

**Adubo de Liberação Lenta (NPK 13-06-16)
na Produção de Mudanças de Clones de
Cajueiro-anão em Citrovasos**



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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 131

Adubo de Liberação Lenta (NPK 13-06-16) na Produção de Mudas de Clones de Cajueiro-anão em Citrovasos

Luiz Augusto Lopes Serrano

Dheyne Silva Melo

Carlos Alberto Kenji Taniguchi

Thais da Silva Martins

Marina Monteiro Feitosa

Embrapa Agroindústria Tropical

Fortaleza, CE

2017

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.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*
Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*
Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*
Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*
Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*
Normalização: *Rita de Cassia Costa Cid*
Foto da capa: *Luiz Augusto Lopes Serrano*
Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

On-line (2017)

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

Adubo de liberação lenta (NPK 13-06-16) na produção de mudas de clone de cajueiro anão em citrovasos / Luiz Augusto Lopes Serrano... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

24 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 131).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Propagação. 3. Adubação. 4. Porta-enxerto. 5. Matéria seca total. I. Serrano, Luiz Augusto Lopes. II. Melo, Dheyne Silva. III. Taniguchi, Carlos Alberto Kenji. IV. Martins, Thais da Silva. V. Feitosa, Marina Monteiro. VI. Série.

CDD 634.573896

© Embrapa 2017

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	20
Agradecimentos	21
Referências	22

Adubo de Liberação Lenta (NPK 13-06-16) na Produção de Mudas de Clones de Cajueiro-anão em Citrovasos

Luiz Augusto Lopes Serrano¹

Dheyne Silva Melo²

Carlos Alberto Kenji Taniguchi³

Thais da Silva Martins⁴

Marina Monteiro Feitosa⁵

Resumo

Foi avaliada a produção de mudas enxertadas dos clones de cajueiro-anão 'CCP 76', 'BRS 189', 'BRS 226' e 'BRS 265' em citrovasos (3,8 L) preenchidos com o substrato comercial HS Florestal®.

Comparou-se, para cada clone, a aplicação ou não de 2,0 kg m⁻³ do adubo de liberação lenta Basacote® (NPK 13-06-16) no substrato.

Aos 67 dias após a semeadura (época da enxertia) e aos 120 dias após a enxertia, foram avaliadas, respectivamente, as características biométricas das plantas do porta-enxerto 'CCP 06' e das mudas enxertadas de cada clone. As plantas do porta-enxerto produzidas no substrato adubado apresentaram crescimento superior ao daquelas produzidas no substrato puro. Com relação às mudas enxertadas, o acúmulo de massa da matéria seca total das mudas dos clones

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

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, dheyne.melo@embrapa.br

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

⁴ Estudante de Agronomia pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, thais.martinns@hotmail.com

⁵ Estudante de Agronomia pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, marinamonteirof@gmail.com

de cajueiro-anão 'CCP 76', 'BRS 189' e 'BRS 226' não foram influenciadas pela adubação, enquanto as mudas de 'BRS 265' foram responsivas à adubação. A aplicação do adubo no substrato não incrementou os teores de nutrientes nas folhas das mudas dos clones de cajueiro-anão.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., propagação, adubação, porta-enxerto, matéria seca total, teor foliar de nutrientes.

Controlled-release Fertilizer (NPK 13.06.16) in Production of Grafted Cashew Seedlings

Abstract

The objective of this work was to evaluate the production of grafted cashew seedlings, clones 'CCP 76', 'BRS 189', 'BRS 226' and 'BRS 265', in stiff plastic tubes (3.8 L) filled up with commercial substrate fertilized or not with 2.0 kg m⁻³ of controlled-release fertilizer (NPK 13-06-16). At 67 days after sowing (time of grafting) and the 120 days after grafting, the biometric characteristics of rootstocks and grafted cashew seedlings were evaluated, respectively. According to results, the controlled-release fertilizer had a positive influence on growth of rootstock. In relation to grafted cashew seedlings, the total dry matter of clones 'CCP 76', 'BRS 189' and 'BRS 226' were not affected by fertilizer, while that clone 'BRS 265' were responsive to fertilization. The controlled-release fertilizer (NPK 13-06-16) applied on the commercial substrate did not increase the leaf contents of nutrients in grafted cashew seedlings.

Index terms: Anacardium occidentale L., propagation, fertilization, rootstock, total dry matter, leaf contents of nutrients.

