas e, principalmente de doenças.

Além da variedade Roxo-de-Valinhos, existem outras de menor importância econômica no Brasil, tais como:

* Pingo de Mel - conhecida como Dottado, Kadota e White Pacific - apresenta-se como uma variedade bastante vigorosa e produtiva, com frutos doce de tamanho médio, periforme e película com coloração amarelo-esverdeada;

* Verdon Longa, Adriático, Bonatto, Brunswick, Genoveza e Nóbile – classe dos figos brancos;

* Korfu - apresenta película roxo-avermelhada.

2.3. Propagação da figueira

Segundo Boliani e Corrêa (1999, p.41-50) a propagação da figueira pode ser via sexuada ou assexuada, porém a propagação sexuada (através de sementes) é utilizada exclusivamente em trabalhos de melhoramento genético, sendo necessário que se tenha o progenitor masculino, denominado caprifigo.

O caprifigo é um dos tipos pomológicos do *Ficus carica* L. e abrange figueiras selvagens cujas flores femininas de estilo curto são adaptadas a ovoposição das vespas da espécie *Blastophaga psenes*, responsáveis pela polinização natural e formação de sementes, contudo esse inseto não é encontrado no Brasil, o que impossibilita o processo de polinização (MEDEIROS, 1987, 20p.).

A figueira pode ser propagada com sucesso através de estaquia, enxertia, rebentos e cultura de tecido (KABASAKAL, 1990 citado por citados por KILINC; ERTAN; SEFEROGLU, 2007, 8p, CHALFUN et al., 2001, p.137-140, BRUM et al., 2001, p.131-135, FRAGUAS et al., 2004, p.49-55).

Silva (1983, p.29-33.) menciona que a figueira pode ser propagada através de estaquia, mergulhia (cepa e a alporquia), rebentões ou filhotes e ainda através de enxertia, no entanto, Medeiros (1987, 20p.) menciona que ao contrário da maioria das espécies frutíferas, a enxertia como método de propagação da figueira é dispensável, entretanto, sabe-se que a enxertia podera vir a ser de grande importância para problema como nematóides e seca da figueira

2.3.1. Propagação por estaquia

A propagação de figueira por meio de estacas lenhosas é o processo de multiplicação mais utilizado no Brasil (SILVA, 1983, p.29-33) devido à facilidade de obtenção de estacas e por sua viabilidade econômica (CHALFUN et al., 2002, 12p.).

A formação de pomares domésticos ou comerciais através desta técnica de multiplicação de plantas é praticamente uma clonagem, todavia sem a necessidade de técnicas refinadas de

laboratório. Esta propagação vegetativa destaca-se por promover a multiplicação de plantas matrizes selecionadas, mantendo as características desejáveis da mesma (MELETTI, 2000, 239p.), sendo um dos principais métodos de propagação da figueira (VÁLIO, 1986, p.39-72).

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. Já o termo estaca é utilizado para designar 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.

Este tipo de propagação é o método tradicional de crescimento de figueiras em viveiros, onde utiliza-se ramos com 1 ano de idade bem crescidos e maduros, os quais são altamente apropriados para a propagação. As estacas retiradas da planta mãe são colocadas sob condições apropriadas para enraizar, produzindo raízes e brotos, formando assim uma nova planta idêntica à planta mãe. Estacas lenhosas retiradas destes tipos de ramos são colocadas em substratos durante o período de estratificação e então plantadas diretamente no solo para obter novas plantas. (KABASAKAL, 1990 citado por KILINC; ERTAN; SEFEROGLU, 2007, 8p; RIGITANO, 1964, 30p.).

No Estado de São Paulo, o processo mais utilizado é a estaquia diretamente no campo, com estacas provenientes de ramos que se desenvolveram no ano anterior com 30 a 40 cm de comprimento e 1,5 a 3,0 cm de diâmetro. A estaquia no local definitivo deve ser realizada de tal modo que apenas duas gemas apicais fiquem acima do nível do solo ou 1/3 do comprimento da estaca, e as demais gemas são cobertas com solo (BOLIANI; CORRÊA, 1999, p.41-50; ALMEIDA; SILVEIRA, 1997, p.27-33 citados por PIO et al., 2003, p.357-360).

Devido à não coincidência da época da poda hiberna com o período chuvoso, esta prática propicia baixo pegamento das estacas, gerando desuniformidade no figueiral, necessitando da utilização de duas estacas por cova de plantio (CHALFUN; PASQUAL; HOFFMANN, 1997, 304p.).

Na Europa, principalmente na Itália e Portugal, a estaquia da figueira também é feita diretamente no local definitivo, utilizando-se uma ou duas estacas com 1 metro de comprimento/cova. Já nos Estados Unidos e outros países, as estacas possuem cerca de 20 a 30 cm de comprimento, sendo plantadas inicialmente em viveiros, onde permanecem por um ou dois anos, antes do plantio definitivo (RIGITANO, 1955, 59p. citado por PAULA, 2005, p.4).

Uma alternativa ao produtor 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 sadios, sem perigo de incidência de doenças ou nematóides, facilitando assim os tratos culturais (CHALFUN; HOFFMANN, 1997, p.9-13.).

Assim, poder-se-ia aproveitar melhor o material oriundo da poda hiberna, principalmente as estacas do ano localizadas nos ponteiros dos ramos que possuem menor diâmetro, o que facilitaria o manejo das mesmas no processo de formação das mudas, reduzindo-se assim o seu custo de produção (PIO, 2002, 109p. citado por PIO et al., 2003, p.357-360).

Segundo Fachinello et al. (1995, 178p), estacas de figueira devem ser enterradas em até 2/3 de seu comprimento no recipiente para melhor enraizamento e assim, propiciam mudas de melhor qualidade. No entanto, poderia haver diferentes respostas quanto à forma de acondicionamento das estacas de figueira nos diferentes recipientes utilizados, uma vez que os ficicultores utilizam o plantio das estacas diretamente na cova de plantio, na posição vertical e totalmente enterrada.

O método utilizado comercialmente na formação de mudas tem auxiliado na disseminação de doenças e pragas, as quais contribuem de modo marcante para a redução da produção por área, bem como na área plantada. Um fator limitante no método de propagação adotado é a dependência do material para as estacas, que é proveniente da poda, realizada uma vez por ano. Por outro lado, a estaquia de ramos herbáceos tem apresentado excelente pegamento com utilização de nebulização intermitente, porém esta técnica é onerosa para os pequenos produtores. Nesse sentido, o estudo de ambiente com um custo mais baixo, para enraizamento de estacas, especialmente herbáceas, as quais apresentam menor probabilidade de pragas e doenças é amplamente desejável.

2.3.2. Propagação por enxertia

De acordo com Pereira (1981, 73p.), 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 um processo de importância caso espécies resistentes a nematóides possam ser utilizadas como porta-enxerto.

A enxertia constitui um dos processos de propagação dos vegetais superiores através de partes da própria planta (galhos e gemas). São vários os requisitos que devem ser levados em consideração para que a enxertia tenha sucesso, entre eles estão que as plantas devem pertencer à mesma família botânica; as duas plantas devem apresentar mesmo porte, vigor vegetativo, condições climáticas (exigências e consistências herbácea ou lenhosa); pela enxertia pode-se reduzir a parte das plantas em geral; pode-se melhorar a produtividade e qualidade da produção; pode-se tornar as plantas mais precoces em relação ao início da produção; pode-se reunir em um só indivíduo (planta) os eixos das plantas (dióicos); pela enxertia pode-se transformar plantas estéreis em produtivas; pode-se restaurar plantas danificadas por doenças ou pragas e pode-se preservar plantas do ataque de pragas ou moléstias (SCHERER; CASTELLI, 2007).

Segundo os autores citados acima, temos 2 tipos de enxertia: a borbulhia e a garfagem.

1º. Borbulha/borbulhia – Enxertia efetuada através das gemas (broto) e em plantas de folhas perenes como: citros, abacateiro, roseira, goiaba, entre outros. Os principais tipos de enxertia por borbulha são: simples que se divide por enxertia em "T" normal e em "T" invertido.

2º. Garfagem – enxertia feita através dos ramos (galhos) perto do porta-enxerto (cavalo) para ter um maior índice de pegamento do enxerto. Este tipo de enxertia é utilizado principalmente em plantas de folhas caducas (plantas que perdem as folhas no inverno), como videira, pessegueiro e nectarina. Os tipos de enxertia por garfagem são: fenda cheia e meia fenda.

A época recomendada para enxertia por borbulha é a primavera ou outono principalmente meados da primavera. E para enxertia por garfagem os meses de julho a agosto.

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.).

Este mesmo autor menciona que a garfagem geralmente é realizada na época 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.

2.4. Fatores que interferem no enraizamento das estacas

2.4.1. Formação de raízes adventícias

A formação de raízes em estacas ocorre a partir de modificações morfológicas e fisiológicas dos tecidos, e o início do processo ocorre pela desdiferenciação de algumas células adultas que retornam à atividade meristemática e originam um novo ponto de crescimento que pode diferenciar células em primórdios de raízes. Estas células diferenciadas crescem conectadas com um novo sistema vascular e rompem o córtex e a epiderme da estaca, já em estacas herbáceas as raízes podem surgir entre os feixes vasculares e emergir em filas, acompanhando-os, e as folhas na estaca podem favorecer o enraizamento, pois são locais de síntese de auxinas que serão translocadas para a base da estaca (FACHINELLO et al., 2005, p.69-109, citados por CARVALHO; SILVA; FAQUIM, 2007, p.387-392; HARTMANN; KESTER, 1990, 760p.).

Tais informações são concordantes com Alvarenga e Carvalho (1983, p.47-55), que mencionam que a maioria das raízes adventícias de estacas de ramos é originada de células que apresentam a capacidade de tornarem-se meristemáticas. Nas estacas de plantas herbáceas, estas se

encontram em 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 Zuffellato-RAIBs e Paes (2003, p.1-20), dentre as modificações fisiológicas que ocorrem no processo de enraizamento de estacas destacam-se: a desdiferenciação de células; a formação de raízes iniciais a partir de certas células próximas dos feixes vasculares ou dos tecidos vasculares, que se tornam meristemáticas por desdiferenciação; subsequente desenvolvimento de raízes iniciais em primórdios radiciais organizados; crescimento e emergência dos primórdios radiciais, através do córtex e epiderme da estaca, das raízes adventícias, acompanhado da sua conexão com o sistema vascular da estaca. Entretanto, as autoras mencionam que não há uma ligação direta entre formação de calo e enraizamento. A ocorrência de ambos, simultaneamente, é devida à sua dependência interna similar e de condições ambientais favoráveis.

Vários fatores podem influenciar no enraizamento de estacas, tanto os intrínsecos, relacionados à própria planta, como os extrínsecos, relacionado às condições ambientais, interferindo no pegamento das plantas e acarretando desuniformidade no pomar, com prejuízos ao produtor (NORBERTO et al., 1999, 89p.), quando as estacas são plantadas diretamente no campo.

As causas da maior ou menor porcentagem de enraizamento de estacas, de um modo geral, estão relacionadas a diversos fatores dos quais podem-se destacar: época da estaquia; interferência do clima, substrato (OJIMA; RIGITANO, 1969, p.253-259; SIMÃO, 1998, p.82-84), condições fisiológicas (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), o período de coleta, juvenilidade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade da planta matriz, disponibilidade de água e luminosidade dentre outros (HARTMANN; KESTER, 1990, 760p.).

Um bom desenvolvimento das raízes nas estacas é influenciado pelas condições internas da planta da qual foram obtidas, as quais podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e, co-fatores que interferem no crescimento das raízes, existindo além disso, uma relação entre enraizamento e as reservas de hidratos de carbono e nitrogênio contidos nas estacas (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1981, p.762-770, WANG; ANDERSEN, 1989, p.289-309).

Dentre os promotores de enraizamento de uma espécie, não existem dúvidas sobre a importância das auxinas que, em aplicações externas, deslocam o balanço hormonal no sentido dos promotores. As auxinas mais utilizadas para promover o enraizamento são: ácido indol-acético (AIA), ácido naftalenoacético (ANA), ácido indol-butírico (AIB) e naftalenacetamida (NAA) (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1981, p.762-770).

2.4.2. Espécie e idade da planta matriz

A capacidade que um ramo tem para emitir raízes é uma característica varietal, devido à interação de fatores presentes em suas células, bem como a substâncias transportáveis produzidas nas folhas, tais como: auxina, carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas. Assim, o enraizamento está associado à fisiologia e à estrutura anatômica (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1981, p.762-770).

Bouillon (1988, p.187-196) relata que no processo de formação de raízes é grande a variabilidade genética existente entre as espécies e cultivares de plantas frutíferas, assim, algumas espécies e cultivares possuem maior facilidade no processo de enraizamento, enquanto outras necessitam de maiores cuidados como o uso de hormônios sintéticos e/ou câmaras de nebulização.

A formação de raízes adventícias em estacas pode ser direta ou indiretamente controlada por genes; os aspectos genéticos durante o enraizamento de estacas não possuem fundamentação literária e os efeitos genéticos neste processo têm sido pouco estudados (HAISSING; REIMENSCHNEIDER, 1988, p.47-60).

O período de espera desde o plantio até o florescimento da planta é chamado de juvenilidade e pode ser definida como o estágio no qual, nas plantas lenhosas, observam-se várias modificações morfofisiológicas, como a incapacidade de florescimento e a facilidade de enraizamento (BORCHERT, 1962, p.21-33).

Segundo 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.

Trabalhos realizados com estacas de figueira têm revelado que a idade e a qualidade do material propagativo influencia significativamente o processo de enraizamento das estacas (MENEHINI, 1978, 25p., ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1982, p.762-770)

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

O aumento na idade da planta matriz, principalmente em frutíferas lenhosas, afeta a habilidade das estacas enraizarem (HACKETT, 1983, p.840-844), uma vez que as quantidades de fitormônios nas plantas são variáveis de acordo com a idade fisiológica da planta e do órgão (HOFFMANN et al., 1996, 319p.).

Estacas provenientes de árvores em produção possuem baixo percentual de enraizamento pela pequena disponibilidade de hidratos de carbono ((DEL-RIO; CABALLERO, 1991, p.301-309). 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; DEL-RIO, 1990, p.129-130).

2.4.3. Tipos de estacas e posição da estaca no ramo

Fachinello et al. (1995, 178p.), Hartmann e Kester (1990,760p.) mencionam que as estacas utilizadas no método de propagação de frutíferas podem ser: 1) herbáceas- quando não possuem tecidos lignificados; 2) lenhosas - com tecidos lignificados e 3) semi-lenhosas ou semi-herbáceas - quando coletadas no início da lignificação.

Aroeira (1957, p.211-223) destaca que o tipo de estaca influencia no enraizamento, sendo que estacas herbáceas, que apresentam maiores concentrações de auxinas, possuem a tendência de apresentar maior facilidade de formar raízes do que estacas lenhosas de uma mesma espécie.

Para Hartmann et al. (1990, 760p.) as estacas lenhosas devem ser coletadas durante o período de repouso vegetativo, as semilenhosas durante o verão, quando as plantas se encontram em pleno desenvolvimento vegetativo, e as herbáceas são aquelas estacas oriundas de espécies não lenhosas.

Para estacas de difícil enraizamento, como as estacas lenhosas, recomenda-se a utilização de nebulização intermitente que tende a reduzir a temperatura do ar e a taxa de transpiração, uma vez que mantém uma película de água sobre as folhas (ONO; RODRIGUES, 1996, 83p.).

O enraizamento de estacas basais é normalmente melhor que as estacas do ápice, em virtude da maior disponibilidade de carboidratos (KRAMER; KOZLOWCHI, 1960 citados por ZUFFELLATO-RAIBS; RODRIGUES, 2001, p.39).

A estaquia herbácea tem-se mostrado viável para algumas frutíferas como o cacauieiro, com 87 a 100% de enraizamento, e a videira que apresentou enraizamento de 90% das estacas (ROBERTO et al., 2004, p.1633-1636), porém para outras espécies, como a nespereira, a estaquia herbácea proporcionou enraizamento médio máximo de apenas 15,42% (SILVA; PEREIRA, 2004, p.369-371 citados por CARVALHO; SILVA; FAQUIM, 2007, p.387-392).

Mesmo com espécies de difícil rizogênese, como o caquizeiro, as estacas herbáceas apresentam maior tendência ao enraizamento (BASTOS et al., 2005, P. 182-184).

Uma possibilidade de antecipar a época de produção das mudas de figo consiste na 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 e Albuquerque (1981, p.762-770) estudando a influência do tipo de estacas de figueira em relação à parte do ramo, observaram que as estacas retiradas da parte basal e mediana resultaram em maior porcentagem de enraizamento que as apicais. Os autores mencionam ainda que ramos laterais parecem enraizar melhor e em maior quantidade que os verticais além de apresentarem o dobro de raízes que os terminais. O enraizamento parece ser mais favorável às estacas retiradas da parte basal do ramo do que às da parte superior, devido ao maior teor de amido.

Simão (1998, 760p.) comenta que as estacas de figueira para obtenção de mudas podem ser lenhosas ou semilenhosas, e que estes tipos de estacas quando por ocasião da estaquia, devem ser submetidos a câmaras de vegetação e substrato convenientemente preparado.

Estacas lenhosas de figo são usuais, sendo o estaqueamento feito durante o período de repouso vegetativo da planta (junho/agosto), com plantio no viveiro ou direto no campo (BOLIANI; CORRÊA, 1999, p.41-50).

Nogueira et al. (2007, p. 914-920), em estudos realizados com o objetivo de verificar o enraizamento de estacas herbáceas de figueira influenciada pela presença e ausência das folhas, coletadas de plantas-matrizes com e sem frutos e tratadas com AIB em diferentes concentrações, verificaram que os maiores percentuais de enraizamento, peso da matéria seca das brotações e das raízes foram obtidas em estacas sem folhas e coletadas de plantas-matrizes sem frutos, constatando-se ainda que não houve necessidade do tratamento das estacas com AIB.

Estudos mostram que o uso de estacas semi-lenhosas de figueira “Roxo-de-Valinhos”, sob nebulização intermitente, permitiu a obtenção de percentuais de enraizamento de 100% em estacas com folhas tratadas com AIB – ácido indolbutírico a 800 mg L⁻¹ (NUNES, 1981, 99p. citado por NOGUEIRA et al., 2007, p.914-920).

Segundo Kersten e Fachinello (1981, p.5-10) citados por Carvalho; Silva e Faquim (2007, p.387-392), a utilização de estacas herbáceas de figueira “Roxo-de Valinhos”, sob nebulização intermitente, permitiu a obtenção de maior enraizamento e dispensou a aplicação de reguladores de crescimento, obtendo-se praticamente 100% das estacas enraizadas após 32 dias.

Scalabrelli e Bouillon (1988, p.275-277) estudando os efeitos de enraizamento e desenvolvimento de estacas de pêssgo tratadas com AIB, verificaram que estacas retiradas da porção basal do ramo, apresentaram melhores resultados do que as estacas medianas e apicais, devido as maiores quantidades de substâncias de reserva.

Em pesquisas realizadas para verificar o enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus persica*), os pesquisadores Zambão; Sampaio e Bardin (1982, p.1039-1045) não encontraram diferenças significativas no enraizamento das porções basais e terminais dos ramos,

em estacas semi-lenhosas de pessegueiro. Para Hartmann e Hansen (1955, p.157-167), na maioria dos casos, as estacas retiradas da porção subterminal do ramo apresentam maiores valores de enraizamento do que as estacas terminais.

