



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

CRESCIMENTO E TEORES DE NUTRIENTES EM MUDAS DE GRAVIOLEIRA CULTIVADAS EM SEIS SUBSTRATOS

Rosiane de Lourdes Silva de Lima¹, Olmar Baller Weber², Walter Esfrain Pereira³, Diva
Correia⁴, Valdinei Sofiatti⁵, Ziany Neiva Brandão⁶ e Gilvan Barbosa Ferreira⁷

RESUMO

Embora venha sendo recomendado o uso de recipientes pequenos como tubetes na produção de mudas de fruteiras, ainda se faz necessário o estudo de substratos adequados para uso no viveiro. Este experimento objetivou verificar os efeitos de seis componentes orgânicos do substrato sobre o crescimento e a composição mineral de mudas de graviola em tubetes. Para o efeito, foram avaliados seis substratos: 1) Húmus de minhoca (HM) + casca de arroz carbonizada (CAC); 2) HM + pó de casca de coco seco (PCCS); 3) HM + bagana de carnaubeira (BC); 4) CAC + PCCS; 5) CAC + BC e 6) PCCS + BC, sendo os tratamentos distribuídos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Aos quatro meses da semeadura avaliou-se o crescimento das mudas e determinou-se o teor de nutrientes nas folhas. As mudas apresentaram vigor adequado em substratos formados pela mistura de solo, húmus e casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco seco ou bagana de carnaubeira, na proporção volumétrica de 2:1:1. Os substratos compostos apenas pela mistura de solo, casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco seco ou bagana de carnaubeira, não permitem crescimento e nutrição adequados na formação de mudas de graviola.

Palavras-chave: *Annona muricata* L., matéria orgânica, propagação, nutrição mineral.

GROWTH AND NUTRIENTS TENOR IN SOURSOP SEEDLINGS CULTIVATED IN SIX GROWING MEDIA

ABSTRACT

Although it is being recommended small containers, such as plastic tubes for seedling production of fruit trees, it is still necessary to study a suitable substrate for use in nursery. This experiment aimed to evaluate the effects of six organic components of the substrate on the growth and mineral composition of soursop seedlings in plastic tubes. For this purpose were evaluated six substrates: 1) Earthworm humus (HM) + carbonized rice husk (CAC), 2) HM + powder coconut husk (PCCS), 3) HM + carnauba straw (BC), 4) CAC + PCCS, 5) CAC + BC and 6) PCCS + BC, being the treatments distributed in a randomized block design with four replications. Four months after sowing were evaluated the seedling growth and determined the nutrient concentration in leaves. The seedlings presented suitable vigor in substrates formed by the mixture of soil, earthworm humus, rice husk, powdered coconut husk or carnauba straw, in the volume ratio of 2:1:1. Substrates composed only by mixing soil, carbonized rice husk, powder coconut husk or carnauba straw do not allow adequate growth and nutrition in the formation of soursop seedlings.

Keywords: *Annona muricata* L., organic substance, propagation, mineral nutrition.

Trabalho recebido em 08/10/2009 e aceito para publicação em 08/12/2009.

¹ Pesquisadora, Doutora, Bolsista DCR pelo CNPq-FAPESQ/PB. Endereço: Rua Treze de Maio, 21, AP-202, Centro Campina Grande, PB. e-mail: limarosiane@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: weber@cnpat.embrapa.br

³ Prof. Adjunto do DCFS do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – CCA, UFPB, Areia - PB, email: wep@cca.ufpb.br;

⁴ Bióloga, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: Diva@cnpat.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Algodão. E-mail: vsofiatti@cnpa.embrapa.br

⁶ Engenheira de Telecomunicações, Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: ziany@cnpa.embrapa.br

⁷ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Roraima. E-mail: gilvanbf@cpafrr.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma espécie frutífera muito cultivada na Região Nordeste do Brasil. Sua expansão deveu-se ao elevado potencial de comercialização no mercado interno (BARBOSA et al., 2003) e sua rusticidade permitiu o cultivo em áreas de baixa fertilidade e disponibilidade hídrica (BATISTA et al., 2003).

Apesar da expansão da área de cultivo, o Brasil ainda importa graviola de países como a África do Sul e a Venezuela (NOBRE et al., 2003). O interesse por esta anonácea vem aumentando gradativamente em nosso país, visto que se trata de uma frutífera de grande aceitação pelo mercado e pela crescente demanda das indústrias de fabricação de polpas, sucos, sorvetes e geléias (OLIVEIRA et al., 2009).

