

Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley)

Effect of different rates of base saturation on the growth and quality of ipê-roxo seedlings (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley)

Cezar Augusto Fonseca e Cruz
Haroldo Nogueira de Paiva
Keli Cristina de Oliveira Gomes
Cláudio Renato Amadio Guerrero

RESUMO: O ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley) é uma espécie florestal de valor tanto comercial quanto paisagístico. No entanto, pouco se conhece sobre o comportamento desta espécie na fase de mudas, em relação à acidez do substrato. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da elevação da saturação por bases do substrato sobre o desenvolvimento e o padrão de qualidade de mudas de ipê-roxo. A saturação por bases do substrato foi elevada para 40, 50, 60 e 70 %, pela adição de CaCO_3 e MgCO_3 . Usaram-se como recipientes, vasos com capacidade para dois quilos de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, duas mudas por vaso, sendo que 120 dias após a repicagem avaliaram-se a altura, o diâmetro do coleto, o peso de matéria seca de raiz, caule e folhas. Calcularam-se, ainda, as relações altura/diâmetro do coleto, altura/peso de matéria seca de parte aérea, peso de matéria seca de parte aérea/peso de matéria seca de raiz e o índice de qualidade de Dickson. Os resultados mostraram que as mudas de ipê-roxo responderam positivamente à elevação da saturação por bases, sendo recomendável elevá-la para 50 %.

PALAVRAS-CHAVE: Acidez, Qualidade de muda, Espécie florestal nativa, Calagem

ABSTRACT: Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley) is a forest species of landscape and commercial value. However, little is known about this seedlings species in relation to the acidity of the substratum. The objective of this experiment was to verify the effect of the rise base saturation of the substratum on the growth and the standard of quality of ipê-roxo seedlings. The base saturation of the substratum was raised to 40, 50, 60 and 70 %, with CaCO_3 and MgCO_3 addition. Were used pots with capacity for two kilos of a Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico and two seedlings for pot. After 120 days seedling height, root collar diameter, weight of root, shoot and leaves dry matter were evaluated. It was still calculated the relations of height/root collar diameter, height/weight of aerial part dry matter, weight of part aerial dry matter/weight of root dry matter and the Dickson quality index. The results show that the ipê-roxo seedlings answer positively to the rise base saturation, being recommendable to raise it for 50 %.

KEYWORDS: Acidity, Seedling quality, Native forest species, Liming

INTRODUÇÃO

O ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley) tem sido muito utilizado para arborização urbana e projetos paisagísticos por sua extrema beleza, além de possuir madeira de excelente qualidade, podendo ser utilizado para inúmeras finalidades. No tocante à produção de mudas, não são conhecidas plenamente as exigências nutri-

cionais da planta, levando ao uso de adubações padronizadas provenientes de estudos realizados com outras essências florestais, especialmente espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

O conhecimento sobre as exigências nutricionais desta espécie mostra-se importante ao se avaliar seu potencial produtivo tanto sob o aspecto econômico como sob o aspecto ambiental.

A falta de informações a respeito dos requerimentos nutricionais das espécies florestais nativas conduz à necessidade de realização de ensaios para obtenção de informações mais precisas para que se possa produzir mudas de melhor qualidade.

Para que um programa de reflorestamento tenha sucesso é notória a necessidade de produzir mudas de boa qualidade, uma vez que a maior resistência às condições adversas do meio ambiente e o menor tempo necessário para a sua completa formação são fatores decisivos no seu sucesso.

A acidez do solo é reconhecida como um dos principais fatores que conduzem à baixa produtividade dos cultivos no país. Isso se deve principalmente aos elevados teores de alumínio e em alguns casos de manganês, bem como devido aos baixos teores de cálcio e magnésio (Van Raij, 1991). O mesmo autor afirma, ainda, que em solos ácidos a absorção de diversos nutrientes é dificultada, necessitando-se, assim, de correções, visando beneficiar o desenvolvimento das mudas. O excesso de íons H⁺ encontrado em solos ácidos pode ser considerado responsável por prejuízos diretos no crescimento de raízes principais e secundárias, como observado por Sansonowicz e Smith (1995), ao estudarem o comportamento de plantas de soja (*Glycine max*) em solos ácidos.

Em experimento realizado com as espécies florestais *Senna multijuga*, *Stenolobium stans*, *Anadenanthera falcata* e *Cedrela fissilis*, na fase de mudas, observou-se que estas espécies quando cultivadas em solo em que foi adicionado alumínio, apresentaram tendência de menor absorção de Ca, Mg, K e P (Furtini Neto et al., 1999).

