Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Influência do número de folhas e da aplicação de IBA na estaquia caulinar de *Ficus benjamina* L.

Influence of number of leaves and IBA application on stem cutting of Ficus benjamina L.

Guilherme de Souza Nogueira, Felipe Augusto Cini da Silva, Giovanna Kunze, João Paulo de Souza Figueiró, Silvano Kruchelski, Kátia Christina Zuffelato-Ribas

Universidade Federal do Paraná (UFPR). Rua Evaristo F. F. da Costa, 418 – Jardim das Américas, Curitiba – PR, 80050-540 E-mail: gsnogueira09@gmail.com

Recebido em: 29/03/2015 Aceito em:11/05/2017

Resumo. Originária da Ásia e muito difundida no Brasil, *Ficus benjamina* L. (Moraceae) tem sido utilizada como espécie ornamental devido suas folhas serem perenes e brilhantes e por ser adaptável a ambientes internos com pouca iluminação solar direta. Entre novembro/2012 e janeiro/2013, estacas caulinares semilenhosas de *Ficus benjamina* foram confeccionadas com 10 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto no ápice, sendo removidas todas as folhas num lote e sendo deixadas uma e duas folhas reduzidas à metade, na porção apical de outros lotes, ambos submetidos à aplicação de ácido indol butírico (IBA) em talco, nas concentrações de 0 e 2000 mg Kg^{-1}. O plantio foi realizado em tubetes de 53 cm^3 contendo vermiculita de granulometria média e as estacas foram mantidas em casa de vegetação climatizada durante 71 dias. Foram avaliadas as porcentagens de estacas enraizadas, vivas, mortas e brotadas, além do número de raízes formadas/estaca e o comprimento das três maiores raízes/estaca. Verificou-se que a interação entre os tratamentos foi significativa somente para as variáveis estacas enraizadas e número de raízes/estaca. A presença de folhas nas estacas foi significativa para todas as variáveis e o uso de IBA apenas não foi significativo para a variável estacas brotadas. Estacas com duas folhas e sem a aplicação de IBA promoveram a maior porcentagem de enraizamento (53,75%). Assim, a presença de folhas é determinante na rizogênese de *Ficus benjamina*, não sendo necessária a utilização de IBA.

Palavras-chave. Auxina, enraizamento, espécie ornamental, figueira, tipos de estacas

Abstract. Native to Asia and very common in Brazil, *Ficus benjamina* L. (Moraceae) has been used as an ornamental species due to its brilliant and perennial leaves and also for being adaptable to indoor environments with little direct sunlight. Semihardwood stem cuttings of *Ficus benjamina* were prepared between November 2012 and January 2013, with a length of 10 cm, a bevel cut in the base and a straight cut in the apex. All leaves were removed in one lot while in the other lots one and two leaves were left in the apical portion, reduced to half of the original size. Cuttings were then submitted to indolebutyric acid (IBA) application with talc, with 0 and 2000 mg Kg^{-1} concentrations. Installation was settled in 53 cm^3 pots with medium size grain vermiculite and the cuttings were kept in a acclimatized greenhouse for 71 days. Variables evaluated after this period were: percentage of rooted cuttings, alive, dead and with new shoots, number of roots per cutting and length of the three longest roots per cutting. It was observed that the interaction between the treatments was significant only for the variables rooted cuttings and number of roots per cutting. Presence of leaves was significant for all the variables and the use of IBA only was not significant for the variable cuttings with shoots. Cuttings with two leaves and without IBA application showed the highest rooting percentage (53.75%). Thus, the presence of leaves is determinant in *Ficus benjamina* rhizogenesis, not being necessary the use of IBA.

