

EFEITO DE SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE *Psidium guajava* L. CV. OGAWA EM TUBETES¹

DIVA CORREIA², ESAÚ MATOS RIBEIRO³, LEONARDO SALVIANO LOPES⁴, ADROALDO GUIMARÃES ROSSETTI⁵,
CLÁUDIA ARAÚJO MARCO⁶

RESUMO - Avaliou-se a formação de porta-enxertos de goiabeira em tubetes e em diferentes substratos: vermiculita + vermicomposto, casca de arroz carbonizada + vermicomposto, vermicomposto + tegumento de amêndoa de caju decomposto, casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido, casca de arroz carbonizada + vermiculita e pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 4 repetições e 14 plantas por parcela. Foram avaliados a altura da parte aérea, o diâmetro do caule e o número de folhas aos 60; 90 e 120 dias após a semeadura. Avaliaram-se a massa da matéria seca da parte aérea e das raízes, a facilidade de retirada da muda do tubete e a agregação do substrato às raízes, aos 120 dias. Porta-enxertos produzidos aos 120 dias propiciaram os maiores valores de altura da parte aérea (30,2 cm), diâmetro do caule (5,3 mm), massa da matéria seca da parte aérea (5,7 g) e das raízes (3,0 g), e número de folhas (14,5) quando foi usado o substrato vermiculita + vermicomposto. Maior facilidade de retirada da muda do tubete foi encontrada nos substratos vermiculita + vermicomposto, vermicomposto + tegumento de amêndoa de caju decomposto, casca de arroz carbonizada + vermiculita e casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido. Todos os substratos apresentaram ótima agregação do substrato às raízes.

Termos para indexação: goiabeira, resíduos agroindustriais, componentes orgânicos e inorgânicos

EFFECT OF SUBSTRATES IN THE FORMATION OF *Psidium guajava* L. CV. OGAWA ROOTSTOCKS IN ROOT PLUGS

ABSTRACT – The formation of guava rootstocks in root plugs was evaluated in different substrates: vermiculite + vermicompost, carbonized rice hulls + vermicompost, vermicompost + decompose cashewnut tegument, carbonized rice hulls + cattle manure, carbonized rice hulls + vermiculite and dust peel of ripened coconut fruit + decompose leaf dust from carnauba palm tree. The experimental design was completely randomized with 6 treatments, 4 replicates and 14 plants per plot. The plant height, stem diameter and number of leaves were measured in three different periods at 60, 90 and 120 days after sowing. Shoot dry matter and root dry matter mass, the facility to remove the seedling from the root plug and substrates aggregation to root were evaluated at 120 days after sowing. The results showed that guava rootstocks with 120 days provided the taller plant height (30.2 cm), stem diameter (5.3 mm), dry matter mass (5.7g), root dry matter mass (3.0 g) and number of leaves (14.5) in the vermiculite + vermicompost substrate. The easiest substrate to take out the rootstocks from the root plug were achieved using vermiculite + vermicompost, vermicompost + decompose cashewnut tegument, carbonized rice hulls + vermiculite and carbonized rice hulls + cattle manure. It was observed that all the substrates showed excellent results in substrate aggregation.

Index terms: guava, agroindustry waste, inorganic and organic components

INTRODUÇÃO

Mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) podem ser obtidas por via sexuada ou assexuada. A reprodução por sementes, devido à heterozigose, pode gerar segregação nas plantas, sendo recomendada apenas na produção de porta-enxerto ou em estudos de melhoramento genético (Ruehle, 1964). Métodos assexuados permitem a clonagem. A escolha dos mesmos deve estar relacionada ao domínio da tecnologia pelo viveirista, ao rendimento de mudas com padrão de qualidade e sua eficácia de desenvolvimento no ambiente de implantação do pomar (Gonçalves et al., 2000).