Além do papel relevante que é exercido pela prática da calagem através do fornecimento de cálcio e magnésio como nutrientes, ela tem como efeito principal a neutralização do alumínio e manganês. A disponibilidade de fósforo é aumentada, havendo estímulo para aumento da extensão do sistema

radicular favorecendo o aproveitamento da água e dos nutrientes existentes no solo (Van Raij, 1991).

É importante ressaltar que a resposta à prática da calagem pode ou não ocorrer, dependendo das características de cada uma das espécies que se pretenda produzir, principalmente no que se refere à tolerância à acidez (Vale et al., 1996).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e na qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação do Viveiro de Pesquisa do Departamento de Engenharia Florestal pertencente à Universidade Federal de Viçosa – UFV, durante o período de novembro de 2001 a março de 2002.

O município de Viçosa situa-se nas coordenadas 20°45'S e 42°55'W na Zona da Mata de Minas Gerais (Mariscal-Flores, 1993). O clima é tropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Köppen. A precipitação média anual é de 1.221 mm (DNM, 1992).

As sementes de ipê-roxo, obtidas junto ao Laboratório de Análises de Sementes Florestais da UFV, foram postas a germinar em leito de areia. Quando as mudas apresentavam altura média de 5 cm foram repicadas para vasos de plástico rígido com capacidade para dois quilos de solo.

Foi utilizado como substrato o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico retirado da camada de 0-20 cm de profundidade, seco ao ar, peneirado (malha de 4 mm de diâmetro) e destinado ao enchimento dos vasos. Deste solo, retirou-se uma amostra que foi caracterizada física (argila=45%; silte=9%; areia grossa=21% e areia fina=25%) e quimicamente (Tabela 1).

Tabela 1

Características químicas de uma amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa, da Região de Viçosa MG, utilizado como substrato na produção de mudas de ipê-roxo. (Chemical characteristics of one show of Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, argillaceous texture, of the Region of Viçosa-MG, used as substratum in the production of seedlings of ipê-roxo)

| PH | P | K | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | CTC (t) | CTC (T) | V | m | MO | Zn | Fe | Mn | Cu | B |
|------------------|--------------------|----|-------------------------------------|------------------|------------------|------|------|---------|---------|--------|----------------------|------|-----|------|------|----|------|
| H ₂ O | mg/dm ³ | | cmol _c / dm ³ | | | | | | % | dag/kg | mg / dm ³ | | | | | | |
| 5,1 | 4,8 | 68 | 0,9 | 0,4 | 0,1 | 4,6 | 1,47 | 157 | 6,07 | 24 | 6,0 | 2,46 | 1,5 | 60,4 | 18,3 | 0 | 0,47 |

pH em H₂O - Relação 1: 2,5

P, K, Fe, Zn, Mn e Cu - Extrator Mehlich - I

Ca, Mg e Al - Extrator: KCl 1,0 mol / L

H+Al - Extrator acetato de cálcio: 0,5 mol / L (pH=7,0)

B - Extrator água quente

SB - Soma de bases trocáveis

CTC (t) - Capacidade de troca catiônica efetiva

CTC (T) - Capacidade de troca catiônica a pH 7,0

V - Índice de saturação por bases

m - Índice de saturação por alumínio

MO (Matéria orgânica) = C. org. x 1,724 - Walkley-Black

Adotou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados, constituído por cinco tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela formada por um vaso com duas plantas.

Os tratamentos consistiram em cinco níveis de calagem, obtidos de acordo com o método da elevação de saturação por bases, sendo 24 % a saturação por bases em condições naturais (testemunha) e a elevação dessa saturação para 40, 50, 60 e 70%. Para o cálculo das doses de corretivos a serem aplicadas em cada tratamento utilizou-se a fórmula (Van Raij, 1991):

$$NC (t/ha) = (V_2 - V_1) T/100$$

onde:

NC = necessidade de calagem (toneladas/hectare);

V_2 = percentagem de saturação por bases desejada;

V_1 = percentagem de saturação por bases do solo (obtido na análise);

T = CTC a pH 7,0.

O corretivo utilizado consistiu numa mistura de $CaCO_3$ e $MgCO_3$ produtos p.a., na relação estequiométrica de 4:1, sendo que após a sua aplicação seguiu-se um período de incubação de 30 dias, quando o teor de umidade do solo foi mantido próximo à capacidade de campo, inclusive para a testemunha, que não recebeu calcário.