Keywords. Auxin, rooting, ornamental species, fig tree, types of cuttings

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Introdução

A família Moraceae é composta por cerca de 50 gêneros e 1.500 espécies, distribuindo-se principalmente nas áreas tropicais e subtropicais do globo, algumas destas originárias de regiões temperadas. No Brasil há aproximadamente 27 gêneros e 250 espécies, estando presente em quase todos os ecossistemas, com destaque para o gênero *Ficus* com a maior diversidade. De grande valor comercial, essa família é utilizada nos setores alimentício (*Ficus carica* L., *Artocarpus heterophyllus* Lam.), industrial (*Morus* spp.) e ornamental (*Ficus benjamina* L., *Ficus pumila* L.) (Souza & Lorenzi, 2008).

Ficus benjamina, conhecida popularmente como figueira-benjamin ou ficus, é originária da Índia e Malásia (Souza et al., 2002) cuja utilização em ornamentação deve-se pela presença de folhas perenes e brilhantes, além de se desenvolver bem em ambientes com pouca iluminação solar direta. Várias pesquisas sobre a propagação vegetativa de plantas do gênero *Ficus* já foram realizadas, porém pouco se encontra na literatura acerca deste processo para *F. benjamina*. O contrário ocorre com a figueira 'Roxo de Valinhos' (*Ficus carica*), tema da maioria dos trabalhos de Fruticultura, por ser amplamente cultivada nas regiões sul e sudeste desde 1910, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (Norberto et al., 2001).

O objetivo principal da propagação vegetativa é a reprodução de uma planta idêntica à planta matriz, utilizando qualquer parte desta (raiz, folha ou ramo). A qualquer parte destacada capaz de regenerar parte ou partes que lhe faltam, formando uma planta nova e completa, dá-se o nome de estaca (Zuffellato-Ribas & Rodrigues, 2001).

O enraizamento de estacas é influenciado por fatores internos e externos; sendo os primeiros relativos à estrutura da planta (presença de folhas e gemas, tipo de estaca), condições fisiológicas (balanço hormonal, idade da planta matriz) e época do ano; e os últimos parcialmente controláveis pelo cultivo em casa de vegetação como substrato, luz, temperatura e disponibilidade de água (Hartmann et al., 2002; Fachinello et al., 2005).

Para promover um melhor enraizamento, utiliza-se a aplicação de reguladores vegetais complementando a ação dos hormônios, os quais podem variar de acordo com a espécie e das próprias condições nutricionais da planta matriz. Um dos principais grupos hormonais envolvidos no processo de formação de raízes são as auxinas, sendo o ácido indol acético (IAA) o de maior abundância e relevância fisiológica. Devido à estrutura relativamente simples do IAA, foram sintetizadas em laboratórios e indústrias várias moléculas com atividade auxínica, como o ácido indol butírico (IBA). Este é um dos reguladores mais utilizados por ser persistente (fotoestável), pouco tóxico, menos sensível à degradação biológica e de ação localizada. É normalmente aplicado na base das estacas, na forma de solução ou talco para induzir a formação de raízes adventícias (Fachinello et al., 1995; Taiz & Zeiger, 2009).

As folhas possuem um importante papel na propagação de estacas caulinares, em uma ampla gama de espécies, uma vez que garantem sua sobrevivência, essenciais na indução do enraizamento e crescimento, por serem fonte de carboidratos, nutrientes minerais, hormônios, além de ativar via transpiração e fotossíntese, a movimentação de solutos e água, bem como de hormônios, auxiliando ainda na regulação da temperatura na estaca (Costa, 2002).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do uso de IBA e a presença de diferentes quantidades de folhas, na indução do enraizamento em estacas caulinares de *Ficus benjamina*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba – PR, entre os meses de novembro de 2012 a janeiro de 2013. Foram coletados ramos caulinares semilenhosos de brotação do ano de indivíduos de *F. benjamina* localizados no bairro Jardim das Américas, em Curitiba – PR. Estes foram acondicionados em embalagens plásticas, umedecidos e transportados para casa de vegetação da UFPR.

Foram confeccionados 3 tipos de estacas: com zero, uma folha e duas folhas cortadas pela metade, com aproximadamente 10 cm de comprimento e 2,12 mm de diâmetro, com corte em bisel na base e reto acima da última gema axilar.

