

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GRAVIOLEIRA COLETADAS DE DIFERENTES POSIÇÕES DO RAMO E TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

Maria Quitéria Cardoso dos Santos, Eurico Eduardo Pinto de Lemos, Taciana de Lima Salvador, Rousseau da Silva Campos, Pérciles Gabriel Barros e Tatiana de Lima Salvador

RESUMO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) ocupa posição promissora na fruticultura brasileira. A crescente demanda e o interesse pela polpa de graviola, tanto para consumo ao natural como para o processamento pelas indústrias de sucos, sorvetes e bebidas lácteas, justificam sua inclusão no rol das novas frutas tropicais brasileiras de maior aceitação comercial. A propagação vegetativa de plantas de elite e de variedades selecionadas é o método mais recomendado para a formação de pomares uniformes e produtivos. Dentre os métodos de propagação vegetativa existentes, a estaquia é aquele que apresenta maior simplicidade, rapidez e baixo custo. Esse trabalho objetivou identificar a melhor posição do ramo de uma planta matriz de gravioleira cv. 'Gigante das Alagoas' para a coleta de estacas e a concentração do ácido indol-

butírico (AIB) que melhor estimula o enraizamento dessas estacas. Foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema fatorial 5×3, constituídos por cinco concentrações do AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000mg·kg⁻¹) e três tipos de estacas (apical, subapical e mediana). A parcela foi constituída de quatro estacas, que foram avaliadas durante 60 dias em câmara de nebulização. Estacas de todas as posições do ramo apresentaram enraizamento, que foi incrementado com o tratamento com AIB, sendo estimada a concentração de 2887mg·kg⁻¹ como aquela que promove o melhor percentual de enraizamento das estacas (90,1%), mostrando a viabilidade dessa técnica para a produção de mudas de gravioleira.

Introdução

A graviola (*Annona muricata* L.) apresenta uma ampla distribuição, principalmente nas regiões tropicais. Como países produtores de graviola são conhecidos: Angola, Austrália, Brasil, Ceilão, Colômbia, Cuba, Jamaica, Índia, Indonésia, Madagascar, México, Panamá, Sudoeste Asiático e Venezuela (Pinto *et al.*, 2005).

No Brasil, a gravioleira é cultivada principalmente nos estados do Nordeste onde se encontram plantios com bons níveis tecnológicos. De acordo com a Agência Estadual de

Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB, 2011) o estado da Bahia é o principal produtor do país com uma produção de 8000t de frutos/ano, e segundo IBGE (2010) a produção anual, em 2006, foi em média 21000t de frutos. Todavia, a produtividade média dos pomares ainda é baixa (4t·ha⁻¹) devido, principalmente, ao uso de plantas sem identidade genética definida e propagadas por sementes.

A Universidade Federal de Alagoas e a Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas estabeleceram, em 1999, uma variedade de graviola do grupo Morada denominada 'Gigante

das Alagoas', com potencial produtivo de mais de 30t·ha⁻¹/ano, que tem sido comercialmente cultivada em Alagoas e outros estados do Nordeste (Lemos, 2000). Essa variedade tem sido propagada por enxertia, mas com baixo índice de pega na estação chuvosa (Kitamura *et al.*, 2004). A busca de métodos de propagação vegetativa eficientes tem sido perseguida para compatibilizar a demanda de produtores por mudas clonais dessa e de outras variedades.

A estaquia é um dos métodos mais simples e rápidos de propagação vegetativa, no qual

é possível se regenerar uma planta inteira a partir de um segmento de outra planta. O método tem se mostrado eficiente para propagar vegetativamente espécies frutíferas da família Anonaceae tais como a atemóia (*Annona cherimola* Mill. × *Annona squamosa* L.; Ferreira *et al.*, 2008). Apesar de suas vantagens, a estaquia necessita de alguns cuidados, como a definição correta do ramo a ser coletado e a posição da estaca a ser retirada nesse ramo.

A utilização de fitorreguladores no processo de enraizamento é uma prática largamente

PALAVRAS CHAVE / *Annona muricata* / Anonáceas / Auxinas / Graviola / Propagação /

Recebido: 13/05/2012. Modificado: 10/06/2013. Aceito: 26/06/2013.

