

**Adubo de Liberação Controlada e Substratos  
Comerciais na Produção de Mudas de Mamoeiro  
'Sunrise Solo' no Ceará**



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
179**

**Adubo de Liberação Controlada e Substratos  
Comerciais na Produção de Mudanças de  
Mamoeiro ‘Sunrise Solo’ no Ceará**

Milena Maria Tomaz de Oliveira  
Luiz Augusto Lopes Serrano  
José Dionis Matos Araújo  
Renata Nayara Câmara Miranda Silveira  
Denise de Castro Lima  
Maria Jayane Mota Bezerra  
Vanessa Cláudia Vasconcelos Segundo

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 Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,  
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial  
*Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Ariilo Nobre de Oliveira*

Foto da capa  
*Luiz Augusto Lopes Serrano*

**1ª edição**  
On-line (2018)

**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 controlada e substratos comerciais na produção de mudas de mamoeiro  
‘Sunrise solo’ no Ceará / Milena Maria Tomaz de Oliveira... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa  
Agroindústria Tropical, 2018.

18 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa  
Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 179).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Carica papaya* L. 2. Índice de qualidade de Dickson. 3. Matéria seca total. I. Oliveira,  
Milena Maria Tomaz de. II. Serrano, Luiz Augusto Lopes. III. Araújo, José Dionis Matos.  
IV. Silveira, Renata Nayara Câmara Miranda. V. Lima, Denise de Castro. VI. Bezerra, Maria  
Jayane Mota. VII. Segundo, Vanessa Cláudia Vasconcelos. IX. Série.

CDD 634.65189

© Embrapa, 2018

## Sumário

---

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Resumo .....                 | 4  |
| Abstract .....               | 5  |
| Introdução.....              | 6  |
| Material e Métodos .....     | 7  |
| Resultados e Discussão ..... | 9  |
| Conclusão.....               | 16 |
| Referências .....            | 16 |

# Adubo de Liberação Controlada e Substratos Comerciais na Produção de Mudanças de Mamoeiro 'Sunrise Solo' no Ceará

Milena Maria Tomaz de Oliveira<sup>1</sup>

Luiz Augusto Lopes Serrano<sup>2</sup>

José Dionis Matos Araújo<sup>3</sup>

Renata Nayara Câmara Miranda Silveira<sup>4</sup>

Denise de Castro Lima<sup>5</sup>

Maria Jayane Mota Bezerra<sup>6</sup>

Vanessa Cláudia Vasconcelos Segundo<sup>7</sup>

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi produzir mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' utilizando-se insumos modernos já disponíveis no mercado cearense. O experimento foi realizado em viveiro telado na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE, sob delineamento de blocos casualizados completos em esquema fatorial (2x5), com quatro repetições de 20 plantas. As mudas foram produzidas em tubetes (55 cm<sup>3</sup>) preenchidos com dois substratos comerciais, HS Citros® e HS Florestal®, fertilizados com cinco doses de um adubo de liberação controlada (Osmocote® NPK 14-14-14): 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 kg m<sup>-3</sup>. Aos 90 dias após a semeadura, constatou-se que o substrato comercial HS Citros® conferiu o melhor padrão de qualidade às mudas, evidenciado pelo maior índice de qualidade de Dickson. A dose 9,8 kg m<sup>-3</sup> do adubo foi a que proporcionou mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' de melhor qualidade.

