



Qualidade de mudas de cedro em função da utilização de fertilizantes e recipientes de diferentes tamanhos

Quality cedar seedlings in function of the use of fertilizers and containers with different sizes

Osmar Henrique de Castro Pias^{1*}, Juliano Berghetti², Lucindo Somavilla³, Edison Bisognin Cantarelli⁴

Resumo: A produção de mudas de qualidade, aliada a um baixo custo, é fundamental para o sucesso dos projetos florestais. Neste sentido, a escolha correta da fonte de fertilizante e do tipo de recipiente é essencial. Diante disso, objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade de mudas de Cedro-rosa em função do uso de fertilizantes e recipientes com diferentes tamanhos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 (recipientes com diferentes tamanhos x fontes de fertilizante), com três repetições. Os recipientes testados foram: vasos plástico (3.000 cm³), sacos plásticos (1.000 cm³) e tubetes (175 cm³). As fontes de fertilizante foram: Osmocote®, Kimcoat® e convencional. Aos 90 dias pós o transplante foram realizadas as seguintes avaliações nas mudas: altura, diâmetro de colo, área foliar, comprimento radicular, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total. Essas variáveis foram utilizadas para o cálculo do índice de qualidade de Dickson. As mudas produzidas em vasos plásticos e sacos plásticos foram as que apresentaram a melhor qualidade, embora as primeiras tenham apresentado maiores valores numéricos. O fertilizante Osmocote® foi os melhores níveis de qualidade das mudas de Cedro-rosa, contudo, seus valores não diferiram da fonte de fertilizante convencional. Visando a redução dos custos na produção de mudas de Cedro-rosa, pode-se recomendar a utilização do recipiente saco plástico e fertilizante convencional.

Palavras-chave: *Cedrela fissilis*. Meliaceae. Nutrição. Produção de mudas florestais.

Abstract: The production of quality seedlings, together with low costs, is critical to the success of forestry projects. Accordingly, choosing the correct source of fertilizer and type of container is essential. The aim of this study therefore was to evaluate the quality of seedlings of *Cedrela fissilis*, known locally as cedro-rosa, resulting from the use of fertilizers and containers of different sizes. The experimental design was of randomised blocks in a 3 x 3 factorial scheme (containers of different sizes x sources of fertilizer), with three replications. The containers being tested were plastic pots (3,000 cm³), plastic bags (1,000 cm³) and tubes (175 cm³). The sources of fertilizer were Osmocote®, Kimcoat® and conventional. The following evaluations of the seedlings were carried out 90 days after transplanting: height, stem diameter, leaf area, root length, shoot dry weight, root dry weight and total dry weight. These variables were used to calculate the Dickson quality index. Seedlings grown in plastic pots or in plastic bags displayed the best quality, although the former presented higher values. The highest levels of quality for the seedlings of cedro-rosa were provided by the Osmocote® fertilizer, however values did not differ from the conventional source of fertilizer. With a view to reducing production costs for seedlings of cedro-rosa, the use of plastic bags with conventional fertilizer is recommended.

Key words: *Cedrela fissilis*. Meliaceae. Nutrition. Production of forest seedlings.

*Autor para correspondência.

Enviado para publicação em 09/07/2014 e aprovado em 15/04/2015.

¹Mestrando em Agronomia Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil, henriquepias@yahoo.com.br

²Eng. Agro, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil, julianoberghetti@yahoo.com.br

³Mestre em Agronomia Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil, lucindosomavilla@hotmail.com

⁴Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil, cantarelli@ufsm.br

INTRODUÇÃO

O Cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) é uma espécie florestal nativa do Brasil pertencente à família Meliaceae. Sua distribuição ocorre em praticamente todo o país, porém é mais abundante de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul. Quando adultas, as árvores podem atingir altura e diâmetro do tronco de até 40 m e 200 mm, respectivamente (LORENZI, 2002). Esta espécie apresenta amplos usos, como por exemplo, em; fitorremediação de solos (CAIRES *et al.*, 2011), projetos paisagísticos, composição de matas ciliares, construções navais, aeronáutica e instrumentos musicais (XAVIER *et al.*, 2003; LELES *et al.*, 2006).