2.4.4. Época de coleta das estacas

A época do ano em que as estacas são coletadas interfere no processo de enraizamento. Assim, para estacas de folhas caducas, as melhores épocas são o outono e inverno e, para as de folhas persistentes, a primavera e verão.

Pesquisadores constataram que o enraizamento de estacas de figueira foi afetado pela época de coleta das estacas onde as estaquias mais precoces (abril/maio) permitiram a obtenção dos maiores percentuais de estacas enraizadas; o AIB na concentração de 100 mg/L foi eficiente para estimular o enraizamento, bem como aumentar a massa da matéria seca tanto das raízes quanto da parte aérea; o pegamento das estacas de figueira diminuiu com o avanço da época de estaquia (NORBERTO et al., 2001, p.533-541).

A época do ano está estreitamente relacionada com a consistência da estaca, onde estacas mais herbáceas apresentam maior capacidade de enraizamento (SIMONETTO, 1990, 59p.). Estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas, enquanto estacas coletadas no inverno (período de repouso vegetativo ou dormência) possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1995, 178p., HARTMANN; KESTER; DAVIES JR., 1990, 647p.).

Assim, para esses autores, a influência da época de coleta das estacas no enraizamento pode ser atribuída às condições climáticas, especialmente temperatura, disponibilidade de água e concentrações de nutrientes nas estacas.

Ojima e Rigitano (1969, p.253-259) estudando a influência da época e profundidade de plantio no enraizamento de estacas de figueira, verificaram que estaquias mais precoces propiciaram formação de plantas mais bem desenvolvidas, o que é concordante com Pereira; Abe e Martinez Jr.(1984, p.446-452) que também observaram maior pegamento e desenvolvimento das plantas quando estaqueadas mais cedo.

Soubihe Sobrinho e Montenegro (1949, p.167-178) citados por Norberto et al. (2001, p.533-541) mencionam que estacas de marmeleiro deram melhor resultado quando colocadas para enraizar mais precocemente.

A época do ano 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 atividades dos processos fisiológicos da planta.

Assim, algumas espécies podem ser propagadas no período de crescimento e outras durante o repouso (KAMISSAROV, 1968, 250p.).

Em ensaio sobre a influência da época de estaquia, em recipientes, no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira, Pereira et al. (1984, p.446-452) verificaram que a porcentagem de pegamento decresce de maio (96%) para setembro (19%), quando não se utiliza nebulização intermitente.

2.4.5. Balanço hormonal

Conforme Santos (1994, 50p.), as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e co-fatores 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 este balanço hormonal, segundo Fachinello et al. (1995, 178p.), é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, os quais elevam o teor de auxinas no tecido.

A utilização de reguladores de crescimento no enraizamento é prática bastante difundida e, em muitas espécies, viabiliza a produção de mudas por meio da estaquia (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

Os 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” (GEORGE, 1993, 574p.).

O grupo de reguladores de crescimento 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).

Fachinello et al. (1995, 178p.) relata que o ácido indolacético (AIA) é a principal auxina natural das plantas, sendo 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 (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA), podem ser utilizados como promotores de enraizamento, mostrando-se até mesmo, mais eficiente do que o próprio ácido indolacético (AIA).

A literatura nos informa que estacas retiradas das partes inferiores de um ramo enraizam melhor que as obtidas da parte terminal, devido à maior concentração de carboidratos. Reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas (FACHINELLO et al., 1995, 178p.).

Assim, a real importância dos carboidratos para a formação de raízes está ligada ao fato de a auxina requerer fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucléicos e proteínas, levando à necessidade de energia e carbono para a formação das raízes. O conteúdo de carboidratos endógenos presentes nas estacas pode ser um fator limitante durante o processo de enraizamento, podendo, dessa forma, o suprimento exógeno de sacarose à solução com auxina, contribuir de forma benéfica, podendo assim, haver um efeito sinérgico entre auxina/sacarose no enraizamento de estacas (CHALFUN et al., 1992, p. 389-393 citados por PIO et al., 2004, p.215-221).

2.4.6. Exigências nutricionais

Quaggio et al. (1996, p.123-125) relatam que as informações sobre a nutrição das plantas frutíferas, de uma maneira geral, são limitadas, mesmo no Estado de São Paulo, e que elas têm surgido de forma esparsa em todo o mundo e transferidas de uma região para outra. Embora isso não seja o ideal, os resultados são aceitáveis, desde que ancorados em elementos técnicos, tais como: composição química das culturas, análise de solo e diagnose foliar.

Como os nutrientes exercem funções específicas dentro da planta, a carência ou o excesso de um deles resulta em alterações metabólicas, morfológicas ou anatômicas específicas, que se traduzem em sinais externos, os quais, juntamente com as análises de solo e folhas, completam o diagnóstico da disponibilidade dos nutrientes no solo, o que é fundamental no estabelecimento dos programas de adubação (QUAGGIO; PIZA JÚNIOR., 2001, p.458-491).

Para plantas anuais, a determinação das exigências nutricionais são simples, uma vez que é possível medir o crescimento e as quantidades de nutrientes contidos na planta e no produto. Por outro lado, para a figueira, que além de ser uma planta perene é conduzida sob poda drástica, é possível medir a quantidade de nutrientes exportada pela produção, mas fica muito difícil avaliar a necessidade de nutrientes para o crescimento de ramos, brotos, sistema radicular, tronco e a produção de folhas (FERNANDES; BUZETTI, 1999, p.70).

Proebsting e Warner (1954, p.10-18), avaliando os teores de N, P, K, Ca e Mg em folhas de figueira, variedades Adriatic e Calimyrna, coletadas nos meses de abril a setembro, verificaram que os teores de nitrogênio e fósforo decresceram durante o período de desenvolvimento das plantas; os teores de potássio apresentaram uma tendência irregular, isto é, houve um grande aumento no teor foliar de K, do mês de abril a junho, que após este período, decresceu acentuadamente até o mês de setembro; os teores de cálcio e magnésio aumentaram gradativamente durante o período (abril a setembro).

Hernandez et al. (1992, p.862-873), relatando sobre a exportação de macronutrientes, exceto S, por diferentes partes da figueira “Roxo-de-Valinhos”, observaram que os nutrientes exigidos em

maior quantidade são o N e K, tanto para frutos maduros como para frutos verdes e N, K e Ca, quando consideraram os ramos das plantas e a extração total da mesma.

Teixeira e Carvalho (1978, p.3-5) concluíram que a adubação nitrogenada tem-se mostrado benéfica para a produção da figueira. No entanto Fachinello; Manica e Machado (1979, p.895-898); Simão (1971, 530p.) citados por Hernandez et al. (1994, p.99-104), afirmam que o excesso de nitrogênio provoca desenvolvimento vigoroso e frutos maiores, retardando a maturação dos mesmos. Estes autores, estudando os efeitos do nitrogênio, fósforo e potássio na cultura, não encontraram diferenças significativas quanto à produção total de figos verdes.

Hernandez et al. (1994, p.99-104), avaliando a resposta da figueira (safra 1991/92) à aplicação de lâminas de irrigação e adubação nitrogenada na região de Ilha Solteira, não constatarem tais efeitos mencionados pelos autores acima.

De acordo com Bataglia et al. (1985, p.659-665), postula-se que a adubação nitrogenada deva desempenhar importante papel não só pelo acúmulo de metabólitos nitrogenados, mas também afetando a incorporação de assimilados através do aumento da capacidade fotossintética da planta.

Souza; Melo e Mancin (2007) citam que anualmente a figueira perde as folhas, as frutas e os ramos com as podas drásticas, o que requer a reposição dos nutrientes perdidos. Há necessidade de uma ótima adubação anual para o bom desenvolvimento das plantas, quando se visa uma boa produção de frutas visando melhorar a qualidade.

Brizola et al. (2005, p.610-616) estudando os teores de macronutrientes em pecíolos e folhas de figueira (*ficus carica* L.) em função da adubação potássica, verificaram que as doses crescentes de adubação potássica incrementaram os teores de fósforo e potássio nas folhas e nos pecíolos durante os dois anos agrícolas; que os teores de magnésio nas folhas e nos pecíolos no segundo ano agrícola tiveram seus valores reduzidos com o emprego de doses superiores a 60 g . planta⁻¹ de K₂O; que houve efeito cumulativo do potássio nas folhas e pecíolos nos dois anos agrícolas e que teores de nitrogênio, enxofre e cálcio não foram afetados significativamente pelas doses de potássio.

Para Vidaud (1997) citado por Regato et al. (2003) os macronutrientes principais (N-P-K), são de grande importância para esta cultura. O nitrogênio influencia o desenvolvimento vegetativo e a produtividade da figueira, o fósforo a qualidade dos frutos, a sua coloração e maturação e o potássio atua ao nível da qualidade dos frutos e do rendimento.

Deve ter-se em conta que o excesso de nitrogênio ou de matéria orgânica prejudica os frutos destinados à secagem (DOMINGUEZ, 1990 mencionado por REGATO et al., 2003).

O cálcio, o magnésio e o enxofre são também nutrientes fundamentais para a figueira, porque provocam uma maior consistência do fruto e favorecem a sua qualidade devido ao aumento de açúcares. Para fazer face às grandes necessidades da figueira em cálcio, pode fazer-se a aplicação

deste elemento através de pulverização direta sobre o fruto (VIDAUD, 1997, DOMINGUEZ, 1990, citados por REGATO et al., 2003).

Conforme mencionam os autores acima, os micronutrientes, ferro, manganês, molibdênio e boro são também muito importantes para o bom desenvolvimento e produtividade desta cultura. Os figos destinados à secagem requerem uma nutrição mineral mais moderada dos que os destinados ao consumo em fresco. Doses inferiores de adubo e uma diminuição da rega antes da colheita permitem obter uma produção de figos mais açucarados, menos aquosos e com maior capacidade para secagem.

Em relação aos micronutrientes, a ação do boro sobre as plantas, particularmente quanto ao seu efeito no desenvolvimento radicular, vem se destacando como alvo de novas pesquisas.

O boro está relacionado a muitos processos fisiológicos da planta, que são afetados pela sua deficiência, como: o transporte de açúcares, a síntese da parede celular, a lignificação, a estrutura da parede celular, o metabolismo de carboidratos e de RNA, a respiração, o metabolismo de AIA, o metabolismo fenólico, o metabolismo de ascorbato e a integridade da membrana plasmática (CAKMAC; RÔMHELD, 1997, p.121-123 citados por CAETANO; CARVALHO, 2006, p.1150-1155).

Hemberg (1951, p.1-9) citado por Castro e Yamada (2008), relata que o boro estimula o enraizamento de estacas mais pela promoção do desenvolvimento das raízes do que pela indução dos primórdios radiculares.

Conforme Leonel e Damatto Junior (2007, p.191-194), as exigências nutricionais para a cultura da figueira são pouco conhecidas, sendo que os relatos disponíveis versam sobre o uso da adubação orgânica como prática favorável, tanto no desenvolvimento como na produção de figueira. Os autores, trabalhando com o perfil radicular da figueira sob efeito de níveis de adubação orgânica, verificaram que as doses crescentes de esterco de curral aplicadas promoveram incrementos no peso da matéria seca das raízes, permitindo inferir sobre a utilização desta prática para melhorar a distribuição do sistema radicular no perfil do solo.

A adubação de esterco é amplamente recomendada para o cultivo da figueira. Campo-Dall'Orto et al. (1996, p.141-142) recomendam para a cultura da figueira adubação com 10kg de esterco de curral bem curtido/cova, por ocasião do plantio, e a mesma quantidade/planta/ano, como adubação de produção.

Dos benefícios da utilização da adubação orgânica na cultura da figueira, a melhoria das propriedades físicas do solo, o fornecimento de nutrientes e o aumento da população de organismos nematófagos do solo podem ser considerados os mais importantes (CAETANO; CARVALHO, 2006, p.1150-1155).

2.4.7. Conceito, tipos e função dos substratos

Outro fator de relevância na propagação e desenvolvimento das estacas de figueira é quanto ao tipo de substrato utilizado no processo.

O termo substrato se aplica, em horticultura, a todo material sólido distinto do solo *in situ*, seja ele natural, em decomposição ou residual, mineral ou orgânico, que colocado em um recipiente, em forma pura ou em mistura, permite um adequado desenvolvimento do sistema radicular desempenhando, portanto, um papel de suporte para a planta, podendo também interferir no complexo processo da nutrição mineral da mesma (ABAD, 1991, ABAD et al., 1996 citados por ABAD BERJON; NOGUERA MURRAY, 1998, p.291-342, KÄMPF, 2000, p.45-71; STURION, 1981, 18p.).

Campinhos Júnior e Ikemori (1983, p.47-52) mencionados por Souza (2001, p.8), descrevem que o desenvolvimento e a eficiência do sistema radicular são muito influenciados pela aeração do solo, que depende da quantidade e do tamanho das partículas que definem sua textura. Assim, quando da escolha de um meio de enraizamento e crescimento, devem-se considerar suas características físico-químicas, o comportamento da espécie a ser propagada e os aspectos econômicos do processo. Os mesmos autores citam que o substrato considerado ideal para a produção de mudas, é aquele que apresenta uniformidade em sua composição, boa capacidade de retenção de água, aeração, boa drenagem e isenção de pragas, organismos patogênicos e plantas invasoras.

Tais aspectos são concordantes com os mencionados por Kämpf (2000, 254p.), Wedling; Gatto e Paiva (2002, p.166) citados por Pio et al. (2005, p.604-609) que relatam que um bom substrato de enraizamento deve possuir baixa densidade, boa capacidade de absorção e retenção de água, boa aeração e drenagem, para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas.

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

De acordo com Bouillon (1998, p.187-196), um substrato ideal é aquele que retém um teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças.

Um outro aspecto a ser abordado é quanto ao tipo dos substratos, ou seja, a composição física e sua importância quanto ao enraizamento e desenvolvimento de espécies.

O crescimento e a eficiência do sistema radicular são muito influenciados pela aeração do solo ou substrato, isto porque o crescimento é um processo que requer muita energia que é obtida das células das raízes que, por meio da respiração, retiram o oxigênio do ar nos interstícios das partículas sólidas do substrato (PAIVA; GOMES, 1996, 56p.).

Conforme Fonseca (1988, 81p.), a deficiência de oxigênio no substrato causa, muitas vezes, a paralisação do crescimento radicular, com injúrias ou morte deste. Essa deficiência pode ser induzida por inundação, baixa drenagem ou compactação do substrato.

Outras características físico-químicas que devem ser observadas quando da escolha de um substrato, quer para enraizamento ou desenvolvimento de estacas de espécies em geral são: porosidade, densidade, pH (este exercendo o seu efeito sobre a assimilação de nutrientes, CTC e atividades biológicas) e a salinidade ou Teor Total de Sais Solúveis (SOUZA, 2001, p.7-13). Sendo assim, o substrato de enraizamento pode vir a promover melhorias e ganhos significativos.

Para Gonçalves (1992, p.44-52) dentre as substâncias mais utilizadas como substratos estão: a vermiculita, o xaxim, o esfagno, a casca de arroz carbonizada, acículas de *Pinus*, a serragem, o bagaço da cana, a areia, a turfa e o esterco de aves. Em relação aos tipos de substratos utilizados em horticultura como meio de propagação podemos citar: a casca de arroz carbonizada, a vermiculita, fibra de coco, palha de amendoim, palha de café além dos substratos comerciais (HARTMANN et al., 1997, p.276-501).

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

Corte (2004, 27p.) estudando tipos de substratos (vermiculita, casca de arroz carbonizada, plantimax e areia) no enraizamento de estacas herbáceas de figueira, pôde concluir que o substrato que apresentou maior viabilidade foi a vermiculita seguida pelo plantimax® e casca de arroz carbonizada.

Em trabalho sobre 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, constatou-se que com o uso de cinzas a sobrevivência de estaca foi nula, e com o uso de vermiculita como substrato, a porcentagem de enraizamento chegou a 58,4% durante o verão (HOFFMANN et al., 1994, p.302-307).

Estacas de figueira foram colocadas para enraizar em: 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) e

em terra de subsolo + esterco bovino + areia na base e ao redor das estacas. Com base nos resultados pode-se concluir que dentre os substratos de baixo custo a mistura de terra de subsolo + esterco bovino + areia na base e ao redor das estacas, propiciou o melhor desempenho e formação de mudas de melhor qualidade, mesmo tendo apresentado uma taxa de enraizamento menor (53%), porém não diferiu do substrato a base de vermiculita (67%) de estacas enraizadas, sendo este substrato de maior custo econômico.

2.4.8. Balanço hídrico e nebulização

De acordo com Loach (1988, p.102-115), 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 a manutenção da umidade, são utilizadas para diminuir os efeitos do ambiente sobre a transpiração, conseqüentemente, diminuir a perda de água pelos tecidos.

As estacas devem ser coletadas da planta matriz pela manhã, quando estão túrgidas, com maior teor de ácido abscísico e de etileno e não se encontram com deficiência hídrica, o que diminuirá a taxa de mortalidade das estacas decorrentes da maior perda de água (ONO; RODRIGUES, 1996, 83p.).

A morte por dessecação, antes mesmo de atingir o enraizamento tem sido a principal causa do insucesso na propagação por estaquia. As folhas perdem água por transpiração juntamente com a nova brotação, enquanto não há raízes para absorver água suficiente para o suprimento desta planta (JANICK, 1966, 485p, JANICK, 1968, p. 308-330 citados por ZUFFELLATO-RAIBS; RODRIGUES, 2001, p.39).

O ambiente seco também favorece o ressecamento das estacas, reduzindo sua possibilidade de enraizamento. A alta umidade relativa, durante o período de estaquia, mantém as estacas túrgidas, favorecendo o seu enraizamento.

O clima seco causa alterações na fisiologia dificultando a formação de raízes, provocando às vezes a secagem da estaca, do ápice para a base, quando a temperatura é alta e a umidade relativa do ar é baixa (ALBUQUERQUE, ALBUQUERQUE, 1981, p.762-770).

Pesquisadores verificaram que cobrir o ápice das estacas semi-lenhosas com sacos plásticos de poliestireno proporcionaram maior enraizamento (86,25%) que os demais tratamentos (testemunha, fita crepe, fita plástica adesiva e parafina). Acrescentam que estacas de figo que permaneceram por 24 horas em água tiveram menor porcentagem de enraizamento do que aquelas que foram colocadas no leito de enraizamento no mesmo dia de coleta (CORRÊA; BOLIANI; SANTOS, 1997, p.175-181).

Alguns fatores externos relacionados ao enraizamento de estacas devem ser ressaltados, visto que são de grande importância para o desenvolvimento das espécies em geral. A umidade tem papel relevante na propagação vegetativa, principalmente para estacas enfolhadas. Com o intuito de evitar dessecação das estacas, têm-se feito o uso da nebulização, que consiste em manter as estacas em um clima de nevoeiro; para que o método se faça eficiente, faz-se necessário o corte de parte das folhas para diminuir a área de transpiração e, conseqüentemente, reduzir a perda de turgescência das folhas, que na maioria dos casos é responsável pela queda das mesmas (ZUFFELATO-RAIBS; RODRIGUES, 2001, p.14-29, TOFANELLI, 1999, 87p.).

Hartmann e Kester (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 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 a sua morte antes que ocorra a formação de raízes (HARTMANN et al., 1997, p.276-501).

