

EFEITO DO VOLUME DE TUBETES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Calophyllum brasiliense* E *Toona ciliata*¹

Alysson Canabrava Lisboa², Paulo Sérgio dos Santos², Sílvio Nolasco de Oliveira Neto³, Daniele Nunes de Castro⁴ e Alan Henrique Marques de Abreu²

RESUMO – A demanda por informações silviculturais de espécies florestais alternativas para reflorestamentos com fins econômicos, entre as quais incluem os métodos de produção de mudas, tem aumentado nos últimos anos. Neste trabalho, avaliou-se a influência de volumes de tubetes, com dimensões de 115, 180 e de 280 cm³, no crescimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) e cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur). O substrato utilizado foi composto por uma mistura de 80% de substrato comercial e 20% de argila. Foram avaliados o diâmetro de colo e a altura das mudas aos 60, 90, 120 e 150 dias após a repicagem. Nessa última ocasião, determinou-se também o peso de massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total, bem como o Índice de Qualidade de Dickson. Houve efeito do volume do tubete sobre as características das mudas, sendo o cedro-australiano a espécie mais responsiva. Conclui-se que para o guanandi o tubete mais indicado é o de 180 cm³ e para o cedro-australiano, o de 280 cm³.

Palavras-chave: Cedro-australiano, Guanandi e Recipientes.

EFFECT OF VOLUME OF TUBES ON THE PRODUCTION OF SEEDLINGS OF *Calophyllum brasiliense* AND *Toona ciliata*

ABSTRACT – The search for silvicultural information, including the seedling production methods, about alternative forest tree species for forestry with economic purposes have increased in the last years. In this work, the influence of the volume of tubes at sizes of 115, 180 and 280 cm³, on the growth of seedlings of Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) and Australian Cedar (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.)) was evaluated. The substrate used was composed by mixture of 80% of commercial substrate and 20% of clay. The collar diameter and the height of the seedlings were evaluated at 60, 90, 120 and 150 days after transplantation. In the last mensuration the dry weight of the aerial plant, of the root system and the total weight, and the Quality Index of Dickson were also determined. There was an effect of the tube volume on the growth and the quality of the seedlings, and the reaction of the Australian Cedar was greater. It was concluded the, for the Guanandi, the best tube is that of 180 cm³ and for the Australian Cedar is the tube of 280 cm³.

Keywords: Australian cedar, Guanandi and Tubes.

¹ Recebido em 29.03.2010 e aceito para publicação em 28.05.2012.

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Silvicultura. E-mail: <a.canabrava@yahoo.com.br>, <pleles@ufrj.br> e <alanhenriquem@gmail.com>.

³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal. E-mail: <snolasco@ufv.br>.

⁴ Engenheira Florestal. E-mail: <daniele.castro@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado a demanda de informações silviculturais a respeito de espécies florestais alternativas para reflorestamento destinado a fins econômicos. Nesse contexto, informações sobre a produção de mudas são fundamentais para que se alcancem viabilidades técnica e econômica em projetos.

Entre as espécies com potencial de uso em projetos de reflorestamento para fins econômicos que necessitam de mais estudos, encontram-se o cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur) e o guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) (SOUZA et al., 2009; SOUZA, 2009). Segundo Pinheiro et al. (2003), a madeira da primeira espécie é comparável às do gênero *Cedrella* e à do mogno (*Swietenia macrophylla*), que são espécies produtoras de madeira com alto valor de mercado, sendo recomendáveis para as Regiões Sul e Sudeste do Brasil, podendo apresentar, segundo dados da Embrapa Florestas (2009), incremento médio anual de 20 m³ ha⁻¹ ano⁻¹. O guanandi é outra espécie com potencial para a silvicultura, devido à qualidade de sua madeira, às inúmeras possibilidades de utilização e às grandes dimensões encontradas para indivíduos adultos (STURION; ANTUNES, 2000). O êxito de um plantio florestal depende, entre outros fatores, da qualidade das mudas produzidas. Estas, além de terem maior capacidade de resistirem às condições adversas encontradas no campo, devem crescer o mais rápido possível para competir com a vegetação espontânea e diminuir possíveis danos causados por pragas florestais, como formigas-cortadeiras e cupins.

