

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* EM FUNÇÃO DE DIFERENTES APLICAÇÕES DE ADUBO FOSFATADO**EVALUATION OF *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* SEEDLING QUALITY IN FUNCTION OF DIFFERENT PHOSPHATE FERTILIZER APPLICATION**Éder Aparecido Garcia¹José Pascoal de Souza²**RESUMO**

O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar a melhor dosagem de fósforo para o crescimento de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*). O substrato utilizado foi um solo agrícola misturado ao superfosfato simples granulado nos diferentes níveis, 0 mg.dm⁻³, 800 mg.dm⁻³, 1600 mg.dm⁻³ e 2400 mg.dm⁻³. Decorridos 96 dias da semeadura foram mensuradas a altura (H), o diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSA) e a massa seca radicular (MSR). Foram estimados os indicadores de qualidade razão H/D, razão MSA/MSR e IQD. O material foi acondicionado em sacos de papel pardo e seco em estufa de circulação forçada, a 65° C, por 72 horas e, em seguida, mensurou-se sua massa seca em balança de precisão 0,01 g. Recomenda-se, nas condições do presente trabalho, 800 mg.dm⁻³ porque foi a dose testada que apresentou boa relação H/DC, melhor IQD e bom crescimento em diâmetro.

Palavras-chave: Adubação. Biomassa seca. Guapuruvu. Superfosfato simples.

ABSTRACT

The objective of this study was to diagnose the best dosage of phosphorus for *Schizolobiumparahyba* seedlings growth. Used substrate was mixed with simple granulated superphosphate in different levels, 0 mg.dm⁻³, 800 mg.dm⁻³, 1600 mg.dm⁻³ and 2400 mg.dm⁻³. Ninety-six days after sowing shoot dry mass (SDM), root dry mass (RDM), diameter (D) and height (H) were evaluated. Quality indicators ratio H/D, ratio SDM/RDM and DQI (Dickson Quality Index) were estimated. The material was packed in paper bags and dried under forced circulation oven at 65 °C for 72 hours and then the dry matter was measured in accuracy balance of 0.01 g. Under this study conditions it is recommended 800 mg.dm⁻³ for it was the tested dose which showed good H/DC, best IQD relationship and good diameter growth.

Keywords: Dry Biomass; Fertilization; Guapuruvu; Simple Superphosphate.

¹Professor do Departamento de Agronomia, Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO e-mail: garcia.florestal@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo pelas Faculdades Integradas de Ourinhos -FIO.

1 INTRODUÇÃO

O guapuruvu ou fischeira, *S. parahyba* é uma árvore de crescimento rápido e pouco exigente em solos, segundo Dubois (1986), citado por Carvalho (2005), é semelhante ao paricá, *S. parahyba var. amazonicum*. Segundo levantamento feito por Maneschy et al. (2009), no município de São Miguel do Guamá-PA, há 156 ha de paricá para produção de madeira destinada à laminação. Esta espécie é bastante utilizada em sistemas silvipastoris, o que aumenta sua viabilidade econômica.

A densidade básica do guapuruvu está em torno de 270 kg.m^{-3} , sendo madeira fácil de ser trabalhada, por isso há um grande potencial para seu uso na produção de painéis e compensados (CARVALHO, 2005). No entanto, não há trabalhos científicos suficientes acerca da produção de mudas de *S. parahyba* destinadas a plantios comerciais, por isso há necessidade de pesquisa básica sobre produção de mudas em função do manejo da adubação. Sabe-se que a qualidade das mudas é essencial para o sucesso da implantação de uma floresta comercial, devido à otimização da sobrevivência delas no campo em situações desfavoráveis como falta de água.

Para Carneiro (1995), o aumento da porcentagem de sobrevivência decorre do uso de mudas de melhor padrão de qualidade sendo que, frequentes vezes, o replantio torna-se dispensável se houver baixa taxa de mortalidade. Carneiro (1995) ainda ressalta que a operação de replantio é muito onerosa, somente podendo ser evitada em plantios realizados com mudas de qualidade. Para se determinar a qualidade das mudas, é necessário utilizar indicadores, tais como o IQD – Índice de Qualidade de Dickson. Segundo Azevedo et al. (2010), este índice é utilizado por considerar o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda.