Introdução

A substituição do cajueiro-comum pelo cajueiro-anão, ambos da espécie *Anacardium occidentale*, bem como o estabelecimento de um programa de adubação para a cultura podem contribuir para a melhoria do sistema de produção do cajueiro (OLIVEIRA et al., 2013).

Na década de 1980, iniciou-se a disponibilização dos primeiros clones de cajueiro melhorados, com plantas de alto potencial de produção de frutos por unidade de área, porte baixo e produção precoce. Os primeiros clones de cajueiro-anão foram o 'CCP 06' e o 'CCP 76', disponibilizados em 1983, sendo lançados, posteriormente, os clones 'CCP 09', 'CCP 1001', 'Embrapa 50', 'Embrapa 51', 'BRS 189', 'BRS 226', 'BRS 253' e 'BRS 265' (VIDAL NETO et al., 2013).

Atualmente, nas regiões produtoras do Nordeste, destacam-se como os clones mais cultivados o 'CCP 76' (mais cultivado no Brasil) e o 'BRS 226' (mais plantado nos últimos anos no Piauí). Em Pacajus, CE, elevadas produtividades de castanhas vêm sendo obtidas nos pomares dos clones copas 'BRS 189' e 'BRS 265'.

Os genótipos superiores de cajueiro são disponibilizados por meio de mudas enxertadas via garfagem lateral, prática realizada em porta-enxertos oriundos de sementes. Considerando a produção em tubetes (288 mL) ou em sacolas plásticas ($\approx 1,5$ L), as plantas dos porta-enxertos se apresentam aptas à enxertia quando atingem altura entre 16 cm e 25 cm, diâmetro de caule na região da enxertia entre 3,5 mm e 5,0 mm e com pelo menos oito folhas maduras (CAVALCANTI JÚNIOR, 2005). Sementes do clone de cajueiro-anão 'CCP 06' são as mais recomendadas para uso como porta-enxerto, uma vez que apresentam elevadas taxas de germinação e de sucesso de enxertia (PAIVA et al., 2008; SERRANO et al., 2013a). As mudas clonais (enxertadas) de cajueiro são consideradas aptas ao plantio no campo quando apresentam cerca de 20 cm de altura e pelo menos seis folhas expandidas (CAVALCANTI JÚNIOR, 2005).

Segundo Oliveira et al. (2013), apesar da recomendação da propagação do cajueiro-anão ser por meio de mudas enxertadas, a maior parte

dos estudos relacionados à nutrição mineral e ao desenvolvimento das mudas refere-se às de pé-franco (mudas não enxertadas). Trabalhos recentes sobre adubação na produção de mudas de cajueiro em tubetes mostraram que a adição de várias formulações de adubos de liberação lenta, em diversos substratos, não favoreceu o crescimento dos porta-enxertos 'CCP 06' (SERRANO et al., 2013b; SERRANO et al., 2015a), 'Embrapa 51' e 'BRS 275' (SERRANO et al., 2015b), nem do clone-copa 'CCP 76' (SERRANO et al., 2015a).

A ausência de resposta das mudas de cajueiro à adubação do substrato quando produzidas em tubetes pode estar ligada a três fatores: a) a amêndoa do cajueiro possui reservas de nutrientes suficientes para o crescimento das mudas; b) os substratos utilizados, em conjunto ou não com a reserva da amêndoa, fornecem os nutrientes em quantidades adequadas; ou c) o uso de recipientes pequenos limita o crescimento do sistema radicular, interferindo na absorção de nutrientes. Em relação a esse último fator, visto que as raízes estão diretamente relacionadas com a absorção de água e nutrientes para as plantas (MARSCHNER, 1995), diferentes recipientes utilizados na produção de mudas frutíferas e florestais já foram estudados (JOSÉ et al., 2009; BRACHTVOGEL; MALAVASI, 2010). Na cultura dos citros, por exemplo, que apresentam espécies com árvores de porte semelhante ao cajueiro-anão, um recipiente desenvolvido especificamente para a cultura, denominado de "citrovaso", se destacou quanto à produção de mudas de qualidade, principalmente pelo fato de possibilitar à planta emitir um maior número de raízes laterais (SETIN et al., 2005).

Quanto ao uso de adubos de liberação lenta, as vantagens são a liberação contínua e controlada dos nutrientes, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação e mantendo a planta nutrida constantemente durante todo o período de crescimento. O seu uso apresenta, ainda, outras inúmeras vantagens, destacando-se a redução da mão de obra para adubações em cobertura (SHARMA, 1979).