Foi feita, também, uma adubação básica aplicada dois dias antes da repicagem, na qual se utilizou uma solução com 300 mg/dm^3 de P, 100 mg/dm^3 de N, 100 mg/dm^3 de K e 40 mg/dm^3 de S pelo uso de $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$, KH_2PO_4 , NH_4NO_3 , KCl e K_2SO_4 conforme sugerido por Passos (1994). Utilizou-se, ainda, uma solução de micronutrientes contendo: B = $0,81 \text{ mg/dm}^3$ (H_3BO_3), Mn = $3,66 \text{ mg/dm}^3$ ($MnCl_2 \cdot H_2O$), Zn = $4,00 \text{ mg/dm}^3$ ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), Cu = $1,33 \text{ mg/dm}^3$ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) e Mo = $0,15 \text{ mg/dm}^3$ ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) de acordo com recomendação de Alvarez V. (1974). Após aplicação das soluções foi feita a mistura das mesmas com o solo das unidades experimentais.

Realizaram-se, ainda, mais três adubações nitrogenadas, aos 35, 70 e 105 dias após a repicagem, utilizando-se uma dose de 20 mg/dm^3 de N por aplicação, tendo sido utilizadas como fontes do elemento, o NH_4NO_3 nas duas primeiras épocas e o KNO_3 na última. Na última aplicação foram adicionados $55,8 \text{ mg/dm}^3$ de K juntamente com o N conforme sugerido por Garcia (1986).

Durante o período de realização do experimento, a umidade do solo foi mantida próxima de 60% da capacidade de campo, utilizando-se água deionizada, e procedendo-se a monitoramento diário para fazer o controle.

Aos 120 dias após a repicagem foram medidos os atributos altura e diâmetro do coleto encerrando-se o experimento. Para medição da altura foi utilizada uma régua graduada em centímetros e para a medição do diâmetro do coleto um paquímetro digital com sensibilidade de 0,01 mm. As plantas foram separadas em raiz e parte aérea, sendo esta subdividida em caule e folhas. Após lavagem com água destilada, as partes das plantas foram secas em estufa com circulação forçada de ar sob uma temperatura de 70°C até atingir peso constante. Foram, então, pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g, obtendo-se o peso de matéria seca de raiz, caule e folha das mudas. Com os dados obtidos calcularam-se o peso de matéria seca de parte aérea e total, a relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto, a relação altura da parte aérea/peso de matéria seca da parte aérea, a relação peso de matéria seca de raiz/peso de matéria seca de parte aérea, e o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{PMST}{H/D + PMSR/PMSPA}$$

Onde:

PMST = Peso de matéria seca total (g)

H = Altura da parte aérea (cm)

D = Diâmetro do coleto (mm)

PMSR = Peso de matéria seca de raiz (g)

PMSPA = Peso de matéria seca da parte aérea (g)

Foram ajustadas equações de regressão, correlacionando os atributos morfológicos avaliados e das relações obtidas com os diferentes níveis de saturação por bases.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento em diâmetro do coleto das mudas de ipê-roxo foi afetado de forma significativa pela elevação da saturação por bases do substrato (Tabela 2 e Figura 1), apresentando resposta quadrática negativa. O máximo crescimento ocorre com a elevação da saturação por bases para 44,5 %, quando este atributo alcançou 8,75 mm.

Tabela 2

Médias de altura (H), diâmetro do coleto (D), peso de matéria seca de raiz (MSR), caule (MSC), folha (MSF), parte aérea (MSPA) e total (MST) de mudas de ipê-roxo em resposta à elevação da saturação por bases, 120 dias após a repicagem.