O uso de nebulização intermitente tem proporcionado enraizamento da ordem de 100% em estacas herbáceas de figueira, com 3 a 4 folhas, formadas em sacos plásticos (SAMPAIO, 1982, p.289-292). Com estacas semilenhosas com e sem folhas, submetidas à nebulização intermitente, verificou-se que AIB aumentou a porcentagem de estacas enraizadas e estimulou a brotação de estacas semilenhosas com folhas. Acrescentam os autores que para estacas semilenhosas sem folhas não houve efeito do AIB, e que a nebulização intermitente poderá ampliar a época de enraizamento de estacas de figueira (NUNES et al., 1982, p.235-240).

Trabalhando com estacas herbáceas de figueira constatou-se que estas têm grande capacidade de enraizamento quando em ambiente com nebulização intermitente, o que abre possibilidade de obtenção de mudas em qualquer época do ano (SAMPAIO, 1982, p.289-292).

Recomenda-se a nebulização, principalmente, para espécies de difícil enraizamento, permitindo que estas estacas enraízem sem que ocorra desidratação. A nebulização mantém a umidade em torno das folhas, abaixa a pressão de vapor das mesmas, reduz a temperatura e a taxa de respiração, mantendo as folhas funcionais por mais tempo, sendo de suma importância para o enraizamento (ZUFFELATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001, p.14-29).

2.4.9. Luminosidade

O estímulo da luz para o enraizamento é variável de acordo com a espécie vegetal e o método de propagação utilizado. Estacas semilenhosas e herbáceas têm reação positiva, mesmo que

indiretamente, quanto à presença de luz, pois a luz tem papel importante na síntese de carboidratos. Já no caso de estacas lenhosas de plantas caducas, que contém substâncias de reservas suficientes, estas enraízam melhor na ausência de luz, devido ao acúmulo de auxinas e outras substâncias que são instáveis em presença de luz (JANICK, 1968, p. 308-330).

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, p.276-501).

Hartmann e Kester (1975, 662p.), Pádua (1983, p.11-18), mencionam que a luz influencia no crescimento das plantas, uma vez que é fonte de energia e essencial para a realização da fotossíntese. Em estacas com folhas os produtos da fotossíntese são essenciais 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 (1990, 760p.), relatam que, 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 informação é concordante com os resultados encontrados por Voltolini (1996, 59p.) e também com os trabalhos desenvolvidos por Herman e Hess (1963, p.42-62), Hansen e Eriksen (1974, p.170-173) e Harrison-Murray (1982, p.386-392), os quais encontraram 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.

Para Paiva, Guimarães e Souza (2003, p.134-140), a adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo que a luminosidade ambiental seja utilizada de maneira mais eficiente possível. As respostas dessa adaptação serão refletidas no crescimento global da planta. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a habilidade de adaptação das plântulas e às condições de intensidade luminosa no ambiente.

2.4.10. Luminosidade e CO₂

Embora haja uma grande variação entre as espécies, as temperaturas do leito de enraizamento em torno de 21 a 27 °C durante o dia e 15°C durante a noite são satisfatórias para a maioria das espécies. Deve-se, porém, evitar temperaturas do ar elevadas, pois com o aumento do metabolismo há um favorecimento da perda de água pelas folhas, tendo em vista que a perda é sempre maior do que a absorção (ZUFFELATO-RAIBS; RODRIGUES, 2001, p.14-29).

Temperatura do ar 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 (HARTMANN et al., 1997, p.276-501).

Para Scalabrelli e Couvillon (1988, p.275-377), a temperatura que inibe o enraizamento é abaixo de 12°C. Temperatura ao redor de 25°C favorece o enraizamento, devido à maior divisão celular nesta faixa de temperatura (SIMÃO, 1998, 760p.).

O aumento de CO₂ favorece a fotossíntese e a produção de carboidratos resultando em açúcares redutores solúveis e amido armazenado que são importantes no enraizamento.

A manutenção de estacas com e sem frutos em uma atmosfera enriquecida com CO₂ permitiu provar que durante o processo de enraizamento estabelece-se entre os frutos e a base das estacas uma forte competição por assimilados disponíveis, originando-se na base da estaca um empobrecimento de hidratos de carbono, que anula sua capacidade de enraizar (RALLO; DEL RIO, 1990, p. 129-130, DEL RIO, 1988, 148p., DEL RIO; PROUBI, 1999, p. 482-485, citados por OLIVEIRA et al., 2003, p.117-125), significando que em períodos de florescimento ou frutificação da planta matriz não se deve coletar estacas para propagação.

2.5. Nematóides

Outros aspectos que afetam e limitam o desenvolvimento da cultura da figueira no Brasil são algumas pragas e doenças, das quais destacam-se: virose do nanismo, a seca da figueira (*Ceratocistes fimbriata*), nematóides, especialmente o causador de galhas (*Meloidogyne incógnita*) e mosca do figo (*Zaprionus indianus*). Em trabalho conduzido com o “Roxo de Valinhos”, constatou-se que este cultivar é suscetível ao nematóide *Meloidogyne incognita* (FERRAZ; PEREIRA; BOLONHEZI, 1980, p. 47-53).

As galhas causadas pelos nematóides obstruem o fluxo normal da seiva dos assimilados, fazendo com que diminua a taxa fotossintética e criando uma porta de entrada para outros microorganismos como fungos, vírus e bactérias. As raízes atacadas apodrecem e morrem, ao passo que a planta tenta reagir emitindo novas raízes para substituir as destruídas. Quando o ataque é intenso, a figueira é enfraquecida visivelmente e pode chegar a morrer, dependendo da intensidade do ataque. Além das galhas, têm-se outros sintomas como: deslocamento do córtex radicular, paralisação do crescimento da ponta da raiz, rachaduras, deformação das raízes e sintomas de deficiência nutricional na planta.

Krezdor e Glasgow (1970, p.156-164), demonstraram que vários genótipos de *F. carica* foram suscetíveis a *Meloidogyne* spp., enquanto as espécies *F. racemosa* L., *F. cocculifolia* Barker,

F. gnaphalocarpa Steud. & Miquel. e *F. palmata* Forsk., apresentaram alto grau de resistência a *Meloidogyne* spp., bem como compatibilidade com *F. carica*.

Cohn e Duncan (1990, p.347-362) relatam que as ‘Celeste’ e ‘Poulette’ foram consideradas resistentes, ao passo que *Ficus glomerata* Roxb., apesar de exibir alto grau de tolerância, apresentou, também, outras características inadequadas a um porta-enxerto.

Pereira et al. (1989, p.158-165) trabalhando com nematicidas Temik (aldicarb) e Bromex (brometo de metila) na formação de mudas de figueiras, verificaram bom controle de *Meloidogyne incognita*, especialmente quando foi aplicado no monte de substrato.

Pereira e Ferraz (1985, p. 167-175), verificaram que plantas adultas no campo tratadas com nematicidas no solo (aldicarb, carbofurano, fenamifós e epatofós) tiveram reduções nas populações de nematóides durante certo período, além de produções significativamente maiores que plantas não tratada.

A enxertia poderá vir a ser uma forma de aumentar a produção, levando-se em consideração os danos causados por nematóides e a existência de cultivares e espécies tidas como resistentes ou tolerantes a essa praga. A enxertia de mesa, com enraizamento do porta-enxerto após a enxertia por garfagem, pode ser um processo eficiente para a formação rápida de figueiras, resultando na produção de grande quantidade de mudas com significativa redução de tempo.

Com base nesta revisão bibliográfica pode-se observar que há necessidade de continuar investigando meios alternativos de produção de mudas de figueira, que possam aumentar ainda mais a produtividade desta cultura, uma vez que ela é tida como de grande expressão econômica e possui uma considerável participação na sobrevivência da propriedade agrícola familiar.

Vale ressaltar que dentre vários fatores que afetam a produção de mudas a influência da luz, o sombreamento de ambientes de produção e a enxertia de mesa ainda foram pouco estudados pelos pesquisadores, faltando ainda respostas quanto aos benefícios e malefícios que tais procedimentos podem trazer.

CAPÍTULO 1

EFEITO DE NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA

RESUMO – Diferentes níveis de sombreamento poderão alterar as características de clima, com efeito, no enraizamento. Tal fato poderá permitir um baixo custo de produção de mudas pelo agricultor a partir de material herbáceo, bem como lenhoso. O objetivo do presente trabalho foi de

avaliar o efeito de diferentes percentuais de sombreamento no enraizamento de estacas de ponteiro, sub-ponteiro e lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo-de-Valinhos. As estacas de figueira foram acondicionadas em jardineiras plásticas contendo vermiculita média como substrato de enraizamento. A irrigação foi realizada utilizando-se um sistema de microaspersores, sendo o ensaio irrigado todos os dias por 2 horas, durante todo o período do mesmo. Os ambientes de sombreamento no quais as estacas foram colocadas durante o enraizamento constavam de Sombrite® (tela de polipropileno) com 30, 50, 70 e 100 de sombreamento, além da testemunha, ambiente a pleno sol. Os parâmetros avaliados foram: % de estacas sobreviventes, % de enraizamento, número de brotos, número de folhas, massa da matéria seca das raízes e massa da matéria seca da parte aérea. Através dos resultados pode-se concluir que: os sombreamentos que propiciaram os melhores resultados foram os níveis de 30% e 50% de sombreamento; a estaquia no mês de fevereiro apresentou os melhores valores para porcentagem de sobrevivência e enraizamento e estacas de ponteiro obtiveram um melhor desempenho no mês de agosto/2006 e de sub-ponteiro no mês de fevereiro/2007.

Termos para indexação: *Ficus carica* L., “Roxo-de-Valinhos”, ambiente, sombreamento

EFFECT OF LEVELS OF SHADING ON THE ROOTING OF CUTTINGS OF FIG TREES

ABSTRACT: Different shading levels can alter the climate characteristics, with effect on the rooting. Such fact can allow a low cost of production of cuttings for the farmer starting from herbaceous material, as well as woody. The objective of the present work was to evaluate the effect of different percentage of shading on the rooting of cuttings of sub-pointer and woody of fig tree (*Ficus carica* L.) cv. Roxo de Valinhos. The fig cuttings were conditioned in plastic boxes containing medium vermiculita as rooting substrate. The irrigation was carried out using a microaspersors, and the experiment was irrigated for 2 hours, every day. The shading environments in which the cuttings were put during the rooting period consisted of netting with 30%, 50%, 70% and 100% of shading, besides the witness environment at full sun. The evaluated parameters were: percentage of surviving cutting, percentage of rotting, number of sprouts, number of leaves, mass of the matter of the roots and mass of the matter of the aerial part. Based on the results it can be concluded that: the shading that propitiated the best results were 30% and 50%; the cutting in February presented the best values of survival and rooting percentage; pointer stakes obtained a better performance in August/2006; and sub-pointer stakes in February/2007.

Index Terms: *Ficus carica* L., “Roxo-de-Valinhos”, environment, shading

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de figos da América do Sul e ocupa a 11^a colocação entre os principais produtores mundiais, sendo o segundo exportador de figo *in natura* no mundo, superado apenas pela Turquia (FAO, 2008).

A propagação de figueira por meio de estacas lenhosas é o processo de multiplicação mais utilizado no Brasil (SILVA, 1983, p.29-33) devido à facilidade de obtenção de estacas e por sua viabilidade econômica (CHALFUN et al., 2002, 12p.).

Sabe-se que o ambiente para enraizamento de estacas é muito importante para a porcentagem de pegamento. Pio et al. (2003, p.357-360) estudaram o enraizamento de estacas apicais de figueira em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos: casa-de-vegetação, telado constituído por sombrite a 50% de luminosidade e a pleno sol, observando que em casa-de-vegetação foram obtidos os melhores índices de enraizamento (85%).

Vários autores mencionam que com relação à influência da radiação sobre os ambientes de enraizamento, sabe-se que temperatura do ar alta pode promover o desenvolvimento de brotações antes que ocorra o enraizamento, sendo prejudicial à formação das raízes adventícias e aumentando assim, a perda de água. Segundo Mota (1987, p.63-125), não só a qualidade espectral da energia solar, referente aos diferentes comprimentos de onda, mas também a sua intensidade, desempenham papel fundamental no desenvolvimento morfológico das plantas.

Diferentes níveis de sombreamento poderão alterar as características de clima, com efeito, no enraizamento. Tal fato poderá permitir um baixo custo de produção de mudas pelo agricultor a partir de material herbáceo, bem como lenhoso. Assim, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes percentuais de sombreamento no enraizamento de estacas de ponteiro, sub-ponteiro e lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo-de-Valinhos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP. Foram utilizadas estacas herbáceas de ponteiro, sub-ponteiro e lenhosas de plantas de figueira (*Ficus carica* L.) cultivar Roxo-de-Valinhos (Figura 3). As mesmas foram padronizadas com 20 cm de comprimento, sem folhas, sendo colocadas 1/3 cm da estacas para enraizar em duas épocas: agosto/2006 e fevereiro/2007. Utilizou-se o fungicida Thiophanate methyl a 0,05% i.a. (100g/100L de água) para tratar a base das estacas, com o objetivo de diminuir a incidência de patógenos. Utilizou-se jardineiras plásticas de cor preta com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x largura x profundidade) preenchidas com vermiculita média como substrato de enraizamento. Os ambientes de sombreamento nos quais as estacas foram colocadas constaram de tela de polipropileno (Sombrite®) com 30%, 50%, 70% e 100% de sombreamento (manta térmica), além do ambiente a pleno sol (Figura 4). A irrigação foi realizada através de um sistema de microaspersores, sendo o ensaio irrigado todos os dias por 2 horas, durante todo o período do mesmo.

O delineamento experimental utilizado para cada época foi um esquema fatorial 3 x 5 (tipo de estaca e ambiente) com 3 repetições e 10 estacas/repetição. As avaliações foram realizadas aos 60 dias após a instalação do experimento, para cada uma das duas épocas. Os caracteres avaliados

foram: estacas sobreviventes (ES), enraizamento (EE), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA).

Os dados foram analisados através do programa ESTAT, desenvolvido pela FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP, obtendo-se a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

* Sombreamento

Com relação às características avaliadas verifica-se que para estaquia durante o mês de agosto de 2006 não houve diferença entre os níveis de sombreamentos testados. Para estaquia realizada em fevereiro, pode-se observar que houve diferença apenas para a porcentagem de sobrevivência em relação aos níveis de sombreamento estudados (Tabelas 1 e 2).

Para estaquia em agosto (Tabela 1) verifica-se que para a porcentagem de sobrevivência o maior valor obtido foi para o tratamento a pleno sol, onde a porcentagem de sobrevivência foi de 61,0% seguido do tratamento com 30% de sombreamento (60,0%). Quanto à porcentagem de enraizamento das estacas, nota-se que o tratamento com 30% de sombreamento propiciou o maior valor (32,22%) (Figura 5). No que se refere às demais características avaliadas percebe-se resultados semelhante aos descritos para a porcentagem de sobrevivência e de estacas enraizadas.

Costa Júnior, Scarpere-Filho e Bastos (2003, p.301-304) estudando o estiolamento da planta matriz e o uso de AIB no enraizamento de estacas de goiabeiras verificaram que os melhores resultados foram observados com a utilização de 30% de sombreamento. Os resultados encontrados pelos autores foram semelhantes com os encontrado neste trabalho e com os resultados encontrados por Heller, Borochoy e Halevy (1994, p.335-341) que trabalhando com enraizamento de *Coleonema aspalathoides*, uma espécie ornamental, verificaram que o sombreamento moderado propiciou os maiores valores de enraizamento. Observaram ainda que, a medida em que se aumentava a porcentagem de sombreamento, ocorria uma redução na porcentagem de enraizamento, devido a menor quantidade de carboidratos nas estacas proporcionada pela diminuição na atividade fotossintética.

Na estaquia em fevereiro (Tabela 2) pode-se verificar que o sombreamento de 30% e 50% apresentaram os maiores índices de sobrevivência, 86,67 e 82,22%, respectivamente, diferindo-se significativamente do tratamento a pleno sol, que propiciou a menor porcentagem de sobrevivência de 58,89%. Para a porcentagem de enraizamento pode-se observar que todos os tratamentos avaliados apresentaram valores de enraizamento acima de 50%, com exceção do tratamento a pleno

sol, o qual proporcionou 44,44% de estacas enraizadas. Para o número de folhas e número de brotos, observa-se que o maior valor encontrado foi proporcionado pelo tratamento a pleno sol; 12,94 e 2,06, respectivamente (Figura 6).

Já para a massa da matéria seca das raízes o maior valor foi obtido no tratamento a 50% de sombreamento (0,045g) e para a massa da matéria seca da parte aérea os tratamentos com 0% e com 70% de sombreamento propiciaram os maiores valores (8,13g ambos), no entanto, os níveis de sombreamento de 30% e de 50%, apresentaram os melhores valores, provavelmente devido as maiores concentrações de auxinas endógenas nas estacas, provocadas pelo sombreamento.

Assim, apesar de não ter sido observado diferenças estatisticamente significativas para a maioria das características avaliadas em ambos períodos de estaquia, pode-se inferir que as estacas apresentaram um bom crescimento e desenvolvimento. Desta forma, é aconselhável que o agricultor estabeleça viveiros de formação de mudas em ambientes com sombreamento moderado (30% ou 50% de sombreamento), uma vez que, dependendo da época da estaquia, as condições climáticas podem afetar consideravelmente o processo de estaquia como um todo. Sabe-se que a temperatura do ar, umidade relativa do ar e a radiação solar são modificadas pelo uso de material de cobertura de ambiente, influenciando assim, no crescimento, desenvolvimento e produção das plantas (BECKMANN et al., 2006, p.86). Larcher (1986, p.12-63) afirma que a radiação é a fonte de energia e estímulo regulador do desenvolvimento das plantas. Sendo assim, os resultados obtidos podem ser devido ao fato de que os ambientes foram muitos pequenos para propiciar alterações na temperatura do ar bem como na umidade relativa do ar. A radiação só teria grandes efeitos se houvesse brotações por um longo período de tempo, o que não ocorreu, pois o experimento foi colhido aos 60 dias após o plantio.

* Tipo de Estaca

Na estaquia em agosto (Tabela 3), observa-se que as estacas de ponteiro apresentaram os maiores valores para sobrevivência (77,33%), diferindo-se significativamente das estacas de sub-ponteiro (53,33%) e das estacas lenhosas (32,33%). A porcentagem de enraizamento (56,33%) foi significativamente maior para as estacas de ponteiro quando comparadas com as estacas de sub-ponteiro e lenhosas, onde as mesmas apresentaram porcentagem de enraizamento de 24,33% e 4,33%, respectivamente.

Já para números de folhas observa-se que estacas de ponteiro e de sub-ponteiro diferiram significativamente das estacas lenhosas. Nota-se que as estacas de ponteiro apesar de não diferirem estatisticamente das estacas de sub-ponteiro apresentaram os maiores valores para este parâmetro (3,28 folhas/estacas). Entretanto, pode-se observar que para as características de número de brotos,

massa da matéria seca das raízes e para a massa da matéria seca da parte aérea não houve efeito significativo entre os tipos de estacas.

Tais resultados apresentados são concordantes com Fachinello et al. (1995, 178p.) e com Hartmann et al. (1997, p.276-501), que citam que estacas herbáceas por apresentarem regiões de constante atividade metabólica e de desenvolvimento contínuo são geralmente estacas que possuem índices de sobrevivência superior às estacas lenhosas, quando não se utiliza regulador de crescimento. Norberto et al. (2001, p.533-541) testando o efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas medianas e basais de figueira, verificaram que as estacas colocadas para enraizar em agosto apresentaram uma menor porcentagem de enraizamento quando comparadas com as estacas enraizadas no período de abril a julho. Tais valores encontrados pelos autores são concordantes com o resultado encontrado para as estacas utilizadas neste ensaio, com exceção das estacas apicais que apresentaram valores de enraizamento próximas aos encontrados pelos autores na segunda quinzena de junho e primeira quinzena de julho.

