

# Influência da estação do ano, da presença de folhas e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis)<sup>1</sup>

Influence of season, leaf presence and indolebutyric acid on the rooting potential of sweet passion-fruit (*Passiflora alata* Curtis) cuttings

Influencia de la estación, de la presencia de hojas y del ácido indolbutírico en el enraizamiento de esquejes de maracuyá dulce (*Passiflora alata* Curtis)

**Laura Maria MOLINA MELETTI<sup>2</sup>, Wilson BARBOSA<sup>2</sup>, Rafael PIO<sup>3</sup>, Maria Luiza SANT'ANNA TUCCI<sup>2</sup>, Antônio Alberto COSTA<sup>2</sup> e Nelson PIRES FELDBERG<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Trabajo de investigación perteneciente al proyecto IAC: "Mejoramiento genético del maracuyá". <sup>2</sup>Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento Jardim Botânico, Complexo de Quarentena e Conservação. Av. Barão de Itapura 1481, Guanabara, Caixa-Postal: 28, 13001-970 - Campinas, SP- Brasil. <sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Rua Pernambuco, 1777, Centro, Caixa-Postal: 1008, 85960-000 - Marechal Cândido Rondon, PR - Brasil. <sup>4</sup>Pólo APTA Regional Sudoeste Paulista. E-mails: lmmm@iac.sp.gov.br; wbarbosa@iac.sp.gov.br; rafaelpio@hotmail.com e nelson.pires@aptaregional.sp.gov.br ✉ Autor para correspondência

Recibido: 05/03/2007      Fin de primer arbitraje: 09/05/2007      Primera revisión recibida: 06/06/2007  
Fin de segundo arbitraje: 25/06/2007      Segunda revisión recibida: 03/08/2007      Aceptado: 21/08/2007

## RESUMO

Devido a carência de estudos sobre a propagação do maracujazeiro-doce por estacas, estudou-se, em dois experimentos, a influência da época do ano, da presença de folhas e do ácido indolbutírico (IBA), no enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). No primeiro experimento, estacas com 3 a 4 gemas, com 5 mm de diâmetro e 25 cm de comprimento, coletadas em três estações do ano (primavera, verão e outono), tiveram as folhas reduzidas a metade ou mantidas sem folhas, coletadas em três estações do ano distintas (primavera, verão e outono) foram plantadas em sacos plásticos contendo areia grossa lavada, sob nebulização intermitente. No segundo experimento, estacas coletadas no outono, com as mesmas características e nas condições ambientais descritas, foram tratadas com IBA nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mgL<sup>-1</sup>, e plantadas em substrato comercial Solomax<sup>®</sup> + vermiculita (1:1). Após 70 dias, verificou-se, para as diferentes estações do ano de coleta, comportamento bastante diferenciado na porcentagem de enraizamento e no crescimento das raízes, com melhores resultados para estacas com folhas reduzidas à metade, coletadas na primavera. O outono se mostrou uma época inadequada para a estaquia do maracujazeiro-doce, porém, ao empregar o IBA, ocorreu significativa elevação na porcentagem de enraizamento e no crescimento das raízes, obtendo-se melhores resultados com a utilização de 3000 mgL<sup>-1</sup>, independentemente do tipo de estaca. Estacas sem folhas apresentaram maior percentual de enraizamento (80,9%), porém, as estacas com folhas reduzidas à metade apresentaram bons resultados para a massa seca radicial e comprimento da maior raiz.

**Palavras chave:** maracujá-doce, propagação vegetativa, estaquia, ácido indolbutírico.

## ABSTRACT

Due to a lack of researches on sweet passion fruit propagation by cuttings, two experiments were carried out to study the influence of season of year, the presence of leaves and the indolebutyric acid (IBA) on the rooting of the sweet passion flower (*Passiflora alata* Curtis) cuttings. In the first experiment, three to four bud-cuttings, of 5 mm diameter, 25 cm length, with and without half-leaves, collected in three seasons (spring, summer, and autumn) were planted in plastic bags filled with coarse washed sand and kept under intermittent mist. In the second experiment, cuttings collected in autumn, showing characteristics similar to those from experiment 1 and kept under the same environmental conditions, were treated with IBA, in the following concentrations: 0, 1000, 2000 and 3000 mgL<sup>-1</sup>. The cuttings were planted in substrate Solomax<sup>®</sup> + vermiculite (1:1). After 70 days, different responses in rooting were observed for each collecting season. Better results were observed for the cuttings with half-leaves collected in spring. Autumn did not seem to be a suitable season for sweet passion flower propagation by cuttings. However the treatment with IBA, showed significant increase in the percentage of rooting and in the development of the roots. The treatment 3000 mgL<sup>-1</sup> IBA showed better results, independently of the type of

cuttings. Cuttings without leaves showed higher percentage of rooting (80.9%), and the half-leaved cuttings showed good results for root dry weight and length of the longest root.

