

**Doses de Adubo de Liberação Lenta
na Produção de Mudas de Pinheira
em Tubetes**



ISSN 1679-6543

Dezembro, 2013

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 79

Doses de Adubo de Liberação Lenta na Produção de Mudas de Pinheira em Tubetes

*Fernando José Hawerth
Luiz Augusto Lopes Serrano
Marlon Vagner Valentim Martins
Milena Maria Tomaz de Oliveira*

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*

Foto da capa: *Fernando José Hawerth*

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

Doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes / Fernando José Hawerth ... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

21 p. : il. color.; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 79).

1. *Annona squamosa*. 2. Plantas. 3. Nutrição mineral. Propagação. I. Hawerth, Fernando José. II. Serrano, Luiz Augusto Lopes. III. Martins, Marlon Vagner Valentim Martins. IV. Oliveira, Milena Maria Tomaz de. V. Série.

CDD 583.22

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	18
Agradecimentos	18
Referências	19

Doses de Adubo de Liberação Lenta na Produção de Mudanças de Pinheira em Tubetes

Fernando José Hawerroth¹

Luiz Augusto Lopes Serrano²

Marlon Vagner Valentim Martins³

Milena Maria Tomaz de Oliveira⁴

Resumo

A obtenção de mudas de qualidade é decisiva na implantação de pomares de pinheira (*Annona squamosa* L.), sendo a adubação um importante fator a ser considerado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de um adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes. As mudas seminais de pinheira foram produzidas em tubetes (288 cm³) preenchidos com substrato comercial Forth® fertilizado com cinco diferentes doses do adubo de liberação lenta Osmocote®, fórmula NPK 14-14-14 (0 kg m⁻³; 3 kg m⁻³; 6 kg m⁻³; 9 kg m⁻³; 12 kg m⁻³). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições compostas por 16 plantas. As mudas obtidas foram avaliadas quanto a altura, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, área da folha e massas das matérias secas das raízes, caule, folhas, parte aérea e total. Todos

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, fernando.hawerroth@embrapa.br

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, luiz.serrano@embrapa.br

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal (Fitopatologia), pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, marlon.valentim@embrapa.br

⁴Engenheira-agrônoma, mestranda em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, milena.tomaz@hotmail.com.

os parâmetros biométricos avaliados foram influenciados em razão da adubação, sendo que, aos 90 dias após a semeadura, as mudas fertilizadas com $9,2 \text{ kg m}^{-3}$ do adubo apresentaram a maior massa da matéria seca total. O uso do adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, mostra-se eficiente para a produção de mudas de pinheira em tubetes.

Termos para indexação: *Annona squamosa*, nutrição mineral de plantas, propagação de plantas.

Controlled-release Fertilizer Levels on Seedlings Production of Sugar Apple in Stiff Plastic Tubes

Abstract

*Obtaining quality seedlings is crucial in planting orchards of sugar apple (*Annona squamosa* L.). In that, an important factor to be considered is the soil fertilization. The aim of this study was to evaluate the effect of controlled-release dosages of a fertilizer applied to seedlings production of sugar apple in stiff plastic tubes. Sugar apple seedlings were produced from seeds in stiff plastic tubes (288 cm³) containing commercial substrate fertilized with five different doses of the controlled-release fertilizer Osmocote[®], NPK 14-14-14 (0, 3, 6, 9, 12 kg m⁻³). The experimental design employed was a randomized block. Four replications were carried out, each one of them comprising 16 plants. The seedlings obtained were evaluated for height, stem diameter, number of leaves, leaf area, total leaf/area, dry weight of roots, stems and leaves and total dry weight of the plant. All biometric parameters evaluated increased due to fertilization. Seedlings fertilized with 9.2 kg m⁻³ of controlled-release fertilizer had the highest total dry mass 90 days after sowing. The use of Osmocote[®], formula NPK 14-14-14, shows high efficiency on seedlings production of sugar apple in stiff plastic tubes.*

*Index terms: *Annona squamosa*, mineral nutritional of plants, propagation.*

Introdução

A pinheira (*Annona squamosa* L.), também conhecida como ateira ou fruta-do-conde, é uma árvore de pequeno porte, nativa da América Central, cujo fruto é preferencialmente consumido na forma in natura. Devido à boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas brasileiras, a pinheira é cultivada desde o Estado de São Paulo até as regiões semiáridas do Nordeste.