(Averages of height (H), root collar diameter (D), weight of root (MSR), shoot (MSC), leaf (MSF), aerial part (MSPA) and total (MST) dry matter of seedlings of ipê-roxo in response to the rise base saturation, 120 days after the transplant)

| Saturação por bases | Diâmetro | Altura | MSR | MSC | MSF | MSPA | MST |
|---------------------|----------|--------|-------|------|------------------------|-------|-------|
| % | mm | cm | | | g . vaso ⁻¹ | | |
| 24 | 7,56 | 22,20 | 12,06 | 4,03 | 9,31 | 13,34 | 25,40 |
| 40 | 8,38 | 24,30 | 11,06 | 4,83 | 11,33 | 16,17 | 27,23 |
| 50 | 7,87 | 26,00 | 14,86 | 6,07 | 13,75 | 19,82 | 34,68 |
| 60 | 8,68 | 24,55 | 11,61 | 5,11 | 12,90 | 18,02 | 29,63 |
| 70 | 7,32 | 22,70 | 11,52 | 4,71 | 10,76 | 15,47 | 26,99 |

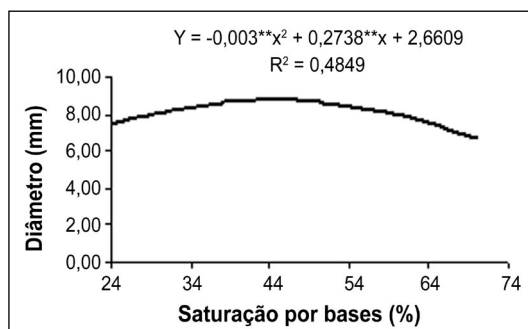


Figura 1

Equação de regressão e gráfico de diâmetro do coleto de mudas de ipê-roxo em função da elevação da saturação por bases do substrato.

(Equation of regression and graph of root collar diameter of seedlings of ipê-roxo in response to the rise base saturation of the substratum)

Respostas positivas à calagem também foram observadas para mudas de *Myracrodruon urundeuva* (Barbosa et al., 1995), *Senna spectabilis*, *Schinus molle*, *Cassia*, *Joannesia princeps*, *Tabebuia chrysotricha*, *Platypodium elegans* e *Sapindus saponaria* (Mann et al., 1996), *Senna multijuga* e *Stenolobium stans* (Furtini Neto et al., 1999). Por outro lado, há espécies que não respondem à calagem em termos de crescimento em diâmetro do coleto, como *Acacia holosericea* e *Acacia auriculiformis* (Balieiro et al., 2001).

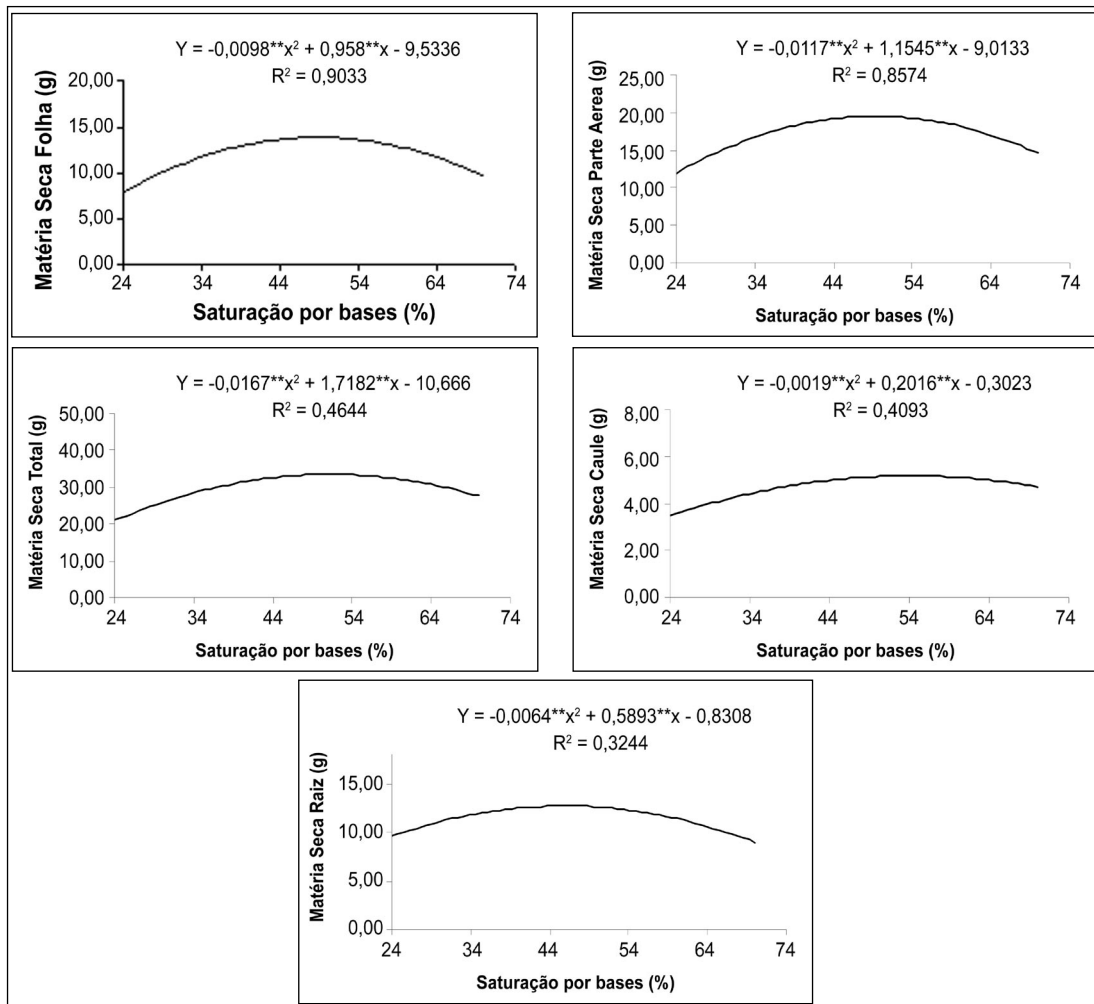
O diâmetro do coleto é um dos atributos mais importantes para a sobrevivência de mudas de espécies florestais logo após o transplantio no campo (Carneiro, 1976). Observando a Tabela 2, verifica-se que as mudas de ipê-roxo, independente da saturação por bases, apresentaram valores superiores a 7,3 mm.

