

NOTA CIENTÍFICA

TIPOS DE ESTACAS E SUBSTRATOS NO ENRAIZAMENTO DE JAMBOLÃO

CUTTING TYPES AND SUBSTRATES FOR JAMBOLÃO ADVENTITIOUS ROOTING

Yohana de Oliveira Ugarelli LIMA¹
Marlice RITTER²
Giovana Bomfim de ALCÂNTARA³
Daniela Macedo de LIMA³
Luciana Alves FOGAÇA⁴
Marguerite QUOIRIN⁵
Francine Lorena CUQUEL⁶
Luiz Antonio BIASI⁷

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os tipos de estaca e diferentes substratos no enraizamento de jambolão. Estacas caulinares apicais, medianas e basais foram confeccionadas a partir de ramos semilenhosos, com 12 cm de comprimento, mantendo-se um par de folhas reduzidas à metade. O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno (53 cm³) contendo vermiculita de granulometria fina ou Plantmax HT[®] e caixas plásticas contendo areia de granulometria média como substrato. As estacas foram mantidas em casa-de-vegetação com nebulização intermitente e, após 120 dias do plantio, foram avaliadas as variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, com calos, vivas (não enraizadas e sem calos) e mortas, comprimento das três maiores raízes (cm) e número de raízes formadas por estaca. O melhor enraizamento foi verificado na areia (55,00%), quando comparado ao Plantmax HT[®] (31,25%) e à vermiculita (13,75%), com estacas da posição mediana do ramo, sendo também observada a menor mortalidade. Em relação ao número e ao comprimento médio de raízes, o Plantmax HT[®] foi numericamente superior aos demais. Dentre os tipos de estaca e os substratos utilizados no experimento, pode-se inferir que o jambolão pode ser propagado por meio de estacas medianas no substrato areia.

Palavras-chave: *Syzygium cumini*; estaquia; planta medicinal.

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the effect of the kinds of cuttings and substrates in *Syzygium cumini* adventitious rooting. Caulinar cuttings were prepared from apical, medium and basal parts of semi-hardwood branches, 12 cm long, with one pair of half-cut leaves. They were then planted in polypropylene tubes containing fine vermiculite or Plantmax HT[®] substrate or in plastic boxes containing sand. The cuttings were kept in greenhouse under intermittent mist and after 120 days were evaluated: the number of rooted cuttings, number of cuttings containing callus, alive (not rooted and without callus) and dead cuttings, length of the three biggest roots and number of roots per cutting. Better rooting was obtained in sand (55.00%), while Plantmax HT[®] substrate was 31.25% and vermiculite was 13.75%, in cuttings of the branch middle portion. The death of cuttings was the lowest in sand and in this portion. The number and mean length of roots were higher in Plantmax HT[®] substrate. This study showed that *Syzygium cumini* can be propagated by cuttings from the middle part of the branches rooted in sand.

Key-words: *Syzygium cumini*; cutting; medicinal plant.

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda, Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: yohana@ufpr.br

² Engenheira Agrônoma.

³ Bióloga, Doutoranda, Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, UFPR.

⁴ Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, UFPR.

⁵ Engenheira Agrônoma, Dr.^a, Prof.^a. Associada, Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. UFPR.

⁶ Engenheira Agrônoma, Dr.^a, Prof.^a. Adjunta, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo (DFF), Setor de Ciências Agrárias (SCA/UFPR).

⁷ Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Associado, DFF, SCA, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. UFPR. Caixa Postal 19061, CEP 81531-990, Curitiba-PR. E-mail: biasi@ufpr.br. Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae representa uma das maiores famílias da flora brasileira. Diversas espécies frutíferas pertencem a esta família, mas seu plantio em escala comercial ainda é inexpressivo e depende da domesticação por meio de técnicas agrônômicas (SOUZA e LORENZI, 2005). O jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) é uma espécie exótica originária da Índia, cultivada em vários países, inclusive no Brasil (MAZZANTI et al., 2003), como planta ornamental e o chá de suas folhas é normalmente utilizado por pacientes diabéticos (SOARES et al., 2000).