Para Fachinello et al. (1995, 178p.), estacas provenientes de diferentes posições no ramo tendem a diferir-se quanto ao potencial de enraizamento. Os melhores resultados encontrados para as de ponteiro podem ser embasados em Alvarenga e Carvalho (1983, p.47-55), que trabalhando com substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas, mencionam que as estacas apicais apresentam região de síntese de carboidratos e produção de AIA, auxina natural das plantas, sendo translocadas para outras partes da planta. Sendo assim, estas auxinas produzidas são suficientes para estimular o enraizamento das estacas de ponteiro e sub-ponteiro, dispensando o uso exógeno.

Apesar da tradição de formação de mudas com 50% de sombreamento, pode-se inferir através dos resultados obtidos nesta primeira época de estaquia, que as estacas poderiam ter sido deixadas para enraizar por um maior período de tempo (>60dias), já que o percentual de sobrevivência das mesmas foi maior que 60%.

Para estaquia em fevereiro (Tabela 4) verifica-se um resultado estatístico significativo para todas as características avaliadas, exceto para número de folhas. Nota-se que para a porcentagem de sobrevivência o maior valor foi para as estacas lenhosas (90,00%). Quanto à porcentagem de enraizamento o maior valor encontrado foi com estacas de sub-ponteiro (69,33%), que diferiu significativamente das estacas de ponteiro (46,00%), entretanto, não diferiram das estacas lenhosas que apresentaram enraizamento de 60,67%.

Para o número de folhas pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tipos de estacas avaliadas, entretanto, as estacas lenhosas apresentaram um maior valor (9,38 folhas/estaca). Em relação ao número de brotos verifica-se um efeito significativo, sendo que as estacas de sub-ponteiro e semilenhosas diferiram significativamente das estacas de ponteiro, a qual

apresentou o menor valor para este parâmetro (1,19). Pio et al. (2003, p.357-360) testando o enraizamento de estacas apicais de figueira em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos, verificaram que estacas apicais obtidas da poda de inverno (julho), sem o uso de ácido indol butírico - AIB, apresentaram 1,1 brotos por estaca. Paula (2005, p.59) obteve valor semelhante ao encontrado pelo autor citado (1,00 brotos/estaca), porém no mês de janeiro. Assim, pode-se observar que o valor encontrado neste trabalho de 1,19 brotos/estaca, para estacas de ponteiro e 2,26 brotos/estaca para as estacas de sub-ponteiro foram relativamente superiores aos encontrados por estes dois autores.

Quanto ao acúmulo de massa da matéria seca, observa-se uma diferença significativa entre todas as estacas testadas, onde os maiores valores obtidos para a massa da matéria seca das raízes e a massa da matéria seca da parte aérea foram para as estacas semilenhosas (0,0619g e 12,54g, respectivamente).

* Sombreamento x Tipo de Estaca

A Tabela 5 mostra a interação entre sombreamento e tipo de estaca, ocorrida somente para a massa da matéria seca da parte aérea, no período de fevereiro de 2007.

Observa-se que houve diferença estatística significativa apenas na interação de tipos de estacas e níveis de sombreamento apenas, para as estacas lenhosas, sendo que o acúmulo da massa da matéria seca das estacas a pleno sol foi maior (14,66g) e diferiu estatisticamente dos níveis com 50% e 100% de sombreamento.

Pio et al. (2004, p.215-221) avaliando o enraizamento adventício de estacas apicais de figueira provenientes da poda de inverno, verificaram que a massa seca da parte aérea foi de 27,71g para as estacas não tratadas com nenhuma substância na fase de enraizamento no viveiro a 50% de sombreamento. Este valor encontrado pelos autores é superior ao encontrado neste trabalho, embora o período analisado seja diferente.

Para as estacas dentro de cada ambiente de sombreamento, verifica-se que houve diferença estatística significativa. Verifica-se que para estaquia em fevereiro, os maiores valores de massa da matéria seca da parte aérea, foram obtidos em cada ambiente sempre com estacas lenhosas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para os períodos avaliados e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir:

- * O ambiente que propiciou melhores resultados foram: 30% de sombreamento para estaquia em agosto e 50% de sombreamento para estaquia em fevereiro;
- * Para estaquia em agosto os melhores resultados foram obtidos para estacas do tipo ponteiro;
- * Para estaquia em fevereiro os melhores resultados foram obtidos para estacas dos tipos lenhosa e sub-ponteiro;
- * Em qualquer ambiente o acúmulo de matéria seca na parte aérea sempre foi maior em estacas lenhosas, para estaquia em fevereiro.

TABELA 1. Valores médios de porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos, massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Agosto/2006. Ilha Solteira, SP, 2008.

Tipos de Sombreamentos	ES (%)	EE (%)	NF	NB	MMSR (g)	MMSPA (g)
Pleno Sol	61,11	25,56	2,29	0,96	0,001	0,339

30% de sombreamento	60,00	32,22	2,56	1,25	0,008	0,644
50% de sombreamento	53,33	25,00	1,93	0,96	0,002	0,286
70% de sombreamento	47,77	27,78	2,82	1,14	0,002	0,322
100% de sombreamento	50,00	31,11	2,14	1,57	0,001	0,280
C.V. (%)	34,98	91,96	67,07	52,18	319,56	231,06

Médias seguidas da mesma letra coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Valores médios de porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos, massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Fevereiro/2007. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tipos de Sombreamentos	ES (%)	EE (%)	NF	NB	MMSR (g)	MMSPA (g)
Pleno Sol	58,89 b	44,44	12,94	2,06	0,032	8,13
30% de sombreamento	86,67 a	60,00	6,39	1,94	0,044	7,54
50% de sombreamento	82,22 a	68,89	7,64	1,93	0,045	7,33
70% de sombreamento	75,56 ab	54,44	6,59	1,84	0,041	8,13
100% de sombreamento	78,89 ab	65,56	5,00	1,71	0,027	7,70
C.V. (%)	19,59	36,02	118,12	23,49	47,69	14,14

Médias seguidas da mesma letra coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios dos diferentes tipos de estacas para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos (NB), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: Agosto/2006. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tipos de Estacas	ES (%)	EE (%)	NF	NB	MMSR (g)	MMSPA (g)
Ponteiro	77,33 a	56,33 a	3,28 a	1,24 a	0,002 a	0,118 a
Sub-ponteiro	53,67 b	24,33 b	2,87 a	1,32 a	0,001 a	0,179 a

Lenhosa	32,33 c	4,33 b	0,89 b	0,92 a	0,005 a	0,825 a
C.V. (%)	34,98	91,96	67,07	52,18	319,56	231,06

Médias seguidas da mesma letra coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Valores médios dos diferentes tipos de estacas para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de enraizamento (EE), número de folhas (NF), número de brotos (NB), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv Roxo-de-Valinhos, sob 5 níveis de sombreamentos. Época: fevereiro. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tipos de Estacas	ES (%)	EE (%)	NF	NB	MMSR (g)	MMSPA (g)
Ponteiro	63,33 b	46,00 b	6,36 a	1,19 b	0,0101 c	2,87 c
Sub-ponteiro	76,00 b	69,33 a	7,40 a	2,26 a	0,0425 b	7,88 b
Lenhosa	90,00 a	60,67 ab	9,38 a	2,24 a	0,0619 a	12,54 a
C.V. (%)	19,59	36,02	118,12	23,49	47,69	14,14

Médias seguidas da mesma letra coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Valores médios para massa da matéria seca da parte aérea) nas estacas de *Ficus carica* L. cv. Roxo-de-Valinhos sob 5 níveis de sombreamento. Época: fevereiro. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tratamentos	Massa da Matéria Seca da Parte Aérea (g)		
% Sombreamento	Tipos de Estacas		
	Ponteiro	Sub-ponteiro	Lenhosa
Pleno Sol	2,65 a C	7,06 a B	14,66 a A
30% de sombreamento	2,69 a C	7,66 a B	12,28 ab A
50% de sombreamento	2,84 a C	7,47 a B	11,67 b A
70% de sombreamento	3,03 a C	8,02 a B	13,33 ab A
100% de sombreamento	3,13 a B	9,17 a A	10,76 b A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.



FIGURA 3. Aspecto geral das estacas herbáceas, semilenhosas e lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira. SP., 2008.



FIGURA 4. Aspecto geral dos ambientes de sombreamento utilizado no enraizamento das estacas de figueira cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira. SP., 2008.





FIGURA 5. Aspecto geral do enraizamento das estacas de ponteiro, sub-ponteiro e semilenhosas nos ambientes a pleno sol, 30%, 50%, 70% e 100% de sombreamento (manta térmica), no período de agosto a outubro de 2006. Ilha Solteira, SP. 2008.





FIGURA 6. Aspecto geral do enraizamento das estacas de ponteiro, sub-ponteiro e semilenhosa nos ambientes a pleno sol, 30%, 50%, 70% e 100% de sombreamento (manta térmica), no período de fevereiro a abril de 2007. Ilha Solteira, SP. 2008.

CAPÍTULO 2

EFEITO DO TEMPO DE IMERSÃO EM AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA, SOB NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE

RESUMO: Vários fatores podem influenciar no enraizamento de estacas. É de extrema importância à utilização de concentrações corretas de AIB a serem aplicadas na base das estacas, sendo que a concentração ideal varia com a espécie em que se está trabalhando. As concentrações de AIB podem apresentar efeitos negativos no que tange aos aspectos de enraizamento das estacas, sendo que este fato pode estar ligado com as concentrações aplicadas e com o tempo de imersão das estacas no regulador vegetal. O trabalho teve como objetivo avaliar o enraizamento de estacas de figueira com relação à aplicação de AIB em diferentes tempos de imersão sob nebulização intermitente. Os materiais vegetais foram coletados em novembro de 2005 no período da manhã. Coletou-se estacas herbáceas de ponteiro de plantas de figueira cv Roxo-de-Valinhos as quais foram padronizadas com 15 cm de comprimento, tendo a base imersa em soluções ausente ou presente de ácido indolbutírico AIB (500 mg L^{-1}), por 10, 8, 6, 4, e 2 minutos. Posteriormente as estacas foram acondicionadas em jardineiras plásticas com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x altura x profundidade) preenchidas com vermiculita, transferidas para estufa e colocadas sob nebulização intermitente. As características avaliadas foram: % de estacas sobreviventes, % de estacas sobreviventes com calos, % de estacas sobreviventes com raízes,

número de raízes, número de brotos, número de folhas, comprimento da maior raiz, massa seca das raízes e massa seca da parte aérea. Através dos resultados pode-se concluir que: o tempo de imersão em AIB por 8 minutos propiciou uma maior porcentagem de enraizamento e de comprimento da maior raiz; as mudas poderiam apresentar um melhor desenvolvimento se deixadas por um período de enraizamento maior que 60 dias.

Termos para indexação: *Ficus carica* L., AIB, enraizamento, estaca, nebulização

EFFECT OF THE IMMERSION TIME IN AIB IN ROOTING OF CUTTINGS OF FIG TREE UNDER INTERMITTENT MIST

ABSTRACT: Several factors can affect the rooting of cuttings. It is of extreme importance the correct use of concentrations of AIB to be applied in the base of the cuttings, considering that the ideal concentration varies with the species one is working with. The AIB concentrations can present negative effects with respect to the rooting of the cuttings, and this fact can be linked with the applied concentrations and with the time of immersion of the cuttings in the vegetable regulator. This work had as objective to evaluate the effects caused in the rooting of fig cuttings regarding the application of AIB in different periods of immersion under intermittent mist. The vegetable materials were collected in November/2005 on the morning period. Herbaceous cuttings of pointer of plants of fig cv Purple-of-Valinhos were collected, standardized with 15 cm of length, with the base submerged in solutions absentee or present of acid indolbutírico AIB (500 mg L⁻¹), for 10, 8, 6, 4, and 2 minutes. Afterwards the cuttings were conditioned in flowerpots with dimensions of 42 x 14 x 14 cm (length x height x depth) filled out with vermiculita, transferred to greenhouse and put under intermittent mist. The appraised parameters were: % of surviving cuttings, % of surviving cuttings with callus, % of surviving cuttings with roots, number of roots, number of sprouts, number of leaves, length of the largest root, dried mass of the roots and dried mass of the aerial part. Through the results it can be concluded that: the time of immersion in AIB for 8 minutes propitiated a larger percentage of rooting and of length of the largest root; the seedlings could present a better development if left by a period of rooting larger than 60 days

Index Terms: *Ficus carica* L., AIB, rooting, cutting, mist

INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) apresenta grande destaque no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste devido às condições climáticas de invernos suaves e verões quentes ou relativamente suaves e úmidos (CHALFUN, PASQUAL; HOFFMANN, 1999, 304p. citados por ARAÚJO et al., 2005, p.59-63).

O cultivar Roxo-de-Valinhos constitui-se praticamente na única cultivar utilizada comercialmente, caracterizada pelo seu elevado vigor, rusticidade e produtividade (PENTEADO, 1999, p.1-16).

Os Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo são os maiores produtores, sendo que São Paulo apresenta cerca de 840 mil pés de figueira em produção, concentrada na região de Campinas, com mais de 600 mil pés (ALMEIDA; SILVEIRA, 1997, p.27-33, INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA - IEA, 2000, 236p., INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2002 citados por LEONEL; DAMATTO JÚNIOR., 2007, p.191-194).

Já no Estado de Minas Gerais, toda a produção está voltada para obtenção de figos verdes para a industrialização, principalmente na fabricação de doces (COELHO et al., 2002, p.17).

Segundo Meletti (2000, 239p.) e Válio (1986, p.39-72) a propagação por estaquia é um dos métodos mais importantes no processo de propagação vegetativa, destacando-se por promover a multiplicação de plantas matrizes selecionadas e mantendo as características desejáveis da mesma.

Vários fatores podem influenciar no enraizamento de estacas, tanto os intrínsecos, relacionados à própria planta como os extrínsecos, relacionados às condições ambientais, interferindo assim, no vingamento das plantas e acarretando a não uniformidade no pomar, com prejuízos ao produtor (NORBERTO et al., 2001, p.533-541).

Segundo Santos (1994, 50p.) citado por Pio et al. (2003, p.35-38) as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e co-fatores relacionados ao enraizamento, que interferem na emissão e crescimento das raízes, ocorrendo o processo de iniciação radicular quando o balanço hormonal é favorável às substâncias promotoras.

Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal, segundo Pasqual; Chalfun e Ramos (2001, 137p.) é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos na base das estacas, os quais elevam o teor de auxinas no tecido. A auxina sintética aplicada exogenamente mais utilizada no enraizamento de estacas é o ácido indolbutírico (AIB), por se tratar de uma substância fotoestável de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação às demais auxinas sintéticas (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 1995, 178p, HOFFMANN; CHALFUN; ANTUNES, 1996, 319p).

É de extrema importância a utilização de concentrações correta de AIB a serem aplicadas na base das estacas, sendo que a concentração ideal varia com a espécie em que se está trabalhando (HARTMANN; KESTER, 1990, 760p.).

Para Paula (2005, p.71) as concentrações de AIB podem apresentar efeitos negativos no que tange aos aspectos de enraizamento das estacas, sendo que este fato pode estar ligado com as concentrações aplicadas e com o tempo de imersão das estacas no regulador vegetal.

Dentro de um ambiente controlado pode-se considerar a forma de irrigação como sendo um fator de extrema importância. Neste âmbito, o uso da nebulização intermitente tem proporcionado enraizamento da ordem de 100% em estacas herbáceas, com 3 a 4 folhas, formadas em sacos plásticos (SAMPAIO, 1982, p.289-292).

Nunes et al. (1982, p.235-240) estudando a influência do AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de figueira, com e sem folhas e submetidas à nebulização intermitente, verificaram que AIB aumentou a porcentagem de estacas enraizadas e estimulou a brotação de estacas semilenhosas com folhas. Acrescentam os autores que para estacas semilenhosas sem folhas não

houve efeito do AIB, e que a nebulização intermitente poderá ampliar a época de enraizamento de estacas de figueira.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos causados no enraizamento de estacas herbáceas de ponteiro com relação à aplicação de AIB e em diferentes tempos de imersão, sob nebulização intermitente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da UNESP, Campus de Ilha Solteira - SP. Coletaram-se estacas herbáceas de ponteiro de figueira cv. Roxo-de-Valinhos, cultivadas na Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unesp, localizada no município de Selvíria – MS. Os materiais vegetais foram coletados no dia em novembro/2005 no período da manhã, padronizadas com 10 cm de comprimento, com presença de folhas e tendo no ápice a gema apical. Os tratamentos constaram de imersão da base das estacas (3 cm) em soluções com ácido indolbutírico (AIB) por um tempo predeterminado. Assim teve-se: T1 - Estacas de ponteiro imersas em 500 mg L⁻¹ AIB por 10 minutos; T2 – Estacas de ponteiro imersas em 500 mg L⁻¹ AIB por 8 minutos; T3 – Estacas de ponteiro imersas em 500 mg L⁻¹ AIB por 6 minutos; T4 – Estacas de ponteiro imersas em 500 mg L⁻¹ AIB por 4 minutos; T5 – Estacas de ponteiro imersas em 500 mg L⁻¹ AIB por 2 minutos e T6 – Estacas de ponteiro sem imersão no AIB.

Posteriormente as estacas foram acondicionadas em floreiras plásticas com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x largura x profundidade) preenchidas com vermiculita média como substrato de enraizamento e, transferidas para telado com 50% de luz natural.

As estacas ficaram sob nebulização intermitente, e o tempo de nebulização foi de 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos, sendo o mesmo acionado por um temporizador (Timer), mantendo-se assim, uma fina camada de água sobre a superfície das folhas no momento de maior evapotranspiração, sem causar escorrimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições, sendo 10 estacas/repetição, com um total de 240 estacas. As avaliações foram realizadas 60 dias após a estaquia.

As características avaliadas foram: porcentagem de estacas sobreviventes, porcentagem de estacas com calos, porcentagem de estacas sobreviventes com raízes, número de raízes, número de brotos, número de folhas, comprimento da maior raiz, massa da matéria seca das raízes, massa da matéria seca das folhas e brotações e massa da matéria seca das estacas. Os dados foram analisados através do programa Sanest – Sistema para Análise de Variância a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados pode-se verificar que para a maioria das características avaliadas, não houve diferença estatística significativa quando se testou dose única de AIB em diferentes tempos de imersão, com exceção do enraizamento e da massa da matéria seca das raízes (Tabelas 6 e 7).

Para porcentagem de estacas sobreviventes observa-se que o tratamento em que as estacas ficaram por 6 minutos em AIB, apresentou o maior valor percentual de sobrevivência (100%), entretanto, os tratamentos com 0, 8 e 10 minutos apresentaram tendência de mesmo comportamento, propiciando valores de sobrevivência satisfatórios. Tal fato pode também estar associado à quantidade de carboidratos presentes nas estacas, uma vez que Fachinello, Hoffmann e Nachtigal (1995, 178p.) mencionam que reservas abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de sobrevivência e enraizamento das estacas.

