

FORMAÇÃO DE MUDAS DE TAXI-BRANCO (*Sclerolobium paniculatum* Voguel): II. RESPOSTA A NITROGÊNIO, POTÁSSIO E ENXOFRE¹

LUIZ EDUARDO DIAS², IVO JUCKSCH³, VICTOR HUGO ALVAREZ V.³,
NAIRAM FÉLIX DE BARROS³, SILVIO BRIENZA Jr.⁴

RESUMO - Com o intuito de avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio, potássio e enxofre na formação de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Voguel), conduziu-se um ensaio em casa-de-vegetação, utilizando uma amostra da camada subsuperficial de um LVA como substrato. Os tratamentos foram gerados a partir de uma matriz Baconiana, tendo como fontes de N e K soluções de sais p.a. Como fonte de S foi utilizado o $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Após 190 dias de cultivo, as plantas foram avaliadas quanto a altura, diâmetro de caule, peso da matéria seca de folhas e de ramos e caule. A produção de matéria seca da parte aérea apresentou resposta quadrática à adição de N e K. Não foi observada resposta à adição de S. O nível crítico de K no solo foi de 27,4 mg K/dm³. Os teores críticos foliares de N e K foram 2,20 e 0,70%, respectivamente. Os teores de S disponível pelo extrator $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 500 mg P/dm³ em HOAc 2N, não se correlacionaram com os conteúdos de S na matéria seca total. O nível crítico de S no solo para a produção de mudas de taxi-branco é inferior a 5,1 mg S/dm³ de solo.

Palavras-Chave: Taxi-Branco, mudas, adubação.

FORMATION OF "TAXI-BRANCO" (*Sclerolobium paniculatum* Voguel) SEEDLINGS. II. RESPONSE TO NITROGEN, POTASSIUM AND SULPHUR

ABSTRACT - In order to evaluate the effect of the application of nitrogen, potassium and sulphur on the development of "taxi-branco" (*Sclerolobium paniculatum* Voguel) seedlings, an experiment in green house was conducted, when the substract was sub-superficial samples of a Oxisoil. The treatments were generated from a Baconian matrix, and the N and K sources were solutions of analytical reagents. As source of S, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ was used. After 190 days of cultivation, the plants were evaluated in terms of height, stem diameter and weight of dry matter of leaves, twigs and stems. The regression equations obtained for the dry matter production of aerial part showed a quadractic response to N and K addition. A response to the addition of S was not observed. The critical level of K in the

¹ Recebido para publicação em 25/06/1991.

Aceito para publicação em 20/02/1992.

² CNPBS/EMBRAPA, 23851-970 ITAGUAÍ-RJ; ³ Depto. de Solos da UFV, 36570-000 Viçosa-MG; ⁴ CPATU/EMBRAPA, Caixa Postal 48, 66095-100 Belém-PA.

soil was 27.4 mg K/dm³ of soil. The critical foliar contents of N and K were of 2.20% and 0.70%, respectively. The S contents by the extractant Ca(H₂PO₄)₂, 500 ppm P in HOA2Nc, did not correlate with the S contents of total dry matter. The critical S level in the soil for the production of "taxi-branco" seedlings is less than 5.1 mg S/dm³ of soil.

Key Words: Taxi-Branco, seedlings, fertilization.

1. INTRODUÇÃO

O taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* Voguel) é uma espécie florestal nativa da região amazônica, que tem se destacado pelo seu rápido crescimento e elevada produção de biomassa. Em ensaio comparativo entre 15 espécies nativas e exóticas, conduzido em Belterra-PA, as melhores performances foram encontradas para o taxi-branco, o angelim-pedra (*Dinizia excelsa*) e o *Pinus caribaea*, que apresentaram incrementos médios anuais igual a 19,21; 8,68 e 8,67 m³/ha/ano, respectivamente (YARED et alii, 1988).

De acordo com TOMASELLI et alii (1983), o taxi-branco pode ser utilizado como uma boa fonte de energia, pois sua madeira apresenta características comparáveis àquelas tradicionalmente usadas, no Sul do Brasil, para esse fim.

