

INFLUÊNCIA DA SATURAÇÃO POR BASES E DA RELAÇÃO CA:MG DO SUBSTRATO SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE JACARANDÁ-DA-BAHIA (*Dalbergia nigra* (VELL.) FR. ALL. EX BENTH.)¹

Daíse Cardoso de Souza Bernardino², Haroldo Nogueira de Paiva³, Júlio César de Lima Neves⁴, José Mauro Gomes³ e Vanderléia Braga Marques⁵

RESUMO – Com o objetivo de verificar a influência da saturação por bases do substrato sobre o crescimento e qualidade de mudas de *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia), desenvolveu-se este trabalho. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, e cada vaso com uma planta foi considerado uma repetição. Foram utilizados três tipos de solo como substrato (dois latossolos e um argissolo), e em cada um deles a saturação por bases original foi elevada para os seguintes valores: latossolo distrófico: 30,0, 50,0 e 70,0%; Latossolo álico: 25,0; 45,0; e 65,0%; Argissolo: 50,0; 60,0; e 70,0%. Para avaliar os efeitos das diferentes relações Ca:Mg do corretivo, elevou-se a saturação por bases do solo para 60,0% no argissolo, 50,0% no latossolo distrófico e 45,0% no latossolo álico, utilizando como corretivo uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃ nas seguintes relações estequiométricas: 1:0, 1:1, 2:1, 3:1 e 4:1. Foram avaliados os parâmetros morfológicos das mudas, suas relações e o índice de qualidade de Dickson. Observou-se uma resposta linear quando as diferentes relações Ca:Mg do corretivo foram analisadas em função da variação do peso de matéria seca da parte aérea, bem como o peso de matéria seca total quando o substrato era o Argissolo, porém nos demais substratos e características não houve influência significativa. Pode-se concluir que, quando a saturação original do solo for igual ou superior a 14,0% no Latossolo distrófico e 4% no Latossolo álico, não há necessidade de se proceder à correção do solo, enquanto no Argissolo as mudas de melhor qualidade são obtidas quando a saturação está em torno de 60,0%.

Palavras-chave: Saturação por bases, jacarandá-da-bahia e qualidade de mudas.

GROWTH AND SEEDLING QUALITY OF *Dalbergia nigra* (VELL.) FR. ALL. EX BENTH.) IN RESPONSE TO BASE SATURATION IN THE SUBSTRATE

ABSTRACT – The objective of this work was to verify the influence of the base saturation in the substrate on growth and seedling quality of *Dalbergia nigra* (Brazilian rosewood). The experiment was arranged in a complete randomized design with four replicates per treatment. Three soils were used as substrate and each one had the original saturation increased as follows: Dystrophic Latosol, 30.0, 50.0 and 70.0%; Alic Latosol, 25.0, 45.0 and 65.0%; Clay soil, 50.0, 60.0 and 70.0%. Seedling morphological parameters, their relationships and the Quality Index of Dickson were evaluated. A linear response was obtained when the different Ca:Mg ratios in lime were analyzed as a function of the dry matter of the aerial part, as well the total dry matter weight when the substrate was argisol, however, there was no significant influence of basis saturation. It can be concluded that when the original saturation in the soil is equal or above 14.0% for the Dystrophic Latosol and 4% for the Alic Latosol there is no need for liming, while in the Clay soil the best seedlings are obtained when the saturation is around 60.0%.

Keywords: Base saturation, forest species and seedling quality.

¹ Recebido em 24.10.2005 e aceito para publicação em 29.03.2007.

² Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista-BA. E-mail: <daisebernardino.dfz@gmail.com>.

³ Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG. E-mail: <hnpaiva@ufv.br>.

⁴ Departamento de Solos da UFV. E-mail: <julio@solos.ufv.br>.

⁵ Mestre em Ciências Florestais. Rua dos Manacás, 35 - Domingos Martins-ES. E-mail: <vanderleibraga@yahoo.com.br>.

1. INTRODUÇÃO

O jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. Allem), espécie florestal nativa da família Leguminosae-Papilionoideae, ocorre desde o sul da Bahia até o Estado de São Paulo, sendo sua madeira utilizada, principalmente, para fabricação de móveis de luxo, peças decorativas e instrumentos musicais (CARVALHO, 1994). Por esse motivo, as reservas naturais com essa espécie foram reduzidas substancialmente (REIS et al., 1997).