Em sistemas de produção intensivos da pinheira, a utilização de mudas com elevado padrão de qualidade morfofisiológica e fitossanitária na implantação de pomares é decisiva para a viabilização do empreendimento. A muda de qualidade potencializa o nível de resposta a toda tecnologia empregada no pomar, sendo um componente decisivo na redução de custos, principalmente com agroquímicos, e nos aumentos da produção de frutas com qualidade e na produtividade (OLIVEIRA et al., 2004).

Buscando maior eficiência no processo produtivo de mudas frutíferas, muitos viveiristas vêm utilizando tubetes plásticos em substituição aos recipientes tradicionais (sacolas plásticas) de maior volume, em razão de vantagens como menores custos de produção relacionados à necessidade de espaço no viveiro, ao volume de substrato utilizado e ao transporte das mudas. Para a cultura da pinheira, Lemos et al. (2010) observaram desenvolvimento adequado das mudas quando tubetes são utilizados como recipientes. No entanto, o menor volume de substrato suportado no tubete exige manejo apropriado da adubação, sendo adequado o uso de fontes de nutrientes eficientes, para evitar que eles sofram lixiviação em excesso. A pinheira é considerada uma espécie exigente em nutrientes, sendo nitrogênio e potássio os elementos requeridos em maior quantidade (SILVA; SILVA, 1997). A utilização de altas doses de fertilizantes convencionais, que são de alta solubilidade, sobretudo na fase de semeadura, pode elevar demasiadamente a concentração salina do substrato, podendo resultar na diminuição da germinação das sementes ou em retardo no desenvolvimento das mudas (TEIXEIRA et al., 2009).

A produção de mudas exige irrigações frequentes, o que aumenta consideravelmente as perdas de nutrientes por lixiviação, exigindo sua reposição por meio de pulverizações foliares, em cobertura ou fertirrigação (TEIXEIRA et al., 2009), operações que resultam no aumento dos custos de produção.

A adubação deve fornecer a quantidade suficiente de nutrientes para a qualidade e o crescimento adequados das mudas, além de repor os nutrientes perdidos por lixiviação (KLOOSTER et al., 2012). Uma alternativa a ser utilizada na adubação de mudas frutíferas, segundo Mendonça et al. (2008) e Costa et al. (2011), é a utilização de fertilizante de liberação lenta ou controlada dos nutrientes. A disponibilidade contínua faz diminuir a ocorrência de deficiência, as perdas por lixiviação e as aplicações parceladas de outros fertilizantes, reduzindo os custos operacionais.

O uso de fertilizante de liberação lenta na produção de porta-enxerto de citros propiciou crescimento mais rápido, melhoria do estado nutricional e redução das atividades operacionais do viveiro (ALMEIDA et al., 2012), mostrando-se também eficiente na produção de mudas de abacateiro (COSTA et al., 2011), abacaxizeiro (FREITAS et al., 2011), gravioleira (OKUMURA et al., 2008), mamoeiro (YAMANISHI et al., 2004; SERRANO et al., 2010) e tamarindeiro (MENDONÇA et al., 2008). Em razão dos resultados positivos na produção de mudas de diversas frutíferas, a avaliação dessa técnica na produção de mudas de pinheira mostra-se importante para o aperfeiçoamento do sistema de produção de mudas dessa espécie. Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito de doses de um adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em viveiro telado (50% de sombreamento) no Campo Experimental do Curu, da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no Município de Paraipaba, CE (3°29'24.44" S; 39°09'51.38" W, 34 m).

Para a produção de mudas de pinheira, utilizaram-se tubetes plásticos de 288 cm³ e substrato comercial Forth® (condicionador para floreiras) à base de casca de pínus e cinzas. Nesse substrato, foram misturadas cinco doses do adubo de liberação lenta Osmocote®, fórmula NPK 14-14-14: 0 kg m⁻³; 3 kg m⁻³; 6 kg m⁻³; 9 kg m⁻³ e 12 kg m⁻³. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada repetição foi composta por 16 plantas.