**Termos para indexação:** *Carica papaya* L., índice de qualidade de Dickson, matéria seca total.

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, mestra em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Engenheira-agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>6</sup> Engenheira-agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>7</sup> Engenheira-agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

## Controlled-Release Fertilizer and Commercial Substrates in the Production of 'Sunrise Solo' Papaya Seedlings in Ceará, Brazil

**Abstract** - The objective of this work was to evaluate modern inputs in production of 'Sunrise Solo' papaya seedlings, in Ceará State, Brazil. Seedlings were grown in plastic tubes (55 cm<sup>3</sup>) filled up with two commercial substrates composed by pinus bark, HS Citros<sup>®</sup> and HS Florestal<sup>®</sup>. In these substrates, five controlled-release fertilizer rates (Osmocote<sup>®</sup> NPK 14-14-14) were mixed: 0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10 kg m<sup>-3</sup>. At 90 days after sowing, the commercial substrate HS Citros<sup>®</sup> promoted the highest quality standard for seedlings, evidenced by Dickson quality index. The dose of controlled-release fertilizer 9.8 kg m<sup>-3</sup> provided seedlings with higher quality.

**Index terms:** *Carica papaya* L., Dickson Quality Index, total dry matter.

## Introdução

---

O cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) é realizado principalmente nos países da América tropical e Ásia. O Brasil consta como um dos maiores produtores mundiais de mamão, sendo a região Nordeste a principal produtora nacional, responsável por 60% do total produzido em 2017, alcançando cerca de 630 mil toneladas anuais (IBGE, 2018). O estado do Ceará vem investindo anualmente na cultura do mamoeiro, sendo que nos últimos 10 anos sua produção passou de 80 mil para 115 mil toneladas anuais, fato que o coloca entre os três expoentes da produção nacional da fruta. O estado vem ganhando espaço na venda externa por possuir clima e solos favoráveis ao cultivo, além da facilidade logística em gerar um maior volume de vendas, rápido escoamento e tempo de trânsito menor para a Europa (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2016).

Para assegurar a produtividade em sistemas de produção intensivos de mamão, a qualidade da muda é de fundamental importância na implantação de um pomar produtivo (Silva et al., 2016). A utilização de mudas com elevado padrão de qualidade morfofisiológica e fitossanitária é decisiva para a viabilização do empreendimento, já que o emprego de mudas com alta qualidade na implantação da cultura visa ao aumento da produtividade e, especialmente, a precocidade da primeira produção.

A produção de mudas frutíferas em recipientes contendo substratos comerciais (isentos de solo) fertilizados com adubos é uma prática que cresce a cada ano no Brasil. Os substratos comerciais (compostos por materiais orgânicos e vermiculita) em substituição aos substratos convencionais (compostos por solo, areia e esterco) apresentam como principal benefício para várias culturas (mamoeiro e maracujazeiro, por exemplo) o fato do baixo ou nulo potencial de propágulos de doenças de solo e plantas daninhas (Silva et al., 2016). Ademais, apresentam inúmeros benefícios, como disponibilidade constante no mercado, melhor aproveitamento e rendimento da mão de obra e praticidade no preparo e no enchimento dos recipientes (Kämpf, 2000).

Por outro lado, o cultivo de mudas em alguns substratos comerciais apresenta a necessidade de aplicações frequentes de nutrientes, devido principalmente às perdas por lixiviação, pois esses produtos são mais porosos. A frequente aplicação de nutrientes por meio de pulverizações

foliares, cobertura ou fertirrigação pode resultar no aumento dos custos de produção das mudas, decorrente do aumento das operações de aplicação (Serrano et al., 2012). Assim, visando aumentar a eficiência das adubações e reduzir os custos inerentes à produção de mudas, a utilização de adubos de liberação controlada dos nutrientes torna-se uma alternativa viável em sistemas intensivos de produção de mudas (Almeida et al., 2012).

Alguns estudos mostraram que o uso de fertilizantes de liberação controlada propiciou os melhores índices de vigor em mudas de limoeiro 'Cravo' (Machado et al., 2011), além de crescimento mais rápido e melhoria do estado nutricional do porta-enxerto de citros (Almeida et al., 2012), mostrando-se eficiente também na produção de mudas de bananeira (Nomura et al., 2008), cajueiro (Serrano et al., 2015), pinheira (Hawerth et al., 2013) e mamoeiros do grupo formosa (Serrano et al., 2010; Melo Júnior et al., 2014).

