

DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE CARAMBOLEIRA¹

Star fruit rootstock production using different substrates

Débora Costa Bastos², Rafael Pio³, João Alexio Scarpate Filho⁴,
Marília Neubern Libardi⁵, Luis Felipe Paes de Almeida⁵, Fábio Albuquerque Entelmann⁶

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo verificar a influência de diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. As sementes foram extraídas de frutos maduros de carambola cultivar Malásia, lavadas em água corrente e semeadas em bandejas de poliestireno (72 células, capacidade de 120 cm³/célula), contendo os seguintes substratos: vermiculita, Plantmax[®], Rendmax[®], terra de barranco, areia e terra + areia (1:1, 2:1 e 1:2 v/v). Em seguida, as bandejas foram colocadas em ambiente coberto por sombrite com 50 % de luminosidade, efetuando-se regas manuais diárias. Após 130 dias da semeadura, foram coletados os seguintes dados biométricos: porcentagem de plantas vivas, altura das plântulas, comprimento das raízes e número de folhas. Concluiu-se que a mistura terra + areia (1:1 v/v) foi mais eficiente na germinação de sementes e formação inicial de porta-enxertos de caramboleira.

Termos para indexação: *Averrhoa carambola* L., carambola, sementes e substratos.

ABSTRACT

The aim of the present research was to verify the influence of different substrates in seedling production of star fruit tree rootstocks. Seeds were taken from ripe fruits of sweet star fruit, washed in tap water and sowed in polystyrene trays (72 cells with volume capacity of 120 cm³/cell), containing the following substrates: vermiculite, Plantmax[®], Rendmax[®], soil, sand, and sand + soil mixture (1:1, 2:1 and 1:2 v/v). After that, the trays were placed inside a lath house covered by 50 % brightness shade, and manually watered daily. After 130 days of sowing, the following biometric data were collected: percentage of live plants, length of sprouts and roots, and number of leaves. It was concluded that the mixture soil + sand (1:1 v/v) was most efficient in seed germination and early formation of star fruit rootstocks.

Index terms: *Averrhoa carambola* L., star fruit, seeds and substrates.

(Recebido 22 de junho de 2005 e aprovado em 10 de maio de 2006)

INTRODUÇÃO

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.), frutífera exótica tipicamente de clima tropical, com grande potencial de exploração, se destaca principalmente no Estado de São Paulo pelo crescente cultivo e produção, tendo alcançado grandes mercados consumidores nacionais e internacionais (BASTOS & SCARPATE FILHO, 2003).

A produção de mudas de caramboleira é um dos fatores primordiais para o bom estabelecimento da cultura, podendo influenciar na produtividade e qualidade dos frutos. A caramboleira é propagada através da enxertia, pelo método de garfagem ou borbulhia. As sementes devem ser utilizadas para a formação de porta-enxertos, embora muitos viveiristas e produtores a utilizem para a produção de mudas (BASTOS, 2002). No entanto, há escassez de trabalhos relacionados à produção de mudas dessa frutífera, principalmente com relação ao desenvolvimento

inicial e formação dos porta-enxertos, que podem ser produzidos inicialmente em bandejas de poliestireno expandido (72 células) com capacidade (120 cm³/célula), e posteriormente serem repicados para sacos plásticos, onde desenvolvem até a realização da enxertia e até a muda estar apta a ser comercializada.

Ainda não estão definidas quais cultivares de caramboleira devem ser utilizadas como porta-enxertos. Dessa maneira, a cultivar Malásia foi selecionada para o presente estudo, por apresentar características como: vigor moderado, crescimento rápido, tolerância a variados tipos de solos e precocidade, levando-se em consideração o desempenho e a disponibilidade das plantas.

Uma das etapas fundamentais no processo de formação de porta-enxertos para a produção das mudas é a escolha correta do substrato. O substrato é definido como meio físico natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes das plantas (BALLESTER-OLMOS, 1992). Também

¹Apoio financeiro FAPESP.