Após a confecção, procedeu-se com o tratamento fitossanitário em solução de hipoclorito

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

de sódio a 0,5%, por 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente por 5 minutos. O IBA foi aplicado na forma de talco na base das estacas na concentração de 2000 mg Kg^{-1} proveniente do Laboratório Fertsana (Produto comercial: Fertimaxi 2000), sendo a testemunha correspondente à aplicação de somente talco inerte (0 mg Kg^{-1}). O plantio foi realizado em tubetes de 53 cm³ contendo vermiculita de granulometria fina e o material foi acondicionado em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente com 24 ± 2ºC e UR = 90%.

O experimento foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições de 20 estacas por unidade experimental, segundo um esquema fatorial 2x3 (duas concentrações de IBA x três tipos de estaca), num total de 480 estacas.

Após 71 dias foram avaliadas a porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas e com raízes maiores de 10 mm de comprimento), estacas vivas (estacas vivas sem a formação de raízes), estacas mortas (estacas com tecidos necrosados) e estacas brotadas (estacas vivas, enraizadas ou não, que emitiram novas brotações), além do número de raízes formadas por estaca e do comprimento das três maiores raízes formadas por estaca (Figura 1).

Para testar a homogeneidade das médias utilizou-se o Teste de Bartlett e para a comparação das médias, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT®, versão 7.6 beta.

Resultados e Discussão

Pela análise de variância realizada, foram observados resultados significativos de interação entre os tratamentos presença do regulador vegetal e número de folhas somente para as variáveis estacas enraizadas e número de raízes por estaca (Tabela 1). A presença de folhas nas estacas apresentou resultados significativos para todas as variáveis e o uso de IBA apenas não foi estatisticamente significativo para a variável estacas brotadas.

.

Tabela 1. Análise de variância para porcentagem de estacas de *Ficus benjamina* enraizadas (ER), número de raízes por estaca (NRE), comprimento médio das três maiores raízes por estaca (CMR), porcentagem de estacas vivas (EV), estacas mortas (EM) e estacas brotadas (EB), confeccionadas sem folhas, com uma folha, com duas folhas, submetidas a 0 e 2000 mg Kg^{-1} de IBA

		QUADRADO MÉDIO					
Fator de variação	**GL**	**ER (%)**	**NRE**	**CMR (mm)**	**EV (%)**	**EM (%)**	**EB (%)**
Regulador (R)	1	$9,38^{*}$	$17,31^{**}$	$5,49^{*}$	$12,04^{*}$	$42,67^{**}$	$4,17^{ns}$
N° de folhas (F)	2	$163,29^{**}$	$49,93^{**}$	$58,19^{**}$	$32,79^{**}$	$50,17^{**}$	$43,04^{**}$
R x F	2	$7,88^{*}$	$8,44^{*}$	$0,31^{ns}$	$5,54^{ns}$	$2,17^{ns}$	$1,79^{ns}$
Erro	18	1,46	1,66	0,71	1,74	3,11	1,78
Total	23						
Coeficiente de variação (CV%)		20,85	17,66	19,34	85,47	13,93	43,24
Teste de Bartlett (X^2)		$8,33^{ns}$	$2,84^{ns}$	$4,11^{ns}$	$7,24^{ns}$	$4,87^{ns}$	$2,87^{ns}$

** significativo a 1% de probabilidade,* significativo a 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade

.