Com relação à formação de calos, observa-se que as estacas apresentaram um mesmo comportamento, uma vez que as estacas que ficaram imersas por 4 e 6 minutos, apresentaram um maior valor de calos formados (47,50%). O resultado nos indica ainda que o tempo de imersão em auxina exógena menor ou maior que 4 e 6 minutos, podem afetar uma das principais funções biológicas dos hormônios que é a promoção do crescimento das raízes primárias (HAISSIG, 1996, p.141-190 citado por PIO et al., 2004, p.51-54).

Para a porcentagem de estacas enraizadas verifica-se uma diferença estatística significativa entre os tempos de imersão estudados. Observa-se que o tempo de 8 minutos de imersão em AIB propiciou 75,00% de enraizamento, diferindo-se significativamente do tempo de imersão de 4 minutos, que apresentou 42,50% de estacas enraizadas. Esse valor é próximo ao encontrado por PIO et al. (2004, p.51-54) que encontraram um total de 87,5% de enraizamento em estacas herbáceas apicais com um par de folhas e 98,7% para estacas com dois pares de folhas.

Através da análise de regressão (Figura 7), fica evidente que o tempo de imersão influenciou nos resultados desta característica, permitindo assim, inferirmos que o tempo de imersão entre 8 e 9 minutos em concentração de 500 mg L⁻¹ de AIB, seriam os mais adequados para favorecerem uma maior porcentagem de enraizamento em estacas herbáceas de ponteiro. Nota-se que após esse tempo há um decréscimo na porcentagem de estacas enraizadas. Assim, tempos de imersão maiores ou menores que estes poderiam propiciar uma taxa de enraizamento inferior a 75,00%.

Para comprimento da maior raiz pode-se mencionar que apesar de não haver diferença estatística significativa entre os tratamentos, verifica-se que o tempo de imersão por 8 minutos ofereceu o melhor resultado (13,85 cm).

O uso de AIB por 10 minutos resultou em um menor valor para este parâmetro (8,87). Pode-se assim inferir que tempos de imersão maiores que 8 minutos são limitantes no que diz respeito ao comprimento de raízes. A ausência de AIB proporcionou um maior valor de comprimento de raiz (11,90) do que quando as estacas foram expostas por 10 minutos em AIB (8,87 cm). Tal fato é concordante com Pio et al. (2003, p.35-38) que verificaram que a ausência de AIB promoveu melhores resultados para a variável comprimento da maior raiz (7,8 cm). Neste trabalho o valor encontrado para o tratamento sem AIB foi superior ao encontrado pelo autor.

Tofanelli, Chalfun e Hoffmann (2001, p.115-121) trabalhando com enraizamento de estacas de cultivares de ameixeira, constataram não haver necessidade do AIB na promoção de um sistema radicular com qualidade. Já Tonietto, Kersten e Ferri (1998, p.77) verificaram em estudo de enraizamento de estacas lenhosas de ameixeira que a aplicação exógena de AIB não se fazia necessária no alongamento das raízes das estacas. Carvalho, Cunha e Rodrigues (1998, p.447), também não verificaram efeitos significativos do AIB na qualidade do sistema radicular de estacas de lichieira.

Através da Tabela 7, pode-se verificar que houve diferença estatística significativa apenas para a massa da matéria seca das raízes.

Assim, para o número de raízes verifica-se que o tempo de imersão de 4 minutos propiciou o maior valor (18,87). Na Figura 8, verifica-se um efeito quadrático para este parâmetro, ou seja, há uma tendência de que o melhor tempo de imersão esteja entre 4 e 6 minutos, apesar de não diferirem estatisticamente. Pio et al. (2004, p.51-54) trabalhando com a presença de folhas e gema apical no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota e sem imersão em AIB, observaram que para o número de raízes emitidas das estacas, os melhores resultados foram obtidos em estacas com dois pares de folhas (18,00). Este resultado encontrado pelos autores é maior ao encontrado neste trabalho, quando se considera o tratamento sem o uso de AIB (11,83 raízes), entretanto, verifica-se que o uso de AIB exógeno aumenta a quantidade de raízes formadas. Observa-se ainda que, quando se utilizou tempo de imersão de 10 minutos, houve uma tendência de queda no valor desta característica (9,84), fato este que pode estar associado ao efeito negativo do AIB, quando aplicado em altas concentrações ou por um tempo de imersão muito longo.

Verifica-se uma tendência de mesmo comportamento para o número de brotações e de folhas, onde os valores máximos para estes parâmetros foram obtidos no tempo de imersão de 4 minutos (0,91 brotos e 4,43 folhas).

Gontijo, Ramos e Mendonça (2002, p.17) trabalhando com diferentes números de folhas no enraizamento adventício de estacas semilenhosas de aceroleira, constataram a fundamental importância das folhas para o enraizamento e sobrevivência da estaca, observando-se ainda, uma superioridade das estacas com dois pares de folhas. Segundo Lionakis (1981, 381p.), a presença das folhas garante a sobrevivência das estacas, tanto pela síntese de carboidratos através da fotossíntese, como pelo fornecimento de auxinas e outras substâncias, que são importantes no processo de formação das raízes e novas folhas, estimulando a atividade cambial e a diferenciação celular. De acordo com Scarpore Filho (1990, 50p.), a parte herbácea se constitui de um tipo de estaca mais difícil de se manter viva, sendo imprescindível o uso do sistema de nebulização intermitente e da presença de folhas, que além de aumentar a superfície de absorção de água devido à película formada, também produz e fornece cofatores favoráveis ao enraizamento.

Neste contexto, pode-se correlacionar a taxa de enraizamento com a presença de folhas nas estacas, uma vez que a presença da mesma no enraizamento influencia o processo de formação radicular, auxiliando no transporte de substâncias promotoras de enraizamento e promovendo a perda de água por transpiração (COSTA JÚNIOR, 2000, 66p.). As folhas são requisitos essenciais para o enraizamento das estacas, tendo demonstrado grande participação no processo de enraizamento, por contribuírem com substâncias benéficas (OLIVEIRA, 2000, 71p.).

Para a massa seca das raízes verifica-se uma diferença estatística significativa entre os tempos de imersão avaliados. Nota-se que o tratamento sem AIB (0,0938) diferiu significativamente do tratamento com tempo de imersão de 10 minutos (0,0697), em termo de acúmulo de matéria seca das raízes e que o tratamento com 4 minutos de imersão diferiu significativamente do tempo de imersão de 10 minutos, propiciando assim, o maior valor de matéria seca de raiz (0,1445). Tais valores encontrados foram menores aos encontrados por Pio et al. (2004, p.215-221) que obtiveram 8,31g de acúmulo de matéria seca no período de setembro de 2001 a março de 2002, e por Paula (2005, p.70) que encontrou valor de 0,24g para estacas apicais de figueira e utilizando a mesma concentração de 500mg L⁻¹ de AIB, no mês de janeiro de 2005.

Com relação à massa seca da parte aérea pode-se inferir que houve uma mesma tendência de comportamento entre os tempos de imersão estudados, onde os maiores valores obtidos foram para o tempo de imersão de 2 minutos (2,3230g) seguido do tempo de imersão de 8 minutos (1,4746g). Pode-se verificar-se ainda que o tempo de imersão de 10 minutos (1,1841g) propiciou um menor valor de massa da matéria seca da parte aérea, ficando evidente a contribuição efetiva na mobilização de material de reserva para as raízes. Tal fato é concordante com Pivetta (1990, 91p.) que menciona que quando ocorre uma diminuição nos valores da massa seca da parte aérea (brotos, folhas e estacas), durante um determinado tempo, fica evidente a maior atividade de exportação de material de reserva das folhas, brotos e estacas para as raízes.

Fachinello et al. (1994, 179p.) citados por Dutra, Kersten e Fachinello (2002, p.327-333) mencionam que o tratamento das estacas com AIB interfere tanto quantitativa, representado pelo percentual de estacas enraizadas, quanto qualitativamente, através do número e peso da matéria seca das raízes produzidas. Para os autores, a utilização de reguladores de crescimento tem por finalidade aumentar a taxa de estacas que formam raízes, acelerarem sua iniciação, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas e aumentar a uniformidade no enraizamento.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

- * O tempo de imersão em AIB por 8 minutos propiciou uma maior porcentagem de enraizamento e maior de comprimento da raiz;
- * As mudas poderiam apresentar um melhor desenvolvimento se deixadas por um período de enraizamento maior que 60 dias;

TABELA 6. Valores médios para porcentagem de estacas sobreviventes (ES), porcentagem de estacas com calos (EC), porcentagem de enraizamento (EE) e comprimento da maior raiz (CMR), em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

TRATAMENTOS	ES (%)	EC (%)	EE* (%)	CMR (cm)
Sem AIB – 0 minutos	90,00	35,00	55,00 ab	11,90
500 mg L ⁻¹ AIB – 2 minutos	87,50	35,00	52,50 ab	13,12
500 mg L ⁻¹ AIB – 4 minutos	67,50	47,50	42,50 b	12,12
500 mg L ⁻¹ AIB – 6 minutos	100,00	47,50	52,50 ab	11,87
500 mg L ⁻¹ AIB – 8 minutos	97,50	22,50	75,00 a	13,85
500 mg L ⁻¹ AIB – 10 minutos	90,00	35,00	55,00 ab	8,87
F	0,21	0,28	0,08*	0,55
C.V.(%)	20,61	43,69	25,25	31,51

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7. Valores médios para número de raízes (NR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

TRATAMENTOS	NR	NB	NF	MMSR* (g)	MMSPA (g)
Sem AIB – 0 minutos	11,83	0,76	3,84	0,0938 a	1,3530
500 mg L ⁻¹ AIB – 2 minutos	13,80	0,71	3,90	0,0833 ab	2,3230
500 mg L ⁻¹ AIB – 4 minutos	18,87	0,91	4,43	0,1445 a	1,4408
500 mg L ⁻¹ AIB – 6 minutos	17,16	0,65	3,80	0,0869 ab	1,3087
500 mg L ⁻¹ AIB – 8 minutos	15,57	0,88	4,12	0,0826 ab	1,4746
500 mg L ⁻¹ AIB – 10 minutos	9,84	0,77	3,09	0,0697 b	1,1841
F	0,14	0,75	0,38	0,06*	0,02
CV(%)	33,93	35,43	21,91	35,29	29,86

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

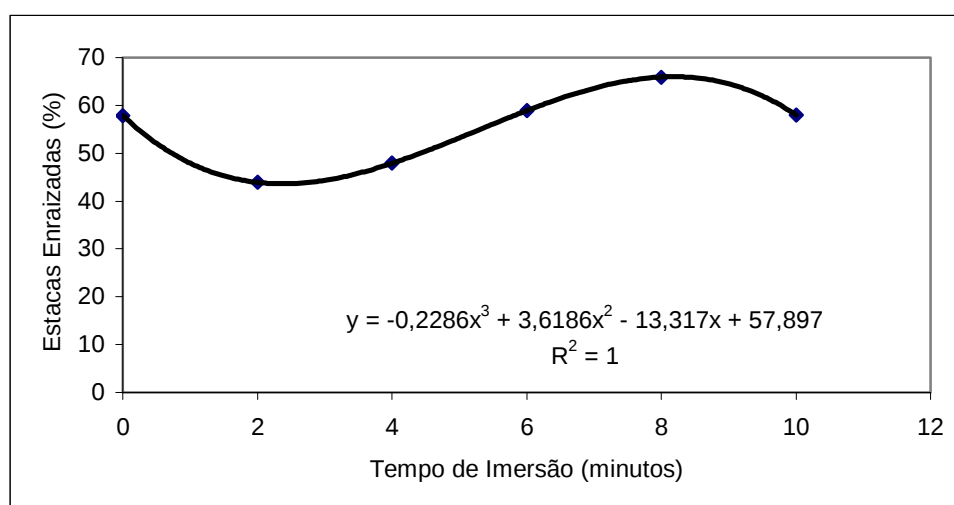


FIGURA 7. Efeito do tempo de imersão em AIB no enraizamento de estacas de figueira. Ilha Solteira, SP. 2008.

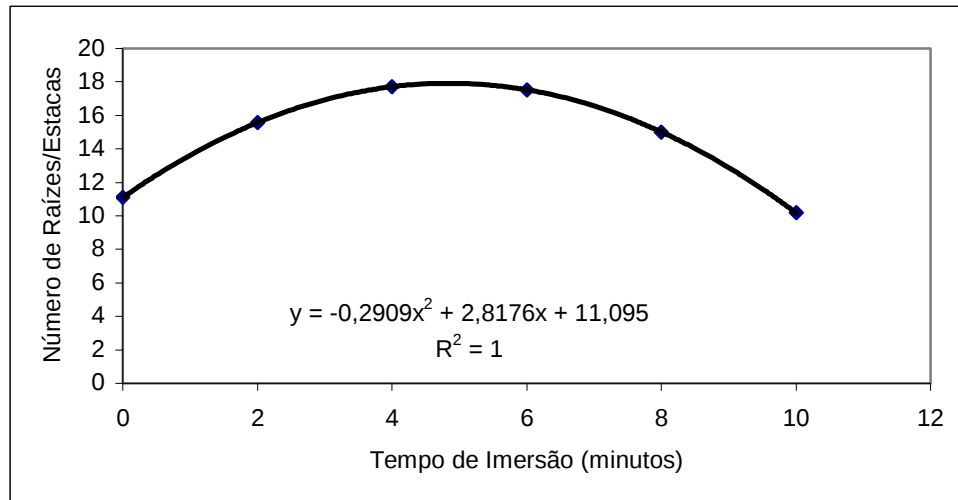


FIGURA 8. Efeito do tempo de imersão em AIB no número de raízes, em estacas de figueira. Ilha Solteira, SP. 2008.





FIGURA 9. Aspecto geral do enraizamento das estacas de figueira (*Ficus carica* L.), submetidas à diferentes tempo de imersão em AIB e a nebulização intermitente. Ilha Solteira, SP. 2008.

CAPÍTULO 3

EFEITO DO ARMAZENAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE FIGUEIRA EM CÂMARA FRIA SOBRE O ENRAIZAMENTO

RESUMO: A conservação de estacas para a formação de mudas de figueira em recipientes pode ser de grande importância para o melhor aproveitamento dos ramos retirados na poda. O trabalho teve como objetivo principal avaliar os efeitos do armazenamento em câmara fria sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos). O ensaio foi conduzido no período de outubro de 2006 a janeiro de 2007. As estacas foram coletadas no período da manhã, sendo as mesmas padronizadas com 25 cm de comprimento, tendo a sua base cortada em bisel e suas folhas eliminadas. As estacas que foram submetidas aos tratamentos a frio foram acondicionadas em jornal umedecido com água e colocadas dentro de saco de polietileno preto. Posteriormente foram submetidas à refrigeração, onde se utilizou refrigerador comum com temperatura em torno de 8°C. Quando da época da estaquia as estacas foram retiradas do acondicionamento e realizou-se o corte em bisel de aproximadamente 1 cm da base das mesmas. As estacas foram submetidas a tratamento com fungicida Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.), sendo utilizado 100g do produto em 100L de água. Todas as estacas colocadas para enraizar em jardineiras plásticas com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x largura x profundidade) preenchidas com vermiculita média como substrato e transferidas para telado com 50% de luz natural. A irrigação foi realizada através de um sistema com mangueira e ducha de plástica, sendo o ensaio irrigado todos os dias por 2 horas, durante todo o período do mesmo. Os tratamentos que compuseram o ensaio foram: T1 – Testemunha; T2 – Estacas acondicionadas sob

frio por 15 dias; T3 - Estacas acondicionadas sob frio por 30 dias; T4 - Estacas acondicionadas sob frio por 45 dias e T5 - Estacas acondicionadas sob frio por 60 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo 15 estacas/repetição, com um total de 300 estacas. As coletas foram realizadas a cada 50 dias aproximadamente da data de estaquia de cada tratamento. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de estacas sobreviventes (%ES), porcentagem enraizamento, número de raízes, número de brotos, número de folhas, massa da matéria seca das raízes, massa da matéria seca das folhas e brotações e massa da matéria seca das estacas. Com base nos resultados obtidos e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir: os tratamentos propiciaram enraizamento acima de 71,66%; o acondicionamento de estacas de figueira em baixa temperatura permitiu manter o bom potencial de enraizamento por um período de até 45 dias.

Termos para indexação: estacas, enraizamento, refrigeração, *Ficus carica* L.

EFFECT OF THE STORAGE OF SEMI-HARDWOOD CUTTINGS OF FIG TREE IN COLD CAMERA ON ITS ROOTING

ABSTRACT: The conservation of stakes for the formation of fig tree cuttings in containers can be of great importance for the best use of the branches collected during the pruning. This work had as main objective to evaluate the effects of the storage in cold camera on the rooting of semiwoody stakes of fig trees (*Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos). The stakes were collected in the morning, standardized with 25 cm of length, with their base cut in bevel and their leaves eliminated. The stakes that had been submitted to the cold treatments have been conditioned with moistened newspaper and put inside of a black plastic sack. Afterwards, they have been submitted to the cooling, with a common refrigerator with temperature around 8°C. Before the stakes have been planted they have been removed of the packaging and a cut in bevel of approximately 1 cm from their base has been done. The stakes have been submitted to treatment with fungicide Metiltiofan (Thiophanate methyl to 0,05% i.a.), being used 100g of the product in 100 liters of water. All stakes put to root in plastic flowerpots with dimensions of 42 x 14 x 14 cm (length x width x depth) filled out with medium vermiculita as substrate and transferred to a place with a net that allows 50% of natural light. The irrigation has been accomplished through a system with hose and a shower of plastic. The experiment has been irrigated for two hours everyday during the experiment. The treatments that composed the experiment are: T1 - Witness; T2 - Stakes conditioned under cold by 15 days; T3 - Stakes conditioned under cold by 30 days; T4 - Stakes conditioned under cold by 45 days and T5 - Stakes conditioned under cold by 60 days. The experimental delineation have been entirely casual with 5 treatments and 4 repetitions, with 15 stakes/repetition, with a total of 300 stakes. The collections have been accomplished every 50 days approximately of the plantation date of each treatment. The evaluated parameters have been: percentage of survivor stakes (% ES), percentage of rooting, number of roots, number of sprouts, number of leaves, mass of the dried

matter of the roots, mass of the dried matter of the leaves and sprouts and mass of the dried matter of the stakes. Based on the obtained results and on the conditions which the work has been developed it can be concluded: the treatments propitiated rooting above 71,66 %; the conservation of fig tree stakes in cold camera for a period of 45 days is the most appropriate for the induction and formation of the radicular systems.

Index Terms: cuttings, rooting, cooling, *Ficus carica* L.

INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma das mais importantes frutíferas cultivadas no sul e sudeste do Brasil. Normalmente é propagada por meio de estacas lenhosas obtidas de ramos de um ano, retirados por ocasião da poda hiberna. Essa poda que é realizada durante o período de junho a agosto, nem sempre permite uma adequada utilização desses ramos, o que em adição a condições ambientais desfavoráveis, dificulta a obtenção de mudas de qualidade. A conservação de estacas para a formação de mudas de figueira em recipientes pode ser de grande importância para o melhor aproveitamento dos ramos retirados na poda (GONÇALVES et al., 2003, p.798-903).

Valente et al. (1983, p.51-55), estudando diferentes formas de conservação de estacas lenhosas de figueira, afirmam que a formação de mudas em viveiros, em comparação com a estaquia direta no campo, vem sendo cada vez mais utilizada em razão da maior economia e dos melhores resultados obtidos.

Antunes (1995, 53p.) estudando a estratificação de estacas de figueira em diferentes substratos, verificou que as mesmas podem ser estratificadas por até 15 dias sem perdas significativas do seu potencial de enraizamento e brotação. A partir daí, há uma interferência negativa nas características estudadas em condições ambiente.

