



Adubação fosfatada e desenvolvimento inicial de baru em Latossolo Vermelho argiloso⁽¹⁾.

Diana Suzete Nunes da Silva⁽²⁾; Nelson Venturin⁽³⁾; Regis Pereira Venturin⁽⁴⁾; Renato Luiz Grisi Macedo⁽⁵⁾; Fernanda Silveira Lima⁽⁶⁾; Leandro Carlos⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

⁽²⁾ Doutorado em Engenharia Florestal; Universidade Federal de Lavras (UFLA); Lavras, Minas Gerais; disuzete@hotmail.com; ⁽³⁾ Doutor e Professor pesquisador; Universidade Federal de Lavras (UFLA); ⁽⁴⁾ Doutor e Pesquisador; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); ⁽⁵⁾ Doutor e Professor pesquisador; Universidade Federal de Lavras (UFLA); ⁽⁶⁾ Estudante de Engenharia Florestal; Universidade Federal de Lavras (UFLA); ⁽⁷⁾ Doutor e Professor; Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

RESUMO: Espécie nativa do cerrado brasileiro, o baru, destaca-se por apresentar potencialidade para usos múltiplos. O desconhecimento do comportamento desta espécie em relação às exigências nutricionais é um fator limitante que pode comprometer o sucesso de projetos de reflorestamento e de recomposição das áreas nativas. Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento de mudas de baru no campo sob efeito de níveis de P. Foi instalado na fazenda experimental da EPAMIG em Lavras, Minas Gerais, com delineamento experimental em blocos, sendo testadas cinco dosagens de fósforo (0, 10, 20, 40 e 80 g de P₂O₅ cova⁻¹) em três blocos. Aos seis, doze e dezoito meses após o plantio foram avaliadas: a sobrevivência das mudas, a altura e diâmetro do caule na altura do solo. Aos quinze meses, coletaram-se folhas recém-maduras do terço superior das plantas, num total de 15 amostras. Posteriormente, as folhas foram lavadas, secas e analisadas quanto ao teor de nutrientes. Realizou-se a análise de variância e regressão entre dosagens e as variáveis dos dados coletados. Realizaram-se as análises com auxílio do programa computacional Sisvar. Na fase de crescimento inicial, a dose de 45 g de P cova⁻¹ foi a que proporcionou as maiores respostas das plantas de baru.

Termos de indexação: Espécie florestal nativa, Silvicultura, Plantio no campo.

INTRODUÇÃO

Atualmente, têm sido muito divulgadas as vantagens da vegetação dos cerrados, seu potencial alimentício, madeireiro e medicinal. Iniciativas precisam ser promovidas e incentivadas para se evitar a perda desta valiosa biodiversidade e para viabilizar o uso sustentável do cerrado (Davide & Silva, 2008).

Além do Brasil, a espécie pode ser encontrada também em países vizinhos como na Bolívia e na Colômbia (Carvalho, 2003).

A fruta do baru tem ganhado mercado no Brasil e no mundo (Campos Filho, 2009). Tal demanda por frutos para consumo humano tem impulsionado o extrativismo, trazendo a necessidade de implantação de cultivo tecnificado que pode ser estabelecidas em pastagens com sistemas Silvopastoris. Dessa forma, ressalta-se o uso múltiplo da espécie (Bungenstab, 2012).

Conforme Sousa e Lobato (2004), o P é um dos nutrientes que merecem mais atenção para a produção agrícola nos solos da Região do Cerrado onde a disponibilidade desse elemento, em condições naturais, é muito baixa. A adubação fosfatada, dessa forma, é prática imprescindível nesse ambiente.

Sabendo-se da importância do P para o crescimento das plantas, Malavolta (2006), Marschner (2012) e Van Raij (2011) descrevem as funções do P como sendo um componente dos lipídeos do plasmalema e do tonoplasto, os quais são passagem obrigatória dos nutrientes no processo de absorção, tanto na raiz quanto na folha, armazenamento de energia na fotossíntese e respiração, utilização de energia para reações de síntese de proteínas, na fixação biológica do N, transferência dos caracteres genotípicos da planta com suas manifestações externas que dependem do ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de baru no campo sob efeito de níveis de P.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da EPAMIG Sul de Minas – Unidade do Farias, em Lavras – MG, coordenadas geográficas 21° 21' 29"S e 45° 06' 52"W, altitude de 871 m, em Latossolo Vermelho argiloso. O clima da região segundo Köppen é Cwa (clima temperado com inverno seco) com mais ou menos cinco meses secos. A precipitação local é em torno de 1530 mm anuais, a temperatura média anual de 19,4°C e a umidade relativa média anual de 76,2% (Dantas et al., 2007).