Embora exista um grande valor comercial e social associado à produção de espécies nativas, ainda há carência de informações técnicas sobre os manejos a serem adotados pelos produtores (LUCA *et al.*, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2012). Neste sentido, a produção de mudas de qualidade é essencial, tendo em vista que elas estão diretamente ligadas ao sucesso dos projetos de restauração florestal (XAVIER *et al.*, 2003; ANTONIAZZI *et al.*, 2013) e que os seus valores correspondem em média 60% do valor total de qualquer projeto (ENGEL; PARROTA, 2001).

A escolha do recipiente adequado é fundamental no sistema de produção de mudas (LELES *et al.*, 2006), pois este apresenta influência direta na qualidade e no custo final das mudas produzidas (BARBOSA *et al.*, 2013). As principais funções dos recipientes são: alocar o substrato, proteger as raízes de danos mecânicos, desidratação e contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial das mudas em campo (LISBOA *et al.*, 2012). Recipientes de maiores volumes, com substrato e fertilizante de qualidade proporcionam maior crescimento radicular e de parte aérea das mudas, porém Ferraz e Engel (2011) destacam que estes recipientes implicam em aumento no consumo de substrato e espaço no viveiro, ampliando os custos de produção, transporte e plantio. Diante disso, é necessário encontrar o ponto de equilíbrio econômico, aliando a obtenção de mudas de alta qualidade a custos de produção aceitáveis.

A prática de fertilização acelera o crescimento das mudas, reduzindo o tempo de produção, sendo portanto, fator indispensável para uma boa rentabilidade do viveiro. A escolha da composição, forma e solubilidade são algumas das características dos fertilizantes que vêm sendo estrategicamente estudadas, modificadas e aplicadas no manejo de espécies florestais. Nesse contexto, merecem destaque os fertilizantes de liberação controlada que têm apresentado resultados satisfatórios para a produção de mudas florestais (JOSÉ *et al.*, 2009; MENDONÇA *et al.*, 2008), mantendo constantes os níveis dos elementos essenciais para as mudas durante todo o período de crescimento.

Dos fertilizantes de liberação controlada o mais estudado e utilizado no Brasil para produção de mudas em

viveiros é o Osmocote®. Recentemente, foram lançadas no mercado outras marcas de fertilizantes de liberação controlada como o Kimcoat®, no entanto não se encontram estudos publicados na literatura do uso desse fertilizante para produção de mudas florestais.

Neste sentido, objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade de mudas de Cedro-rosa em função do uso de fertilizantes e recipientes com diferentes tamanhos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um viveiro pertencente ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, localizado nas coordenadas geográficas, 27°23'82" S e 53°2'35" O, com altitude média de 461 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 3 x 3 (tipos de recipiente x fontes de fertilizante), com três repetições de 9 plantas por parcela. Os recipientes avaliados foram: vasos plástico (3.000 cm³), sacos plásticos (1.000 cm³), e tubetes (175 cm³). As fontes de fertilizante aplicadas foram: Osmocote® (15-09-12), Kimcoat® (15-09-12) e convencional.

