



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



Efeito da calagem e da adubação fosfatada no desenvolvimento de mudas de biribá (*Rolinia mucosa* (Jacq.) Bail)*

Paulo César Teixeira⁽¹⁾ & Sheron Torres de Macedo⁽²⁾

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

INTRODUÇÃO

O biribazeiro é uma fruteira nativa que ocorre em estado silvestre na América Central e do Sul (Manica, 2000). Por ser uma espécie tropical, desenvolve-se bem em áreas com clima quente e úmido, com temperaturas médias de 24 a 26°C e com chuvas acima de 1500 mm por ano (Donadio et al., 2004).

O biribazeiro é uma árvore de porte médio, podendo atingir de 6 a 10 m de altura e o fruto, de sabor adocicado e agradável, é normalmente consumido 'in natura' (Cavalcante, 1976). É uma planta ideal para formação de pomares, possibilitando retorno econômico, no máximo, cinco anos após a implantação do pomar, além de contribuir para a conservação do solo e melhorar as condições ambientais (Costa & Muller, 1995). Entretanto, o sucesso na formação do pomar depende da qualidade da muda e de seu adequado estado nutricional para garantir maior adaptação às condições de campo (Natale et al., 2006).

A maior parte dos solos da região amazônica é caracterizada por elevada acidez, representada por baixos valores de pH e elevada saturação por alumínio (Malavolta, 1987). Além disso, cerca de 90% dos solos da Amazônia apresentam deficiência de fósforo e as quantidades necessárias desse elemento na adubação em muito superam o que as plantas realmente necessitam (Sanchez et al., 1982; Raij, 1989). Com a absorção do fósforo pelas plantas, ocorre uma depleção desse elemento na

solução do solo em torno das raízes. Para dar continuidade à absorção, o elemento deve passar da fase sólida para a solução do solo e movimentar-se por difusão até a superfície das raízes (Raij, 1989).

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 biribá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro, no campo experimental do km 29 da Rodovia AM-010 da Embrapa Amazônia Ocidental, 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(H₂O) = 4,21; P = 2,0 mg dm⁻³; K = 13,0 mg dm⁻³; Ca = 0,01 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,04 cmol_c dm⁻³; Al = 1,55 cmol_c dm⁻³; H+Al = 6,85 cmol_c dm⁻³; soma de bases = 0,09 cmol_c dm⁻³; capacidade de troca de cátions = 6,94 cmol_c dm⁻³; saturação por bases = 1,26 %; saturação por alumínio = 94,65 %; matéria orgânica = 37,68 g kg⁻¹. 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⁻¹), 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.

600 mg kg⁻¹ de P), correspondente a 0; 0,56; 1,11; 2,22; e 3,33 g kg⁻¹ de superfosfato triplo. O cálculo das doses de calcário foi feito a partir dos dados de saturação por bases inicial e capacidade de troca catiônica a pH 7,0.

O calcário foi misturado ao solo e acondicionado em sacos plásticos, conforme os tratamentos e **incubado por 30 dias em viveiro**. Cada unidade experimental foi composta de 2 kg de solo. Após a incubação, foi aplicado o superfosfato triplo nas doses indicadas.

Por ocasião do cultivo, os substratos foram adubados ainda com 100 mg kg⁻¹ de N e 150 mg kg⁻¹ de K, além da aplicação de micronutrientes (3,66 mg kg⁻¹ de Mn; 1,55 mg kg⁻¹ de Fe; 1,39 mg kg⁻¹ de Cu; 0,20 mg kg⁻¹ de Mo; 4 mg kg⁻¹ de Zn e 0,82 mg kg⁻¹ de B), na forma de solução aquosa na dose de 5mL por saco, em duas aplicações (quatro e sete meses após a calagem).

As sementes de biribá foram obtidas de frutos completamente maduros coletados no campo experimental da Embrapa. A semeadura foi feita diretamente nos sacos contendo os substratos e as mudas foram mantidas em viveiro sob sombrite (60 % de luminosidade) pelo período de dez meses.