Maria Quitéria Cardoso dos Santos. Engenheira Agrônoma, Mestre em Agronomia e Doutoranda em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Brasil. Bolsista CAPES. Endereço: Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Av. Lourival Melo Mota s/n, Cidade Universitária, Maceió, AL, 57172-900, Brasil. e-mail: quiteriacardoso@hotmail.com

Eurico Eduardo Pinto de Lemos. Engenheiro Agrônomo e Mestre em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Brasil. Ph.D. em Biotecnologia Cultura de Tecidos Vegetais, University of London, RU. Professor, UFAL, Brasil. e-mail: eepl@uol.com.br

Taciana de Lima Salvador. Engenheira Agrônoma e Mestre em Agronomia, UFAL, Brasil.

Instituto Zumbi dos Palmares, Brasil. e-mail: tacialalimall@hotmail.com

Rousseau da Silva Campos. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia e Doutor em Química e Biotecnologia, UFAL, Brasil. Secretária de Agricultura do Estado de Alagoas (SEAGRI), Brasil. e-mail: rousseaucampos@hotmail.com

Pérciles Gabriel Barros. Engenheiro Agrônomo e Mestre em Fruticultura, Universidade Federal da Bahia, Brasil. Secretária de Agricultura do Estado de Alagoas (SEAGRI), Brasil. e-mail: periclesgabriel@ig.com.br

Tatiana de Lima Salvador. Engenheira Agrônoma e Mestranda em Agronomia, UFAL, Brasil. Bolsista CAPES, Brasil. e-mail: tatinhalima.11@hotmail.com

ROOTING OF SOURSOP CUTTINGS COLLECTED FROM DIFFERENT BRANCH POSITIONS AND TREATED WITH IBA

Maria Quitéria Cardoso dos Santos, Eurico Eduardo Pinto de Lemos, Taciana de Lima Salvador, Rousseau da Silva Campos, Pérciles Gabriel Barros and Tatiana de Lima Salvador

SUMMARY

Soursop (Annona muricata L.) occupies a promising position in the Brazilian fruit market. The growing demand and interest for soursop pulp, either for domestic use or for the juice, sorbets and beverages processing industries, justifies its inclusion in the list of new tropical Brazilian fruit stars. The vegetative propagation of elite plants and selected varieties is the most recommended method to establish uniform and productive orchards. Among the existing methods of vegetative propagation, stem cuttings is one that presents greater simplicity, speed and low cost. This work aimed to identify the best position of a soursop branch to collect cuttings and the concentration of the indole-butyric acid (IBA) that best stimulates adventitious root-

ing. An experiment was carried out in a completely randomized design with three replications and treatments arranged in 3×5 factorial scheme, consisting of five concentrations of IBA (0, 1000, 2000, 3000 and 4000mg·kg⁻¹) and three types of cuttings (apical, sub-apical and median). The plot consisted of four cuttings, which were evaluated for 60 days in a mist chamber. Branch cuttings from all positions presented rooting, which was incremented with IBA treatment. An IBA concentration of 2887mg·kg⁻¹ was estimated as that which promotes the highest rooting percentage of the cuttings (90.1%), showing the viability of this technique to produce soursop seedlings.

ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE GUANÁBANA RECOGIDAS DE DIFERENTES POSICIONES DE LAS RAMAS Y TRATADAS CON AIB

Maria Quitéria Cardoso dos Santos, Eurico Eduardo Pinto de Lemos, Taciana de Lima Salvador, Rousseau da Silva Campos, Pérciles Gabriel Barros y Tatiana de Lima Salvador

RESUMEN

La guanábana (Annona muricata L.) ocupa una posición prometedora en la fruticultura brasileña. La creciente demanda e interés por la pulpa de guanábana, tanto para el consumo al natural como para las industrias de procesamiento de jugo, helados y productos lácteos, justifican su inclusión en la lista de las nuevas frutas tropicales de mayor aceptación comercial en Brasil. La propagación vegetativa de plantas de elite seleccionadas es el método más recomendado para la formación de huertos uniformes y productivos. Entre las técnicas de propagación vegetativa, la de estacas es la de mayor simplicidad, velocidad y bajo costo. Este trabajo tuvo como objetivo identificar la mejor posición de una rama de una planta matriz de la guanábana cv. 'Gigante de Alagoas' para la colecta de estacas, y la concentración de ácido indol butírico