Por apresentar essa potencialidade, estudos sobre a exigência nutricional dessa essência florestal revestem-se de grande importância para subsidiar eventuais programas de plantio a serem conduzidos no futuro. Com essa preocupação, um primeiro estudo foi conduzido por DIAS et alii (1991), para avaliar as necessidades da planta quanto à calagem e a fósforo. Utilizando o horizonte B de um LVa de textura argilosa como substrato, os autores não observaram resposta à calagem quando o teor de Ca²⁺ do solo era superior a 0,37 meq/100 cm³ de solo, mas definiram que o nível crítico de P no solo, para a obtenção de 90% da produção máxima de matéria seca de mudas, com 190 dias, é de cerca de 26,1 mg P/dm³.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a resposta do taxi-branco a diferentes doses de N, K e S, aplicadas ao substrato durante o período de formação de mudas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como substrato para o crescimento das mudas, utilizou-se uma amostra da camada subsuperficial (40 a 80 cm) de um Latosolo Vermelho-Amarelo álico de textura argilosa, do Município de Viçosa - MG (Quadro 1). Após ser seca ao ar e peneirada (4 mm), a amostra foi subdividida em subamostras de 3,6 dm³, que receberam os tratamentos (Quadro 2) e foram acondicionadas em sacos plásticos.

Os tratamentos decorreram de uma matriz Baconiana (TURRENT, 1979), onde estão presentes, em diferentes doses, curvas de resposta para N, K e S. Utilizou-se, ainda, como testemunha absoluta, um tratamento adicional, ao qual não foram aplicados corretivos nem fertilizantes.

QUADRO 1 - Características químicas e físicas da amostra do solo utilizado como substrato para o crescimento das plantas de taxi-branco

Característica	
pH <u>1/</u>	4,6
P(em mg/dm ³) <u>2/</u>	0,4
K ⁺ (em mg/dm ³) <u>2/</u>	5,0
S(em mg/dm ³) <u>3/</u>	5,1
Al ³⁺ (em meq/100 cm ³) <u>4/</u>	0,78
Ca ²⁺ (em meq/100 cm ³) <u>4/</u>	0,04
Mg ²⁺ (em meq/100 cm ³) <u>4/</u>	0,02
H+Al(em meq/100 cm ³) <u>5/</u>	6,3
SB(em meq/100 cm ³) <u>6/</u>	0,073
CTC Efetiva(em meq/100 cm ³) <u>7/</u>	0,85
CTC PH 7,0(em meq/100 cm ³) <u>8/</u>	6,37
C Orgânico (em %) <u>9/</u>	1,6
Areia Grossa (em %) <u>10/</u>	1
Areia Fina (em %) <u>10/</u>	30
Silte (em %) <u>10/</u>	14
Argila (em %) <u>10/</u>	55
Classificação Textural	muito argiloso

- 1/ pH em água H₂O 1:2,5.
2/ Extrator Mehlich 1
3/ Extrator Ca(H₂PO₄)₂, 500mgP/l, em HOAc2N(HOEFTEL, 1973).
4/ Extrator KCl 1N
5/ Extrator Ca(OAc)₂ 1N, PH 7,0.
6/ SB = K⁺ + Ca²⁺ + MG²⁺.
7/ CTC Efetiva = SB + Al³⁺.
8/ CTC pH 7,0 = SB + (H + Al).
9/ Método Walkley & Black.
10/ Frações Granulométricas.

Como corretivo da acidez do solo, foi utilizada uma mistura de calcário dolomítico e CaCO₃ comercial, de modo a obter uma relação de 4:1, equivalente a Ca e Mg, respectivamente. A quantidade do corretivo aplicada foi de 0,315 vezes a necessidade de calagem do solo (NC), calculada por: NC = 2 x Al³⁺ + 2 - (Ca²⁺ + Mg²⁺), conforme COMISSÃO... (1978). O fósforo foi aplicado, na dose única de 300 mg P/dm³ de solo, via soluções de sais p.a. de NH₄H₂PO₄, NaH₂PO₄.H₂O e KH₂PO₄. Para as diferentes doses de N e K, utilizaram-se soluções de NH₄NO₃ e KCl, respectivamente, e para as doses de S, CaSO₄.2H₂O.

