

Enraizamento de estacas herbáceas da seleção 8501-1 de goiabeira submetidas a lesão na base e a concentrações de AIB

Rooting of herbaceous cuttings of guava selection 8501-1 submitted to basal lesion and IBA concentrations

Larissa Abgariani Colombo¹; Zuleide Hissano Tazima¹; Renata Bachin Mazzini¹; Giselly Aparecida Andrade¹; Fabio Seidi Kanayama¹; Jose Euripides Baquero¹; Pedro Antonio Martins Auler¹; Sergio Ruffo Roberto^{2*}

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbútrico (AIB), na capacidade de enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, preparadas com e sem lesão na base. Foram utilizadas estacas com aproximadamente 10-12 cm de comprimento, submetidas a dois tipos de preparo (com lesão e sem lesão na base) e quatro concentrações do AIB (0 mg L⁻¹, 1.000 mg L⁻¹, 2.000 mg L⁻¹ e 3.000 mg L⁻¹). As estacas foram colocadas para enraizar em caixas plásticas contendo casca de arroz carbonizada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, em arranjo fatorial 2 x 4, sendo cada parcela composta por 10 estacas. Após 85 dias, foram avaliadas as seguintes variáveis: retenção foliar (%), estacas enraizadas (%), sobrevivência das estacas (%), estacas com calo não enraizadas (%), número de raízes por estaca, comprimento de raízes por estaca e massa fresca e seca de raízes por estaca. Pelos resultados obtidos, conclui-se que não houve diferenças significativas entre as concentrações de AIB testadas quanto à variável porcentagem de estacas enraizadas, entretanto foram observadas diferenças significativas para as variáveis número de raízes por estaca e massa fresca e seca de raízes por estaca onde as doses de 2.000 e 3.000 mg L⁻¹ resultaram nas maiores médias. O emprego de lesão na base da estaca não resultou em melhorias nos parâmetros de enraizamento de estacas. A utilização do AIB na concentração de 3.000 mg L⁻¹ propiciou o maior número de raízes por estaca.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L, propagação, estaquia, regulador de crescimento

Abstract

This work aimed to evaluate the influence of different concentrations of indolebutyric acid (IBA) on the rooting potential of 10-12 cm long herbaceous cuttings of guava selection 8501-1, submitted or not to basal lesions. The cuttings were prepared in two ways (with or without basal lesions) and submitted to four concentrations of IBA (0 mg L⁻¹, 1,000 mg L⁻¹, 2,000 mg L⁻¹ and 3,000 mg L⁻¹). After the lesions were made, the cuttings were placed to root in plastic boxes containing carbonized rice husk. The experiment was randomized with five replicates in 2 x 4 factorial arrangement, where each plot was composed by 10 cuttings. After 85 days, the following variables were evaluated: foliar retention (%); rooted cuttings (%); cutting survival rate (%); cuttings with callus but without roots (%); root number per cutting; root length per cutting and wet and dry root matter per cutting (g). There is no significant

¹ Acadêmicos do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Caixa Postal 6001, 86051-990, Londrina – PR.

² Engº. Agrº., Dr., Prof. do Depto. de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR.
E-mail: sroberto@uel.br.

* Autor para correspondência

contrast amongst the IBA different concentrations related to the percentage of rooted cuttings, but there is a significant difference related to the root number per cutting and wet and dry root matter per cutting where the doses of 2,000 and 3,000 mg L⁻¹ showed the highest averages; the basal lesions do not bring improvements on the cutting rooting potential; the 3,000 mg L⁻¹ IBA concentrations resulted in the largest number of roots per cutting.

Key words: *Psidium guajava* L., propagation, cuttings, growth regulators.

Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertencente à família Myrtaceae, é originária da América Tropical e cultivada em diversos países da América do Sul. Seus frutos são consumidos *in natura*, ou na forma de produtos industrializados, ocupando lugar de destaque entre as frutas tropicais brasileiras. É produzida em todas as regiões do Brasil, elevando-o à posição de maior produtor mundial de goiabas vermelhas (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2006).