Em face dos resultados positivos na produção de mudas de diversas frutíferas, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o uso de substratos comerciais e de um adubo de liberação controlada na produção de mudas do mamoeiro 'Sunrise Solo', o principal genótipo cultivado no Ceará.

## Material e Métodos

---

O experimento foi realizado em viveiro telado, localizado no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU), da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE.

Os tratamentos foram distribuídos sob delineamento de blocos casualizados completos, em esquema fatorial (2x5), com quatro repetições, sendo as parcelas compostas por 20 plantas. As mudas do mamoeiro 'Sunrise Solo' foram produzidas em tubetes (55 cm<sup>3</sup>), utilizando-se dois substratos comerciais, HS Citros® e HS Florestal®. Aos substratos foram aplicadas cinco doses do adubo de liberação controlada Osmocote® fórmula NPK 14-14-14, com taxa de liberação entre 3 a 4 meses: 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 kg m<sup>-3</sup>.

Os substratos foram adquiridos no comércio local, sendo o HS Citros® composto por casca de pinus compostada de granulometria grossa e o HS Florestal® composto por casca de pinus compostada, turfa vegetal e vermiculita. Foram realizadas análises química e física dos substratos (BRASIL, 2007, 2008) no Laboratório de Análises de Solo e Água da Embrapa Agroindústria Tropical, e os resultados são apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1.** Características químicas e físicas dos substratos utilizados para a produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'<sup>(1)</sup>

| Substratos           | CRA <sub>10</sub><br>(%) | C org.<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | N total<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | C/N  | pH  | C.E.<br>(dS m <sup>-1</sup> ) | Ca<br>(mg L <sup>-1</sup> ) | Mg<br>(mg L <sup>-1</sup> ) | K<br>(mg L <sup>-1</sup> ) | P<br>(mg L <sup>-1</sup> ) | CTC<br>(mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | D.S<br>(kg m <sup>-3</sup> ) |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------|-----|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|------------------------------|
| <b>HS Citros®</b>    | 39,31                    | 265,6                           | 3,9                              | 67,5 | 5,2 | 0,9                           | 53,0                        | 220,0                       | 397,0                      | 97,1                       | 658,9  | 337,91                       |
| <b>HS Florestal®</b> | 51,35                    | 147,5                           | 4,2                              | 35,2 | 5,0 | 0,9                           | 53,1                        | 238,0                       | 435,0                      | 93,7                       | 475,3  | 290,16                       |

<sup>(1)</sup> CRA<sub>10</sub>: capacidade de retenção de água à tensão 10 cm de coluna H<sub>2</sub>O; CE: condutividade elétrica; CTC: capacidade de troca de cátions; e D.S.: densidade seca.

A semeadura foi realizada colocando-se três sementes por tubete. Aos 10 dias após a semeadura (DAS), já se tinha 100% de germinação para todas as parcelas, e aos 15 DAS foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por tubete. Durante todo o período experimental, foi realizada irrigação diária das mudas por aspersão.

Aos 90 DAS, foram avaliadas dez plantas de cada parcela experimental quanto à altura (A), diâmetro do caule a 1,0 cm do colo (D) e número de folhas (NF). Posteriormente, foram separadas as partes aéreas e os sistemas radiculares de todas as plantas avaliadas, sendo agrupadas em amostras por parcela, as quais foram 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 da parte aérea (MSPA), do sistema radicular (MSR) e total (MST). Por fim, calculou-se o índice de qualidade de Dickson (IQD), utilizando-se a fórmula (Dickson et al., 1960):

$$IQD = MST / [(A / D) + (MSPA / MSR)]$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ). As médias obtidas pelos substratos foram comparadas pelo teste F da Anova, e as doses do adubo foram ajustadas pela análise de regressão, ambos a 5% de probabilidade. As doses de máxima eficiência técnica referente a cada característica amostrada foi determinada a partir do cálculo das derivadas parciais das equações ajustadas pela análise de regressão.

