

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

QUALIDADE DE MUDAS DE QUATRO ESPÉCIES  
FLORESTAIS PRODUZIDAS EM TUBETES DE DIFERENTES  
DIMENSÕES

ALYSSON CANABRAVA LISBOA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles

SEROPÉDICA - RJ  
SETEMBRO - 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

QUALIDADE DE MUDAS DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS PRODUZIDAS EM  
TUBETES DE DIFERENTES DIMENSÕES

**ALYSSON CANABRAVA LISBOA**

Monografia apresentada ao  
Instituto de Florestas da  
Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, como  
parte dos requisitos para  
obtenção do título de  
Engenheiro Florestal

Aprovada em 15 de setembro de 2006

Banca Examinadora:

---

---

Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles - UFRRJ  
Orientador

---

Prof. Sílvio Nolasco de Oliveira Neto - UFRRJ

---

Prof. Ricardo da Silva Pereira - UFRRJ

## AGRADECIMENTOS

À Deus , por ter sempre me guiado para o caminho do bem, fazendo com que eu sempre andasse em busca dos meus objetivos, e dando forças para transpor os obstáculos e me ajudando nas quedas que tive até a minha vitória.

A minha querida e sempre amada mãe, "Dona Almira", que é a pessoa mais importante na minha vida, e responsável por tudo que sou hoje, estando sempre presente nos momentos de alegria e tristeza, e ajudando-me a superar os obstáculos aqui enfrentados.

Aos meus irmãos, Neném (Anderson Emanuel) e Aline, que são pessoas fundamentais na minha vida.

As minhas "Dindinhas", Tia Araci e Tia Carminha, pelo incentivo, ajuda, conselhos, paciência, sendo pessoas fundamentais para o meu sucesso.

As primas Beatriz (Bea) e Bethânia (Beta), por ter me incentivado e apoiado a fazer uma graduação na UFRRJ, e por ser uma das responsáveis pela minha vitória.

Ao Nelson Licínio, (prof. CEFET- Januária-MG) por ter me incentivado a fazer uma graduação de maneira correta, aconselhando-me sempre para o caminho certo.

A minha Tia Fátima, que Deus a tenha, que foi fundamental para a minha vinda para a Universidade.

A minha "Tia" Ivanete, por ter me acolhido na época que ingressei para universidade.

A minha namorada Roberta Franca pela paciência, estando sempre pronta para ajudar-me em todos os momentos que passei, seja de alegrias ou de tristezas e dificuldades.

Ao meu grande amigo Jocimar Mauri e José Diones (Diou), por ter contribuído para o meu enriquecimento profissional sempre me passando as suas experiências e aconselhando para o meu bem profissional.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela acolhida, ter ajudado a me transformar em um profissional e ter me ensinado grandes lições da vida.

Aos Professores Paulo Sérgio dos Santos Leles (meu orientador) e Silvio Nolasco de Oliveira Neto, por ter passado as suas experiências e seus conhecimentos , tornando-me um profissional competente, e pela amizade que sempre terei com eles.

Ao Prof. Ricardo da Silva Pereira e ao Servidor Sebastião Corrêa da Costa por terem possibilitado a realização da fase de produção de mudas no viveiro Luiz Fernando Oliveira Capellão na UFRRJ.

A UTE Barbosa Lima Sobrinho (antiga Eletrobolt) por ter possibilitado a implantação e manutenção da fase de campo. A Cooperativa de Serviços de Seropédica (COOPERVI-SE) pela realização das etapas de plantio e capina do experimento.

À minha amiga Marília Alves Grugiki, que sempre me ajudou no desenvolvimento e no término do trabalho.

Aos estagiários do LAPER - Laboratório de Pesquisa e Estudos em Reflorestamento, pela ajuda na montagem do experimento, amizade e companheirismo.

Aos colegas de turma pelo companheirismo e a convivência do dia a dia.

A todos os colegas, em especial do alojamento, que tornaram a convivência na UFRRJ mais agradável.

A todos aqueles que não foram citados, mas com certeza também estiveram ao meu lado durante todo o Curso.

**SUMÁRIO**

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Descrição das Espécies.....	5
2.2. Recipientes.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	19
4.1 Fase de viveiro .....	19
4.2 Fase de campo .....	24
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
7. ANEXOS.....	31
7.1. ANEXO 1 A .....	31

7.2. ANEXO 1B ..... 31

7.3. ANEXO 2..... 32

7.4. ANEXO 3A ..... 33

7.5. ANEXO 3B ..... 34

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar e indicar a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira), produzido em tubetes de diferentes dimensões. O experimento foi conduzido em duas fases, a primeira no viveiro e a segunda foi no campo. O substrato utilizado foi formado por composto orgânico, moinha de carvão e vermiculita, na proporção volumétrica de 7:2:1. A semeadura foi realizada diretamente nos tubetes, sendo levadas para bancadas na casa de sombra, onde mais tarde foi realizado o desbaste, deixando em cada tubete a muda de maior vigor. Cinco dias após, as mudas foram levadas para as bancadas a pleno sol, onde foram irrigadas normalmente e permaneceram até o final da fase de viveiro. Foi realizado a alternância dos tubetes nas bandejas quando as mudas atingiram média de 15 cm de altura, deixando 50% das células vazias. Foi feita uma adubação de cobertura aos 120 dias após a semeadura. As avaliações consistiram de medições mensais, a partir de 60 dias após a semeadura para a altura da parte aérea e a partir



dos 90 dias para o diâmetro de colo até aos 180 dias, época de expedição das mudas para o campo. Nesta última medição também foram avaliados o peso de matéria seca da parte aérea, peso de matéria seca do sistema radicular, área foliar e obtido o peso de matéria seca total, relação peso de matéria seca do sistema radicular e peso de matéria seca da parte aérea e o índice de qualidade de Dickson. Para a fase de campo, de cada espécie e tratamento foram selecionadas mudas de altura e diâmetro médios. Em seguida as mudas foram plantadas em área próxima à margem do Rio Guandu, no Município de Seropédica, RJ. Nesta fase não foram usadas mudas produzidas nos tubetes de 56 cm<sup>3</sup>. Avaliou-se a taxa de sobrevivência aos 30 dias e 180 dias após o plantio a altura da parte aérea e o diâmetro de colo. Constatou-se que as mudas produzidas nos tubetes de 280 cm<sup>3</sup> apresentaram características morfológicas significativamente superiores as dos demais tubetes, e que as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm<sup>3</sup> foram as de pior qualidade. Na fase de campo, verificou-se que não houve diferenças significativas de sobrevivência das plantas, originárias dos diferentes volumes de tubete, exceto para Cedro, em que as advindas de tubetes de 280 cm<sup>3</sup> apresentaram taxa de sobrevivência significativamente superior às dos demais tubetes. Para todas as espécies, não houve diferenças significativas de crescimento em altura e diâmetro de colo das plantas.

