



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas  
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas  
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo  
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo  
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010  
Centro de Convenções do SESC

Calagem e adubação fosfatada na  
2010 SP-PP-S8774



CPAA-23091-1

## Calagem e adubação fosfatada na formação de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh)\*

**Sheron Torres de Macedo<sup>(1)</sup> & Paulo César Teixeira<sup>(2)</sup>**

(1) Bolsista DCTA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, CEP: 69010-970 [sheron.macedo@cpaa.embrapa.br](mailto:sheron.macedo@cpaa.embrapa.br); (2) Pesquisador A, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, CEP: 69010-970, [paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br](mailto:paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br)

### INTRODUÇÃO

Os solos tropicais têm, em sua maioria, naturalmente alta capacidade de adsorção de P, o que influencia a resposta das plantas à aplicação de fertilizantes fosfatados. Estima-se que apenas 5% a 25% do fósforo solúvel adicionado ao solo, por meio da adubação, sejam aproveitados pela cultura que o recebeu e que 95% a 75% dele sejam fixados ao solo (Falcão et al., 2004). A elevada acidez e a baixa disponibilidade de fósforo para as plantas estão entre as principais causas do inadequado desenvolvimento da maioria das culturas das regiões tropicais. Além disso, o sucesso na formação da cultura depende da qualidade da muda e de seu adequado estado nutricional para garantir maior adaptação às condições de campo e homogeneidade das plantas, podendo refletir na precocidade de produção (Natale et al., 2006).

O araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) é uma espécie frutífera cultivada em escala doméstica para consumo local, originária da Amazônia peruana e distribuída por toda Amazônia ocidental (Souza et al., 1996). Embora o fruto tenha sabor ácido, que limita seu consumo *in natura*, a polpa é muito utilizada no preparo de sucos, sorvetes, doces, cremes e geléias. O araçá-boi representa um excelente potencial econômico por crescer relativamente bem em solos de baixa fertilidade, com pH em acima de 4,0, em regiões com chuvas desde 2.500 mm até 4.000 mm anuais e temperatura média ao redor de 20 °C a 26 °C; começa a produzir com dois anos de idade; e o fruto apresenta elevada

porcentagem de polpa (Cavalcante, 1996; Acevedo & Peláez, 1998). Entretanto, pouco se conhece sobre o requerimento nutricional desta espécie na fase de muda.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da calagem e da aplicação de fósforo no crescimento e produção de matéria seca de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh).

### MATERIAL E MÉTODOS

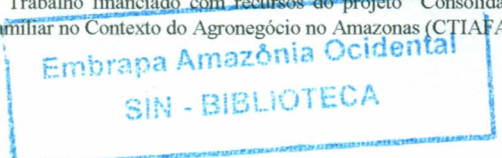
O trabalho foi conduzido em viveiro, no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental km 29 da Rodovia AM-010, Manaus/AM.

Como substrato para as mudas, foi utilizado Latossolo Amarelo muito argiloso coletado nas proximidades da área de estudo, da profundidade de 0-20 cm, com as seguintes características: pH(H<sub>2</sub>O) = 4,21; P = 2,0 mg dm<sup>-3</sup>; K = 13,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,01 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,04 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 1,55 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 6,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; soma de bases = 0,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca de cátions = 6,94 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases = 1,26 %; saturação por alumínio = 94,65 %; matéria orgânica = 37,68 g kg<sup>-1</sup>. A determinação das características químicas iniciais do solo seguiu metodologia da Embrapa (1997).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco doses de calcário dolomítico (0, 1,37, 2,83, 4,29 e 5,75 t ha<sup>-1</sup>), correspondentes aos níveis de saturação por bases atual, 20%, 40%, 60 % e 80 %; e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 400 e



\* Trabalho financiado com recursos do projeto "Consolidação do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação para Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Contexto do Agronegócio no Amazonas (CTIAFAM)" - Convênio FINEP/FAPEAM/FDB/Embrapa.



S 8774



600 mg kg<sup>-1</sup> de P), correspondentes a 0; 0,56; 1,11; 2,22; e 3,33 g kg<sup>-1</sup> de superfosfato triplo.

O calcário foi misturado individualmente a 2 kg de solo, conforme os tratamentos, e incubado por 30 dias em viveiro. Após a incubação, foi aplicado o superfosfato triplo, de acordo com os tratamentos.

Por ocasião do cultivo, foi efetuada a adubação do substrato com 100 mg kg<sup>-1</sup> de N e 150 mg kg<sup>-1</sup> de K, além da aplicação de micronutrientes (3,66 mg kg<sup>-1</sup> de Mn; 1,55 mg kg<sup>-1</sup> de Fe; 1,39 mg kg<sup>-1</sup> de Cu; 0,20 mg kg<sup>-1</sup> de Mo; 4 mg kg<sup>-1</sup> de Zn e 0,82 mg kg<sup>-1</sup> de B), na forma de solução aquosa na dose de 5mL por saco, dividida em duas aplicações (quatro e sete meses após a calagem).