Os programas de revegetação têm buscado explorar o potencial de espécies nativas, por estas se adaptarem melhor as condições edafoclimáticas e facilitarem o restabelecimento do equilíbrio entre a fauna e a flora, além da grande importância que essas espécies têm na produção de madeira e na conservação ambiental (FARIA et al., 1995; DUBOC et al., 1996). Tais projetos dependem da formação de mudas e se baseiam na coleta de sementes e reprodução das espécies (MELO et al., 1998), no entanto isso é dificultado pela falta de estudos sobre vários aspectos do desenvolvimento, dentre eles as exigências nutricionais e a aquisição de nutrientes por essas espécies.

De acordo com Carneiro (1995), a classificação da qualidade das mudas se baseia em duas premissas de elevada importância, o aumento do percentual de sobrevivência das mudas após o plantio e a diminuição da frequência dos tratamentos culturais de manutenção.

Na determinação da qualidade das mudas, as características morfológicas são as mais utilizadas, pois têm uma compreensão mais intuitiva por parte dos viveiristas. Entretanto, ainda há necessidade de uma definição mais precisa para se responderem às exigências quanto à sobrevivência e crescimento determinadas pelas adversidades encontradas no campo depois do plantio (GOMES et al., 2002).

Estudos avaliando as exigências nutricionais de *Dalbergia nigra* indicaram influência negativa da calagem sobre o crescimento em altura e diâmetro do coleto (REIS et al., 1997). Cabe ressaltar que a resposta à calagem vai depender das características de cada espécie, especialmente em relação à tolerância à acidez do solo (VALE et al., 1996). Baseando-se nisso, Furtini Neto et al. (1999), trabalhando com *Senna multijuga*, *Stenolobium stans*, *Anadenanthera falcata* e *Cedrela fissilis*, avaliaram a resposta dos diferentes grupos sucessionais à acidez e suas exigências nutricionais. Observaram que, independentemente do grupo

sucessional, a resposta à correção da acidez foi maior em espécies de crescimento rápido.

Em mudas de *Eucalyptus grandis* cultivadas em 10 tipos de solo e cinco relações Ca:Mg (1:19, 1:3, 1:1, 3:1 e 19:1), observou-se efeito positivo da calagem em apenas dois tipos de solos arenosos e um argiloso. O efeito positivo foi apenas registrado em duas relações Ca:Mg, 1:19 e 1:3 (SILVA e DELFELIPO, 1993). Câmara et al. (1993), avaliando o desenvolvimento de mudas de urucum com quatro relações Ca:Mg (1:0, 1:1, 2:2, 3:1 e 4:1), encontraram melhores resultados na relação de 1:1.

Quando o equilíbrio Ca:Mg não é adequado, há condições de deficiência induzida por um dos nutrientes, como consequência de antagonismos na absorção, inibição competitiva ou não, e do sinergismo de alguns elementos (MALAVOLTA et al., 1997).

Com este experimento, objetivou-se determinar a melhor condição de saturação por bases e as relações Ca:Mg do corretivo aplicado em três tipos de solo e sua influência sobre o crescimento inicial de jacarandá-da-baía.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal (DEF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, no período de 02 de novembro de 2003 a 25 de abril de 2004.

Os substratos utilizados foram dois Latossolos e um Argissolo, obtidos na região de Viçosa e retirados da camada abaixo de 20 cm de profundidade, cujas características químicas podem ser observadas no Quadro 1. Esses solos foram levados para o Viveiro de Pesquisas, peneirados em malha de 4 mm e secados ao ar. Em seguida, foram pesadas porções de 2 kg de solo e colocadas em sacos plásticos. Os solos receberam corretivo de forma a elevar a saturação por bases para quatro diferentes valores (Quadro 2), segundo o método da elevação da saturação por bases, utilizando-se a seguinte fórmula para cálculo (GOMES, 2002):

$$NC \text{ (t/ha)} = (V_E - V_A) T/100$$

em que:

NC: necessidade de calagem em toneladas por hectare;

V_E : saturação por bases desejada, em %;

V_A : saturação por bases atual do solo, conforme análise, em %; e

T: capacidade de troca catiônica a pH 7,0.