A altura da parte aérea das mudas não apresentou resposta significativa aos tratamentos aplicados. No entanto, em todas as saturações por bases estudadas no presente trabalho, as mudas possuíam altura suficiente para o plantio no campo (Tabela 2). De acordo com vários autores, mudas de espécies arbóreas estão aptas para o plantio no campo quando a altura da parte aérea estiver entre 15 e 30 cm (Paiva e Gomes, 2000).

Os resultados obtidos diferem de outros encontrados na literatura, onde a calagem exerceu efeito positivo sobre o crescimento em altura, como foi observado para *Eucalyptus grandis* (Novais et al., 1979), *Myracrodruon urundeuva* (Barbosa et al., 1995), *Senna spectabilis*, *Schinus molle*, *Cassia javanica*, *Sapindus saponaria* (Mann et al., 1996), *Senna multijuga*, *Stenolobium stans* e *Anadenanthera falcata* (Furtini Neto et al., 1999). Por outro lado, há espécies em que a resposta foi negativa, como de mudas de *Acacia holosericea* e *Acacia auriculiformis* (Balieiro et al., 2001).

O peso de matéria seca de raiz, caule, folhas, parte aérea e total foi afetado de forma significativa pela elevação da saturação por bases do substrato (a Tabela 2 e Figura 2).

Para o peso de matéria seca de raízes, verifica-se resposta quadrática negativa, alcançando um ponto de máxima produção quando da elevação da saturação por bases para 45,9 %, caindo a partir de então. Aumento no peso de matéria seca de raiz em resposta à calagem foi observado em mudas de *Eucalyptus grandis* (Novais et al., 1979), *Myracrodruon urundeuva* (Barbosa et al., 1995), *Sapindus saponaria*, *Schinus molle*, *Cassia javanica* (Mann et al., 1996) e *Stenolobium stans* (Furtini Neto et al., 1999).

**Figura 2**

Equações de regressão e gráficos para os parâmetros, peso de matéria seca de raiz (MSR), caule (MSC), folha (MSF), parte aérea (MSPA) e total (MST) para mudas de ipê-roxo em função da elevação da saturação por bases.

(Equations of regression and graphs for the parameters, weight of root (MSR), shoot (MSC), leaf (MSF), aerial part (MSPA) and total dry matter (MST) for seedlings of ipê-roxo in response to the rise base saturation)

Em termos de peso de matéria seca de caule e folhas, houve resposta quadrática negativa, alcançando pontos de máximo quando da elevação da saturação por bases para 54,3 % e 48,9 %, respectivamente. Maior peso de matéria seca de folhas é interessante para um melhor desenvolvimento das mudas, pois representa maior capacidade fotossintética e maior vigor. Em mudas de *Myracrodruon urundeuva*, Barbosa et al. (1995) verificaram máximo peso de matéria seca de folhas quando houve a elevação da saturação por bases para 60 %.