Após a aplicação dos tratamentos, cada unidade experimental (UE), formada por seis sacos plásticos, sem furos na base, contendo 0,6 dm³ de solo, recebeu 18 sementes de taxi-branco. Quarenta dias após a semeadura, procedeu-se ao desbaste, deixando apenas uma planta por saco plástico.

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, num delineamento de blocos ao acaso, com três repetições.

Aos 140 dias após a semeadura, foram feitas avaliações da altura das plantas, e aos 190 dias de cultivo, as plantas foram novamente avaliadas, determinando-se a altura e o diâmetro de caule, e a parte aérea foi colhida, separando-se as folhas do caule e dos ramos.

QUADRO 2 - Matéria seca de folhas (MSF), de ramos e caule (MSR) e total (MST), diâmetro de caule (DM) e incremento de altura (DALT) obtidos nos diferentes tratamentos

Tratamentos			MSF	MSR	MST	DM	DALT (1)
N	K	S					
-----	mg/dm ³	-----	-----	g/UE	-----	mm	cm
0	150	60	6,07	2,57	8,64	2,92	6,50
30	150	60	7,84	3,26	11,10	3,27	9,27
60	150	60	9,45	3,99	13,44	3,31	12,97
120	150	60	9,96	4,14	14,10	3,27	12,83
180	150	60	9,25	4,05	13,30	3,23	12,35
300	150	60	8,63	3,30	11,93	2,92	9,97
120	0	60	7,43	2,83	10,26	2,88	7,10
120	75	60	8,37	3,68	12,05	2,96	10,40
120	225	60	10,33	4,45	14,78	3,42	13,73
120	300	60	8,77	3,56	12,33	3,07	11,83
120	150	0	8,84	3,82	12,66	3,07	12,47
120	150	30	9,75	4,13	13,88	3,13	13,13
120	150	90	9,19	3,91	13,09	3,21	12,05
120	150	120	9,18	3,74	12,92	3,17	11,73
0	0	0	2,07	0,78	2,85	1,93	1,27

(1) Incrementos obtidos entre as medições realizadas aos 140 e 190 dias.

Nessa mesma oportunidade, foram retiradas amostras de solo de cada unidade experimental, para a determinação de K (Mehlich-1) e de S Ca(H₂PO₄)₂, 500 ppm de P em HOAc 2N (HOEFT et alii, 1973), disponíveis.

O material vegetal foi seco em estufa de ventilação forçada, a 70°C, até peso constante, pesado e moído. A partir de extrato obtido pela digestão nítrico-perclórica, foram determinados, no material vegetal, os teores de K, por fotometria de chama (A.O.A.C., 1975), e de S, por turbidimetria (BLANCHAR et alii, 1965, modificado por ALVAREZ V.*). A determinação do N foi realizada pelo método de Kjeldhal (BREMNER, 1965).

Foram ajustadas equações de regressão para a produção de matéria seca de folhas (MSF), de ramos e caules (MSR) e total (MST), em função das doses de N, K e S estudadas. Com as equações obtidas, estimaram-se as doses necessárias para a obtenção de 90% da produção máxima (doses recomendáveis). Substituindo a dose de K obtida na equação de regressão, encontrada para K recuperado pelo extrator em função das doses de K adicionadas, obteve-se o nível crítico desse nutriente no solo.

* Victor Hugo Alvarez V. Prof. do Depto. de Solos UFV, Viçosa-MG, 36570-000

As concentrações críticas foliares de N e K foram obtidas substituindo as doses recomendáveis de N e K nas equações ajustadas para os teores foliares, como variáveis dependentes das doses adicionadas ao solo.

Para a escolha dos modelos pela análise de regressão, testaram-se os modelos lineares, quadráticos e raiz-quadráticos. Os coeficientes dos modelos foram testados pelo teste F, utilizando-se o quadrado médio do erro da análise de variância geral do experimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos fertilizantes levou a ganhos consideráveis de crescimento das plantas de taxi-branco (Quadro 2). As plantas da testemunha absoluta (sem qualquer fertilizante ou corretivo) apresentaram, por exemplo, produção de matéria seca total três vezes menor do que aquela obtida na ausência de N. Comportamento semelhante foi observado por DIAS et alii (1991), quando da avaliação da resposta do taxi-branco ao fósforo.

