

PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DOS MARACUJAZEIROS DOCE (*Passiflora alata* Dryand.) E AMARELO (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.)¹

LUIZ CARLOS CHAMHUM SALOMÃO², WALTER ESFRAIN PEREIRA³,
ROBERTA CRISTINA COTTA DUARTE⁴, DALMO LOPES DE SIQUEIRA²

RESUMO - A estaquia é uma das técnicas de propagação vegetativa do maracujazeiro que permite a obtenção de pomares uniformes, bem como de porta-enxertos que confirmam ganhos de produtividade e/ou resistência a pragas e doenças. Porém, as informações sobre o melhor tipo de estaca a ser usado não são conclusivas. Com o objetivo de avaliar o desempenho de vários tipos de estacas, como material para formação de mudas de maracujazeiros, foi conduzido um experimento no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa. Os fatores em estudo foram estacas apicais, medianas e basais do último surto de crescimento dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.). Cinquenta dias após o início do experimento, foram avaliados a percentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento da maior raiz, a massa seca do sistema radicular, o comprimento e a área do sistema radicular, e a massa seca da parte aérea. Estacas das posições basal e mediana apresentaram maior potencial de enraizamento e maior crescimento do sistema radicular. Embora não tenham diferido quanto à percentagem de enraizamento e ao número de raízes, o maracujazeiro-doce apresentou sistema radicular mais vigoroso que o amarelo.

Termos para indexação: *Passiflora alata*, *P. edulis* f. *flavicarpa*, propagação vegetativa.

PROPAGATION OF *Passiflora alata* AND *P. edulis* f. *flavicarpa* BY CUTTING

ABSTRACT - The vegetative propagation by cutting is one of the techniques that allows to obtain uniform orchards of passion fruit, as well as of rootstocks that increases productivity and, or resistance to pests and diseases. Even so, the information on the best cutting type to be used are not conclusive. With the objective of evaluating the effects of several types of cuttings, as material for seedling formation of passion fruit, an experiment was carried out in the Fruit Science Sector of the Federal University of Viçosa. The factors in study were apical, medium and basal cuttings of the last growth of *Passiflora alata* Dryand. and *P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg. Fifty days after the beginning of the experiment, it were evaluated the rooting percent, the number of roots, the length of the largest root, the mass of dry matter of the root system, the length and the area of the root system, and the mass of dry matter of the shoot. Cuttings of the basal and medium positions presented bigger rooting potential and larger growth of the root system. Although they have not differed with relationship to the rooting percent and the number of roots, *Passiflora alata* presented more vigorous root system than *P. edulis* f. *flavicarpa*.

Index terms: *Passiflora alata*, *P. edulis* f. *flavicarpa*, vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A propagação em escala comercial do maracujazeiro é realizada principalmente por via sexuada. Devido às características inerentes à propagação por sementes, considerando a carência de híbridos ou variedades selecionadas para maior uniformidade, a maioria dos pomares de maracujazeiro é desuniforme em termos de produção e qualidade dos frutos obtidos, o que contribui para a baixa produtividade nacional, de 10 t ha⁻¹ ano⁻¹ (Almeida et al., 1991). Dessa forma, plantas-matrizes com características desejáveis, como elevada produtividade e frutos com teores elevados de suco e de sólidos solúveis, podem ser reproduzidas por meio da propagação vegetativa, aumentando sensivelmente a produtividade dos pomares e conferindo maior uniformidade às características das plantas e dos frutos.

Porém, até o momento, no Brasil, esse método de

propagação não é utilizado em escala comercial, ao contrário do que ocorre na África do Sul, onde o principal método de propagação é a enxertia (Grech & Rijkenberg, 1991). Além da enxertia, outro tipo de propagação vegetativa que pode ser utilizado comercialmente é a estaquia, cuja principal vantagem em relação à enxertia é o menor requerimento de mão-de-obra. Por esse método, é possível a clonagem tanto de variedades-copa como de porta-enxertos com características agrônomicas superiores.

De acordo com Chapman (1963) e Fouqué (1972), as estacas utilizadas para a propagação do maracujazeiro-amarelo devem ser retiradas de partes maduras da planta, sendo que, para o primeiro autor, as estacas devem conter dois entrenós e, para o segundo, três entrenós. A estaca deve ser cortada transversalmente abaixo do nó proximal. Uma folha ou parte desta deixada no nó distal pode ajudar o enraizamento. O tratamento com substâncias reguladoras de crescimento não tem promovido

¹ (Trabalho 082/2001). Recebido: 02/04/2001. Aceito para publicação: 05/02/2002.