Entre os fatores que influenciam na qualidade de mudas de espécies florestais, destaca-se o recipiente utilizado. Segundo Carneiro (1995), as principais funções do recipiente são: conter substrato que permita o crescimento e nutrição das mudas; promover adequada formação do sistema radicular e proteger as raízes de danos mecânicos e da desidratação; e contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial no campo. Esse autor relatou, ainda, que os recipientes devem apresentar dimensões uniformes; ser facilmente manuseáveis no viveiro, no transporte e no plantio; possibilitar a mecanização das operações de enchimento, semeadura no viveiro e plantio no campo. Até a década de 1980, os recipientes mais utilizados para produção de mudas de espécies florestais eram os sacos plásticos.

Com o aumento da quantidade de mudas produzidas e necessidade de automação das operações, esses recipientes foram sendo substituídos pelos tubetes plásticos, que predominam na produção de mudas das espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil. Segundo Hahn et al. (2006), os tubetes apresentam vantagens em relação aos sacos plásticos pela facilidade das operações e, com isso, menor quantidade de mão de obra, permitindo a mecanização, a ocupação de menor área do viveiro e a redução dos custos de transporte das mudas para o campo. Além disso, segundo Davide e Faria (2008), as estrias internas existentes nos tubetes dificultam o enovelamento radicular das mudas, permitindo, teoricamente, maior crescimento inicial em condições de campo. Atualmente, o mercado oferece tamanhos, volumes e formas diferenciadas de tubetes, indicado de maneira geral para diferentes espécies, porém ainda são necessárias informações mais específicas em nível de espécie florestal.

Alguns estudos (JOSÉ et al., 2005; LELES et al., 2006; MALAVASI; MALAVASI, 2006; DAVIDE; FARIA, 2008) concluíram sobre a viabilidade do uso de tubetes plásticos para a produção de mudas de qualidade de espécies florestais nativas da flora brasileira. Davide e Faria (2008) mencionaram que, dependendo da espécie, devem-se utilizar tubetes de maiores ou menores dimensões, destacando que as espécies florestais pioneiras, normalmente, podem ser produzidas em tubetes de menores dimensões. Assim, torna-se interessante estudar qual o tamanho de tubete mais adequado para cada espécie, uma vez que tubetes com maiores diâmetros ocupam mais espaço no viveiro e os de maior capacidade volumétrica necessitam de maior quantidade de substrato, podendo contribuir para a elevação do custo final da muda.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de tubetes com diferentes volumes no crescimento de mudas de guanandi e de cedro-australiano.

2. MATERIALE MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Silvicultura do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica, RJ.

As espécies utilizadas foram guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) e cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur).

As sementes de guanandi, logo após a coleta, passaram por processo de quebra de dormência, através de escarificação mecânica, com lixa, conforme recomendação de Piña-Rodrigues et al. (2007), o que não foi necessário para as do cedro-australiano. As sementes de ambas as espécies foram semeadas em sementeira contendo areia lavada, no mês de junho, e irrigadas por microaspersão.

Foram utilizados três modelos de tubetes redondos, com volumes de 115, 180 e 280 cm³, os quais constituíram os tratamentos. As características dos tubetes utilizados estão apresentadas na Tabela 1.

Cada espécie compôs um experimento, constituído por três tratamentos (modelos de tubetes) e estabelecidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, sendo cada unidade amostral composta por cinco mudas.

O substrato utilizado foi produzido por uma mistura, em volume, com 80% de substrato comercial (produto industrializado formulado com casca de pinus bioestabilizada) e 20% de argila da camada de 20-40 cm da superfície de um solo, não sendo utilizada adubação química no substrato.

