

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE AÇOITA-CAVALO (*Luehea divaricata* Mart.)  
SOB INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA**

Denise Ester Ceconi<sup>1</sup>, Igor Poletto<sup>2</sup>, Eleandro José Brun<sup>3</sup>, Thomé Lovato<sup>4</sup>

(recebido: 4 de outubro de 2005; aceito: 30 de junho de 2006)

**RESUMO:** Este experimento foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Como substrato foi utilizado Argissolo Vermelho-Amarelo, coletado na camada superficial (0-20 cm). Como adubação complementar foram adicionados 25 mg kg<sup>-1</sup> de N e 47,5 mg kg<sup>-1</sup> de K, as fontes foram CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O e KCl, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 8 repetições, totalizando 64 parcelas, de uma planta cada. Os tratamentos foram constituídos por: testemunha (solo sem adição de fósforo), 90, 180, 270, 360, 450, 540 e 630 mg kg<sup>-1</sup> de P (utilizando CaHPO<sub>4</sub> como fertilizante). Os recipientes utilizados foram vasos de polipropileno com capacidade de 2,0 dm<sup>3</sup>. A umidade dos vasos foi mantida em 80% da capacidade de campo. Após 120 dias foram avaliados os parâmetros: altura da parte aérea, diâmetro do colo, biomassa acima do solo, biomassa radicular e biomassa total. A dose de 360 mg kg<sup>-1</sup> de P, resultou no maior crescimento das plantas de *L. divaricata*.

Palavras-chave: Fósforo, *Luehea divaricata*, crescimento, nutrição.

**EFFECT OF PHOSPHORUS FERTILIZATION ON GROWTH OF AÇOITA-CAVALO  
(*Luehea divaricata* Mart.) SEEDLINGS**

**ABSTRACT:** This experiment was conducted to study the effects of different phosphorus doses on the growth of Açoita-cavalo seedlings (*Luehea divaricata*). As substratum, Red Yellow Argisol, collected from a superficial layer (0-20 cm) was used and as additional fertilizers were added 25 mg N kg<sup>-1</sup> and 47,5 mg K kg<sup>-1</sup>, whose sources were CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O and KCl. The experimental design used was completely randomized with 8 treatments and 8 repetitions, totalizing 64 plots, with one plant per plot. The treatments constituted of: control (soil without phosphorus addition), 90, 180, 270, 360, 450, 540 and 630 mg P kg<sup>-1</sup> (utilizing CaHPO<sub>4</sub> as fertilization). The recipients used were polypropylene vases with the capacity of 2,0 dm<sup>3</sup>. The humidity of the vases was kept at 80% of the field capacity. The following parameters were evaluated after 120 days: height of the aerial part, stem diameter, biomass above ground, root biomass and total biomass. The 360 mg P kg<sup>-1</sup> dose resulted in the best growth of *L. divaricata* seedlings.

Key words: Phosphorus, *Luehea divaricata*, growth, nutrition.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar estudos para o estabelecimento de povoamentos florestais com espécies nativas brasileiras, verifica-se a quase inexistência de informações a respeito da nutrição mineral dessas espécies. No entanto, para o sucesso do empreendimento florestal é importante, entre outros aspectos, o conhecimento das quantidades exigidas de cada elemento pela espécie (LIMA et al., 2000).

As florestas no Brasil têm sido implantadas em solos onde normalmente o fósforo é um dos nutrientes mais limitantes ao crescimento vegetal. A produção de mudas, muitas vezes, é feita utilizando-se substratos comerciais ou subsolo, cuja fertilidade é baixa ou desequilibrado nutricionalmente.

Da família Malvaceae (APG, 2003), *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) é uma árvore que pode atingir 20 a 25 m de altura e um diâmetro de 50 a

<sup>1</sup>Mestranda em Ciência do Solo – Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria, RS – dceconi@mail.ufsm.br – Bolsista CNPq.