A produção de mudas em recipientes pequenos, a exemplo dos tubetes, reduzem a área plantada e o volume de substrato utilizado pela planta (OKUMURA et al., 2008), exigindo o uso de materiais ricos em nutrientes, de baixa densidade, isentos de patógenos, de fácil aquisição e de baixo custo, capazes de garantir nutrição e crescimento adequado das mudas até a idade de serem estabelecidas no campo (HARTMANN, 2002). Assim, o sucesso no sistema de

produção de mudas depende da escolha adequada dos materiais que participarão na formulação do substrato.

Tradicionalmente, o produtor utiliza misturas de terra, areia e uma fonte de matéria orgânica, em diversas proporções, para compor o substrato. Contudo, é possível produzir mudas de boa qualidade utilizando-se materiais orgânicos disponíveis na região, a exemplo da casca de coco seco ou verde e da bagana de carnaubeira que são encontrados em abundância na região Nordeste.

Na formulação dos substratos têm sido usadas as misturas de solo com esterco bovino na proporção de 2:1 (NEGREIROS et al., 2004); terra arenosa enriquecida com NPK (BARBOSA et al., 2003); terra, areia, composto e caulim (CAMPOS et al., 2008) e mistura de terra com húmus na proporção de 3:2, enriquecida com superfosfato simples na dose de 5 kg por m³ de substrato, além do uso de misturas de terra e húmus na proporção de 10% (SOUZA et al., 2003; SILVA et al., 2008), pó da casca do coco verde, pó da casca do coco seco e húmus em misturas na proporção de 50% e 100% (OLIVEIRA et al., 2009). Talvez, outros materiais abundantes na região, como pó de casca de coco seco, casca de arroz carbonizada e bagana de carnaubeira, pudessem ser usados em misturas com

terra e combinado ou não com outras fontes de matéria orgânica, para a produção de mudas de gravioleira (COSTA et al., 2005), pois já são usados para produzirem mudas de cajueiro-anão (CORREIA et al., 2003) e goiabeira (CORREIA et al., 2005), com bons resultados.

Para a obtenção de mudas com teores satisfatórios de nutrientes é necessário usar fontes de matéria orgânica ricas em nutrientes ou aplicar fertilizantes minerais ao substrato. Além disso, o conhecimento prévio da viabilidade do uso de resíduos orgânicos resultantes de agroindústrias, na composição de substratos para a produção das mudas, poderá reduzir os custos e minimizar os impactos ambientais provocados pelo acúmulo de resíduos industriais no ambiente e diminuição do uso de fertilizantes químicos, além da agregação de valores a estes materiais (KÄMPF, 2000).

O objetivo de este experimento foi verificar os efeitos de seis componentes orgânicos do substrato sobre o crescimento e a composição mineral de mudas de gravioleira em tubetes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no viveiro do Campo Experimental da

Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus-CE, no período de maio a agosto de 2003. Foram avaliados seis substratos: 1) terra, húmus de minhoca (HM) e casca de arroz carbonizada (CAC), 2) terra, HM e pó de casca de coco seco (PCCS), 3) terra, HM e folha de carnaubeira triturada e decomposta (BC), 4) terra, CAC e PCCS, 5) terra, CAC e BC e 6) terra, PCCS e BC, utilizando-se as proporções 2:1:1 (v/v), respectivamente. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco mudas por parcela.

O material do solo utilizado na preparação dos substratos apresentou as seguintes características químicas: matéria orgânica = 1,0 g kg; pH (H₂O) = 5,0; P (Resina) = 2,5 mg dm⁻³; Ca = 5,3 mmol_c dm⁻³; Mg = 3,0 mmol_c dm⁻³; H + Al = 5,0 mmol_c dm⁻³ e saturação por bases (V) = 66%. Por sua vez, as fontes orgânicas foram submetidas à análise química, conforme metodologia utilizada pelo laboratório de análises químicas e físicas do departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais (Tabela 1). Os materiais orgânicos

foram analisados no laboratório da Embrapa de Fortaleza-CE, sendo que para a determinação do pH utilizou-se o substrato em água na relação de 1:2,5; do Ca, Mg, e Al, extrator KCl 1 mol dm⁻³; do P, Na, K, Fe, Zn, Mn e Cu, Mehlich 1 e H+Al, extrator acetato de cálcio 0,5 mol dm⁻³ – pH 7,0.