Diante do exposto, o presente trabalho busca elucidar a resposta das mudas de cajueiro à adubação, utilizando um tipo de recipiente maior

que não limita o crescimento radicular das plantas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de diferentes clones de cajueiro-anão à adubação, na fase de produção de mudas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de produção de mudas, do Campo Experimental da Embrapa, em Pacajus, Ceará, Brasil (4° 11' 12" S, 38° 30' 01" W e 79 m de altitude).

A produção das mudas de cajueiro-anão foi dividida em duas etapas: uma referente à produção dos porta-enxertos e outra à produção das mudas enxertadas.

Em ambas as etapas, os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Na primeira etapa, os tratamentos consistiram em aplicar ou não o adubo ao substrato para a produção do porta-enxerto 'CCP 06'. Na segunda etapa, em esquema fatorial (2x4), as plantas do porta-enxerto, nos dois tratamentos da primeira etapa, foram enxertadas com quatro diferentes clones de cajueiro-anão: 'CCP 76', 'BRS 189', 'BRS 226' e 'BRS 265'. As parcelas experimentais foram compostas por 40 plantas na primeira etapa e 10 plantas na segunda etapa.

Para a produção das mudas, foi utilizado o substrato comercial HS Florestal®. Esse substrato foi utilizado puro e adubado, em mistura, com 2,0 kg m⁻³ do adubo de liberação lenta Basacote®, fórmula NPK 13-06-16, com taxa de liberação de nutrientes de 3 a 4 meses. As análises física e química do substrato, realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Agroindústria Tropical, indicaram densidade seca de 239,13 kg m⁻³, CRA-10 de 42,36%, pH 5,3, CTC 34 mmol_c kg⁻¹, CE 1,0 dS m⁻¹, relação C/N 17, carbono orgânico de 265,2 g kg⁻¹, N-total de 15,6 g kg⁻¹, 339 mg L⁻¹ de Ca, 221 mg L⁻¹ de Mg, 396 mg L⁻¹ de K, 110 mg L⁻¹ de Na, 385 mg L⁻¹ de P, 673,6 mg L⁻¹ de cloreto, 643,6 mg L⁻¹ de N-NO₃⁻, 1,7 mg L⁻¹ de N-NH₄⁺ e 539,5 mg L⁻¹ de S-SO₄²⁻.

O preparo do substrato, o enchimento dos recipientes e a semeadura do porta-enxerto (Figura 1) foram realizados no dia 27/3/2015, colocando-se uma semente-castanha por recipiente. Os citrovasos foram dispostos em viveiro coberto por sombrite® a 50%, e as plantas foram irrigadas diariamente, por aspersão.



Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 1. Substrato comercial puro (A) e recebendo o adubo de liberação lenta (B). Após o enchimento dos citrovasos, realizou-se a semeadura do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06' (C).

Aos 67 dias após a semeadura, época da enxertia (Figura 2), todas as plantas do porta-enxerto 'CCP 06' foram avaliadas quanto a altura, diâmetro do caule a 5 cm do colo (ponto de enxertia) e número de folhas. Logo em seguida, as plantas foram enxertadas, via garfagem lateral, com garfos dos clones de cajueiro-anão 'CCP 76', 'BRS 189', 'BRS 226' e 'BRS 265' (Figura 3), sendo 20 plantas para cada clone copa, das quais 10 em substrato adubado e 10 em substrato puro. Após a enxertia, as mudas foram mantidas sob viveiro telado por 30 dias, passando depois para canteiros a pleno sol.

Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano



Figura 2. Plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06' aptas à enxertia, aos 67 dias após a semeadura.

Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano



Figura 3. Plantas do porta-enxerto 'CCP 06' recém-enxertadas, via garfagem lateral. Foram utilizados garfos de quatro clones de cajueiro-anão.

Aos 120 dias após a enxertia, em cada parcela experimental, foram avaliadas seis plantas quanto às suas características biométricas: altura, diâmetro do caule a 5 cm do colo e número de folhas. Posteriormente, foram separadas as folhas, caules e os sistemas radiculares das mudas, as quais foram lavadas e colocadas para secar em estufa a 65 °C por 72 horas. Após a secagem, foram determinadas, em balança de precisão, as massas das matérias secas das folhas, caule, sistema radicular e total.