O corretivo utilizado consistiu numa mistura de $CaCO_3$ e $MgCO_3$ na relação estequiométrica 4:1, para o experimento de elevação da saturação por bases e nas relações estequiométricas 1:0, 1:1, 2:1, 3:1 e 4:1 no experimento com diferentes relações Ca:Mg. Após a incorporação da mistura corretiva ao solo, seguiu-se a incubação durante 30 dias, sendo o teor de umidade verificado diariamente para que este se mantivesse próximo de 60% da capacidade de campo.

Após o período de incubação, os solos receberam adubação básica, em solução, nas seguintes doses: 300 mg/dm³ de P, 100 mg/dm³ de K, 100 mg/dm³ de N e 40 mg/dm³ de S usando como fontes $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$, KCl, NH_4NO_3 e K_2SO_4 , conforme sugerido por Passos (1994), e solução de micronutrientes, nas seguintes doses: 0,81 mg/dm³ de B (H_3BO_3), 1,33 mg/dm³ de Cu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), 0,15 mg/dm³ de Mo [$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$], 3,66 mg/dm³ de Mn ($MnCl_2 \cdot H_2O$) e 4,0 mg/dm³ de Zn ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), de acordo com Alvarez V. (1974), e foram dispostos em vasos de polietileno rígido contendo 2 kg de solo. Além da adubação básica, foram realizadas duas adubações nitrogenadas, aos 30 e 60 dias após a semeadura, na dose de 20 mg/dm³ de N, por aplicação, utilizando-se como fonte o NH_4NO_3 .

As sementes foram obtidas no Laboratório de Análises de Sementes Florestais do Setor de Silvicultura do DEF/UFV e inoculadas com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium*, obtidas na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ. Cada vaso recebeu 10 sementes, e aos 15 dias após a semeadura realizou-se o raleio, mantendo apenas a plântula central.

Aos 120 dias após a semeadura foram medidas as características altura total (H), com régua com precisão de 0,1 cm, e diâmetro do coleto (DC), com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, e as plantas foram

separadas em raiz e parte aérea, sendo o seu sistema radicular lavado com água destilada. O material foi colocado em sacos de papel-pardo e levado para a estufa com circulação de ar forçada, a 60 °C, durante 72 h, sendo pesado em balança analítica com precisão de 0,01 g, para as determinações do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca das raízes (PMSR); a soma dos dois forneceu o peso de matéria seca total (PMST). O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado segundo Dickson et al. (1960), em que $IQD = PMST / (H / DC + PMSPA / PMSR)$.

As características morfológicas das mudas e suas relações utilizadas nas avaliações dos resultados foram altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), peso de matéria seca total (PMST), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca das raízes (PMSR), relação entre altura e diâmetro do coleto (H/DC), relação entre altura e peso de matéria seca da parte aérea (H/PMSPA), relação entre peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca das raízes (PMSPA/PMSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão. Os modelos foram selecionados com base na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e utilizando o teste “t” de Student e no coeficiente de determinação. As análises estatísticas foram realizadas o emprego do programa SAEG (Sistema de Análises Estatística e Genética), desenvolvido pela UFV (1997).

Quadro 2 – Valores de saturação por bases de cada um dos substratos

Table 2 – Base saturation values for each substrate

Substrato	Original	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3
	V (%)			
Argissolo	39,4	50,0	60,0	70,0
Latossolo distrófico	14,2	30,0	50,0	70,0
Latossolo álico	3,6	25,0	45,0	65,0

Quadro 1 – Características químicas dos substratos
Table 1 – Chemical characteristics of the substrata

Substrato	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	(t)	(T)	V	m	P-rem
	(H ₂ O)	mg/dm ³		cmol _c /dm ³									%
Argissolo	5,64	1,50	16,00	1,74	0,17	0,00	3,00	1,95	0,33	4,95	39,40	0,00	8,70
Latossolo distrófico	5,40	2,50	26,00	0,17	0,09	0,00	2,00	0,33	1,95	2,33	14,20	0,00	22,70
Latossolo álico	4,73	0,90	10,00	0,14	0,03	1,20	5,30	0,20	1,40	5,50	3,60	85,70	13,40



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A elevação da saturação por bases não teve influência significativa sobre nenhum das características avaliadas, sobre as relações entre eles e o índice de qualidade de Dickson (Quadros 3 e 4). Gomes et al. (2004), em trabalho com angico-branco, não encontraram resposta à calagem. Resultados que se assemelham ao encontrado por Reis et al. (1997), que só obtiveram resposta negativa para diâmetro do coleto e altura da parte aérea e nenhuma influência da calagem sobre as características peso de matéria seca da parte aérea, peso de matéria seca das raízes, peso de matéria seca total e nas relações entre estas características e o índice de qualidade de Dickson.

