

EFEITO DA ADUBAÇÃO DE COBERTURA NO DESENVOLVIMENTO DE AROEIRA PIMENTEIRA

TOPDRESSING EFFECT ON THE DEVELOPMENT OF BRAZILIAN PEPPER

Rafael José Navas da Silv^{1*}, Maria Renata Rocha Pereira², Rodrigo de Jesus Silva³

1. Doutor em Ecologia Aplicada. Docente da Faculdade Tecnológica do Estado de São Paulo, Capão Bonito - SP.
2. Doutora em Agronomia. Docente da Faculdade Tecnológica do Estado de São Paulo, Capão Bonito - SP.
3. Doutor em Ecologia Aplicada. Docente da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC – Brasil.

* Autor correspondente: navas_rj@yahoo.com.br

Recebido: 25/10/2015; Aceito 28/11/2015

RESUMO

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas. Contudo, é necessário conhecer o comportamento das espécies quanto à resposta a adubação, principalmente entre as nativas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o crescimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*), utilizando diferentes doses de nitrogênio e potássio, aplicados em cobertura. Para o experimento foi utilizado tubetes de polietileno de 288 cm³. As doses de adubação de cobertura foram: 1) 2 kg.m⁻³ de nitrogênio; 2) 4 kg.m⁻³ de nitrogênio; 3) 2 kg.m⁻³ de potássio; 4) 4 kg.m⁻³ de potássio; 5) Testemunha. O experimento foi conduzido por 60 dias após aplicação dos tratamentos. As avaliações foram realizadas no momento da aplicação (0 DAA) e aos 60 DAA, avaliando o incremento de altura e diâmetro, comprimento da raiz principal, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total, e realizado os cálculos de relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes (RPAR), relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD), e índice de qualidade de Dickson (IQD). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (tipos de adubo x doses), com quatro repetições. As diferenças observadas foram apenas para incrementos em altura, apresentando resultados maiores para a testemunha, fato que pode ser devido a efeito de fitotoxicidade causada pela aplicação foliar. Para os demais parâmetros avaliados, não houveram diferenças significativas.

Palavras-chave: Nutrição, *Schinus terebinthifolius* e viveiro florestal.

ABSTRACT

The fertilization of the substrate is one of the most important stages in a production program seedlings of tree species. However, it is necessary to know the behavior of the species on the response to fertilization, especially among native. In this context, the aim of this study was to analyze the growth of pepper tree seedlings (*Schinus terebinthifolius*), using different doses of nitrogen and potassium applied in coverage. For the experiment was used in 288 cm³ polyethylene tubes. The topdressing doses were: 1) 2 kg.m⁻³ of nitrogen; 2) 4 kg.m⁻³ of nitrogen; 3) 2 kg.m⁻³ of potassium; 4) 4 kg.m⁻³ potassium; 5) control. The experiment was conducted for 60 days after treatment application. The evaluations were performed at the time of application (0 DAA) and 60 DAA, assessing the increase in height and diameter, main root length, shoot dry weight, root dry

weight and total dry weight, and performed calculations ratio of shoot dry matter to root dry matter (RPAR), the shoot height relative to the stem diameter (RAD), and quality index of Dickson (IQD). The design was completely randomized in a factorial 2 x 3 (types of fertilizer x doses) with four replications. The observed differences were only for increases in height, with higher results for the witness, which may be due to phytotoxicity effect caused by the foliar application. For other parameters, there were no significant differences.

Key words: Nutrition; *Schinus terebenthifolius* and forest nursery.

1. INTRODUÇÃO

Mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie e ainda em bom estado nutricional. O padrão de qualidade de mudas varia entre as espécies, sendo que o objetivo é alcançar qualidade em que as mudas apresentem capacidade de oferecer resistência às condições adversas que podem ocorrer após o plantio [1]. Vários fatores afetam suas qualidades, dentre eles a qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo das mudas. O bom entendimento da nutrição das mudas e o uso de substratos de cultivo apropriados são fatores essenciais para definição de uma adequada recomendação de fertilização [2].