Aos 30 dias após a semeadura, em ambas as espécies plântulas de altura média uniforme foram repicadas para os tubetes. Em seguida, essas mudas foram colocadas em sombrite de 50% de sombreamento por 30 dias e, no final desse período, foram transferidas para bancadas a pleno sol. Aos 60 dias após a repicagem, foi realizada a alternagem dos tubetes nas bandejas, deixando 50% das células sem tubetes, para evitar competição por luz e possíveis problemas fitossanitários.

Tabela 1 – Características dos tubetes utilizados no experimento.
Table 1 – Characteristics of the tubes used in the experiment.

Característica	T115	T180	T280
Peso (gramas)	17	21	40
Dimensões externas (mm – diâmetro)	47	63	63
Dimensões internas (mm – diâmetro)	38	52	52
Furo (mm – diâmetro)	15	9	13
Altura (mm)	145	131	190
Capacidade (cm ³)	115	180	280
Número de estrias	8	8	8

Fonte: <www.mecprec.com.br>.



Aos 120 dias após a semeadura, realizou-se adubação de cobertura com N-P-K (20-05-20), na dose de 1 g por muda, diluída em solução de água, sendo aplicados 10 ml da solução preparada por planta.

As avaliações consistiram da medição do diâmetro de colo (ao nível do substrato) e da altura da parte aérea (até a gema apical) aos 60, 90, 120 e 150 dias após a repicagem, sendo na primeira avaliação medida somente a altura das mudas.

Após a última avaliação de altura e diâmetro (150 dias após a repicagem), em ambas as espécies e em cada tratamento, foram selecionadas duas mudas de tamanho médio (com base na média de altura e diâmetro), de cada unidade amostral, para a determinação da massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total.

Com base nas características morfológicas avaliadas, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD):

$$IQD = \frac{MST(g)}{[AP(cm)/DC(mm)] + [MSPA(g)/MSR(g)]}$$

em que:

MST = massa seca total;

AP = altura da parte aérea;

DC = diâmetro de colo;

MSPA = massa seca da parte aérea; e

MSR = massa seca do sistema radicular.

Os dados das características de crescimento da última avaliação, de cada espécie, foram submetidos às pré-disposições da análise de variância. Constatou-se haver necessidade de transformação dos dados apenas do IQD, em log +1. Em seguida, os dados, de cada espécie e característica, foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS

As mudas de guanandi apresentaram crescimento em diâmetro e altura praticamente linear e com baixo incremento ao longo do tempo, e as diferenças são pequenas entre as mudas produzidas nos três volumes de tubetes (Figura 1). Nas mudas de cedro-australiano (Figura 2), observaram-se maiores diferenças de crescimento entre os três volumes de tubetes, na avaliação realizada aos cinco meses após a repicagem. Em relação

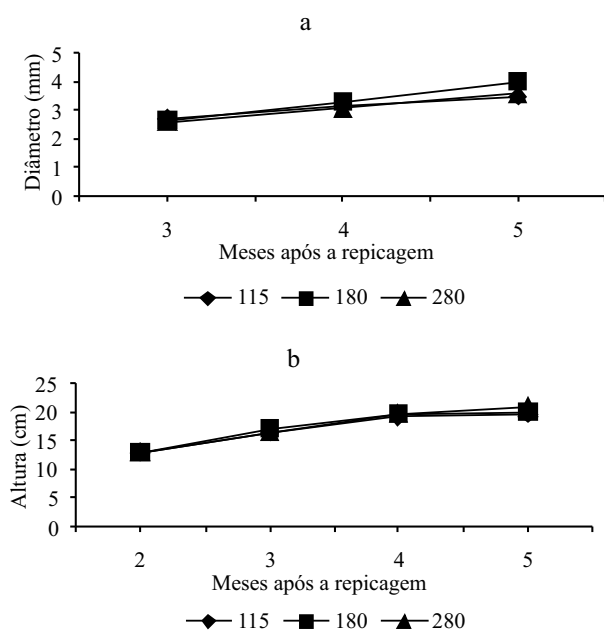


Figura 1 – Diâmetro de colo (a) e altura (b) de mudas de guanandi produzidas em tubetes com diferentes volumes, ao longo dos meses após a repicagem.