Subamostras com as matérias secas das folhas foram moídas e submetidas às digestões úmida (sulfúrica e nítrica-perclórica) e seca (incineração em mufla a 550 °C por 2 horas). Assim, foram determinados os teores de macro e micronutrientes nas folhas, conforme procedimentos descritos em Miyazawa et al. (2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). As médias das características avaliadas foram comparadas pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Aos 67 dias após a semeadura (DAS), as plantas do porta-enxerto 'CCP 06' produzidas no substrato comercial fertilizado com 2,0 kg m⁻³ do adubo de liberação lenta (fórmula NPK 13-06-16), apresentaram valores de altura, número de folhas e diâmetro de caule superiores aos daquelas produzidas no mesmo substrato sem adubo (Tabela 1) (Figura 4).

Tabela 1. Médias das características biométricas das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06', aos 67 dias após a semeadura. Pacajus, CE.

Tratamento	AP (cm)	NF	DC (mm)
Sem adubo	28,58	14,77	7,12
Com adubo	33,68*	21,35*	7,60*
Média Geral	31,13	18,06	7,36
C.V. (%)	14,09	25,30	9,60

*Médias estatisticamente diferentes pelo teste F da ANOVA, a 5% de probabilidade. AP: Altura da planta; NF: Número de folhas; DC: diâmetro do caule a 5 cm do colo.



Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 4. Plantas do porta-enxerto de cajueiro ‘CCP 06’ produzidas em citrovasos com substrato não adubado (à esquerda) e adubado (à direita), aos 67 dias após a semeadura.

Serrano et al. (2012), ao avaliarem a produção de plantas do cajueiro ‘CCP 06’ em citrovasos (3,8 L) preenchidos com substrato comercial Plantmax HT®, também constataram resposta desse genótipo à adubação, sendo que a maior média de altura de plantas foi obtida com a dose de 3,3 kg m⁻³ do adubo de liberação lenta fórmula NPK 15-09-12. Em contrapartida, ao utilizar tubetes (288 mL) preenchidos com o substrato HS Florestal®, Serrano et al. (2013b) e Serrano et al. (2015a) não verificaram efeito da adubação sobre o crescimento das plantas do porta-enxerto ‘CCP 06’. Nesses respectivos casos, as plantas atingiram, em média, aos 75 e 60 dias, 40,15 cm e 29,04 cm de altura, 4,84 mm e 5,23 mm de diâmetro e 12,0 e 12,6 folhas.

Pelos resultados da Tabela 1, verifica-se que as plantas do porta-enxerto ‘CCP 06’ produzidas em citrovasos, mesmo quando não foi aplicado o adubo, apresentaram superioridade de diâmetro do caule e número de folhas em relação aos resultados já relatados na literatura para a produção em tubetes. Assim, infere-se que a utilização de recipientes maiores propicia maior desenvolvimento das plantas, podendo favorecer a precocidade do momento de enxertia.

Marschner (1995) afirma que o efeito inibitório sobre o crescimento lateral do sistema radicular, provocado por recipientes de pequeno volume, como os tubetes, limita o crescimento e o desenvolvimento de várias espécies pela redução da área foliar e produção de biomassa. Santos et al. (2000), Cunha et al. (2005), José et al. (2009) e Brachtvogel e Malavasi (2010), também observaram que mudas de diversas espécies arbóreas apresentaram maior desenvolvimento quando produzidas em recipientes maiores.

A resposta diferenciada à adubação ocorrida em uma mesma espécie, decorrente do volume de recipientes, também já foi relatada na literatura. Brachtvogel e Malavasi (2010) observaram que a altura e a massa seca da parte aérea das mudas de canafístula foram influenciadas pela adubação somente em recipientes maiores, não havendo diferença significativa entre várias adubações testadas em recipientes menores. José et al. (2009) verificaram que as doses máximas de MAP a ser utilizada para a produção de mudas de aroeira são de $0,06 \text{ g L}^{-1}$ em tubetes de 50 mL e $0,11 \text{ g L}^{-1}$ em tubetes de 150 mL.