Com um crescimento inicial lento, as espécies florestais nativas necessitam de mais tempo no viveiro para alcançar o tamanho mínimo recomendado para plantio em campo

[1]. Atualmente vem aumentando a utilização de tubetes como recipientes para produção de mudas dessas espécies, o que tem proporcionado vantagens operacionais, econômicas e ecológicas [3]. O uso de tubetes está associado a utilização de substratos orgânicos simples ou misturados, que devem conter os nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Nesse sistema de produção, a adubação torna-se importante, podendo melhorar o crescimento e qualidade das mudas produzidas [2].

A adubação de cobertura consiste na fertilização complementar das mudas plantadas e visa repor os nutrientes absorvidos pelas plantas e os perdidos por lixiviação, por ocasião da irrigação. Assim, o tipo de recipiente, o substrato, a frequência e intensidade de irrigação irão influenciar o tempo de residência do nutriente no sistema. Os fertilizantes comumente usados em cobertura são fontes de nitrogênio e potássio em fórmulas solúveis, aplicados via solução aquosa, sendo os nutrientes mais responsivos à adubação [2].

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas, refletindo esse fato no consumo mundial do elemento

em fertilizantes que supera há muito as quantidades utilizadas de fósforo ou potássio [4]. Uma nutrição nitrogenada adequada automaticamente melhora os teores foliares deste e de outros elementos, especialmente fósforo, aumentando, conseqüentemente, o crescimento e a produção [5].

O potássio é um nutriente essencial às plantas, pois age como agente osmótico nas células vegetais, além de ativar enzimas. Uma nutrição potássica adequada resulta em vários benefícios às plantas, como incremento no crescimento das raízes, aumento da resistência à seca e à baixa temperatura, resistência a pragas e moléstias e incremento na nodulação das leguminosas [6]. Estudos indicam que as espécies arbóreas respondem de maneira distinta à fertilização com esse nutriente, sendo negativa para o jacarandá-da-Bahia [7] e positiva para canafístula [8], *Eucalyptus globulus* [9] e grápia [10].

No caso das espécies nativas da Mata Atlântica, essas apresentam exigências nutricionais bastante distintas entre si, com grande repercussão sobre as diretrizes que devem ser adotadas no planejamento das recomendações de adubação. Dada a grande diversidade de espécies, conseqüentemente, de exigências nutricionais, fica difícil fazer recomendações de adubação específicas para cada espécie. O problema tem sido contornado através de recomendações de adubação que assegurem o suprimento de nutrientes para as espécies mais exigentes, de

forma que as demais espécies também tenham suas demandas nutricionais atendidas [2].

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas. Contudo, é necessário conhecer o comportamento das espécies quanto à rapidez de crescimento, porque, em geral, as espécies da categoria sucessional das pioneiras [11] têm um ciclo de produção mais curto que o das espécies de sucessão mais tardia.

Os métodos, as doses e as épocas de incorporação de adubos nos substratos de cultivo devem ser bastante criteriosos, pois, além de garantir o bom crescimento e qualidade das mudas, a adubação é o principal meio que o viveirista tem para “segurar” ou “adiantar” o crescimento das mesmas no viveiro. Isto dá maior flexibilidade de tempo para o plantio das mudas no campo, sem perdas significativas da qualidade técnica destas.

A aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) pertence à família Anacardiaceae, sendo uma espécie que ocorre em diferentes formações vegetais de Pernambuco até o Mato Grosso do Sul e o Rio Grande do Sul. É uma planta pioneira, comum em matas ciliares, entretanto cresce também em terrenos secos e pobres. Pode atingir altura de até 10 m e sua madeira é pesada e mole, sendo utilizada para construção de mourões, esteios, lenha e carvão.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o crescimento de mudas de aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), utilizando diferentes doses de nitrogênio e potássio, aplicados em cobertura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no viveiro de mudas da Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito, localizada na latitude 24° 00' 21'' sul e longitude 48° 20' 58'' oeste, a uma altitude de 730 metros.

Para o experimento foi utilizado tubetes de polietileno de 288 cm³, com uso de substrato comercial, com semeadura de aroeira (*Schinus terebinthifolius*).

Para a aplicação dos tratamentos, foi utilizado pulverizador de pressão acumulada com bico cônico regulável e pressão de 40 lbf/pol², realizada em 25/05/2015. No momento da

aplicação, as mudas estavam com 2 meses de plantio.