A porcentagem de enraizamento foi no mínimo 35% maior nas estacas com folhas quando comparadas às estacas sem folhas (Tabela 2). As folhas são requisitos essenciais para o enraizamento de estacas, pois são a principal fonte de carbono, devido à realização da fotossíntese, e auxiliam no processo de rizogênese, atuando no transporte de substâncias promotoras do enraizamento (Costa, 2002). Estacas com folhas possuem um aporte maior de energia e carbono disponível (carboidratos), que são direcionados para a base da estaca, potencializando a divisão e diferenciação celular em raízes o que, segundo Fachinello et al. (2005), promovem maior capacidade de enraizamento e sobrevivência. Alguns estudos com *Ficus carica*, considerando a presença de folhas para o enraizamento, relatam a importância deste fator no processo, uma vez que foram observadas taxas muito baixas de enraizamento em estacas sem folhas (Biasi et al., 1997; Pio et al., 2004).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Porcentagem de estacas de *Ficus benjamina* enraizadas, número de raízes por estaca, comprimento médio das três maiores raízes por estaca, porcentagem de estacas vivas, mortas e brotadas, confeccionadas sem folhas, com uma folha, com duas folhas, submetidas a 0 e 2000 mg Kg^{-1} de IBA

	ESTACAS ENRAIZADAS (%)			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	2,50 a C	40,00 a B	53,75 a A	32,08
2000	3,75 a B	37,50 a A	36,25 b A	25,83
Média	3,13	38,75	45,00	
	NÚMERO DE RAÍZES POR ESTACA			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	4,75 a B	6,35 b AB	8,27 b A	6,46
2000	4,25 a B	9,92 a A	10,30 a A	8,16
Média	4,50	8,14	9,29	
	COMPRIMENTO MÉDIO DAS 3 MAIORES RAÍZES POR ESTACA (cm)			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	0,92	5,40	5,28	3,86 b
2000	1,54	6,25	6,67	4,82 a
Média	1,23 B	5,83 A	5,98 A	
	ESTACAS VIVAS (%)			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	27,50	5,00	1,25	11,25 a
2000	11,25	0,00	1,25	4,16 b
Média	19,38 A	2,50 B	1,25 B	
	ESTACAS MORTAS (%)			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	70,00	55,00	45,00	56,67 b
2000	85,00	62,50	62,50	69,58 a
Média	77,50 A	58,13 B	53,75 B	
	ESTACAS BROTADAS (%)			
IBA (mg Kg^{-1})	**0 Folha**	**1 Folha**	**2 Folhas**	**Média**
0	3,75	17,50	31,25	17,50 a
2.000	5,00	11,25	23,75	13,33 a
Média	4,38 C	14,38 B	27,50 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação de IBA, no enraizamento, apresentou diferenças nas estacas confeccionadas com duas folhas, sendo que aquelas sem a aplicação de IBA apresentaram um percentual de enraizamento quase 20% maior (53,75%) do que as estacas com folhas e com o uso de IBA (36,25%). O efeito inibitório da aplicação de IBA nestas estacas pode ter sido causado por um efeito fitotóxico, consequência do teor endógeno de auxina sintetizado pelas folhas juntamente com a aplicação exógena de IBA (Nogueira et al., 2007).

O efeito estimulador de raízes gerado por aplicação exógena de auxinas em estacas tende a atingir um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo passa a ter efeito inibitório no enraizamento (Fachinello et al., 2005; Paula et al., 2009). O fato da aplicação de IBA não apresentar diferenças nos outros tipos de estacas pode estar relacionado à concentração endógena de auxinas nas estacas já estar em níveis favoráveis ao enraizamento. Assim, a aplicação exógena de IBA não promoveu ganhos altamente significativos (Paula et al., 2009).

A concentração ideal de auxina exógena na promoção do enraizamento depende da espécie e do teor endógeno do hormônio (Hartmann et al., 2002; Nogueira et al., 2007). No entanto, outros estudos com *F. benjamina* apresentam resultados contrastantes, apesar da semelhança no tipo das estacas, que apresentavam duas folhas. Bortololini et al. (2008) obtiveram 55% e 41,25% de estacas enraizadas em 500 mg L^{-1} e 1000 mg L^{-1} de NAA (ácido naftaleno acético), respectivamente. Já Soto et al. (2006) conseguiu valores altíssimos de enraizamento de *F. benjamina* com valores efetivos desde 1000 mg L^{-1} até 10000 mg L^{-1} de IBA, que em média chegaram a 70,1%.