**ABSTRACT**

This work had as objective to evaluate the effect of plastic tubes of volume capacity of 56, 115, 180 and 280 cm<sup>3</sup> for production of seedlings of *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) and *speciosa* *Chorisia* St Hill. (paineira). The experiment was led in two phases, the first one in the nursery and second was in the field. The mixture was formed by organic composition, moinha of coal and vermiculita, in the volumetric ratio of 7:2: 1. The sowing was carried through directly in plastic tubes, being led for group of benches in the shade house, where later the looping was carried through, leaving in each plastic tube the change of bigger vigor. Five days after, the changes had been taken for group of benches the full sun, where they had been irrigated normally and they had remained until the end of the nursery phase. The alternation of tubes in the trays was carried through when the changes had reached average of 15 cm of height, leaving 50% of the empty cells. The sowing was made a fertilization of covering to the 120 days after. The evaluations had consisted of monthly measurements from 60 days after the sowing for the height of the stem and from the 90 days for the root collar diameter until the 180 days, time of expedition of the changes for the field. In this last measurement they had been also evaluated the stem and root dry weight, weight of dry substance of the system to radicular,

leaf area and gotten the weight of total dry substance, relation weight of dry substance of the system to radicular and weight of dry substance of the aerial part and the index of quality of Dickson. For the field phase, of each species and treatment average height and diameter had been selected dumb of. After that the dumbs had been planted in area next to the edge to Rio Guandu, in the City of Seropédica, state Rio de Janeiro. been used changes produced in tubetes of 56 cm<sup>3</sup>. It was evaluated survival percentage to the 30 days and 180 days the plantation the height of the aerial part and the col diameter. One evidenced that the changes produced in tubetes of 280 cm<sup>3</sup> had presented significantly superior morphologic characteristics of excessively tubetes, e that the changes produced in tubetes of 56 cm<sup>3</sup> had been of worse quality. In the field phase, it was verified that did not have significant differences of survival percentage of the plants, originary of the different volumes of tubete, except for Cedar, where happened of tubetes of 280 cm<sup>3</sup> had presented tax of significantly superior survival to the ones of excessively tubetes. For all the species, it did not have significant differences of growth in height and col diameter of the plants.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais freqüente, devido aos desastres ambientais que vem acontecendo com o passar dos anos. Isto faz com que ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos florestais, em especial a produção de mudas para a recuperação de áreas degradadas, revegetação, reflorestamentos para fins econômicos, restauração de matas ciliares, arborização e outros fins. Esta demanda crescente mostra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas e técnicas que otimizem a produção de mudas, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios.

Segundo SANTARELLI (2004), uma das grandes dificuldades dos projetos de reflorestamentos com espécies nativas é a obtenção de mudas, tanto na quantidade e qualidade desejada, assim como na diversidade de espécies.

O êxito de um plantio 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 os "prejuízos" causados por pragas florestais, como formigas cortadeiras e cupins. Por isso, é importante a obtenção de padrões de qualidade das mudas, principalmente das espécies nativas da flora

brasileira, de modo a acompanhar a evolução conseguida em outras fases do reflorestamento, como preparo do solo, adubação e conhecimento da auto-ecologia das espécies.

Entre os fatores que influenciam na qualidade de mudas de espécies florestais nativas, destaca-se o recipiente utilizado. Segundo CARNEIRO (1995), as principais funções do recipiente são: conter substrato que permita o crescimento e a nutrição das mudas; promover adequada formação do sistema radicular e proteger as raízes de danos mecânicos e desidratação; contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial no campo. Este autor relata, 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. Para WENDLING et al. (2001), a possibilidade de reaproveitamento, os custos, a facilidade de manuseio e a disponibilidade no mercado, são critérios que devem ser observados na escolha do tipo de recipiente mais adequado para a produção de mudas de espécies florestais.

Nos últimos anos, alguns estudos (SANTOS et al. 2000; AZEVEDO, 2003; REIS, 2003; KELLER, 2006; MALAVASI e MALAVASI, 2006), testaram e concluíram sobre a viabilidade do uso de tubetes plásticos para a produção de mudas de qualidade de espécies florestais nativas da flora brasileira. HAHN et al.

(2006) mencionam que, atualmente, os sacos plásticos e os tubetes são as embalagens mais adotadas nos viveiros de produção de mudas de espécies florestais nativas. Como possíveis vantagens do uso do tubete em relação ao saco plástico, menciona sobre a possibilidade de mecanização de algumas operações, melhores condições ergonômicas, consumo de menor volume de substrato; ocupa menor espaço no viveiro, facilidade de manejo e transporte das mudas para o campo. Como possíveis desvantagens, citam a exigências maior investimento em infra-estrutura, manejo técnico mais aperfeiçoado e menor tempo de espera no viveiro. WENDLING et al. (2001) mencionam, ainda, que a tendência é o uso mais freqüente de tubetes para a produção de mudas de espécies florestais nativas.

Os trabalhos de recomposição de matas ciliares têm procurado trabalhar com diversidade de espécies florestais. Dentre as mais utilizadas, na região sudeste do Brasil estão *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) (MARTINS, 2001; KAGEYAMA & GANDARA, 2004), devido ao rápido crescimento, facilidade de obtenção de sementes e produção das mudas, quando comparado a outras espécies florestais. Segundo (LELES<sup>1</sup>, comunicação pessoal) as três primeiras espécies têm sido utilizadas com sucesso no Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento "Recomposição Florestal da Bacia do Rio

Guandu", e no Projeto de Pesquisa e Extensão "Implantação de mata ciliar em área da Eletrobolt localizada às margens do Rio Guandu", na UTE Barbosa Lima Sobrinho, no Município de Seropédica, RJ. Já *Cedrella fissilis* tem sido atacada pela broca do cedro *Hypsipyla grandella*, a partir de um ano após o plantio.

Este trabalho teve como objetivo avaliar e indicar a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira), produzido em tubetes de diferentes dimensões.

---

<sup>1</sup> Paulo Sérgio dos Santos Leles, Prof. DS / IF / UFRRJ. e-mail: pleles@ufrrj.br

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Descrição das espécies

O êxito dos projetos de recuperação de áreas degradadas, revegetação ou de reflorestamentos para fins ambientais ou econômicos, está relacionado com a escolha correta das espécies a serem utilizadas devido às múltiplas e complexas interações com o ambiente.

*Anadenanthera macrocarpa* Benth (angico vermelho), pertence à família Leguminosae-mimosoidae. Segundo LORENZI (2002), o angico vermelho é árvore de médio porte, heliófila, colonizadora, forma maciços quase puro. Sua ocorrência natural vai do Maranhão até São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Ocorre principalmente na floresta estacional semidecidual, mas pode ser observada também em cerradões e até mesmo na caatinga. É tolerante a baixa umidade do solo, ocorrendo-se também em terrenos úmidos (MARTINS, 2001; DURIGAN et al., 2002).

Segundo CARVALHO (2003), o angico vermelho possui madeira de alto valor econômico devido ao seu aspecto decorativo e sua enorme resistência. É indicada para construção rural, civil e naval, obras hidráulicas e externas como carrocerias, estacas, postes, fabricação moveleira, folhas faqueadas para lambris e peças torneadas. Possui um enorme teor de lignina, sendo considerada excelente para a produção de coque, também produzindo um carvão de altíssima qualidade. Este autor cita



ainda que, esta espécie tem alto potencial para: alimentação animal (folhas e galhos cortados), apícola (flores) medicinal (casca, folhas e resina), paisagístico (arborização de parques, praças e rodovias) e reflorestamento para recuperação ambiental como mata ciliar, em locais de inundação e para recuperação de áreas degradadas.

*Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira) pertence a família Anacardiaceae. Segundo LORENZI (2002), esta é uma planta de pequeno porte, crescimento rápido e ciclo relativamente curto, heliófila e pioneira. Eventualmente podem ser encontrada em clareiras e bordas de matas, mas geralmente colonizam em áreas abertas, especialmente margens de rios e terrenos aluviais, suportando inundações e encharcamento do solo (MARTINS, 2001; DURIGAN et al., 2002). Sua ocorrência vai do Pernambuco até Mato Grosso do Sul, em várias formações vegetais.

A madeira de *Schinus terebinthifolius* possui baixo valor comercial, sendo assim é principalmente usada como mourões de cerca, mas produz lenha e carvão de boa qualidade (CARVALHO, 2003). Esta espécie apresenta ainda outras utilizações, como: tingimento e fortalecimento de redes de pesca, devido em sua casca conter um pigmento de ótima qualidade, alimentação animal (folhas), alimentação humana (os frutos são utilizados como substitutos da pimenta do reino), medicinal, para recuperação ambiental, onde é mais procurada pela avifauna

(maior disseminador) e restauração de mata ciliar que apresenta áreas de inundações periódicas de curta duração ou com períodos moderados (DURIGAN et al., 2002). Também é recomendada para recuperação de solos pouco férteis (rochosos, salino hidromórficos) (CARVALHO, 2003). JOSE et al. (2005) constataram que esta espécie apresenta grande potencial para a recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita.

*Cedrela fissilis* Vell (cedro rosa) espécie pertencente a família das Meliaceae, comporta-se como secundária inicial ou secundária tardia (DURIGAN et al, 2002). Segundo LORENZI (2002), é decídua, heliófita ou esciófita, característica das florestas semidecíduas e menos freqüente na floresta densa como a pluvial da costa atlântica. Ocorre preferencialmente em solos úmidos e profundos como os encontrados em vales e planícies. A sua ocorrência natural vai do Rio Grande do Sul até Minas Gerais. Esta espécie é indicada por MARTINS (2001) e JOLY et. (2004) para recomposição de mata ciliar.

Segundo LORENZI (1992), a madeira do cedro é de grande valor econômico, devido à diversificação na fabricação de móveis finos. É utilizada ainda na fabricação de barris, compensados, portais nobres, artesanatos, esculturas, marcenaria na construção civil, naval e aeronáutica. Em caixas para aparelhos de engenharia, charutos e para acondicionar instrumentos musicais e mantimentos no meio rural. Apresenta

ainda uso potencial para perfumaria (óleos essenciais) e uso medicinal.

*Chorisia speciosa* Stil Hill (paineira) pertence ao grupo da família Bombacaceae, é decídua, heliófita, seletiva higrófito, característica da floresta latifoliada semidecídua. Ocorre tanto no interior de floresta primária densa, como em formações secundárias, preferindo solos férteis de planícies aluviais e fundo de vales. Sua ocorrência natural vai do Estado do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e norte do Paraná, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Comporta-se como secundária inicial, ocupando clareira e às vezes colonizando em áreas abertas (LORENZI, 2002). Possui grande potencial ornamental e para reflorestamentos protetivos, havendo também, importância econômica restrita através da utilização artesanal de sua paina.

Segundo CARVALHO (2003), a madeira da paineira não é muito utilizada, devido ser de baixa densidade de pouca resistência. No entanto, a paineira apresenta grande valor econômico pelas excelentes características e valor de suas painas, que podem ser utilizadas com isolante acústico e térmico, enchimentos de almofadas, travesseiros e colchões (DURIGAN et al., 2002). Também, é recomendada na arborização de praças e parque, devido a sua arquitetura da copa e flores (MILANO & DALCIN, 2000). Sua floração vai do mês de março a julho e os frutos

amadurecem do mês de julho a setembro, explodindo-se e caindo as painas.

## **2.2 Recipientes**

Com o passar dos anos, vem crescendo a demanda de mudas de espécies florestais nativas, devido a necessidade de se fazer nos reflorestamentos para cumprir a legislação, recuperar áreas degradadas, recompor áreas de matas ciliares, enriquecimento florestal, a arborização urbana, e outras finalidades.

Entre os vários fatores importantes para a produção das mudas, o recipiente merece atenção, pois este deve permitir o crescimento das mudas, durante o período de permanência no viveiro.

Segundo HAHN et al. (2006), na escolha da embalagem (tipo e tamanho) é importante considerar o custo do investimento, a altura da muda a ser comercializada e o manejo adotado. Nos casos em que o investimento inicial é pequeno deve-se optar por embalagem de menor custo, como os sacos plásticos. Além disso, a embalagem deverá ser tanto maior quanto a maior permanência da muda no viveiro, que por sua vez depende de fatores como característica genética da espécie, manejo adotado (espaçamento entre mudas, adubação, etc.) e tamanho desejado da muda. Mencionam também que, quando as mudas se destinam a plantios em solos mais secos e em áreas que

predominam ventos fortes, é importante utilizar embalagem que permita o maior crescimento radicular das mudas.

GOMES, et al. (1990) testaram 30 tratamentos, resultado da combinação de sacos plásticos com seis diâmetros, (4,5; 5,1; 5,8; 6,4; 7,0 e 7,6 cm) com cinco alturas de embalagens plásticas (5; 8; 11; 14 e 17 cm) para a produção de mudas de *Tabebuia serratifolia*, *Copaifera langsdorffii* e *Piptadenia peregrina*, e concluíram que a altura da embalagem plástica afetou diretamente o crescimento em altura das mudas, mas o diâmetro da embalagem, desde que acima de 5,1 cm não tem influência no crescimento. Recomendaram o uso da embalagem de 5,1 cm de diâmetro e 14 cm de altura para a produção de mudas dessas três espécies.

SANTOS et al. (2000), testaram duas composições de substratos (solo + vermiculita; casca de pinus + vermiculita, nas mesmas proporções volumétricas) em três volumes de tubetes (56, 120 e 240 cm<sup>3</sup>) para a produção de *Cryptomeria japonica*. Observaram que, quando utilizou-se o substrato "solo + vermiculita" não houve diferenças significativas no crescimento das mudas produzidas nos tubetes de 120 e 240 cm<sup>3</sup>, aos 115 dias após a repicagem. Já com o substrato "casca de pinus + vermiculita", as mudas produzidas nos tubetes de 240 cm<sup>3</sup> apresentaram características morfológicas significativamente superiores aquelas produzidas nos outros volumes de tubetes. Assim, recomendaram para a produção de

mudas desta espécie, o tubete de 120, cm<sup>3</sup>, pelo menor volume de substrato usado e menor área de ocupação no viveiro, usando o substrato "solo + vermiculita".

REIS (2003) testou três tipos de recipiente (tubete de 53 e de 280 cm<sup>3</sup> e sacola plástica de 450 cm<sup>3</sup>), para a produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Ducke (paricá), e concluiu que tanto as mudas produzidas nos tubetes maiores e nas de sacolas plásticas foram de boa qualidade. Considerando o maior custo de mão-de-obra e manejo recomendou a produção de mudas da espécie em tubetes de 280 cm<sup>3</sup>.