Tecnologias de produção de mudas de fruteiras buscam melhorias no manejo, no transporte das mudas, na redução da área no viveiro e de volume de substrato, diminuindo a agressão ao meio ambiente, na viabilização da mão-de-obra e no aumento da produtividade (Chaves, 2000). Segundo Kämpf (2000a), recipientes e substratos com características químicas, físicas, biológicas e econômicas desejáveis são itens importantes nesse processo; assim, busca-se o aproveitamento de resíduos agroindustriais da região, encontrados em abundância, com menor custo de aquisição e de fácil obtenção. Como exemplos, são citados: o pó da casca (mesocarpo) de coco verde e maduro (*Cocos nucifera* L.) (Rosa et al., 2002; Correia et al., 2003; Weber et al., 2003), a folha de carnaubeira [*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore] triturada e decomposta e a casca de arroz (*Oriza sativa* L.) carbonizada (Souza et al., 1995; Maia, 2000; Chaves, 2000; Rosa et al., 2002; Correia et al., 2003;

Weber et al., 2003).

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na formação de porta-enxertos de goiabeira utilizando tubetes como recipientes.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus (CE), Brasil.

Sementes de goiabeira 'Ogawa' foram semeadas em tubetes de polipropileno (288,0 cm³) contendo seis substratos (1:1; v/v): vermiculita (textura média) + vermicomposto; casca de arroz carbonizada + vermicomposto; vermicomposto + tegumento de amêndoa de caju (*Anacardium occidentale* L.) decomposto; casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido; casca de arroz carbonizada + vermiculita, e pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta. O pó da casca de coco maduro foi previamente embebido em água durante 30 minutos. Após, descartou-se a solução residual, e este procedimento foi repetido quatro vezes. A secagem do mesmo foi realizada à sombra.

Foram semeadas três sementes em cada tubete, a uma profundidade de 1,0 cm a 2,0 cm. O material permaneceu a pleno sol, coberto com sacos de anagem para manter a umidade do substrato até o início da germinação, que ocorreu nos primeiros 20 dias. Diariamente, realizou-se a irrigação das mudas utilizando regadores. Aos 40 dias, efetuou-se o desbaste, deixando apenas a plântula mais vigorosa. Neste

¹ (Trabalho 105/2004). Recebido: 19/08/2004. Aceito para publicação: 19/04/2005.

² Bióloga, M. Sc., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, CP. 3761, CEP 60511-110, Fortaleza – CE. E-mail: diva@cnpat.embrapa.br

³ Eng. Agr., Dep. Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, CEP 60356-001, Fortaleza – CE. E-mail: cmid@hahoo.com.br

⁴ Eng. Agr., Adubos Trevo S/A., Av. Padre Cacique, 320, CEP 90810-100, Porto Alegre – RS. E-mail: leonardo.lopes@yara.com

⁵ Estatístico, M. Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, CP. 3761, CEP 60511-110, Fortaleza – CE. E-mail: adroaldo@cnpat.embrapa.br

⁶ Eng. Agr., D. Sc., Dep. Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, CEP 60356-001, Fortaleza – CE. E-mail: clmarco@zaz.com.br

TABELA 1 – Atributos físicos e químicos dos substratos (1:1; v/v): vermiculita + vermicomposto (1), casca de arroz carbonizada + vermicomposto (2), vermiculita + tegumento de amêndoa de caju decomposta (3), casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido (4), casca de arroz carbonizada + vermiculita (5) e pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta (6) utilizados na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa, em tubetes. Pacajus (CE), 2001.

Atributos	Substratos					
	1	2	3	4	5	6
Densidade aparente (g/cm ³)	0,33	0,27	0,25	0,24	0,21	0,15
Densidade de partículas (g/cm ³)	1,38	1,19	1,14	1,12	1,02	0,54
pH (CaCl ₂)	5,50	6,00	5,80	6,10	5,60	4,30
P (mg/dm ³) resina	134,61	194,80	144,70	160,23	123,10	22,64
K (mmol _c /dm ³)	24,00	36,00	27,00	31,00	23,00	49,00
Ca (mmol _c /dm ³)	73,56	77,28	70,13	69,82	49,89	22,26
Mg (mmol _c /dm ³)	160,32	28,82	40,12	25,62	47,89	13,42
Na (mmol _c /dm ³)	15,00	12,00	13,00	18,00	11,00	28,00
H+Al (mmol _c /dm ³)	25,00	18,00	24,00	26,00	19,00	42,00
Soma de bases (mmol _c /dm ³)	272,88	154,10	150,25	144,44	131,78	112,68
CTC (mmol _c /dm ³)	297,88	172,10	174,25	170,44	150,78	154,68
Sat. Bases (%)	91,61	89,54	86,22	84,74	87,39	72,85
Cobre (mg/dm ³)	3,08	3,10	2,81	2,73	3,15	0,35
Ferro (mg/dm ³)	19,42	18,50	12,86	13,42	19,64	11,22
Manganês (mg/dm ³)	20,68	18,80	15,34	14,14	19,87	13,26
Zinco (mg/dm ³)	12,84	15,80	10,42	13,65	13,67	2,12