Atualmente, os métodos de propagação vegetativas mais utilizados para a goiabeira são a enxertia e a estaquia. A estaquia proporciona a formação de mudas em período menor, com plantas uniformes, produção de frutos homogêneos com maior padrão de qualidade, valorizados tanto pelo mercado de consumo *in natura* como pela indústria (MELETTI, 2000). Dentre os tipos de estacas de goiabeira, a herbácea é a que tem sido produzida com sucesso em grande escala, pois a muda é formada com rapidez, qualidade e baixo custo. As estacas herbáceas são obtidas de ramos do último fluxo vegetativo, de coloração verde, pois não passaram pelo processo de lignificação (MANICA et al., 2000).

A aplicação exógena de auxinas sintéticas no enraizamento de estacas de goiabeira e de outras espécies tem sido estudada por vários autores, observando-se uma ação positiva na quantidade, peso e formação precoce de raízes (ANDRADE; MARTINS, 2003; MAYER, PEREIRA; FIGUEIREDO; KERSTEN; SCHUCH, 1995; NACHTIGAL, 2001). O ácido indolbutírico (AIB) tem sido eficiente na formação de mudas de goiabeira por estaquia, porém apresenta resultados distintos

dependendo de sua concentração e dos cultivares empregados. As auxinas podem causar efeitos fitotóxicos se aplicadas em altas concentrações (COSTA JÚNIOR; SCARPARE FILHO; BASTOS, 2003).

Dentre os novos materiais genéticos de goiabeira no Brasil, destaca-se a seleção 8501-1, que é proveniente do cruzamento entre “Rica” e “EEF-3”, selecionada pelo Programa de Melhoramento da goiabeira da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), em Jaboticabal. Esta seleção apresenta potencial produtivo superior a outras variedades comerciais, no entanto pouco se sabe sobre suas características na propagação vegetativa desta seleção, dos efeitos de reguladores de crescimento, de substratos apropriados, de formas de preparo de estacas, de época para enraizamento e da adaptação da planta a condições climáticas variadas (CARVALHO, 1996; MAEDA, 2005).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de AIB no enraizamento de estacas herbáceas, com ou sem lesão na base, da seleção 8501-1 de goiabeira, em câmara de nebulização.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de 07/04/2006 a 07/07/2006, utilizando-se estacas herbáceas da seleção 8501-1 de goiabeira (*Psidium guajava* L.), coletadas em 07 de abril de 2006, pertencentes à coleção de goiabeiras da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, localizada no município de Londrina–Paraná. Foram estudados dois tipos de preparo de estacas (com lesão e sem lesão na base) e quatro concentrações de

AIB (0 mg L⁻¹ – Testemunha; 1.000 mg L⁻¹, 2.000 mg L⁻¹ e 3.000 mg L⁻¹).

As estacas foram preparadas com 10-12 cm de comprimento, contendo dois nós com um par de folhas no ápice. Durante o preparo das estacas, estas foram dispostas provisoriamente em um recipiente com água para evitar a desidratação.

A lesão consistiu em dois cortes longitudinais opostos na porção basal das estacas, de aproximadamente 1 cm de comprimento e 2 mm de profundidade, com a finalidade de expor o tecido cambial. Após o seu preparo, as estacas foram tratadas com as diferentes concentrações de AIB por meio de imersão rápida (5 segundos) da porção basal nas soluções. Em seguida, as estacas foram colocadas para enraizamento em caixas plásticas (com as dimensões 44 x 30 x 7 cm) contendo casca de arroz carbonizada, em câmara de nebulização com regime intermitente controlado por temporizador e válvula solenóide. A válvula foi programada para nebulizar as estacas durante 10 segundos a cada intervalo de 3 minutos. O bico nebulizador empregado apresentou vazão de 35 L/hora. A câmara de nebulização encontrava-se inserida em uma estufa agrícola com cobertura de filme de polietileno transparente e sombrite 30%.

Aos 85 dias do início do experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de retenção foliar, porcentagem de estacas enraizadas (foram consideradas apenas as raízes com no mínimo 1 cm de comprimento), porcentagem de sobrevivência das estacas, porcentagem de estacas com calo não enraizadas, número de raízes por estaca, comprimento de raízes por estaca (cm) e massas fresca e massa seca de raízes por estaca (g).