Foram utilizadas sementes de pinheira oriundas de frutos coletados em pomar comercial localizado em Limoeiro do Norte, CE, selecionando-se frutos de maior tamanho, de plantas mais produtivas e vigorosas. Após a coleta, os frutos foram despolidos manualmente. As sementes foram retiradas, lavadas em água corrente e secadas à sombra, durante 2 dias. Foram selecionadas para realização do experimento as sementes com comprimento entre 16 mm e 18 mm, sendo embebidas em solução com ácido giberélico a 750 mg L⁻¹, durante 16 horas, para uniformização da germinação.

A semeadura foi realizada em 26 de fevereiro de 2013, sendo semeadas duas sementes por tubete na profundidade de 2,0 cm. Aos 22 dias após a semeadura (DAS), observou-se que 100% das sementes haviam germinado (Figura 1). Realizou-se o desbaste, deixando-se a plântula mais vigorosa. Durante a condução do experimento, realizou-se a irrigação por microaspersão duas vezes ao dia, a primeira pela manhã e a segunda à tarde.

Aos 60 e 90 DAS, foram realizadas as determinações do número médio de folhas por planta, altura média da planta, diâmetro médio do caule e comprimento médio dos entrenós. O número médio de folhas por planta foi determinado por meio de contagem de folhas de todas as plantas que compuseram a parcela. Para a determinação da altura média das plantas, medida do colo até a gema apical, utilizou-se uma trena graduada em centímetros. O diâmetro médio do caule foi mensurado a 1,5 cm do colo da planta, utilizando-se paquímetro digital. O comprimento médio dos entrenós foi obtido por meio da razão entre o comprimento das plantas e o número de folhas, sendo expresso em centímetros.

Fotos: Fernando José Hawerroth



Figura 1. Mudanças de pinheira (*A. squamosa*), aos 22 dias após a sementeira, quando se realizou o desbaste. Paraipaba, CE, 2013.

Aos 90 DAS, foram amostradas oito plantas por parcela para determinação da área média das folhas, área foliar média da planta, massa da matéria seca do sistema radicular, massa da matéria seca da parte aérea (fracionada em massa seca de lenho e de folhas), massa da matéria seca total da planta e razão entre a massa seca de parte aérea e a massa seca do sistema radicular. As plantas amostradas tiveram todas as folhas destacadas para a determinação de suas áreas utilizando o integrador de área foliar da marca Li-Cor, modelo LI-3000. Obtiveram-se a área foliar média das plantas e a área média das folhas, a qual foi estimada pela relação da área foliar e o número de folhas em cada planta. Em seguida, as partes aéreas (fracionadas em folhas e lenho) e os sistemas radiculares das plantas amostradas foram separados e secos, em estufa a 65 °C até peso constante. Posteriormente, efetuou-se a pesagem em balança de precisão (0,01 g) para determinação das massas das matérias secas da parte aérea, do sistema radicular e massa seca total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo realizada análise de regressão polinomial para as variáveis significativas pelo teste F ($p < 0,05$). Para os procedimentos de análise estatística, foi utilizado o software WinStat, versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

Resultados e Discussão

As características biométricas avaliadas foram influenciadas pela ação do adubo de liberação lenta, à exceção da razão entre massa seca de parte aérea e massa seca de raízes (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para variáveis relacionadas ao desenvolvimento de mudas de pinheira produzidas em tubetes em resposta a doses de aplicação do fertilizante de liberação lenta Osmocote®, fórmula NPK 14-14-14, aos 60 e 90 dias após a semeadura. Paraipaba, CE, 2013.

Variável	Quadrado médio			
	Fonte de variação			
	Adubo de liberação lenta	Bloco	Erro	CV (%)
60 dias após a semeadura				
Número médio de folhas por planta	15,602**	0,362*	0,073	2,93
Altura média das plantas	32,522**	0,390 ^{ns}	0,319	3,45
Diâmetro médio do caule	0,417**	0,002 ^{ns}	0,004	2,00
90 dias após a semeadura				
Número médio de folhas por planta	29,793**	0,706 ^{ns}	0,214	3,65
Altura média das plantas	165,068**	1,406 ^{ns}	1,993	5,99
Diâmetro médio do caule	1,814**	0,012 ^{ns}	0,0216	3,48
Comprimento médio dos entrenós	0,071**	0,001 ^{ns}	0,006	4,04
Área foliar média	41941,910**	1377,055 ^{ns}	638,106	10,15
Área média das folhas	2,070**	0,0199 ^{ns}	0,044	9,47
Massa seca do caule	0,386**	0,0118 ^{ns}	0,011	14,39
Massa seca de folhas	0,221**	0,008 ^{ns}	0,006	14,06
Massa seca de parte aérea (MSPA)	0,557**	0,017 ^{ns}	0,010	12,10
Massa seca de raízes (MSR)	1,477**	0,050 ^{ns}	0,025	11,64
Massa seca total da planta	3,313**	0,110 ^{ns}	0,054	11,28
Razão MSPA/MSR	0,193 ^{ns}	0,050 ^{ns}	0,121	18,07