CUNHA et al. (2005), testando diferentes diâmetro e altura de sacolas plásticas (20,0 x 36,5 cm; 15 x 32 cm; 13,0 x 25,5 cm; 13,5 x 19 cm) para a produção de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (ipê roxo), usando como substrato terra de subsolo e composto orgânico, concluíram que, as mudas apresentaram características morfológicas proporcional às dimensões das sacolas e que os recipientes menores reduziram a taxa de crescimento das mudas, implicando em aumento do tempo de produção.

JOSÉ et al. (2005) testaram os tamanhos de tubetes 50 e 150 cm<sup>3</sup> para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), utilizando como substrato composto orgânico, para serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. Constataram que, aos 90 dias após a repicagem das plântulas nos tubetes, as mudas

produzidas nos tubetes maiores, apresentaram características morfológicas e índice de qualidade de Dickson significativamente superiores as produzidas nos tubetes de 50 cm<sup>3</sup>. Os dados do trabalho evidenciam que apenas para os valores médio de peso de matéria seca de raízes e de peso de matéria seca total das mudas produzidas no tubete de 150 cm<sup>3</sup> foi duas vezes superior as produzidas nos tubetes menores. Assim, os autores mencionam que acreditam que as diferenças de tamanho das mudas podem ser diminuídas, ou até mesmo eliminadas, mediante a compensação nutricional das mudas produzidas nos menores tubetes pela aplicação de fertilizantes, com uma maior frequência de aplicações, pois normalmente, quanto menor o recipiente, menor será a permanência dos elementos no substrato, tanto pelo consumo da muda, quanto por lixiviação por ocasião da irrigação. Além disso, os autores verificaram que aos 250 dias após o plantio, no campo, não houve diferença significativa no diâmetro de colo e na altura das plantas, originárias de mudas produzidas nos tubetes de 150 cm<sup>3</sup> e 50 cm<sup>3</sup>.

KELLER (2006) observou que mudas de *Inga marginata*, *Jacaranda puberula* e *Zeyheria tuberculosa* produzidas em sacos plásticos de 330 cm<sup>3</sup> e tubetes de seção circular, e volume de 280 cm<sup>3</sup> não apresentaram diferenças significativas nas características morfológicas das mudas e no crescimento em

altura e diâmetro de colo das plantas aos 10 meses após o plantio no campo.

MALAVASI & MALAVASI (2006), testando tubetes circulares com capacidade volumétrica de 55, 120, 180 e 300 cm<sup>3</sup>, usando substrato comercial para a produção de mudas de *Cordia trichotoma* (louro pardo) e *Jacaranda micranta* (caroba), concluíram que as produzidas nos tubetes de maiores volumes produziram mudas de maiores dimensões morfológicas. O índice de qualidade de Dickson das mudas produzidas nos tubetes de 120, 180 e 300 cm<sup>3</sup> foram estatisticamente iguais e superior as produzidas no tubete de 55 cm<sup>3</sup>. Além disso, para ambas as espécies, verificaram que 180 dias após o plantio no campo, as plantas, originárias de mudas produzidas nos tubetes de 120, 180 e 300 cm<sup>3</sup> apresentaram altura e diâmetro de colo estatisticamente iguais e superior as produzidas no tubete de 55 cm<sup>3</sup>. Dessa maneira, os autores recomendaram para produção de mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta* o uso de tubetes de 120 cm<sup>3</sup>, devido o menor uso de substrato, espaço no viveiro e esforço no plantio.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira (produção das mudas) conduzida no Viveiro Luiz Fernando Oliveira Capellão, do Departamento de Silvicultura do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de



Janeiro. A segunda etapa foi conduzida em área da Petrobrás, na UTE Barbosa Lima Sobrinho, às margens do Rio Guandu como parte do projeto "Implantação de mata ciliar em área da Eletrobolt localizada às margens do Rio Guandu" (Convênio SFE - Eletrobolt / FAPUR) que tem como objetivo realizar estudos de recomposição das matas ciliares na área da Eletrobolt da Bacia do Guandu.

As espécies utilizadas foram a *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira). As sementes foram doadas pelo Departamento de Silvicultura do IF/UFRRJ.

O substrato utilizado para a produção das mudas foi obtido através de uma mistura de composto orgânico, moinha de carvão e vermiculita, na proporção volumétrica de 7:2:1. A análise química, realizada no Laboratório de Análise Química de Solo, Planta e Resíduos do Departamento de Solos da UFRRJ, está representada no Anexo 1A.

Foram utilizados os tubetes com volumes de 280, 180, 115 e 56 cm<sup>3</sup>, cujas características encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Características dos tubetes utilizados no experimento

Característica	T56/6	T115	T180	T280
Peso (gramas)	10	17	21	40
Dimensões externas (mm – diâmetro)	34	47	63	63
Dimensões internas (mm – diâmetro)	28	38	52	52
Furo (mm – diâmetro)	12	15	9	13
Altura (mm)	125	145	131	190
Capacidade (cm <sup>3</sup> )	53	115	180	280
Número de estrias	6	8	8	8

Fonte: [www.mecprec.com.br/mp\\_br.htm](http://www.mecprec.com.br/mp_br.htm)

Para cada espécie, que foi estabelecido um experimento, em delineamento estatístico utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), constituído por quatro repetições. Cada repetição foi formada por seis recipientes.

A semeadura foi realizada diretamente nos tubetes e levadas para casa de sombra, onde permaneceram até as plântulas apresentarem 2 pares de folíolos, época que foi realizado o desbaste, deixando a de maior vigor. Cinco dias após esta operação as mudas foram levadas para a bancada, a pleno sol. A época do desbaste e da transferência para as bancadas permanentes variou em função da espécie, porém ocorrendo no intervalo de 15 a 40 dias após a semeadura. A pleno sol as mudas foram irrigadas, de acordo com a observações visuais da necessidade de irrigação, normalmente duas vezes ao dia. Quando as mudas de cada espécie, dos melhores tratamentos, estavam com altura em torno de 15 cm foi realizado a alternagem dos tubetes nas bandejas, deixando 50% das células da bandeja sem tubetes, para evitar competição

por luz e problemas sanitários. Esta operação é uma prática rotineira na produção de mudas de espécies florestais em tubetes.

As avaliações consistiram de medições de altura das mudas mensalmente, a partir dos 60 até 180 dias após a sementeira (época de expedição das mudas para o plantio no campo). O diâmetro do colo também foi medido, com paquímetro digital, nas mesmas épocas, exceto 60 dias após a sementeira.

Aos 120 dias após a sementeira, realizou-se adubação de cobertura com N-P-K (20-05-20), na dosagem de 1,0 g por planta, diluída em (uma solução de) água, e aplicado manualmente em uma solução de 10 ml / planta, com o auxílio de uma seringa.

Após a última avaliação de altura e diâmetro (180 dias após a sementeira), para cada espécie, de cada tratamento, foram selecionadas duas mudas de cada repetição, com dimensões próximas da média de altura e diâmetro, para a quantificação da área foliar, do peso de matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e total da muda. Todas as mudas selecionadas tiveram a parte aérea cortada, as folhas retiradas, fotografadas, e em seguida recolhida a parte aérea da muda. O sistema radicular foi lavado em água corrente e seco ao sol para retirar o excesso de água. Após a coleta, a parte aérea e o sistema radicular, de cada muda, foram condicionados, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados. Em

seguida todo o material foi seco em estufa de circulação de ar interna, a temperatura de 65° C, até a obtenção de peso constante.