Esses mesmos autores reportaram que essa espécie

é pouco exigente em calcário na sua fase juvenil e que está adaptada a se desenvolver em ambientes de baixa fertilidade. Os estudos sobre fertilidade de jacarandá-da-baía devem ser desenvolvidos, especialmente porque os resultados obtidos por diferentes autores são contraditórios. Galvão et al. (1979) verificaram maior velocidade de crescimento para mudas em solos de boa fertilidade. Desse modo, pode-se inferir que os substratos utilizados possuíam condições de fertilidade adequadas ao crescimento dessas mudas, incluindo níveis significativos de Ca e Mg, uma vez que se desenvolveram bem em um substrato com 0,14 cmol/dm³ de Ca²⁺ e 0,03 cmol/dm³ de Mg²⁺ em Latossolo distrófico. Carvalho (1994) descreveu essa espécie como sendo resistente a solos de baixa fertilidade, desde que possuam baixo teor de Al³⁺, sendo esse o caso dos substratos utilizados.

Quadro 3 – Valores médios de altura (H), diâmetro do coleto (DC), peso de matéria seca das raízes (PMSR), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca total (PMST) das mudas de jacarandá-da-bahia em resposta à saturação por bases do substrato, 110 dias após a semeadura

Table 3 – Mean values of height (H), stem diameter (DC), root dry matter weight (PMSR), dry matter weight of the aerial part (PMSPA) and weight of total dry matter (PMST) of Brazilian rosewood seedlings in response to the base saturation of the substrate, 100 days after planting

	Saturação %	Altura cm	Diâmetro mm	PMSR	PMSPA	PMST
				g		
Latossolo distrófico	14,20	21,78	2,93	0,49	0,67	1,15
	30,00	20,85	2,07	0,56	0,34	0,90
	50,00	50,73	4,49	0,83	3,13	3,96
	70,00	25,08	2,95	0,80	0,71	1,52
Latossolo álico	3,60	65,13	5,92	1,87	4,86	6,73
	25,00	54,5	6,10	2,41	5,10	7,51
	45,00	52,15	5,76	2,22	4,57	6,79
	65,00	67,85	5,21	1,61	4,04	5,65
Argissolo	39,40	63,53	4,43	1,73	3,37	5,09
	50,00	42,65	4,35	0,99	3,69	4,68
	60,00	35,19	3,88	1,89	2,60	4,49
	70,00	55,33	4,66	0,99	3,06	4,05

Quadro 4 – Análise de variância dos valores médios de altura, diâmetro do coleto, peso de matéria seca de raízes, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total em resposta às diferentes relações Ca:Mg do corretivo aplicado ao substrato

Table 4 – Analysis of variance for the mean values of height, stem diameter, root dry matter weight, dry matter weight of the aerial part and total dry matter weight in response to the different base saturation of the substrate

Substrato	FV	GL	QM								
			H	DC	PMSR	PMSPA	PMST	H/DC	H/PMSPA	PMSPA/PMSR	IQD
Argissolo	Trat.	3	597,582 ^{ns}	2,623 ^{ns}	0,660 ^{ns}	4,047 ^{ns}	3,600 ^{ns}	36,790 ^{ns}	183,398 ^{ns}	616,255 ^{ns}	0,043 ^{ns}
	CV (%)		34,0	33,2	73,7	48,6	47,2	32,9	62,8	277,6	65,9
Latossolo distrófico	Trat.	3	806,046 ^{ns}	4,056 ^{ns}	0,118 ^{ns}	6,665 ^{ns}	7,932 ^{ns}	13,195 ^{ns}	973,506 ^{ns}	24,020 ^{ns}	0,011 ^{ns}
	CV (%)		54,4	36,8	87,3	117,5	93,4	28,6	42,8	174,3	71,1
Latossolo álico	Trat.	3	206,884 ^{ns}	0,592 ^{ns}	0,509 ^{ns}	0,831 ^{ns}	2,344 ^{ns}	16,246 ^{ns}	70,054 ^{ns}	8,830 ^{ns}	0,084 ^{ns}
	CV (%)		36,6	25,7	42,8	43,2	35,0	32,0	53,2	121,3	50,7