²Engenheira Agrônoma, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido – Br 428, km 152 – Zona Rural – Cx. P. 23 – 56.302-970 – Petrolina, PE – debora@cpatsa.embrapa.br; dcbfatinansi@gmail.com

³Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Professor Adjunto da UNIOESTE – Rua Pernambuco, 1777 – Cx. P. 1008 – Centro – 85.960-000 – Marechal Cândido Rondon, PR – rafaelpio@hotmail.com

⁴Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Associado do Departamento de Produção Vegetal – ESALQ/USP – Av. Pádua Dias 11 – Cx. P. 09 – 13.418-900 – Piracicaba, SP.

⁵Engenheira(o) Agrônoma(o) ESALQ/USP – Av. Pádua Dias 11 – Cx. P. 09 – 13.418-900 – Piracicaba, SP.

⁶Engenheiro Agrônomo Mestrando em Produção Vegetal – ESALQ/USP – Av. Pádua Dias 11 – Cx. P. 09 – 13.418-900 – Piracicaba, SP.

pode ser definido como qualquer material usado com a finalidade de servir de base para o desenvolvimento de uma planta até a sua transferência para o viveiro ou para a área de produção. Pode ser compreendido não apenas como suporte físico, mas também como fornecedor de nutrientes para a muda em formação (PASQUAL et al., 2001). Dessa forma, um bom substrato é aquele que proporciona condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação (RAMOS et al., 2000).

Dentre as características que se espera de um substrato, pode-se citar propriedades físicas e químicas conhecidas e constantes, baixa densidade, boa capacidade de retenção de água, boa capacidade de aeração, boa drenagem, elevada capacidade de troca de cátions, não alterar propriedades físicas e químicas quando submetidos à esterilização, não se alterar quando armazenado, ser livre de pragas e doenças, bem como de propágulos de plantas daninhas, ser um meio preferencialmente estéril, não ser salino, não deve conter substâncias tóxicas, ser inodoro, ter valores de pH próximo da neutralidade, ser uniforme em toda sua extensão, de fácil manuseio, ser facilmente encontrado, adequado ao cultivo de várias espécies, disponível em grandes quantidades e a baixo custo (KÄMPT, 2000; SALVADOR, 2000; WEDLING et al., 2002).

Um bom substrato para a produção de mudas frutíferas deve proporcionar retenção de água suficiente e, quando saturado (em excesso de água), deve manter quantidades adequadas de espaço poroso para facilitar o fornecimento de oxigênio, indispensável no processo de fotossíntese e na produção de mudas (SMIDERLE & MINAMI, 2001). O efeito do substrato na qualidade das raízes está relacionado, principalmente, com a porosidade, a qual afeta o teor de água retido e o seu equilíbrio com a aeração (HOFFMANN et al., 1994).

O substrato é um dos fatores de maior influência na formação e produção de mudas, podendo apresentar vantagens, mas também desvantagens, em função, principalmente, da espécie frutífera em que se está trabalhando, por isso vem sendo estudado intensamente para obter-se melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade (MENEZES JÚNIOR & FERNANDES, 1999). É necessário verificar para cada espécie qual o melhor substrato ou a melhor combinação (mistura) de substrato a ser utilizada (FACHINELLO et al., 1995). Ledo et al. (2002), testando diferentes substratos,

observaram que a porcentagem de germinação de sementes de pupunha em areia foi superior a vermiculita.

O presente trabalho foi realizado com a finalidade de verificar a influência de diferentes substratos na produção de mudas dessa frutífera, visando a formação inicial de porta-enxertos.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de plantas de caramboleira cultivar Malásia, localizadas no Sítio Maracujá, em Campinas-SP, foram coletados e levados para a área de produção de mudas do Departamento de Produção Vegetal, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). As sementes foram extraídas, lavadas em água corrente e semeadas imediatamente em bandejas de poliestireno de 72 células (capacidade de 120 cm³/célula), contendo os seguintes substratos: vermiculita, Plantmax®, Rendmax®, terra de barranco, areia e terra + areia (1:1, 2:1 e 1:2 v/v), sendo colocadas apenas uma semente por célula. Em seguida, as bandejas foram colocadas em ambiente coberto por sombrite com 50 % de luminosidade, efetuando-se regas manuais diárias. Durante o período de realização do experimento não foram realizados nenhum tipo de adubação nas mudas.