As sementes de arará-boi foram coletadas na região de Manaus. A semeadura foi feita em sementeira, utilizando-se como substrato areia lavada e pó de serragem curtida, em casa de vegetação. As sementes pré-germinadas foram transferidas para os sacos de polietileno contendo os tratamentos e mantidas em viveiro sob sombrite (60 % de luminosidade).

A altura da parte aérea e o diâmetro do caule foram tomados aos quatro e dez meses após a transferência das plântulas, para cálculo do crescimento, dado pela diferença entre a última e a primeira medição. Após a última avaliação, foi feita a coleta da parte aérea das mudas e as raízes foram separadas do solo mediante lavagem em água corrente sobre uma peneira. A seguir, o material foi colocado em estufa de circulação de ar forçado a 65 °C até peso constante, para obtenção da matéria seca.

Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da aplicação de calcário sobre todas as variáveis avaliadas (Tabelas 1 e 2). No entanto, o efeito da aplicação de fósforo ao substrato foi significativo apenas para o crescimento em diâmetro e matéria seca da parte aérea e total. Não houve interação significativa entre as doses de P e de calcário para nenhuma das variáveis.

De modo semelhante, Prado & Natale (2005) obtiveram respostas positivas na altura, diâmetro e matéria seca da parte aérea e raiz de mudas de maracujazeiro em função do aumento da saturação por bases, decorrente da aplicação de doses de silicato de cálcio ao substrato.

Ferreira et al. (2008) também não encontraram efeito significativo da adubação fosfatada sobre a altura de mudas de tamarindeiro. Entretanto, Abreu et al. (2005), estudando o efeito de quatro doses de

superfosfato simples e dois substratos na formação de mudas de pitangueira, detectaram aumento na altura e na matéria seca das raízes em função dos incrementos de P.

De acordo com a análise de regressão (Tabela 3), as doses de calcário que proporcionam maior crescimento em altura (25,31 cm) e em diâmetro (0,60 cm) foram 1,59 t ha<sup>-1</sup> e 3,56 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O ponto máximo estimado para o maior crescimento em diâmetro foi obtido com aplicação de 474,6 mg kg<sup>-1</sup> de P.

Com relação à matéria seca, os valores máximos estimados para raiz (6,79 g planta<sup>-1</sup>), parte aérea (12,68 g planta<sup>-1</sup>) e total (19,88 g planta<sup>-1</sup>) poderiam ser atingidos com as doses de 3,77; 3,37 e 3,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário, respectivamente.

A dose de fósforo estimada para atingir maior acúmulo de matéria seca na parte aérea e total foi de 558,7 mg kg<sup>-1</sup> e 545,1 mg kg<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

O crescimento em altura e a matéria seca das raízes de arará-boi foram influenciados somente pela aplicação de calcário enquanto que o crescimento em diâmetro e a matéria seca da parte aérea foram influenciados pela aplicação de calcário e fósforo.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Djalma Batista (FDB), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental e seus funcionários, pelo apoio logístico e pela infraestrutura.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. *Ciênc. agrotec.*, 29:1117-1124, 2005.
- ACEVEDO, C. J. E.; PELÁEZ, J. J.Z. El cultivo del araza (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). Florencia-Cagueta: CORPOICA, 1998. 11p.
- CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. 6. ed. Belém, PA: CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. p. 39-41.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 2. ed., Rio de Janeiro, Embrapa, 1997. 212p.
- FALCÃO, N. P. de S.; SILVA, J. R. A. da. Características de adsorção de fósforo em alguns



solos da Amazônia Central. Acta Amazonica, 34: 337-342, 2004.

FERREIRA, E. A.; MENDONÇA, V.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. Scientia Agraria, 9:475-480, 2008.

FONSECA, E. B. A.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G. Concentração de macronutrientes em mudas de maracujazeiro-doce propagado por estacas em função da calagem. Ciênc. agrotec., 28:1269-1277, 2004.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Potafos, Piracicaba, 1997. 319p.

NATALE, W.; PRADO, R. de M.; ALMEIDA, E. V. de; BARBOSA, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. Acta Sci. Agron., 28: 187-192, 2006.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; FERREIRA, E. V. O.; ASSIS, R. P. Nutrição mineral,

crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem. Revista Ceres, 55:575-583, 2008.

PRADO, R. M.; VALE, D. W.; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. Acta Sci. Agron., 27: 493-498, 2005.

PRADO, R. de M. & NATALE, W. Efeito da aplicação de silicato de cálcio no crescimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9: 185-190, 2005.