(AIB) que mejor estimula el enraizamiento de los esquejes. Se realizó un experimento en diseño completamente al azar con tres repeticiones y los tratamientos fueron dispuestos en un arreglo factorial 5×3 que constó de cinco concentraciones de AIB (0, 1000, 2000, 3000 y 4000mg·kg⁻¹) y tres tipos de estacas (apical, subapical y mediana). La parcela consistió en cuatro estacas que fueron evaluadas durante 60 días en una cámara de niebla. Ramas de todas las posiciones presentaron raíces, que fueran incrementadas con el tratamiento con AIB, siendo estimada la concentración de 2887mg·kg⁻¹ como la que promueve el mayor porcentaje de enraizamiento de las estacas (90,1%), demostrando la viabilidad de esta técnica para la producción de clones de guanábana.

difundida, em que os principais fitorreguladores vegetais usados com essa finalidade pertence ao grupo das auxinas e dentre essas, o ácido indolbutírico (AIB) tem sido a auxina mais utilizada por ser altamente efetiva no estímulo ao enraizamento (Ferrera e Ferrari, 2010).

A estaquia da gravioleira vem sendo estudada por alguns pesquisadores mediante utilização de fitorreguladores e avanços tais como o tipo de auxina a ser utilizada foi obtido por Silva (2008). Todavia, o estabelecimento definitivo de um protocolo comercial simples, rápido, econômico e de elevado rendimento ainda se faz necessário.

Esse trabalho objetivou identificar as melhores porções do ramos de gravioleira 'Gigante das Alagoas' e a concentração do ácido indolbutírico (AIB) que melhor estimula o enraizamento de estacas para a produção de clones de alta qualidade.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e junho 2009, na estufa de nebulização do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo-AL, Brasil (9°27'57"S, 34°50'1"O e 127m de altitude).

As estacas foram obtidas de ramos formados na última estação vegetativa de gravioleiras cv. 'Gigante das Alagoas', com oito anos de idade, estabelecidas no jardim clonal do viveiro comercial Chácara das Anonáceas em Maceió-AL, Brasil (9°32'38"S, 35°44'48,3"O e 82m de altitude).

As estacas com comprimento de 12cm foram retiradas das porções apical, subapical e mediana dos ramos e mantidas com quatro folhas cortadas ao meio na porção distal. As estacas foram tratadas em solução do fungicida sistêmico Cercobim® (tiofanato metílico) 700 PM a 4g·l⁻¹ do produto comer-

cial por 5min. Em seguida, com o auxílio de uma tesoura de poda, renovou-se o corte da base de cada estaca em bisel e aplicou-se ali o ácido indolbutírico (AIB) em pó nas concentrações de 1000mg·kg⁻¹ (4,9mol·kg⁻¹), 2000mg·kg⁻¹ (9,8mol·kg⁻¹), 3000mg·kg⁻¹ (14,8mol·kg⁻¹) e 4000mg·kg⁻¹ (19,7mol·kg⁻¹).

Após tratadas, as estacas foram plantadas em tubetes plásticos de 150cm³ contendo substrato comercial Bioplant® e mantidas em bancada suspensa dentro de uma câmara telada com nebulização intermitente com umidade relativa do ar mantida entre 80 e 100%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3x5 constituído por três posições das estacas no ramo e cinco concentrações de ácido indolbutírico (AIB), totalizando quinze tratamentos. Cada unidade experimental (parcela) foi formada por quatro estacas.

Após 60 dias foram avaliados o número e a porcentagem de estacas enraizadas, o comprimento de raízes, a porcentagem de estacas com calos produzidos na base e o número de folhas remanescentes nas estacas.