Os dados climáticos do período do estudo foram obtidos junto à estufa agrícola da Universidade

Estadual de Londrina, em Londrina – PR, onde foi realizado o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições em arranjo fatorial 2 x 4 (2 formas de preparo de estacas e 4 concentrações de AIB), sendo que cada parcela foi composta por 10 estacas, totalizando 400 estacas. Para o controle de doenças fúngicas, as estacas foram tratadas semanalmente com fungicidas sistêmicos.

Os efeitos das formas de preparo de estacas e das concentrações de AIB, foram avaliados por meio da análise de variância, e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2000), sendo os dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Resultados e discussão

Para as variáveis analisadas, a interação entre preparo da estaca e concentrações de AIB foi não significativa, indicando que estes fatores agem de forma independente. Entretanto, houve diferença significativa entre os níveis do fator preparo de estacas (com e sem lesão), pois, para a variável porcentagem de estacas com calo não enraizadas, o preparo da estaca com lesão na base resultou em média superior ao preparo da estaca sem lesão na base (21,5 e 11,5 % respectivamente) (Tabela 1). Este resultado pode ter sido obtido devido à exposição do tecido cambial, proporcionando melhor penetração do regulador de crescimento AIB na base da estaca, porém sem resultar na formação das raízes, uma vez que as estacas foram coletadas em abril, período que a planta matriz já não se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo.

Tabela 1. Retenção foliar (%), estacas enraizadas (%), sobrevivência das estacas (%) e estacas com calo não enraizadas (%), da seleção de goiabeira 8501-1 submetidas ao preparo com e sem lesão na base e a concentrações de AIB, em câmara de nebulização, aos 85 dias da instalação do experimento. Londrina, Estado do Paraná, 2006.

Preparo das estacas		Retenção foliar (%)	Estacas enraizadas (%)	Sobrevivência das estacas (%)	Estacas com calo não enraizadas (%)
Sem lesão		16,5 a	18,0 a	29,5 a	11,5 b
Com lesão		19,0 a	18,0 a	39,5 a	21,5 a
Concentrações de AIB (mg L ⁻¹)					
0		15,0 a	6,0 a	26,0 a	20,0 a
1.000		9,0 a	10,0 a	32,0 a	22,0 a
2.000		28,0 a	30,0 a	42,0 a	12,0 a
3.000		19,0 a	26,0 a	38,0 a	12,0 a
Causas de variação	GL ^a	F			
Preparo (P)	1	0,227 ns	0,018 ns	2,106 ns	6,025 ns
Doses (D)	3	2,312 ns	3,125 ns	0,661 ns	1,485 ns
Interação Px D	3	0,639 ns	0,175 ns	1,517 ns	2,036 ns
Resíduo	32	-	-	-	-

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

^a:Graus de liberdade. ns: não significativo. Obs: dados originais. Para a análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

As estacas avaliadas apresentaram porcentagem de retenção foliar variando de 9 a 28% para as concentrações de 1.000 e 2.000 mg L⁻¹ do regulador de crescimento AIB, respectivamente, embora sem haver diferença estatística entre si (Tabela 1). Segundo Lionakis (1981), 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, estimulando a atividade cambial e a diferenciação celular.

Para a porcentagem de estacas enraizadas e porcentagem de sobrevivência nota-se um bom desempenho na concentração de 2.000 mg L⁻¹ de AIB (30% e 42%, respectivamente) apesar de não apresentarem diferença estatística significativa (Tabela 1). O potencial de enraizamento pode ter sido influenciado pela temperatura ambiente, pois conforme Hansen (1989), temperaturas em torno de 24°C estimulam a divisão celular na área de enraizamento. Durante a condução do presente trabalho (abril-julho), as temperaturas predominaram-se baixas (Figura 1), ocasionando a baixa porcentagem de enraizamento das estacas.