As doses de adubação de cobertura foram: 1) 2 kg.m⁻³ de nitrogênio; 2) 4 kg.m⁻³ de nitrogênio; 3) 2 kg.m⁻³ de potássio; 4) 4 kg.m⁻³ de potássio; 5) Testemunha. Para os tratamentos com nitrogênio utilizou-se a uréia como fonte e para potássio, foi utilizado cloreto de potássio.

Após a aplicação, as mudas ficaram submetidas ao manejo realizado normalmente pelo viveiro, consistindo em irrigação por microaspersão 4 vezes ao dia, em área coberta com sombrite 50%.

A composição do substrato utilizado para a produção das mudas pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1. Análise química do substrato utilizado.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	V
H ₂ O	mg.dm ⁻³				mmol _c .dm ⁻³				%
5,47	662,0	60	96,4	39,5	0,0	69,0	195,9	220	68,7

% porcentagem

O experimento foi conduzido por 60 dias após aplicação dos tratamentos. As avaliações foram realizadas no momento da aplicação (0 DAA) e aos 60 DAA, avaliando o incremento de altura e diâmetro, comprimento da raiz principal e ao final do período a massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total, bem como realizado avaliações dos parâmetros de qualidade: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes (RPAR); relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD); e índice de qualidade de Dickson (IQD) obtido pela fórmula $IQD = [\text{matéria seca total}/(\text{RAD} + \text{RPAR})]$ [12].

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (tipos de adubo x doses), com seis repetições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os parâmetros avaliados, não houveram diferenças significativas entre os tipos de adubo e as doses testadas. Esse fato pode ser devido a espécie testada ser pioneira, apresentando pouca exigência nutricional para seu desenvolvimento [13], como observado nas figuras 1 a 6 e tabela 2.

Outro fator que pode ter contribuído para os resultados é que os fertilizantes comumente usados em adubação de cobertura em viveiros são fórmulas solúveis, aplicados via solução aquosa. A utilização de adubos de

liberação controlada têm se mostrado uma alternativa para a produção de mudas, resultando em mudas de melhor qualidade [14, 15]. A utilização desse tipo de fertilizante pode contribuir para o maior crescimento das mudas devido à forma de liberação dos nutrientes, mantendo constantes os níveis dos elementos essenciais para as mudas durante todo o período de crescimento [16], porém apresentam custo mais elevado em comparação com outras fontes.

De acordo com Silva et al. [17] o tipo de adubo influenciou todas as variáveis morfológicas de mudas de cedro doce, sendo decorrência do uso de Osmocote em comparação com fontes solúveis, pois apresentam liberação lenta dos nutrientes ao longo do ciclo de produção. Segundo Broschat [18] o osmocote é coberto por uma resina termosensível e somente a temperatura afeta a taxa de liberação dos nutrientes, sem efeito da quantidade e qualidade da água aplicada, que afeta somente a taxa de lixiviação dos nutrientes do substrato.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio promoveu crescimento em altura de canafístula, não havendo diferença para diâmetro e para os parâmetros morfológicos, devido principalmente a espécie apresentar baixa exigência por esse nutriente [8]. Para outras espécies nativas, como *Populus deltoides* e *Ilex paraguariensis*, foi observado pequeno efeito da adição de nitrogênio no crescimento das mudas [19, 20].



Figura 1. Incremento em altura para os diferentes adubos e doses.

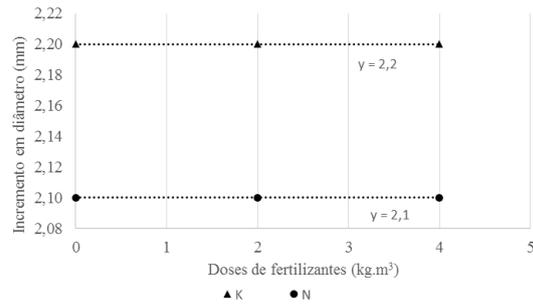


Figura 2. Incremento em diâmetro adubos e doses.