² Eng. Agr. DS., Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa, MG.

³ Eng. Agr. DS., Universidade Federal de Viçosa.

⁴ Eng. Agr., Universidade Federal de Viçosa.

aumentos significativos no enraizamento. Os dois terços inferiores das estacas devem ser enterrados no substrato utilizado para enraizamento. A época mais indicada para se proceder ao enraizamento é quando as plantas estão em crescimento ativo e sem produção de frutos (início da primavera).

Torres (1976) trabalhou com estacas de maracujazeiro-amarelo com três entrenós, das porções apical, mediana e basal dos ramos. Nas estacas da porção basal, as duas folhas inferiores foram removidas, ao passo que, nos outros dois tipos de estacas, apenas dois terços do limbo sofreram essa operação. As estacas do ápice foram as que apresentaram desenvolvimento radicular mais vigoroso em relação às demais. As estacas da porção mediana apresentaram apenas calos, enquanto as estacas basais apresentaram raízes uniformes, em roseta, em toda a extensão do calo, porém com lento desenvolvimento inicial.

Nakasone & Bowers (1956) realizaram estaquia do maracujazeiro-amarelo em câmara de nebulização e obtiveram enraizamento de 30% a 70% em 28 dias. Verificaram que um importante fator na estaquia de maracujazeiro é a retenção de folhas nas estacas. Em trabalhos conduzidos em Jaboticabal, Ruggiero & Martins (1987) também destacaram a importância da manutenção de folhas nas estacas e da nebulização intermitente para o sucesso da estaquia do maracujazeiro.

As estacas de maracujazeiro iniciam o enraizamento entre o 20º e o 30º dia após o enterrio no leito, quando podem ser transferidas para recipientes contendo um substrato convencional. Nestes recipientes, devem permanecer por cerca de uma semana sob condições de casa de vegetação, visando a adaptar-se ao novo substrato; a partir daí, devem ser aclimatadas aos poucos até serem totalmente expostas ao sol, quando estarão aptas a ser plantadas no campo (São José et al., 1994).

Segundo Almeida et al. (1991), o crescimento de mudas de maracujazeiro obtidas por estaquia ou por semente foi semelhante até 120 dias após o plantio no campo, assim como a qualidade dos frutos.

O objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho de três tipos de estacas, como material para formação de mudas de maracujazeiros amarelo e doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, no período de outubro a dezembro de 1999. Os fatores em estudo foram três tipos de estacas (apical, mediana e basal) e duas espécies de maracujazeiro, o doce (*Passiflora alata* Dryand.) e o amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.). Estes foram combinados fatorialmente, resultando em seis tratamentos que foram distribuídos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 27 estacas.

Foram retirados ramos do último surto de crescimento de maracujazeiros com cerca de dois anos de idade. Desses ramos, foram coletadas estacas das posições apical (distal), mediana e basal (proximal), com comprimento de 10 a 15 centímetros e contendo três ou mais gemas. Nas estacas basais e medianas, foram deixadas duas folhas, que foram reduzidas a três quartos de seu tamanho original. Nas estacas apicais, foram eliminadas

as folhas da metade proximal. Após seleção, as estacas foram mergulhadas durante cinco minutos em solução de benomil (2 g i.a. L⁻¹). Depois de secas, as estacas foram transferidas para tubetes com capacidade para 170 cm³, contendo como substrato casca de arroz carbonizada, enterrando-as a aproximadamente cinco centímetros de profundidade. Os tubetes permaneceram em câmara de nebulização intermitente coberta por sombrite (50% de sombreamento). Para melhorar o controle da irrigação, foi colocado filme plástico transparente sobre a câmara.

O tempo de fornecimento de água para as estacas, através de nebulizadores instalados no interior da câmara, foi de 10 segundos, em intervalos de três a sete minutos, sendo o menor intervalo usado nos dias de temperatura mais elevada, e o maior, nos de temperatura mais amena. A nebulização era acionada no período das 6 às 18 h, sendo controlada por timer.