Figure 1 – Collar diameter (a) and height (b) of the seedlings of guanandi produced in tubes with different volumes, over the months from transplantation.

à avaliação anterior, realizada quatro meses depois da repicagem, houve maior incremento de crescimento devido, provavelmente, à resposta da adubação de cobertura realizada logo após a avaliação aos quatro meses.

Ao analisar o crescimento médio das mudas de guanandi aos 150 dias, verificou-se que apenas em altura e diâmetro de colo houve diferenças significativas nos diferentes recipientes (Tabela 2), sendo as mudas produzidas nos tubetes de 180 cm³ e 280 cm³, em média, as que apresentaram os maiores valores de crescimento. Nas mudas de cedro-australiano foram observadas diferenças significativas em todas as características analisadas, sendo, de modo geral, os maiores valores médios observados nas mudas produzidas nos tubetes de 280 cm³. Para o guanandi, o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) não indicou diferenças significativas entre os três volumes de tubetes, entretanto esse índice indicou melhor qualidade das mudas de cedro-australiano produzidas nos dois maiores volumes de tubetes.

4. DISCUSSÃO

Resultados com maior crescimento em altura e diâmetro de colo em tubetes de maior volume também foram encontrados por Malavasi e Malavasi (2006), em mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta*. Esses autores atribuíram os resultados ao espaço e volume maiores de substrato e à menor restrição radicular imposta às mudas. Souza et al. (2005) e Cunha et al. (2005), avaliando quatro tamanhos de recipientes para produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), respectivamente, constataram, também, que os recipientes de maiores dimensões proporcionaram tendência de maior crescimento das mudas, implicando diminuição do ciclo de produção destas. Santos et al. (2000), ao avaliarem o efeito do volume de tubetes e substratos na qualidade das mudas de *Cryptomeria japonica*, concluíram que as mudas apresentaram maior crescimento quando produzidas em recipientes de maior volume, independentemente do substrato utilizado. Gomes et al. (2003), testando quatro modelos e tamanhos de tubetes para produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, verificaram que os tubetes com maior capacidade volumétrica produziram mudas de maiores valores em altura e massa seca total. No entanto, esses recipientes não foram recomendados, uma vez que a altura das mudas ficou acima daquela tecnicamente adequada para o plantio.

Segundo Carneiro (1995), a altura das mudas e o diâmetro de colo são as características mais importantes para avaliação da sua qualidade, e normalmente mudas de maior diâmetro apresentam maior capacidade de emissão de novas raízes (LELES et al., 2001; NOVAES et al., 2002) e, assim, maior sobrevivência inicial no campo (BARROSO et al., 2000; NOVAES et al., 2001).

Dependendo da qualidade do substrato, os recipientes de maiores volumes normalmente tendem a disponibilizar maiores quantidades de nutrientes e água retida, conforme mencionado por Gomes et al. (2003). Considerando que o cedro-australiano é uma espécie bem responsiva a nutrientes (FOGAÇA, 2010), as mudas produzidas nos tubetes de maior capacidade volumétrica tendem ser mais responsivas que as mudas de guanandi.

As diferenças significativas superiores em cinco das sete características das mudas de cedro-australiano produzidas nos tubetes de 280 cm³, em relação aos demais, podem ser reflexo, também, do maior comprimento

Tabela 2 – Diâmetro de colo (DC), altura total da parte aérea (HT), massa seca da parte aérea (MSA), massa seca do sistema radicular (MSR), massa seca total (MST), relação da massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea (MSR/MSA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de guanandi e cedro-australiano, aos 150 dias após a semeadura.

Table 2 – Collar diameter (DC), total height of the aerial section (HT), dry weight of the aerial section (MSA), dry weight of the root system (MSR), total dry weight (MST), rate of the dry weights of the root system and of the aerial part (MSR / MSA) and Dickson Quality Index (IQD) of Guanandi and Australian cedar seedlings, at 150 days after transplantation.