Os substratos em estudo foram analisados quanto suas propriedades físicas, verificando-se o volume, densidade aparente, porosidade de aeração (espaço de aeração), água disponível às plantas (espaço preenchido por água) e porosidade (espaço poroso total) no Laboratório de Análise de Substratos do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP (Tabela 2), seguindo-se a metodologia de Smith & Pokorny (1977).

As características químicas avaliadas foram: pH, calculado conforme os métodos utilizados pela União das Entidades Alemãs de Pesquisas Agrícolas (VDLUFA) e descritos por Hoffmann (1970).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, contendo oito tratamentos (substratos), com quatro repetições e 9 plantas por unidade experimental. Após 130 dias da semeadura, foram coletados os seguintes dados biométricos: porcentagem de plantas vivas, altura das plântulas, comprimento das raízes e número de folhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (GOMES, 2000).

Na Tabela 1 encontra-se a caracterização física e química dos substratos utilizados.

TABELA 1 – Caracterização física (volume, densidade aparente, porosidade de aeração, espaço preenchido por água e espaço poroso total) e química (pH) dos diferentes substratos utilizados. ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2004.

Substratos	Volume (g.cm ⁻³)	Densidade Aparente (g.cm ⁻³)	Porosidade de Aeração (%)	Espaço preenchido por água (%)	Espaço poroso total (%)	pH (água)
Vermiculita	46,42	0,15	32,70	48,10	80,77	6,9
Plantmax®	39,20	0,42	46,50	53,71	100,00	5,1
Rendmax®	48,23	0,29	34,21	35,96	70,29	4,9
Terra de barranco	54,26	1,32	20,34	36,70	57,03	5,8
Areia	43,41	1,74	22,09	20,15	42,25	6,3
Terra + areia (1:1 v/v)	50,64	1,51	24,42	26,67	51,10	5,7
Terra + areia (2:1 v/v)	50,64	1,44	25,27	29,12	54,38	5,6
Terra + areia (1:2 v/v)	50,64	1,58	23,91	24,10	48,40	5,9

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes tipos de substratos não influenciaram no número de folhas emitidas pela caramboleira (Tabela 2). Pode-se observar o efeito significativo do substrato na porcentagem de plantas vivas e na altura das plântulas, sendo o substrato formado pela mistura terra + areia (1:1 v/v) o que apresentou melhores resultados (86,11% e 11,13 cm, respectivamente) em relação aos demais (Tabela 2).

Para o comprimento das raízes, o substrato formado pela mistura terra + areia (1:1 v/v) e o Rendmax® proporcionaram os melhores resultados (15,63 e 15,5 cm, respectivamente). Provavelmente isso ocorreu devido às características físicas desses substratos serem compatíveis com a necessidade do desenvolvimento das mudas de carambola, fornecendo condições ideais para a formação de raízes, mantendo assim as plantas vivas.

A mistura terra de barranco + areia (1:1 v/v) proporcionou bons resultados, possivelmente devido à boa capacidade de drenagem e, por conseqüência, a um maior espaço poroso para aeração das raízes. Entretanto, o mesmo não ocorreu com o substrato vermiculita, que embora apresente uma densidade considerada baixa (0,15 g.cm³), que poderia favorecer ao enraizamento, apresentou baixas porcentagens de sobrevivência quando utilizado, possivelmente por reter uma elevada quantidade de água, diminuindo a quantidade de oxigênio disponível para as mudas devido ao excesso de água retido. Da mesma forma, Bezerra et al. (2002)

verificaram em melão-de-São-Caetano que a vermiculita reduziu a porcentagem de germinação, bem como o desenvolvimento das plântulas, quando comparada com o substrato comercial Plugmix®. Resultados semelhantes foram observados por Bezerra et al. (2004) e Oliveira (2000) em estudos com plantas de moringa, em que o substrato Plantmax® proporcionou condições mais adequadas ao crescimento das plântulas, devido ao maior crescimento e produção de massa seca da parte aérea e total em relação a vermiculita.