SOUZA, A. das G. C. de; SOUSA, N. R.; SILVA, S. E. L. da; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. do C.; CRUZ, L. A. de A. Fruteiras da Amazônia. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPPA, p. 20, 1996.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância (Quadrado Médio) para crescimento em altura e em diâmetro, matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata*), em função da aplicação de doses crescentes de calcário e fósforo.

Fontes de variação	GL	Altura	Diâmetro	MSPA	MSR	MST
Bloco	3	63,21 <sup>ns</sup>	0,01942 <sup>ns</sup>	26,16 <sup>ns</sup>	15,338**	65,67*
Doses de calcário	4	127,66*	0,15791**	118,18**	40,253**	288,51**
Doses de P	4	21,94 <sup>ns</sup>	0,02438*	58,65**	4,264 <sup>ns</sup>	93,31**
Doses de calcário x doses de P	16	52,68 <sup>ns</sup>	0,00875 <sup>ns</sup>	9,18 <sup>ns</sup>	2,602 <sup>ns</sup>	19,63 <sup>ns</sup>
Resíduo	72	35,80	0,00835	10,61	3,621	22,29
CV %		26,5	18,8	37,3	34,4	33,1

<sup>ns</sup>, \* e \*\*: não-significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo Teste de F, respectivamente.

**Tabela 2** – Valores médios de crescimento em altura, crescimento em diâmetro, matéria seca da parte aérea, das raízes e total de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata*), em função da aplicação de doses crescentes de calcário dolomítico e de fósforo.

Doses de P (mg kg <sup>-1</sup> )	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )				
	0	1,37	2,83	4,29	5,75
<b>Altura (cm)</b>					
0	23,33	25,68	28,18	19,03	13,33
100	23,18	22,50	27,23	21,80	23,80
200	18,33	28,08	23,80	27,13	21,40
400	19,15	22,93	20,50	24,75	22,88
600	13,80	26,65	22,85	24,48	20,05
<b>Diâmetro (cm)</b>					
0	0,34	0,53	0,45	0,43	0,41
100	0,37	0,50	0,55	0,52	0,47
200	0,30	0,54	0,52	0,58	0,50
400	0,36	0,56	0,59	0,53	0,55
600	0,30	0,57	0,52	0,66	0,54
<b>Matéria seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>)</b>					
0	4,95	8,10	6,44	5,84	5,88
100	4,67	9,30	11,27	9,60	8,61
200	3,37	8,88	9,25	9,76	9,13
400	6,43	11,31	14,37	10,12	9,23
600	3,62	13,09	11,93	13,20	9,99
<b>Matéria seca das raízes (g planta<sup>-1</sup>)</b>					
0	3,06	4,90	4,69	5,52	5,73
100	3,30	5,41	7,11	6,05	5,85
200	2,97	6,12	5,71	6,57	6,41
400	3,78	5,77	8,03	5,84	5,66
600	2,37	5,93	7,25	8,39	6,01
<b>Matéria seca total (g planta<sup>-1</sup>)</b>					
0	8,01	13,01	11,13	11,36	11,61
100	7,97	14,71	18,38	15,65	14,46
200	6,34	15,00	14,96	16,32	15,54
400	10,21	17,07	22,40	15,96	14,89
600	5,98	19,02	19,18	21,59	16,00

**Tabela 3** – Equações de regressão para altura (cm), diâmetro (cm), matéria seca (g planta<sup>-1</sup>) da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e total (MST) de mudas de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) em função das doses de calcário (C), em t ha<sup>-1</sup>, e de fósforo (P), em mg kg<sup>-1</sup>, aplicadas no substrato; máximo valor estimado ( $\hat{y}_{\text{máx}}$ ), e dose de calcário [C( $\hat{y}_{\text{máx}}$ )] e de fósforo [P( $\hat{y}_{\text{máx}}$ )] para obtenção de  $\hat{y}_{\text{máx}}$ .

Variável	Equações	R <sup>2</sup>	$\hat{y}_{\text{máx}}$	C( $\hat{y}_{\text{máx}}$ )	P( $\hat{y}_{\text{máx}}$ )
Altura	$\hat{y} = 19,52 + 9,20\sqrt{C} - 3,65C$	0,11	25,31	1,59	-
Diâmetro	$\hat{y} = 0,304 + 0,118C - 0,017C^2 + 0,354e-03P - 0,373e-06P^2$	0,42	0,598	3,56	474,6
MSPA	$\hat{y} = 3,00 + 3,45C - 0,51C^2 + 0,014P - 0,124e-04P^2$	0,37	12,68	3,37	558,7
MSR	$\hat{y} = 3,23 + 1,89C - 0,25C^2$	0,30	6,79	3,77	-
MST	$\hat{y} = 5,62 + 5,34C - 0,76C^2 + 0,018P - 0,165e-04P^2$	0,38	19,88	3,50	545,1