A resposta positiva à adição de N pode ser comprovada pela significância dos coeficientes da equação de regressão ajustada para a MST como variável dependente das doses de N (Quadro 3). De acordo com esse modelo, obtém-se 90% da produção máxima (12,92g) com uma dose de cerca de 79 mg N/dm³. A resposta curvilínea à adição de N também pode ser observada pelas equações ajustadas para as demais variáveis (MSF, MSR e DM), todas mantendo a mesma tendência de acréscimo inicial e diminuição dos incrementos com as doses mais elevadas.

Apesar da resposta quadrática à adição de N ao substrato, deve-se ter em mente que o taxi-branco é uma leguminosa arbórea, que pode apresentar associação com bactérias fixadoras de N atmosférico. Desta forma, a partir de sementes inoculadas, ou mesmo com a utilização de substratos ricos em matéria orgânica e que possam apresentar bactérias fixadoras, possivelmente as exigências da planta seriam outras.

De acordo com o modelo ajustado para MST como variável dependente das doses de K (Quadro 3), o valor de 90% da produção máxima foi de 12,85 g, valor esse muito próximo ao obtido para a curva de N.

O nível crítico de K obtido para o taxi-branco foi de 27,4 mg K/dm³ de solo, valor que se situa próximo ao obtido por BARROS et alii (1982) para o *E. grandis*, quando Ca²⁺ + Mg²⁺ do solo é próximo a 1,0 meq/100 cm³. Neste trabalho, o solo referente aos tratamentos da curva de K atingiram um valor médio de Ca²⁺ + Mg²⁺ de 0,9 meq/100 cm³. Esse valor contrasta com os obtidos por PREZOTTI (1985), que encontrou, para mudas de *E. grandis* cultivadas em diversas amostras de solos de áreas utilizadas para reflorestamento em Minas Gerais, respostas significativas à aplicação de potássio, estabelecendo os níveis críticos que variaram de 37 a 105 mg K/dm³ pelo extrator Mehlich-1. O autor justificou esses valores como consequência do pequeno volume de solo (400 cm³) utilizado para o crescimento de cada planta, havendo uma tendência de exaustão do nutriente ao longo do período de crescimento da muda. Assim, um teor inicial de potássio, aparentemente elevado, tornou-se, depois de alguns dias de sua absorção, muito baixo e insatisfatório para a demanda posterior da planta.

QUADRO 3 - Equações de regressão ajustadas para a produção de matéria seca de folhas (MSF), de matéria seca de ramos e caule (MSR), de matéria seca total da parte aérea (MST) e diâmetro de caule (DM), como variáveis dependente das doses de N e K (mg/dm³)

Variável	Equação	R ²
Resposta à N		
MSF (g/vaso)	$\hat{y} = 5,89980 + 0,62393^{**} N^{0,5} - 0,026764^{*} N$	0,9171
MSR (g/vaso)	$\hat{y} = 2,75087 + 0,18451^{*} N - 0,000056^{*} N^2$	0,8987
MST (g/vaso)	$\hat{y} = 9,40775 + 0,05735^{**} N - 0,000166^{*} N^2$	0,8390
DM (mm)	$\hat{y} = 2,91951 + 0,09133^{*} N^{0,5} - 0,005247^{*} N$	0,9939
Resposta à K		
MSF (g/vaso)	$\hat{y} = 7,15157 + 0,02992^{*} K - 0,000079^{o} K^2$	0,8774
MSR (g/vaso)	$\hat{y} = 2,76888 + 0,01677^{*} K - 0,000046^{o} K^2$	0,9390
MST (g/vaso)	$\hat{y} = 9,92005 + 0,04669^{*} K - 0,000125^{o} K^2$	0,9088
DALT (cm)	$\hat{y} = 6,91528 + 0,06253^{***} K - 0,000152^{*} K^2$	0,9859

^o Significativo a 10% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade.