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

* e ** significativo pelo teste F a 5% e a 1% de probabilidade de erro, respectivamente.

Ao longo da realização do experimento, não houve morte de plantas, assim como não foram verificados sintomas de ocorrência de doenças foliares. Para as variáveis cujo teste F foi significativo a 5% de probabilidade de erro, o ajuste das equações de regressão foi obtido com o modelo quadrático, demonstrando que, dentro do intervalo das doses do adubo de liberação lenta avaliadas, houve maior desenvolvimento das mudas de pinheira adubadas em relação às não adubadas (Figura 2).

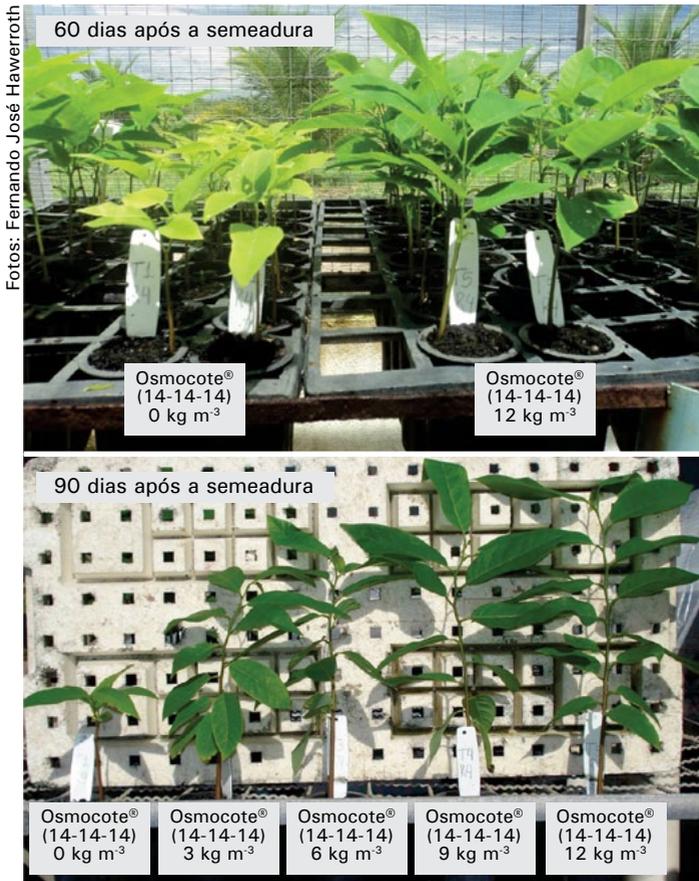


Figura 2. Mudanças de pinheira (*A. squamosa*) adubadas com fertilizante de liberação lenta Osmocote®, fórmula NPK 14-14-14, aos 60 e 90 dias após a semeadura. Paraipaba, CE, 2013.

O número médio de folhas, a altura média e o diâmetro médio do caule em mudas de pinheira foram consistentemente influenciados pelo aumento da dose do adubo, tanto aos 60 DAS quanto aos 90 DAS (Figura 3A, 3B e 3C).