Quanto ao número e comprimento de raízes

por estaca, pode-se dizer que tanto a presença de folhas quanto a aplicação de IBA influenciaram no aumento destas variáveis. A presença de folhas gerou raízes maiores (média de 4 cm adicionais) e cerca de uma a quatro raízes a mais em relação às estacas sem folhas. A influência das folhas no número e comprimento de raízes é similar à sua influência sobre o enraizamento, uma vez que para ser considerada enraizada, a estaca deve ter desenvolvido sistema radicial de, no mínimo 10 mm de comprimento.

O acúmulo de assimilados na zona de enraizamento de estacas é um fator importante para a iniciação de raízes em espécies lenhosas e semilenhosas; esse processo parece ser menos dependente de carboidratos do que o crescimento das raízes (Costa, 2002). A baixa disponibilidade de carboidratos pode ter um efeito regulatório negativo na atividade mitótica o que reduzir o processo de enraizamento (Müller et al., 1998; Costa, 2002). Estacas de *Ficus carica* que apresentavam duas folhas apresentaram a maior quantidade de raízes no trabalho de Pio et al. (2004), e os experimentos de Costa (2002) com *Rosa hybrida* Madelon® suportam a influência dos carboidratos produzidos pela fotossíntese na iniciação e no número de raízes.

Não foram observadas diferenças significativas no número de raízes quanto à utilização de regulador vegetal para as estacas sem folhas. No entanto, para os outros dois tipos de estacas, a diferença foi significativa, ocorrendo um aumento de mais de três raízes por estaca, em média. A aplicação de IBA também apresentou efeito positivo no comprimento das raízes, ocorrendo um acréscimo de aproximadamente 1 cm com a sua utilização.

A formação de raízes adventícias, por meio da divisão celular, multiplicação e especialização, tem como um dos seus controladores a auxina, que é uma substância promotora do crescimento (Ludwig-Müller et al., 2005; Akwatulira et al., 2011). Isto implica no fato de que estacas tratadas com IBA tendem a aumentar a porcentagem de enraizamento, a iniciação de raízes e o número de raízes (Akwatulira et al., 2011).

Provavelmente, em estacas sem folhas, a concentração de IBA utilizada não foi suficiente para indução radicial. Outros estudos relatam a importância da adição de reguladores vegetais para um melhor desenvolvimento das raízes adventícias (Mobli & Baninasab, 2009; Paula et al., 2009), inclusive em *F. benjamina*, onde a melhor concentração observada foi de 1500 mg L^{-1}de IBA (Soto et al., 2006) e 500 mg L^{-1} de NAA (Bortolini et al., 2008). É interessante considerar o número e o comprimento médio das raízes por estaca para alcançar um bom índice de formação de mudas de *F. benjamina*, uma vez que estes fatores estão diretamente relacionados à capacidade de fixação da muda no solo, bem como à maior absorção de água e nutrientes.

O número de estacas vivas (sem emissão de raízes, porém vivas no momento da avaliação do experimento) foi maior para estacas sem folhas (19,38%) e para as estacas sem a aplicação de IBA (11,25%), tendo baixa porcentagem em estacas com folhas e estacas tratadas com IBA, já que nestas, a porcentagem de enraizamento foi elevada.

Os valores observados para as estacas vivas, quando comparados com a alta porcentagem de estacas sem folhas mortas (77,50%) e com a baixa quantidade das mesmas enraizadas (3,13%) indicam que a confecção de estacas de *F. benjamina* sem folhas não é eficiente para o enraizamento, mesmo com adição de IBA, sendo observada uma elevada mortalidade após alguns meses em casa de vegetação.

Ainda referente à porcentagem de estacas mortas, observou-se que o uso de 2000 mg Kg^{-1} de IBA apresentou efeito negativo, aumentando o índice de mortalidade em relação àquelas nas quais o regulador vegetal não foi aplicado (69,58%), sendo o maior número relativo às estacas sem folhas e tratadas com IBA (85%).