Em jambeiro vermelho (*Syzygium malaccensis*) a propagação é comumente realizada por sementes, o que acarreta variabilidade nas plantas descendentes, tornando-se um problema quando o objetivo é a formação de um pomar comercial (SANTOS et al., 2002). Poucos são os relatos sobre a estaquia de jambolão, porém, estudos com jambeiro-rosa (*Syzygium malaccensis*) constataram que este pode ser propagado por meio de estacas com folhas apicais, sem a utilização de ácido indolbutírico (AIB) (MARTINS et al., 2001).

Diversos fatores podem influenciar a formação de raízes em estacas como o vigor da planta matriz, idade e posição dos ramos utilizados, presença de folhas e gemas, tipo de estaca, época do ano, aplicação de fitorreguladores, temperatura, umidade, luz, substrato, dentre outros (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005).

A escolha do ramo e a posição da retirada da estaca no ramo são fatores que induzem grande variação no desenvolvimento de mudas, os quais devem ser bem definidos (LIMA et al., 2006). Como a composição química do tecido varia ao longo do ramo, estacas provenientes de diferentes porções do mesmo tendem a diferir quanto ao enraizamento (FACHINELLO et al., 2005).

O substrato utilizado para o enraizamento de estacas é outro fator de grande importância na propagação vegetativa, pois ele é o meio onde as raízes se desenvolvem e deve ser permeável, poroso, bem drenado, livre de patógenos, pragas e propágulos de ervas daninhas e ter baixa densidade, bem como disponibilidade e viabilidade econômica (KÄMPF, 2000). O material deve permitir um bom suprimento de água e de oxigênio à base da estaca, pois, a deficiência de oxigênio causa a paralisação do crescimento das raízes. Geralmente, quanto maior a quantidade de matéria orgânica no substrato, menor é a drenagem do mesmo e maior é a sua capacidade de retenção de água (WENDLING et al., 2002).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes tipos de estacas e substratos no enraizamento de jambolão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Setor de Ciências Agrárias - UFPR, Curitiba, PR, entre os meses de maio e setembro de 2006. As estacas foram obtidas a partir de ramos semilenhosos de plantas matrizes de jambolão, com cinco anos de idade, da Estação Experimental do Canguiri, UFPR, localizada no município de Pinhais - PR.

As estacas caulinares apicais, medianas e basais de cada ramo foram confeccionadas com 12 cm de comprimento, cortadas em bisel na base e reto acima da última gema axilar, mantendo-se um par de folhas reduzidas à metade. Após o preparo, as estacas foram submetidas a tratamento fitossanitário com hipoclorito de sódio a 0,5% (v/v) por 15 min e enxaguadas em água corrente durante 5 min. Para o plantio, foram utilizados tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm³, contendo vermiculita de granulometria fina e substrato organomineral a base de vermiculita da marca Plantmax HT® e bandejas plásticas perfuradas de 42 x 28 x 10 cm contendo areia de granulometria média como substrato.

As estacas foram mantidas em casa-de-vegetação com nebulização intermitente (das 8:00 às 17:00 h irrigação de 15 segundos a cada 15 min; das 17:00 às 23:00 h irrigação de 15 segundos a cada hora e das 23:00 às 8:00 h irrigação de 15 segundos a cada 3 h) e após 120 dias do plantio, foram avaliadas as variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, com calos, vivas (não enraizadas e sem calos) e mortas, comprimento das três maiores raízes (cm) e número de raízes formadas por estaca.

Amostras dos substratos foram mantidas em estufa a 80 °C durante 12 h e submetidas a análises físicas utilizando-se a metodologia de determinação rápida das propriedades físicas de um substrato proposta por FRETZ et al. (1979).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 9 tratamentos, 5 repetições contendo 16 estacas cada em esquema fatorial 3 x 3 (3 tipos de estacas para 3 substratos). Para testar a homogeneidade das médias utilizou-se o teste de Bartlett e para a comparação de médias, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram que para a variável porcentagem de estacas enraizadas houve interação significativa entre os fatores substrato e tipo de estaca, indicando que os mesmos não são independentes (Tabela 1). Para as demais variáveis não foi verificada interação significativa entre os fatores (Tabelas 3, 4 e 5).