Silveira et al. (2002), comparando diferentes substratos na germinação de sementes de tomateiro cv. Santa Adélia, observaram que as mudas produzidas no substrato Plantamax® foram mais vigorosas do que nos demais substratos. Esses resultados estão de acordo com os obtidos neste trabalho.

Além das características físicas, alguns atributos químicos dos substratos podem influenciar na formação e desenvolvimento inicial das plântulas, tais como o pH. Dentre os substratos testados a mistura terra de barranco + areia (1:1 v/v) foi a que apresentou resultados mais baixos ou ácidos de pH. De acordo com Fachinello et al. (1995), o pH do substrato mais baixo favorece a germinação das sementes e dificulta o desenvolvimento de alguns microorganismos. Teoricamente, o fato do pH do substrato estar em torno de 5,6, que de acordo com Kampt (2000) é o ideal para substratos utilizados em fruticultura, como o da mistura mencionada acima, favoreceu a maior porcentagem de plantas vivas e a altura das plântulas.

TABELA 2– Efeito dos substratos na porcentagem de plantas vivas (PPV, %), altura das plântulas (AP, cm), comprimento das raízes (CR, cm) e número de folhas (NF) de plântulas de caramboleira. ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2004.

Substratos	Variáveis Analisadas			
	PPV*	AP*	CR*	NF*
Vermiculita [®]	77,78 ab	5,90 ab	8,67 ab	7,66 a
Plantmax [®]	63,89 ab	7,83 ab	14,35 ab	9,25 a
Rendmax [®]	69,45 ab	9,25 ab	15,50 a	8,75 a
Terra de barranco	61,11 ab	8,30 ab	14,25 ab	9,50 a
Areia	50,00 b	4,48 b	5,91 b	6,63 a
Terra + areia (1:1 v/v)	86,11 a	11,13 a	15,63 a	14,00 a
Terra + areia (2:1 v/v)	58,34 ab	6,80 ab	12,79 ab	10,12 a
Terra + areia (1:2 v/v)	55,56 ab	3,96 b	8,41 ab	6,75 a
CV (%)	21,14	34,04	33,82	40,16

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

CONCLUSÃO

A mistura terra + areia (1:1 v/v) proporcionou condições mais adequadas ao desenvolvimento das plântulas de caramboleira, por favorecer a maior altura, comprimento da raiz e maior número de folhas em relação aos demais substratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTER-OLMOS, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentales**. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias, 1992. 44 p. (Hojas Divulgadoras, 11).

BASTOS, D. C. **Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.)**. 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BASTOS, D. C.; SCARPARE FILHO, J. A. Estiolamento, ferimento e uso de IBA no enraizamento de estacas herbáceas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.). In: ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 49., 2003, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. p. 92.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; ARAÚJO, E. C.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 33, n. 1, p. 39-44, 2002.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 295-299, 2004.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477 p.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P. A. L.; CASTRO, A. M.; FACHINELLO, J. C.; PAULETTO, E. A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 302-307, abr. 1994.

HOFFMANN, G. Verbindliche methoden zur untersuchung von tks und gartnerischen erden. **Mitteilungen der VDLUFA**, Herft, v. 6, p. 129-153, 1970.

- KÄMPT, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.
- LEDO, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; LEDO, F. J. S.; ARAÚJO, E. C. Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-embebição na germinação de sementes de pupunha. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 33, n. 1, p. 29-32, 2002.
- LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 396, p. 273-284, 1995.
- MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S. Efeitos de substratos formulados com esterco de curral e substratos comerciais na produção de mudas de alface. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 4, n. 2, p. 15-23, 1999.
- OLIVEIRA, V. C. **Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.)**. 2000. 29 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.
- RAMOS, A. B.; PEIXOTO, J. R.; MELO, B. de. Efeito da composição de substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deneger). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 2000. CD-ROM.
- SALVADOR, E. D. **Caracterização física e formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais**. 2000. 148 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.
- SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 1, p. 38-45, 2001.
- SMITH, R. C.; POKORNY, F. **A physical characterization of some potting substrates in commercial nurseries**. [S.l.: s.n.], 1977. 8 p.
- WEDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.