A conservação do material vegetativo em câmara fria, além de permitir o escalonamento das operações de estaquia e enxertia, exerce um papel muito importante nas atividades fisiológicas verificadas no interior das estacas e gemas.

Peruzzo (1995, p.17-19) menciona que no Brasil, o tempo de conservação pode influenciar direta e positivamente o pegamento das estacas e enxertos de frutíferas, especialmente em videiras.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar os efeitos do armazenamento em câmara fria sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos), na tentativa de oferecer alternativas viáveis ao produtor utilizando-se tecnologia e materiais de simples e fácil aquisição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de outubro de 2006 a janeiro de 2007, em área experimental da UNESP, Campus de Ilha Solteira - SP. Coletaram-se estacas semilenhosas de plantas de figueira cv. Roxo-de-Valinhos, cultivadas na Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unesp, localizada no município de Selvíria – MS.

As estacas foram coletadas no período da manhã, sendo as mesmas padronizadas com 25 cm de comprimento, tendo a sua base cortada em bisel e suas folhas eliminadas. As estacas que foram submetidas aos tratamentos a frio foram acondicionadas em jornal umedecido com água e colocadas dentro de saco de polietileno preto. Posteriormente foram submetidas à refrigeração, onde se utilizou refrigerador comum com temperatura em torno de 8°C. Quando da época da estaquia as estacas foram retiradas do acondicionamento e realizou-se o corte em bisel de aproximadamente 1 cm da base das mesmas.

As estacas foram submetidas a tratamento com fungicida Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.), com o objetivo de diminuir a incidência de patógenos, sendo utilizado 100g do produto em 100L de água. Todas as estacas colocadas para enraizar em jardineiras plásticas com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x largura x profundidade) preenchidas com vermiculita média como substrato de enraizamento e, transferidas para telado de polipropileno com 50% de luz natural.

A irrigação foi realizada através de um sistema com mangueira e ducha plástica, sendo o ensaio irrigado todos os dias durante todo o período do mesmo.

Os tratamentos que compuseram o ensaio foram: T1 – Testemunha; T2 – estacas acondicionadas sob frio por 15 dias; T3 - estacas acondicionadas sob frio por 30 dias; T4 - estacas acondicionadas sob frio por 45 dias e T5 - estacas acondicionadas sob frio por 60 dias (Figura 10).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo 15 estacas/repetição, com um total de 300 estacas. As coletas foram realizadas a cada 50 dias aproximadamente da data de estaquia de cada tratamento.

Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de estacas sobreviventes (%ES), porcentagem enraizamento (%EE), número de raízes (NR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR-g), massa da matéria seca das folhas e brotações (MMSFB-g) e massa da matéria seca das estacas (MMSE-g). Os dados foram analisados através do programa ESTAT, desenvolvido pela FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP, obtendo-se a análise de variância e teste de Tukey a 1% de probabilidade, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 8 contém informações sobre a análise de variância das características avaliadas em estacas de figueira (*Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos) armazenadas em câmara fria a 8°C. Pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à porcentagem de enraizamento, comprimento da maior raiz, número de raízes, massa da matéria seca das raízes e para a massa da matéria seca das estacas.

Para a porcentagem de enraizamento (Tabela 9) observa-se uma diferença significativa entre os tratamentos estudados, sendo que todos os tratamentos propiciaram valores acima de 71,66% de enraizamento. Verifica-se que os tratamentos as quais as estacas foram conservadas por 15, 30 e 45 dias, apresentaram 100% de enraizamento, valor este significativamente melhor que os propiciados pelo tratamento testemunha (71,66%), porém não diferiram do tratamento de 60 dias de armazenamento.

Estes resultados médios encontrados para o enraizamento (91,99%) de estacas de figueira foram superiores aos encontrados por Gonçalves et al. (2004, p.245-248) que testando método de estratificação e conservação (jornal, saco de polietileno preto, areia, serragem, parafina e combinação destes, mais a testemunha – estacas sem tratamento) de estacas de figueira em câmara fria por 120 dias, obtiveram após 6 meses do plantio, um índice médio de enraizamento de 70,07%. Neste caso, observa-se que estacas conservadas em baixa temperatura por um período de tempo de até 45 dias propiciam maiores índices de enraizamento (100%). Os índices de enraizamento obtidos nos tratamentos mostraram que a conservação de estacas pela metodologia adotada, além do simples manejo em câmara fria foi favorável à implantação das mesmas em viveiros.

Valores de comprimento da maior raiz (11,50cm) e número de brotos (7,46) foram encontrados no tratamento em que as estacas ficaram conservadas sob frio por 45 dias, entretanto o

mesmo valor para comprimento de raiz foi encontrado para as estacas que permaneceram armazenadas por 60 dias. Tanaka et al. (1997, p.423-437) e Barroso et al. (2000, p.229-237) afirmam que o potencial de regeneração de raízes representa a capacidade da muda em iniciar e desenvolver novas raízes em um determinado intervalo de tempo. Esse índice é considerado como indicador da qualidade fisiológica das mudas. Assim, com base nos resultados aqui apresentados, pode-se inferir que houve uma boa capacidade de regeneração das raízes das estacas de figueira.

Neste aspecto, tais considerações são concordantes com Brissete e Ballenger (1985) citados por Gonçalves (2003, p.798-803) e Carneiro (1995, 451p.) que mencionam que a capacidade de regeneração e de iniciação de novas raízes garante a sobrevivência e o crescimento após o seu transplante.

Para número de raízes verifica-se uma diferença significativa entre os tratamentos. Observa-se que esta característica caracterizou-se por um rápido crescimento em termos de valores de número de raízes (testemunha) passando por uma queda (15 e 30 dias de armazenamento) e voltando a crescer de maneira lenta ao longo do tempo de conservação e avaliação (45 e 60 dias de armazenamento). Neste aspecto pode-se inferir que a conservação de estacas em câmara fria por um período acima de 45 dias induz a uma maior formação de raízes, porém de maneira gradual.

Observa-se através da Tabela 10 que não houve um efeito estatístico significativo para o número de folhas, entretanto, as estacas armazenadas por 45 dias foram as quais apresentou a maior quantidade de folhas (10,54). Verifica-se ainda que houve significância em relação ao acúmulo de matéria seca, somente para as características de massa da matéria seca das raízes e para a massa da matéria seca das estacas. Para a massa da matéria seca das raízes, verifica-se que o tratamento testemunha não diferiu significativamente dos demais tratamentos avaliados, entretanto, o tratamento cujas estacas ficaram acondicionadas sob frio por 45 dias propiciou o maior acúmulo de matéria seca (0,1280g).

Gonçalves et al. (2004, p.245-248) com o objetivo de verificar o efeito de diferentes métodos de estratificação e conservação de estacas de figueira nas suas características bioquímicas, bem como no seu enraizamento após armazenamento, verificaram que as melhores formas de acondicionamento são: estacas umedificadas e envolvidas em jornal, estacas umedificadas e envolvidas em jornal + saco de polietileno preto, estacas umedificadas e envolvidas em saco de polietileno preto e estacas umedificadas estratificadas em areia, que permitiram maior acúmulo de matéria seca no sistema radicular. Observaram ainda que o acondicionamento de estacas de figueira em baixa temperatura permite manter um bom potencial de enraizamento por até 4 meses, obtendo-se em média 70,07% de enraizamento.

Para a massa da matéria seca das estacas observa-se um efeito significativo entre os tratamentos ocorrendo o mesmo comportamento em relação ao número de raízes formadas, ou seja,

houve uma tendência de maior valor de acúmulo de matéria seca para a testemunha seguida de um decréscimo para os tratamentos em que as estacas ficaram armazenadas por 15 dias e 30 dias sob refrigeração, voltando a crescer de maneira lenta ao longo do tempo de 45 dias de conservação, porém havendo uma queda no acúmulo aos 60 dias de armazenamento. Neste aspecto pode-se inferir que a conservação de estacas em câmara fria por um período de até 45 dias induz a um maior acúmulo de matéria seca das estacas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir:

- * Todos tratamentos propiciaram enraizamento acima de 71,66%.
- * O acondicionamento de estacas de figueira em baixa temperatura permitiu manter o bom potencial de enraizamento por um período de até 45 dias.

TABELA 8. Resumo da análise de variância para porcentagem de enraizamento (% EE), comprimento da maior raiz (CMR-cm) e número de raízes (NR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MMSR-g), massa da matéria seca das folhas e brotações (MMSFB-g) e massa da matéria seca das estacas (MMSE-g) em estacas de *Ficus carica* vc Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

Causa de Variação	Teste F							
	%EE	CMR	NR	NB	NF	MMSR	MMSFB	MMSE
Tratamentos	8,89**	11,75**	22,41**	1,12ns	1,64ns	5,07**	2,52ns	32,27**
C.V. (%)	9,07	20,07	21,50	95,82	31,38	29,66	38,20	5,23

** - Resultado significativo ao nível de 1% de significância para o Teste F.

ns - Resultado não significativo ao nível de 1% de significância.

TABELA 9. Valores médios para porcentagem de enraizamento (EE), comprimento da maior raiz (CMR), numero de raízes por estaca (NR) e número de brotos (NB) em estacas de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira, SP. 2008.

TRATAMENTOS	EE (%)	CMR (cm)	NR	NB
T1 - Testemunha	71,66 b	8,62 ab	36,71 a	3,15 a
T2 - Estacas acondicionadas sob frio por 15d	100,00 a	5,25 b	13,63 c	3,39 a
T3 - Estacas acondicionadas sob frio por 30d.	100,00 a	6,00 b	9,91 c	3,18 a
T4 - Estacas acondicionadas sob frio por 45d	100,00 a	11,50 a	18,71 bc	7,46 a
T5 - Estacas acondicionadas sob frio por 60d	88,33 ab	11,50 a	23,28 b	2,49 a
C.V.(%)	9,07	20,07	21,50	95,82

Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade.

TABELA 10. Valores médios para número de folhas (NF), massa da matéria seca das raízes (MSR), massa de matéria seca das folhas e brotações (MMSFB) e massa de matéria seca das estacas (MMSE) de *Ficus carica* cv. Roxo-de-Valinhos. Ilha Solteira (SP), 2008.

TRATAMENTOS	NF	MMSR (g)	MMSFB (g)	MMSE (g)
T1 - Testemunha	6,90 a	0,0968 ab	0,7195 a	15,52 a
T2 - Estacas acondicionadas sob frio por 15d	7,44 a	0,0612 b	0,5588 a	11,36 c
T3 - Estacas acondicionadas sob frio por 30d.	6,73 a	0,0569 b	0,5331 a	10,71 c
T4 - Estacas acondicionadas sob frio por 45d	10,54 a	0,1280 a	1,0816 a	13,49 b
T5 - Estacas acondicionadas sob frio por 60d	9,09 a	0,0989 ab	0,8673 a	13,48 b
C.V.(%)	31,38	29,66	38,20	5,23

Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade.





FIGURA 10. Aspecto geral do enraizamento das estacas de figueira (*Ficus carica* L.), submetidas à refrigeração. Ilha Solteira, SP. 2008.

CAPÍTULO 4

ENXERTIA DE MESA EM FIGUEIRA CV. ROXO-DE-VALINHOS COM DIVERSOS PORTA-ENXERTOS

RESUMO: A figueira pode ser propagada com sucesso através de estaquia, enxertia, rebentos e cultura de tecidos. A enxertia que é uma das formas de propagação das frutíferas, e em relação à cultura da figueira, poderá vir a ser uma forma de aumentar a produção, levando-se em consideração os danos causados por nematóides e a existência de cultivares e espécies tidas como resistentes ou tolerantes a essa praga. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a enxertia de mesa em figueira cv. Roxo-de-Valinhos com diversos porta-enxertos. O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2005, em área da Fazenda Experimental da UNESP, localizada no município de Selvíria – MS. Os porta-enxertos utilizados foram: Calimyrna, Nobile, Genoveso, Roxo de Valinhos de São Sebastião do Paraíso, Branco Carioca ou White Adriatic, Celeste, Bonato, White Genova de São José do Rio Preto, White Genova, Smyrna, Smyrna de São José do Rio Preto, Caprifigo, Troyano ou Palestino e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul. Como cultivar copa foi utilizado o Roxo de Valinhos. As técnicas de enxertia de mesa empregadas foram: borbulhia (placa) e garfagem (inglês simples). Após o processo de enxertia as estacas foram acondicionadas em jardineiras com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x altura x profundidade) preenchidas com vermiculita, transferidas para ambiente de nebulização, sendo este sistema acionado por um temporizador (Timer) por 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos, ficando por um período de 60 dias. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 14 tratamentos, 3 repetições e 2

plantas/repetição para o ensaio de borbúlia e 1 planta/repetição para o ensaio de garfagem. As características avaliadas aos 60 dias após o enraizamento foram: porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes e porcentagens de enraizamento. Os dados foram analisados pelo programa ESTAT e transformados em SQRT ($X + 1.00$). Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que: para a enxertia por borbúlia e para a enxertia por garfagem as cultivares Smyrna de São José do Rio Preto, Troyana ou Palestino do IAC e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul apresentaram as maiores porcentagens de enraizamento (10.04 - 100%) e que há uma validação técnica quanto à eficiência da propagação através da enxertia de mesa (borbúlia e garfagem), sendo estes um método alternativo e viável para a propagação de figueira.

Termos para indexação: figueira, porta-enxerto, enxertia, borbúlia, garfagem

BENCH-GRAFTING OF FIG TREE CV. PURPLE-OF-VALINHOS WITH SEVERAL ROOTSTOCKS

ABSTRACT: The fig tree can be spread with success through cutting, grafting, sprouts and tissue culture. The grafting can become a form of increasing the production of fig trees, taking into account the damages caused by nematodes and the existence of cultivars and species considered resistant or tolerant to that plague. The objective of the present work was to evaluate the bench-grafting of fig cv. Purple-of-Valinhos with several rootstocks. The experiment was carried out from August to October of 2005, in an area of the Experimental Farmer of Unesp, located in Selvíria - MS. The used rootstocks were: Calimyrna, Nobile, Genoveso, Purple of Valinhos of São Sebastião do Paraíso, Carioca White or White Adriatic, Celeste, Bonato, White Genova of São José do Rio Preto, White Genova, Smyrna, Smyrna of São José do Rio Preto, Caprifigo, Troyano or Palestinian and Purple of Valinhos of Santa Fé do Sul. As a cultivar cup the Purple of Valinhos was used. The bench-grafting techniques used were: burble (plate) and pitchfork (simple English). After the grafting process the cuttings were conditioned in flowerpots with dimensions of 42 x 14 x 14 cm (length x height x depth) filled out with vermiculita, transferred to a mist environment with a system activated by a timer for 10 seconds in each 5 minutes interval, for a period of 60 days. The experimental design was wholly randomized with 14 treatments, 3 repetitions and 2 plants by repetition for the burble experiment and 1 plant by repetition for the pitchfork experiment. The evaluated parameters at 60 days after rooting were: percentages of survivor grafted cuttings and percentages of rooting. The data were analyzed by the ESTAT program and transformed in SQRT ($X + 1.00$). Based in the results obtained it can be concluded that: for the grafting by burble and for the grafting for pitchfork the cultivars Smyrna of São José do Rio Preto, Troyana or Palestinian of

IAC and Purple of Valinhos of Santa Fé do Sul presented the largest percentage of rooting (10.04 - 100%) and that there is a technical validation as for the efficiency of the propagation through the bench-grafting (burble and pitchfork), concluding that these are alternative and viable methods for the fig spread.

Index Terms: fig tree, rootstocks, grafting, burble, pitchfork

INTRODUÇÃO

A figueira pertence à família da Morácea e possui o nome botânico de *Ficus carica* L. (PENTEADO, 1999, p.1-16).

O Brasil é o maior produtor de figos da América do Sul e ocupa a 11^a colocação entre os principais produtores mundiais, sendo o segundo exportador de figo *in natura* no mundo, superado apenas pela Turquia (FAO, 2008). O cultivo da figueira, no país, baseia-se na plantação de um único cultivar, o Roxo de Valinhos, caracterizado pelo seu vigor e produtividade (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA, 2008, p.132).

Para Gonçalves et al. (2003, p.798-803), a figueira é normalmente propagada por meio de estacas lenhosas obtidas de ramos de um ano, retirados por ocasião da poda hiberna.

A figueira pode ser propagada com sucesso através de estaquia, enxertia, rebentos e cultura de tecido (FRAGUAS et al., 2004, p.49-55). Para Pereira (1981, 73p.), 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 um processo de importância caso espécies resistentes a nematóides possam ser utilizadas como porta-

enxerto. A enxertia que é uma das formas de propagação das frutíferas, e em relação à cultura da figueira, poderá vir a ser uma forma de aumentar a produção, levando-se em consideração os danos causados por nematóides e a existência de cultivares e espécies tidas como resistentes ou tolerantes a essa praga. A enxertia de mesa, com enraizamento do porta-enxerto após a enxertia por garfagem/borbulhia, pode ser um processo eficiente para a formação rápida de figueiras, resultando na produção de grande quantidade de mudas com significativa redução de tempo

Para Scherer e Castelli (2007) a época recomendada para enxertia por borbulha é a primavera ou outono principalmente meados da primavera e para enxertia por garfagem os meses de julho e agosto.

Entretanto, apesar de todas as pesquisas já realizadas no que diz respeito à propagação da cultura da figueira, ainda há novos campos de investigação que devem ser pesquisados a fim de obtermos novas informações que possam ser aplicadas junto aos ficicultores com o intuito de os auxiliarem a aumentar a produção e diminuir os custos de produção.

Nesse sentido, faz-se necessário o estudo mais completo e abrangente dos métodos de propagação da figueira, principalmente sobre a enxertia e introdução de novos cultivares com o objetivo de produção durante todo o ano e resistências a pragas e doenças. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a enxertia de mesa em figueira cv. Roxo-de-Valinhos com diversos porta-enxertos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2005, em área da Fazenda Experimental da UNESP, localizada no município de Selvíria – MS, com latitude 20°25' S e longitude 51°21' 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).

Foram utilizados os seguintes porta-enxertos: Calimyrna, Nobile, Genoveso, Roxo de Valinhos de São Sebastião do Paraíso, Branco Carioca ou White Adriatic, Celeste, Bonato, White Genova de São José do Rio Preto, White Genova, Smyrna, Smyrna de São José do Rio Preto, Caprifigo, Troyano ou Palestino e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul, obtidos com agricultores no estado de São Paulo. Como cultivar copa foi utilizado o Roxo de Valinhos, e as plantas apresentavam três anos de idade. As técnicas de enxertia de mesa empregadas foram: borbulhia (placa) e garfagem (inglês simples) (Figura 11).

Após o processo de enxertia as estacas foram acondicionadas em jardineiras com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x altura x profundidade) preenchidas com substrato à base de vermiculita, transferidas para ambiente de nebulização, sendo este sistema acionado por um

temporizador (Timer) por 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos, ficando por um período de 60 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 14 tratamentos, 3 repetições e 2 plantas/repetição para o ensaio com borbulhia e 1 planta/repetição para o ensaio de garfagem. Os parâmetros avaliados aos 60 dias após o enraizamento foram: porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes (EES) e porcentagens de enraizamento (EE). Os dados foram analisados pelo programa ESTAT e transformados em SQRT ($X + 1.00$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados na Tabela 11, pode-se verificar que houve uma diferença significativa para a enxertia realizada através do método de borbulhia de placa, com exceção da porcentagem de estacas enxertadas sobreviventes, a qual não houve um efeito significativo, permitindo assim inferirmos que houve uma tendência de mesmo comportamento independente dos cultivares avaliados.