**Key words:** Sweet passion-fruit, vegetative propagation, cutting, indolebutyric acid.

## RESUMEN

Debido a la carencia de estudios sobre la propagación de maracuyá dulce por esquejes, se ha estudiado en dos experimentos, la influencia de la época del año, la presencia de hojas y el uso del ácido indolbutírico (IBA) en el enraizamiento de esquejes de maracuyá dulce (*Passiflora alata* Curtis). Esquejes con tres a cuatro yemas, 5 mm de diámetro, 25 cm de largo, con y sin media hoja, cosechados en tres épocas (primavera, verano y otoño) se colocaron en arena gruesa lavada contenida en bolsas plásticas y mantenidas bajo nebulización intermitente. Esquejes cosechados en el otoño, presentando las mismas características y en las mismas condiciones ambientales del primer experimento, luego de tratados con IBA en las concentraciones de 0, 1000, 2000 y 3000 mgL<sup>-1</sup>, se colocaron en substrato Solomax<sup>®</sup> + vermiculita (1:1). Después de 70 días, se observó para las distintas estaciones, respuestas distintas en el porcentaje de enraizamiento y en el desarrollo de las raíces, con mejores resultados para los esquejes con medias hojas cosechados en la primavera. El otoño no fue una época ideal para la propagación de maracuyá dulce por esquejes. Sin embargo, el empleo del IBA, propició un aumento significativo del porcentaje de enraizamiento, así como en el desarrollo de las raíces. Los mejores resultados se observaron con la dosis de 3000 mgL<sup>-1</sup>. Esquejes sin hojas presentaron mayor enraizamiento (80,9%) mientras que los esquejes con media hoja presentaron mejores resultados para la masa seca radical y para la longitud de la mayor raíz.

**Palabras clave:** Maracuyá dulce, propagación vegetativa, estaca, ácido indolbutírico.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis), nativo do Brasil e pouco conhecido da maioria da população, tem sido valorizado no mercado interno de frutas frescas, alcançando preços elevados no mercado. É conhecido vulgarmente por maracujá-grande, maracujá-guaçu, maracujá-alado, maracujá-de-refresco e maracujá-de-comer. Clones dessa espécie vêm sendo cultivados, em menor escala, para extração da passiflorina, calmante natural utilizado pela indústria farmacêutica (Oliveira *et al.*, 1980). Na Região Sul do Brasil, o maracujazeiro-doce vem ganhando relativo espaço entre os produtores, devido às características de tolerância à fusariose, à morte precoce de plantas e à temperaturas amenas, além permitir a produção de frutos durante todo o ano. No entanto, a cultura necessita, além de matrizes sadias e de cultivares melhoradas, também de informações técnicas sobre a produção de mudas e manejo de plantas (Vasconcellos e Cereda, 1994; Meletti e Maia, 1999; Kavati e Piza Junior, 2002).

As mudas de maracujazeiro vêm sendo produzidas por meio de sementes, o que às vezes inviabiliza uma escala maior de produção, pela rápida diminuição da capacidade germinativa das sementes, principalmente se armazenadas por mais que dois meses (Pereira *et al.*, 1998; Verdial *et al.*, 2000; Vasconcellos *et al.*, 2001). Além disso, as plantas provenientes de sementes podem causar alta variabilidade no tamanho, cor, massa aérea e radicial,

e formato do produto final (Hartmann *et al.*, 2002). Segundo Ruggiero (1991), a utilização de plantas matrizes com características superiores, para produção de mudas propagadas por estaquia, certamente contribuiria para a formação de novos pomares mais produtivos e com qualidade de fruto compatível com o mercado atual.