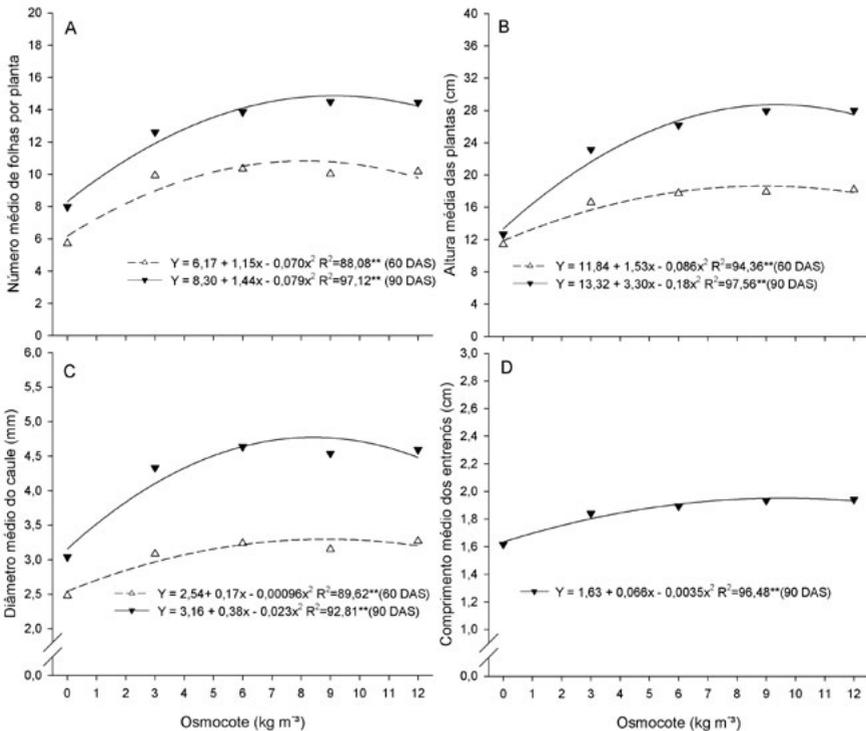


Figura 3. Número médio de folhas (A), altura média (B), diâmetro médio do caule (C) e comprimento médio de entrenós (D) de mudas de pinheira (*P. squamosa*) em resposta às doses de adubo de liberação lenta (NPK 14-14-14), aos 60 e 90 dias após a semeadura. Paraipaba, CE, 2013.

**Equação de regressão significativa a 1% de probabilidade de erro.

Houve aumento do número médio de folhas por planta em resposta ao aumento das doses do adubo de liberação lenta, atingindo valor máximo com 8,2 kg m⁻³ e 9,1 kg m⁻³, aos 60 e 90 DAS, respectivamente. A altura média das plantas exibiu o mesmo padrão

de resposta, em que as mudas adubadas com $8,9 \text{ kg m}^{-3}$ apresentavam altura 35,3% superior ao observado nas mudas não adubadas com adubo de liberação lenta aos 60 DAS. Aos 90 DAS, as mudas adubadas com o adubo de liberação lenta na proporção de $9,1 \text{ kg m}^{-3}$ apresentaram 28 cm de altura aos 90 DAS, enquanto as plantas não adubadas apresentavam altura de apenas 12,64 cm. O aumento da altura média das plantas proporcionado pela adubação com fertilizante de liberação lenta deve-se, em parte, ao aumento do comprimento médio dos entrenós (Figura 3D), cujo valor máximo ocorreu na dose de $9,4 \text{ kg m}^{-3}$ do adubo.

Notadamente, o uso do adubo de liberação lenta propiciou às mudas de pinheira maior diâmetro do caule em relação às não adubadas (Figura 3C). Os máximos valores obtidos para diâmetro do caule aos 60 e 90 DAS foram obtidos com as doses do adubo de liberação lenta de $8,9 \text{ kg m}^{-3}$ e $8,2 \text{ kg m}^{-3}$, respectivamente. Considerando a média dos tratamentos com adubo de liberação lenta, o diâmetro de mudas adubadas foi 22,2% e 32,8% maior do que nas mudas não adubadas, aos 60 e 90 DAS, respectivamente.

A área foliar média das mudas e a área média das folhas aumentaram significativamente com a adubação, sendo constatada resposta quadrática positiva com o aumento das doses do adubo de liberação lenta (Figuras 4A e 4B). O ponto de máxima obtido para a área foliar média da planta foi na dose de $9,3 \text{ kg m}^{-3}$ do adubo, repercutindo na área foliar de $331,4 \text{ cm}^2$. Quando não adubadas, as mudas apresentaram área foliar média de $83,9 \text{ cm}^2$. A dose do adubo que proporcionou a maior área média das folhas foi de $7,9 \text{ kg m}^{-3}$, resultando em folhas com área $2,85 \text{ cm}^2$, o que representa um aumento de 2,8 vezes em relação à área média de folhas de mudas não adubadas.

A maior área foliar em mudas adubadas com o adubo de liberação lenta é resultado do aumento do número de folhas observado em cada muda (Figura 3A) e do aumento da área média das folhas (Figura 4B). O desenvolvimento mais eficiente dos tecidos foliares em resposta

à adubação – devido ao maior número e área média das folhas – é determinante ao incremento da capacidade fotossintetizante das plantas e está diretamente relacionado ao maior desenvolvimento das mudas. De acordo com Blevins et al. (2005), a adequada fertilização promove o aumento da área foliar das plantas, intensificando a eficiência de crescimento. Quanto maior o índice de área foliar associado com adubação, maior é a interceptação de luz, aumentando a produção de biomassa das plantas (KLOOSTER et al., 2012).

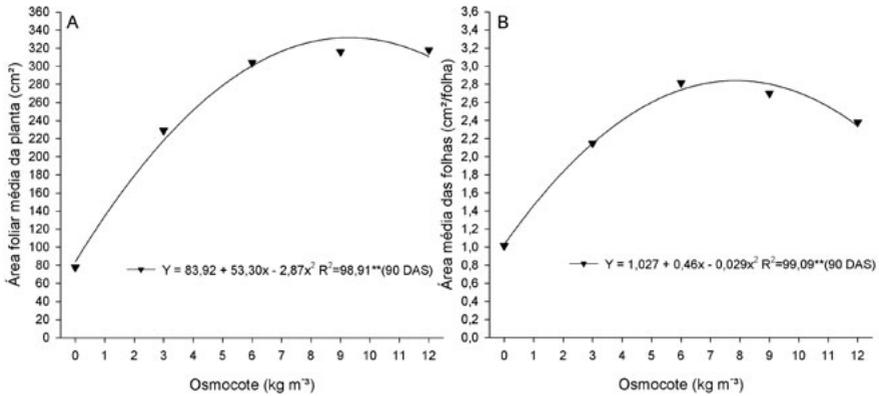


Figura 4 . Área foliar média (A) e área média das folhas (B) de mudas de pinheira (*A. squamosa*) em resposta às doses de adubo de liberação lenta (NPK 14-14-14), aos 90 dias após a semeadura. Paraipaba, CE, 2013.

**Equação de regressão significativa a 1% de probabilidade de erro.

As massas das matérias secas do sistema radicular, do caule e das folhas das mudas de pinheira foram influenciadas significativamente pelo adubo de liberação lenta (Figuras 5A, 5B e 5C), refletindo-se nas massas das matérias secas da parte aérea e total (Figuras 5D e 5E). O máximo desempenho para as massas das matérias secas das raízes e dos caules foi obtido nas doses de 8,2 kg m⁻³ e 8,8 kg m⁻³, respectivamente. Já para as massas das matérias secas das folhas e da parte aérea, os valores máximos obtidos foram nas doses de 10,6 kg m⁻³ e 10,0 kg m⁻³, respectivamente.

A massa da matéria seca total da planta é uma importante característica a ser considerada na produção de mudas, visto que outras variáveis comumente utilizadas, como altura das plantas e diâmetro do caule, podem ser influenciadas por distorções decorrentes de estiolamento devido à competição por luz, ou mesmo pelo excesso de nitrogênio (MARANA et al., 2008; SERRANO et al., 2012). No estudo, verificou-se que o uso de $9,2 \text{ kg m}^{-3}$ de Osmocote®, fórmula NPK 14-14-14, propiciou o maior valor de massa da matéria seca total da muda, semelhantemente ao observado para os parâmetros altura das plantas ($9,1 \text{ kg m}^{-3}$) e área foliar média da planta ($9,3 \text{ kg m}^{-3}$), podendo então ser a dose recomendada para a produção de mudas de pinheira com qualidade. Tal dose mostra-se muito superior às doses do adubo de liberação lenta Osmocote® (fórmula 14-14-14) recomendadas para as culturas do abacaxizeiro ($4,3 \text{ kg m}^{-3}$) (FREITAS et al., 2011), maracujazeiro-amarelo ($7,3 \text{ kg m}^{-3}$) (SERRANO et al., 2006), e mamoeiro ($5,0 \text{ kg m}^{-3}$) (YAMANISHI et al., 2004), indicando que a pinheira apresenta maior exigência dos macronutrientes N, P e K em relação às culturas citadas.