Os valores de mortalidade de estacas sem folhas podem estar relacionados justamente com a ausência de folhas (Bortolini et al., 2008), uma vez que sua abscisão pode comprometer a sobrevivência da estaca pela escassez de carboidratos, proteínas e hormônios, substratos essenciais para as reações metabólicas da estaca (Ferreira et al., 2001; Pimenta et al., 2005). Bortolini et al. (2008) reportam que a adição de NAA (500 mg L^{-1} e 1000 mg L^{-1}) reduziu os níveis de mortalidade de estacas de *F. benjamina* uma vez que aumentou os níveis de auxina, o que proporcionou o enraizamento e a sobrevivência das estacas.

O fato de estacas sem folhas submetidas à aplicação de IBA apresentarem os maiores índices de mortalidade no presente estudo, provavelmente

é evidência da importância da folha como fonte de carboidratos e de que há níveis endógenos suficientes de auxina para a promoção do enraizamento, ou ainda que a concentração utilizada foi demasiadamente alta, causando a morte das estacas.

Para a variável estacas brotadas, não houve diferença entre estacas tratadas com IBA em relação às estacas não tratadas. O maior número de brotação em estacas ocorreu naquelas que possuíam duas folhas (27,50%), consequentemente, também as que apresentaram os maiores índices de enraizamento. Pelo modelo geral de organogênese, altas concentrações de auxinas e baixas de citocininas favorecem a formação de raízes, enquanto que o oposto favorece o desenvolvimento da parte aérea, pois a citocinina inibe a formação das raízes, órgão no qual ela também é sintetizada (Bridglall & Van Staden, 1985; Boolmark et al., 1988; Nakhooda et al., 2012).

Após a confecção de uma estaca, os níveis de citocinina são reduzidos, permitindo a indução de raízes via auxina (Bridglall & Van Staden, 1985; Boolmark et al., 1988), recurso disponível em quantidades suficientes em estacas de *F. benjamina* com duas folhas. Essas raízes iniciam a produção de citocinina que é transportada via xilema até as gemas (Boolmark et al., 1988) e a partir daí, a parte aérea inicia seu desenvolvimento. Outros estudos também relatam a influência da folha na formação de brotos em *Eucalyptus* (Wilson, 1994) e *Acer* (Wilkins et al., 1995).

Conclusões

A presença de folhas na confecção de estacas semilenhosas de *F. benjamina* é estritamente necessária.

Não se faz necessária aplicação de IBA para o enraizamento de estacas semilenhosas de *F. Benjamina.*

Para o sucesso da propagação vegetativa de *Ficus benjamina* L. recomenda-se o uso de estacas caulinares semilenhosas, com 2 folhas cortadas pela metade, não sendo necessário o uso de IBA para indução radicial.

Referências

AKWATULIRA, F.; GWALI, S.; OKULLO, J.B.S.; SSEGAWA, P.; TUMWEBAZE, S.B.; MBWAMBO, J.R.; MUCHUGI, A. Influence of rooting media and índole-3-butiric acid (IBA) concentration on rooting and shoot formation of *Walburgia ugandensis* stem cuttings. **African Journal of Plant Science.** v. 6. n. 8. p. 421-429, 2011.

BIASI, L. A.; POMMER, C. V.; PINO, P. A. G. S. Propagação de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p.367-376, 1997.

BOOLMARK, M.; KUBÁT, B.; ELIASSON, L. Variation in endogenous citokynin content during adventitious root formation in pea cuttings. **Journal of Plant Physiology**, v. 132, n. 3, p. 262-265, 1988.

BORTOLINI, M.F.; LIMA, D.M.; ALCÂNTARA, G.B.; FANTI, F.P.; BIASI, L.A.; QUOIRIN, M.; KOEHLER, H.S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. Enraizamento de estacas de *Ficus benjamina* L. **Scientia Agraria**. Curitiba. v.9. n. 4. p. 539-543, 2008.

BRIDGLALL, S.S.; VAN STADEN, J. Effect of auxin on rooting and endogenous citokynin levels in leaf cuttings of *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of Plant Physiology**, v. 117, p. 287-292, 1985.