Tubete	DC (mm)	HT(cm)	MSA	MSR	MST	MSR/MSA	IQD
			g/muda				
Guanandi							
115	3,46 b	19,70 b	0,79 a	0,28 a	1,07 a	2,82 a	0,13 a
180	4,02 a	21,70 a	1,18 a	0,37 a	1,54 a	3,19 a	0,18 a
280	3,60 ab	21,00 ab	1,19 a	0,44 a	1,63 a	2,70 a	0,19 a
Cedro-australiano							
115	4,08 c	25,94 b	5,39 c	2,67 c	8,05 c	0,49 a	0,98 b
180	5,23 b	29,57 b	6,83 b	3,17 b	9,99 b	0,46 ab	1,29 a
280	5,99 a	42,45 a	8,33 a	3,59 a	11,93 a	0,43 b	1,28 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

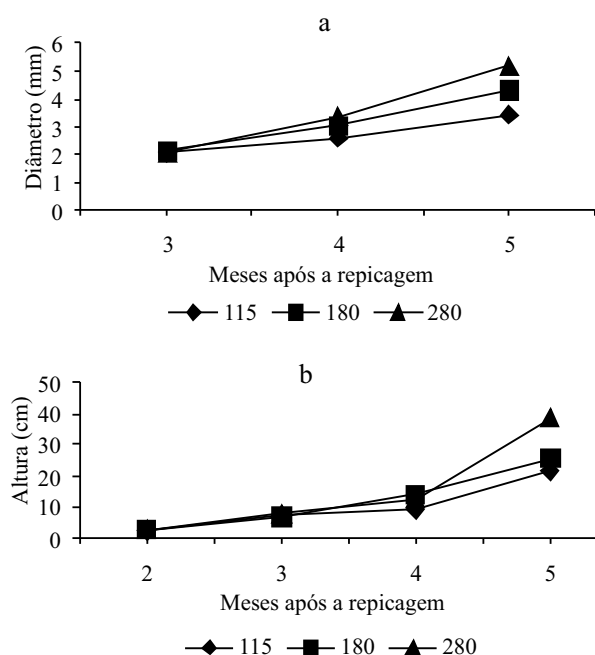


Figura 2 – Diâmetro de colo (a) e altura (b) de mudas de cedro-australiano produzidas em tubetes com diferentes volumes, ao longo dos meses após a repicagem.

Figure 2 – Collar diameter (a) and height (b) of the seedlings of Australian cedar produced in tubes with different volumes, over the months from transplantation.

em altura do tubete de 280 cm³ (Tabela 1), permitindo maior crescimento de raiz pivotante. Pinheiro et al. (2003) comentaram que essa espécie possui características de sistema radicular pivotante.

A ausência de resposta significativa da produção de massa seca da parte aérea e do sistema radicular, assim como na relação da massa seca do sistema radicular e na massa seca da parte aérea (PSR/PSA) das mudas de guanandi, pode ter ocorrido diante de sua capacidade de adaptação a ambientes adversos, conforme mencionado por Marques (1994). Outra hipótese seria baseada nas informações apresentadas por Reis et al. (1989), que comentaram a respeito do ajuste do crescimento de mudas. Esses autores observaram que a restrição imposta pelo recipiente promoveu o crescimento balanceado entre as partes de mudas de eucalipto, sem alteração na distribuição relativa de matéria seca com a variação do volume do tubete. José et al. (2005) também não constataram diferenças significativas dessa relação em mudas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) produzidas em tubetes com volumes de 50 e 150 cm³.

Binotto et al. (2010), ao estudarem a correlação entre oito características de crescimento e o índice de qualidade de Dickson (IQD), em mudas de *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*, concluíram que

o diâmetro de coleto é a variável de maior correlação com IQD, evidenciando a importância dessa característica na qualidade das mudas.