** Significativo a 1% de probabilidade.

*** Significativo a 0,5% de probabilidade.

De acordo com NOVAIS et alii (1989), essa informação é de grande interesse prático, uma vez que, com a diminuição da quantidade de substrato à disposição da muda, a quantidade do nutriente em uma unidade relativa (concentração) como ppm (mg do nutriente/dm³ do substrato) deixa de fazer sentido e o que realmente deve ser considerado é a quantidade absoluta do nutriente à disposição da planta (mg/planta).

Os teores de N e K na parte aérea das plantas apresentaram tendência de acréscimo com o aumento das doses aplicadas (Quadro 4). Por outro lado, esse comportamento não foi observado para os teores de S na parte aérea das plantas, uma vez que esses praticamente não foram alterados frente as diferentes doses de S aplicadas (Quadro 4).

Substituindo as doses recomendáveis de N (79 mg N/dm³) e de K (80 mg K/dm³) nas equações ajustadas para teores foliares de N e K como variáveis dependentes das doses aplicadas (Quadro 5), foram obtidos os teores críticos foliares de 2,20% de N e 0,70% de K.

A falta de resposta às doses de S resultou numa ausência de modelos matemáticos significativos para as diversas variáveis analisadas (MSF, MSR, MST, teores e conteúdos foliares e de ramos), em função das doses aplicadas. Isto indica que o teor de S originalmente existente no solo era superior ao nível crítico para o taxi-branco. Por outro lado, a equação ajustada para os teores de S recuperados do solo pelo extrator, em função das doses aplicadas (Quadro 6), demonstra um aumento da disponibilidade desse nutriente com as doses. Portanto, pode-se sugerir que o nível crítico de S para a formação de mudas de taxi-branco seja inferior a 5,1 mg S/dm³ de solo.

QUADRO 4 - Teores de N, K e S na matéria seca de folhas e de ramos obtidos nos diferentes tratamentos

Tratamentos			Folhas			Ramos		
N	K	S	N	K	S	N	K	S
			----- % -----					
0	150	60	1,47	0,46	0,12	0,77	0,58	0,16
30	150	60	1,67	0,50	0,11	0,64	0,64	0,16
60	150	60	2,12	0,46	0,13	0,90	0,68	0,15
120	150	60	2,32	0,75	0,16	1,32	1,02	0,21
180	150	60	2,99	0,52	0,18	1,20	0,74	0,14
300	150	60	2,96	0,58	0,19	1,55	0,91	0,16
120	0	60	2,21	0,25	0,13	1,17	0,15	0,16
120	75	60	2,36	0,62	0,16	1,21	0,90	0,16
120	225	60	2,34	0,76	0,13	1,29	1,18	0,17
120	300	60	2,38	0,83	0,15	1,23	1,32	0,17
120	150	0	2,62	0,71	0,16	1,22	1,01	0,16
120	150	30	2,56	0,79	0,19	1,28	1,10	0,17
120	150	90	2,50	0,70	0,16	1,27	0,99	0,17
120	150	120	2,32	0,73	0,18	1,19	0,98	0,18
0	0	0	2,09	0,46	0,13	1,29	0,43	0,13

QUADRO 5 - Equações de regressão para os teores de N e K (%), na matéria seca de folhas e de ramos, como variáveis dependentes das doses de N e K aplicadas (mg N ou K/dm³)

Variável	Equação	R ²
N fol. \hat{y}	$= 1,41731 + 0,011643^{***} N - 0,0000213^{\circ} N^2$	0,9616
N ram. \hat{y}	$= 0,67254 + 0,004943^{***} N - 0,0000067^{\circ} N^2$	0,8815
K fol. \hat{y}	$= 0,28103 + 0,004501^{***} K + 0,0000093^{***} K^2$	0,9582
K ram. \hat{y}	$= 0,22137 - 0,008009^{***} K + 0,0000151^{***} K^2$	0,9475

^o Significativo a 10% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade.

*** Significativo a 0,5% de probabilidade.

Para o mesmo extrator e para um solo com teor de argila semelhante ao utilizado no presente estudo (53%), ALVAREZ V. et alii (1983) obtiveram um nível crítico de S, para 90% da produção máxima de mudas de *E. grandis*, igual a 5,3 mg S/dm³ de solo, sendo que para os demais solos utilizados pelos autores os valores variaram de 1,8 a 14,9 mg S/dm³.