Para a fotografia, a fim de obter a área foliar das mudas, as folhas foram retiradas e espalhadas sobre uma cartolina branca, sem sobreposição das folhas, e com uso de máquina digital foram fotografadas. No Anexo 2 é apresentada uma foto de cada espécie. Em laboratório, as fotos das folhas foram "limpas", com uso do software Corel 10 e em seguidas foram obtidas a área foliar com uso do software SIARCS 3.0.

Com base nos parâmetros morfológicos avaliados, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), por meio da seguinte fórmula: (Dickson et al., 1960 citado por AZEVEDO, 2003; MALAVASI & MALAVASI, 2006), que mostra a qualidade que a muda apresenta, de acordo com as suas características morfológicas (altura da parte aérea, diâmetro de colo e o peso seco de matéria seca).

$$IQD = \frac{PMST(g)}{[AP(cm)/DC(mm)] + [PMSPA(g)/PMSR(g)]}$$

Onde: PMST é o peso de matéria seca total;

AP é a altura da parte aérea;

DC é o diâmetro de colo da muda;

PMSPA e o peso de matéria seca da parte aérea;

PMSR é o peso de matéria seca do sistema radicular.

Com objetivo de atender às pré-condições de análise de variância (normalidade dos dados e homogeneidade de variância dos tratamentos), para cada espécie, os dados de cada característica avaliada foram testados para verificar se havia necessidade de transformação. Constatou-se não haver necessidade de transformação dos dados. Em seguida realizou-se a análise de variância, e as médias comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando-se software SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Logo após a última medição da fase de viveiro, para cada espécie, de cada tratamento foram escolhidas 12 mudas, de dimensões mais próximas da média de altura e diâmetro, que foram levadas para o plantio no campo, sendo excluído o tratamento de 56 cm<sup>3</sup> devido as mudas apresentarem valores de área foliar, altura e diâmetro de colo pequenos. O local de plantio foi próximo às margens do Rio Guandu em área da Petrobrás na UTE Barbosa Lima, cujo os resultados da análise química do solo, encontram no Anexo 1B. O delineamento estatístico utilizado foi o de Blocos ao Acaso (DBC), com três repetições, e cada unidade amostral constituída por quatro mudas. Assim, a área experimental foi formada por 144 mudas

(4 espécies, 3 volumes de tubetes para a produção de mudas, 3 blocos e 4 covas de plantio).

A área de plantio apresenta topografia plana. O espaçamento utilizado foi 2,0 x 1,5 m. O preparo do solo constou de uma aração e gradagem. Em seguida, realizou-se a abertura de covas (25 x 25 x 25 cm), que foram adubadas com 100 gramas de N-P-K (06-30-06) por cova, e realizado o plantio, que ocorreu no dia 12 de dezembro de 2005.

Os tratos culturais envolveram controle das formigas cortadeiras (45 dias antes do plantio até seis meses após o plantio), capinas e roçadas, de acordo com a necessidade.

Nesta fase de campo, 30 dias após o plantio avaliou-se a taxa de sobrevivência e aos 180 dias a altura da parte aérea e do diâmetro de colo de todas as plantas. Os dados foram submetidos a análise estatística como os dados da etapa de viveiro.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

##### **4.1. Fase de Viveiro**

Nas figuras 1, 2, 3 e 4, são apresentadas as curvas de crescimento em altura e diâmetro de colo, respectivamente das mudas de *Anadenanthera colubrina* (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Cedrela fissilis* (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* (paineira) em diferentes épocas após a semeadura. Constata-se que, de maneira geral, a partir de três

meses após a semeadura já existem diferenças nítidas de crescimento das mudas produzidas nos diferentes tamanhos de tubetes, sendo que estas diferenças maiores na medição realizada aos 180 dias após a semeadura (época de expedição das mudas no campo). Verificou-se, também que a partir do quarto mês, as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm<sup>3</sup> praticamente estagnaram o crescimento em comparação com demais espécies.

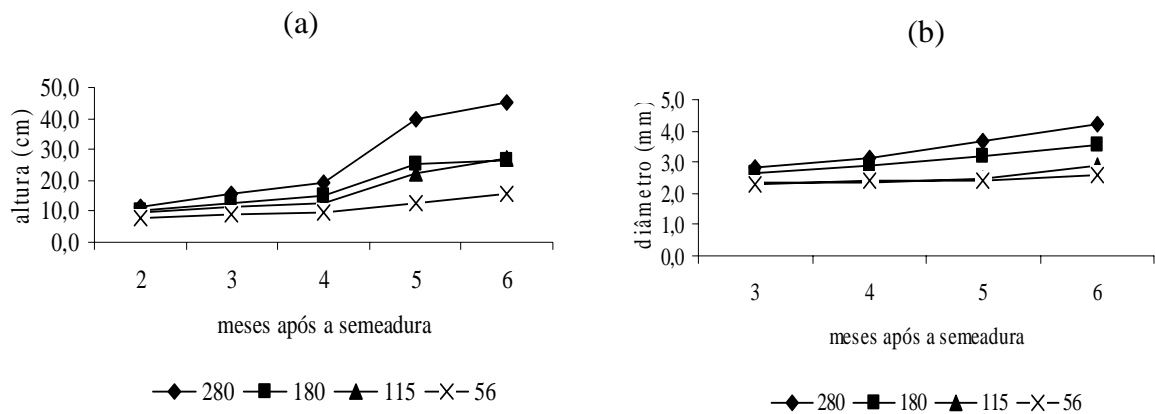


Figura 1: Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico Vermelho) produzidas em quatro volumes de tubetes em diferentes meses após a semeadura.

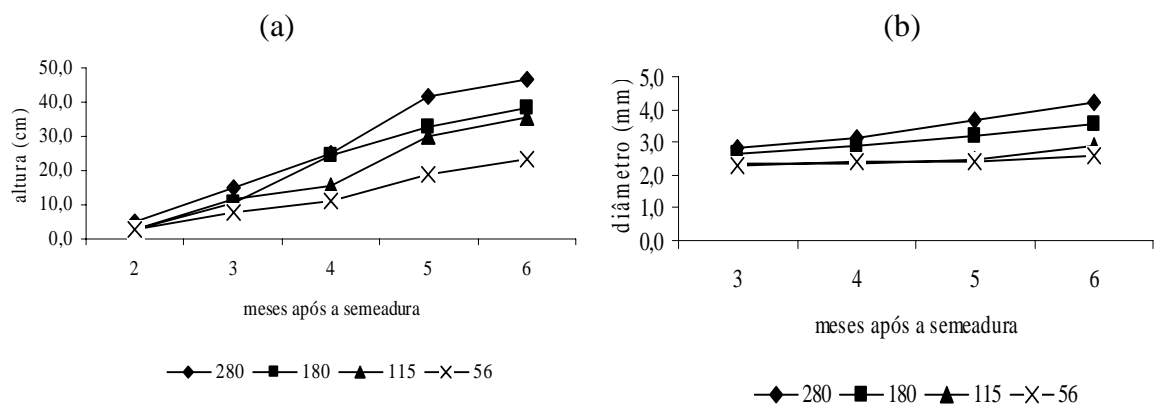


Figura 2: Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), produzidas em quatro volumes de tubetes em diferentes meses após a semeadura.