Para o cálculo da quantidade de fertilizantes, tomou-se como base a recomendação descrita na embalagem da fonte Osmocote®, que foi de 6 kg m⁻³ de substrato, cuja formulação comercial em N, P e K em cada grânulo era de 15-09-12 (%), respectivamente. Já o Kimcoat®, apresentava-se com a tecnologia de liberação controlada em grânulos separados para cada fonte de N, P e K, em que se fez a mistura dos respectivos grânulos para equivaler à formulação do Osmocote®. A fonte convencional constituiu-se de ureia (45% de N), superfosfato triplo (46% de P) e cloreto de potássio (60% de K), os quais foram aplicados individualmente na dose correspondente ao tratamento de Osmocote®. Todas as doses de fertilizante para os tratamentos das fontes de liberação controlada e, o P do tratamento convencional foram incorporados ao substrato na hora do transplantio. Já N e K da fonte convencional foram parcelados, sendo as aplicações realizadas em cobertura a cada 30 dias após o transplantio. Estes fertilizantes, correspondentes às fontes e às doses de cada parcela, foram dissolvidos em água e aplicados individualmente em cada embalagem, utilizando-se uma proveta graduada. O substrato utilizado em todos os recipientes foi constituído de 50% de solo argiloso (horizonte B de um Latossolo Vermelho distrófico), 30% de vermiculita e 20% de areia.

As mudas utilizadas no estudo foram produzidas em canteiro de raiz nua, contendo substrato estéril como meio de cultivo, sob o regime de casa de vegetação e irrigação automatizada, cujo objetivo desta prática foi eliminar os problemas de uniformidade provenientes da dormência e variabilidade genética sobre a germinação e vigor das

mudas. Aos 40 dias após a semeadura, procedeu-se o transplântio das mudas mais vigorosas e uniformes quanto à altura e diâmetro de colo para as embalagens definitivas. Sendo acondicionadas em bancadas de uma estufa agrícola convencional, com regime de irrigação por aspersão automatizada, com turnos de regas de três vezes ao dia, com uma lâmina média de irrigação de 7 mm diários.

Aos 90 dias após o transplântio das mudas foram realizadas as seguintes avaliações: medição da altura (H) das mudas, através de régua graduada em cm, partindo-se da base do colo da planta ao seu meristema apical e diâmetro do colo (DC), em mm, determinado com paquímetro digital. Na sequência cortaram-se as mudas individualmente no ponto de inserção do caule com o sistema. A parte aérea foi separada em material lenhoso e folhas, para a determinação da área foliar (AF) nos diferentes tratamentos pelo método dos discos, onde se utilizou um vazador de 8 mm de diâmetro, avaliando-se 10 discos por repetição.

As raízes foram alocadas sobre peneira e lavadas com água corrente; após este processo procedeu-se a medição do sistema radicular através de uma régua graduada em cm. Na sequência, a parte aérea e radicular das mudas foram identificadas e acondicionadas em sacos de papel, sendo levadas para a secagem em estufa de circulação de ar forçado, com temperatura entre 65 - 70 °C, até atingirem massa constante. As amostras foram pesadas em balança de precisão para se determinar a produção de massa seca da parte aérea (MSPA) (folhas + ramos), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) pela soma da MSPA + MSR. A partir dos resultados das variáveis citadas acima, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD)

das mudas (DICKSON *et al.*, 1960), a partir da seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{H (cm) / DC (mm) / MSPA (g) / MSR (g)}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Quando constatado interação entre os fatores, foi realizado o desdobramento dos efeitos simples dentro de cada fator de estudo, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram efetuadas utilizando-se o programa Statistical Analysis System – SAS 8.0 (Sas Institute, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da análise de variância (Tabela 1), pode-se observar que não ocorreu interação entre os dois fatores de variação para todas as variáveis estudadas. No entanto, para as fontes de variação isoladas (fontes de fertilizante e recipientes com diferentes tamanhos) todas as variáveis apresentaram significância, com exceção do comprimento de raízes que não apresentou diferença entre as fontes de fertilizantes.