TABELA 1 – Porcentagem de enraizamento de jambolão, utilizando-se diferentes tipos de estacas e substratos. UFPR. Curitiba-PR, 2006.

Substratos	ESTACAS ENRAIZADAS (%)		
	Tipos de estacas		
	Apical	Mediana	Basal
Areia	16,25 Ab	55,00 Aa	22,50 Ab
Plantmax HT	17,50 Aa	31,25 Ba	17,50 Aa
Vermiculita	12,50 Aa	13,75 Ca	15,00 Aa
CV (%)	49,48		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 – Determinação das propriedades físicas dos substratos. UFPR. Curitiba – PR, 2006.

Substratos	Densidade seca (gL ⁻¹)	Porosidade Total (%)	Retenção Hídrica (%)	Espaço de Aeração (%)
Areia	1510	34	30,45	3,55
Plantmax HT	410	66	60,80	5,20
Vermiculita	230	67	56,36	10,64

TABELA 3 – Número e comprimento médio de raízes formadas por estaca de jambolão, utilizando-se diferentes tipos de estacas e substratos. UFPR. Curitiba – PR, 2006.

Substrato	NÚMERO DE RAÍZES				COMPRIMENTO DE RAÍZES (cm)			
	Tipos de estacas				Tipos de estacas			
	Apical	Mediana	Basal	Médias	Apical	Mediana	Basal	Médias
Areia	3,90	3,78	2,42	3,37 A	1,81	2,17	2,16	2,05 A
Plantmax HT	2,98	6,65	4,33	4,66 A	2,19	3,87	3,42	3,16 A
Vermiculita	1,00	2,98	1,95	1,98 A	2,13	1,81	1,98	1,97 A
Médias	2,63 a	4,47 a	2,90 a		2,04 a	2,62 a	2,52 a	
CV (%)	74,57				68,29			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Porcentagem de calos em estacas de jambolão, utilizando-se diferentes tipos de estacas e substratos. UFPR. Curitiba – PR, 2006.

Substratos	ESTACAS COM CALOS (%)			Médias
	Tipos de estacas			
	Apical	Mediana	Basal	
Areia	13,75	27,50	30,00	23,75 A
Plantmax HT	1,25	2,40	7,50	3,72 B
Vermiculita	13,75	10,00	13,75	12,50 AB
Médias	9,58 a	13,30 a	17,08 a	
CV (%)	46,73			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5 – Porcentagem de estacas vivas e mortas de jambolão, utilizando-se com diferentes tipos de estacas e substratos. UFPR. Curitiba – PR, 2006.

Substratos	ESTACAS VIVAS (%)				ESTACAS MORTAS (%)			
	Tipos de estacas				Tipos de estacas			
	Apical	Mediana	Basal	Médias	Apical	Mediana	Basal	Médias
Areia	20,00	7,50	13,75	13,75A	50,00	10,00	33,75	31,25B
Plantmax HT	5,00	8,75	15,00	9,58 ^a	76,25	57,50	60,00	64,58A
Vermiculita	12,50	26,25	35,00	24,58 ^a	61,25	50,00	36,25	49,17AB
Médias	12,50a	14,17 a	21,25a		62,50a	39,17b	43,33ab	
CV (%)	86,42				30,99			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando-se o efeito do substrato em cada tipo de estaca foi possível verificar que não houve diferença significativa entre substratos para estacas apicais e basais, entretanto o maior enraizamento das estacas medianas foi verificado em areia (55,00%), seguido de Plantmax HT® (31,25%) e vermiculita (13,75%) (Tabela 1).