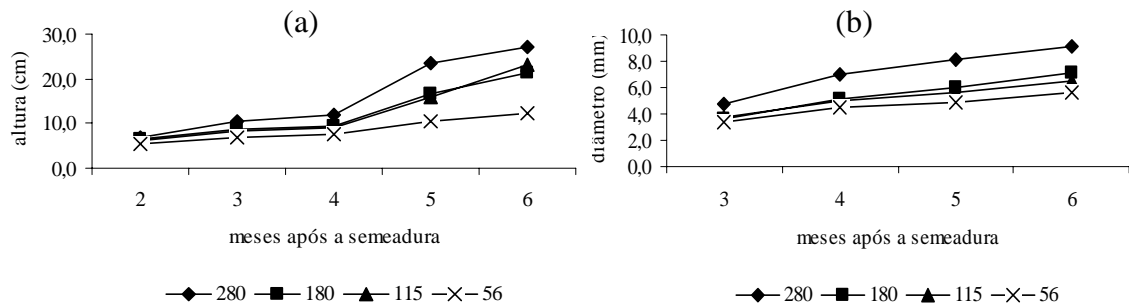


Figura 3: Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Cedrela fissilis* (cedro rosa), produzidas em quatro volumes de tubetes em diferentes meses após a semeadura.

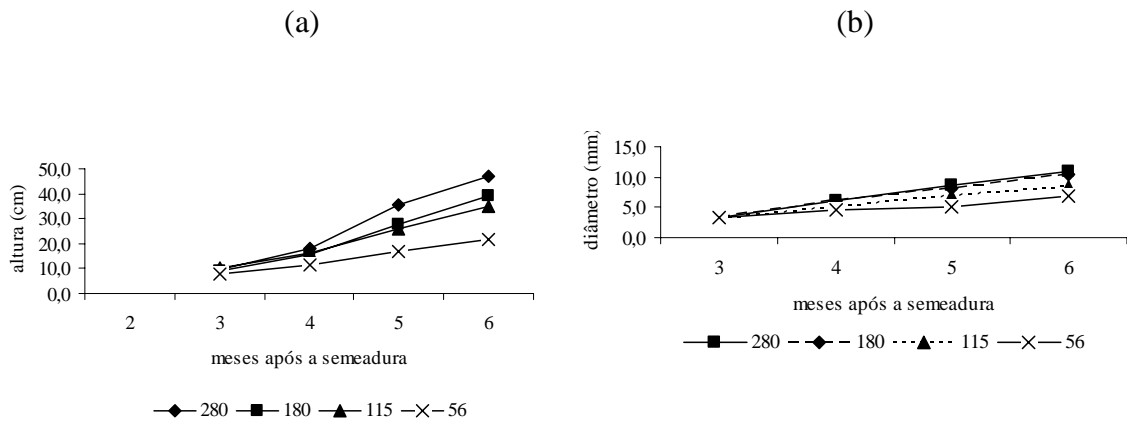


Figura 4: Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Chorisia speciosa* (paineira), produzidas em quatro volumes de tubetes em diferentes meses após a semeadura.

No Anexo 3A é apresentada o resumo da análise de variância dos dados das características morfológicas das mudas, na época de expedição para o campo (180 dias após a semeadura). Constata-se, de maneira geral, para todas as espécies, que houve diferenças significativas de crescimento das mudas produzidas nos diferentes tamanho de tubetes.

Verifica-se que, de uma maneira geral, as mudas produzidas no tubete de 280 cm<sup>3</sup> foram as que apresentaram crescimento significativamente superior as dos demais volume



de tubetes (Tabela 2). Constatou-se, também, que para todas as quatro espécies estudadas as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm<sup>3</sup>, foram as de crescimento significativamente inferior. Praticamente, não houve diferenças significativas de crescimento das mudas entre as produzidas nos tubetes de 180 cm<sup>3</sup> e 115 cm<sup>3</sup>, exceto *Chorisia speciosa*. Este comportamento de maior crescimento das mudas no tubete de 280 cm<sup>3</sup> está provavelmente relacionado com o maior espaço para o crescimento radicular e o maior volume de substrato, que oferece maior quantidade de nutrientes e maiores quantidades de água retida.

Para todas as espécies, a relação peso de matéria seca do sistema radicular e peso de matéria seca da parte aérea (PSR / PSA) não mostrou diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), apesar de ter ocorrido diferenças significativas no peso de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas produzidas nos diferentes tamanhos de tubetes. Isto pode ser explicado, de acordo com REIS et al. (1989) e CARNEIRO (1995), pelo ajuste de crescimento das mudas, no qual a restrição imposta pelo recipiente promove o crescimento balanceado entre as partes, 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 de mudas de aroeira produzidas em volumes de tubetes de 50 e 150 cm<sup>3</sup>.

Tabela 2: Diâmetro de colo (D), altura da parte aérea (H), peso de matéria seca da parte aérea (PSA), peso de matéria seca do sistema radicular (PSR), peso de matéria seca total (PST), relação do peso de matéria seca do sistema radicular e peso de matéria seca da parte aérea (PSR/PSA), área foliar (AF) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de muda das quatro espécies florestais nativas, aos 180 dias após a sua semeadura

Tubete (cm <sup>3</sup> )	D mm	H cm	PSA ----- g / muda -----	PSR -----	PST -----	PSR/PSA	AF (cm <sup>2</sup> )	IQD
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>								
280	4,22 a	44,87 a	3,80 a	4,75 a	8,55 a	1,25 a	355,78 a	0,74 a
180	3,56 b	26,27 b	2,40 b	3,81 b	6,22 b	1,59 a	225,35 b	0,78 a
115	2,89 c	27,02 b	1,41 c	2,96 b	4,37 b	1,28 a	137,73 c	0,45 b
56	2,55 c	15,70 c	0,67 d	1,01 c	1,69 c	1,51 a	51,72 d	0,25 b
<i>Schinus terebinthifolius</i>								
280	6,47 a	46,35 a	7,54 a	3,81 a	11,35 a	0,52 a	754,50 a	1,24 a
180	5,32 b	38,15 b	4,65 b	1,89 b	6,54 b	0,40 a	439,65 b	0,68 b
115	4,82 b	35,37 b	3,38 b	1,49 b	4,87 b	0,44 a	327,45 c	0,51 b
56	3,76 c	23,41c	1,66 c	0,81 c	2,47 c	0,50 a	147,69 d	0,30 c
<i>Cedrela fissilis</i>								
280	9,18 a	27,08 a	4,37 a	3,99 a	8,37 a	0,92 a	676,31 a	2,13 a
180	7,12 b	21,27 a	2,46 b	2,04 b	4,50 b	0,82 a	452,09 b	1,10 b
115	6,45 b	23,27 a	2,09 b	1,56 b	3,65 b	0,75 a	369,47 b	0,76 c
56	5,56 c	12,21 b	0,88 c	1,09 c	1,97 c	0,74 a	158,67 c	0,66 c
<i>Chorisia speciosa</i>								
280	10,87 a	46,75 a	12,13 a	8,34 a	20,48 a	0,69 a	993,32 a	3,54 a
180	10,53 a	39,19 b	10,53 b	9,13 a	19,66 a	0,67 a	751,82 b	4,05 a
115	8,46 b	34,90 b	8,29 c	5,14 b	13,43 b	0,62 a	571,57 c	2,36 b
56	6,97 c	21,91 c	5,20 d	3,28 b	8,48 c	0,64 a	253,10 d	1,80 b

Para cada espécie, médias seguida de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (p < 0,05).