## Resultados e Discussão

---

Aos 90 dias após a semeadura (DAS), verificou-se que as mudas produzidas nos substratos HS Citros® e HS Florestal® diferiram entre si para todas as características biométricas analisadas (Tabela 2). O substrato HS Citros® conferiu maiores valores para altura, diâmetro do caule, massas das matérias secas da parte aérea, sistema radicular, total e IQD. Já o substrato HS Florestal® conferiu às mudas maior média de número de folhas.

As médias das características biométricas das mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' produzidas no substrato HS Citros® foram semelhantes às reportadas por Serrano et al. (2010) quanto a: altura, diâmetro do caule e massas das matérias secas do sistema radicular e total das mudas do mamoeiro 'Golden'

(grupo Solo); diâmetro do caule e massas das matérias secas da parte aérea e total do mamoeiro 'Calimosa' (grupo Formosa); e diâmetro do caule e massa da matéria seca total do mamoeiro 'Tainung' (grupo Formosa). Desse modo, infere-se que a utilização do substrato comercial HS Citros® pode ser recomendada para a produção de mudas de mamoeiro no estado do Ceará.

**Tabela 2.** Características biométricas das mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo', produzidas em dois substratos comerciais, aos 90 dias após a semeadura <sup>(1)</sup>.

| Substratos    | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | NF    | MSPA (g/planta) | MSR (g/planta) | MST (g/planta) | IQD    |
|---------------|-------------|---------------|-------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| HS Citros®    | 8,69*       | 2,44*         | 4,40  | 0,12*           | 0,035*         | 0,16*          | 0,023* |
| HS Florestal® | 7,20        | 2,23          | 4,79* | 0,08            | 0,026          | 0,11           | 0,017  |
| Média         | 7,94        | 2,33          | 4,59  | 0,10            | 0,031          | 0,13           | 0,020  |
| C.V. (%)      | 19,48       | 20,73         | 16,26 | 29,90           | 35,55          | 29,92          | 34,28  |

<sup>(1)</sup> \* Médias diferentes nas colunas, de acordo com o teste de F da Anova, a 5% de probabilidade. NF: número de folhas; MSPA: massa da matéria seca da parte aérea; MSR: massa da matéria seca do sistema radicular; MST: massa da matéria seca total; e IQD: índice de qualidade de Dickson.

Ressalta-se que na produção de mudas de cajueiro-anão em condições a pleno sol, Serrano et al. (2015) observaram que o substrato HS Florestal® conferiu às mudas maiores valores para as características biométricas, enquanto o substrato HS Citros® não se mostrou viável. Já em condições de viveiro telado (sombrite® a 50%), Serrano et al. (2013) constataram que o HS Citros® propiciou a obtenção de porta-enxertos de cajueiro com características biométricas semelhantes àqueles produzidos no HS Florestal®. Por apresentar granulometria mais grossa, nota-se na Tabela 1 que o HS Citros® possui CRA<sub>10</sub> menor do que o HS Florestal®, indicando maior drenagem da água de irrigação e menor capacidade de retenção. Desse modo, a princípio, evidencia-se que o uso do substrato HS Citros® seja mais indicado para condições de viveiro telado (50% de sombreamento).