O enraizamento de estacas de maracujazeiro-amarelo tem sido bastante pesquisado no Brasil, porém nota-se pouco interesse quanto à propagação vegetativa do tipo doce (Ruggiero e Martins, 1987; Cereda e Papa, 1989; Meletti e Nagai, 1992). Na propagação vegetativa do maracujazeiro-amarelo, verificam-se melhores índices de enraizamento quando se utiliza estacas com folhas da porção mediana dos ramos, na presença ou ausência de IBA, em ambientes com nebulização intermitente (Mesquita *et al.*, 1996; Kavati e Piza Junior, 2002; Salomão *et al.*, 2002).

Objetivou-se neste trabalho, portanto, avaliar o efeito das estações do ano, da presença de folhas e do IBA sobre o enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Centro Experimental Central do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Campinas, São Paulo, Brasil.

Utilizaram-se estacas retiradas de matrizes adultas, com cerca de dois anos de idade, da porção mediana dos ramos, padronizadas com três a quatro gemas, 5 mm de diâmetro e 25 cm de comprimento, com corte transversal na base próximo à gema e reto na porção distal da estaca, acima de uma gema.

No primeiro experimento, sem emprego do IBA, metade das estacas coletadas na primavera (outubro), verão (janeiro) e no outono (abril) tiveram suas folhas completamente retiradas, permanecendo as estacas restantes com duas folhas reduzidas a metade nos nó distal. Para cada época de coleta, as estacas foram avaliadas em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 x 2 (primeiro fator época de coleta e segundo fator quantidade de folhas - estaca com folhas reduzidas a metade e sem folhas), composto de quatro repetições e 10 estacas por parcela.

As estacas, após o preparo, foram enterradas a 2/3 de seu comprimento, em sacos de polietileno preto (25 cm x 15 cm), utilizando-se como substrato a areia grossa lavada. As estacas foram mantidas em telado, sob nebulização intermitente (molhamento por 20 s a cada 10 min), com ambiente controlado (com temperatura de  $25 \pm 5$  °C, umidade relativa média de 72%).

No segundo experimento, estacas com duas folhas reduzidas pela metade e sem folhas, coletadas no outono, foram tratadas com IBA nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mgL<sup>-1</sup>, imergindo-se a base na solução por 5 segundos. O IBA, em pó, foi diluído com dez gotas de hidróxido de sódio 0,5 N, completada a solução com água destilada. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos arrançados no esquema fatorial 2 x 4 (primeiro fator tipo de estaca e segundo fator concentrações de IBA), com quatro repetições e 10 estacas por parcela. As estacas foram enterradas a 2/3 de seu comprimento, em sacos de polietileno preto (25 cm x 15 cm) contendo o substrato comercial Solomax<sup>®</sup> + vermiculita (1:1), mantidas em telado sob nebulização intermitente, nas mesmas condições do primeiro experimento.

Os dados de porcentagem de enraizamento, de massa seca radicial e de comprimento da maior raiz, obtidos após 70 dias do plantio das estacas, foram submetidos à análise de variância, e as diferenças entre médias para tipos de estacas e estações do ano comparadas pelo teste de Tukey, a

5% de significância. O efeito das concentrações de IBA foi verificado por análise de regressão (Gomes, 2000). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas coletadas na primavera apresentaram maior enraizamento (Tabela 1), porém, com as folhas reduzidas pela metade, apresentaram resultados superiores (95,7 %), confirmando a importância da permanência das mesmas na indução e no desenvolvimento de raízes (Cereda e Figueredo, 1987; Matsumoto e São José 1989; Salomão *et al.*, 2002).

Embora seja esperada uma queda natural de 40% das folhas das estacas ao longo do período de enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (Rufini *et al.*, 2002), essas se tornaram mais amareladas, apresentando abscisão bem mais precoce e acentuadas no verão. Nesse mesmo período, a maioria das estacas apodreceu antes mesmo da emissão de raízes, na fase de formação de calos. As estacas de verão, pouco mais vigorosas, apresentaram enraizamento, porém com raízes curtas e em pequeno número.