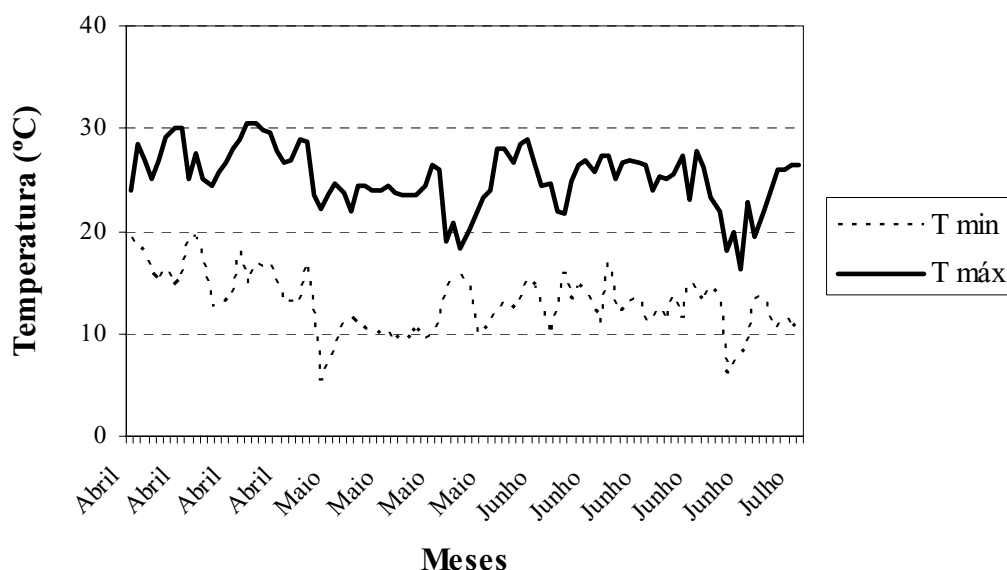


Figura 1. Médias referentes à temperatura (°C) mínima e máxima durante o período do experimento, Londrina, Estado do Paraná, 2006.

A época de realização da estaquia também pode influenciar no enraizamento e no desenvolvimento de raízes de várias espécies (KLEIN; COHEN; HEBBE, 2000). Na primavera são iniciados os períodos de crescimento mais ativos nas plantas. Além disso, o material de reserva está disponível, possibilitando o desenvolvimento de ramos e raízes (HARTMANN; KESTER, 1990). Dutra, Kersten e Fachinello (2002), trabalhando com propagação de pessegueiro, obtiveram a maior porcentagem de enraizamento nos meses de primavera e verão, quando encontraram baixos teores de triptofanos nas estacas. Segundo estes autores, o aminoácido pode ter sido convertido a ácido indol- acético (AIA) e utilizado pelas plantas para o seu desenvolvimento.

Não foram observadas diferenças entre o preparo das estacas avaliadas em relação ao número

e comprimento de raízes e as massas fresca e seca de raízes por estaca, indicando que as duas formas de preparo da estaca apresentaram comportamento semelhante em relação ao sistema radicular (Tabela 2). Porém, quanto ao número de raízes por estaca, foram constatadas diferenças significativas entre as quatro concentrações do AIB, sendo que a maior média foi obtida para o tratamento com 3.000 mg L⁻¹ (3,50) diferindo estatisticamente da testemunha.

Costa Júnior, Scarpere Filho e Bastos (2003), trabalhando com estacas semilenhosas de goiabeira das cultivares Rica e Kumagai, obtiveram os melhores resultados de enraizamento com a aplicação de 2.000 mg.L⁻¹ de AIB na estaca. Fachinello, Mielke e Nachtigal (1992), trabalhando com goiaba serrana, relataram que o AIB proporcionou melhor enraizamento, raízes maiores e melhor formadas.

Tabela 2. Número médio de raízes por estaca, comprimento de raízes por estaca (cm) e massas fresca e seca de raízes por estaca (g), da seleção de goiabeira 8501-1 submetidas ao preparo com e sem lesão na base e a concentrações de AIB, em câmara de nebulização, aos 85 dias da instalação do experimento. Londrina, Estado do Paraná, 2006.

Preparo da estacas	Número de raízes por estaca	Comprimento de raízes por estaca (cm)	Massa fresca de raízes por estaca (g)	Massa seca de raízes por estaca (g)
Sem lesão	1,50 a	3,05 a	0,25 a	0,043 a
Com lesão	2,25 a	3,55 a	0,45 a	0,058 a
Concentrações de AIB (mg L⁻¹)				
0	0,50 b	2,10 a	0,122 b	0,014 b
1.000	1,00 ab	3,10 a	0,291 ab	0,034 ab
2.000	2,50 ab	3,50 a	0,531 a	0,074 a
3.000	3,50 a	4,50 a	0,580 a	0,081 a
Causas de variação	GL^a	F		
Preparo (P)	1	1,011 ns	0,190 ns	1,256 ns
Doses (D)	3	4,426 **	0,825 ns	4,318 **
Interação Px D	3	1,268 ns	1,841 ns	0,872 ns
Resíduo	32	-	-	-