Na Tabela 2 é apresentado o efeito dos recipientes em todas as variáveis estudadas. Pode-se observar que estatisticamente as mudas produzidas nos vasos plásticos e nos sacos plásticos são iguais, sendo as diferenças estatísticas apenas entre esses dois tipos de recipientes e as mudas produzidas nos tubetes. Contudo, observa-se que mesmo não sendo valores significativos, em todas as variáveis, com exceção do comprimento de raízes, as

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das variáveis; altura, diâmetro de colo (DC), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), índice de qualidade de Dickson (IQD), área foliar (AF) e comprimento de raízes (C. Raiz) de mudas de cedro-rosa em função de recipiente (Rec.) com diferentes tamanhos e fontes de fertilizante (Fert.)

Table 1 - Summary of variance analysis for the variables: height, stem diameter (SD), root dry weight (RDW), shoot dry weight (SDW), total dry weight (TDW), Dickson Quality Index (DQI), leaf area (LA) and root length (RL) in seedlings of cedro-rosa for different sizes of container (Cont.) and sources of fertilizer (Fert.)

FV	GL	Quadrado médio							
		Altura	DC	MSR	MSPA	MST	IQD	AF	C. Raiz
Rec. (A)	2	1450,81*	113,92*	184,32*	614,63*	1470,61*	68,28*	9305,06*	827,71*
Fert. (B)	2	40,83*	8,01*	4,37*	76,55*	106,26*	3,28*	800,62*	12,34 ^{ns}
A x B	4	2,95 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,12 ^{ns}	9,07 ^{ns}	10,03	0,18 ^{ns}	152,88 ^{ns}	3,18 ^{ns}
Resíduo	16	5,67	1,05	2,04	3,85	11,18 ^{ns}	0,67	56,08	8,37
C.V. (%)		13,21	9,46	23,13	21,56	20,62	21,22	18,25	10,63
Média		27,34	10,67	6,18	11,12	17,29	3,87	40,71	27,22

(*) significativo em níveis de $p \leq 0,05$ de probabilidade, pelo teste de F. (ns): Não significativo. Quando for significativo indica que há interação entre as variáveis

(*) Significant at a probability level of $p \leq 0.05$ by F-test (ns): Not significant. When significant, indicates interaction between variables

Tabela 2 - Valores médios de altura, diâmetro de colo (DC), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), índice de qualidade de Dickson (IQD) e comprimento das raízes (C.Raiz) de mudas de cedro-rosa em função de recipientes com diferentes tamanhos

Table 2 - Mean values for height, stem diameter (SD), root dry weight (RDW), shoot dry weight (SDW), total dry weight (TDW), Dixon Quality Index (DQI) and root length (RL) in seedlings of cedro-rosa for different sizes of container

FV	Altura cm	C. Raiz	MSR	MSPA g	MST	DC mm	AF cm ²	IQD
Tubete	12,36 b	16,16 b	1,25 b	1,78 b	3,11 b	6,65 b	15,12 b	0,90 b
Saco plástico	33,40 a	32,99 a	7,12 a	13,73 a	20,85 a	11,77 a	50,01 a	4,37 a
Vaso de plástico	34,68 a	32,54 a	10,16 a	17,76 a	27,92 a	13,49 a	56,99 a	6,34 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5 % de probabilidade de erro.

* Mean values followed by the same letter in a column do not differ by Tukey test at 5% probability.

mudas produzidas nos vasos plásticos apresentaram valores mais elevados do que as produzidas nos sacos plásticos. A partir do IQD, que reúne todas as variáveis avaliadas, observa-se que as mudas produzidas nos vasos plásticos obtiveram valor médio de 6,34, enquanto as produzidas em sacos plásticos obtiveram apenas 4,37 de IQD.

Esse resultado corrobora com os reportados por Ferraz e Engel (2011) em que citam que a utilização de recipientes maiores propicia a ocorrência de maior crescimento das mudas, podendo-se consequentemente reduzir o tempo de permanência das mudas no viveiro.

O IQD tem sido considerado como o principal índice para representar a qualidade de mudas florestais. Binotto *et al.* (2010) estudaram a correlação entre oito características de crescimento e o IQD, em mudas de *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliottii* e concluíram que o diâmetro do colo é a variável que apresenta maior correlação com o IQD.