O preparo de substratos e o manejo da adubação no viveiro são primordiais para o desenvolvimento de mudas de qualidade. Lima et al. (2008), avaliando mudas de *Euterpe edulis* de diferentes matrizes, semeadas em solo de 26 a 40% de argila com adubação complementar 10 mg.dm^{-3} de N e $12,5 \text{ mg.dm}^{-3}$ de K, testaram doses crescentes de fósforo e controle da quantidade de água, constataram que a dose de 540 mg.dm^{-3} de P influenciou positivamente na altura, biomassa aérea e a biomassa total das plantas de palmitreiro, aos 12 meses após a semeadura.

Ceconi et al. (2006) testaram doses crescentes de fósforo, cuja fonte foi o CaHPO_4 , neste trabalho as mudas foram avaliadas 120 dias após o raleio e apresentaram melhor altura média na dose estimada de $427,5 \text{ mg.kg}^{-1}$, para o diâmetro do colo foi de

360 mg.kg⁻¹, para a biomassa aérea, cerca de 337,5 mg.kg⁻¹, e para a biomassa radicular, uma dose ideal estimada em 405 mg.kg⁻¹. De acordo com os autores, houve influência positiva da utilização de fósforo no substrato para a produção de mudas de açoita-cavalo, recomendando-se a dose de 360 mg.kg⁻¹.

A fonte de fósforo utilizada no presente trabalho foi a que tinha maior disponibilidade no viveiro de mudas. Adami e Hebling (2005), ao testarem distintas fontes de fósforo, salientaram que os adubos foram igualmente eficientes para o incremento de mudas de guapuruvu em viveiro.

O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar a melhor dosagem de fósforo para o crescimento e qualidade de mudas de *S. parahyba*, visando aportar informações demandadas pela silvicultura tropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no viveiro de mudas, recoberto com sombrite 50%, na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO). As sementes da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Black foram obtidas de uma matriz localizada no Horto Florestal de Ourinhos/SP. Para acelerar a germinação foi realizada a quebra de dormência por meio da escarificação mecânica e da imersão em água na temperatura ambiente, por 12 horas, posteriormente foram semeadas duas sementes em saco plástico de 21x11 cm. Vinte dias após a semeadura foi realizado o raleio, deixando-se apenas a muda mais vigorosa.

O substrato utilizado foi solo já corrigido coletado de uma área de produção agrícola em uma profundidade de 20 cm, cujas características são apresentadas na Tabela 1. Este substrato foi peneirado e misturado ao superfosfato simples granulado nos níveis de aplicação 0 mg.dm⁻³, 800 mg.dm⁻³, 1600 mg.dm⁻³ e 2400 mg.dm⁻³ de P₂O₅.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento, FIO/Ourinhos-SP.

MO	pH	S	K	Ca	Mg	H + Al	Al ⁺³	SB	CTC	V
g.dm ⁻³	CaCl ₂	mg.dm ⁻³	mmolc.dm ⁻³							%
15	6,1	1,5	2,3	33	14	11	0	50	61	81

MO: matéria orgânica, CTC: capacidade de troca catiônica, SB: soma de bases, V: saturação por bases.

As plantas ficaram dimensionadas equidistantes, com espaçamento de 13 cm para diminuir a concorrência por luz. Cada parcela do experimento foi composta por 16 recipientes, sendo que 9 mudas (repetições) foram avaliadas para coleta dos dados necessários à estimativa dos índices de qualidade e posteriores análises estatísticas.

Decorridos 96 dias da sementeira, foram realizadas as mensurações das plantas úteis de cada parcela. As variáveis avaliadas foram: diâmetro do coleto, altura, razão altura/diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca radicular, razão massa seca aérea/massa seca radicular, massa seca total e IQD – Índice de Qualidade de Dickson (Equação 1). Na determinação da massa seca, as raízes foram separadas da parte aérea (ramos+folhas), lavadas em água corrente em uma peneira de 2 mm. O material foi acondicionado em sacos de papel pardo e seco em estufa de circulação forçada a 65° C por 96 horas e, em seguida, mensurou-se esta massa seca em balança de precisão 0,01 g.