Após 120 dias da enxertia, interações significativas entre os clones e a aplicação do adubo foram observadas para todas as características, exceto para o número de folhas das mudas, pois, no geral, as mudas produzidas em substrato adubado apresentaram maior número de folhas (Tabela 2). As mudas dos clones 'CCP 76' e 'BRS 226' não tiveram nenhuma característica biométrica influenciada pela aplicação do adubo, enquanto as do clone 'BRS 189' foram influenciadas positivamente apenas quanto ao diâmetro do caule e massa da matéria seca das folhas. Em contrapartida, as mudas do clone 'BRS 265' apresentaram maiores valores significativos quando produzidas no substrato adubado (Figura 5). Esse tipo de resultado pressupõe haver diferença entre os clones de cajueiro-anão quanto à resposta à adubação, indicando a necessidade de pesquisas mais específicas para a cultura.

Tabela 2. Médias das características biométricas das mudas de diferentes clones de cajueiro-anão, aos 120 dias após a enxertia (187 dias após a semeadura). Pacajus, CE⁽¹⁾.

Clone	Altura (cm)	Nº Folhas	Dímetro do caule (mm)	MMSF (g)	MMSC (g)	MMSR (g)	MST (g)
	Dose						
	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³
'CCP 76'	30,75 Aa	10,83 A	9,65 Aa	1,59 Aa	4,87 ABa	2,94 ABa	2,81 Ba
'BRS 189'	31,77 Aa	9,50 A	10,93 Aa	1,33 Ab	4,75 ABa	3,41 Aa	2,46 Ba
'BRS 226'	25,62 Ba	12,83 A	8,96 ABa	1,92 Aa	5,31 Aa	2,92 ABa	2,72 Ba
'BRS 265'	25,42 Bb	8,16 A	8,03 Bb	1,09 Ab	3,79 Bb	2,02 Bb	4,08 Aa
Média Geral	28,38	9,83 b	8,86	1,48	4,68	2,82	3,02
C.V. (%)	10,69	32,54	12,62	33,11	20,14	30,17	21,52

⁽¹⁾Para cada característica, médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. MMSF: Massa da matéria seca das folhas; MSC: Massa da matéria seca do caule; MMSR: Massa da matéria seca do sistema radicular; MST: Massa da matéria seca total.

Fotos: Luiz Augusto Lopes Serrano



Foto: Carlos Alberto Kenji Taniguchi



Figura 5. Mudras de cajueiro-anão produzidas em Citrovasos: com substrato sem adubo (à esquerda) e com adubo (à direita) (A). Sistemas radiculares das mudras de cajueiro-anão 'BRS 265' produzidas em Citrovasos com substrato sem adubo (à esquerda) e com adubo (à direita) (B). Pacajus, CE, 2015.

Comparando os clones de cajueiro-anão, observou-se semelhança entre eles quanto ao número de folhas, independentemente da aplicação ou não de adubo no substrato (Tabela 2). Quando produzidas em substrato puro, as mudas dos clones 'CCP 76', 'BRS 189' e 'BRS 226' se apresentaram semelhantes, exceto quanto à altura. Esses resultados corroboram com os reportados por Serrano et al. (2013a), que também constataram que as mudas dos clones 'CCP 76' e 'BRS 189' alcançaram, na fase de viveiro e em substrato não adubado, maiores alturas em relação às mudas de 'BRS 226' e semelhança entre eles para as demais características biométricas.

Ainda considerando a produção de mudas no substrato puro, foi constatado que as mudas do clone 'BRS 265' apresentaram os menores valores de altura, diâmetro do caule e massas das matérias secas do caule, sistema radicular e total, diferindo dos outros clones de forma variada (Tabela 2).

Quando produzidas no substrato adubado, os quatro clones de cajueiro-anão se apresentaram semelhantes quanto à altura, número de folhas e diâmetro do caule (Tabela 2). Já as mudas do clone 'BRS 265' se apresentaram superiores às demais quanto aos acúmulos de massas das matérias secas do sistema radicular e total.

Com relação aos teores de nutrientes nas folhas das mudas, apenas o de Mg foi influenciado pela aplicação do adubo. Para todos os outros nutrientes avaliados, a adição de adubo ao substrato não interferiu nos teores foliares das mudas dos clones de cajueiro-anão (Tabelas 3 e 4). Interação significativa entre a aplicação do adubo e os clones de cajueiro foi observada apenas para o teor de Zn, sendo que, em ambas as doses, observaram-se diferenças entre os clones 'BRS 226' e 'BRS 189', com superioridade do primeiro. Serrano et al. (2012) também verificaram semelhança entre plantas de dois genótipos de cajueiro-anão quanto aos teores de nutrientes nas folhas. No entanto, esses autores verificaram que a adição de um adubo de liberação lenta (NPK 15-09-12) ao substrato comercial Plantmax HT® incrementou os teores foliares de K, Ca, Mg e Mn, e não influenciou os de B, Zn, Fe e Cu.

Tabela 3. Médias dos teores foliares de macronutrientes (g kg^{-1}) das mudras de diferentes clones de cajueiro-anão, aos 120 dias após a enxertia. Pacajus, CE⁽¹⁾.

Clone	N		K		Ca		Mg		S	
	0 kg m^{-3}	2 kg m^{-3}								
'CCP 76'	13,00 A	15,35 A	15,00 A	18,50 A	1,75 A	1,80 A	5,10 A	6,15 A	1,00 A	2,05 A
'BRS 189'	12,90 A	13,65 A	10,90 A	18,05 A	2,35 A	2,85 A	4,50 A	3,60 A	1,65 A	2,35 A
'BRS 226'	11,55 A	13,45 A	16,15 A	18,30 A	3,65 A	3,25 A	6,00 A	4,10 A	1,85 A	2,00 A
'BRS 265'	12,75 A	10,55 A	20,45 A	17,00 A	2,50 A	2,15 A	7,25 A	4,55 A	2,20 A	1,55 A
Média Geral	12,55 a	13,25 a	15,62 a	17,96 a	2,56 a	2,51 a	5,71 a	4,60 b	1,85 a	1,81 a
C.V. (%)	15,91	14,91	31,13	17,90	22,72					

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias dos teores foliares de micronutrientes (mg kg^{-1}) das mudras de diferentes clones de cajueiro-anão, aos 120 dias após a enxertia. Pacajus, CE⁽¹⁾.

Clone	Cu		Fe		Zn		Mn		B	
	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³	0 kg m ⁻³	2 kg m ⁻³
	-----Dose-----									
'CCP 76'	2,00 A	2,00 A	35,00 A	29,50 A	16,00 aB	20,50 aAB	267,00 A	290,00 A	14,00 A	16,00 A
'BRS 189'	1,50 A	2,00 A	24,00 A	31,50 A	15,00 aB	16,50 aB	160,00 A	258,00 A	16,00 A	19,50 A
'BRS 226'	3,50 A	4,00 A	39,00 A	30,00 A	20,50 aA	23,50 aA	271,50 A	296,50 A	11,00 A	13,50 A
'BRS 265'	6,50 A	2,00 A	29,50 A	35,00 A	22,50 aA	18,00 aB	282,50 A	288,50 A	11,00 A	14,50 A
Média Geral	3,37 a	2,50 a	31,87 a	31,50 a	18,50	19,62	247,25 a	283,25 a	13,00 a	15,87 a
C.V. (%)	35,35		28,30		14,19		20,65		34,18	

⁽¹⁾Médias seguidas por uma mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Comparando os teores de nutrientes nas folhas das mudas de cajueiro-anão deste trabalho com as concentrações obtidas por Haag et al. (1975), citado por Oliveira et al. (2013), em cajueiros-comuns adultos, verifica-se que as mudas apresentaram menores valores de N, B, Cu, Fe e Zn, enquanto, para os demais nutrientes, os valores foram superiores. Ressalta-se que, para B, Zn e Mn, os teores obtidos pelas mudas estão acima das relatadas por Latis e Chibiliti (1988), em plantas adultas. Segundo Marschner (1995), o decréscimo de Mg na planta pode estar ligado a duas situações, sendo a primeira relacionada aos elevados teores de K e Ca no substrato e na planta, que competem efetivamente com Mg diminuindo a sua absorção, e a segunda pelo efeito de diluição do nutriente na planta, uma vez que as plantas adubadas se desenvolveram mais do que as não adubadas.

Ainda são raros, na literatura, resultados sobre os teores foliares de nutrientes em cajueiros (OLIVEIRA et al., 2013), principalmente se considerarmos os mais variados clones. Cavalcante Júnior (2013), ao estudar as eficiências de absorção, transporte e utilização de nutrientes em mudas de cajueiro dos clones 'CCP 76', 'BRS 189' e 'BRS 226' enxertados sobre o 'CCP 06', verificou que não houve diferenças entre os clones em relação à eficiência de absorção de Ca, Cu, Fe e Zn, à eficiência de transporte de P, Ca, Mg, S, Cu, Mn e Zn à a eficiência de utilização de N, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn.