Tabela 1. Características químicas de húmus de minhoca (H), casca de arroz carbonizada (CAC), pó de casca de coco seco (PCC) e bagana de carnaubeira (BC), utilizados para a formulação dos substratos.

Características	Fontes de matéria orgânica			
	HM	CAC	PCC	BC
pH em água (1:2,5)	6,5	7,0	6,2	5,1
Al (cmol _c /dm ³)	0,3	0,1	0,0	0,1
H + Al (cmol _c /dm ³)	2,8	0,0	1,4	5,4
P (mg/dm ³)	386,6	104,0	20,0	20,6
K (mg/dm ³)	445,0	490,0	60,0	235,0
Ca (mg/dm ³)	12,6	0,5	0,7	4,7
Mg (mg/dm ³)	7,2	0,5	1,0	2,0
Na (mg/dm ³)	235,0	37,0	89,0	17,0
Fe (mg/dm ³)	21,8	11,4	16,2	23,2
Zn (mg/dm ³)	11,2	2,2	4,1	1,1
Mn (mg/dm ³)	12,3	8,0	2,0	23,5
Cu (mg/dm ³)	2,3	0,7	0,0	0,1

Os substratos colocados em tubetes de 288 cm³ receberam três sementes de gravioleira da variedade Lisa, provenientes de frutos recém colhidos.

Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste mantendo-se uma plântula por tubete, os quais foram distribuídos em bancadas no viveiro protegido com tela anti-afídeos e coberto com tela de 50% de sombreamento. A irrigação foi realizada diariamente,

procurando-se manter a umidade próximo à capacidade máxima de retenção dos substratos.

Decorridos 120 dias da semeadura, foram feitas medições da altura das mudas, diâmetro caulinar, área foliar, determinada pelo uso de um integrador, número de folhas e massa da matéria seca da parte aérea e das raízes. Para determinação da massa seca da parte aérea, cada planta foi segmentada em duas partes, sistema

radicular e parte aérea. Assim, todas as folhas das plantas foram colhidas, lavadas rapidamente na sequência de água corrente, água com detergente a 0,1%, água corrente e água destilada para posterior determinação da massa da matéria seca. Em folhas secas foram mensurados teores de macro e micronutrientes (JONES JUNIOR et al., 1991).

Os resultados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maiores alturas, áreas foliares e acúmulo de massa foram verificados no substrato contendo solo, húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada na proporção volumétrica 2:1:1 (T1, Figura 1). Por sua vez, o diâmetro do caule e o número de folhas das plantas foram superiores no T1 e na mistura de terra, húmus de minhoca e pó de casca de coco seco (T2). Por outro lado, o substrato

constituído por terra, pó de casca de coco seco e folha de carnaubeira triturada e decomposta (T6), apresentou o pior desempenho em todas as variáveis do crescimento das mudas (Figura 1). Em experimentos realizados por Correia et al. (2005) e Pinto et al. (2007), utilizando substratos compostos por húmus de minhoca para as mudas de *Psidium guajava* apresentaram resultados adequados. Por outro lado, para a produção de mudas de gravioleira Okumura et al. (2008) constataram que o uso de mistura de húmus de minhoca propiciou condições adequadas para o crescimento das plantas, concordando com os resultados obtidos por Oliveira et al. (2009) os quais verificaram que o uso de misturas compostas por húmus de minhoca e pó de casca de coco seco é um excelente substrato para a produção de mudas desta espécie. Em trabalho realizado por Dias et al. (2009), utilizando como substrato mistura de 80% de húmus de minhoca e 20% do substrato comercial BioPlant-café, as mudas de cafeeiro apresentaram os melhores resultados quanto as variáveis de crescimento.

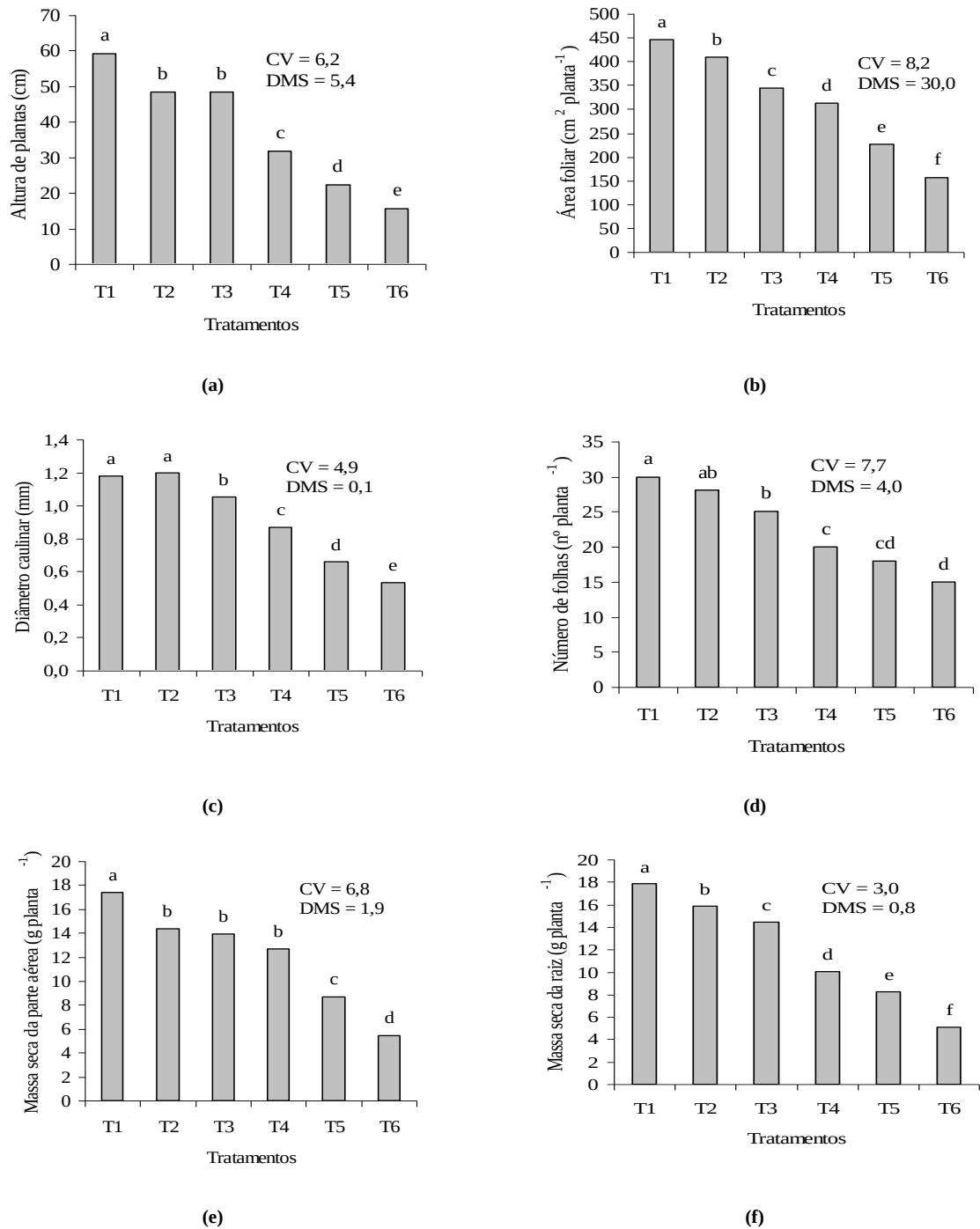


Figura 1. Altura de planta (a), área foliar (b), diâmetro caulinar (c), número de folhas (d), massa seca da parte aérea (e) e massa seca das raízes (f) de mudas de graviola em resposta à composição do substrato. T1) HM+CAC (húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada), T2) HM+PCCS (húmus de minhoca + pó de casca de coco seco), T3) HM+BC (húmus de minhoca + bagana de carnaubeira), T4) CAC+PCCS (casca de arroz carbonizada + pó de casca de coco seco), T5) CAC+BC (casca de arroz carbonizada + bagana de carnaubeira e T6) PCCS+BC (pó de casca de coco seco + bagana de carnaubeira), em mistura com terra na proporção de 2:1:1. Méias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao uso da bagana de carnaúba (folha de carnaubeira triturada e decomposta), Costa et al. (2005) em experimento utilizando mistura de húmus, bagana de carnaubeira e vermiculita, para a produção de porta-enxertos de gravioleira, constaram crescimento satisfatório para todas as variáveis de crescimento analisadas.

Os teores de nutrientes das folhas variaram em razão dos substratos utilizados, sendo detectados maiores valores para N, Ca, Mg e Cu nas folhas (Figuras 2 e 3) nas mudas crescidas com substrato a base de húmus de minhoca.

O teor de P foi inferior no substrato contendo mistura de terra e pó de casca de coco seco (T4); terra, casca de arroz carbonizada e bagana de carnaubeira (T5) e terra, pó de casca de coco seco e bagana de carnaubeira (T6), quando comparados com os demais tratamentos (Figura 2b). Referente ao K, o teor foi baixo no substrato contendo mistura de terra, húmus e folha de carnaubeira triturada (Figura 2C), quando comparado ao melhor tratamento, composto de terra, húmus e

casca de arroz carbonizada (T1). Por serem muito ricas em fibras e pouco em nutrientes disponíveis, na ausência de húmus, os demais substratos não nutrem adequadamente às mudas (Tabela 1).

Os teores de N das folhas encontram-se na faixa de suficiência proposta por Avilán (1975) e Batista et al. (2003) os quais mencionam como adequados teores na faixa entre 17,6 e 14,7 g kg⁻¹ e como deficientes teores entre 11,0 e de 8,8 g kg⁻¹. As mudas de gravioleira respondem bem à disponibilidade de N no substrato, verificando-se teores foliares de até 52,1 g kg⁻¹ quando se adiciona fertilizante mineral (BARBOSA et al., 2003).

Os teores de P (Figura 2b) variaram de 1,98 g kg⁻¹ a 2,3 g kg⁻¹ nos substratos contendo húmus de minhoca (T1, T2 e T3) e de 1,3 a 1,4 g kg⁻¹ em plantas crescidas nos demais substratos utilizados (T4, T5 e T6).

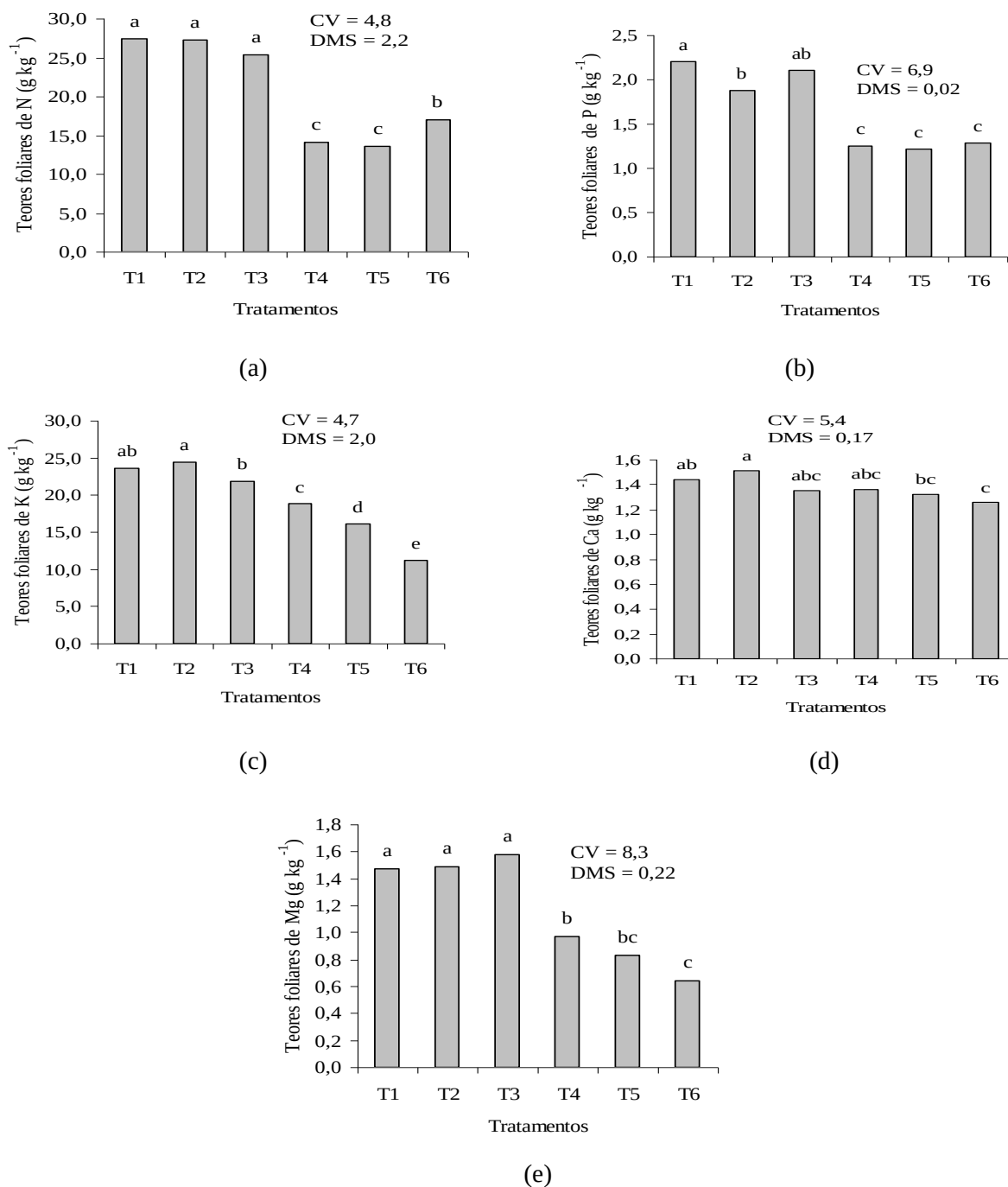


Figura 2. Teores de N (a), P (b), K (c), Ca (d) e Mg (e) (g kg^{-1}) da parte aérea em mudas de gravioleira em resposta à composição do substrato. T1) HM+CAC, T2) HM+PCCS, T3) HM+BC, T4) CAC+PCCS, T5) CAC+BC e T6) PCCS+BC, em mistura com terra na proporção de 2:1:1. Méias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Teores similares foram constatados por Barbosa et al. (2003) ao avaliarem o crescimento e a absorção de nutrientes por

mudas de gravioleira aos 60 dias após a repicagem, crescidas em substrato composto por mistura de terra de subsolo +

terra orgânica enriquecida com sulfato de amônio e cloreto de potássio.

Os teores de K nas folhas (Figura 2c) variaram de 23 g kg⁻¹ a 25 g kg⁻¹ nas mudas crescidas em substratos contendo húmus de minhoca (T1, T2 e T3) e mínimo de 11 a 19 g kg⁻¹ nos demais substratos (T4, T5 e T6) utilizados. Estes valores encontram-se em abaixo dos adequados quando comparado aos resultados obtidos por Batista et al. (2003) e Barbosa et al. (2003). Segundo Avilán (1975) os teores de K podem ser considerados adequados quando se situam acima de 26,0 g kg⁻¹ e como insuficientes os que se situam abaixo de 12,6 g kg⁻¹ para mudas de gravioleira cultivadas em solução nutritiva.

Para o teor Ca observaram-se valores máximos de 1,53 g kg⁻¹ nas plantas cultivadas em substrato contendo húmus de minhoca misturado com pó de casca de coco seco e terra (T3) e mínimo de 1,25 g kg⁻¹ naquelas cultivadas em substrato contendo mistura de terra, pó de casca de coco seco e bagana de carnaubeira (T6). Os teores de Ca constatados nesta pesquisa, à semelhança do observado para o K, encontram-se abaixo do valor considerado adequado por Avilán (1975),

que foi de 17,0 g kg⁻¹ para mudas de gravioleira cultivadas em solução nutritiva.

Os teores de Mg observados (0,6 a 1,6 g kg⁻¹) encontram-se abaixo da faixa de suficiência proposta por Barbosa et al. (2003). Como era de se esperar, os substratos com fontes de matéria orgânica de menor concentração em Mg (Tabela 1) refletiram em baixos teores deste nutriente nos tecidos vegetais analisados.

Os teores médios de Cu nas folhas (Figura 3a) variaram entre 15,89 mg kg⁻¹ nas plantas cultivadas em substrato composto por mistura de húmus e casca de arroz carbonizada (T1) e 8,61 mg kg⁻¹ no substrato contendo a mistura de solo, pó de casca de coco seco e bagana de carnaubeira (T6).

Os teores de Cu obtidos encontram-se acima dos observados por Barbosa et al. (2003), os quais constataram teores foliares de Cu da ordem de 4,4 mg kg⁻¹ em mudas de gravioleira com 60 dias após a repicagem em substrato composto por mistura de terra colhida da camada arável do solo e terra orgânica enriquecida com sulfato de amônio e cloreto de potássio.