A altura da parte aérea e o diâmetro do caule foram tomados aos quatro e dez meses após a semeadura, 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

Verificou-se efeito significativo das doses de superfosfato triplo apenas para o crescimento em altura das mudas de biribazeiro (Tabelas 1 e 2). Com relação às doses de calcário, observou-se efeito significativo sobre o crescimento em diâmetro e sobre a matéria seca da raiz e total.

Diferentemente do observado no presente estudo, Souza et al. (2003), ao avaliarem a influência de diferentes doses de superfosfato simples e vermicomposto no crescimento de mudas de gravioleira, não detectaram efeito sobre a altura das plantas. Entretanto, diversos trabalhos têm mostrado efeito positivo da adubação fosfatada não só para

altura, mas também para as demais variáveis biométricas, como diâmetro e matéria seca de mudas de diferentes espécies (David et al., 2008; Lima et al., 2008; Neves et al., 2008a).

O crescimento em diâmetro e o acúmulo de matéria seca da raiz apresentaram comportamento semelhante ao observado por Prado et al. (2004) para mudas de maracujazeiro, em que a aplicação de calcário aumentou de forma quadrática não só o diâmetro do caule, mas também a altura, refletindo num aumento quadrático da matéria seca das raízes das plantas. Neves et al. (2008b) também obtiveram resposta positiva ao aumento na saturação por bases para a variável altura, além do diâmetro e produção de matéria seca, em mudas de umbuzeiro.

De acordo com a análise de regressão (Tabela 3), a dose de fósforo que proporciona maior crescimento em altura (39,35 cm) é de 160,19 mg kg⁻¹. Para atingir máximo crescimento em diâmetro (0,86 cm) e matéria seca da raiz (16,61 g planta⁻¹) e total (35,07 g planta⁻¹) as doses de calcário estimadas foram de 4,46; 4,43 e 5,47 t ha⁻¹, respectivamente.

CONCLUSÕES

O crescimento em altura de biribá foi influenciado apenas pela aplicação de fósforo enquanto que o crescimento em diâmetro e a matéria seca das raízes e total foram influenciados pela aplicação de fósforo.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. 6. ed. Belém, PA: CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. p 57-58.
- COSTA, J. P. C. da; MÜLLER, C. H. Fruticultura tropical: o biribazeiro *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. Belém: EMBRAPA-CPATU, 35p. Documentos 84. 1995.
- DAVID, M. A.; MENDONÇA, V.; REIS, L. L.; SILVA, E. A.; TOSTA, M. S.; FREIRE, P. A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. Pesquisa Agropecuária Tropical, 38: 147-152, 2008.

- DONÁDIO, L. C.; MÓRO, F. V. SERVIDONE, A. A. Frutas brasileiras. 2. ed. Jaboticabal: Novos Talentos, 2004. p. 80-83.
- 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.
- LIMA, L. S. H.; FRANCO, E. T. H.; SCHUMACHER, M. V. Crescimento de mudas de *Euterpe edulis* Martius em resposta a diferentes doses de fósforo. *Ciência Florestal*, 18: 461-470, 2008.
- MALAVOLTA, E. Fertilidade dos solos da Amazônia. In: VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p. 374-397.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba, Potafos, 1997. 319p.
- MANICA, I. (Ed.). Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cerejado-rio-grande, jaboticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, v. 1, 2000. p. 153-182.
- 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(2): 187-192, 2006.
- NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; OLIVEIRA, E. V.; NEVES, V. B. F. Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de P em mudas de umbuzeiro, em função da adubação fosfatada. *Rev. Bras. Frutic.*, 30: 801-805, 2008a.
- 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, 2008b.
- PRADO, R. M.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; BRAGHIROLI, L. F. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Rev. Bras. Frutic.*, 26: 145-149, 2004.
- RAIJ, B. van. Fósforo do solo. In: BÜLL, L. T.; ROSOLEM, C. A. (ed.). Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação. Botucatu: fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p. 75-95, 1989.
- SANCHEZ, P. A.; BANDY, D. E.; VILLACHICA, J. H.; NICHOLAIDES, J. J. 1982. Amazon Basin Soils: Management for Continuous Crop Production. *Science*, 216 (4548): 821-827.
- SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. O.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. Crescimento de mudas de graviolera (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. *Rev. Bras. Frutic.*, 25: 453-456, 2003.