<sup>2</sup>Mestrando em Engenharia Florestal – Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria, RS – igorpoletto@mail.ufsm.br

<sup>3</sup>Doutorando em Engenharia Florestal – Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria, RS – eleandrojbrun@mail.ufsm.br – Bolsista Capes.

<sup>4</sup>Professor Adjunto do Departamento de Solos – Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria, RS – lovato@smail.ufsm.br

80 cm à altura do peito, tronco geralmente tortuoso e nodoso, com base alargada; fuste comumente curto de 4 a 6 m de comprimento; no interior da floresta densa, porém, forma troncos quase retos e bastante altos. Madeira moderadamente pesada, de cor clara, trabalhabilidade boa e de acabamento delicado. A madeira é indicada para confecção de estruturas de móveis, principalmente em peças torneadas; por ser de baixa durabilidade natural e de boa permeabilidade ao tratamento preservativo (REITZ et al., 1988).

Pedroso & Matos (1987), relatam que açoita-cavalo é uma espécie heliófita, que se encontra nas matas latifoliadas não demasiadamente fechadas, nas matas de pinheirais, em matas de galeria e nas matas das depressões úmidas da Serra do Sudeste. É vista em lugares de solos profundos e também, em solos pedregosos. Desenvolve-se com facilidade nas capoeiras. Distribui-se especialmente, em regiões de clima temperado (Cfa). Conforme Lorenzi (1992), a *L. divaricata* é uma planta pioneira de rápido crescimento que não pode faltar nos reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente. Reitz et al. (1988) atestam que considerando seu habitat natural e sua vitalidade como espécie pioneira e heliófita, é possível seu reflorestamento em campo aberto e em populações puras; contudo é possível que exposta à luz direta, sua ramificação se verifique de modo muito precoce não desenvolvendo suficientemente o tronco e o fuste.

No Brasil, a produção de mudas, apresentou avanços significativos, principalmente durante as duas últimas décadas (STURION & ANTUNES, 2000). O êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas. Estas além de resistirem às condições adversas encontradas no campo, devem desenvolver-se produzindo árvores com crescimento desejável. Apesar disto, a qualidade da muda e o aprimoramento das técnicas de viveiro não tem acompanhado a evolução conseguida em outras fases do reflorestamento.

A muda, como produto final do trabalho de viveiro, traz consigo características distintas, visto que, a manutenção e melhoria do sistema de produção determinam todo o dinamismo do viveiro florestal, justificando uma busca constante de inovações técnicas para obter melhor qualidade das mesmas.

Entre os fatores que influenciam na produção de mudas de espécies florestais, destacam-se além das sementes, os recipientes e o substrato utilizado, os quais vão refletir diretamente na qualidade do produto final (CARNEIRO, 1995). Dentre as muitas variáveis na produção de mudas de *Luehea divaricata* é de grande importância para determinação de sua qualidade e seus reflexos no campo, o tipo e qualidade de substrato utilizado. Para que as mudas no viveiro consigam crescer adequadamente tanto em altura, como em diâmetro e em produção de biomassa é indispensável que o substrato esteja equilibrado nutricionalmente, ou seja que todos os nutrientes que as mudas necessitam estejam disponíveis no substrato.

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, em especial das essências nativas, são escassas. Contudo, deficiências minerais e distúrbios de crescimento são comuns (DRESCHER & ZECH, 1991). Como a maioria dos solos disponíveis para reflorestamento no Brasil é de baixa fertilidade, notadamente em fósforo (BARROS & NOVAIS, 1990), e sendo comum ainda a produção de mudas de essências florestais em recipientes cujos substratos são compostos de solo ou subsolo, faz-se necessária a determinação da quantidade de fósforo a ser fornecida para o melhor desenvolvimento das plantas.

Na escolha de um meio de crescimento devem ser observadas, características físicas e químicas relacionadas com a espécie a plantar, além de aspectos econômicos (NODARI, 1984). Jesus (1987) ressalta que o substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e influência no estado nutricional das plantas afetando profundamente a qualidade das mudas.