Em cedro-australiano, o valor médio significativamente inferior do IQD das mudas dos tubetes de 115 cm³ reforça as evidências de que as mudas produzidas nesses recipientes são de qualidade inferior. Segundo Carneiro (1995) e Binotto et al. (2010), esse índice representa, de maneira geral, a qualidade de muda. José et al. (2005) observaram maiores valores de IQD em mudas de aroeira-vermelha produzidas em tubetes de 150 cm³ quando comparadas com aquelas em tubetes de 50 cm³. Malavasi e Malavasi (2006) verificaram que mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micrantha* produzidas em tubetes com capacidade volumétrica de 120, 180 e 300 cm³ apresentaram valores médios de IQD estatisticamente iguais, porém foram superiores aos das mudas produzidas no tubete de 55 cm³.

Como mencionado anteriormente, o conjunto de características como diâmetro de colo, altura e massa seca total, associado ao IQD, pode ser mais adequado para a avaliação da qualidade final das mudas. Em relação à escolha dos tubetes, as informações técnicas relacionadas à qualidade das mudas devem compor, juntamente com aquelas sobre custos de infraestrutura, insumos, operacionalidade, mão de obra e transporte, o conjunto de informações para a análise econômica necessária para definição do melhor método de produção de mudas de determinada espécie.

5. CONCLUSÕES

O volume do tubete influenciou o crescimento das mudas, sendo o cedro-australiano a espécie que mais respondeu às variações. Considerando as características de crescimento, o tubete mais recomendado para essa espécie é o de 280 cm³ e para o guanandi, o de 180 cm³.

6. REFERÊNCIAS

BARROSO, D. G. et al. Efeito do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *E. urophylla* S. T. Blake. **Revista Árvore**, v.24, n.3, p.291-296, 2000.

BINOTTO, A. F.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J. Correlations between growth variables and the dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, v.16, n.4, p.457-464, 2010.

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

CUNHA, A. O. et al. Efeito dos substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex. D. C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Viveiros florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008. p.83-124.

EMBRAPA FLORESTAS. **Cedro Australiano**. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br>> Acesso em: 10 ago. de 2009.

FOGAÇA, C. A. **Nutrientes e fungos micorrízicos arbusculares como fatores limitantes ao crescimento de *Toona ciliata* M. Roem var. Australis**. 2010. 89f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-128, 2003.

HAHN, C. M. et al. **Recuperação florestal: da semente à muda**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144p.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, v.11, n.2, p.187-196, 2005.

LELES, P. S. S. et al. Crescimento e arquitetura radicular de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes após o plantio. **Cerne**, v.7, n.1, p.10-19, 2001.

LELES, P. S. S. et al. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões. **Floresta e Ambiente**, v.13, n.1, p.69-78, 2006.

- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**, v.16, n.1, p.11-16, 2006.
- MARQUES, M. C. M. **Estudo auto-ecológico do guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb. Clusiaceae) em mata ciliar no Município de Brotas, SP.** 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade de Campinas, Campinas, 1994.
- NOVAES, A. B. et al. Desempenho de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em raiz nua e em dois tipos de recipientes, 24 meses após o plantio. **Floresta**, v.31, n.1/2, p.62-71, 2001.
- NOVAES, A. B. et al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em diferentes tipos de recipientes e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.675-681, 2002.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; NOGUEIRA, E. S.; PEIXOTO, M. C. Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais na Mata Atlântica. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. et al. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais.** Seropédica: EDUR, 2007. p.105-142.
- PINHEIRO, A. L.; LANI, J. L., COUTO, L. **Cedro Australiano cultivado e utilização.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 42p.
- REIS, G. G. et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, v.13, n.1, p.1-18, 1989.
- SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.1-15, 2000.
- SOUZA, A. F. **Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água por mudas de *Eucalyptus urograndis*, *Tabebuia impetiginosa*, *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*.** 2009. 62f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- SOUZA, J. C. A. V. et al. Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.205-213. 2009.
- SOUZA, V. C. et al. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.98-108, 2005.
- STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.125-174.