Após 40 dias, foram observadas raízes no orifício inferior dos tubetes. Nessa ocasião, foi aplicado 5 mL de solução de Hoagland (Hoagland & Arnon, 1950), com a concentração de seus sais reduzida à metade, em cada tubete, o qual foi repetido uma semana depois.

Cinquenta dias após o início do experimento, quando já era possível visualizar as extremidades de raízes no orifício de drenagem de cerca de 50% dos tubetes, as estacas foram retiradas cuidadosamente dos mesmos, lavadas e secas com papel absorvente. Foram avaliados a percentagem de estacas enraizadas, o número de raízes, o comprimento da maior raiz, a massa seca do sistema radicular, o comprimento e a área do sistema radicular, e a massa seca da parte aérea.

O comprimento e a área total do sistema radicular foram determinados mediante digitalização individual das raízes num scanner de mesa. Posteriormente, as imagens foram processadas no software Image Tools. Procedimentos semelhantes para avaliação do sistema radicular são descritos na literatura (Kaspar & Ewing, 1997; Stevens et al., 2000).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a variável expressa em percentagem, a aplicação do teste de homogeneidade de variâncias utilizando o critério de Levene, indicou que as variâncias eram homogêneas, dispensando a transformação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se verificar que, cinquenta dias após o plantio, houve enraizamento nos três tipos de estacas, tanto no maracujazeiro-doce quanto no amarelo.

A utilização de estacas das posições mediana e basal permitiu obter percentagens de enraizamento que variaram de 93 a 96%, nas duas espécies de maracujazeiro. A percentagem de enraizamento obtida nas estacas da posição apical foi significativamente menor em comparação com a obtida nas outras duas, sendo verificado, no maracujazeiro-doce, a menor média (Figura 2). Em várias estacas apicais do maracujazeiro-doce, observou-se podridão-aquosa, iniciando indistintamente pela base ou pelo ápice, mas a causa não foi identificada. Embora se tenha suspeitado de excesso de umidade associado a baixa luminosidade, isso pareceu pouco provável, uma vez que o problema não foi observado nos demais tipos de estaca. Também

não foram identificados microrganismos fitopatogênicos no local. Fechtlinger Junior (1985), utilizando estacas de maracujazeiro-amarelo com folhas, obteve percentagens de enraizamento que variaram de 33%, para estacas de três nós, a 80%, para estacas de dois nós, enquanto, com estacas de um nó de maracujazeiro-doce, obteve 36% de enraizamento. Os excelentes resultados obtidos no presente experimento com estacas medianas e basais podem ser, em grande parte, creditados à alta permeabilidade da casca de arroz carbonizada e ao rigoroso controle do fornecimento de água, que preveniram o apodrecimento dessas estacas, tanto por microrganismos quanto por anaerobiose.

O número de raízes por estaca variou de 11 a 19, não sendo verificadas diferenças significativas entre as duas espécies de maracujazeiro em quaisquer tipos de estacas avaliadas. No entanto, considerando-se apenas o maracujazeiro-doce, as estacas da posição apical produziram número significativamente maior de raízes que as das posições mediana e basal (Figura 2).

A maior massa seca radicular foi verificada nas estacas da posição apical (Tabela 1). Essa média foi elevada pelo grande número de raízes emitidas pelas estacas apicais do maracujazeiro-doce. Torres (1976) observou grande desenvolvimento de raízes em estacas apicais de maracujazeiro-amarelo, mas isso não se confirmou neste experimento (Figura 2). De qualquer modo, esse tipo de estaca só deve ser usado caso se consiga detectar a causa do apodrecimento e aumentar o percentual de enraizamento. Não foram detectadas diferenças, entre os tipos de estacas, no comprimento da maior raiz. Nas demais características avaliadas, as estacas da posição mediana apresentaram valores significativamente maiores em comparação às estacas da posição apical, embora sem diferir das basais. A massa seca da parte aérea das estacas medianas e basais foi significativamente maior em comparação às estacas da posição apical (Tabela 1). Contudo, esse resultado deve ser analisado com certo critério, pois não se refere apenas ao peso das brotações surgidas após o plantio, e sim ao peso das estacas originais acrescidas das novas brotações. Assim, estacas basais e medianas, de maior diâmetro e mais lignificadas, pesaram mais que as apicais.