Segundo Rajj (1991), o fósforo é um dos macronutrientes, exigido em menor quantidade pelas plantas. Não obstante trata-se do nutriente mais usado em adubação no Brasil. Explica-se esta situação pela carência generalizada de fósforo nos solos brasileiros e, também porque o elemento tem forte interação com o solo, sofrendo forte fixação e conseqüente indisponibilidade para as plantas.

Para Malavolta (1989), as plantas não conseguem aproveitar mais que 10% do fósforo total aplicado, pois nos solos tropicais ácidos, ricos em ferro e alumínio, ocorre a adsorção deste elemento.

O fósforo na planta estimula o crescimento das raízes, garantindo uma arrancada vigorosa.

Conforme Gonçalves (1995), as características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e, de fatores de ordem econômica.

A produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é importante para a formação de povoamentos, com grande repercussão sobre a produtividade. Muitos trabalhos têm sido feitos no sentido de melhorar a qualidade, aliada com a redução de custos de produção de mudas (GONÇALVES & POGGIANI, 1996).

De acordo com Gonçalves et al. (2000), os solos das regiões Tropicais e Subtropicais, possuem pequenas reservas de nutrientes na forma de minerais primários, com baixa capacidade de troca de cátions, alta capacidade de fixação de P, elevado grau de agregação, e conseqüentemente, permeabilidade e potencial de lixiviação de bases muito elevados. Segundo Malavolta (1985), o fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas, por participar dos chamados compostos ricos de energia, como o trifosfato de adenosina (ATP), sendo absorvido pelas raízes como  $H_2PO_4^-$ , encontrando-se no xilema em maior proporção nessa forma.

Moreira et al. (1991), estudando o efeito do tempo de contato do fósforo com amostras de três solos sob cerrado (Latossolos Vermelho-Amarelos) sobre sua disponibilidade para mudas de *Eucalyptus grandis*, concluíram que a disponibilidade de P para o crescimento das mudas diminuiu com o aumento do tempo de contato do fertilizante fosfatado com o solo, particularmente naqueles cujas características indicam maior capacidade tampão de fosfatos.

O presente experimento teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de *Luehea divaricata*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, localizado no Centro Tecnológico de Silvicultura, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria-RS.

Os valores da temperatura e umidade relativa do ar foram medidos com um termohigrógrafo instalado no interior da casa-de-vegetação, no período de desenvolvimento do experimento. A temperatura média foi de 21°C com amplitude de aproximadamente 10°C e a umidade relativa do ar média foi de 70% com amplitude de aproximadamente 30%.

O substrato utilizado foi solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo coletado na camada superficial (0-20 cm), o qual foi destorroado, homogeneizado, seco ao ar, passado em peneira de 2 mm e posteriormente analisado quimicamente no Laboratório Central de Análises de solo da UFSM (Tabela 1).

**Tabela 1** – Análise química do solo utilizado como substrato.

*Table 1* – Chemical analysis of the soil used as substratum.

Matéria Orgânica (%)	2,3
Argila (%)	24
pH (H <sub>2</sub> O)	3,9
P* (mg dm <sup>-3</sup> )	3,2
K* (mg dm <sup>-3</sup> )	32
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,5
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,6
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,6
V (%)	15
m (%)	5,55

\*Extrator Mehlich I.

Como adubação complementar foram adicionados 25 mg kg<sup>-1</sup> de N e 47,5 mg kg<sup>-1</sup> de K. As fontes utilizadas foram CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O e KCl, respectivamente.

As sementes de *Luehea divaricata* foram fornecidas pela FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa de Florestas e Conservação do Solo.

Foram usados vasos de polipropileno, com capacidade de 2,0 dm<sup>3</sup>, os quais foram vedados, evitando-se a perda de água e nutrientes.

A semeadura foi realizada com cinco sementes colocadas diretamente na parte central de cada vaso. Decorridos 20 dias da germinação foi realizado um raleio das plantas, permanecendo a de melhor vigor.