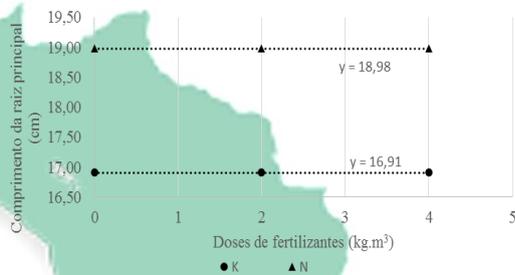


Figura 3. Comprimento da raiz principal para os diferentes adubos e doses.

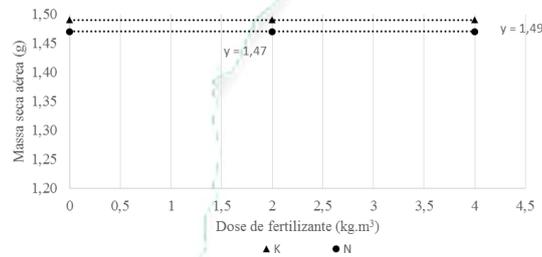


Figura 4. Massa seca da parte aérea para os diferentes adubos e doses.

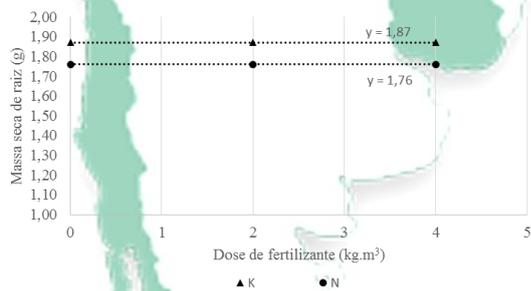


Figura 5. Massa seca de raiz para os diferentes adubos e doses.

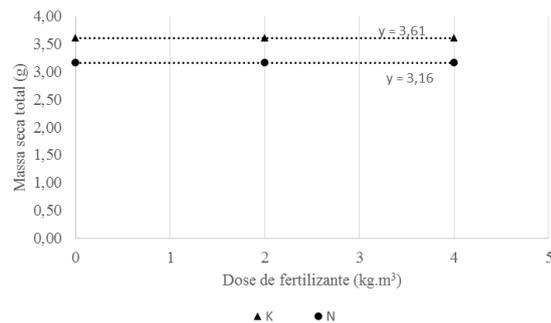


Figura 6. Massa seca total para os diferentes adubos e doses.

De acordo com Feitosa et al. [21] e Duboc e Guerrini [22] o crescimento das mudas de gonçalo-alves não foi influenciado pelas diferentes fontes de nitrogênio, mas apresentou diferenças entre as doses testadas, com aumento da altura, diâmetro do coleto, teor de clorofila, peso da matéria seca e IQD. Marques et al. [23] também verificaram ausência de resposta positiva para altura, diâmetro do coleto e peso da matéria seca total para diferentes fontes de nitrogênio. Segundo Cruz et al. [8] para *Senna*

macranthera houve resposta significativa de crescimento e qualidade das mudas quando da aplicação de macronutrientes, sendo a espécie mais exigente em fósforo e potássio. Para Andiroba (*Carapa guianenses*) houve influência positiva da aplicação de nitrogênio em todos os parâmetros morfológicos avaliados [24]. Para a espécie sete-cascas (*Samanea inopinata*) houve influência em todos os parâmetros morfológicos quando realizada a aplicação de nitrogênio [25].

Tabela 2. Parâmetros de qualidade de mudas para os diferentes adubos e doses.

Doses	RAD		RPAR		IQD	
	N	K	N	K	N	K
0	4,60 a	4,60 a	0,72 a	0,72 a	0,70 a	0,70 a
2kg.m ³	3,96 a	4,31 a	0,87 a	0,88 a	0,65 a	0,56 a
4kg.m ³	4,07 a	3,52 a	1,07 a	0,86 a	0,62 a	0,84 a
F _A	0,05		0,62		0,18	
F _D	2,38		2,9		0,61	
F _{AxD}	0,75		0,72		0,87	
CV %	17,61		23,47		34,33	

% porcentagem

Com relação a adubação com potássio, o melhor desempenho de mudas de *Acacia auriculiformis* foi obtido em plantas cultivadas sem a aplicação desse nutriente [26]. O mesmo padrão foi observado em mudas de *Hymenaea courbaril* [27], *Tabebuia impetiginosa* [28], *Peltophorum dubium* [29] e *Anadenathera macrocarpa* [30],

evidenciando a pouca resposta de algumas espécies nativas a esse nutriente.