Os dados experimentais foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk (W) através do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2008) e quando necessário foi feita transformação dos dados como ocorreu para as variáveis porcentagem de estacas enraizadas e porcentagem de estacas calos, que foram transformadas em $\arcsen\sqrt{x/100}$. Em seguida procedeu-se a análise de variância onde as médias foram comparadas pelo teste F e para os níveis de AIB utilizou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão

A interação entre a posição da estaca no ramo e a concentração do AIB mostrou-se não significativa para todas as variáveis analisadas. A posição da estaca (apical, subapical ou mediana) no ramo não influenciou a porcentagem de enraizamento (Tabela I). Entretanto, a aplicação de AIB afetou o modo quadrático a porcentagem de enraizamento das estacas (Figura 1). Na ausência de AIB as estacas apresentaram taxa de enraizamento de 57,62% de acordo com a equação de regressão estabelecida, que pode ser atribuída à produção de auxina endógena oriunda das folhas conforme sugeriram Lima *et al.* (2011). Nas demais concentrações de AIB, as estacas apresentaram taxa de enraizamento cerca de 30% superior. Para Cunha *et al.* (2009), a iniciação radicular é dependente da sina-

TABELA I
VALORES MÉDIOS DE PORCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO E DE CALO, NÚMERO E COMPRIMENTO DE RAÍZES E NÚMERO DE FOLHAS REMANESCENTES DAS ESTACAS DE GRAVIOLEIRA (*A. muricata* L.) CV. 'GIGANTE DAS ALAGOAS', RETIRADAS DE DIFERENTES POSIÇÕES DA ESTACA

Posição da estaca	Variáveis analisadas				
	Estacas enraizadas (%)	Estacas com calo (%)	Número médio de raízes	Comprimento médio de raízes	Número médio de folhas remanescentes
Apical	76,66	81,66	3,39	5,31	3,53
Subapical	81,66	90,0	2,96	6,95	3,58
Mediana	80,0	86,66	3,24	6,83	3,56
Teste F	0,75 ns	1,9 ns	1,10 ns	2,21 ns	0,034 ns
CV%	17,12	13,68	25,20	33,43	14,94

ns: Não significativo.

lização por auxinas, podendo essa ser endógena ou proveniente da aplicação exógena em estacas. De acordo com Bastos *et al.* (2009), a aplicação exógena de auxinas em muitas espécies auxilia no enraizamento das estacas e na formação da muda; todavia, eles não obtiveram sucesso com o uso do fitorregulador no enraizamento de estacas lenhosas de caramboleira. Neste trabalho a maior concentração utilizada foi de 4000mg·kg⁻¹ a qual não indicou toxidez, apresentando resultados semelhantes àqueles de 2000mg·kg⁻¹.

A posição da estaca não afetou a porcentagem de enraizamento (Figura 1). Ferreira *et al.* (2008) observaram maior porcentagem de enraizamento em estacas apicais de atemoieira cv. 'Gefner' tratadas com AIB do que em estacas medianas, com uma diferença de 50% de vantagem para as estacas apicais, o que concorda com o fato de que estacas da porção apical do ramo terem em geral menor grau de lignificação, células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento (Hartmann *et al.*, 2010). Entretanto, para graviroleira, estacas apicais, subapicais e medianas enraizaram a taxas semelhantes, a que demonstra igualdade de

vigor ao longo dos ramos coletados independentemente da concentração de AIB utilizada.

A presença de calos na base da estaca é resultado da cicatrização das lesões que os tecidos do floema e xilema sofreram com o corte da base, constituído por um aglomerado de células desdiferenciadas em diferentes etapas de lignificação conforme Lemos (2010). A presença dos calos cicatriciais nas estacas aumentou com a concentração de AIB utilizada em até 15,62% em relação ao controle, ou seja, a auxina aplicada estimulou a formação de calo (Figura 2) e, de acordo com a

equação de regressão obtida, 2946,5mg·kg⁻¹ de AIB proporciona a máxima porcentagem de calo (93%). Independente da posição de coleta no ramo, as estacas apresentaram simultaneamente o aparecimento de calo e raiz. Scaloppi Junior (2007), trabalhando com espécies de anonáceas (*Annona glabra* L. e *Annona emarginata* L.), observaram que a formação de calo foi influenciada por AIB na concentração de 2000mg·l⁻¹.