período, iniciaram-se as fertilizações foliares, utilizando 1,0 g L⁻¹ de uréia e 5,0 mL L⁻¹ do produto comercial Ubifol® [N (15%); P₂O₅ sol. CNA H₂O (15%); K₂O (20%); Ca (1,5%); Mg (0,05%); Zn (0,20%); B (0,05%); Fe (0,10%); Mn (0,02%); Cu (0,05%); Mo (0,01%); S (3,0%)], repetidas a cada 10 dias, de acordo com Chaves (2000).

As avaliações de altura da parte aérea, diâmetro do caule no ponto de enxertia a 8,0 cm do colo da planta e número de folhas foram realizadas aos 60; 90 e 120 dias após a semeadura. Neste último período, avaliaram-se a massa da matéria seca da parte aérea e das raízes, a facilidade de retirada da muda dos tubetes e a agregação do substrato às raízes.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 4 repetições e 14 plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas entre si, pelo teste de RegwQ, a 5% de probabilidade. Os dados de número de folhas foram transformados para \sqrt{x} . A facilidade de retirada da muda do tubete e a agregação do substrato às raízes foram caracterizadas como: ótima, boa e ruim. Os dados das características físicas e químicas dos substratos, obtidos conforme métodos recomendados pela Embrapa (1997), encontram-se na Tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior crescimento em altura e diâmetro dos porta-enxertos foi alcançado no substrato composto por vermiculita + vermicomposto, diferenciando estatisticamente dos demais já a partir de 90 dias após a semeadura (Tabela 2). Ainda nesta tabela, verifica-se que houve diferenças entre tratamentos nas três épocas avaliadas para formação de folhas (número de folhas), sendo que, aos 120 dias após a semeadura, os melhores tratamentos foram vermiculita + vermicomposto e casca de arroz carbonizada + vermicomposto, sem diferenças entre ambos. Essas variações são conseqüências das diferenças existentes entre as características físicas e químicas dos substratos (Tabela 1). A vermiculita pertence ao grupo dos silicatos expandíveis 2:1, com propriedade de retenção de água, alto pH e alta capacidade de troca de cátions (Gonçalves, 2000); o vermicomposto apresenta poros pequenos, retenção de água, densidade e teor de húmus altos, tendo seu uso aprovado como condicionador de solo (Kämpf, 2000b), além de apresentar alta porcentagem de saturação por bases (Tabela 1). A combinação destes dois componentes originou um substrato favorável para o crescimento e formação de porta-enxertos de goiabeira.

Aos 90 dias após a semeadura, 7,8% dos porta-enxertos

TABELA 2 - Valores médios para altura da parte aérea, diâmetro do caule no ponto de enxertia e número de folhas na formação de porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Ogawa, em tubetes com diferentes substratos aos 60; 90 e 120 dias após a semeadura. Pacajus (CE), 2001.

Substratos	Dias após a semeadura								
	60			90			120		
	Altura da parte aérea (cm)			Diâmetro do caule (mm)			Número de folhas ⁽¹⁾		
1. Vermiculita + vermicomposto	3,4 a	13,9 a	30,2 a	1,2 a	3,3 a	5,3 a	8,2 ab	14,4 a	14,5 a
2. Casca de arroz carbonizada + vermicomposto	3,1 a	11,8 b	25,6 b	0,9 b	2,9 b	4,7 b	8,9 a	12,7 b	15,0 a
3. Vermiculita + tegumento de amêndoa de caju decomposta	3,3 a	9,5 cd	20,7 c	1,1 a	2,6 c	3,8 c	7,3 bc	12,7 b	11,8 c
4. Casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido	2,6 b	8,5 d	17,5 d	0,9 b	2,4 c	3,9 c	6,9 c	11,5 b	11,1 c
5. Casca de arroz carbonizada + vermiculita	3,4 a	10,4 bc	20,5 c	1,1 a	2,5 c	4,0 c	8,2 ab	12,8 b	12,8 b
6. Pó da casca do coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta	2,2 c	3,6 e	6,3 e	0,7 c	0,9 d	1,4 d	6,5 c	6,0 c	7,5 d