O peso de matéria seca de parte aérea e matéria seca total, a exemplo dos resultados anteriores, apresentou resposta quadrática negativa, alcançando pontos de máximos em 49,4 % e 51,3 % de saturação por bases, respectivamente. Este comportamento mostra a necessidade de se corrigir a acidez do solo para um melhor desenvolvimento das mudas de ipê-roxo. Resposta positiva à elevação da saturação por bases, em relação ao peso de matéria seca de parte aérea e total foi observada para mudas de *Eucalyptus grandis* (Novais et al., 1979; 1980), *Eucalyptus* spp.

(Goulart et al., 1990), *Mimosa tenuiflora* (Fernández et al., 1996), *Sapindus saponaria*, *Schinus molle*, *Cassia javanica* (Mann et al., 1996), *Senecio multijuga*, *Stenolobium stans*, *Anadenanthera falcata* (Furtini Neto et al., 1999). Já para *Acacia holosericea* e *Acacia auriculiformis* foi observado comportamento contrário, ou seja, queda no peso de matéria seca com a calagem (Baleiro et al., 2001).

As relações entre atributos morfológicos que indicam a qualidade de mudas, foram afetadas de forma diferenciada pela elevação da saturação por bases do substrato (Tabela 3 e Figura 3). Desta forma, a relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto (H/D) não foi afetada significativamente e a relação altura da parte aérea/peso de matéria seca da parte aérea (H/MSPA) apresentou resposta quadrática positiva, com um ponto de mínimo quando a saturação por bases estava em 54,8 %, ao passo que as relações peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca de raiz (MSPA/PMSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) apresentaram respostas quadráticas negativas, com pontos de máximo quando da

elevação da saturação por bases para 71,5 % e 50,4 %, respectivamente.

Tabela 3

Médias das relações altura/diâmetro do coleto (H/D), altura/peso de matéria seca de parte aérea (H/MSPA), peso de matéria de parte aérea/peso de matéria seca de raiz (MSPA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas de ipê-roxo em resposta à elevação da saturação por bases, 120 dias após a repicagem. (Averages of the relations height to root collar diameter (H/D), height/weight of aerial part dry matter (H/MSPA), weight of aerial part dry matter /weight of root dry matter (MSPA/MSR) and Dickson quality index (IQD) for seedlings of ipê-roxo in response to the rise base saturation, 120 days after the transplant)

| Saturação por bases (%) | H/D | H/MSPA | MSPA/MSR | IQD |
|-------------------------|------|--------|----------|------|
| 24 | 2,96 | 1,74 | 1,18 | 6,23 |
| 40 | 2,93 | 1,51 | 1,52 | 6,27 |
| 50 | 3,32 | 1,32 | 1,56 | 7,25 |
| 60 | 2,87 | 1,43 | 1,65 | 6,75 |
| 70 | 3,16 | 1,47 | 1,50 | 6,21 |