Para a determinação da quantidade de água a ser aplicada em cada vaso, foi determinada a capacidade de campo do solo segundo o método descrito pela Embrapa (1997). A água utilizada no estudo foi obtida por meio de destiladores, sendo a reposição da água feita mediante a pesagem dos vasos. Os vasos foram alternados semanalmente, evitando influências do meio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 8 repetições, totalizando 64 parcelas de uma planta cada. Os tratamentos foram quantitativos e equidistantes, constituídos por: T1-testemunha (solo sem adição de P), T2-90 mg kg<sup>-1</sup>, T3-180 mg kg<sup>-1</sup>, T4-270 mg kg<sup>-1</sup>, T5-360 mg kg<sup>-1</sup>, T6-450 mg kg<sup>-1</sup>, T7-540 mg kg<sup>-1</sup> e T8-630 mg kg<sup>-1</sup> de P, respectivamente, utilizando CaHPO<sub>4</sub> como fertilizante. O fósforo foi misturado ao solo antes de se fazer a semeadura.

Decorridos 120 dias da semeadura foram realizadas as medições e coletas dos dados do experimento. As variáveis avaliadas foram: a altura da parte aérea, diâmetro do colo, biomassa acima do solo, biomassa radicular e biomassa total.

Na determinação do peso de matéria seca, as raízes foram separadas da parte aérea. O material foi acondicionado em sacos de papel pardo e seco em estufa de circulação forçada, a 75°C, por 72 horas e em seguida pesado. O peso da matéria seca total foi obtido somando-se as duas partes.

Após a obtenção dos dados, realizou-se análise de variância, verificando até o 3º grau, a melhor equação a ser ajustada para as variáveis utilizadas. Desta maneira determinou-se o melhor modelo, em que x é a dose de fósforo e y é a variável de interesse.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisas envolvendo a produção de mudas são de fundamental importância, pois a qualidade de um povoamento florestal está diretamente correlacionada com a qualidade das mudas que são

levadas a campo. Entre os parâmetros que determinam esta qualidade estão a altura, o diâmetro do colo, o peso da parte aérea e das raízes e as correlações entre estes parâmetros. Isto foi verificado por diversos autores, como Carneiro (1995), que pesquisou mudas de *Pinus* spp. produzidas em recipientes e verificou que as correlações da altura, diâmetro de colo e peso da parte aérea, indicaram que o desempenho no campo foi maior à medida que as dimensões das mudas, por ocasião do plantio, também foram maiores.

McGilvray & Barnett; (1981), citados por Carneiro (1995), mediram no viveiro em diversas espécies florestais, a altura das mudas, diâmetro do colo, peso das raízes, peso da parte aérea e correlacionaram estes parâmetros com o desempenho no campo. Destas características, a altura foi a que mais fortemente correlacionou-se com o desempenho.

A qualidade do substrato, principalmente, com relação ao equilíbrio dos nutrientes necessários para que as mudas possam se desenvolver satisfatoriamente é indispensável, pois, é ela que permite que se obtenha resultados desejáveis nos principais parâmetros que determinam a qualidade das mesmas. Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância conforme mostra a Tabela 2.

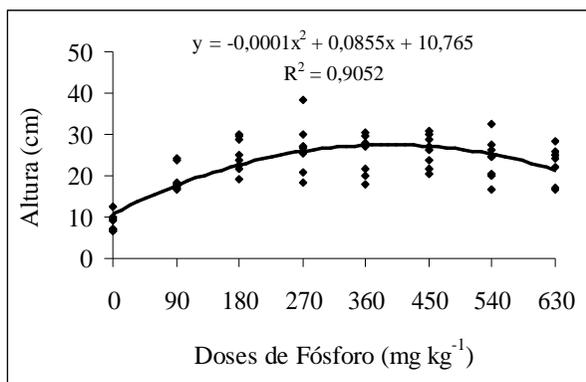
Na análise da variância apresentada na Tabela 2, pode-se observar que para a variável biomassa radicular o F calculado para a CV (Causa de Variação) 3º grau não é significativo, para as demais variáveis avaliadas da CV 3º grau o F calculado foi significativo e os R<sup>2</sup> (Coeficientes de Determinação) foram maiores que os da CV 1º e 2º graus, mas em função das curvas quadráticas demonstrarem melhor os resultados obtidos no experimento e por todos os F calculados da CV 2º grau serem significativos em nível de 5% de probabilidade de erro, utilizou-se a função quadrática para a elaboração dos gráficos.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 observa-se que as doses de fósforo testadas no experimento influenciaram significativamente os parâmetros avaliados.