Em mudas de *Acacia auriculiformis* foi observada redução da taxa de crescimento à medida que se aumentavam as doses de potássio, enquanto para *Acacia holosericea* ocorreu tendência de acréscimo na altura das plantas, com o aumento das doses, o que evidencia as diferenças entre as espécies e a

dificuldade de padronização de uma adubação na fase de viveiro [7].

Para as espécies *Senna multijuga*, *Caesalpinia ferrea* e *Piptadenia gonoacantha* não ocorreu restrição de crescimento com ausência de potássio em nenhuma das características avaliadas, o que evidencia a pouca respostas dessas espécies [31]. Silva et al. [32] relataram que normalmente as espécies pioneiras apresentam incremento na matéria seca da parte aérea quando há fornecimento de potássio, diferente de espécies clímax, como a *Copaifera langsdorffii*, que mostrou tendência de maior crescimento no tratamento ausente desse nutriente. Respostas semelhantes foram encontradas nas espécies pioneiras *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Piptadenia gonoacantha*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Sesbania virgata*, as quais foram mais responsivas à adição de outros nutrientes, como fósforo [33]. Para a produção de matéria seca da raiz, a adição de potássio proporcionou efeitos significativos em mudas de jacarandá-da-bahia [7], diferente dos resultados observados nesse estudo, em que não houveram diferenças para esse parâmetro quando aplicado o mesmo nutriente. Para cedro doce foi observado que a espécie apresenta elevada demanda por K, influenciando a qualidade da muda [17].

4. CONCLUSÃO

Nas condições em que o estudo foi realizado, os tipos de adubo e as doses testadas não apresentaram diferenças significativas para adubação de cobertura de *Schinus terebinthifolius*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CARNEIRO, J.G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Campos dos Goytacazes: UFPR/FUPEF/UENF, 1995.
- [2] GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (eds.). **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba. p. 309-350, 2000.
- [3] TINUS, R.W. The Value of Seedling Quality Testing. **Tree Plants' Notes**, v. 47 (2), 1996.
- [4] RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba: Ceres/POTAFOS, 1991.
- [5] BOVI, M.L.A.; GODOY Jr., G.; SPIERING, S.H. Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. **Sc. Agrícola**, v. 59 (1), p. 161-166, 2002.
- [6] MEURER, E.J. Potássio. In: FERNANDES, M.S. (ed.) **Nutrição mineral de plantas.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 281-298, 2006.
- [7] REIS, B.E.; PAIVA, H.N.; BARROSO, T.C.; FERREIRA, A.L.; CARDOSO, W.C.C.

Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciênc. Florestal**, v. 22 (2), p. 389-396, 2012.

[8] CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; CUNHA; A.C.M.C.M.; NEVES, J.C.L. Macronutrientes na produção de mudas de canafístula em Argissolo Vermelho Amarelo da região da zona da mata, MG. **Ciênc. Florestal**, v. 21 (3), p. 445-457, 2011.

[9] PEZZUTTI, R.V.; SCNUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciênc. Florestal**, v. 9 (2), p. 117-125, 1999.

[10] NICOLOSO, F.T.; FOGAÇA, M.A.F.; ZANCHETTI, F.; MISSIO, E. Nutrição mineral de mudas de Grápia (*Apuleia leiocarpa*) em argissolo vermelho distrófico arênico: (1) Efeito da adubação NPK no crescimento. **Ciênc. Rural**, v. 31 (6), p. 1-8, 2001.

[11] BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1965.

[12] DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F.; Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36 (1), p. 10-13, 1960.

[13] GONÇALVES. J.L.M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba IPEF: 2000.

[14] BARBIZAN, E.L.; LANA, R.M.Q.; MENDONÇA, F.C.; MELO, B.; SANTOS, C.M.; MENDES, A.F. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciênc. Agrotecnologia**, p. 1471- 1480, 2002.

[15] MENDONÇA, V.; ABREU, N.A.A.; SOUZA, H.A.; TEIXEIRA, G.A.; HAFLE,

O.M.; RAMOS, J.D. Diferentes ambientes e osmócote na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciênc. Agrotecnologia**, v. 32 (2), p. 391-397, 2008.