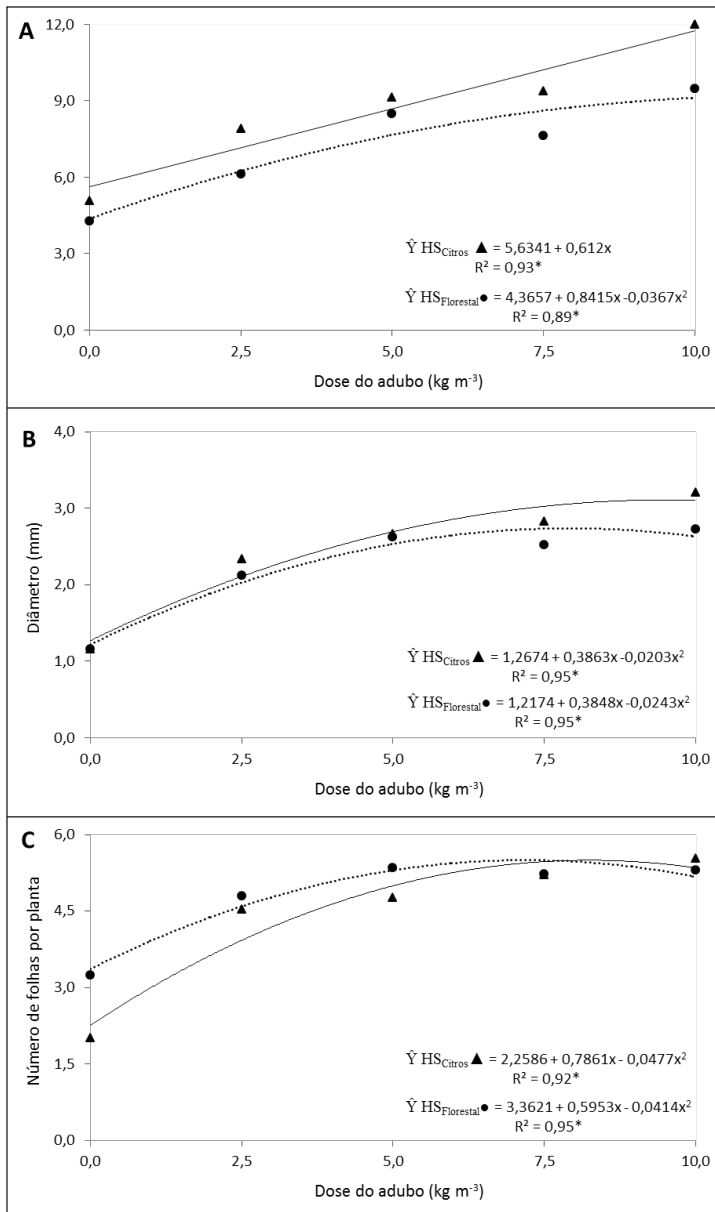
Além de conferir superioridade nas características biométricas das mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo', o substrato HS Citros® propiciou melhor qualidade das mudas, evidenciado pelo maior índice de qualidade de Dickson (Tabela 2). Dickson et al. (1960) citam que o IQD é um índice de qualidade integrado que permite minimizar possíveis erros encontrados quando apenas

uma ou duas características são utilizadas como parâmetro, sendo ele baseado nas características biométricas principais, dentre elas a massa da matéria seca total. Serrano et al. (2012) também afirmam a importância de se considerar a massa da matéria seca total das mudas, uma vez que outras variáveis comumente utilizadas, como altura das plantas e diâmetro do caule, podem ser influenciados por distorções decorrentes de estiolamento devido à competição por luz, ou mesmo pelo excesso de alguns nutrientes, como, por exemplo, o nitrogênio.

Interações significativas entre substratos e doses do adubo foram observadas nas características altura, diâmetro e número de folhas (Figura 1). As mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' apresentaram incremento linear positivo para altura no substrato HS Citros® à medida que se aumentaram as doses do adubo de liberação controlada Osmocote® (Figura 1A). No substrato HS Florestal®, foi observada resposta quadrática, atingindo o valor máximo de 9,2 cm na dose 11,5 kg m<sup>-3</sup>.