A única característica avaliada que não foi influenciada pela adubação com o fertilizante de liberação lenta foi a razão entre a massa de parte aérea e a massa seca de raízes (Figura 5F). A partição da matéria seca obedece a um equilíbrio funcional entre a disponibilidade de carbono e de nitrogênio (ANDRIOLO, 2004). O acúmulo de assimilados de carbono na parte aérea induz o crescimento das raízes e a absorção mineral, a fim de restabelecer o equilíbrio entre as concentrações desses dois elementos. Por sua vez, os distúrbios ao crescimento das raízes que dificultam a absorção de nutrientes reduzem também o crescimento da parte aérea. No estudo, não foram evidenciadas alterações na partição de matéria seca, visto que a proporção da massa dos tecidos que compõem a parte aérea e da massa de raízes das plantas manteve-se a mesma, indiferentemente do tratamento avaliado. Resposta semelhante foi observada por Silva et al. (2010), avaliando doses diferentes de sulfato de amônio na produção de mudas de pinheira.

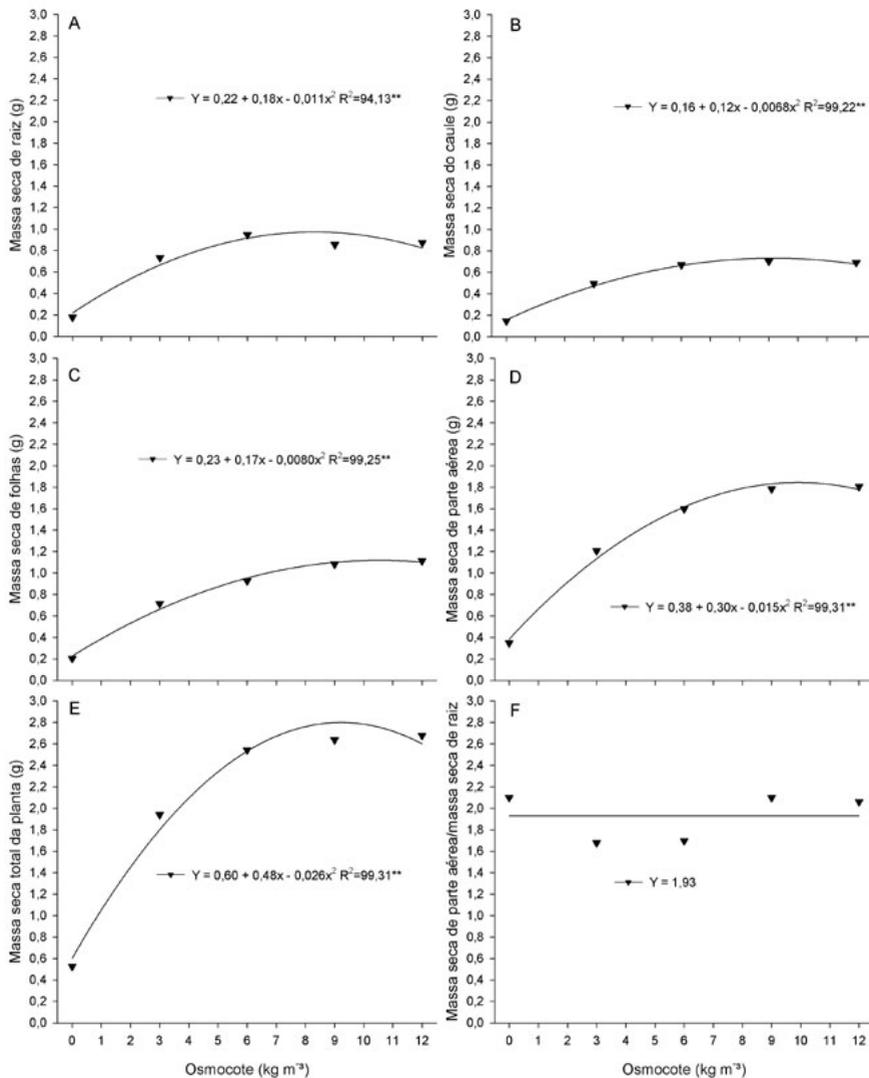


Figura 5. Massas das matérias secas das raízes (A), dos caules (B), das folhas (C), da parte aérea (D), total (E) e relação entre massa seca de parte aérea e massa seca de raízes (F) em mudas de pinheira (*A. squamosa*), em resposta às doses de um adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, aos 90 dias após a semeadura. Paraipaba, CE, 2013.