Na estaquia de primavera, além da porcentagem de enraizamento, também a massa seca radicial e o comprimento da maior raiz foi significativamente superior à obtida no verão e no outono (Tabela 1), concordando com as observações de Ruggiero (1991) e Meletti e Nagai (1992), que obtiveram médias de enraizamento superiores a 80%, mesmo sem a utilização de reguladores vegetais. Essa época coincide com a brotação da planta e intenso desenvolvimento vegetativo, ampliando o sucesso da estaquia, pelas gemas localizadas na base do pecíolo das estacas estarem em processo de início de brotação, intensificando a brotação e enraizamento das estacas. As estacas de verão, com folhas reduzidas a metade, obtiveram um desempenho similar às do outono, nas três variáveis avaliadas.

No segundo experimento, ao adicionar o IBA em estacas coletadas no outono, notou-se significativo aumento na porcentagem de enraizamento e no crescimento das raízes (Figura 1). Associando-se a presença das folhas reduzidas à metade com a aplicação de IBA, porcentagem de enraizamento (Figura 1A) significativamente superior foi obtido

com 3000 mgL<sup>-1</sup> (61%), mostrando que concentrações mais elevadas podem superar o efeito negativo da época de coleta das estacas. Já com a retirada das folhas nas estacas, houve incremento de aproximadamente 20%, com a mesma concentração de IBA, obtendo-se 80,9% de estacas enraizadas.

Rufini *et al.* (2002) constataram que não é viável a utilização de IBA para o enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce. Comprovou-se, contudo, neste experimento, a grande utilidade do emprego de IBA nas estacas de outono, sendo talvez dispensável na estaquia de primavera.

Para a massa seca radicial (Figura 1B), novamente a concentração de 3000 mgL<sup>-1</sup> veio a favorecer os melhores resultados. As estacas dotadas de folhas apresentaram 617,25 mg de massa seca radicial, contra 492,05 mg para estacas sem folhas. Resultados semelhantes foram constatados para o comprimento da maior raiz (Figura 1C), onde estacas com folhas reduzidas à metade, tratadas com 3000 mgL<sup>-1</sup>, apresentaram média de 37,2 cm, contra 32,38 cm das estacas ausentes de folhas, tratadas com a mesma concentração de IBA. O restante das estacas que não enraizaram permaneceram vivas.

A superioridade das estacas dotadas de folhas reduzidas à metade pode estar relacionada à menor brotação das estacas no leito de enraizamento, em comparação às estacas sem folhas, que apresentaram emissão de brotações precocemente. A emissão de brotações, pertinente à abscisão foliar, provavelmente demandou gastos de substâncias de reservas contidas endogenamente nas estacas, o que veio a desfavorecer o incremento da massa seca radicial e o comprimento

da maior raiz, em comparação as estacas dotadas de folhas reduzidas a metade.

Os maiores índices de massa seca radicial, obtidos com aplicação de 3000 mgL<sup>-1</sup> de IBA, ratificam os dados de Cereda e Figueiredo (1987) sobre a importância de reguladores vegetais de crescimento no desenvolvimento de raízes de maracujazeiros. Porém, estes autores recomendam 1000 mgL<sup>-1</sup> de IBA, concentração considerada pouco eficiente neste experimento. Talvez a época de estaquia, não referendada pelos autores, pode ter influenciado. Portanto, a menção sobre a época de estaquia é imprescindível nas recomendações técnicas para formação de mudas via propagação vegetativa.

## CONCLUSÕES

1. Maiores porcentagens de enraizamento e de crescimento das raízes são obtidos com o uso de estacas com folhas reduzidas pela metade, coletadas na primavera (outubro).
2. Estacas coletadas no outono, independente da presença ou não de folhas, devem ser tratadas com 3000 mgL<sup>-1</sup> de IBA.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às estagiárias Adriana M. S. S. Perez, Elen Lorencini Moraes e Daniela Moreira, pelo preparo da solução de IBA e pelas medições e pesagens das raízes; aos Auxiliares de Apoio Sebastião Lopes e Antonio C. T. de Lima pelo preparo do substrato e estaquia; ao Técnico de Campo Valdemir Álvares pela coleta das estacas.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento, massa seca radicial (MSR) e comprimento da maior raiz (CMR) de estacas de maracujazeiro-doce, com folhas reduzidas à metade e sem folhas, coletadas em diferentes épocas do ano. Instituto Agrônomo (IAC), Campinas-SP, Brasil, 2007.