De forma semelhante ao presente trabalho, Serrano et al. (2010), na produção de mudas de mamoeiro 'Golden', obtiveram maior altura das mudas (8,5 cm) na dose de 11,2 kg m<sup>-3</sup> do adubo de liberação controlada NPK 13-06-16. As médias de altura de planta obtidas foram superiores às encontradas por Mendonça et al. (2003) aos 60 DAS, em que as mudas apresentaram alturas médias de 3,0 e 6,0 cm nos substratos compostos por Plantmax®, carvão vegetal, solo e areia (1:1:1:1 v/v) e Plantmax® puro, respectivamente. Mendonça et al. (2006) e Saraiva et al. (2011), ao aumentarem as doses de adubos fosfatados, verificaram incremento linear na altura das mudas de mamoeiro.

Quanto ao diâmetro do caule e número de folhas, as plantas apresentaram resposta quadrática com relação às doses do adubo em ambos os substratos (Figura 1B). Os valores máximos de diâmetro nos substratos HS Citros® e HS Florestal® foram de 3,11 mm e 2,74 mm, nas doses de 9,5 kg m<sup>-3</sup> e 7,9 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente. Para o número de folhas, ocorreu o máximo de 5,5 folhas nas doses 8,2 kg m<sup>-3</sup> e 7,2 kg m<sup>-3</sup> nos substratos HS Citros® e HS Florestal® (Figura 1C). Em mudas de mamoeiro 'Golden' cultivadas no substrato comercial Plantmax HT®, Serrano et al. (2010) observaram maiores valores de diâmetro de caule de 2,40 mm, e número de folhas de 6,5 nas doses de 11,5 kg m<sup>-3</sup> e 11,3 kg m<sup>-3</sup> do adubo de liberação controlada NPK 13-06-16, respectivamente.



**Figura 1.** Efeito das doses do adubo de liberação controlada Osmocote® (NPK 14-14-14) sobre a altura (A), diâmetro do caule (B) e o número de folhas (C) das plantas de mamoeiro 'Sunrise Solo' produzidas em tubetes em dois substratos comerciais, HS Citros® e HS Florestal®, aos 90 dias após a semeadura.

No presente trabalho, comparando-se as mudas em ambos os substratos, sem adubo e com a dose que proporcionou os maiores valores, constataram-se acréscimos médios de 225%, 252% e 222% na altura, no diâmetro do caule e no número de folhas, respectivamente. Desse modo, evidencia-se que a adição do adubo aos substratos favorece o crescimento das mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' (Figura 2).



Foto: (Milena Maria Tomaz de Oliveira)

**Figura 2.** Mudanças de mamoeiro 'Sunrise Solo' produzidas em substratos comerciais sem ou com baixa dose do adubo (à esquerda) e com crescentes doses de adubo de liberação controlada 14-14-14 (à direita).

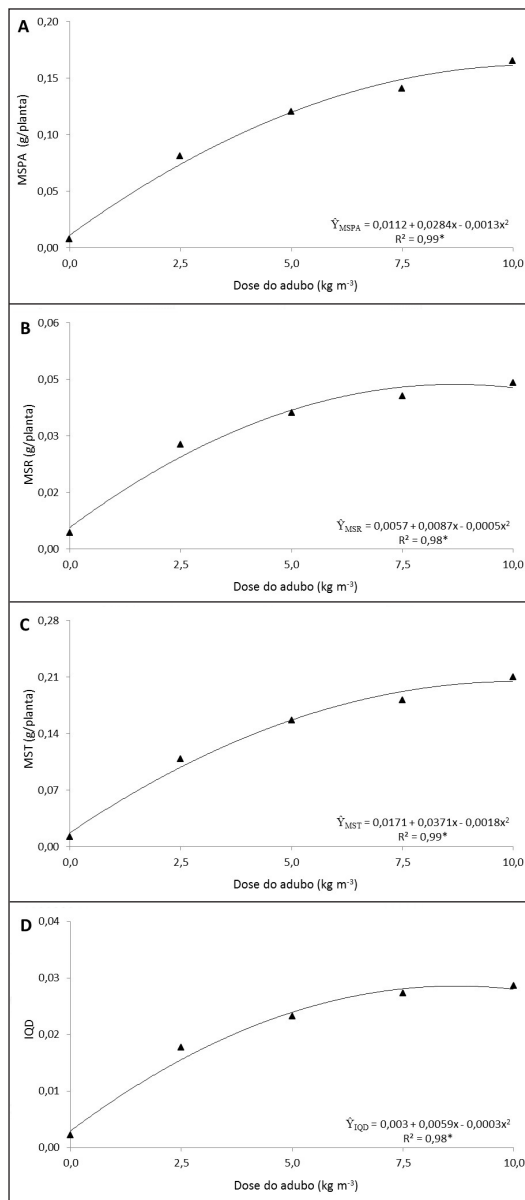
Os macronutrientes N, P e K são requeridos em maior quantidade pelas plantas por suas funções estruturais e no metabolismo, cujos efeitos benéficos são evidentes sobre o crescimento das plantas (Epstein, 1965; Malavolta, 2006). Requeridos pelas plantas, principalmente na fase inicial do desenvolvimento, a restrição desses nutrientes leva a uma redução de crescimento, pois além de fazerem parte da estrutura de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, enzimas, coenzimas, vitaminas, pigmentos e produtos secundários, eles atuam em processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Marschner, 2012; Malavolta, 2006).