No maracujazeiro-doce, o comprimento e a área total do sistema radicular das estacas da posição mediana foram superiores aos das demais estacas. Já no maracujazeiro-amarelo,

não foram verificadas diferenças entre os tipos de estacas. Com a utilização de estacas da posição mediana, o comprimento e a área total do sistema radicular do maracujazeiro-doce foram maiores em comparação aos do amarelo. Essa diferença também foi verificada para o comprimento total do sistema radicular com a utilização de estacas da posição basal. Essas características do sistema radicular influem diretamente na capacidade de absorção de água e de nutrientes; portanto, estacas basais e medianas devem formar mudas mais vigorosas e, possivelmente, em menor tempo (Figura 2).

De forma semelhante aos resultados obtidos para o maracujazeiro-doce, Cereda & Figueiredo (1988) verificaram que as estacas de maracujazeiro-amarelo originadas da parte mediana dos ramos enraizaram melhor que as apicais.

Segundo Mesquita et al. (1996), estacas de maracujazeiro-doce da parte mediana de ramos tratadas com 500 mg L⁻¹ de AIB apresentaram melhores resultados para o número de estacas calejadas, número de estacas vivas e número de raízes por estaca, quando comparadas com as estacas das posições apical e basal. Neste experimento, foram obtidas percentagens de enraizamento superiores a 90%, sem utilização de reguladores de crescimento, o que torna dispensável o uso desse insumo, diminuindo os custos de produção das mudas.

No maracujazeiro-doce, foram verificados maiores valores de massa seca das raízes e da parte aérea, além do comprimento da maior raiz (Tabela 1). No caso do comprimento da maior raiz, a expansão radicular do maracujazeiro-doce foi limitada pela altura do tubete, ou seja, as extremidades radiculares necrosaram ao ultrapassar o orifício de drenagem na base do tubete.

Os resultados obtidos neste experimento comprovam o grande potencial de uso da estaquia na propagação dos maracujazeiros doce e amarelo, ressalvado o fato de que as mudas obtidas não foram levadas a campo para avaliação de seu potencial produtivo, conforme recomendaram Ruggiero & Martins (1987). Entretanto, como já descrito anteriormente, Almeida et al. (1991) não encontraram diferenças no crescimento vegetativo de mudas obtidas por sementes ou por estacas, aos 120 dias após o plantio no campo, nem na qualidade dos frutos de ambos os tipos de mudas, aos 270 dias após o plantio.

TABELA 1 – Médias de massa seca radicular (MSR, mg estaca⁻¹), comprimento da maior raiz (CMR, cm) e massa seca da parte aérea (MSPA, mg estaca⁻¹) em função do tipo de estaca e da espécie de maracujazeiro. Viçosa, 1999.

| | | C a r a c t e r í s t i c a ¹ | | |
|---------------------------|---------------|--|-----------|-------------|
| | | M S R | C M R | M S P A |
| T i p o d e E s t a c a | A p i c a l | 8 2 , 5 a | 8 , 6 a | 8 1 7 b |
| | M e d i a n a | 6 0 , 0 b | 8 , 4 a | 1 . 1 8 8 a |
| | B a s a l | 5 8 , 1 b | 9 , 5 a | 1 . 1 9 8 a |
| M a r a c u j a z e i r o | D o c e | 1 0 9 , 3 a | 1 2 , 3 a | 1 . 1 5 3 a |
| | A m a r e l o | 2 4 , 3 b | 5 , 3 b | 9 8 2 b |
| C V (%) | | 2 0 , 3 | 1 6 , 3 | 1 5 , 5 |

¹ Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (para tipo de estaca) e pelo teste F (para espécie de maracujazeiro).

Maracujazeiro-doce



Basal Mediana Apical

Maracujazeiro-amarelo

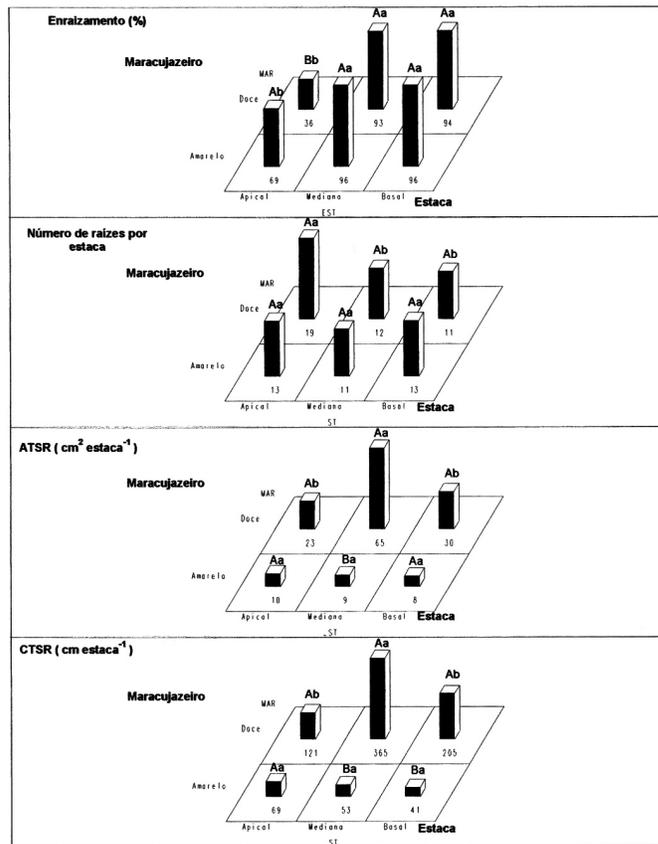


Basal Mediana Apical

FIGURA 1 – Aspecto geral das estacas enraizadas de maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.) aos cinquenta dias após o plantio das estacas. Viçosa, 1999.

CONCLUSÕES

Os maracujazeiros amarelo e doce apresentaram maior potencial para formação de mudas por estaquia a partir de estacas oriundas das porções mediana e basal do último surto de crescimento.



Médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas comparações entre as duas espécies de maracujazeiros e minúscula na comparação entre tipos de estacas de uma mesma espécie, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

FIGURA 2 – Percentagem de enraizamento, número de raízes por estaca, área (ATSR) e comprimento totais do sistema radicular (CTSR) em função da espécie de maracujazeiro e do tipo de estaca. Viçosa, 1999.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.P.; BOARETTO, M.A.C.; de SANTANA, R.G. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* DEG.) propagados por vias sexual e vegetativa. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p.153-156, 1991.
- CEREDA, E.; FIGUEIREDO, G.J.B. Multiplicação do maracujazeiro através do enraizamento de estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1988, Campinas. *Anais...*, Campinas: SBF, 1988. v. 2, p.630-633.
- CHAPMAN, T. Passion fruit growing in Kenia. *Economic Botany*, Baltimore, v. 17, n. 3, p.165-168, 1963.
- FEICHTINGER JUNIOR, W. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* DEG.) em câmara de nebulização, 1985. 50f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1985.

- FOUQUÉ, A. Espécies frutíferas d'Amérique tropicale. **Fruits**, Paris, v. 27, n. 5, p. 369-382, 1972.
- GRECH, N.M.; RIJKENBERG, H.J. Laboratory and field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as a rootstock tolerant to certain fungal root pathogen. **Journal of Horticultural Science**, Littlehampton, v. 66, n. 6, p.725-729, 1991.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method of growing plants without soil**. California: California Agriculture Experiment Station, 1950. (Circular 347)
- KASPAR, T.C.; EWING, R.P. ROOTEDGE: software for measuring root length from desktop scanner images. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, n. 6, p.932-940, 1997.
- MESQUITA, C.; LOPES, F.S.N.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M. Efeito do tipo de estacas e doses de AIB no enraizamento de estacas do maracujazeiro doce. XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBF, 1996. p.331.
- NAKASONE, H.Y.; BOWERS, F.A. Mist box propagation of cutting. **Hawaii Farm Science**, Shinagawa – Ku, v. 5, n. 1, p.2-3, 1956.
- RUGGIERO, C.; MARTINS, A.B.G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. P.40-57.
- SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V., DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J., Formação de mudas de maracujazeiros. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p.41-48.
- STEVENS, M.M.; FOX, K.M.; WARREN, G.N.; CULLIS, B.R.; COOMBES, N.E.; LEWIN, L.G. An image analysis technique for assessing resistance in rice cultivars to root-feeding chironomid midge larvae (Diptera: Chironomidae). **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 66, n.1, p.25-36, 2000.
- TORRES, A.C. **Anatomia da origem e do desenvolvimento de raiz adventícia em estacas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims)**. 1976. 33f. Dissertação (Mestrado). – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1976.