As sementes foram coletadas na região de ocorrência natural da espécie, no Norte de Minas Gerais, na região da cidade de Paracatu.

As mudas foram formadas no viveiro florestal da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em tubetes de 100 cm³, o tempo de formação das mudas foi de 8 meses e levadas ao campo no dia 22 de dezembro de 2011, com a média de 15,75 cm de altura e 9,76 mm de diâmetro do colo, conforme recomendações propostas por Davide e Faria (2008).

No viveiro a adubação consistiu da aplicação de 3 kg de osmocote (15-9-12 de liberação de 8-9 meses) por m³ de substrato, utilizando o substrato Bioplant. A adubação de cobertura seguiu a recomendação de Gonçalves et al. (2005), sendo 200g de N e 150g de K₂O dissolvidos em 100L de água, volume suficiente para 10000 mudas. Realizando-se essa adubação semanalmente, e o K sendo aplicado intercalado entre as semanas.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos, com as dosagens de P constituindo os tratamentos. As mudas foram plantadas em espaçamento de 2,5 m entre as linhas de plantio e de 1,5 m entre plantas. O espaçamento é reduzido com a intenção de diminuição dos tratos culturais, bem como induzir competição melhorando assim a qualidade do fuste.

Os tratamentos foram constituídos de: 0, 10, 20, 40 e 80 g de P₂O₅ por cova. Para as doses de P utilizou-se como fonte o Superfosfato triplo.

O experimento teve 05 dosagens de P e 3 blocos contendo as repetições, cada repetição constou de 6 plantas úteis.

Após a abertura da área de plantio foi realizada calagem em área total, utilizou-se calcário dolomítico para elevação da saturação por bases a 60%. O calcário foi incorporado na camada de 0-20 cm de profundidade, logo após foram feitos os sulcos de plantio.

A adubação básica do experimento seguiu as recomendações adaptadas de Gonçalves (1995) aplicando-se: 50 g de ureia, 50 g de KCl, e 1 g de B, 1g de Zn, 0,5g de Cu e 0,1g de Mo. O P foi aplicado na cova de plantio, os micro foram aplicados junto com a primeira cobertura, N e K foram aplicados em 3 parcelas mensais.

Avaliou-se a sobrevivência das mudas no campo, a altura das plantas e diâmetro do caule na altura do solo. As avaliações de altura e diâmetro foram realizadas aos seis, doze e dezoito meses após plantio.

Aos quinze meses após o plantio, coletaram-se folhas recém-maduras do terço superior de cada planta, conforme sugerido para seringueira (*Hevea brasiliensis*) e eucalipto por Ribeiro et al. (1999), totalizando 15 amostras. Posteriormente, as folhas foram lavadas e secas. Após a pesagem, o material

oriundo da parte aérea da planta foi moído em moinho tipo Wiley para ser analisado quimicamente.

O preparo do extrato e a determinação analítica do material vegetal foram realizados segundo Malavolta et al. (1997).

Realizou-se a análise de variância e foi feita regressão entre dosagens e as variáveis dos dados coletados. Utilizou-se o programa Sisvar (Ferreira, 2003). Os gráficos e tabelas foram gerados pelo programa Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência das plantas de baru foi alta aos 6 meses após o plantio, não sofrendo influência dos tratamentos, conforme a **Tabela 1**. Resultados semelhantes foram encontrados por Martinotto et al. (2012), com a taxa média de sobrevivência do baru de 79%.

Tabela 1 - Sobrevivência de plantas de baru em função das doses de P, aos 6 meses após o plantio em campo.

Doses P (g de P ₂ O ₅ cova ⁻¹)	Sobrevivência (%)
0	100 a
10	94,4 a
20	94,4 a
40	100 a
80	94,4 a

Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de F.

Não houve diferença significativa para o diâmetro ($p = 0,586$) e altura ($p = 0,063$) das plantas de Baru, aos 6 meses após plantio em função das doses de P (**Tabela 2**).