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

^a:Graus de liberdade ns: não significativo. **: significativo ($P < 0,01$). Para a análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

Em relação às médias das massas fresca e seca de raízes por estaca, as concentrações de 2.000 mg L⁻¹ (0,531g e 0,074g, respectivamente) e 3.000 mg L⁻¹ (0,580g e 0,081g, respectivamente) diferiram significativamente da testemunha (0,122g e 0,014g, respectivamente), apresentando maior massa de raízes por estaca. Quanto ao comprimento de raízes, não foram observadas diferenças significativas. Pereira et al. (1991), testando o efeito de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de dois cultivares de goiabeira, constataram que estacas tratadas mostraram maior número e peso de raízes, indicando a eficiência da aplicação do regulador. Já González e Schimidt (1992), em trabalho semelhante com estacas de goiabeira, não encontraram diferença significativa nos parâmetros número, comprimento e peso seco de raízes.

Embora o experimento tenha apresentado alguns resultados positivos, os métodos utilizados de preparo de estacas (com e sem lesão) e as diferentes concentrações de AIB não se mostraram eficientes

na avaliação da capacidade de enraizamento das estacas. A baixa porcentagem de estacas enraizadas pode estar associada ao período estudado neste trabalho. Contudo, nota-se a necessidade de novos estudos quanto ao enraizamento de estacas herbáceas da seleção 8501-1 de goiabeira em outras épocas do ano.

Conclusões

As concentrações de 2.000 e 3.000 mg L⁻¹ de AIB resultou nas maiores médias de massa fresca e seca de raízes por estaca.

A utilização do AIB na concentração de 3.000 mg L⁻¹ resultou em maior número de raízes por estaca.

O relização de lesão na base da estaca não promoveu aumento significativo no enraizamento de estacas.

Referências

- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Propagação vegetativa de porta-enxertos de citros. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 134-136, 2003.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. *Experimentação agrícola*. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- CARVALHO, C. A. *Seleção de novos cultivares de goiabeira (Psidium guajava L.), através de cruzamentos controlados*. 1996. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- COSTA JÚNIOR., W. H.; SCARPARE FILHO, J. A.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 301-304, 2003.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.
- FACHINELLO, J. C.; MIELKE, M. S.; NACHTIGAL, J. C. Propagação vegetativa da goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 14, n. 3, p. 233-236, 1992.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000. São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FIGUEIREDO, S. L. B.; KERSTEN, E.; SCHUCH, M. W. Efeito do estiolamento parcial e do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 167-171, 1995.
- GONZÁLEZ, M. G. N.; SCHIMIDT, C. A. P. Estudo do efeito de duas concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Kumagai. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 14, n. 3, p. 229-232, 1992.
- HANSEN, J. Influence of position and temperature during rooting of adventitious root formation and axillary bud break of *Stephanotis floribunda*. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 40, n. 4, p. 345-354, 1989.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. *Propagación de plantas: principios e prácticas*. México: Continental, 1990.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. *A cultura da goiaba em São Paulo*. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=1902>>. Acesso em: 15 jul. 2006.
- KLEIN, J. D.; COHEN, S.; HEBBE, Y. Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cuttings. *Scientia Horticulture*, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 71-76, 2000.
- LIONAKIS, S. M. *Physiological studies on growth and dormancy of the Kiwifruit plant (Actinidia chinensis Planch)*. 1981. Thesis (PhD) – University of London, London.
- MAEDA, D. M. *Comportamento de cultivares de goiaba (Psidium guajava L.) no norte de Paraná*. 2005. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. *Fruticultura tropical 6. Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000.
- MAYER, N.A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Propagação do umezeiro (*Prunus mume* Sieb. & Zucc.) por estaquia herbácea. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 673-676, 2001.
- MELETTI, L. M. M. *Propagação de frutíferas tropicais*. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- PEREIRA, F. M.; PETRECHEN, E. H.; BENINCASA, M. M. P.; BANZATTO, D. A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava*, L.) das cultivares “Rica” e “Paluma”, em câmara de nebulização. *Científica*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 199-206, 1991.