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 biribá (*Rolinia mucosa*), em função da aplicação de doses crescentes de calcário e fósforo.

Fontes de variação	GL	Altura	Diâmetro	MSPA	MSR	MST
Bloco	3	953,0**	0,24674**	200,2 ^{ns}	58,48 ^{ns}	239,9 ^{ns}
Doses de calcário	4	111,4 ^{ns}	0,10728*	200,7 ^{ns}	174,15**	695,3**
Doses de P	4	443,2*	0,06894 ^{ns}	201,1 ^{ns}	33,93 ^{ns}	378,0 ^{ns}
Doses de calcário x doses de P	16	159,0 ^{ns}	0,03789 ^{ns}	97,8 ^{ns}	34,78 ^{ns}	215,3 ^{ns}
Resíduo	72	158,1	0,03212	81,7	24,84	155,4
CV %		30,75	22,14	57,48	34,86	41,52

^{ns}, * 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 biribá (*Rolinia mucosa*), em função da aplicação de doses crescentes de calcário dolomítico e de fósforo.

Doses de P (mg kg ⁻¹)	Doses de calcário (t ha ⁻¹)				
	0	1,37	2,83	4,29	5,75
Crescimento em altura (cm)					
0	43,25	46,10	32,65	36,60	32,68
100	47,90	36,23	46,43	46,63	48,95
200	39,13	28,80	36,75	35,53	29,50
400	53,40	38,83	43,45	41,05	37,05
600	37,98	49,68	52,03	34,10	47,35
Crescimento em diâmetro (cm)					
0	0,79	0,92	0,79	0,89	0,70
100	0,73	0,82	0,84	1,03	1,06
200	0,62	0,75	0,75	0,74	0,79
400	0,81	0,77	0,76	0,90	0,80
600	0,52	0,80	0,94	0,87	0,91
Matéria seca da parte aérea (g planta ⁻¹)					
0	13,17	15,41	11,83	14,51	8,66
100	12,44	10,93	17,22	30,22	25,63
200	8,98	11,67	12,85	13,19	14,94
400	17,50	13,17	11,81	21,27	16,13
600	6,88	19,25	20,70	18,17	26,73
Matéria seca da raiz (g planta ⁻¹)					
0	10,76	15,89	16,67	12,96	8,36
100	9,26	14,64	16,63	20,86	16,90
200	7,81	13,91	12,56	14,16	16,42
400	11,68	14,67	11,82	18,37	20,58
600	6,50	14,82	16,41	15,80	19,00
Matéria seca total (g planta ⁻¹)					
0	23,93	31,30	28,50	27,47	17,02
100	21,70	25,57	33,85	51,08	42,53
200	16,79	25,58	25,42	27,35	31,36
400	29,18	27,83	23,63	39,64	36,71
600	13,39	34,07	37,11	33,97	45,73

Tabela 3 – Equações de regressão para altura (cm), diâmetro (cm), matéria seca (g planta⁻¹) das raízes (MSR) e total (MST) de mudas de biribá (*Rolinia mucosa*), em função das doses de calcário (C), em t ha⁻¹, e de fósforo (P), em mg kg⁻¹, 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 $\hat{y}_{\text{máx}}$.

Características	Equações ¹	R ²	$\hat{y}_{\text{máx}}$	C ($\hat{y}_{\text{máx}}$)	P ($\hat{y}_{\text{máx}}$)
Altura	$\hat{y} = 40,047 - 0,009P + 0,271e-04P^2$	0,20	39,35	-	160,2
Diâmetro	$\hat{y} = 0,697 + 0,076C - 0,009C^2$	0,90	0,86	4,46	-
MSR	$\hat{y} = 9,789 + 3,078C - 0,347C^2$	0,19	16,61	4,43	-
MST	$\hat{y} = 21,389 + 5,004C - 0,457C^2$	0,13	35,07	5,47	-