**Tabela 2** – Análise da variância com decomposição da soma de quadrados de tratamentos em regressões.**Table 2** – Analysis of variance with decomposition of sum square treatments in regressions.

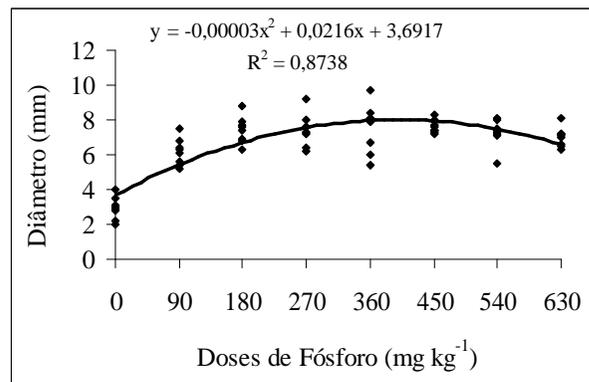
Parâmetro	CV	QM	Fc	Ft	R <sup>2</sup>
Altura	1º Grau	756,03	42,67*	4,00	0,3815
	2º Grau	1050,46	58,59*	4,00	0,9052
	3º Grau	167,29	9,33*	4,00	0,9887
	Erro	5,69			
Diâmetro	1º Grau	56,92	82,57*	4,00	0,4088
	2º Grau	64,75	93,92*	4,00	0,8738
	3º Grau	13,88	20,13*	4,00	0,9735
	Erro	0,92			
Biomassa Aérea	1º Grau	22,45	88,24*	4,00	0,4540
	2º Grau	25,01	98,33*	4,00	0,9600
	3º Grau	1,32	5,20*	4,00	0,9867
	Erro	0,16			
Biomassa Radicular	1º Grau	4,32	30,16*	4,00	0,2812
	2º Grau	10,30	71,82*	4,00	0,9508
	3º Grau	0,34	2,35	4,00	0,9728
	Erro	0,10			
Biomassa Total	1º Grau	46,54	80,27*	4,00	0,3906
	2º Grau	67,58	116,56*	4,00	0,9577
	3º Grau	3,01	5,19*	4,00	0,9829
	Erro	0,51			

\*Efeito significativo em nível de 5% de erro.



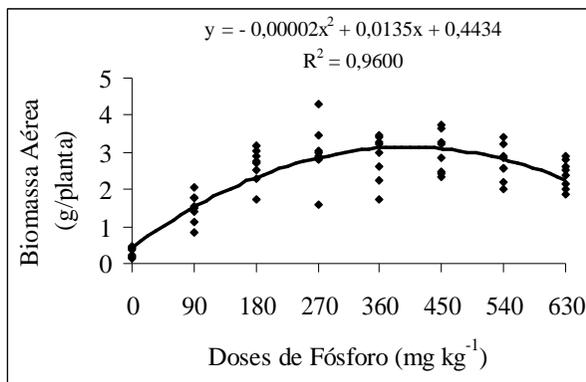
**Figura 1** – Crescimento em altura de mudas de açoita-cavalo em função das doses de fósforo, 120 dias após semeadura.