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{DC} + \frac{MSA}{MSR}} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

IQD = índice de qualidade

MST = massa seca total

H/DC = razão altura/diâmetro

MSA/MSR = razão massa seca aérea/massa seca radicular

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no qual havia quatro níveis de aplicação de superfosfato simples e 9 repetições. As análises estatísticas foram efetuadas pelo pacote computacional Statistica (STATSOFT, 2013), no qual se realizou análise de variância, teste de médias, Tukey ($\alpha=0,05$) e a análise de regressão ($\alpha=0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de variância, verificou-se que a aplicação de adubo fosfatado interferiu significativamente nas variáveis: altura, razão altura/diâmetro, massas secas da parte aérea e de raízes e IQD (Tabela 2). Mesmo com doses consideravelmente elevadas, quando comparadas com a literatura (FERNANDES et al., 2000; FERNANDES et al., 2007; LIMA et al., 2008), para o diâmetro do coleto não houve efeito das aplicações de superfosfato simples, enquanto que, para altura, os melhores

resultados são observados nas doses 1600 e 2400 mg.dm⁻³, mesma tendência ocorreu para o indicador razão H/DC.

Em relação às mensurações de massa seca, notou-se que os tratamentos testemunha e 800 mg.dm⁻³ resultaram nas melhores médias de massa seca aérea e radicular. O indicador de qualidade razão MSA/MSR não sofreu interferência das doses crescentes de fósforo. Para o IQD, Índice de Qualidade de Dickson, os tratamentos 0 e 800 mg.dm⁻³ geraram maiores valores médios (Tabela 2). Diferentes espécies florestais respondem de forma distinta à aplicação de adubo fosfatado. Fernandes et al. (2000), ao testarem as doses de 0, 150, 300 e 600 mg.dm⁻³ de P₂O₅, em solo de natureza ácida, encontraram para mudas de paineira, aos 180 dias de idade, a maior produção de massa seca aérea e de raízes na dose de 600 mg.dm⁻³, enquanto que a aroeirinha e o jambolão não responderam à aplicação crescente de fósforo.

Uma possível justificativa para este resultado está na qualidade do substrato utilizado, que foi um solo coletado de área agrícola com teor de fósforo de 15 mg.dm⁻³, segundo Raij et al. (1997), para desenvolvimento de espécies florestais nativas concentrações entre 9 e 16 mg.dm⁻³ são consideradas altas. Outro fator que interfere no crescimento de mudas florestais, quando submetidas a doses de adubo fosfatado, é a interação deste macronutriente como o micronutriente Zn. Fernandes et al. (2007) avaliaram o crescimento de freijó, quando submetidos a doses de 0, 150, 300 e 400 mg.dm⁻³ de P₂O₅ com presença e ausência de doses de Zn. Os autores constataram que os maiores rendimentos na produção de massa seca ocorreram com maior aplicação de adubo fosfatado, na ausência de Zn.

Tabela 2. Características das mudas de *Schizolobium parahyba* em função da aplicação de doses de adubo fosfatado, aos 96 dias de idade. FIO, Ourinhos-SP, 2015.