Tabela 2- Médias de Diâmetro (D) e Altura (H) para mudas de *D. alata* aos 6 meses, sob efeito da aplicação de doses de P em campo.

Doses P (g de P ₂ O ₅ cova ⁻¹)	D (mm)	H (cm)
0	9,81 ns	21,53 ns
10	9,86 ns	21,85 ns
20	11,10 ns	27,12 ns
40	10,85 ns	29,02 ns
80	10,89 ns	24,61 ns
Média Geral	10,51	24,83
CV (%)	29,46	36,66

Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de F.

Testou-se modelos de regressão linear e quadrático para explicar o crescimento de plantas de Baru em função da dose de P na cova de plantio, aos 12 e 18 meses, e o modelo quadrático mostrou-se mais adequado. Verifica-se que a dose próxima de 45 g cova⁻¹ propiciou o maior crescimento das plantas de Baru para altura e diâmetro aos 12 e também aos 18 meses (**Figura 1**).

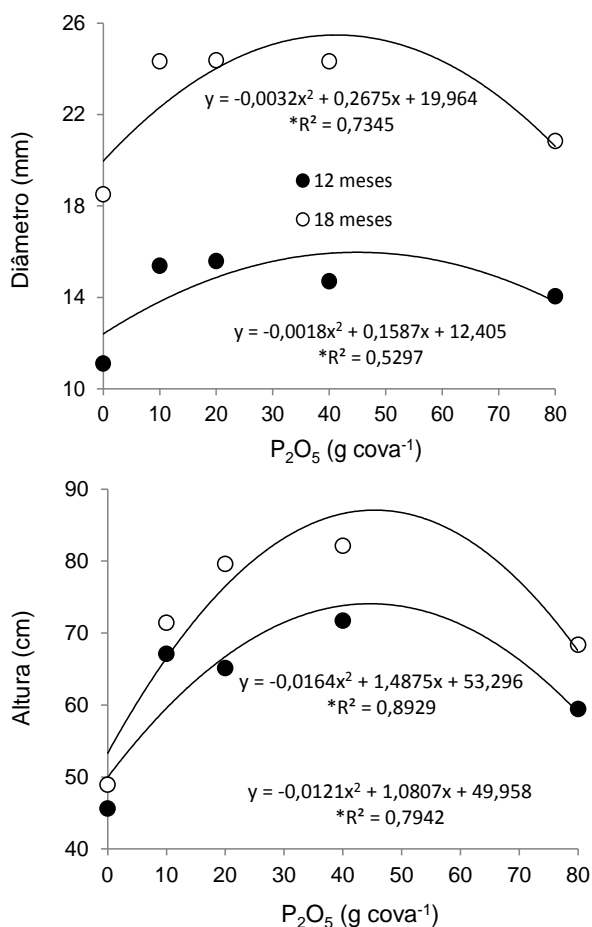


Figura 1 – Crescimento de *D. alata* aos 12 e 18 meses após plantio em função da dose aplicada de P₂O₅ na cova.

Conforme essa mesma figura, o maior diâmetro aos 12 meses após o plantio foi encontrado na dose de 20 g cova⁻¹ atingindo valores médios estimados de 15,59 mm. Quanto à altura, na dose de 40 g cova⁻¹ a altura média estimada foi de 71,72 cm. E aos 18 meses após o plantio foi encontrado na dose de 20 g cova⁻¹ o maior diâmetro, atingindo valores médios estimados de 24,37 mm. Quanto à altura, na dose de 40 g cova⁻¹ a altura média estimada foi de 82,12 cm.

Martinotto et al. (2012) avaliando o crescimento inicial do baru, em monocultivo, com adubação fosfatada (200 g de superfosfato simples na cova), ressaltou que essa espécie apresentou crescimento mais lento, não encontrando diferença estatística, sendo o diâmetro aos 6, 12 e 18 meses de 6,8; 7,2 e 10,4 mm respectivamente; e altura de 32; 39 e 41 cm respectivamente nas mesmas épocas.

Nas plantas de baru sob efeito da aplicação de diferentes doses de P, aos 15 meses após o plantio, verificou-se que houve diferença significativa somente para o teor de S (**Tabela 3**).

Tabela 3 – Teor de macronutrientes em plantas de *D. alata* sob efeito da aplicação de fósforo em campo.