Antoniazzi *et al.* (2013) estudando diferentes recipientes para a mesma espécie deste estudo, verificaram que as variáveis altura, diâmetro de colo e área foliar apresentaram valores proporcionais ao tamanho dos seus recipientes, corroborando com os resultados do presente estudo. Barroso *et al.* (2000) citam que a produção de mudas em tubetes apresenta uma elevada praticidade, reduzindo mão de obra. No entanto, devido à sua pequena dimensão (175 cm³) resulta em menor volume de substrato e consequentemente baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas, se fazendo necessário regas mais frequentes e doses de fertilizantes mais elevadas.

O efeito das fontes de fertilizante para as variáveis estudadas nas mudas de Cedro-rosa é apresentado na Tabela 3. Observa-se que as mudas produzidas com a fonte Osmocote® apresentaram valores superiores às outras fontes de fertilizante para todas as variáveis estudadas, com exceção da MSPA das mudas em que os valores foram praticamente iguais com as produzidas com a fonte de fertilizante convencional. Este resultado está de acordo com os apresentados por Yamanishi *et al.* (2004), Backes *et al.* (2007) e Machado *et al.* (2011) em que observaram superioridade de mudas florestais produzidas

com fertilizantes de liberação controlada Osmocote® em relação às adubadas com fertilizantes convencionais. Contudo, deve-se salientar que as mudas produzidas com Osmocote® se diferenciaram estatisticamente das produzidas com fertilizante convencional apenas para as variáveis H e MSR. A partir dos resultados obtidos e tendo em vista o maior custo do fertilizante Osmocote®, pode-se inferir que para a produção de mudas de Cedro-rosa por um período de 90 dias em viveiro, pode ser recomendada a utilização do fertilizante convencional, visando à redução dos custos na produção de mudas, pois o IQD não apresentou diferença entre as fontes.

As mudas produzidas com a fonte Osmocote® apresentaram valores médios de altura e diâmetro de colo de 29,08 cm e 11,46 mm, enquanto as produzidas com a fonte Kincoat® apresentaram 24,53 cm e 9,61 mm, respectivamente. As variáveis diâmetro do colo e altura das mudas são citadas por Souza *et al.*, (2006) como essenciais para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento das mudas após o transplantio em campo; sendo que, mudas com diâmetro de colo mais elevado apresentam maior capacidade de sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e crescimento de novas raízes.

Comparando-se a fonte de fertilizante convencional com a Kincoat®, houve superioridade da fonte convencional, sendo que as mudas adubadas com o fertilizante convencional sempre apresentaram valores significativos e mais elevados, com exceção das variáveis MSR e do IQD em que não se diferenciaram estatisticamente. Este resultado difere do esperado na implantação do experimento, pois o Kincoat® é um fertilizante que apresenta um custo mais elevado em relação à fonte convencional, por ser descrito como de liberação controlada. Sendo assim, normalmente nestas fontes de fertilizantes os nutrientes são menos desperdiçados para o meio ambiente (PEER, 1995) e as mudas assimilam maiores quantidades de nutrientes, resultando em melhores características das variáveis produtivas quando comparada com mudas adubadas com fontes de fertilizantes convencionais altamente solúveis (YAMANISHI *et al.*, 2004; MACHADO *et al.*, 2011).

Tabela 3 - Valores médios de altura, diâmetro de colo (DC), massa seca das raízes (MSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), índice de qualidade de Dickson (IQD) e área foliar (AF) de mudas de cedro-rosa em função das fontes de fertilizante

Table 3 - Mean values for height, stem diameter (SD), root dry weight (RDW), shoot dry weight (SDW), total dry weight (TDW), Dixon Quality Index (DQI) and leaf area (LA) in seedlings of cedro-rosa for different sources of fertilizer

FV	Altura – cm –	DC – mm –	MSR	MSPA	MST	IQD	AF – cm ² –
			g				
Osmocote®	29,08 a	11,46 a	6,95 a	12,73 a	19,68 a	4,46 a	44,07 a
Kimcoat®	24,53 c	9,61 b	5,61 b	7,75 b	13,35 b	3,25 b	34,51 b
Convencional	26,83 b	10,85 a	5,97 b	12,87 a	18,44 a	3,88 ab	43,54 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5 % de probabilidade de erro.

* Mean values followed by the same letter in a column do not differ by Tukey test at 5% probability.

CONCLUSÕES

As mudas produzidas em vasos plásticos de 3.000 cm³ e as produzidas em sacos plásticos de 1.000 cm³ foram as que apresentaram melhor qualidade, embora as primeiras tenham apresentado maiores valores numéricos;

O fertilizante Osmocote® que proporcionou os melhores níveis de qualidade das mudas de cedro-rosa, contudo seus valores não diferiram da fonte convencional;

Visando a redução dos custos na produção de mudas de Cedro-rosa, pode-se recomendar a utilização do recipiente saco plástico e do fertilizante convencional.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ANTONIAZZI, A. P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G. M.; SAUSEN, T. L.; BUDKE, J. C. Eficiência de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 313-317, 2013.

BACKES, C.; FERNANDES, F. M.; KROHN, N. G.; LIMA, C.P.; KIIHL, T. A. M. Produção de pimenta ornamental em função de substratos e doses de adubação com fertilizantes de liberação lenta e tradicional. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 6, p. 67-76, 2007.

BARBOSA, T. C.; RODRIGUES, R. B.; COUTO, H. T. Z. Tamanhos de recipientes e o uso de hidrogel no estabelecimento de mudas de espécies florestais nativas. **Hochnea**, v. 40, n. 3 p. 537-556, 2013.

BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; NOVAES, A. B.; LELES, P. S. S. Efeitos do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *Eucalyptus 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.

CAIRES, S. M.; FONTES, M. P. F.; FERNANDES, R. B. A.; NEVES, C. L.; FONTES, R. L. F. Desenvolvimento de mudas de cedro-rosa em solo contaminado com cobre: tolerância e potencial para fins de fitoestabilização do solo. **Revista Árvore**, v. 35, n. 6, p. 1181-1188, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 152, n. 1-3, p. 169-181, 2001.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guaruaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, v. 35, n. 03, p. 413-423, 2011.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**, v. 36, n. 02, p. 219-228, 2012.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Agrarian**, v. 2, n. 03, p.73-86, 2009.

LELES, P. S. S.; LISBOA, A. C.; NETO, S. N. O.; GRUGIKI, M. A.; FERREIRA, M. A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 69-78, 2006.

LISBOA, A. C.; SANTOS, P. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; CASTRO, D. N.; ABREU, A. H. M. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* E *Toona ciliata*. **Revista Árvore**, v. 36, n. 04, p. 603-609, 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. v. 1. 158 p.

LUCA, E. F.; REBECCHI, R. J.; SCHORN, L. A. Crescimento e qualidade de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vellozo) em viveiro, mediante diferentes técnicas de produção. **Revista do Instituto Florestal**, v. 22, n. 2, p. 189-199, 2010.

MACHADO, D. L. M.; LUCENA, C.C.; SANTOS, D.; SIQUEIRA, D.L.; MATARAZZO, P. H. M.; STRUIVIMG, T. B. Slow-release and organic fertilizers on early growth of Rangpur lime. **Revista Ceres**, v. 58, n. 3, p. 359-365, 2011.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência Agrotecnológica**, v. 32, n. 02, p. 391-397, 2008.

PEER, A. V. The use of combined nutrient system to control nutrient loses. **Acta Horticulturae**, v. 401, p. 347-350, 1995.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: SAS/STAT User's Guide 8,0**. North Caroline, NC, 1999.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 351-356, 2003.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.