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

As diferentes relações Ca:Mg exerceram influência linear apenas sobre as características peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total (Quadros 5 e 6 e Figura 1). Esse comportamento ocorre, segundo Glass (1989), pelo fato de que, quando o crescimento de uma planta acontece em condições favoráveis de nutrientes na solução do solo, há maior acúmulo de matéria seca da parte aérea, podendo-se,

assim, inferir que a relação 1:0 proporciona quantidade mais adequada de nutrientes no solo, permitindo um desenvolvimento maior da parte aérea. Tal afirmativa é corroborada por Marques et al. (2006), que, trabalhando com jacarandá-da-baía, encontraram maiores pesos nessas duas características em solos de maior fertilidade natural e com adubação nitrogenada mais adequada.

Quadro 5 – Análise de variância dos valores médios de altura, diâmetro do coleto, peso de matéria seca de raízes, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total em resposta às diferentes relações Ca:Mg do corretivo aplicado ao substrato

Table 5 – Analysis of variance for the mean values of height, stem diameter, root dry matter, dry matter of the aerial part and total dry matter in response to the different Ca:Mg ratios of the lime applied to the substrate

Substrato	FV	GL	QM								
			H	DC	PMSR	PMSPA	PMST	H/DC	H/PMSPA	PMSPA/PMSR	IQD
Argissolo	Trat.	4	1532,223 ^{ns}	4,391 ^{ns}	2,085 ^{ns}	15,438*	24,233*	10,573 ^{ns}	85,526 ^{ns}	24,309 ^{ns}	0,087 ^{ns}
	CV (%)		33,8	20,9	52,8	36,3	32,0	23,8	17,5	138,1	47,5
Latossolo distrófico	Trat.	4	523,713 ^{ns}	2,331 ^{ns}	0,173 ^{ns}	4,261 ^{ns}	6,077 ^{ns}	16,209 ^{ns}	374,8828 ^{ns}	11,674 ^{ns}	0,009 ^{ns}
	CV (%)		54,5	31,5	83,3	98,8	85,2	40,9	41,9	127,2	127,2
Latossolo állico	Trat.	4	451,068 ^{ns}	0,743 ^{ns}	1,269 ^{ns}	2,607 ^{ns}	7,096 ^{ns}	6,298 ^{ns}	21,937 ^{ns}	0,787 ^{ns}	0,042 ^{ns}
	CV (%)		34,8	22,6	34,0	45,5	38,6	24,1	47,8	34,3	29,7

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

Quadro 6 – Valores médios de altura (H), diâmetro do coleto (DC), peso de matéria seca das raízes (PMSR), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca total (PMST) das mudas de *Dalbergia nigra* em resposta às diferentes relações Ca:Mg do corretivo, 110 dias após a semeadura

Table 6 – Mean values of height (H), stem diameter (DC), root dry matter weight (PMSR), dry matter weight of the aerial part (PMSPA) and total dry matter weight (PMST) of *Dalbergia nigra* seedlings in response to Ca:Mg ratios, 110 days after planting

	Relação Ca:Mg mol _c /mol _c	Altura cm	Diâmetro mm	PMSR	PMSPA	PMST
				g		
Latossolo distrófico	1:0	47,7	3,25	0,63	1,44	2,08
	4:1	50,73	4,49	0,83	3,13	3,96
	3:1	32,63	3,02	0,38	0,77	1,14
	2:1	17,65	1,98	0,28	0,48	0,76
	1:1	32,43	2,64	0,37	0,87	1,24
Latossolo állico	1:0	53,63	5,28	1,07	3,70	4,76
	4:1	52,15	5,76	2,22	4,57	6,79
	3:1	68,2	5,96	2,40	5,54	7,94
	2:1	71,38	5,81	1,87	5,09	6,96
	1:1	75,45	6,48	2,42	5,69	8,10
Argissolo	1:0	69,73	6,18	1,75	6,33	8,08
	4:1	35,19	3,88	1,89	2,60	4,49
	3:1	31,20	4,16	0,91	2,22	3,13
	2:1	56,25	4,81	1,67	4,27	5,93
	1:1	27,63	3,25	0,74	1,55	2,29