Observa-se que para a porcentagem de enraizamento através da enxertia por borbulhia as cultivares Celeste, Smyrna de São José do Rio Preto, Troyana ou Palestino e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul apresentaram os melhores percentuais de enraizamento (10,04%) e que a menor porcentagem de enraizamento foi propiciada pelas cultivares Nobile e White Genova de São José do Rio Preto (3,04%).

Para a enxertia realizada por garfagem (Tabela 12), pode-se verificar que houve efeito significativo para a porcentagem de estacas enxertadas sobreviventes, no entanto, nota-se que os cultivares Nobile, White Genova e da Smyrna que apresentaram 7,03% de estacas com enxertos sobreviventes não diferiram da cultivar Celeste que apresentou 1,00% de estacas enxertadas brotadas.

Para o percentual de enraizamento utilizando-se a enxertia por garfagem, observa-se que os cultivares Roxo de Valinhos de São Sebastião do Paraíso, Branco Carioca ou White Adriatic, White Genova de São José do Rio Preto, Smyrna de São José do Rio Preto, Caprifigo, Troyana ou Palestino e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul, apresentaram as maiores porcentagens de enraizamento (10,04%) diferindo significativamente dos cultivares Calimyrna São José do Rio Preto, Nobile, Celeste e Bonato (1,00%), as quais não apresentaram estacas enxertadas enraizadas.

Pio et al. (2008) trabalhando com enxertia de mesa puderam verificar através dos resultados dos experimentos, que para enxertia por borbulhia, devem-se realizar enxertias em agosto pelo método por “T” normal e para a enxertia por garfagem, deve-se tratar as estacas com AIB e

proteger os garfos por 60 dias e que a enxertia por garfagem sobressaiu em relação à enxertia por borbulhia, obtendo-se 100% de brotação dos garfos.

Através dos resultados obtidos neste ensaio, pode-se inferir que a enxertia por garfagem ou por borbulhia, realizada no mês de outubro apresentaram índices de sobrevivências e de enraizamento relativamente iguais, entre as cultivares testadas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos períodos avaliados e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir que:

- * Para a enxertia por borbulhia e para a enxertia por garfagem as cultivares Smyrna de São José do Rio Preto, Troyano ou Palestino do IAC e Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul apresentaram os maiores percentuais de enraizamento (10,04 - 100%);
- * Há uma validação técnica quanto à eficiência da propagação através da enxertia de mesa (borbulhia e garfagem), sendo estes um método alternativo e viável para a propagação de figueira.

TABELA 11. Valores médios para porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes (EES) e porcentagens de enraizamento (EE), de estacas enxertadas por borbullia de placa, aos 60 dias após a enxertia. Época: Outubro/2005. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tratamentos	Borbulhia			
	EES*	EES**	EE*	EE**
	(%)	(%)	(%)	(%)
T1 – Calimyrna São José do Rio Preto	100,00	10,04	66,66	8,11 abc
T2 – Nobile	50,00	6,06	16,66	3,04 bc
T3 - Genoveso	100,00	10,04	83,33	9,08 ab
T4 – Roxo de Valinhos de São Sebastião do Paraíso	100,00	10,04	83,33	9,08 ab
T5 - Branco Carioca ou White Adriatic	100,00	10,04	50,00	6,06 abc
T6 – Celeste	100,00	10,04	100,00	10,04 a
T7 – Bonato	66,66	8,11	50,00	7,14 abc
T8 - White Genova de São José do Rio Preto	50,00	6,06	16,66	3,04 bc
T9 – White Genova	83,33	9,08	33,33	4,01 abc
T10 – Smyrna	100,0	10,04	83,33	9,08 ab
T11 - Smyrna de São José do Rio Preto	100,00	10,04	100,00	10,04 a
T12 – Caprifigo	83,33	9,08	83,33	9,08 ab

T13 – Troyana ou Palestino	100,00	10,04	100,00	10,04 a
T14 – Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul	100,00	10,04	100,00	10,04 a
C.V.(%)	20,77		30,67	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.* Dados Originais/**Dados transformados em SQRT (X + 1.00).

TABELA 12. Valores médios para porcentagens de estacas enxertadas sobreviventes (EES) e porcentagens de enraizamento (EE), de estacas enxertadas por garfagem inglês simples, aos 60 dias após a enxertia. Época: Outubro/2005. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tratamentos	Garfagem			
	ES*	ES*	EE*	EE**
	(%)	(%)*	(%)	(%)
T1 – Calimyrna São José do Rio Preto	100	10.04 a	0,00	1.00 b
T2 – Nobile	66,66	7,03 ab	0,00	1,00 b
T3 – Genoveso	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
T4 – Roxo de Valinhos de São Sebastião do Paraíso	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
T5 - Branco Carioca ou White Adriatic	100,00	10,04 a	66,66	7,03 ab
T6 – Celeste	0,00	1,00 b	0,00	1,00 b
T7 – Bonato	100,00	10,04 a	0,00	1,00 b
T8 - White Genova de São José do Rio Preto	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
T9 – White Genova	66,66	7,03 ab	66,66	7,03 ab
T10 – Smyrna	66,66	7,03 ab	66,66	7,03 ab
T11 - Smyrna de São José do Rio Preto	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
T12 – Caprifigo	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a

T13 – Troyana ou Palestino	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
T14 – Roxo de Valinhos de Santa Fé do Sul	100,00	10,04 a	100,00	10,04 a
C.V.(%)	27,62		35,48	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.* Dados Originais/**Dados transformados em SQRT (X + 1.00).





FIGURA 11. Aspecto geral do ensaio de enxertia de mesa (borbulhia e garfagem) em figueira (*Ficus carica* L.). Ilha Solteira, SP. 2008.

CAPÍTULO 5

PROPAGAÇÃO DE CULTIVARES DE FIGUEIRA ATRAVÉS DA ENXERTIA DE MESA

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho estudar o método de enxertia de mesa em estacas de diferentes cultivares para obtenção de mudas de figueira. O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2006, em área de ensaio da Fazenda de Ensino. Pesquisa e Extensão da UNESP localizada no município de Selvíria – MS. As estacas semilenhosas utilizadas como porta-enxerto foram coletadas da coleção de plantas de diferentes cultivares de figueira. O material utilizado para enxerto foi obtido de plantas de figueira cv. Roxo-de-Valinhos. O método de enxertia utilizado foi a borbulhia em placa, na qual as borbulhas tinham aproximadamente 2 cm. As cultivares que compuseram o porta-enxerto dos tratamentos foram: Calimyrna São José do Rio Preto; Genoveso; Roxo-de Valinhos de São Sebastião do Paraíso; Branco Carioca ou White Adriatic; Bonato; White Genova de São José do Rio Preto; Smyrna; Smyrna de São José do Rio Preto; Brunswick; Caprifigo e Troyano ou Palestino. As estacas foram colhidas no período da manhã e padronizadas com 20 cm de comprimento. Posteriormente as mesmas foram enxertadas e submetidas a tratamento com fungicida Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.). Em seguida as estacas enxertadas foram transferidas para jardineiras com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x altura x profundidade) preenchidas com vermiculita e acondicionadas em telado com 50% de luz natural sendo mantidas sob nebulização intermitente através de um sistema acionado por um temporizador (Timer) por 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 11 tratamentos, 3 repetições e 5 plantas/parcela. As características avaliadas aos 20 dias foram: porcentagem de estacas sobreviventes, número de borbulhas brotadas, número de folhas por borbulha brotada e comprimento do broto. Ao final do experimento aos parâmetros avaliados foram: porcentagem de estacas sobreviventes, número de folhas por borbulha brotada, comprimento do broto, porcentagem de enraizamento, número de estacas com calo, número de raízes por estaca, massa da matéria seca das raízes e massa da matéria seca da parte aérea. Com base nos resultados obtidos nos períodos

avaliados e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir que: os cultivares Troyano ou Palestino e Genoveso apresentaram as maiores porcentagens de sobrevivência aos 20 dias após a estaquia; cultivar Troyano ou Palestino apresentou os melhores resultados para porcentagens de sobrevivência, enraizamento, número de folhas por borbulha brotada e número de raízes aos 60 dias após a estaquia e que propagação através da enxertia de mesa (borbulhia de placa) é um método eficiente e viável para a propagação de figueira.

Termos para indexação: figueira, enxertia, borbulhia, cultivares

PROPAGATION OF FIG CULTIVARS THROUGH BENCH-GRAFTING

ABSTRACT: The objective of the present work is to study the method of bench-grafting in cuttings of different cultivars for obtaining fig seedlings. The experiment was carried out from January to March of 2006, in an area of the Teaching, Research and Extension Farm of Unesp, located in Selvíria - MS. The semi hardwood cuttings used as rootstock were obtained from a collection of plants of different cultivars of fig tree. The material used for graft was obtained of plants of fig cv. Purple-of-Valinhos. The used grafting method was the bubble in plate, in which the bubbles had approximately 2 centimeters. The cultivars that composed the rootstock of the treatments were: Calimyrna São José do Rio Preto; Genoveso; Purple-of-Valinhos of São Sebastião do Paraíso; Branco Carioca or White Adriatic; Bonato; White Genova of São José do Rio Preto; Smyrna; Smyrna of São José do Rio Preto; Brunswick; Caprifigo and Troyano or Palestinian. The cuttings were picked in the morning period and standardized with 20 cm of length. Afterwards the same ones were grafted and submitted to treatment with fungicide Metiltiofan (Thiophanate methyl to 0,05% i.a.). Soon afterwards the grafted cuttings were transferred to flowerpots with dimensions of 42 x 14 x 14 cm (length x height x depth) filled out with vermiculita and conditioned in greenhouse with 50% of natural light being kept under intermittent mist through a system activated by a timer for 10 seconds to each interval of 5 minutes. The experimental design was in blocks at random with 11 treatments, 3 repetitions and 5 plants/part. The appraised characteristics at 20 days were: percentage of surviving cuttings, number of sprouted bubbles, number of leaves by sprouted bubble and length of the sprout. At the end of the experiment the appraised parameters were: percentage of surviving cuttings, number of leaves for sprouted bubble, length of the sprout, rooting percentage, number of cuttings with callus, number of roots for cutting, mass of the dried matter of the roots and mass of the dried matter of the aerial part. Based in the results obtained in the appraised periods and in the conditions in which the work was developed it can be concluded that: the cultivars Troyano or Palestinian and Genoveso presented the largest survival percentages at the 20 days after the cutting; cultivar Troyano or Palestinian presented the best results for survival percentages, rooting, number of leaves for sprouted bubble and number of roots at the 60 days after the cutting and that the propagation through the bench-grafting (plate bubble) is an efficient and viable method for fig propagation.

Index Terms: fig, grafting, bubble, cultivar.

INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) pode ser propagada através da estaquia, enxertia, rebentos e da cultura de tecido (KABASAKAL, 1990 citado por KILINC; ERTAN; SEFEROGLU, 2007, p.7, CHALFUN et al., 2001, p.137-140, BRUM; SILVA; PASQUAL, 2002, p.1403-1409, FRAGUAS; PASQUAL; PEREIRA, 2004, p.49-55).

De acordo com Pereira (1981, 73p.), 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 um processo de importância caso espécies resistentes a nematóides possam ser utilizadas como porta-enxerto.

Dentre os requisitos que devem ser levados em consideração para que a enxertia tenha sucesso deve-se destacar que: as plantas devem pertencer à mesma família botânica; as duas plantas devem apresentar mesmo porte, vigor vegetativo, condições climáticas (exigências e consistências herbácea ou lenhosa); pela enxertia pode-se reduzir a parte das plantas em geral; pode-se melhorar a produtividade e qualidade da produção; pode-se tornar as plantas mais precoces em relação ao início da produção; pode-se reunir em um só indivíduo (planta) os eixos das plantas (dióicos); pode-se transformar plantas estéreis em produtivas; pode-se restaurar plantas danificadas por doenças ou pragas e ainda preservar plantas do ataque de pragas ou moléstias (SCHERER; CASTELLI, 2007).

Para Pio et al. (2008), menciona que quanto à introdução de outros cultivares e espécies do gênero *Ficus*, vale ressaltar que, a quantidade de propágulos vegetativos advindo de outros países, são em quantidade bastante reduzidas, o que onera os programas de melhoramento genético, frente

a demanda de longo prazo para se multiplicar os cultivares. Seria interessante previamente à introdução de cultivares ou espécies do gênero *Ficus* tolerantes aos nematóides, bem como testar o potencial propagativo das demais espécies resistentes encontradas no Brasil e até mesmo novos cultivares copa, para a diversificação da ficicultura brasileira, verificar a viabilidade e o domínio da técnica de enxertia. Mesmo em se tratando da enxertia específica (mesma espécie), o estudo de técnicas de enxertia de porções propagativas da figueira Roxo-de-Valinhos, sobre estacas do mesmo cultivar, contribuiria na viabilidade e no domínio da técnica de enxertia, auxiliando positivamente na rápida multiplicação de cultivares introduzida e ainda na produção em massa de mudas de figueiras enxertadas em estacas de cultivares resistentes as enfermidades de solo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi de estudar o método de enxertia de mesa (borbulhia) em estacas de diferentes cultivares para obtenção de mudas de figueira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2006, em área de ensaio da Fazenda de Ensio. Pesquisa e Extensão da UNESP, localizada no município de Selvíria – MS. As estacas semilenhosas utilizadas como porta-enxerto foram coletadas da coleção de plantas de diferentes cultivares de figueira.

O material utilizado para enxerto foi obtido de plantas de figueira cv. Roxo-de-Valinhos. O método de enxertia utilizado foi a borbulhia em placa, na qual as borbulhas tinham aproximadamente 2 cm. As cultivares que compuseram o porta-enxerto dos tratamentos foram: Calimyrna São José do Rio Preto; Genoveso; Roxo-de Valinhos de São Sebastião do Paraíso; Branco Carioca ou White Adriatic; Bonato; White Genova de São José do Rio Preto; Smyrna; Smyrna de São José do Rio Preto; Brunswick; Caprifigo e Troyano ou Palestino (Figura 12).

As estacas foram colhidas no período da manhã e padronizadas com 20 cm de comprimento. Posteriormente as mesmas foram enxertadas e submetidas a tratamento com fungicida Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a.). Em seguida as estacas enxertadas foram transferidas para jardineiras com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x altura x profundidade) preenchidas com vermiculita e acondicionadas em telado com 50% de luz natural sendo mantidas sob nebulização intermitente através de um sistema acionado por um temporizador (Timer) por 10 segundos a cada intervalo de 5 minutos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 11 tratamentos, 3 repetições e 5 plantas/parcela. Os parâmetros avaliados aos 20 dias foram: porcentagem de estacas sobreviventes, número de borbulhas brotadas, número de folhas por borbulha brotada e comprimento do broto.

Ao final do experimento aos parâmetros avaliados foram: porcentagem de estacas sobreviventes, número de folhas por borbulha brotada, comprimento do broto, porcentagem de enraizamento, número de estacas com calo, número de raízes por estaca, massa da matéria seca das raízes e massa da matéria seca da parte aérea.

Os dados ao final de 60 dias foram transformados em SQRT ($X + 1.00$), e posteriormente, submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Avaliação aos 20 dias após a estaquia

Com relação as porcentagem de sobrevivência (Tabela13), observa-se que as cultivares Genoveso e a Troyano ou Palestino apresentaram as melhores porcentagens de sobrevivência (75,00% e 68,33%). Para o número de borbulhas brotadas, verifica-se um efeito significativo entre os cultivares testados, entretanto observa-se um resultado diferenciado para as cultivares Genosveso e a Troyano ou Palestino, ambas apresentando os maiores números de borbulhas brotadas (3,16 e 2,75).

Para o número de folhas por borbulhas brotadas, pode-se verificar que o cultivar Troyano ou Palestino apresentou o maior valor (13,50) diferindo-se significativamente dos demais cultivares, com exceção do cultivar Genoveso (10,75 folhas/borbulhas brotadas). Para o comprimento do broto, observa-se houve uma diferença significativa entre os cultivares, entretanto o cultivar White Genova de São José do Rio Preto apresentou o maior comprimento de broto (3,38 cm).

*Avaliação aos 60 dias após a estaquia

Através da Tabela 14, pode-se verificar que para a porcentagem de estacas enraizadas, observa-se que o cultivar Troyano ou Palestino apresentou o maior valor de sobrevivência (41.36%) diferindo significativamente dos demais cultivares, com exceção do cultivar Genoveso que apresentou 36,42% de sobrevivência. O mesmo padrão de comportamento é observado em relação ao percentual de enraizamento, uma vez que o cultivar Troyano ou Palestino apresentou o maior valor de enraizamento (36,42%).

Em relação ao percentual de estacas com calos, pode-se verificar que o cultivar Genoveso apresentou 32,52 % de calos formados. Para número de folhas por borbulha brotada, nota-se uma diferença estatística significativa, sendo que o cultivar Troyano ou Palestino apresentou a maior quantidade de folhas formadas (5,40). O mesmo comportamento foi encontrado para o número de raízes formadas, onde o cultivar Troyano ou Palestino apresentou 3.50 raízes/estacas, diferindo estatisticamente dos demais cultivares. Sabe-se que pesquisa testando a eficiência da enxertia de mesa na cultura da figueira é recente e que vários pesquisadores estão engajados neste fim. No entanto, através dos resultados apresentados, pode-se comprovar a validação da técnica de enxertia de mesa na cultura de figueira.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos períodos avaliados e nas condições a qual o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir que:

- * Os cultivares Troyano ou Palestino e Genoveso apresentaram as maiores porcentagens de sobrevivência aos 20 dias após a enxertia;
- * O cultivar Troyano ou Palestino apresentou os melhores resultados para porcentagens de sobrevivência, enraizamento, número de folhas por borbulha brotada e número de raízes aos 60 dias após a enxertia;
- * A propagação através da enxertia de mesa (borbulhia de placa) é um método eficiente e viável para a propagação de figueira.

TABELA 13. Valores médios para porcentagens de estacas sobreviventes (ES), números de borbulhas brotadas (NBB), número de folhas por borbulha brotada (NF/BB) e comprimento do broto (CB), aos 20 dias após a estaquia, dos diferentes cultivares de figueira *Ficus carica* L., testados através da enxertia de mesa – borbulhia em placa. Época: Março/2006. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tratamentos	Características			
	ES	NBB	NF/BB	CB
Porta enxerto/enxerto Roxo-de-Valinhos	(%)			(cm)
T1 – Calimyrna São José do Rio Preto	38,34bc	0,58e	0,66c	0,60b
T2 – Genoveso	75,00a	3,16a	10,75ab	1,42ab
T3 – Roxo-de-Valinhos de São Sebastião do Paraíso	66,66a	2,08abc	4,00c	0,81b
T4 – Branco Carioca ou White Adriatic	50,00abc	0,75de	1,41c	0,25b

T5 – Bonato	38,33bc	0,16e	0,33c	0,16b
T6 – White Genova de São José do Rio Preto	60,00ab	1,91bcd	4,66bc	3,38a
T7 – Smyrna	35,00bc	0,00e	0,00c	0,00b
T8 – Smyrna de São José do Rio Preto	36,66bc	0,00e	0,00c	0,00b
T9 – Brunswick	31,66c	0,16e	0,33c	1,00ab
T10 – Caprifigo	50,00abc	0,91cde	3,08c	2,04ab
T11 – Troyano ou Palestino	68,33a	2,75ab	13,50a	2,53ab
CV(%)	19,16	35,39	59,16	77,60

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14. Valores médios para porcentagens de estacas sobreviventes (ES), porcentagens de enraizamento (EE), porcentagens de estacas com calos (EC), número de folhas por borbulha brotada (NF/BB) e número de raízes (NR), aos 60 dias após a estaquia, dos diferentes cultivares de figueira *Ficus carica* L., testados através da enxertia de mesa – borbulhia em placa. Época: Março/2006. Ilha Solteira, SP. 2008.