O número médio de raízes produzido nas estacas não foi influenciado pela posição da estaca no ramo (apical, subapical ou mediana). Contudo, foi influenciado pela adição de AIB com resposta linear. Para a concentração de 2000mg·kg⁻¹ foram observadas 2,7 raízes por estaca e 4 raízes para a concentração de 4000mg·kg⁻¹, baseado na equação da regressão estimada (Figura 3), concordando com trabalho realizado por Silva (2008) que observou que a aplicação da auxina AIB em concentração elevada (7000mg·kg⁻¹) estimulou a formação de raízes em estacas de graviroleiras do grupo 'Morada'.

O comprimento médio das raízes também não foi influenciado pela posição da estaca no ramo e nem pela aplicação de AIB (Figura 4), sendo com-

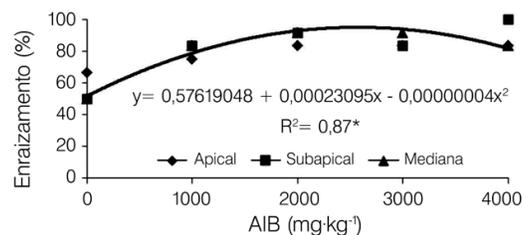


Figura 1. Representação gráfica, equação de regressão e coeficiente de determinação (R²) da porcentagem de estacas enraizadas da graviroleira cv. 'Gigante das Alagoas' tratadas com diferentes concentrações de AIB.

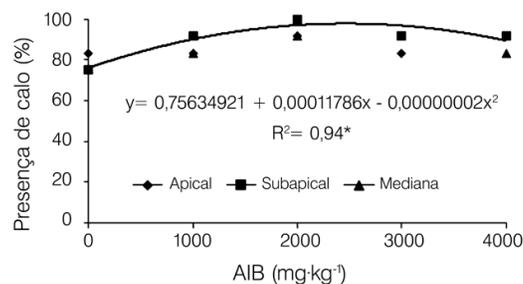


Figura 2. Representação gráfica, equação de regressão e coeficiente de determinação (R²) da porcentagem de estacas com calo da graviroleira cv. 'Gigante das Alagoas' tratadas com diferentes concentrações de AIB.

primento médio de até 7cm.

Nem a posição da estaca no ramo e nem as concentrações de AIB afetaram na permanência das folhas. O número médio de folhas que permaneceram nas estacas variou de 3,38 a 3,69, o que corresponde a menos de uma folha caída por estaca (Figura 5). A manutenção das folhas originais nas estacas pode ter contribuído para o processo formação de raízes em todos os tratamentos, inclusive no controle. Da mesma forma, Lima *et al.* (2011) relacionaram à retenção foliar em estacas de *Camellia sinensis*, a manutenção da fotossíntese e fornecimento de carboidratos.

Conclusões

Estacas apicais, subapicais e medianas retiradas de ramos novos e vigorosos de gravioleiras cv. 'Gigante das Alagoas' possuem capacidade natural de enraizamento e podem ser estimuladas a enraizar em porcentagem superior a

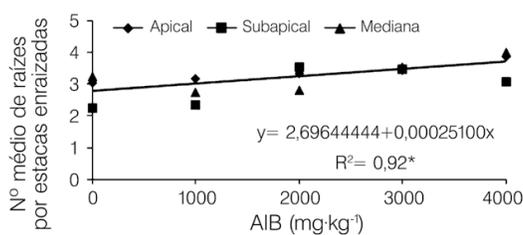


Figura 3. Representação gráfica, equação de regressão e coeficiente de determinação (R²) do número médio de raízes por estacas enraizadas da gravioleira cv. 'Gigante das Alagoas', tratadas com diferentes concentrações de AIB.