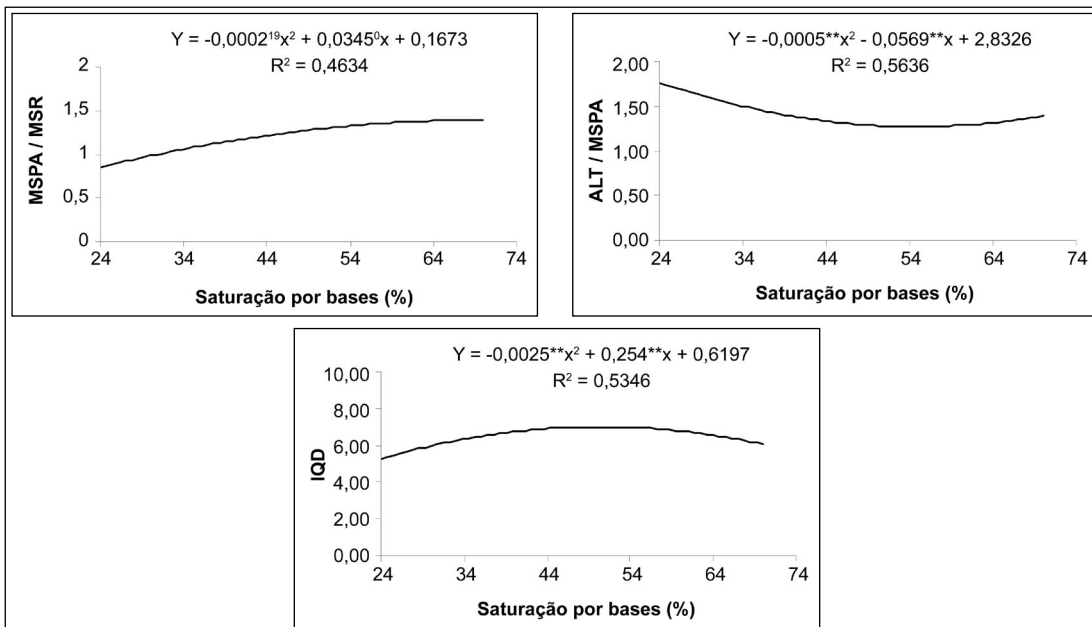


Figura 3

Equações de regressão e gráficos das relações altura/diâmetro do coleto (H/D), altura/peso de matéria seca de parte aérea (H/MSPA), peso de matéria de parte aérea/peso de matéria seca de raiz (MSPA/MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas de ipê-roxo em função da elevação da saturação por bases do substrato

(Equations of regression and graphs of the relations height to root collar diameter (H/D), height/weight of aerial part dry matter (H/MSPA), weight of aerial part dry matter/weight of root dry matter (MSPA/MSR), Dickson quality index (IQD) for seedlings of ipê-roxo in response to the rise base saturation of the substratum)

A altura da parte aérea combinada com o respectivo diâmetro do coleto constitui-se num dos mais importantes atributos morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (Carneiro, 1995). Pelos resultados obtidos (Tabela 3), verifica-se que a elevação da saturação por bases não afetou esta relação, com os seus valores variando de 2,87, com 60 % de saturação por bases a 3,32, com 50 % de saturação por bases. Para *Pinus taeda*, Carneiro (1976) preconiza que valores variando de 5,4 a 8,1 são os ideais para a relação H/D. No entanto, quanto menor for este valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem (Carneiro, 1983).

O quociente obtido pela divisão da altura da parte aérea pelo peso de matéria seca da parte aérea não é comumente usado como um índice para avaliar o padrão de qualidade de mudas. Porém, pode ser de grande valia se utilizado, principalmente, para predizer o potencial de sobrevivência da muda no campo. Quanto menor for esse índice, mais lignificada será a muda e maior deverá ser a sua capacidade de sobrevivência no campo (Gomes, 2001). Neste sentido, os resultados obtidos no presente trabalho mostram que na saturação por bases a 54,8 % há o menor valor para esta relação, indicando ser um referencial para a sobrevivência das mudas no campo.

A relação entre o peso de matéria seca da parte aérea pelo peso de matéria seca de raiz é considerada como um índice eficiente e seguro para expressar o padrão de qualidade de mudas (Parviainen, 1981), propondo-se que 2,0 seria a melhor relação entre estes atributos (Brissette, 1984), sem, no entanto, definir a espécie. De acordo com Boyer e South (1987), para *Pinus taeda* a ser plantado em sítios secos, é recomendado um valor inferior a 2,5, combinado com uma altura da parte aérea menor do que 30 cm. No presente trabalho, os valores dessa relação variaram desde 1,18 no substrato original (24 %) a 1,65, quando da elevação da saturação para 60 %.

No cálculo do índice de qualidade de Dickson (IQD) são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, ponderando os resultados de vários atributos importantes empregados na avaliação da qualidade das mesmas (Fonseca et al., 2002). Este índice foi desenvolvido estudando o comportamento de mudas de *Picea glauca* e *Pinus monticola* (Dickson et al., 1960). Hunt (1990), citado por Gomes (2001), propôs que um valor mínimo de 0,20 era um bom indicador para a qualidade de mudas de *Pseudot-*

suga menziesii e *Picea abies*, sendo que quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas (Gomes, 2001). No presente trabalho, todos os tratamentos apresentaram valores elevados de IQD, mostrando que as mudas estavam com bom padrão de qualidade. Entretanto, quando da elevação da saturação por bases para 50 %, ocorreu o melhor resultado para este índice.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- mudas de ipê-roxo respondem positivamente à elevação da saturação por bases do substrato, até certo limite;
- os atributos morfológicos, bem com as relações entre os mesmos, como indicadores de qualidade de mudas de ipê-roxo, alcançam os melhores valores quando da elevação da saturação por bases para 50 %; sendo, portanto, recomendável o uso deste nível de saturação por bases na produção de mudas de ipê-roxo em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, quando do uso de doses recomendadas dos demais nutrientes.