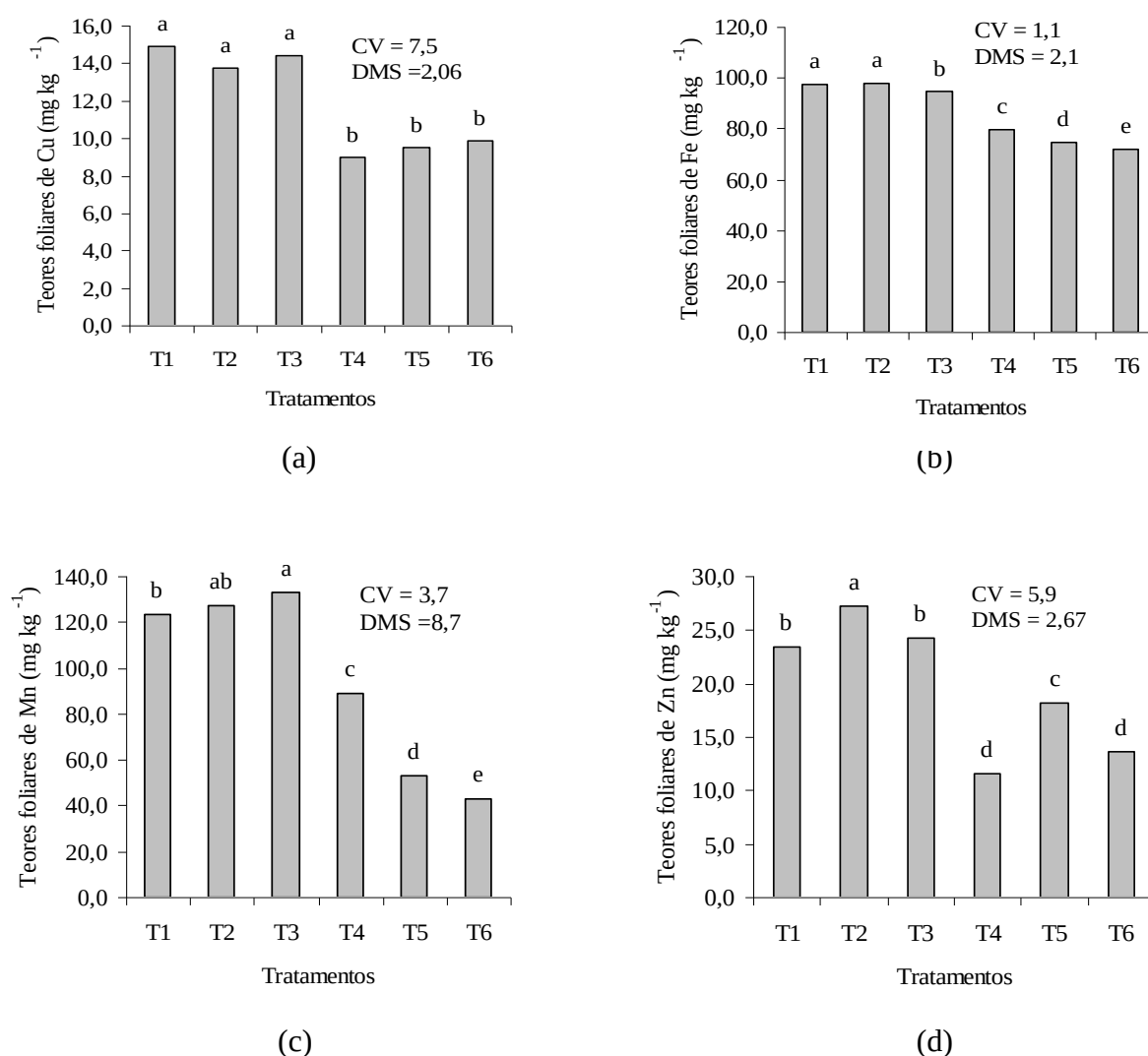


Figura 3. Teores foliares de Cu (A), Fe (B), Mn (C) e Zn (D) em mudas de gravioleira em resposta à composição do substrato. T1) HM+CAC, T2) HM+PCCS, T3) HM+BC, T4) CAC+PCCS, T5) CAC+BC e T6) PCCS+BC, em mistura com terra na proporção de 2:1:1. Méias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores médios de Fe (Figura 3b) variaram de 78 a 99 mg kg^{-1} , abaixo da faixa considerada adequada por Barbosa et al. (2003), de 138,1 a 139,3 mg kg^{-1} , indicando que os substratos usados neste experimento não são bons fornecedores de Fe para mudas de gravioleira.