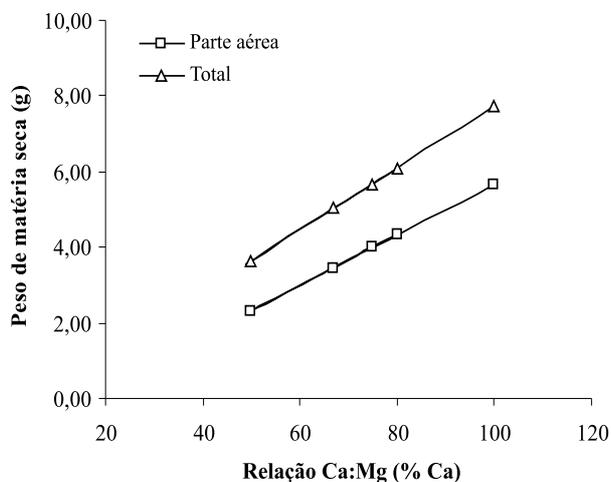


Figura 1 – Peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total de mudas de *Dalbergia nigra* (Y), em função da saturação por bases (X) do substrato.

Figure 1 – Dry matter weight of aerial part and total dry matter weight of *Dalbergia nigra* seedlings as a function of the base saturation of the substrate.

4. CONCLUSÕES

Não houve efeito significativo da elevação da saturação por bases sobre as características morfológicas e suas relações na produção de mudas de jacarandá-da-baía quando a saturação por bases foi igual ou superior a 14% no Latossolo distrófico e 4% no Latossolo álico.

Para produção de mudas de jacarandá-da-baía, recomenda-se a utilização da calagem quando o substrato for o argissolo, com elevação da saturação por bases para próximo de 60,0% e corretivo com 100% de CaCO_3 .

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, pela concessão de bolsa de estudos; ao CNPq pela concessão de bolsas de produtividade em pesquisa, e ao Projeto PRODETAB 130-02/01, pelo financiamento do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V. H. **Equilíbrio de formas disponíveis de fósforo e enxofres em dois latossolos de Minas Gerais.** 1974. 125f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1974.

CÂMARA, R. N.; CARVALHO, J. G.; ASSIS, R. P. Efeito da relação Ca:Mg do corretivo no crescimento de mudas de urucum (*Bixa orellana* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v.3. p.227-228.

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

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: Embrapa – CNPF; Brasília: Embrapa – SPI, 1994. 640p.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

DUBOC, E. et al. Fertilização de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo copaíba). **Revista Cerne**, v.2, n.2, p.31-47, 1996.

FARIA, M. P. et al. Crescimento de leguminosas arbóreas em resposta a fósforo, nitrogênio, fungo micorrízico e rizóbio. II. *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. **Revista Árvore**, v.19, n.4, p.433-446, 1995.

FURTINI NETO, A. E. et al. Acidez do solo, crescimento e nutrição de algumas espécies arbóreas, na fase de muda. **Cerne**, v.5, n.2, p.1-12, 1999.

GALVÃO, A. P. M.; PEREIRA, C. A.; TEIXEIRA, J. L. **Observações sobre o comportamento de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) em povoamento puro na Amazônia.** Piracicaba: IPEF, 1979. 59p.

GLASS, A. D. M. **Plant nutrition.** An introduction to current concepts. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1989. 234p.

GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GOMES, K. C. O. **Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento e nutrição mineral de mudas de angico-branco e garapa.** 2002. 68f.. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

GOMES, K. C. O. et al. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.785-792, 2004.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 3.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARQUES, V. B. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth.). **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.725-735, 2006.

MELO, J. T. et al. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies de cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p.193-243.

PASSOS, M. A. A. **Efeito da calagem e de fósforo no crescimento inicial da algaroba (Prosopis juliflora (SW) DC).** 1994. 57f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

REIS, M. G. F. et al. Exigências nutricionais de mudas de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. Allem (jacarandá-da-Bahia) produzidas em dois níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.21, n.4, p.463-471, 1997.

SILVA, D. J.; DEFELIPO, B. V. Necessidade de calagem e diferentes relações Ca:Mg para a produção de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, v.17, n.3, p.303-313, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

VALE, F. R. et al. Crescimento radicular de espécies florestais em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.9, p.609-616, 1996.