Tratamentos	Variável analisada*		
	Enraizamento (%)	MSR (mg)	CMR (cm)
Primavera – estaca com folhas reduzidas a metade	95,66 a	592 a	37,22 a
Primavera – estaca sem folhas	82,15 b	413 b	31,54 b
Verão – estaca com folhas reduzidas a metade	20,03 c	241 c	2,43 c
Verão – estaca sem folhas	9,22 d	199 cd	0,83 cd
Outono – estaca com folhas reduzidas a metade	21,45 c	197 cd	2,78 c
Outono – estaca sem folhas	13,71 cd	185 d	1,11 cd
C. V. (%)	13,1	10,5	9,2

\* Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

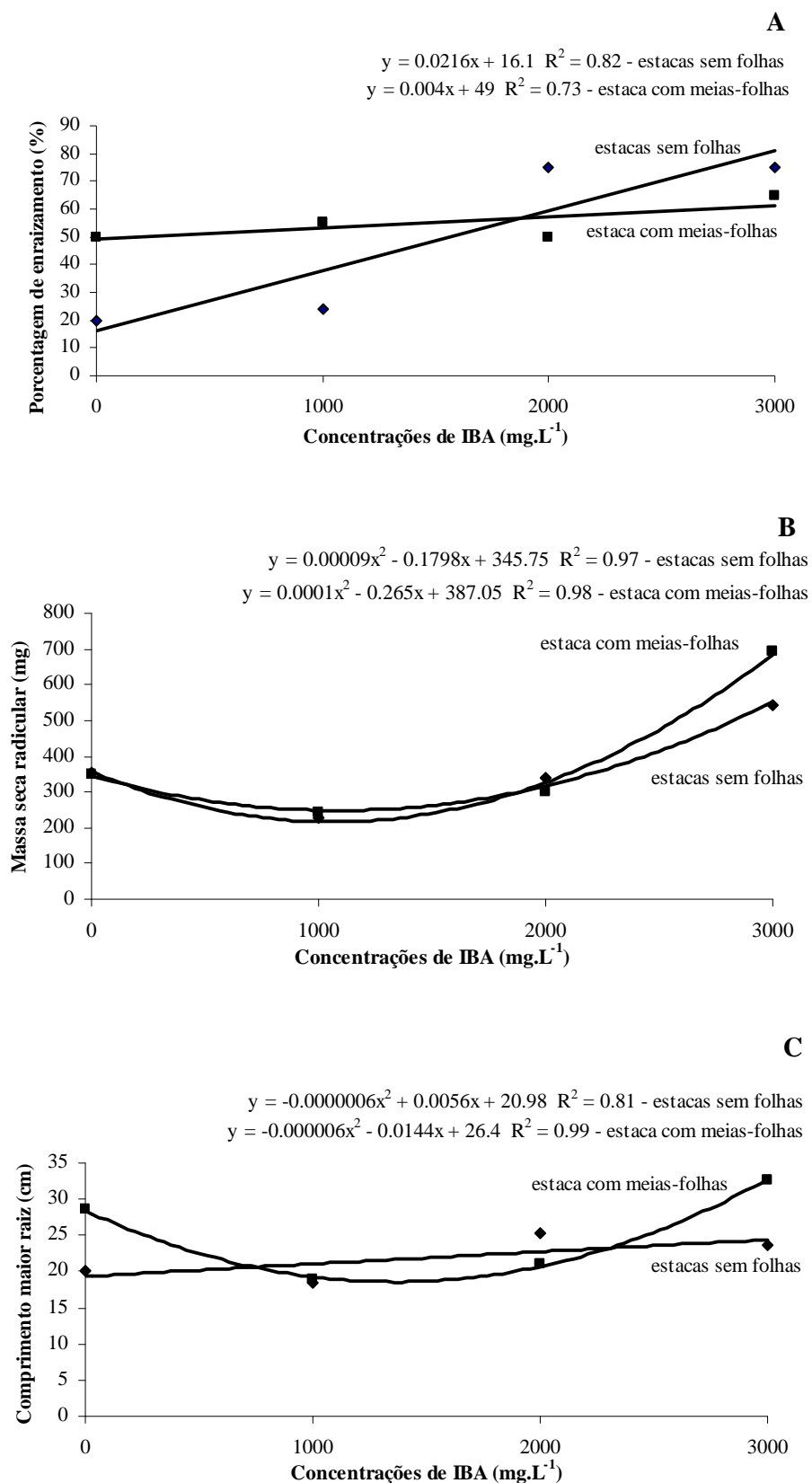


Figura 1. Influência das concentrações de IBA na porcentagem de enraizamento (A), na massa seca radicular (B) e no comprimento da maior raiz (C) em estacas de maracujazeiro-doce, com folhas reduzidas a metade e sem folhas. Instituto Agrônômico (IAC), Campinas-SP, Brasil, 2007.