Doses P (g de P ₂ O ₅ /cova)	Teores (g kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
0	19,60 a	1,30 a	15,03 a	2,70 a	1,13 a	0,83 a
10	17,50 a	1,10 a	17,10 a	4,26 a	1,36 a	0,86 a
20	18,10 a	1,00 a	13,83 a	6,13 a	1,43 a	0,80 a
40	18,10 a	1,10 a	12,30 a	4,93 a	1,43 a	0,50 b
80	17,30 a	1,20 a	12,90 a	6,60 a	1,46 a	0,60 b
CV (%)	10,57	7,30	17,50	37,77	15,26	8,97

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F.

Silva et al. (2011) avaliaram a eficiência agrônômica de quatro fontes de fósforo, na presença e ausência de calagem, nos teores de macronutrientes em mudas de mogno (*Swietenia macrophylla*), cultivadas em vasos com Latossolo Amarelo Distrófico, textura argilosa.

Esses autores verificaram que em relação ao S, a sua absorção foi afetada pela interação dos fatores fontes de P e calagem. No entanto, a calagem afetou a absorção apenas quando foi fornecido o superfosfato triplo. Notaram ainda, que o superfosfato triplo tem pequena porcentagem de S. Tal comportamento pode ser em função da baixa exigência da espécie em S, uma vez que, sendo a fonte que tinha a maior porcentagem de S em sua composição, ela poderia ter assim influenciado a absorção do S.

Ao se analisar o teor de micronutriente nas plantas de baru sob efeito de aplicação de diferentes doses de P, aos 15 meses após o plantio, verificou-se que houve diferença significativa somente para o teor de Cu (**Tabela 4**).

Tabela 1 – Teor de micronutrientes em plantas de *D. alata* sob efeito aplicação de fósforo em campo.

Doses P (g de P ₂ O ₅ /cova)	Teores (mg kg ⁻¹)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0	93,69 a	7,97 a	55,28 a	80,90 a	31,98 a
10	62,41 a	6,97 a	60,75 a	73,84 a	27,55 a
20	63,73 a	5,29 b	49,29 a	52,23 a	21,40 a
40	54,12 a	5,11 b	52,64 a	56,99 a	24,77 a
80	80,10 a	5,48 b	63,81 a	48,30 a	20,32 a
CV (%)	36,57	15,31	18,47	40,53	32,78

Rocha et al. (2013) avaliando o efeito de doses de P na qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* no viveiro e a sobrevivência e desenvolvimento inicial no campo, constataram que com a aplicação de doses crescentes de P, houve resposta da planta em



termos de acúmulo de macro e micronutrientes. Os maiores acúmulos de S e Cu foram obtidos com as doses estimadas de 3,7 e 3,8 mg planta⁻¹ de P, respectivamente.

CONCLUSÕES

Na fase de crescimento inicial no campo, a dose de 45 g de P cova⁻¹ foi a que proporcionou as maiores respostas de crescimento em altura e diâmetro das plantas de baru.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro para realização da pesquisa, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora.

REFERÊNCIAS

BUNGENSTAB, D. J. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012.

CAMPOS FILHO, E. M. (Org.). Coleção plante as árvores do Xingu e Araguaia: guia de identificação: volume 2. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras: volume 1. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J. M. R. Viveiros florestais. IN: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras: Editora da Ufla, 2008. p. 83-124.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras: Editora da Ufla, 2008.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G. de; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez., 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR software: versão 5.3. Lavras: Editora da UFLA, 2003.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GOLÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Org.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: Ipef, 2005. p. 309-350.

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para Eucaliptus, Pinus e espécies Típicas da Mata

Atlântica. Scientia Florestais, Piracicaba, v. 15, p. 1-23, 1995.

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

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

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 3. ed. London: Academic Press, 2012.

MARTINOTTO, F. et al. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 47, n. 1, p. 22-29, jan. 2012.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999.

ROCHA, J. H. T. et al. Produção e desenvolvimento de mudas de eucalipto em função de doses de fósforo. Cerne, Lavras, v. 19, n.4, p. 535-543, out./dez. 2013.

SILVA, T. A. F. et al. Calagem e adubação fosfatada para a produção de Mudas de Swietenia macrophylla. Floresta, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 459-470, jul./set. 2011.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

VAN RAIJ, B. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