QUADRO 6 - Equações de regressão ajustadas para os teores de K e de S recuperados do solo pelos extratores (mg/dm³), como variável dependente das doses de K e S (mg/dm³) aplicadas

Variável	Equação	R ²
K rec. \hat{y} =	$4,4099 + 0,2362^{***} K + 0,00064^{**} K^2$	0,9986
S rec. \hat{y} =	$4,5943 + 0,0680^* S + 0,00058^* S^2$	0,9899

* Significativo a 5,0% de probabilidade

** Significativo a 1% de probabilidade

*** Significativo a 0,5% de probabilidade

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitiram determinar o nível crítico de K no solo, pelo extrator Mehlich-1, para o taxi-branco, como sendo de 27,4 mg K/dm³ de solo e os teores críticos foliares de N e K de 2,20% e 0,70%, respectivamente. A dose de N para obtenção de 90% da produção máxima de matéria seca total foi de 79 mg N/dm³ de solo. Não se obteve resposta das plantas à aplicação de S em um solo que apresentava originalmente 5,1 mg S/dm³ de solo, pelo extrator Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg P/dm³ em HOAc 2N. Isto permite concluir que o nível crítico desse nutriente no solo é inferior a esse valor.

5. LITERATURA CITADA

- A.O.A.C., 1975. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of analysis. 12 ed, Washington-D.C., 1975. 1094 p.
- ALVAREZ V., V.H., NOVAIS, R.F., NEVES, J.C.L. et al. Níveis críticos de enxofre em solos de cerrado para o crescimento de mudas de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19. *Programas e Resumos*, Curitiba: SBCS. 126p. p.85.
- BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L. et al. Interpretação de análises do solo para *Eucalyptus grandis* spp. *Revista Árvore*, v.6, n.1, p.38-44, jan. 1982.
- BLANCHAR, R.W., REHM, G., CALDWELL, A.C. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acids. *Soil Science Society of America Proceedings*, v.29, n.1, p.71-2, jan./ fev. 1965.
- BRANDI, R.M. Efeito da adubação NPK no desenvolvimento inicial e na resistência à seca de mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1976. 69p. (Tese M.S.).
- Rev. árv., Viçosa, 16(2):135-143, 1992

- BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A., ed. *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy. 1965. v.2: chemical and microbiological properties. p.1149-70.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação. Lavras, 1989. 176p.
- DIAS, L.E.; ALVAREZ V., V.H.; JUCKSCH, I. et al. Formação de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Voguel): 1. Resposta a calcário e fósforo. Pesquisa agropecuária brasileira, v.26, n.1, p.69-70, jan. 1991.
- HOEFT, R.H., WALSH, L.M., KEENEY, D.R. Evaluation of various extractants for available sulfur. Soil Science Society of America Proceedings, v.37, n.3, p.401-4, may/jun. 1973.
- LOCATELLI, M. Efeito de formas, fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento e composição mineral de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill (ex-Maiden). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 64 p. (Tese M.S.).
- NOVAIS, R.F., BARROS, N.F., NEVES, J.C.L. Nutrição mineral do eucalipto In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. eds. Relação solo-eucalipto. Viçosa: Folha de Viçosa, 1989. p.25-98.
- PREZOTTI, L.C. Nível crítico de potássio no solo para a produção de mudas de eucalipto. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1985. 45 p. (Tese M.S.).
- TOMASELLI, I., MARQUES, L.C.T., CARPANEZZI, A.A. et al. Caracterização da madeira de taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* VOGUEL) para energia. Boletim de Pesquisa Florestal, n.6/7, p.33-44, jun. 1983.
- TURRENT, F.A. Uso de una matriz mixta para la optimizacion de cinco a ocho factores controlables de la produccion. Chapingo - México. Rama de Suelos: Colegio de postgraduados, 1979. 65p. (Boletim, 6).
- YARED, J.A.G., KANASHIRO, M., CONCEIÇÃO, J.G.L. Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós - Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 29p. (Documento, 49)