Diversos estudos sobre adubação com N, P, K na produção de mudas de mamoeiro têm sido reportados (Marinho et al., 2001; Mendonça et al., 2006; Mendonça et al., 2007; Saraiva et al., 2011), cujos efeitos estão envolvidos direta ou indiretamente no desenvolvimento da planta. Marinho et al. (2001) relatam que o N é um dos nutrientes cujo fornecimento está relacionado aos maiores aumentos na produtividade do mamoeiro. Adicionalmente, Mendonça et al. (2007) ressaltam que os nutrientes P e K são os macronutrientes de maior importância para a cultura do mamoeiro, principalmente o P, que tem influência na emissão de folhas e no aumento em tamanho das mudas de mamoeiro 'Formosa'.

Com relação aos acúmulos de matéria seca e ao IQD, não foram observadas interações entre os substratos e as doses do adubo. No geral, o aumento das doses do adubo promoveram respostas quadráticas nessas características (Figura 3). O maior valor obtido para a massa da matéria seca da parte aérea foi 0,17 g/planta na dose 10,9 kg m<sup>-3</sup> do adubo (Figura 3A). Para a massa da matéria seca do sistema radicular, o maior valor obtido foi de 0,04 g/planta na dose de 8,7 kg m<sup>-3</sup> (Figura 3B), enquanto que para a matéria seca total o maior valor foi de 0,21 g/planta na dose 10,3 kg m<sup>-3</sup> do adubo (Figura 3C). Para o IQD, índice referente à qualidade das mudas, o maior valor foi de 0,03 na dose correspondente a 9,8 kg m<sup>-3</sup> do adubo. Os valores encontrados neste trabalho foram superiores às médias observadas por Serrano et al. (2010) para as massas das matérias secas da parte aérea e total de cinco genótipos de mamoeiro.

Considerando a matéria seca total e o IQD como principais características indicativas de qualidade das mudas, conclui-se que as doses do adubo que propiciaram os maiores valores dessas características resultaram em acréscimos de 1.780% e 1.430% nas mudas de 'Sunrise Solo', quando comparadas às mudas produzidas sem adubação.

O incremento no índice de qualidade de Dickson (IQD) pode ser explicado pelo maior padrão de robustez e pela melhor distribuição de fitomassa das plantas adubadas, quando comparadas às plantas testemunhas. Conforme Melo Júnior et al. (2014), quanto maior o IQD, melhor a qualidade da muda. Os resultados corroboram Costa et al. (2010), Almeida et al. (2011), Silva et al. (2013) e Melo Júnior et al. (2014), que também avaliaram IQD na produção de mudas do mamoeiro.