**Figure 1** – Growth in height of açoita-cavalo seedlings in function of the phosphorus doses, 120 days after sowing.



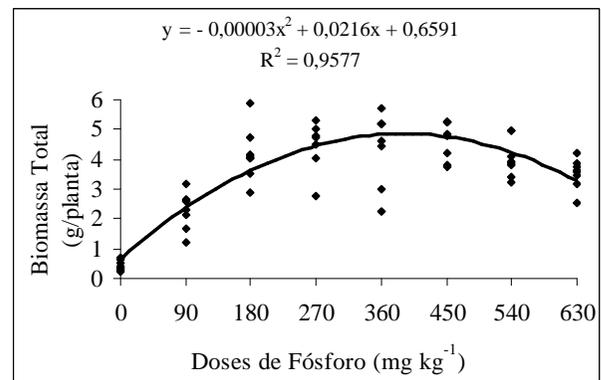
**Figura 2** – Diâmetro do colo de mudas de açoita-cavalo em função das doses de fósforo, 120 dias após semeadura.

**Figure 2** – Diameter of the lap of açoita-cavalo seedlings in function of the phosphorus doses, 120 days after sowing.



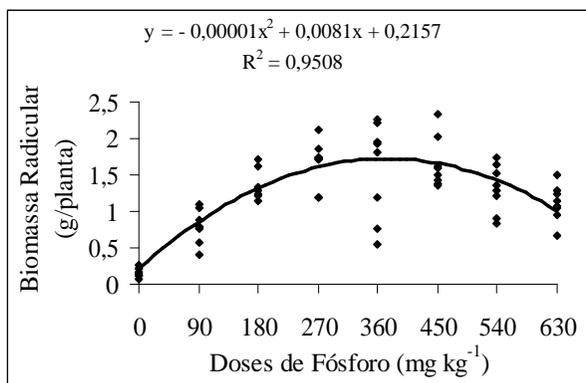
**Figura 3** – Biomassa aérea de mudas de açoita-cavalo em função das doses de fósforo, 120 dias após semeadura.

**Figure 3** – Aerial biomass of açoita-cavalo seedlings in function of the phosphorus doses, 120 days after sowing.



**Figura 5** – Biomassa total de mudas de açoita-cavalo em função das doses de fósforo, 120 dias após semeadura.

**Figure 5** – Total biomass of açoita-cavalo seedlings in function of the phosphorus doses, 120 days after sowing.



**Figura 4** – Biomassa radicular de mudas de açoita-cavalo em função das doses de fósforo, 120 dias após semeadura.

**Figure 4** – Root biomass of açoita-cavalo seedlings in function of the phosphorus doses, 120 days after sowing.

Na Figura 1 que representa as alturas obtidas para as mudas de açoita-cavalo em cada dose de fósforo aplicada, observa-se que o efeito do fósforo foi positivo até uma determinada dose e a partir desta passou a ser negativo, ou seja, o excesso de fósforo passou a prejudicar o crescimento das mudas, este comportamento foi observado para todas as variáveis avaliadas. O ponto de máxima eficiência técnica calculado para esta curva foi de 427,5 mg kg<sup>-1</sup> de P.

Para a variável diâmetro do colo (Figura 2) o ponto de máxima calculado foi de 360 mg kg<sup>-1</sup> de P, este mesmo ponto foi também encontrado para a variável biomassa total (Figura 5). O ponto de máxima para as variáveis biomassa aérea (figura 3) e radicular (Figura 4) foi de 337,5 e 405,0 mg kg<sup>-1</sup> de P, respectivamente.

Dentre as doses de fósforo aplicadas no presente experimento, a de 360 mg kg<sup>-1</sup> de P foi a que apresentou os melhores resultados em crescimento para as mudas de açoita-cavalo, já que os pontos de máxima eficiência técnica dos parâmetros avaliados ficaram nesta dose ou próximos a ela.

Os resultados encontrados com *Luehea divaricata* apresentam a mesma exigência por fósforo que a espécie *Mimosa scabrella* (Bracatinga) estudada por Vogel et al. (2001), constatando que o melhor tratamento foi aquele que possuía 360 mg kg<sup>-1</sup> de P, resultando no maior desenvolvimento das mesmas.