AUTORES

CEZAR AUGUSTO FONSECA E CRUZ é mestrando em Engenharia Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: ceaufoc1@yahoo.com.br

HAROLDO NOGUEIRA DE PAIVA é Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: hnpaiva@ufv.br

KELI CRISTINA DE OLIVEIRA GOMES é Mestre pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

CLÁUDIO RENATO AMADIO GUERRERO é Engenheiro Florestal, Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: guerrero@uaimail.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V., V.H. **Equilíbrio de formas disponíveis de fósforo e enxofre em dois Latossolos de Minas Gerais**. Viçosa, 1974. 125p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa

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. **Revisita árvore**, v.25, n.2, p.183-191, 2001.

- BARBOSA, Z.; VENTURIN, R.P.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R. Crescimento e composição química foliar de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr. All.) Eng.) sob diferentes saturações por bases:1 - crescimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, Viçosa, 1995. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1995. p.806-809
- BOYER, J. N.; SOUTH, D. B. Excessive seedling height, high shoot-to-root ratio and benomyl root dip reduce survival of stored loblolly pine seedlings. **Tree planter's notes**, v.38, n.4, p.19-22, 1987.
- BRISSETTE, J.C. Summary of discussion about seedling quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, Alexandria, 1984. **Proceedings...** New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p.127-128
- CARNEIRO, J.G.A. **Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. para plantio definitivo**. Curitiba, 1976. 70p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná
- CARNEIRO, J.G.A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam sua qualidade. **Série técnica FUFPEF**, n.12, p.1-40, 1983.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUFPEF; Campos dos Goytacazes: UENF, 1995. 451p.
- DNM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961 - 1990)**. Brasília, 1992. 84p.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; OSMER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.
- FERNÁNDEZ, J.Q.P.; RUIVO, M.L.P.; DIAS, L.E.; COSTA, J.P.V.; DIAZ, R.R. Crescimento de mudas de *Mimosa tenuiflora* submetidas a diferentes níveis de calagem e doses de fósforo, potássio e enxofre. **Revista árvore**, v.20, n.4, p.425-431, 1996.
- FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.
- FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V.; VALE, F.R.; FAQUIN, V.; FERNANDES, L.A. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas na fase de muda. **Cerne**, v.5, n.2, p.1-12, 1999.
- GARCIA, N.C.P. **Efeitos da calagem e de níveis de fósforo sobre o crescimento e composição mineral de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.)**. Viçosa, 1986. 40p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa
- GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. Viçosa, 2001. 126p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa
- GOULART, R.V.; TEIXEIRA, J.L.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; MACEDO, P.R.O. Respostas de mudas de *Eucalyptus* spp à calagem. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** Campos do Jordão: SBS, 1990. p.456-458.
- MANN, E.N.; FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V.; VALE, F.R.; FONSECA, F.C. Calagem e crescimento de espécies florestais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, **Manaus**, 1996. Resumos... Manaus: SBCS, 1996. p.240-241
- MARISCAL-FLORES, E.J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa, 1993. 165p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa
- NOVAIS, R.F.; GOMES, J.M.; ROCHA, D.; BORGES, E.E.L. Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W.Hill ex. Maiden): 1- efeitos da calagem e dos nutrientes N, P e K. **Revista árvore**, v.3, n.2, p.121-134, 1979.
- NOVAIS, R.F.; GOMES, J.M.; BORGES, E.E.L.; ROCHA, D. Calagem e adubação mineral na produção de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden): 2- efeitos da calagem, do N e do superfosfato simples. **Revista árvore**, v.4, n.1, p.1-13, 1980.
- PAIVA, H. N.; GOMES, J.M. **Viveiros florestais**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2000. 69p. (Cadernos didáticos, 72).
- PARVIAINEN, J.V. Qualidade e avaliação da qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, Curitiba, 1981. **Anais...** Curitiba: FUFPEF, 1981. p.59-90
- PASSOS, M.A.A. **Efeito de calagem e de fósforo no crescimento inicial de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DE)**. Viçosa, 1994. 57p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa
- SANSONOWICZ, C.; SMYTH, T.J. Effects of hydrogen on soybean root growth in a subsurface solution. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.30, n.2, p.255-261, 1995.
- VALE, F.R.; FURTINI NETO, A.E.; RENÓ, N.B.; FERNANDES, L.A.; RESENDE, A.V. Crescimento radicular de espécies florestais em solo ácido. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.31, n.9, p.609-616, 1996.
- VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: POTAFOS, 1991. 343p.