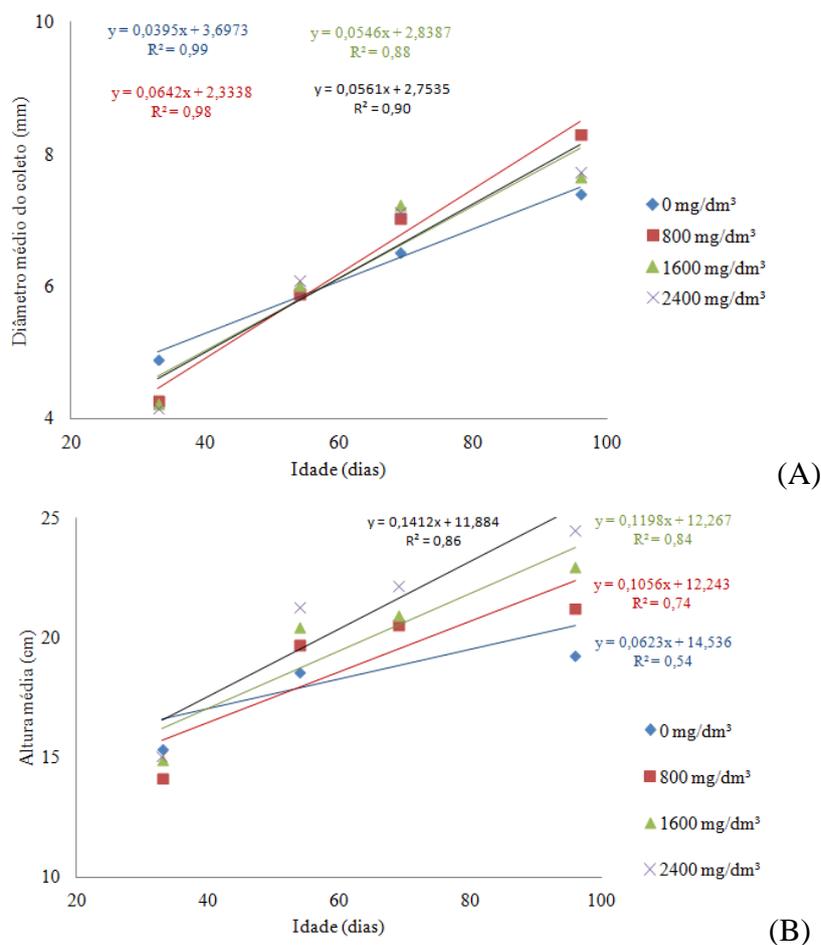
P ₂ O ₅ (mg.dm ⁻³)	DC (mm)	H (cm)	H/DC	MSR (g)	MAS (g)	MSA/MSR	IQD
0	0,74 a	19,26 c	2,63 b	2,36 ab	3,38 ab	1,44 a	1,43 ab
800	0,88 a	21,21 bc	2,55 b	2,73 a	4,76 a	1,77 a	1,74 a
1600	0,77 a	22,96 ab	3,04 ab	1,85 b	2,89 b	1,67 a	1,05 bc
2400	0,76 a	24,51 a	3,23 a	1,56 b	2,51 b	1,69 a	0,84 c
p-valor	0,22	0,00 *	0,00 *	0,00 *	0,00 *	0,00 *	0,00 *
CV (%)	12,57	13,30	17,04	35,43	42,59	37,82	41,27

SS: superfosfato simples; DC: diâmetro do coleto; H: altura; MSR: massa seca radicular; MSA: massa seca aérea; IQD: índice de qualidade de Dickson; * significativo ao nível de 5%. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo Teste Tukey ($\alpha = 0,05$).

Carneiro (1995) reuniu vários estudos que correlacionavam altura das mudas com a sobrevivência no campo, mostrando que mudas maiores têm maior vigor, mas este parâmetro deve estar relacionado aos outros de igual importância, como o diâmetro. A razão altura/diâmetro, por exemplo, que expressa o equilíbrio de desenvolvimento das mudas no viveiro. No presente trabalho, a melhor razão H/DC foi de 3,23 no tratamento com maior aplicação de adubo fosfatado. Segundo Rossa et al. (2013), baseando-se na literatura, mudas com razão H/DC maior que 10 são consideradas de ótima qualidade, o que minimizaria a mortalidade no campo após o plantio.

A avaliação do crescimento das mudas em diâmetro e em altura durante a condução do experimento resultou em estudo sobre a taxa de crescimento apresentada na Figura 1, por meio de regressão.

Figura 1. Taxa de crescimento das mudas de *Schizolobium parahyba* submetidas aos níveis de aplicação de fósforo. Em A apresenta-se a taxa de crescimento em diâmetro e, em B, a taxa de crescimento em altura.



Fonte: FIO, Ourinhos-SP, 2015.