Os melhores resultados obtidos no substrato areia podem estar relacionados à intolerância do jambolão a substratos ou ambientes encharcados, já que a areia é composta de partículas minerais inertes e possui baixa capacidade de retenção de água (WENDLING, 2002), apresentando alta densidade, drenagem rápida e eficiente (KÄMPF, 2000). De acordo com HARTMANN et al. (2002) um substrato adequado para o enraizamento deve ser suficientemente poroso, a fim de permitir trocas gasosas eficientes, visto que a maior disponibilidade de oxigênio na base das estacas favorece a atividade celular durante o processo de formação de calos e da emissão de raízes. Outro fator que pode ter influenciado na maior porcentagem de enraizamento para esse substrato foi a utilização de bandejas, uma vez que recipientes de maior volume apresentam maior aeração, favorecendo dessa forma o enraizamento.

A vermiculita mostrou-se um ambiente desfavorável para esta espécie, pois a mesma apresentou baixa densidade, grande aeração e alta retenção de água, o que pode provocar um adensamento em irrigação por longos períodos, e reduzida drenagem (KÄMPF, 2000). Do mesmo modo, o substrato Plantmax HT® apresentou média densidade e alta retenção hídrica, desfavorecendo portanto, a iniciação radicial da espécie. Tais características físicas são comprovadas pelos resultados apresentados na Tabela 2, em que o substrato areia apresentou baixa capacidade de retenção hídrica (30,45%), enquanto que a vermiculita (56,36%) e o Plantmax HT® (60,80%) apresentaram maior resposta no volume de água retida. Por meio dos resultados verificou-se menor espaço de aeração na areia (3,55%) e maior na vermiculita (10,64%).

Em experimento realizado em estacas apicais e subapicais de jambeiro rosa (*Syzygium malacensis*), MARTINS et al. (2001) verificaram que os melhores resultados de enraizamento foram obtidos com estacas apicais (63%). Contudo, no presente trabalho, os menores índices de enraizamento (15,42%) foram observados em estacas apicais de jambolão. Em jambeiro vermelho, SANTOS et al. (2002) observaram um enraizamento de 16,2% (controle) em estacas terminais e 68,8% (1000 mg L⁻¹ AIB) em estacas subterminais. No presente trabalho, o enraizamento obtido em estacas retiradas da porção mediana do ramo foi de 55,00%, sugerindo que esta porção apresenta uma capacidade rizogênica satisfatória no substrato areia. Porém, uma análise geral dos resultados permite inferir que a porcentagem de enraizamento da espécie foi baixa.

Para as variáveis número de raízes formadas e comprimento médio das raízes não foi detectada diferença estatística entre os substratos e os tipos de estaca (Tabela 3). Dentre os substratos testados, Plantmax HT® apresentou as melhores médias para número e comprimento médio de raízes (4,66 e 3,16 cm). Em relação ao tipo de estaca

verificou-se que estacas medianas se mostraram superiores aos demais tratamentos para ambas as variáveis (4,47 e 2,62 cm). Entretanto, para a produção em larga escala, a superioridade numérica observada com Plantmax HT® pode ser importante na escolha do substrato, visto que um volume maior de raízes significa maior absorção de nutrientes, fator determinante para o bom desenvolvimento da muda após o transplante para o campo. Apesar do coeficiente de variação ter sido elevado, os resultados preliminares obtidos neste experimento são relevantes, pois trata-se de uma espécie medicinal com poucas informações a respeito da sua propagação por estaquia.

Comparando-se as médias das porcentagens de estacas com calos (Tabela 4), verificou-se diferença entre os substratos testados, tendo a areia (23,75%) apresentado tendência de maior índice de calos quando comparada ao Plantmax HT® (3,72%), enquanto que para o tipo de estaca não houve diferença significativa. A formação de calos possivelmente foi influenciada pelas condições fornecidas pelos substratos, mas apenas parte das estacas enraizadas apresentou formação de calos, o que poderia ser um indicio de enraizamento futuro, caso as estacas permanecessem por mais tempo em casa-de-vegetação, pois, de acordo com HAMANN (1998), em espécies consideradas de difícil enraizamento geralmente há formação de calos precedendo a formação de raízes. A areia mostrou-se superior na capacidade de indução à formação de calos, provavelmente pelos mesmos fatores que a fizeram superior no enraizamento, ou seja, boa drenagem, aeração e baixa capacidade de retenção de água (Tabela 2).