**Figura 3.** Efeito das doses do adubo de liberação controlada Osmocote® (NPK 14-14-14) sobre as massas das matérias secas da parte aérea (MSPA), do sistema radicular (MSR) e total (MST), e sobre o índice de qualidade de Dickson (IQD) das plantas de mamoeiro 'Sunrise Solo' produzidas em dois substratos comerciais, HS Citros® e HS Florestal®, aos 90 dias após a semeadura.



Considerando os resultados obtidos neste experimento, infere-se que a utilização do adubo de liberação controlada (NPK 14-14-14) incrementa a qualidade das mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' produzidas em substratos comerciais, sendo a dose de 9,8 kg m<sup>-3</sup> a que propiciou o maior IQD.

## Conclusão

---

Para a produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo' em condições de viveiro telado no estado do Ceará, recomenda-se a utilização do substrato HS Citros® fertilizado com 9,8 kg m<sup>-3</sup> do adubo de liberação controlada NPK 14-14-14.

## Referências

---

- ALMEIDA, J. P. N. A.; DANTAS, L. L. G. R.; PEREIRA, E. C.; TOSTA, M. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Composição de substratos alternativos com capítulo de girassol na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p.174-181, 2011.
- 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**, v. 34, n. 1, p. 289-296, 2012.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2016. **Mamão**: fruta tropical amplia saídas para o exterior em 2015, com câmbio favorável e mais embarques nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2016. 88 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N° 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 maio 2007. Seção 1, p. 8.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N.º 31, de 23 de outubro de 2008. Altera os subitens 3.1.2, 4.1 e 4.1.2, do Anexo à Instrução Normativa SDA n.º 17, de 21 de maio de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 out. 2008. Seção 1, p. 20.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, p. 463-470, 2010.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EPSTEIN, E. Mineral metabolism. In: BONNER, J.; VARNER, J. E. **Plant Biochemistry**. New York: Academic Press, 1965. p. 438-466,

HAWERROTH, F. J.; SERRANO, L. A. L.; MARTINS, M. V. V.; OLIVEIRA, M. M. T. **Doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 79). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98650/1/BPD13008.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Seleção de materiais para uso como substrato. **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 139-145.

MACHADO, D. L. M.; LUCENA, C. C. DE; SANTOS, D. DOS; SIQUEIRA, D. L. DE; MATARAZZO, P. H. M.; STRUIVING, T. B. Slow-release and organic fertilizers on early growth of Rangpur lime. **Revista Ceres**, v. 58, n. 3, p. 359-365, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000300017>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. Australia: Elsevier, 2012. 651 p.

MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. D.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 345-348, 2001.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; LIMA, A. M. N.; TEIXEIRA, M. V.; CONCEIÇÃO, G. C.; SANTOS, L. R. Water depletion on substrate and Osmocote® fertilizer dose in the papaya seedlings formation. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 499-508, 2014.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 127-30, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000100036>>. Acesso em: 5 dez. 2017

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; FERREIRA, E. A.; RAMOS, J. D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'formosa'. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, p. 49-53, 2007.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. DE; GURGEL, R. L. DA S.; FERREIRA, E. A.; ORBES,

M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro formosa em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L.; ARAÚJO, H. F.; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 874-883, 2010.

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

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, 2013. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 85). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103337/1/BPD13014.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

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, 2015. 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 106). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134325/1/BPD15011.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2017

SILVA, A. K.; COSTA, E.; SANTOS, E. L. L.; SILVA, K. S.; BENETT, C. G. S. Produção de mudas de mamoeiro 'formosa' sob efeito de tela termorrefletora e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, p. 42-48, 2013. DOI:10.5039/agraria.v8i1a1996.

SILVA, M. R. R.; VANZELA, L. S.; PINHEIRO, L. C.; SOUZA, J. F. S. Efeito de diferentes compostos na produção de mudas de mamoeiro. **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 63-70, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1044>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO