

Substratos Comerciais e Adubo de Liberação Lenta (NPK 14-14-14) na Produção de Porta-enxerto de Cajueiro



ISSN 1679-6543

Dezembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 85

Substratos Comerciais e Adubo de Liberação Lenta (NPK 14-14-14) na Produção de Porta-enxerto de Cajueiro

*Luiz Augusto Lopes Serrano
Fernando José Hawerth
Carlos Alberto Kenji Taniguchi
Dheyne Silva Melo*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2013

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

www.cnpat.embrapa.br

cnpat.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Marlon Vagner Valentim Martins*

Secretário-Executivo: *Marcos Antônio Nakayama*

Membros: *José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues*

Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cassia Costa

Cid, Rubens Sonsol Gondim, Fábio Rodrigues de Miranda

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Fotos da capa: *Luiz Augusto Lopes Serrano*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição (2013): versão eletrônica

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Substratos comerciais e adubo de liberação lenta (NPK 14-14-14) na produção de porta-enxerto de cajueiro / Luiz Augusto Lopes Serrano... [et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

24 p. : il. color. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543 ; 85).

1. *Anacardium occidentale*. 2. Plântulas. 3. Adubação. 4. Matéria seca total. I. Serrano, Luiz Augusto Lopes. II. Hawerth, Fernando José. III. Taniguchi, Carlos Alberto Kenji. IV. Melo, Dheyne Silva. V. Série.

CDD 634.573

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões.....	21
Agradecimentos	21
Referências	22

Substratos Comerciais e Adubo de Liberação Lenta (NPK 14-14-14) na Produção de Porta-enxerto de Cajueiro

Luiz Augusto Lopes Serrano¹

Fernando José Hawerroth²

Carlos Alberto Kenji Taniguchi³

Dheyne Silva Melo⁴

Resumo

Visando maximizar a eficiência e a sustentabilidade na produção de porta-enxerto de cajueiro, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de substratos orgânicos comerciais (isentos de solo) em substituição ao substrato convencional (com solo). Utilizaram-se quatro substratos comerciais para a produção de plantas do porta-enxerto 'CCP 06': HS Citros[®], HS Florestal[®], Biomix Flores[®] e Germina Plant Horta[®] e um convencional (casca de arroz carbonizada + bagana de carnaúba + solo hidromórfico, 2:1:1). A esses substratos foram misturadas cinco doses do adubo de liberação lenta Osmocote[®] (14-14-14): 0,0 kg m⁻³ do substrato; 3,5 kg m⁻³; 7,0 kg m⁻³; 10,5 kg m⁻³ e 14 kg m⁻³. Aos 75 dias após a semeadura, foram avaliadas as características biométricas das plantas. Os substratos comerciais HS Citros[®], HS Florestal[®], Biomix Flores[®] e Germina Plant Horta[®] propiciaram a obtenção de mudas com qualidade semelhante

¹ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, luiz.serrano@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, fernando.hawerroth@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, carlos.taniguchi@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, dheyne.melo@embrapa.br

ou superior àquelas produzidas no substrato convencional. O substrato comercial HS Florestal® conferiu às plantas características biométricas superiores àquelas produzidas no substrato convencional. A adição do adubo de liberação lenta não beneficiou o crescimento das plantas de cajueiro-anão-precoce 'CCP 06'. Os substratos comerciais avaliados apresentam potencial para serem utilizados na produção de porta-enxerto de cajueiro.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., plântulas, adubação, matéria seca total.

Commercial Substrates and Controlled Release Fertilizer (NPK 14-14-14) in the Production of Cashew Rootstock

Abstract

In order to maximize efficiency and sustainability in cashew rootstock production, this study aimed to evaluate the use of commercial organic substrates (without soil) to replace the conventional substrate (with soil). It was evaluated 'CCP 06' cashew rootstock production in four commercial substrates: HS Citros[®], HS Florestal[®], Biomix Flores[®] and Germina Plant Horta[®] and a conventional substrate composed of carbonized rice hulls, carnauba straw and hydromorphic soil (2:1:1). Five controlled-release fertilizer rates (NPK 14-14-14) were applied to the substrates: 0.0, 3.5, 7.0, 10.5 and 14 kg m⁻³. Plants biometric characteristics were evaluated 75 days after sowing. Commercial substrates provided seedlings with similar or superior quality to those produced in conventional substrate. HS Florestal[®] increased 'CCP 06' rootstock growth when compared to conventional substrate. Controlled-release fertilizer (NPK 14-14-14) did not increase the rootstock growth. All the commercial substrates showed potential for use in cashew rootstock production.

Index terms: Anacardium occidentale L., seedlings, fertilization, total dry matter.

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é considerado uma planta rústica; entretanto, para que a sua exploração comercial seja viável economicamente, é importante a adoção de técnicas de cultivo para o incremento de sua produtividade (SERRANO; OLIVEIRA, 2013). Uma das técnicas recomendadas para a obtenção de sucesso produtivo no futuro pomar é a utilização de mudas de qualidade morfológica, sanitária e genética. A partir da década de 1980, por meio de avanços no programa de melhoramento genético, a Embrapa passou a disponibilizar novos genótipos de cajueiro, com carga genética superior, propagados assexuadamente (clonagem) por garfagem lateral e borbulhia em placa (CAVALCANTI JÚNIOR, 2005). Em ambos os métodos de propagação, há a necessidade de formação de porta-enxertos, sendo o clone de cajueiro 'CCP 06' o mais recomendado para esse fim, uma vez que apresenta elevadas taxas de germinação e de sucesso de enxertia (SOARES et al., 2000; CARNEIRO et al.; 2002; PAIVA et al., 2008; ARAUJO et al., 2009; SERRANO et al., 2013).

Quanto à obtenção de mudas de qualidade, tem-se que a modernização no setor de produção de mudas no Brasil é caracterizada pelo uso de recipientes reaproveitáveis (tubetes, vasos de polietileno, bandejas de isopor, etc.) preenchidos com substratos orgânicos produzidos em escala comercial. A utilização desses recipientes apresenta como vantagens o uso mais racional da área do viveiro, pois permite o acondicionamento de um número maior de mudas, a automatização do sistema de produção e a reutilização dos recipientes por vários anos (WENDLING, 2010). O uso de substratos orgânicos, isentos de solo, em substituição aos substratos convencionais (compostos principalmente por solo), apresenta inúmeras vantagens, como: melhor aeração e drenagem, homogeneidade do material, disponibilidade constante no mercado, melhor aproveitamento e rendimento da mão de obra devido à praticidade no preparo e no enchimento dos recipientes e menor incidência ou ausência de pragas, propágulos de doenças e de

plantas daninhas, além de menor impacto ambiental na sua produção, uma vez que são formulados por resíduos de processos agrícolas (KÄMPF, 2004).

Devido ao rápido crescimento do mercado de substratos no Brasil, atualmente existem inúmeros produtos compostos por diversas formulações, havendo entre eles grande amplitude nas características físicas e, principalmente, químicas (ABREU et al., 2012). Assim, tornam-se necessários estudos sobre as possíveis necessidades de complementação nutricional desses produtos para a obtenção de mudas de qualidade. Devido à aplicação de nutrientes convencionais com grande frequência e em grande quantidade num intervalo pequeno, ocorre maior lixiviação de nutrientes, gerando a necessidade de aplicações frequentes de nutrientes em substratos comerciais.

Grande parte dos produtores de mudas utiliza como adubo fertilizantes solúveis, geralmente aplicados em intervalos curtos, demandando mais mão de obra e fornecendo uma grande quantidade de nutrientes em curto período de tempo. Isso pode provocar danos às plantas, pelo aumento da salinidade do substrato e até mesmo pela toxicidade do nutriente, além de favorecer a perda de nutrientes por lixiviação e/ou volatilização. Para contornar esse possível problema, foram desenvolvidos fertilizantes de liberação controlada, cujos nutrientes são revestidos por polímeros que propiciam uma barreira física contra a exposição direta dos nutrientes. Os polímeros utilizados são poliuretanos e poliolefinas, que liberam os nutrientes por meio da difusão pela película de revestimento do grânulo do adubo. A difusão do nutriente é determinada pela característica química do polímero, da espessura, do processo de cobertura e da temperatura do meio, além de poder propiciar condições de controle para sincronizar a liberação dos nutrientes de acordo com as necessidades nutricionais das plantas ao longo do ciclo de cultivo (BLAYLOCK, 2007). Esse tipo de tecnologia é considerado o mais inovador e avançado para fertilizantes especiais, pois garante a liberação e a disponibilização de nutrientes de forma adequada às exigências das culturas, além de minimizar as perdas por lixiviação (COMPO, 2013).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de substratos orgânicos comerciais fertilizados com doses de um adubo de liberação lenta na produção do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em viveiro telado por sombrite® (50% de sombreamento), localizado no Campo Experimental da Embrapa, em Pacajus, Ceará, Brasil (4°11'12"S, 38°30'01"W e 79 m de altitude).

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados completos, em esquema fatorial 5 x 5, com três repetições contendo 20 plantas. Os tratamentos consistiram em cinco substratos para a produção de plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06': 1) substrato convencional; 2) HS Citros®; 3) HS Florestal®; 4) Biomix Flores e Folhagens®; 5) Germina Plant Horta®. A esses substratos foram misturadas cinco doses do adubo de liberação lenta Osmocote®: 0,0 kg m⁻³ do substrato; 3,5 kg m⁻³; 7,0 kg m⁻³; 10,5 kg m⁻³ e 14 kg m⁻³. O adubo de liberação lenta utilizado possui garantias de 14% de N, 14% de P₂O₅ e 14% de K₂O e taxa de liberação de nutrientes entre 3 e 4 meses.