**Equação de regressão significativa a 1% de probabilidade de erro.

Conclusões

O uso de adubo de liberação lenta, fórmula NPK 14-14-14, em substrato comercial composto por casca de pínus e cinzas, proporciona produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa*) em tubetes com qualidade, sendo recomendada a dose de 9,2 kg m⁻³.

Agradecimentos

Aos funcionários do Campo Experimental do Curu, da Embrapa Agroindústria Tropical, pelo auxílio na condução do trabalho.

Referências

- ALMEIDA, L. V. B.; MARINHO, C. S.; MUNIZ, R. A.; CARVALHO, A. C. C. Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 289-296, 2012.
- ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de plantas em ambiente protegido. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. (Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: Ed. UFV, 2004, p. 11-36.
- BLEVINS, D. P.; PRESCOTT, C. E.; ALLEN, H. L. The effects of nutrition and density on growth, foliage biomass, and growth efficiency of high-density fire-origin lodgepole pine in Central British Columbia. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 35, p. 2851-2859, 2005.
- COSTA, A. C.; DECARLOS NETO, A.; RAMOS, J. D.; BORGES, D. I. Alternativas para adubação de porta-enxertos de abacateiro 'Quintal' e seu efeito no pegamento de enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1283-1293, 2011.
- FREITAS, S. J.; CARVALHO, A. J. C.; BERILLI, S. D. S.; SANTOS, P. C. D. MARINHO, C. S. Substratos e Osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 672-679, 2011.
- KLOOSTER, W. S.; CREGG, B. M.; FERNANDEZ, R. T.; NZOKOU, P. Growth and physiology of deciduous shade trees in response to controlled-release fertilizer. **Scientia Horticulturae**, Amstersdam, v. 135, p. 71-79, 2012.
- LEMONS, E. E. P.; SALVADOR, T. L.; SANTOS, M. Q.; REZENDE, L. P.; SALVADOR, T.

L.; LIMA, H. M. A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. Winstat. Versão 2.0, UFPel, 2003.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudras de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 72-76, 2008.

MENDONÇA, V.; ARRUDA, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudras de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.

OKUMURA, H. H.; CAVALCANTI JUNIOR, A. T.; COSTA, J. T. A.; CORREA, D. Fertilizantes minerais e orgânicos na formação de mudras de gravioleira. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 39, n. 4, p. 590-596, 2008.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; NICKEL, O. **Limpeza de patógenos e propagação in vitro de cultivares de pereira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 104).

SERRANO, L. A. L.; OGLIARI, J.; SILVA, C. M. M.; CARVALHO, A. J. C.; MARINHO, C. S.; TARDIN, F. D. Aproveitamento de resíduos da agroindústria canvieira como substrato para a produção de mudras de maracujazeiro em tubetes. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8., 2006, Vitória. **Anais...** Vitória: INCAPER, 2006. p. 132-133.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudras de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 874-883, 2010.

SERRANO, L. A. L.; MARINATO, F. A.; MAGIERO, M.; STURM, G. M. Produção de mudras de pimenteira-do-reino em substrato comercial fertilizado com adubo de liberação lenta. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 4, p. 512-517, 2012.

SILVA, G. B. P.; LIMA, K. D. R.; PROCÓPIO, I. J. S.; TOSTA, M. S.; MEDEIROS, P. V. O. Produção de mudras de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob doses de sulfato de amônio. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 5, (Número Especial) p. 204-209, 2010.

SILVA, A. Q.; SILVA, H. Nutrição e adubação de Anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. (Ed.). **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemoia e cherimólia). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p. 118-137.

TEIXEIRA, P. C.; RODRIGUES, H. S.; LIMA, W. A. A.; ROCHA, R. N. C.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 157-168, 2009.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