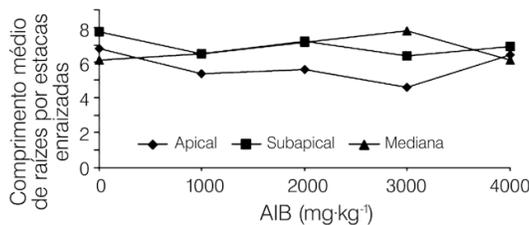


Figura 4. Representação gráfica do comprimento médio de raízes por estacas enraizadas da gravioleira cv. 'Gigante das Alagoas', tratadas com diferentes concentrações de AIB, para os tipos de estacas apicais, subapicais e medianas.

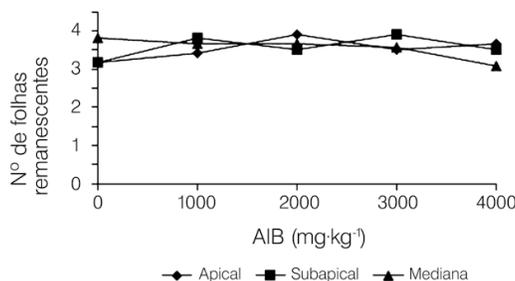


Figura 5. Representação gráfica do número de folhas remanescentes por estacas da gravioleira cv. 'Gigante das Alagoas' tratadas com diferentes concentrações de AIB, para os tipos de estacas apicais, subapicais e medianas.

90% se tratadas com AIB em pó na concentração de 2887mg·kg⁻¹.

A aplicação dessa auxina promove também o incremento no número de raízes em estacas de gravioleira de qual quer posição do ramo.

REFERÊNCIAS

ADAB (2011) Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia. www.adab.ba.gov.br (cons. 04 abr. 2011).

Bastos DC, Filho JAS, Libardi MN, Pio R (2009) Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de ácido indolbutírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. *Ciênc. Agrotecnol.* 33: 313-318.

Cunha ACMCM, Paiva HN, Xavier A, Otoni WC (2009) Papel da nutrição mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. *Pesq. Flor. Brás.* 58: 35-47.

Ferreira G, Ferrari T (2010) Enraizamento de estacas de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. 'Gefner' submetidas a tratamento lento e rápido com auxinas. *Ciênc. Agrotecnol.* 34: 329-336.

Ferreira G, Ferrari TB, Pinho SZ, Savazaki ET (2008) Enraizamento de estacas de atemoieira 'Gefner' tratadas com auxinas. *Rev. Brás. Fruticult.* 30: 1083-1088.

Hartmann HT, Kester DE, Davies FTJr, Geneve RL (2010) *Plant Propagation: Principles and Practices*. 8ª ed. Prentice-Hall. Upper Saddle River, NJ, EEUU. 880 pp.

IBGE (2010) *Sidra: Sistema IBGE de Recuperação Automática - Banco de Dados Agregados*. Instituto Brasileiro de Geografia e Es-

tatística. www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1 (Cons. 10/02/2010).

Kitamura MC, Ramos JD, Lemos EEP (2004) Avaliação de tipos de enxertia e recipientes para produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Ciênc. Agrotecnol.* 28: 24-33.

Lemos EEP (2000) Novas variedades brasileiras de frutas. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, Brasil. 205 pp.

Lemos EEP (2010) *Organogênese*. Em Barreto Cid LP (Ed.) *Cultivo in vitro de Plantas*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, Brasil. pp. 103-127.

Lima JD, Lima APS, Bolfarini ACB, Silva SHM (2011) Enraizamento de estacas de *Camellia sinensis* L. em função da época de coleta de ramos, genótipos e ácido indolbutírico. *Ciênc. Rural* 41: 230-235.

Scaloppi Junior EJ (2007) *Propagação de Espécies de Annonaceae com Estacas Caulinares*. Tese. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, Brasil. 87 pp.

Silva C (2008) *Enraizamento de Estacas de Pinheira (Annona squamosa L.), gravioleira (Annona muricata L.) e atemoieira (Annona squamosa L. x Annona cherimola L.) Tratadas com Ácido Indolbutírico (IBA), Ácido Naftalenoacético (NAA) e Bioestimulante*. Tese. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, Brasil. 140 pp.

Silva F De AS, Azevedo CAV (2008) *Programa Computacional Assistat para o Sistema Operacional Windows. Versão 7.5 beta*. www.assistat.com. (Cons. 01/10/2009).