Novas pesquisas nessa área deverão ser realizadas para elucidar se a semelhança genética (PONTE et al., 2011) e de crescimento (SERRANO et al., 2013a) dos clones de cajueiro-anão, registradas até então, também refletem nos teores de nutrientes.

Conclusões

- No cultivo em citrovasos, a adubação do substrato favorece o desenvolvimento das plantas do porta-enxerto de cajueiro 'CCP 06'.
- O acúmulo de massa da matéria seca total das mudas dos clones de cajueiro-anão 'CCP 76', 'BRS 189' e 'BRS 226' não é influenciado pela adubação com 2 kg m^{-3} do adubo de liberação lenta (NPK 13-06-16), enquanto as mudas de 'BRS 265' são responsivas a essa adubação.
- A dose de 2 kg m^{-3} do adubo de liberação lenta (NPK 13-06-16) exerce pouca influência nos teores foliares de nutrientes das mudas de cajueiro-anão.

Agradecimentos

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

Referências

BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume de recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em viveiro. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 223-232, 2010.

CAVALCANTE JÚNIOR, L. F. **Eficiências de absorção, transporte e utilização de nutrientes de mudas de cajueiro-anão-precoce**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

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

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

HAAG, H. P.; SARRUGE, J. R.; OLIVEIRA, G. D. de; SCOTON, L. C.; DECHEN, A. R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). III – Absorção de nutrientes – Nota prévia. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 32, p. 197-204, 1975.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Agrarian**, n. 3, p.73-86, 2009.

LATIS, T.; CHIBILITI, G. Foliar diagnosis of nutrient deficiencies in cashew: a study conducted in the Western Province of Zambia. **Revista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale**, Firenze, v. 82, p. 677-689, 1988.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 889p.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MURAOKA, T.; CARMO, C. A. F. S. do; MELO, W. J. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. de. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 191-234.

OLIVEIRA, V. H.; TANIGUCHI, C. A. K.; CRISÓSTOMO, L. A. **Nutrição mineral do cajueiro**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 40p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 14). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98627/1/DOC13005.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2015.

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.

PONTE, L. F. A.; FERREIRA, O. S.; ALVES, F. A. L.; FERREIRA-SILVA, S. L.; PEREIRA, V. L. A.; SILVEIRA, J. A. G. Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 1, p. 1-8, 2011.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SERRANO, L. A. L.; MELO, D. S.; MARTINS, T. S.; TANIGUCHI, C. A. K.; HAWERROTH, F. J. **Produção de mudas de cajueiro 'CCP 76' em diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta (NPK 16-08-12)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015a. 28 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 105). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134324/1/BPD15009.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2015.

SERRANO, L. A. L.; MELO, D. S.; HAWERROTH, F. J.; TANIGUCHI, C. A. K.; MARTINS, T. S.; FEITOSA, M. M. **Produção de mudas de cajueiro 'BRS 226' em diferentes porta-enxertos e doses de adubo de liberação lenta (NPK 13-06-16)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015b. 21p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 106). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134325/1/BPD15011.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

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**, Brasília, DF, v. 48, n. 9, p.1237-1245, 2013a.

SERRANO, L. A. L.; HAWERROTH, F. J.; TANIGUCHI, C. A. K.; MELO, D. S. **Substratos**

comerciais e adubo de liberação lenta (NPK 14-14-14) na produção de porta-enxerto de cajueiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013b. 24p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 85). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103337/1/BPD13014.pdf> >. Acesso em: 04 fev. 2016.

SERRANO, L. A. L.; FANTON, C. J.; GUARÇONI-M, A. **Substratos orgânicos e adubo de liberação lenta na produção de mudas de cajueiro-anão-precocce.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 25p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 66). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79869/1/Substratos-Organicos.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

SETIN, D.W.; CARVALHO, S.A.; MATTOS JÚNIOR, D. Recipientes e substratos à base de fibra de coco na produção de mudas de laranjeira 'Valência' sobre limoeiro 'Cravo'. **Revista Laranja**, v. 26, n. 2, p. 337-348, 2005.

SHARMA, G. C. Controlled-release fertilizers and horticultural applications. **Scientia Horticulturae**, v. 11, n. 2, p. 107-129, 1979.

VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; MELO, D. S. Melhoramento genético e cultivares de cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações.** Brasília, DF: Embrapa, 2013, parte 7, cap. 2, p.481-508.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