## LITERATURA CITADA

- Cereda, E. e G. J. B. Figueiredo. 1987. Enraizamento de estacas das espécies de maracujazeiro *Passiflora alata* Dryand e *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. sob nebulização In: 9º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Campinas: SBF. p. 631-633.
- Cereda, E. e R. C. R. Papa. 1989. Multiplicação do maracujazeiro através do enraizamento de estacas. In: 10º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Fortaleza: SBF. p. 375-378.
- Ferreira, D. F. 2000. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: 45º Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. Anais. São Carlos: UFSCar. p. 255-258.
- Gomes, F. P. 2000. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba: USP/ESALQ. 477 p.
- Hartmann, H. T.; D. E. Kester; F. T. Davies Junior and R. L. Geneve. 2002. Plant propagation: principles and practices. 7 ed. New Jersey: Prentice Hall. 880 p.
- Kavati, R. e C. T. Piza Junior. 2002. Cultura do maracujá-doce. CATI, Campinas. (Boletim Técnico, 244).46 p.
- Matsumoto, S. N. e A. R. São José. 1989. Influência de diferentes substratos no enraizamento de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: 10º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Fortaleza: SBF. p. 399-401.
- Meletti, L. M. M. e V. Nagai. 1992. Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). Revista Brasileira de Fruticultura 14 (3): 163-68.
- Meletti, L. M. M. e M. L. Maia. 1999. Maracujá: produção e comercialização. Instituto Agrônômico, Campinas. (Boletim Técnico, 181). 64 p.
- Mesquita, C.; F. S. N. Lopes; J. D. Ramos e M. Pasqual. 1996. Efeito do tipo de estaca e doses de IBA no enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce. In: 14º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Curitiba: SBF. p. 331.
- Oliveira, J. C.; T. A. Salomão; C. Ruggiero e A. C. Rossini. 1980. Observações sobre o cultivo de *P. alata* (maracujá-guaçu). Revista Brasileira de Fruticultura 2 (1): 59-63.
- Pereira, M. C.; J. C. Oliveira e J. C. Nachtigal. 1998. Propagação vegetativa do maracujá-suspiro (*Passiflora nítida*) por meio de estacas herbáceas. In: 5º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro. Anais. Jaboticabal: FUNEP. p. 317-318.
- Rufini, J. C. M.; R. Pio; J. D. Ramos; T. C. A. Gontijo; V. Mendonça; J. H. C. Coelho e B. F. Álvares. 2002. Influência da sacarose e do ácido indolbutírico na propagação do maracujazeiro-doce por estaquia. Revista Científica Rural 7 (2): 122-127.
- Ruggiero, C. 1991. Enxertia do maracujazeiro. In: São José, A. R.; F. R.Ferreira; R.L. Vaz. A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP. p. 43-60.
- Ruggiero, C. e A. B. G. Martins. 1987. Implantação da cultura e propagação. In: Ruggiero, C. Cultura do maracujazeiro. Ribeirão Preto: Ed. Legis Summa. p. 40-57.
- Salomão, L. C. C; W. E. Pereira; R. C. C. Duarte e D. L. Siqueira. 2002. Propagação por estaquia dos maracujazeiros-doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*). Revista Brasileira de Fruticultura 24 (1): 163-167.
- Vasconcellos, M. A. S. e E. Cereda. 1994. O cultivo do maracujá doce. In: São José, A. R. Maracujá - Produção e Mercado. Vitória da Conquista: UESB. p. 71-83.
- Vasconcellos, M. A. S.; J. U. T. Brandão Filho e R. L. Vieites. 2001. Maracujá-doce. In: Bruckner, C. H. e M. C. Picanço. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita. Agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 387-408.
- Verdial, M. F.; M. S. Lima; J. Tessarioli Neto; C. T. Dias e M. T. Barbano. 2000. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. Scientia Agricola 57 (4): 795-798.