O tratamento que propiciou o maior crescimento em diâmetro foi o 800 mg.dm^{-3} e o maior crescimento em altura ocorreu no tratamento em que se aplicou 2400 mg.dm^{-3} de P_2O_5 (Figura 1).

Em experimento com *Ilex paraguariensis*, Ceconi et al. (2007) verificaram que havia divergências sobre qual dose de fósforo aplicar. Segundo esses autores, a escolha do nível deste nutriente depende da variável que será considerada representativa para o crescimento de mudas.

Além do equilíbrio morfológico das mudas, expresso pelo IQD e outros indicadores, é importante ressaltar a importância do fósforo para o desenvolvimento das essências florestais em campo. O fósforo é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, além de ser componente estrutural dos ácidos nucleicos, coenzimas. As limitações de fósforo no início do crescimento vegetativo, fase de mudas, podem resultar em restrições no desenvolvimento, dos quais a planta não se recupera posteriormente (MARSCHNER, 1997; SOUZA et al., 2013).

Rossa et al. (2013), avaliando qualidade de mudas de paricá produzidas em doses crescentes de adubo de liberação lenta, constataram que o IQD variou entre 0,29 e 0,58, ainda segundo esses autores, mudas de qualidade devem ter, pelo menos, IQD maior ou igual a 0,20.

4 CONCLUSÕES

- A característica diâmetro do coleto não foi influenciada pelas doses de fósforo, para a altura, a dose melhor foi de 2400 mg.dm^{-3} ; para as massas secas aérea e radicular, 800 mg.dm^{-3} e testemunha foram melhores.
- A maior razão H/DC foi obtida com dose 2400 mg.dm^{-3} , a razão MSA/MSR não foi influenciada e os melhores IQD foram obtidos a 800 mg.dm^{-3} .
- As mudas tiveram maior taxa de crescimento em diâmetro na aplicação de 800 mg.dm^{-3} , no entanto, o crescimento em altura foi mais rápido na maior aplicação de fertilizante.
- Recomenda-se, nas condições do presente trabalho, 800 mg.dm^{-3} porque foi a dose testada que apresentou boa relação H/DC, melhor IQD e bom crescimento em diâmetro.

REFERÊNCIAS

ADAMI, C.; HEBLING, S. A. Efeitos de diferentes fontes de fósforo no crescimento inicial de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. **Natureza on line**, v. 3, n. 1, p. 13-18, 2005. (on-line).

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl) em viveiro. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 157-164, 2010.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451p.

CARVALHO, P. E. R. Guapuruvu. **Circular Técnica**, Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, n. 104, 2005.

CECONI, D. E.; POLLETO, I.; LOVATO, T.; MUNIZ, M. F.B. Exigência nutricional de mudas de erva-mate (*Ilex Paraguariensis* A. St-Hil) à adubação fosfatada. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 1, n. 17, 2007.

CECONI, D. E.; POLETO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart) sob influencia da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras-MG, v. 12, n. 12, p. 292-299, 2006.

FERNANDES, F. A.; FURTIN NETO, A. E.; FONSECA, F. C.; VALE, F. R. Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 35, n. 6, p. 1191-1198, 2000.

FERNANDES, A. R.; PAIVA, H. N.; CARVALHO, J. G.; MIRANDA, J. R. P. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em função de doses de fósforo e de zinco. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 599-608, 2007.

LIMA, L. S. H.; FRANCO, E. T. H.; SCHUMACHER, M. V. Crescimento de mudas de *Euterpe edulis* Martius em resposta a diferentes doses. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 18, n. 4, p. 461-470, 2008.

MANESCHY, P. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo: EMBRAPA Florestas, n. 60, p. 49-56, 2009.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. Ed. London: Academic Press, 1997. 889p.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo. 1997. 285p.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; POMIANOSKI, D. J. W.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 75, p. 227-234, 2013.

SOUZA, N. H.; MARSCHETTI, M. E.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.;

SCALON, S. P. Q.; SILVA, E. F. Estudo nutricional da canafistula: crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n. 4, 2013.

STATSOFT. *Statistica Versão 8*. 2013.