Constata-se, também, que as mudas produzidas nos tubetes de maiores volumes apresentaram maior área foliar e maiores valores de índice de qualidade de Dickson. Segundo Hunt (1990), citado por AZEVEDO (2003), observando a qualidade de mudas de algumas espécies como *Pseudotsuga menziessi* e *Picea abies*, as mudas que obtiverem o índice de qualidade de Dickson com valores superior a 0,2 são consideradas de boa qualidade. No entanto, foi observado que para as espécies utilizadas neste trabalho, as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm<sup>3</sup> podem

ser consideradas de qualidade inferior, mas apresentaram índice de Qualidade de Dickson superior a 0,2; evidenciando que este índice precisa ser melhor estudado e obtidos limites numéricos para a classificação da qualidade de mudas de espécies florestais nativas da flora brasileira.

Testando tubetes de diferentes capacidade volumétrica para a produção de mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacarandá micranta*, MALAVASI & MALAVASI (2006), concluíram que as produzidas nos tubetes de maiores volumes produziram mudas de maiores dimensões morfológicas no final da fase de viveiro e atribuem tal fato ao maior espaço e substrato disponível e à menor limitação de restrição radicular.

#### **4.2 Fase de campo**

De acordo com o Anexo 3B, foram observadas diferenças significativas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), entre os recipientes utilizados para a produção das mudas, apenas para a taxa de sobrevivência de *Cedrella fissilis*, avaliada aos 30 dias após o plantio. Para as outras três espécies e parâmetros de crescimento não foram observadas diferenças significativas.

Na tabela 3 são apresentadas os valores médios de sobrevivência e de crescimento (diâmetro de colo e da altura da parte aérea), das plantas, originárias de mudas produzidas nos diferentes tamanhos de tubetes, respectivamente, aos 30 e

180 dias após o plantio. De modo geral, os valores de sobrevivência foram superiores a 90%, que pode ser explicado pela alta incidência de chuvas nos 20 primeiros dias após o plantio, que segundo dados da Estação Meteorológica da PESAGRO-RIO, situada em Seropédica, neste período não passou mais de 3 dias sem que houvesse uma chuva, de no mínimo 10 mm / dia.

Constata-se que apenas para *Cedrela fissilis* houve diferenças significativas na sobrevivência das plantas, onde as mudas produzidas nos tubetes de 280 cm<sup>3</sup> apresentaram 100% de sobrevivência e para aquelas originárias dos demais recipientes, a taxa de sobrevivência foi significativamente inferior. Esta espécie, segundo CARVALHO (2003) é secundária tardia, que cresce bem em capoeiras ralas, ou seja que necessita de certo nível de sombreamento para estabelecimento. As mudas produzidas nos tubetes menores apresentaram menor peso de raízes, quando comparadas as produzidas nos tubetes de 280 cm<sup>3</sup> (Tabela 2). Assim, quando foram plantadas a pleno sol a menor massa de raízes das mudas dos tubetes de 180 e de 115 cm<sup>3</sup>, provavelmente, não foram capazes de produzir "ajustes" que permitisse sobrevivência acima de 90%.

As mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Chorisia speciosa* apresentaram, índice de sobrevivência de 100%, independente da origem das mudas, evidenciando o potencial destas duas

espécies para recomposição de mata ciliar, conforme também mencionado por MARTINS (2001) e DURIGAN et al. (2002).

Tabela 3: Sobrevivência ao 30 dias após o plantio, diâmetro de colo e altura da parte aérea aos 180 dias após o plantio de quatro espécies arbóreas florestais nativas, originárias de mudas produzidas em tubetes de diferentes volumes

Espécie	Tubete (cm <sup>3</sup> )	Sobrevivência (%)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
<i>Anadenanthera</i>	280	91,67 a	9,73 a	66,33 a
<i>macrocarpa</i>	180	91,67 a	8,47 a	63,50 a
(angico vermelho)	115	75,00 a	7,52 a	57,50 a
<i>Schinus</i>	280	100,00 a	23,96 a	114,50 a
<i>terebinthifolius</i>	180	100,00 a	23,70 a	121,25 a
(aroeira)	115	100,00 a	22,42 a	107,25 a
<i>Cedrela</i>	280	100,00 a	26,15 a	60,42 a
<i>fissilis</i>	180	75,00 b	21,79 a	53,50 a
(cedro)	115	83,33 b	20,17 a	56,36 a
<i>Chorisia</i>	280	100,00 a	33,94 a	101,89 a
<i>speciosa</i>	180	100,00 a	26,92 a	93,69 a
(paineira)	115	100,00 a	36,50 a	99,00 a

Para cada espécie, médias seguida de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

A falta de diferenças significativas no crescimento das plantas no campo, originárias de mudas produzidas em diferentes recipientes, também foi encontrado nos trabalhos de JOSÉ et al. (2005) para *Schinus terebenthifolius*, FONSECA (2006) com *Acacia mangium* e *Mimosa artemisiana*, KELLER (2006) com *Inga marginata*, *Jacaranda puberula* e *Zeyheria tuberculosa* e MALAVASI & MALAVASI (2006) com *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta*. Por outro lado, FREITAS et al. (2005) e NEVES et al. (2005), avaliando, respectivamente, o crescimento de plantas de *Eucalyptus grandis* e a arquitetura radicular de *Acacia mearnsii*, após o plantio no campo, constataram o efeito do recipiente de produção das mudas. O

resultado deste trabalho, e de outros, evidenciam que dependendo da espécie e das condições edafo-climáticas, as diferenças de crescimento das mudas, após o plantio no campo, tendem a desaparecer com o tempo. JOSÉ et al. (2005) mencionaram que normalmente mudas produzidas em condições de restrição radicular, como os tubetes de menor volume, passam por um processo de aclimatação, que pode propiciar o desenvolvimento de mecanismos de tolerância às condições de campo, podendo contribuir para o aumento no desempenho pós-plantio, conforme, também, mencionado por REIS et al. (1989) para eucalipto.

## 5. CONCLUSÕES

Para as condições que foi realizado o trabalho, recomenda-se para a produção de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira) tubetes de 115 cm<sup>3</sup>. Para *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) indica-se o tubete de 280 cm<sup>3</sup>.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** 2003. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: Campos/UENF. UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. 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.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. A. O.; BAITELLO, J. B. **Sementes e mudas de árvores tropicais.** São Paulo: Páginas & letras editora e gráfica, 2. ed. São Paulo-SP. 65p. 2002.
- FONSECA, F. A. **Produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. e *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, em diferentes recipientes, utilizando compostos de resíduos urbanos, para a recuperação de áreas degradadas.** 2005. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.
- FREITAS, T. A. S.; BARROS, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; LAMONICA, K. R.; FERREIRA, D. A. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore.** v.29, n.6, p.853-861, 2005.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FREITAS, S. C. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista árvore.** v.14, n.1, p.26-34, 1990.
- HAHN, C. M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E. M.; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P. V. **Recuperação florestal: da semente à muda.** São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144p.