Conforme Daniel et al. (1997), em um estudo de aplicação de fósforo, em plantas de *Acacia mangium* Willd, com doses de 200, 400, 600 e 800 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, estes verificaram que a partir da dose de 400 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ocorreu um certo equilíbrio entre a rápida aceleração inicial do crescimento e o seu decréscimo. A razão entre a matéria seca de raízes e a matéria seca da parte aérea, se estabilizou em aproximadamente 0,5, atingindo um ponto ótimo

estimado de 0,45 com a dose de 639 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, havendo uma grande e estável alocação de matéria seca para a parte aérea das mudas, o que é normal na maioria das plantas com suprimento adequado de nutrientes.

Ceconi et al. (2003) e Schumacher et al. (2004), estudando a aplicação de diferentes doses de fósforo no desenvolvimento de mudas de cedro e angico-vermelho respectivamente, observaram que o melhor crescimento das mudas ocorreu com o tratamento que possuía 450 mg kg<sup>-1</sup> de P.

Carneiro (1995) confirma em vários trabalhos, de que existe estreita correlação entre o diâmetro de colo com a sobrevivência e com o ritmo de crescimento das mudas após o plantio no campo. Quanto maior o diâmetro do colo maior o desenvolvimento do sistema radicular e altura das mudas. Em outro estudo confirmou a importância da morfologia, com base em peso seco, com referência à sobrevivência de *Pinus taeda*, recomenda ainda que as mais indicadas são as mudas com altura não superior a 30 cm e com relação parte aérea/radicular menor que 2,5. O peso da biomassa radicular, é o melhor parâmetro e mais usado nas pesquisas para determinar o crescimento das raízes. Este mesmo autor, diz que o peso seco radicular é um bom indicativo de qualidade das mudas e desenvolvimento após plantadas no campo.

#### 4 CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que houve influência positiva da utilização do fósforo no crescimento das mudas de *L. divaricata*.

Verificou-se que o melhor crescimento das mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) ocorreu com a dose de 360 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. 330 p.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UNEF, 1995. 451 p.
- CECONI, D. E.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento

de mudas de Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Anais...** Nova Prata: [s.n.], 2003. CD-ROM.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DRESCHER, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 131, p. 29-46, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual e métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

GONÇALVES, J. L. M. Características do sistema radicular de *Eucalyptus grandis* sob diferentes condições edáficas: I distribuição de raízes nas camadas de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21., 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1995. p. 876-878.

GONÇALVES, J. L.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: SUELO – CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SLCS; SBSC; ESALQ/USP; SBM, 1996. CD-ROM.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V. A. G. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L.; BENEDETTI, V. (Eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 3-57.

JESUS, R. M. Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott). **IPEF**, Piracicaba, v. 37, p. 13-19, 1987.

LIMA, J. P. C. de; MELLO FILHO, J. A. de; FREIRE, L. R. Absorção de nitrogênio para *Schizolobium parahyba* (VELL.) BLAKE, em fase de viveiro em três ambientes. **Floresta e Ambiente**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 11-18, 2000.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU, 1985. p. 97-116.
- MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.
- MOREIRA, J. F.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. Efeito do tempo de contato do fósforo com o solo sobre sua disponibilidade para mudas de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, p. 303-308, 1991.
- NODARI, R. O. Características de mudas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake, submetidas a diferentes composições de substrato-fase de viveiro. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5., 1984, Nova Prata, RS. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1984. p. 362-369. v. 2.
- PEDROSO, O.; MATOS, J. R. **Estudo sobre madeiras do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Companhia Rio-Grandense de Artes Gráficas, 1987. 185 p.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. [S.l.]: Herbário Barbosa Rodrigues; Secretaria da Agricultura e Abastecimento-DRNR, 1988. 525 p.
- SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de Angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 149-155, 2004.
- STURION, J. F. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000. 351 p.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II: the Linnean Society of London. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.
- VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E. Efeito de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Mimosa scabrella* Bentham (Bracatinga). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 28., 2001, Londrina. **Anais...** SBCS, 2001. p. 149.