[16] JOSÉ, A.C.; DAVIDE, A.C.; OLIVEIRA, S.L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Agrarian**, v. 2 (3), p. 73-86, 2009.

[17] SILVA, P.M.C.; UCHÔA, S.C.P.; BARBOSA, J.B.F.; BASTOS, V.J.; ALVES, J.M.A.; FARIAS, L.C. Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). **Revista Agro@mbiente**, v. 7 (1), p. 63-69, 2013.

[18] BROCHAT, T.K. Nitrate, phosphate and potassium leaching from container-grown plants fertilized by several methods. **HortScience**, v. 30 (1), p. 74-77, 1995.

[19] OTTO, G.M.; MOTTA, A.C.V.; REISSMANN, C.B. Resposta do álamo (*Populus deltoides*) à adubação nitrogenada em dois sítios do município de São Mateus do Sul, Paraná. **Ciênc. Florestal**, v. 17 (2), p. 81-90, 2007.

[20] RIBEIRO, M.M.; REISSMANN, C.B.; RESENDE, D.C. Nutrição da erva-mate com sulfato de amônio. **Cerne**, v. 14 (3), p. 204-211, 2008.

[21] FEITOSA, D.G.; MALTONI, K.L.; CASSIOLATO, A.M.R.; PAIANO, M.O. Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Rev. Árvore**, v. 35 (3), p. 401-411, 2011.

[22] DUBOC, E.; GUERRINI, I.A. Crescimento inicial e sobrevivência de espécies florestais de matas de galeria no domínio do cerrado em resposta à fertilização. **En. Agricola**, v. 22 (1), p. 42-60, 2007.

[23] MARQUES, V.B.; PAIVA, H.N.; GOMES, J.M.; NEVES, J.C.L. Efeito de

fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Sc. Forestalis**, n. 71, p. 77-85, 2006.

[24] GUEDES, M.G.M.; SILVA JÚNIOR, M.L.; SILVA, G.R.; SILVA, A.L.P.; LIMA JUNIOR, J.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet). **Enc. biosfera**, vol. 7 (12), 2011.

[25] FONSECA e CRUZ, C.A.; PAIVA, H.N.; GUERRERO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casca (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Rev. Árvore**, v. 30 (4), p. 537-546, 2006.

[26] BALIEIRO, F.C.; OLIVEIRA, I.G.; DIAS, L.E. Formação de mudas de *Acacia holosericea* e *Acacia auriculiformis*: resposta à calagem, fósforo, potássio e enxofre. **Rev. Árvore**, v. 25 (2), p. 183-191, 2001.

[27] DUBOC, E.; VENTORIM, N.; VALE, F.R.; DAVIDE, A.C. Nutrição do jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.). **Cerne**, v. 2 (1), p. 31-47, 1996.

[28] SOUZA, C.A.M.; OLIVEIRA, R.B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J.S.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciênc. Florestal**, v. 16 (3), p. 243-249, 2006.

[29] FONSECA e CRUZ, C.A.; PAIVA, H.N.; CUNHA, A.C.M.C.M.; NEVES, J.C.L. Macronutrientes na produção de mudas de canafístula em argissolo vermelho amarelo da região da Zona da Mata, MG. **Ciênc. Florestal**, v. 21 (3), p. 445-457, 2011.

[30] GONÇALVES, E.O.; PAIVA, H.N.; NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. **Rev. Árvore**, v. 32 (6), p. 1029-1040, 2008.

[31] RENÓ, N.B.; SIQUEIRA, J.O.; CURTI, N.; VALE, F.R. Limitações nutricionais ao crescimento inicial de quatro espécies arbóreas nativas em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesq. Agrop. Brasileira**, v. 32 (1), p. 17-25, 1997.

[32] SILVA, I.R.; FURTINI NETO, A.E.; CURTI, N.; VALE, F.R. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesq. Agrop. Brasileira**, v. 32 (2), p. 205-212, 1997.

[33] RESENDE, A.V.; FURTINI NETO, A.E.; MUNIZ, J.A.; CURTI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesq. Agrop. Brasileira**, v. 34 (11), p. 2071-2081, 1999.