Os teores médios de Mn nas folhas (Figura 3c) variaram de 140 mg kg^{-1} a 38 mg kg^{-1} . Comparando-se as concentrações de Mn detectadas nos materiais usados nas misturas em estudo (Tabela 1) com os teores foliares em mudas de gravioleira, observa-se que os teores constatados nos

materiais influenciaram os teores da matéria seca das mudas, exceto quando se utilizou misturas de solo, casca de arroz carbonizada (T4); solo, casca de arroz carbonizada e bagana de carnaubeira (T5) e no tratamento contendo solo, pó de casca de coco seco e bagana de carnaubeira (T6). Os maiores teores de Mn foram obtidos no material bagana de carnaubeira (23,5) e os menores no pó de casca de coco seco (2,0). Embora a bagana de carnaubeira apresentasse grande concentração de Mn este material, associado à casca de arroz carbonizada e ao pó de casca de coco seco, não induziu elevados teores foliares.

Para Zn (Figura 3d) observaram-se teores menores do que 30 mg kg^{-1} que, comparados com os obtidos por Barbosa et al. (2003), são considerados baixos, mesmo nos tratamentos incluindo húmus de minhoca.

4. CONCLUSÕES

1. Na produção de mudas de gravioleira em tubetes podem ser utilizados substratos a base de solo, húmus e casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco seco ou bagana de carnaubeira, na proporção volumétrica de 2:1:1.

2. Os substratos compostos apenas pela mistura de solo, casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco seco ou bagana de carnaubeira, não permitem

crescimento e nutrição adequados das mudas.

5. REFERÊNCIAS

- AVILÁN, L. R. Efecto de la omisión de los macronutrientes en el desarrollo y composición química de la guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.25, n.1, p.73 – 79, 1975.
- BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p. 519-522, 2003.
- BATISTA, M. M. F.; VIEGÁS, I. J. M.; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; SILVA, R. C. L. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em gravioleiras (*Annona muricata*, L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p. 315-318, 2003.
- DIAS, R.; MELO, B. de; RUFINO, M. A.; SILVEIRA, D. L.; MORAIS, T. P. de; SANTANA, D. G. de. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de mudas de

- cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 33, n. 3, p. 758-764, 2009.
- CAMPOS, M. C. C.; MARQUES, F. J.; LIMA, A. G.; MENDONÇA, R. M. N. Crescimento de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata*, L.) em substratos contendo doses crescentes de rejeitos de caulim. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.8, n.1, 2008.
- CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, F. B. A. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.557-558, 2003.
- CORREIA, D.; RIBEIRO, E. M.; LOPES, L. S.; ROSSETI, A. G.; MARCO, C. A. Efeito de substratos na formação de porta-enxertos de *Psidium guajava* L. cv. Ogawa em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 88-91, 2005.
- COSTA, A. M. G.; COSTA, J. T. A.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; CORREIA, D.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.3, p.299-305, 2005.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2.ed. Maceió: EDUFAL, 1996. 606 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.
- JONES JUNIOR, J.B; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide**. Athens/Georgia-USA, 1991. 213 p.
- KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substratos. In: KÄMPF, A. N.; FIRMINO, M. H. (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 139-145.
- NEGREIROS, J. R. S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Influência de substratos na formação de porta enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras,

- v.28, n.3, p.530-536, 2004.
- NOBRE, R. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SANTOS, F. J. S.; BEZERRA, I. L.; GURGEL, M. T. Germinação e formação de mudas enxertadas de graviola sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.1365-1371, 2003.
- OKUMURA, H. H.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; COSTA, J. T. A.; CORREA, D. Fertilizantes minerais e orgânicos na formação de mudas enxertadas de graviola. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.39, n.4, p.590-596, 2008.
- OLIVEIRA, L. C.; TAVARES, J. C.; RODRIGUES, G. S. O.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, M. L. S. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes e formação inicial de plântulas de graviola. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.1, p.90 – 97, 2009.
- SILVA, D. K. A.; SILVA, F. S. B.; YANO-MELO, A. M.; MAIA, L. C. Uso de vermicomposto favorece o crescimento de mudas de graviola (*Annona muricata* L. ‘Morada’) associadas a fungos micorrízicos arbusculares. **Acta Botânica Brasílica**, v.22, n.3, p.863-869, 2008.
- SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. O.; MENDONÇA V.; CARVALHO, J. G. de. Crescimento de mudas de graviola (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p. 453-456, 2003.