Comparando-se as porcentagens médias de estacas vivas não enraizadas, não houve diferença estatística entre os substratos testados. A vermiculita apresentou índices de sobrevivência (24,58%) numericamente superiores à areia e ao Plantmax HT® (Tabela 5).

Quanto à porcentagem de estacas mortas, verificou-se diferença estatística entre as médias dos substratos testados e as médias do tipo de estaca, sendo que os maiores índices de mortalidade ocorreram nas estacas apicais (62,50%) e com o substrato Plantmax HT® (64,58%) (Tabela 5). Os altos índices de mortalidade verificados para estacas apicais de jambolão podem ser devidos à maior predisposição do material tenro à perda excessiva de água pela transpiração. Além disso, NICOLOSO et al. (1999) informaram que este tipo de estaca também possui limitada quantidade de reserva de nutrientes orgânicos e inorgânicos em seus tecidos, sendo esta uma das causas do baixo índice de sobrevivência. Para os demais tipos de estacas de jambolão, a alta mortalidade pode estar relacionada à abscisão das folhas deixadas nas estacas durante o seu preparo, verificada após os 120 dias de instalação, pois estas são essenciais para a síntese de hormônios e nutrientes (FERREIRA et al., 2001).

A produção comercial de mudas de jambolão por estaquia pode ser viabilizada por meio de práticas alternativas, como o uso de material rejuvenescido por meio de poda drástica (CARPANEZZI et al., 2001), coleta de ramos em

diferentes épocas do ano (FACHINELLO et al., 2005) e a aplicação de auxinas e/ou citocininas (HARTMANN et al., 2002) como uma forma de otimização do tempo necessário para a produção de mudas.

CONCLUSÃO

O jambolão pode ser propagado por meio de estacas medianas no substrato areia.

REFERÊNCIAS

1. CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; SOUSA, V.A.. **Estaquia de corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli* L.)**. Colombo: Embrapa, 2001. (Comunicado Técnico).
2. FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
3. FERREIRA, B.G.A.; ZUFFELATO-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.
4. FRETZ, T.A.; READ, P.E.; PEELE, M.C. **Plant propagation lab manual**. Minneapolis: Burgess Publishiny Company, 1979. 317 p.
5. HAMANN, A. Adventitious root formation of loblolly pine (*Pinus taeda* L.): developmental sequence and effects of maturation. **Trees**, v. 12, p. 175-180, 1998.
6. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, R.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles e practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
7. KÄMPF, A.N. Substrato. In: KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 45-73.
8. LIMA, R. de L.S.; SIQUEIRA, D.L. de; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p.83-86, 2006.
9. MARTINS, A.B.G.; GRACIANO, F.A.; SILVA, A.V.C. da. Clonagem de jambeiro-rosa (*Syzygium malaccensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 365-368, 2001.
10. MAZZANTI, C.M.; SCHOSSLER, D.R.; FILAPPI, A.; PRESTES, D.; BALZS, D.; MIRON, V.; MORSCH, A.; SCHETINGER, M.R.C.; MORSCH, V.M.; CECIM, M. Extrato da casca de *Syzygium cumini* no controle da glicemia e estresse oxidativo de ratos normais e diabéticos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1061-1065, 2003.
11. NICOLOSO, F.T.; FORTUNATO, R.P.; FOGAÇA, M.A.F. Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *Paffia glomerata* (Spreng.) Pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 277-283, 1999.
12. SANTOS, C.E.; MARTINS, A.B.G.; ABREU R.L.P. Clonagem do jambeiro vermelho (*Syzygium malaccensis* (L.) Merr. & Perry) por estaquia herbácea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém. **Anais**. Belém, 2002. CD ROM.
13. SOARES, J.C.M.; COSTA, S.T.; CECIM, M. Níveis glicêmicos de colesterol em ratos com *Diabetes Mellitus* aloxano induzido, tratados com infusão de *Bauhinia candicans* ou *Syzygium jambolanum*. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 113-118, 2000.
14. 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.
15. WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002. 165 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Produção de Mudas Ornamentais).

Recebido em 16/04/2007

Aceito em 18/10/2007