COSTA, J.M.R.C. **The role of the leaf in growth dynamics and rooting of leafy stem cuttings of rose**. Marijkeweg: Wageningen University, 2002. 187 p. PhD thesis (Plant Science Group), Wageningen University, 2002.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. 221 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel. 1995. 178 p.

FERREIRA, B. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; BOEGER, M. R. T.; KOEHLER, H. S. Enraizamento de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. pela aplicação de ácido indol butírico e ácido bórico. **Leandra**, v. 16, p. 11-16, 2001.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and pratices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2002.

LUDWIG-MÜLLER, J.; VERTOCNIK, A.; TOWN, C.D. Analysis of indole-3-butiric acid-induced adventitious root formation on *Arabdopsis* stem segment. **Journal of Experimental Botany.** v. 56. n. 418. p. 2095-2105, 2005.

MOBLI, M.; BANINASAB, B. Effect of indolebutyric acido n root regeneration and seedling survival after transplanting of three *Pistacia* species. **Journal of fruit and ornamental plant research**. v.17. n.1. p. 5-13, 2009.

MULLER, B; STOSSER, M; TARDIEU, F. Spatial distributions of tissue expansion and cell division rates are related to irradiance and to sugar content in the growing zone of maize roots. **Plant, Cell and Environment**. v.21. p. 149-158, 1998.

NAKHOODA, M.; WATT, M.P.; MYCOCK, D. The properties and interaction of auxins and citokynins influence rooting of shoot cultures of *Eucalyptus*. **African Journal of Biotechnology**, vol. 11 (100), p. 16568-16578, 2012.

NOGUEIRA, A.M. CHALFUN, N.N.J.; DUTRA, L.F.; VILLA, F.*;* Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. v. 31. n. 3. p. 914-920, 2007.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do IBA no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. v. 25. n.3. p. 533-541, 2001.

PAULA, L.A.; CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C.; SANTOS, P.C. Efeito do ácido indolbutírico e épocas de estaqueamento de enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n 1, p. 87-92, 2009.

PIMENTA, A. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; OLIVEIRA, B. H. de; CARPANEZZI, A. A.; KOEHLER, H. S. Interações entre reguladores vegetais, épocas do ano e tipos de substrato no enraizamento de estacas caulinares de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. (pau-de-leite). **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 50, p. 53-67, 2005.

PIO, R.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; TOLEDO, M.; CARRIJO, E.P.; Presença de folhas e gema apical no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas de desbrota; **Revista Brasileira de Agrociência**; v.10. n. 1. p. 51-54, 2004.

SOTO, L.E.; JASSO-MATA, J.; VARGAS-HERNÁNDEZ, J.J.; GONZÁLEZ-ROSAS, H.; CETINA-ALCALÁ, V.M. Efecto de diferentes dosis de AIB sobre el enraizamiento de *benjamina Ficus* L. em diferentes épocas del año. **Ra Ximhai**, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa; v. 2. n. 3. p. 795-814, 2006.

SOUZA, S. R.; VASCONCELLOS, P. C.; MANTOVANI, W.; CARVALHO, L. R. F. Emissão por folhas de *Ficus benjamina* L. (Moraceae) de compostos orgânicos voláteis oxigenados. **Revista Brasileira de Botânica.** São Paulo: FAPESP. v. 25. n. 4. p. 413-418, 2002.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática:** um guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2005. 640 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre. 2009. 819 p.

WILKINS, L.C.; GRAVES, W.R.; TOWNSEND, A.M. Development of plants from single node cuttings differs among cultivars of Red Maple and Freeman Maple. **Hortscience**; v. 30. n. 2. p. 360-362. 1995.

WILSON, P.J. Contributions of the leaves and axillary shoots to rooting in *Eucalyptus grandis* Hill. ex. Maid stem cuttings. **Journal of Horticultural Science**; v. 69. n. 6. p. 999-1007. 1994.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas], 2001, 39p.