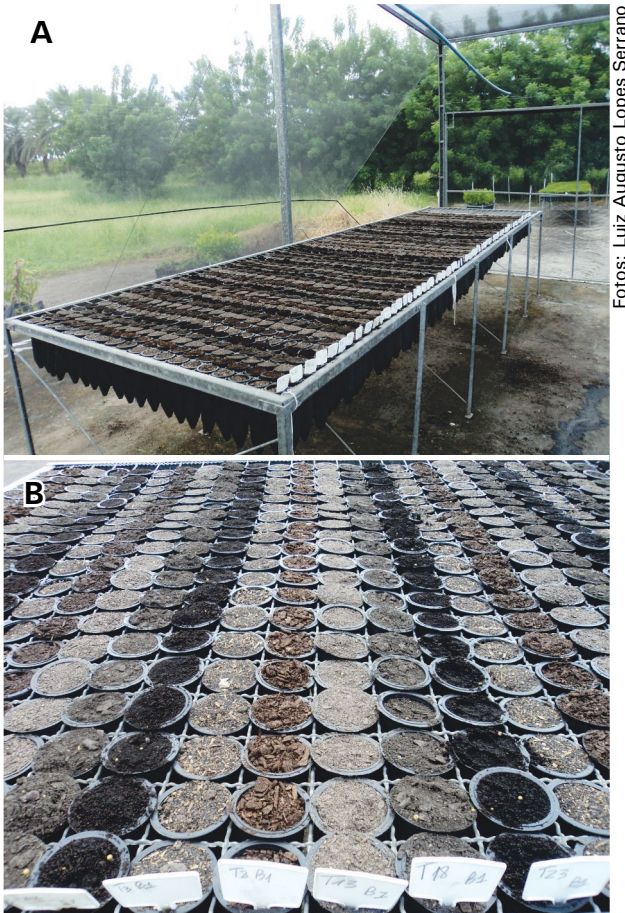
O substrato convencional consistiu no tradicionalmente utilizado pelo viveiro de produção de mudas de cajueiro da Embrapa, composto pela mistura de casca de arroz carbonizada, solo hidromórfico local e bagana de carnaúba, na proporção 2:1:1, respectivamente. Os demais substratos foram adquiridos no comércio local, sendo o HS Citros® composto por casca de pínus compostada de granulometria grossa; o HS Florestal® composto por casca de pínus compostada, turfa vegetal e vermiculita; o Biomix Flores e Folhagens® composto por casca de pínus compostada, turfa, vermiculita e resíduo orgânico; e o Germina Plant Horta® composto principalmente por turfa. Foram realizadas análises química e física dos substratos no Laboratório de Análises de Solo e Água da Embrapa Agroindústria Tropical. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos substratos utilizados para a produção do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'. Pacajus, CE, 2013⁽¹⁾.

Substrato	CRA ₁₀ (%)	C org. (g kg ⁻¹)	N total (g kg ⁻¹)	C/N	pH	C.E. (dS m ⁻¹)	Ca (mg L ⁻¹)	Mg (mg L ⁻¹)	K (mg L ⁻¹)	P (mg L ⁻¹)	CTC (mmol _c kg ⁻¹)	D.S (kg m ⁻³)
Convencional	42,97	118,0	4,8	24,4	6,3	0,9	24,0	33,6	910,0	402,6	248,9	98,75
HS Cítricos	39,31	265,6	3,9	67,5	5,2	0,9	53,0	220,0	397,0	97,1	658,9	337,91
HS Florestal	51,35	147,5	4,2	35,2	5,0	0,9	53,1	238,0	435,0	93,7	475,3	290,16
Biomix flores	58,82	295,1	7,3	40,2	7,3	0,5	27,0	24,6	237,5	124,2	599,8	271,98
Germina Plant	58,54	184,4	7,3	25,2	6,5	0,9	90,9	212,5	222,0	96,9	832,3	383,34

⁽¹⁾ CRA₁₀: capacidade de retenção de água à tensão 10 cm de coluna H₂O; CE: condutividade elétrica; CTC: capacidade de troca de cátions e D.S.: densidade seca.

A semeadura foi realizada no dia 13 de maio de 2013, colocando-se uma semente por tubete (288 cm³). As sementes foram obtidas no próprio Campo Experimental de Pacajus, oriundas do pomar de produção de sementes de cajueiro 'CCP 06' durante a safra 2012. Os tubetes foram colocados em uma única estrutura metálica de sustentação (Figura 1) dividida em três blocos. Cada bloco continha uma fileira de tubetes de cada tratamento, composta por 20 unidades. Durante toda a fase de produção, as mudas foram irrigadas diariamente.



Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 1. Estrutura metálica utilizada como suporte para os tubetes (A) e detalhes dos tratamentos distribuídos na estrutura (B).

Aos 30 dias após a semeadura (DAS), constataram-se altos índices de germinação das sementes e de plântulas normais (Figura 2), características adequadas para um porta-enxerto.

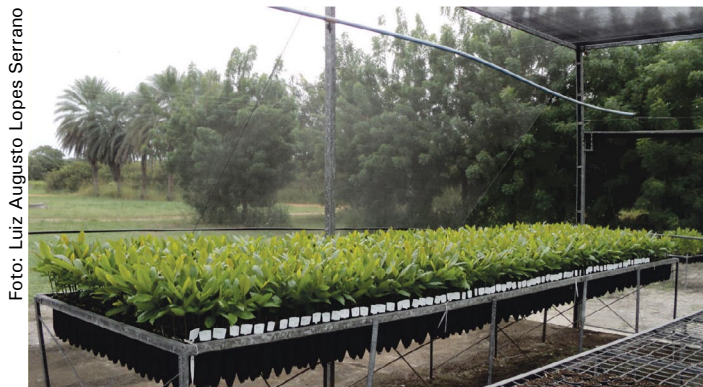


Foto: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 2. Plantas do porta-enxerto de cajueiro-anão-precoce 'CCP 06', aos 30 dias após a semeadura.

Aos 60 DAS (Figura 3), a estrutura metálica com os tubetes foi transportada para fora do viveiro telado (pleno sol), prática realizada para preparar as mudas para a enxertia.



Foto: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 3. Plantas do porta-enxerto de cajueiro-anão-precoce 'CCP 06', aos 60 dias após a semeadura.

Aos 75 DAS (Figura 4), época em que as plantas do porta-enxerto se apresentavam aptas à enxertia – com aproximadamente 25 cm de altura, 5 mm de diâmetro de caule e oito folhas, conforme Cavalcanti Júnior (2005) – constataram-se elevados índices de plantas aptas à enxertia, sendo 88% no substrato convencional, 95% no HS Citros[®] e HS Florestal[®], 93% no Biomix Flores[®] e 98% no Germina Plant[®], resultando numa média de 94%, considerada adequada para um genótipo utilizado como porta-enxerto. Nessa época, foram retiradas as seis plantas centrais da parcela experimental, para avaliação das características biométricas: altura, diâmetro do caule a 5 cm do colo e número de folhas. Posteriormente, as partes aéreas foram separadas dos sistemas radiculares, e ambas as partes foram colocadas para secar em estufa a 70 °C por 72 horas. Após a secagem, foram determinadas, em balança de precisão, as massas das matérias secas da parte aérea, do sistema radicular e total.



Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 4. Plantas do porta-enxerto de cajueiro-anão-precoce ‘CCP 06’, aos 75 dias após a semeadura, apresentando-se aptas à enxertia.

Os dados obtidos referentes às características biométricas das plantas foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). As médias das características avaliadas relacionadas à influência dos substratos foram comparadas pelo teste de Tukey, enquanto a influência das doses do adubo foi avaliada por meio de análise de regressão, ambos a 5%.

Resultados e Discussão

Todas as características biométricas das plantas do porta-enxerto 'CCP 06' foram influenciadas pelos substratos utilizados (Tabela 2). Destacaram-se as plantas produzidas no substrato comercial HS Florestal[®], pois elas apresentaram altura, diâmetro de caule, número de folhas, massas de matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e total superiores aos das plantas produzidas no substrato convencional. Resultados semelhantes foram alcançados pelas plantas produzidas no substrato comercial HS Citros[®]; no entanto, elas apresentaram diâmetro de caule e número de folhas semelhantes às plantas produzidas no substrato convencional. As plantas produzidas no substrato comercial Biomix Flores[®] não apresentaram diferenças em relação às plantas produzidas no substrato convencional; fato semelhante ocorreu com o uso do substrato Germina Plant[®], tendo como exceção a altura de plantas, que foi maior naquelas produzidas no substrato comercial.

Tabela 2. Características biométricas das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06', aos 75 dias após a semeadura. Pacajus, CE, 2013⁽¹⁾.

Substrato	AP (cm)	DC (mm)	NF	MMSF (g)	MMSC (g)	MMSR (g)	MMST (g)
Convencional	36,22 c	4,57 bc	10,95 b	1,30 b	0,85 c	0,41 b	2,57 b
HS Citros	39,23 ab	4,70 ab	11,58 ab	1,71 a	1,18 a	0,59 a	3,47 a
HS Florestal	40,15 a	4,84 a	12,01 a	1,65 a	1,08 ab	0,53 a	3,26 a
Biomix flores	37,61 bc	4,42 c	11,40 ab	1,48 ab	0,96 bc	0,50 ab	2,94 ab
Germina Plant	40,85 a	4,50 bc	11,72 ab	1,59 ab	1,04 abc	0,49 ab	3,11 ab
Média Geral	38,81	4,61	11,53	1,55	1,02	0,51	3,07
C.V. (%)	15,57	13,97	22,63	18,01	19,18	20,38	17,87

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. AP: Altura de plantas; DC: diâmetro do caule a 5 cm do colo; NF: Número de folhas; MMSF: Massa da matéria seca das folhas; MMSC: Massa da matéria seca do caule; MMSR: Massa da matéria seca do sistema radicular; MMST: Massa da matéria seca total.

Entre os substratos comerciais avaliados, verificou-se semelhança entre as plantas produzidas em relação ao número de folhas e massas das matérias secas das folhas, do sistema radicular e total (Tabela 2).

O substrato Biomix Flores[®] propiciou plantas com menores valores de altura e diâmetro em relação ao substrato HS Florestal[®] e massa da matéria seca do caule inferior aos das produzidas no substrato HS Citros[®].

Silva et al. (2003), ao produzirem plantas do porta-enxerto 'CCP 06' em tubetes preenchidos com cinco substratos comerciais e um convencional (solo local), também verificaram a superioridade, em altura e diâmetro, das plantas produzidas em alguns substratos comerciais sobre aquelas produzidas em substrato convencional. Esses autores verificaram que, aos 60 dias após a semeadura, as plantas do porta-enxerto 'CCP 06' produzidas nos substratos comerciais apresentavam, em média, 26,7 cm de altura e 4,7 mm de diâmetro, enquanto as produzidas no substrato convencional apresentavam, respectivamente, 25,0 cm e 4,5 mm.

Pelos resultados das análises químicas dos substratos (Tabela 1), nota-se que os substratos comerciais apresentaram em relação ao substrato convencional maiores teores de carbono orgânico (matéria orgânica) e capacidade de troca de cátions, sendo essa última uma das principais características químicas a ser apresentada por um substrato de qualidade, conforme Ferraz et al. (2005). Observou-se, ainda, que tanto o substrato comercial Biomix Flores[®] quanto o convencional, que produziram plantas de menor altura, apresentaram os menores teores de cálcio e magnésio em sua composição. Segundo Malavolta (2006), os nutrientes cálcio e magnésio estão diretamente relacionados ao processo da fotossíntese e, conseqüentemente, no crescimento e desenvolvimento das plantas.

As plantas do porta-enxerto 'CCP 06' produzidas nos substratos HS Florestal[®], HS Citros[®], Biomix Flores[®] e Germina Plant[®] apresentaram características biométricas superiores ou semelhantes às produzidas no substrato convencional utilizado nesta pesquisa. O mesmo se verifica nos trabalhos de Soares et al. (2000), Bezerra et al. (2002), Silva et al. (2003), Correia et al. (2003), Melo Filho et al. (2006) e Serrano et al. (2013). Desse modo, infere-se que os quatro substratos comerciais utilizados neste trabalho apresentam potencial de

uso para a produção de porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06', podendo substituir o uso do substrato convencional.

As doses do adubo de liberação lenta influenciaram a altura das plantas, o diâmetro do caule, o número de folhas e as massas das matérias secas do caule, sistema radicular e total. Interações significativas entre os substratos e as doses do adubo ocorreram apenas para as características altura e número de folhas.

O aumento das doses do adubo não influenciou a altura das plantas produzidas nos substratos convencional e HS Citros®. Com os substratos HS Citros®, Biomix Flores® e Germina Plant®, o aumento das doses do adubo promoveu decréscimo nos valores da altura das plantas (Figura 5).

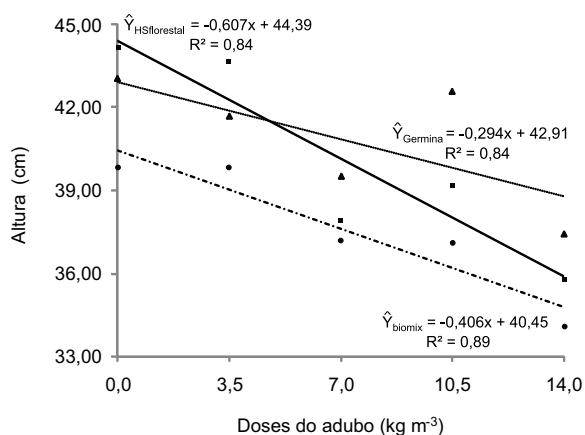


Figura 5. Influência das doses do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, sobre a altura das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'. Pacajus, CE, 2013.

O aumento das doses do adubo de liberação lenta não influenciou o número de folhas dos porta-enxertos produzidos nos substratos convencional, HS Citros® e Germina Plant®. Já com os substratos HS Florestal® e Biomix Flores®, o aumento das doses do adubo promoveu decréscimo no número de folhas das plantas (Figura 6).

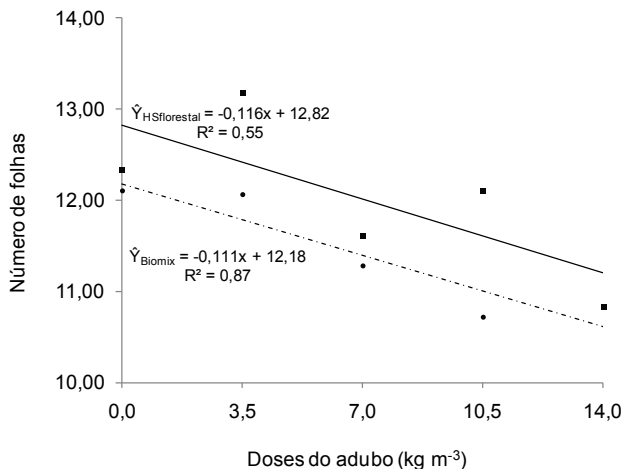


Figura 6. Influência das doses do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, sobre o número de folhas das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'. Pacajus, CE, 2013.

Em relação ao diâmetro do caule das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06', a influência do aumento das doses do adubo de liberação lenta ocorreu de forma geral independente do tipo de substrato. Verificou-se que o aumento das doses do adubo promoveu decréscimo nos valores do diâmetro do caule das plantas (Figura 7).

Do mesmo modo, as massas das matérias secas do caule, do sistema radicular e total das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06' também decresceram de acordo com o aumento das doses do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14 (Figura 8).

Os resultados desse trabalho são semelhantes aos obtidos por Serrano et al. (2012) na produção de mudas seminais (pé-franco) de 'CCP 06' em substrato orgânico composto por bagacilho de cana e torta de filtro. Esses autores também constataram que o aumento das doses do adubo de liberação lenta (NPK 15-09-12) provocou decréscimos nos valores da altura, diâmetro do caule, número de folhas e massa da matéria seca da parte aérea das mudas de cajueiro.

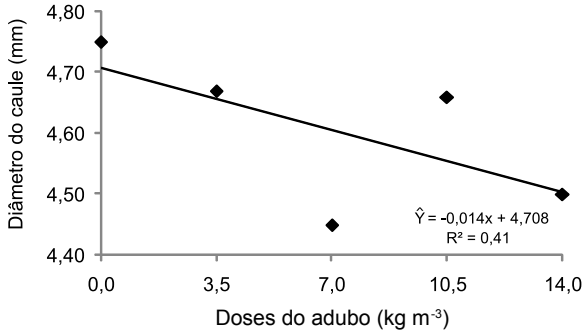


Figura 7. Influência das doses do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, sobre o diâmetro do caule das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'. Pacajus, CE, 2013.

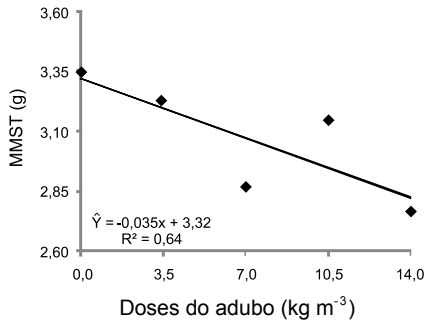
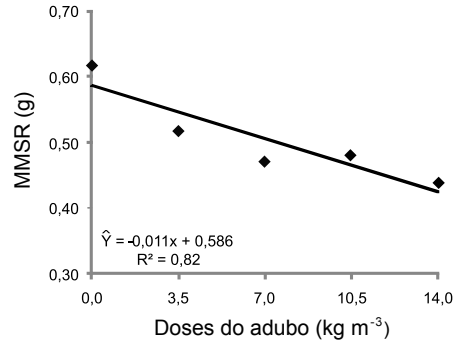
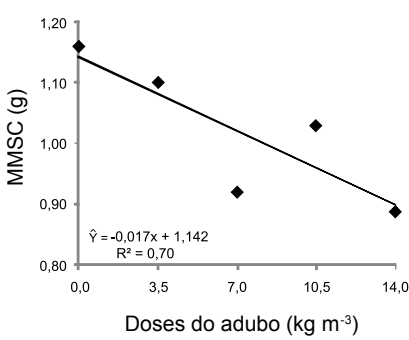


Figura 8. Influência das doses do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, sobre os acúmulos de matérias secas do caule (MMSC), das raízes (MMSR) e total (MMST) das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.

Lima et al. (2001) verificaram que plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 76' responderam positivamente à adubação NPK, com fertilizante mineral, apenas para a variável número de folhas por planta. Para as demais características biométricas das plantas, o aumento das doses foi prejudicial, sendo esse fato atribuído aos elevados teores de sais solúveis. Do mesmo modo, Bezerra et al. (2002) e Carneiro et al. (2004) verificaram que o aumento da aplicação de sais no substrato (aumento da salinidade) reduziu o crescimento das plantas do porta-enxerto 'CCP 06'. Segundo esses autores, o possível excesso de sais retidos no substrato pode ter sido um dos principais fatores limitantes à expansão do sistema radicular e nas absorções de água e nutrientes, culminando com o menor desenvolvimento da parte aérea. Marques et al. (2011) e Voigt et al. (2009) verificaram que o efeito inibitório da salinidade no crescimento de plântulas de cajueiro ocorre devido à inibição na mobilização das reservas contidas na semente para o eixo embrionário.

Analisando os valores alcançados pelas plantas de porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06' produzidas nos diferentes substratos com cada dose do adubo utilizada (Tabela 3), verificou-se que as plantas cultivadas sem o uso do adubo de liberação de lenta (0 kg m^{-3}) apresentaram valores compatíveis à recomendação para a enxertia (CAVALCANTI JÚNIOR, 2005). Existem duas hipóteses para esse fato: os substratos utilizados possuem nutrientes em teores suficientes para o adequado crescimento das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06' e/ou os próprios nutrientes contidos na amêndoa (órgão de reserva – cotilédones) da castanha são suficientes para o desenvolvimento inicial da nova planta de cajueiro.

Por fim, de acordo com os resultados desta pesquisa, as doses do adubo aplicadas nos substratos comerciais orgânicos prejudicaram o desenvolvimento das plantas de cajueiro na fase de formação dos porta-enxertos. Sugere-se que, nas futuras pesquisas nessa área, o intervalo entre as doses bem como a quantidade de fertilizantes aplicadas sejam menores.

Tabela 3. Características biométricas das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06', aos 75 dias após a semeadura, em diferentes substratos fertilizados com cinco doses de adubo de liberação lenta, fórmula NPK, 14-14-14. Pacajus, CE, 2013⁽¹⁾.

Substrato	Dose						
	AP (cm)	DC (mm)	NF	MMSF (g)	MMSC (g)	MMSR (g)	MMST (g)
0,0 kg m³							
Convencional	35,04	4,69	11,55	1,42	1,02	0,56	3,00
HS Citros	38,86	4,74	11,17	1,62	1,26	0,68	3,55
HS Florestal	44,17	5,09	12,33	1,73	1,31	0,75	3,78
Biomix flores	39,83	4,66	12,11	1,53	1,08	0,57	3,18
Germina Plant	43,03	4,59	11,72	1,54	1,15	0,55	3,23
3,5 kg m³							
Convencional	34,95	4,37	9,56	1,08	0,68	0,33	2,10
HS Citros	43,15	4,82	12,44	1,84	1,37	0,66	3,87
HS Florestal	43,69	5,15	13,17	1,92	1,32	0,60	3,84
Biomix flores	39,83	4,49	12,05	1,56	1,06	0,53	3,15
Germina Plant	41,69	4,54	12,17	1,59	1,05	0,49	3,13
7,0 kg m³							
Convencional	37,75	4,47	11,17	1,29	0,76	0,37	2,42
HS Citros	35,29	4,33	9,89	1,42	0,92	0,50	2,83
HS Florestal	37,89	4,64	11,61	1,60	1,00	0,50	3,10
Biomix flores	37,20	4,37	11,28	1,56	0,95	0,49	2,99
Germina Plant	39,50	4,42	11,22	1,55	0,98	0,51	3,03
10,5 kg m³							
Convencional	37,13	4,64	11,22	1,39	0,92	0,43	2,73
HS Citros	40,45	4,99	12,78	2,06	1,32	0,63	4,00
HS Florestal	39,19	4,77	12,11	1,63	0,94	0,43	2,99
Biomix flores	37,11	4,33	10,72	1,39	0,90	0,47	2,77
Germina Plant	42,60	4,57	12,22	1,73	1,07	0,45	3,26
14,0 kg m³							
Convencional	36,27	4,68	11,28	1,35	0,87	0,39	2,61
HS Citros	38,39	4,60	11,61	1,59	1,02	0,49	3,10
HS Florestal	35,79	4,55	10,83	1,39	0,82	0,39	2,61
Biomix flores	34,07	4,26	10,83	1,35	0,79	0,45	2,60
Germina Plant	37,42	4,40	11,28	1,52	0,93	0,46	2,91

⁽¹⁾ AP: altura da planta; DC: diâmetro do caule a 5 cm do colo; NF: número de folhas; MMSF: massa da matéria seca das folhas; MMSC: massa da matéria seca do caule; MMSR: massa da matéria seca do sistema radicular; MMST: massa da matéria seca total.

Conclusões

- Os substratos comerciais HS Citros[®], HS Florestal[®], Biomix Flores[®] e Germina Plant Horta[®] apresentam potencial para serem utilizados na produção de porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.
- O substrato comercial HS Florestal[®], quando comparado ao substrato convencional, confere maior desenvolvimento às plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.
- A adição do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, nas doses entre 3,5 kg m⁻³ e 14,0 kg m⁻³, não beneficia o desenvolvimento das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.

Agradecimentos

Aos funcionários do setor de produção de mudas do Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical de Pacajus, CE.

Referências

ABREU, M. G.; DIAS, R. S.; ABREU, C. A.; GONZALEZ, A. P. Reavaliação dos critérios constantes na legislação brasileira para análises de substratos. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p.106-111, 2012.

ARAUJO, J. R. G.; CERQUEIRA, M. C. M.; GUISTEM, J. M.; MARTINS, M. R.; SANTOS, F. N.; MENDONÇA, M. C. S. Embebição e posição da semente na germinação de clones de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 552-558, 2009.

BEZERRA, I. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; GURGEL, M. T.; NOBRE, R. Germinação, formação de porta-enxertos e enxertia de cajueiro anão precoce, sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 420-424, 2002.

BLAYLOCK, A. O futuro dos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada. **Informações Agronômicas INPI**, n.120, p. 8-10, 2007.

CARNEIRO, P. T.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro-anão-precoce em condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p.199-206, 2002.

CARNEIRO, P. T.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; VIANA, S. B. A. Salt tolerance of precocious-dwarf cashew rootstocks - physiological and growth indexes. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 9-16, 2004.

CAVALCANTI JÚNIOR, A. T. Mudanças: padrões e exigências agronômicas. In: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. (Ed.). **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p.111-120.

COMPO. **Fertilizantes de Liberação Controlada** (CRF - Controlled Release Fertilizer).

Disponível em: <<http://www.compo-expert.com/br/produtos/fertilizantes-de-liberacao-controlada-crf-controlled-release-fertilizer.html>>. Acesso em: 04 out. 2013.

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, E. R. V.; ARAUJO, F. B. Uso do pó da casca de 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.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 2, p.209-214, 2005.

KÄMPF, A. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: Barbosa, J. G.; Martinez, H. E. P.; Pedrosa, M. W.; Sedyiyama, M. A. N.(Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 3-10.

LIMA, R. L. S.; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão precoce 'CCP 76' submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2006. 638 p.

MARQUES, E. C.; FREITAS, V. S.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Efeitos do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de cajueiro anão precoce. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 993-999, 2011.

MELO FILHO, O. M.; COSTA, J. T. A.; CAVALCANTE JUNIOR, A. T.; BEZERRA, M. A.; MESQUITA, R. C. M. Caracterização biométrica, crescimento de plântulas e pega de enxertia de novos porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 3, p. 332-338, 2006.

PAIVA, J. R.; BARROS, L. M.; CAVALCANTE, J. V. V.; MARQUES, G. V.; NUNES, A. C. Seleção de porta-enxertos de cajueiro comum para a região Nordeste: fase de viveiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p.162-166, 2008.

SERRANO, L. A. L.; MELO, D. S.; TANIGUCHI, C. A. K.; VIDAL NETO, F. C.; CAVALCANTE JÚNIOR, L. F. Porta-enxertos para a produção de mudas de cajueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 9, p.1237-1245, 2013.

SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In.: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Agronegócio caju: prática e inovações**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. parte 2, cap. 3, p.77-165.

SERRANO, L. A. L.; FANTON, C. J.; GUARÇONI-M, A. **Substratos orgânicos e adubo**

de liberação lenta na produção de mudas de cajueiro-anão-precoce. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 25 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 66).

SILVA, J. A. G.; DANTAS, A. C. V. L.; SAMPAIO, R. S. Produção de mudas de cajueiro-anão-precoce em tubetes com diferentes substratos. **Magistra**, v.15, n. 2, p.269-274, 2003.

SOARES, A. C. D.; COSTA, J. T. A.; CRISÓSTOMO, L. A.; MELO, F. I. O. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de cajueiro-anão-precoce submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p. 458-462, 2000.

VOIGT, E. L.; ALMEIDA, T. D.; CHAGAS, R. M.; PONTE, L. F. A.; VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Source-sink regulation of cotyledonary reserve mobilization during cashew (*Anacardium occidentale*) seedling establishment under NaCl salinity. **Journal of Plant Physiology**, v.166, n. 1, p. 80-89, 2009.

WENDLING, I. Produção de mudas de eucalipto. In: SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. (Embrapa Florestas. Sistemas de produção 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/ProducaoMudas_Recipientes.htm>. Acesso em: 23 out. 2013.



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