⁽¹⁾ valores transformados para \sqrt{x} ; médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de RegwQ ($P=0,05$).

desenvolvidos em substrato vermiculita + vermicomposto já apresentavam diâmetros do caule no ponto da enxertia entre 4,0 mm a 5,0 mm. Neste mesmo substrato, aos 120 dias após a semeadura, 86,0% dos porta-enxertos apresentaram diâmetros do caule no ponto da enxertia superiores a 4,0 mm. Também apresentaram os maiores valores médios da parte aérea, de diâmetro do caule no ponto da enxertia e número de folhas (Tabela 2) bem como as maiores médias para massa de matéria seca da parte aérea e das raízes diferenciando significativamente da formação dos porta-enxertos em outros substratos, aos 120 dias após a semeadura (Tabela 3). Segundo Sturion (1981), o diâmetro do caule tem sido um dos melhores indicativos para definir o padrão de qualidade da muda. Ruehle (1964) recomenda proceder a enxertia da goiabeira em porta-enxertos com diâmetro igual ou superior a 10,0 mm, o que somente era obtido aos 11 meses de idade.

TABELA 3 – Valores médios da massa da matéria seca da parte aérea e da massa da matéria seca das raízes de porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Ogawa formados em tubetes com diferentes substratos, aos 120 dias após a semeadura. Pacajus (CE), 2001.

Substratos	Massa da matéria seca (g)	
	parte aérea	raízes
1. Vermiculita + vermicomposto	5,7 a	3,0 a
2. Casca de arroz carbonizada + vermicomposto	4,2 b	2,4 b
3. Vermicomposto + tegumento de amêndoa de caju decomposto	3,3 c	1,4 d
4. Casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido	3,1 cd	1,8 d
5. Casca de arroz carbonizada + vermiculita	2,6 d	2,1 bc
6. Pó da casca do coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta	1,0 e	0,5 e

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de RegwQ ($P=0,05$).

Aos 60 dias após a semeadura, porta-enxertos formados em substratos compostos por vermiculita + vermicomposto, casca de arroz carbonizada + vermicomposto e casca de arroz carbonizada + vermiculita já apresentavam número mínimo de folhas necessário para produção de mudas de goiabeira. Aos 90 dias, esta característica era observada em todos os substratos, exceto em porta-enxertos formados em pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta. A limitação do crescimento dos porta-enxertos neste substrato pode estar relacionada principalmente com os altos níveis de Na e H+Al, baixo pH e teor de fósforo, conforme observado na Tabela 1. Utilizando tubetes (288,0 cm³), Chaves (2000) caracteriza um porta-enxerto de goiabeira de qualidade e apto para a realização da enxertia, aquele que apresenta os

TABELA 4 - Características de agregação do substrato às raízes e retirada da muda do tubete de porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Ogawa formados em tubetes, aos 120 dias após a semeadura. Pacajus (CE), 2001.

Substratos	Agregação do substrato às raízes	Retirada da muda do tubete
1. Vermiculita + vermicomposto	+++	++
2. Casca de arroz carbonizada + vermicomposto	+++	+
3. Vermicomposto + tegumento de amêndoa de caju decomposto	+++	++
4. Casca de arroz carbonizada + esterco bovino curtido	+++	++
5. Casca de arroz carbonizada + vermiculita	+++	++
6. Pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta	+++	+

Agregação do substrato às raízes: Ótima +++; Boa ++; Ruim +
Retirada da muda do tubete: Ótima +++; Boa ++; Ruim +



FIGURA 1 - Formação de porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Ogawa, em tubetes (288 cm³) com substratos constituídos por vermiculita + vermicomposto (esquerda), casca de arroz carbonizada + vermicomposto (centro) e pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta (direita), na proporção 1:1; v/v, aos 120 dias após a semeadura.

valores mínimos: altura da parte aérea (15,0 cm), diâmetro do caule no ponto de enxertia (4,0 mm a 5,0 mm) e número de folhas (8,0).