JOLY, C. A.; SPIGOLON, J. R.; LIEBERG, S. A.; SALIS, S. M.; AIDAR, M. P. M.; METZGER, J. P. W.; ZICKEL, C. S.; LOBO, P.C.; SHIMABUKURO, M. T.; MARQUES, M. C. M.; SALINO, A. Projeto Jacaré- Pepira - O desenvolvimento de um modelo de recomposição da mata ciliar com base na florística regional. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, 2004. p. 271-287.

JOSE, 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.12, p.187 - 196, 2005.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B.; Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, 2004. p. 249-269.

KELLER, L. **Viabilidade do uso do sistema de blocos prensados na produção de mudas de espécies arbóreas**. 2006. 36p. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Platarum, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. 2. ed. Nova Odessa, SP: Editora Platarum, 2002.

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.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda fácil, 75p., 2001.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light. 2000. 226p.

NEVES, C. S. V. J.; MEDINA, C. C.; AZEVEDO, M. C. B.; HIGA, A. R.; SIMON, A. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de acácia-negra. **Revista Árvore**. v 29, n.6, p. 897 - 905, 2005.



REIS, G.G.; REIS, M.G.F; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. 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.

REIS, J. L. **Produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Em diferentes recipientes e substratos.** 2003. 16p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG.** Viçosa: UFV, 301p., 2001.

SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas para florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, 2004. p. 313-317

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. 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.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Planejamento e instalação de viveiros.** Viçosa: Aprenda fácil, 120p., 2001.

## 7. ANEXOS

ANEXO 1A: Característica química do substrato utilizado para a produção das mudas

pH	P	K	Ca	Mg	Al	Al + H
(em H <sub>2</sub> O)	mg/litro de substrato			---- Cmol / dm <sup>3</sup> de substrato		----
5,9	104	125	10,5	3,0	0,0	0,2

ANEXO 1B: Característica química do solo utilizado na área de plantio

pH	P	K	Ca	Mg	Al	Textura
(em H <sub>2</sub> O)	mg/litro de substrato			---- Cmol / dm <sup>3</sup> de substrato		--
5,1	5	130	2,3	0,9	0,6	Argilosa

ANEXO 2: Fotografia com a disposição das folhas, das quatro espécies florestais nativas, usadas para determinação da área foliar



Angico Vermelho



Aroeira Pimenteira



Cedro Rosa



Paineira

ANEXO 3A: Quadrado médio da análise de variância e coeficiente de variação do diâmetro de colo (D), altura da parte aérea (H), peso da matéria seca da parte aérea (PSA), peso da matéria seca do sistema radicular (PSR), peso de matéria seca total, a relação do peso da matéria seca do sistema radicular e peso da matéria seca da parte aérea (PSR/PSA), área foliar (AF) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de quatro espécies florestais nativas, aos 180 dias após a sua semeadura

<i>Anadenanthera colubrina</i>									
FV	Gl	D	H	PSA	PSR	PST	PSR/PSA	AF	IQD
Tubetes	3	2,19*	585,42*	7,34*	10,12*	33,75*	0,78 <sup>n.s.</sup>	67410*	0,26*
Resíduo	12	0,04	8,84	0,11	0,46	0,80	0,23	737	0,01
CV (%)		5,69	10,44	16,34	21,65	17,16	28,83	14,09	
<i>Schinus terebinthifolius</i>									
FV	Gl	D	H	PSA	PSR	PST	PSR/PSA	AF	IQD
Tubetes	3	5,05*	360,74*	24,55*	6,63*	56,36*	0,01 <sup>n.s.</sup>	259954*	0,640*
Resíduo	12	0,09	6,38	0,52	0,2	0,85	0,01	2357	0,013
CV (%)		5,94	7,05	16,8	22,61	14,60	22,92	11,63	17,08
<i>Cedrela fissilis</i>									
FV	Gl	D	H	PSA	PSR	PST	PSR/PSA	AF	IQD
Tubetes	3	9,48*	159,33*	8,38*	6,52*	29,36*	0,19*	183245*	1,81*
Resíduo	12	0,27	25,16	0,15	0,25	0,56	0,02	4169	0,15
CV (%)		7,31	23,94	15,80	22,98	16,16	14,8	15,59	33,11
<i>Chorisia speciosa</i>									
FV	Gl	D	H	PSA	PSR	PST	PSR/PSA	AF	IQD
Tubetes	3	13,45*	433,59*	36,11*	30,06*	127,56*	0,05 <sup>n.s.</sup>	388913*	4,32*
Resíduo	12	0,18	16,16	0,36	1,06	1,24	0,01	10929	0,13
CV (%)		4,58	11,26	6,62	15,97	7,19	16,82	16,27	12,09

gl = grau de liberdade.

<sup>n.s.</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

ANEXO 3B: Quadrado médio da análise de variância e coeficiente de variação da sobrevivência aos 30 dias após o plantio, do diâmetro de colo e altura da parte aérea, aos 180 dias após o plantio das plantas, originárias de mudas produzidas em diferentes tamanhos de tubete

<i>Anadenanthera colubrina</i>				
FV	Gl	Sobrevivência	Diâmetro	Altura
Bloco	2	69,44 <sup>n.s</sup>	13,11 <sup>n.s</sup>	477,68 <sup>n.s</sup>
Tubete	2	277,78 <sup>n.s</sup>	3,73 <sup>n.s</sup>	61,03 <sup>n.s</sup>
Resíduo	4	486,11	6,86	344,85
CV(%)		25,60	30,57	29,74
<i>Schinus terebinthifolius</i>				
FV	Gl	Sobrevivência	Diâmetro	Altura
Bloco	2	69,44 <sup>n.s</sup>	5,28 <sup>n.s</sup>	143,31 <sup>n.s</sup>
Tubete	2	69,44 <sup>n.s</sup>	2,04 <sup>n.s</sup>	147,06 <sup>n.s</sup>
Resíduo	4	69,44	3,66	58,34
CV(%)		8,57	8,19	6,68
<i>Cedrela fissilis</i>				
FV	Gl	Sobrevivência	Diâmetro	Altura
Bloco	2	277,78 <sup>n.s</sup>	3,72 <sup>n.s</sup>	78,29 <sup>n.s</sup>
Tubete	2	986,11 <sup>*</sup>	28,73 <sup>n.s</sup>	36,24 <sup>n.s</sup>
Resíduo	4	277,78	63,40	368,86
CV(%)		19,35	35,07	33,84
<i>Chorisia speciosa</i>				
FV	Gl	Sobrevivência	Diâmetro	Altura
Bloco	2	0,00 <sup>n.s</sup>	3,84 <sup>n.s</sup>	75,84 <sup>n.s</sup>
Tubete	2	0,00 <sup>n.s</sup>	73,82 <sup>n.s</sup>	51,82 <sup>n.s</sup>
Resíduo	4	2,00	8,51	104,23
CV(%)		0,70	8,99	10,40

gl = grau de liberdade

<sup>n.s.</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.