Tratamentos	Características				
	ES	ER	EC	NF/BB	NR
Porta enxerto/enxerto Roxo-de-Valinhos	(%)	(%)	(%)		
T1 – Calimyrna São José do Rio Preto	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T2 – Genoveso IAC	36,42ab	25,52b	32,52a	3,92ab	1,80b
T3 – Roxo-de-Valinhos de São Sebastião do Paraíso IAC	24,88bc	20,00b	22,48ab	1,41c	1,00b
T4 – Branco Carioca IAC ou White Adriatic	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T5 – Bonato IAC	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T6 – White Genova de São José do Rio Preto	27,64bc	22,76b	22,48ab	1,65c	1,33b
T7 – Smyrna do IAC	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T8 – Smyrna de São José do Rio Preto	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T9 – Brunswick do IAC	20,00c	20,00b	20,00b	1,00c	1,00b
T10 – Caprifigo do IAC	27,64bc	20,00b	27,64ab	2,38bc	1,00b
T11 – Troyano ou Palestino do IAC	41,36a	36,42a	27,64ab	5,40a	3,50a
C.V.(%)	16,59	9,87	17,95	32,68	32,05

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.





FIGURA 12. Aspecto geral do ensaio de enxertia de mesa – borbulhia em figueira (*Ficus carica* L.). Ilha Solteira, SP. 2008.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos ensaios realizados verifica-se que a formação de mudas de figueira utilizando diferentes tipos de estacas é uma alternativa viável e de grande importância para o produtor.

Pode-se constatar que os diferentes percentuais de sombreamento e a utilização de AIB em determinados tempos de imersão são fatores que devem ser repassados aos agricultores, a fim de que eles possam obter mudas de qualidade, acarretando assim, uma menor taxa de perda em viveiro.

Também ficou constatado que as estacas de figueira podem ser acondicionadas para posterior utilização, uma vez que seja utilizado jornais, umedecidos com água e as mesmas sejam guardadas em geladeira até a data da estaquia. Verificou-se que o percentual de sobrevivência e de enraizamento foram satisfatórios, podendo esta técnica ser aplicada junto aos ficicultores.

Quanto aos ensaios referentes à enxertia de mesa, pode-se mencionar que tanto a enxertia por borbulhia, quanto a enxertia por garfagem podem ser realizadas, uma vez que houve bons resultados de sobrevivência e enraizamento. Para as cultivares testadas, verificou-se que todas apresentam potencial de enraizamento, no entanto algumas devem ficar por um período acima de 60 dias, para obter-se enraizamento satisfatório.

Ainda em termos de novas pesquisas, é importante ressaltar que a utilização de técnicas de enxertia, estratificação e sombreamento na formação de mudas de figueira, é fato ainda pouco pesquisado. Assim, baseado nos resultados apresentados, observa-se que este estudo sugere a necessidade de novas pesquisas com o objetivo de se investigar ainda mais sobre a importância destas técnicas, como alternativas de produção de mudas dentro da espécie.

CONCLUSÕES GERAIS

Com base na literatura consultada e através dos resultados apresentados em cada ensaio, pode-se concluir que:

- * Tratamentos com diferentes taxas de sombreamento interferem no enraizamento das estacas de figueira devendo ser um fator a ser considerado quanto à formação de mudas;
- * Auxinas exógenas devem ser utilizadas a fim de propiciar um melhor percentual de enraizamento, devendo-se considerar o tempo de imersão das mesmas na solução de AIB;
- * A estratificação a frio das estacas de figueira permite que o material de propagação possa ser guardado para posterior utilização, não interferindo drasticamente no percentual de sobrevivência e no enraizamento;
- * A enxertia de mesa por borbúlia e garfagem são técnicas viáveis para serem empregadas no processo de produção de mudas;
- * A utilização de novos cultivares devem ser mais estudados, uma vez que possuem um bom potencial de enraizamento, conseguindo com isso a produção em massa de mudas de figueiras enxertadas em estacas de cultivares resistentes as enfermidades de solo.

REFERÊNCIAS

ABAD BERJON, M., NOGUEIRA MURRAY, P. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHIA LOPEZ, C. **Fertirrigación:** cultivos hortícolas y ornamentales. España: Mundi-Prensa, 1998. p. 291-342.

ABRAHÃO, E.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A. et al. Influência de diferentes tipos de poda no desenvolvimento e produção de figueira (*Ficus carica* L.) Roxo-de-Valinhos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.2, p.27-31, 1990.

AGRIANUAL: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. 546p.

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: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.3, p.762-770.

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.

ANTUNES, L. E. C. **Influência de diferentes períodos de estratificação, concentração de ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.).** 1995. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 1995.

ARAÚJO, J.P.C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J.A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ALVES, A.S.R. Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB. **Bioscience Journal**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 59-63, 2005.

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

BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A.; LELES, P.S.S. et al. Regeneração de mudas de eucalipto em recipientes e substratos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.229-237, 2000.

BASTOS, D. C. et al. Enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de cultivares de caquiheiro com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 182-184, Abril 2005

BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; BRUNINI, O.; CIARELLI, D.M. A adubação nitrogenada e ajustamento osmótico em milho e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.6, p.659-665, 1985.

BECKMANN, M. Z. et al. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p. 86-92, 2006.

BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. Propagação e instalação da cultura da figueira. In: _____. **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 41-50.

BORCHERT, R. The concept of juvenility in wood plants. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 16, Brussels, 1962. **Proceedings...**[s.l:s.n], 1962, v.4, p.21-23.

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

BRIZOLA, R. M. et al. Teores de macronutrientes em pecíolos e folhas de figueira (*ficus carica* l.) em função da adubação potássica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 610-616, 2005.

BRUM, G. R. et al. Sucrose culture media, and their interactions during *in vitro* proliferation of “Roxo-de-Valinhos” (*Ficus carica* L.). **Acta Horticulturae**, Caceres, n.605, p.131-135, 2001.

BRUM, G. R.; SILVA, A. B.; PASQUAL, M. Efeito de diferentes concentrações de BAP e ANA na propagação *in vitro* de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, n. especial, p.1403-1409, 2002.

CAETANO, L. C. S.; CARVALHO, A. J. C. Efeito da adubação com boro e esterco bovino sobre a produtividade da figueira e as propriedades químicas do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1150-1155, 2006.

CAMPO-DALL'ORTO F.A. et al. Frutíferas: frutas de clima temperado, II. In: RAIJ, B.V. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.141-142. (Boletim Técnico, 100).

CAMPINHOS JÚNIOR, E., IKEMORI, Y. K. Nova técnica para produção de mudas de essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, v.23, p.47-52, 1983. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/>>. Acessado em: jul. 2008.

CARVALHO, R. I. N.; SILVA, I. D.; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas herbáceas de maracujazeiro amarelo. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.23, p.387-392, 2007.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

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

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 9-13, 1997.

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

CHALFUN, N. N. J. et al. Rooting of figs (*Ficus carica* L.) cuttings: cutting time AIB. **Acta Horticulturae**, Caceres, n. 605, p.137-140, 2001.

CHALFUN, N. N. J. et al. **Poda e condução da figueira**. Lavras: UFLA, 12p. 2002. (Circular Técnica, 104).

COELHO, J. H. C. et al. Enraizamento de estacas apicais de figueira: comportamento de estacas em condição de campo previamente enraizadas em viveiro através de diluições de sacarose e ácido indolbutírico fornecido via imersão lenta. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

COHN, E.; DUNCAN, L.W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit trees. In: LUC, M.; SIKORA, R.A; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Walling: CAB International, 1990. p.347-362.

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

CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, S. C. Influência da cobertura do ápice das estacas de figueira (*Ficus carica* L.) sobre o enraizamento. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 5, n. 1, p. 175-181, 1997.

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

COSTA JÚNIOR, W. H.; SCARPARE FILHO, J. A.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e o uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.301-304, 2003.

DEL-RIO, C.; CABALLERO, J. M. Effects of carbohydrate content on the seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. **Journal of Horticultural Science**, Ashfor, v.66, n.3, p.301-309, 1991.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO -. Disponível em:<<http://www.fao.org>>. Acessado em: 2008.

FACHINELLO, J. C.; MANICA, I.; MACHADO, A. A. Resposta da figueira (*Ficus carica* L.) cv. São Pedro a dois níveis de adubação, com nitrogênio, fósforo e potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. p.889-895.

FACHINELLO, J.C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178p.

FERRAZ, L. C. C. B.; PEREIRA, F. M.; BOLONHEZI, A. C. Danos causados por nematóides de galhas em mudas de figueira cv. Roxo de Valinhos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 2, n. 02, p. 47-53, 1980.

FERNANDES, F. M.; BUZETTI, S. Fertilidade do solo e nutrição da figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Eds.). **Cultura da figueira**: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 69-86.

FRÁGUAS, C. B.; PASQUAL, M.; PEREIRA, A. R. Multiplicação *in vitro* de *Ficus carica* L.: efeito da cinetina e do ácido giberélico. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.1, p.49-55, 2004.

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. em "**Winstrip**". Viçosa, MG: UFV, 1988. 81p.

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

GONÇALVES, C.A.A. et al. Poda e sistemas de condução na produção de figos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 955-961, 2006.

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.

GONÇALVES, F. C. et al. Formas de acondicionamento a frio e sua influência no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v.10, n.2, p.245-248, 2004.

GONÇALVES, F.C. et al. Influência da forma de acondicionamento sob frio na sobrevivência de mudas de figueira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 798-803, 2003.

GONÇALVES, A. L. Característica de substratos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 9, 1992, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1992. p.44-52.

GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. et al. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de estacas na propagação vegetativa de aceroleira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD_ROM.

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

HANSEN, J.; ERIKSEN, E. N. Root formation of pea cuttings in relation to the irradiance of the stock plants. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.32, p. 170-173, 1974.

HARTAMANN, 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.

HARTAMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas: princípios y practicas**. México: Campaña Editorial Continental, 1990. 760p.

HARTAMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. p. 276-501.

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**, v.31, p.386-392, 1982.

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

HELLER, A.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A. H. Factors affecting rooting ability of *Coleonema aspalathoides*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.58, p. 335-341, 1994.

HERMAN, D. E.; HESS, C. E. The effects of etiolation upon the rooting of cuttings. **Proceedings of International Plant Propagation Society**, [s.l], v.13, p.42-62, 1963.

HERNANDEZ, F. B. T. et al. Efeitos de lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio nos aspectos qualitativos e nutricionais do figo (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21, 1992, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: SBEA, 1992. v.2B, p.862-873.

HERNANDEZ, F. B. T. et al. Resposta da figueira (*Ficus carica* L.) ao uso da irrigação e nitrogênio na região de Ilha Solteira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.99-104, 1994.

HOFFMANN, A. et al. 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. et al. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA. **Anuário IEA**, São Paulo, v.19, n.1, 132p., 2008.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968. p. 308-330.

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

- KÄMPF, A. N. Substratos. In:____. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 45-71.
- KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. (Coord.). **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- KAMISSAROV, D. A. **Biological basics for the propagation of wood plants by cuttings**. Jerusalém: IPST Press, 1968. 250p.
- KILINC, S. S.; ERTAN, E.; SEFEROGLU, S. Effects of different nutrient solution formulations on morphological and biochemical characteristics of nurse fig trees grown in substrate culture. **Scientia Horticulturae**, [s.l], 8p. 2007.
- KREZDORN, A.H., GLASGOW, S.K. Propagation of *Ficus carica* on tropical species of *Ficus*. **Proceedings of the Tropical Region, American Society for Horticultural Science**, [s.l], v.14, p.156-64, 1970.
- LARCHER, W. Radiação e temperatura: energia, informação. Estresse. In:____. **Ecofisiologia Vegetal**. São Paulo: E.P.U., 1986. p.12-63.
- LEONEL, S.; DAMATO JÚNIOR., E. R. Perfil radicular da figueira sob efeito de níveis de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.191-194, 2007.
- LIONAKIS, S. M. **Physiological studies n growth and dormancy of Kiwifruit plant (*Actinidia chinensis* Planch)**. 1981. 381f. Thesis (Ph.D.) – University of London, London, 1981.
- LOACH, K. Water relations and adventitious rooting. In: **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides Press, 1988. p. 102-115.
- MAIORANO, J. A. Importância econômica da figueira no Estado de São Paulo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Eds.). **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 17-24.
- MEDEIROS, A. R. M. **A cultura da figueira**. Pelotas: Embrapa – CNPFT, 1987. 20p. (Circular Técnica, 13).
- MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.
- MENEGHINI, N. A. **Estudo da influência do comprimento e da posição no ramo no pegamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**, 1978. 25f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal. 1978.
- MOTA, F. S. Radiação solar e plantas cultivadas. In: _____. **Meteorologia Agrícola**. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1987. p. 63-125
- NOGUEIRA, A. M. et al. Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.914-920, 2007.

NOGUEIRA, A. M. et al. Propagação de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais....** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM..

NORBERTO, P.M. et al. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

NORBERTO, P. M. **Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.).** Lavras, 1999. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavra – UFLA, Lavras, 1999.

NUNES, R. F. M. et al. Influência do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semi lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) Roxo de Valinhos em condições de nebulização intermitente. **Proc. of the Tropical Region–Am. Soc. For Hort. Sci.**, [s.l.], v.25, p.235-40, 1982.

OJIMA, M.; RIGITANO, O. Influência da época e profundidade de plantio no enraizamento de estacas de figueira. **Bragantia**, Campinas, v. 28, n. 21, p.253-259, 1969.

OLIVEIRA, J. A. **Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de maracujazeiro-azedo e doce por estaquias.** 2000. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

OLIVEIRA, A. F. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.117-125, 2003.

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

PAIVA L. C.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.134-140, 2003.

PAIVA, H. N., GOMES, J. M. **Viveiros florestais.** Viçosa: UFV, 1996. 56p.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura comercial:** propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PAULA, L. A. **Efeito de regulador vegetal e épocas de estaqueamento sobre o enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.), mantidas sob nebulização intermitente.** 2005. 89f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, 2005.

PENTEADO, S. R. O cultivo da figueira no Brasil e no mundo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Ed.). **Cultura da figueira:** do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 1-16.

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

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Botânica, biologia e cultivares de figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira: do plantio a comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999, p. 25-36.

PEREIRA, F. M. et al. 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.; L.C.B. FERRAZ . Nematicidas granulados no controle de *Meloidogyne incognita* em Figueira (*Ficus carica* cv. Roxo de Valinhos). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, p. 167-175, 1985.

PEREIRA, F. M. et al. Efeitos do aldicarb no controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, em mudas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo de Valinhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10,1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. v.1, p.158 – 165.

PERUZZO, L. E. Método de forçagem para a produção de mudas de videira: novas técnicas permitem alcançar bons resultados. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.2, p.17-19,1995.

PIO, R. et al. Enraizamento adventício de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 215-221, 2004.

PIO, R. et al. 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. et al. **Avanços nas pesquisas com figos no Brasil visando o aumento do rendimento de mudas para introdução de novas cultivares**. Jaboticabal, [s.n.] Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta>. Acessado: out. 2008.

PIO, R. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 604-609, 2005.

PIVETTA, K. F. L. **Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de Nogueira - Macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) e desenvolvimento inicial das mudas**. 1990. 91f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

PROEBSTING, E. L.; WARNER, R. M. The effect of fertilizers on yield, quality and lesf composition of figs. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.63, p.10-18, 1954.

QUAGGIO, J. A. et al. Frutíferas: amostragem de folhas e diagnose foliar. In: RAIJ, B. V. et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.123-125. (Boletim Técnico, 100).

QUAGGIO, J. A.; PIZA JÚNIOR, C. T. Frutíferas tropicais. In: FERREIRA, M. E. et al. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p.458-491.

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.

REGATO, M. et al. **Adubação na figueira**. [s.l:s.n.], 2003. Disponível em: www.arenaangola.com/documentos/Folheto/Figueira.pdf. Data de acesso: 07/01/2008.

RIGITANO, O. **Instruções para cultura da figueira**. Campinas: IAC, 1964. 30 p. (IAC. Boletim, 146).

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

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.

ROBERTO, S. R. et al. Enraizamento de estacas herbáceas dos porta-enxertos de videira Campinas (IAC 766) e Jales (IAC 572) em diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1633-1636, 2004.

SAMPAIO, V.R. Enraizamento de estacas herbáceas de figueira, sob nebulização intermitente. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.27, n.4, p.289-292, 1982.

SANTOS, F. C. **Efeitos de épocas de poda sobre a produção e qualidade dos frutos da figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria –MS**. 1994. 50f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1994.

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

SCARPARE FILHO, J. A. **Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus persica* L.) sob efeito de reguladores de crescimento, em sistemas de nebulização intermitente**. 1990. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

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

SHERER, R. R.; CASTELLI, A. V. **É época de podar frutíferas**. [s.l:s.n.], 1999. Disponível em:<<http://www.coamo.com.br>>.Acessado: out. 2007.

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

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 82-84.

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

SOUZA, C. S. S. **Caracterização física e química de diferentes substratos: influência na produção de mudas de cróton (*Codiaeum variegatum* blume) e acalifa (*Acalypha wilkesiana* m. arg.).** 2005. 131f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, 2001.

SOUZA, O. P., MELO, B., MANCIN, C.A. **Cultura de figueira.** [s.l:s.n.], 2007. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/figo.html/>. Data de acesso: 07/01/2008.

STURION, J. A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais.** Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1981. 18p. (EMBRAPA-URPFCS - documentos, 3).

TEIXEIRA, N. T.; CARVALHO, L.H. Alguns aspectos nacionais da cultura da figueira (*Ficus carica* L.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.3, p.5-7, 1978.

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) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

TONIETTO, A. et al. Uso do ácido indolbutírico na propagação de cultivares copa de ameixeira através de estacas lenhosas. **Científica Rural**, Bagé, v.6, n.1, p.115-121, 2001.

TONIETTO, A.; KERSTEN, E.; FERRI, V. C. Efeito da estratificação e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), cultivares Frontier e Reubennel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...Poços de Caldas: SBF**, 1998.p.77.

VALENTE, J. C. et al. Estudo de diferentes formas de conservação de estacas lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.). **Científica**, São Paulo, v.11, n.1, p.51-55, 1983.

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

VENEGA, M. F.; CORRÊA, L. S. Distribuição do sistema radicular da figueira (*Ficus carica* L.) cultivada num Latossolo Vermelho Escuro, na região de Selvíria – MS. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.7, n.1, p.65-72, 1998.

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

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

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

ZUFFELATO-RAIBS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: [s.l:s.n.], 2001, p.14-29.

ZUFFELLATO-RAIBS, K. C.; PAES, E. G. B. **Aspectos gerais da propagação vegetativa por estaquia**. [s.l:s.n.], 2003. p.1-20. Disponível em: <<http://www.sbfv.org.br/materialdidatico/download/propagaçaoporestaquiakatia.pdf>>. Acessado: maio/2008.