Desta forma, observa-se potencialidade dos materiais utilizados nas formulações dos substratos para a formação de porta-enxertos de goiabeira 'Ogawa' em tubetes. As diferenças físicas e químicas dos mesmos, juntamente com a fertilização de cobertura utilizada proporcionaram desenvolvimentos diferenciados dos porta-enxertos. Assim, a caracterização de outras propriedades físicas, como porosidade e disponibilidade de ar e água, a definição de manejos da fertilização de base e/ou de cobertura, específicos para cada substrato e à fase de crescimento da cultura, bem como a análise química de plantas pode contribuir na indicação de substratos para a formação de porta-enxertos de qualidade.

Na Tabela 4, observa-se que todos os substratos favoreceram a agregação do substrato às raízes. Quanto à facilidade de retirada da muda do tubete, os piores resultados foram obtidos com o uso de casca de arroz carbonizada + vermicomposto e pó da casca de coco maduro + folha de carnaubeira triturada e decomposta (Figura 1). Avanzato & Cherubini (1993) afirmaram que substratos com boa retenção de água não se caracterizam somente por causar menor taxa de mortalidade de plantas, mas também pelo aumento no número e no comprimento de raízes. Aguiar et al. (1989) citam que a pesquisa realizada com tubete tem estudado predominantemente a composição do substrato. Este, além de proporcionar boas condições para o desenvolvimento das mudas, deve promover adequada integração com o sistema radicular a fim de possibilitar com eficiência a sua remoção e manuseio por ocasião do plantio.

CONCLUSÃO

O substrato constituído por vermiculita + vermicomposto apresenta o melhor potencial para a formação de porta-enxertos de goiabeira 'Ogawa', seguido dos substratos formulados com casca de arroz carbonizada e vermicomposto ou vermiculita na proporção (1:1; v/v).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; VALERI, S.V.; BANZATTO, D.A.; CORRADINI, L.; ALVARENGA, S.F. Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes. **IPEF**, Piracicaba, v.41/42, p.36-37, 1989.
- AVANZATO, D.; CHERUBINI, S. Influence of the substrates on the direct rooting of ex vitro, MM106 apple microcuttings. **Acta Horticulturae**,

- Wageningen, v.342, p.297-303, 1993.
- CHAVES, J. M. **Normas de produção de mudas**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2000. 37p. (Documentos, 41).
- CORREIA, D.; ROSA, M.F.; BEZERRA, F.C.; NORÕES, E.R.V.; ARAUJO, F.B. Uso do pó da casca do coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.557-558, 2003.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 297p.
- GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.
- KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substratos. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000a. p.139-145.
- KÄMPF, A.N. Substrato. In: KÄMPF, A. (Ed.) **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000b. p.45-88.
- MAIA, A.J. **Substratos para a produção de mudas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) em tubetes e sacos plásticos**. 2000. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- ROSA, M.F.; BEZERRA, F.C.; CORREIA, D.; SANTOS, F.J.; ABREU, F.A.P.; FURTADO, A.A.L.; BRIGIDO, A.K.L.; NOROES, E.R.V. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 24p. (Documento, 52).
- RUEHLE, G.D. El cultivo de la guayaba en la Florida. **Agricultural Tropical**, Trinidad, v.10, n.20, p.555-564, 1964.
- SOUZA, P.V.D.; MORALES, C.F.G.; KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.M.F.; SILVEIRA, D. F. Influência de substratos e fungos micorrízicos no enraizamento de estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.37-40, 1995.
- STURION, J.A. **Método de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba. Embrapa - URPFC, 1981. p.5. (Documentos, 3).
- WEBER, O.B.; CORREIA, D.; SILVEIRA, M.R.S.; CRISÓSTOMO, L.A.; OLIVEIRA, E.M.; SÁ, E.G. Efeito da bactéria diazotrófica em mudas micropropagadas de abacaxizeiros Cayenne Champac em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.6, p.689-696, 2003.