

Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes

Paulo Sérgio dos Santos Leles¹, Alysson Canabrava Lisboa²,
Sílvio Nolasco de Oliveira Neto¹, Marília Alves Grugiki³, Marcelo Angelo Ferreira³

Professor DS/IF/UFRRJ – pleles@ufrj.br, snolasco@ufrj.br¹
Engenheiro Florestal Viva Rio / FIOCRUZ – a.canabrava@yahoo.com.br²
Graduandos em Engenharia Florestal IF/UFRRJ³

Recebido em 13 de setembro de 2006

Resumo

Avaliou-se a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan, *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Cedrela fissilis* Vell. e *Chorisia speciosa* St. Hill, produzidas em tubetes com volumes de 280, 180, 115 e 56 cm³. Através da análise de crescimento e das características morfológicas, constatou-se aos 180 dias, que as mudas produzidas no tubete de 280 cm³ apresentaram de um modo geral, crescimento e características morfológicas significativamente superiores aos demais tubetes, que não refletiram em maior crescimento, aos 180 dias após o plantio no campo. Nestas condições, verificou-se também não haver diferença significativa na sobrevivência das plantas originárias dos tubetes de diferentes volumes, exceto para a *Cedrela fissilis* Vell.

Palavras-chaves: mudas florestais; recipientes

Quality of seedlings of four forest species produced in different tubes

Abstract

The quality of seedlings of *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan, *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Cedrela fissilis* Vell. e *Chorisia speciosa* St. Hill produced in tubes with volumes of 280, 180, 115 e 56 cm³ were. Through the growing analysis and its morphologic characteristics, it was known that, through 180 days, the seedlings that had been cultivated in tubes for seedlings presented, in a general way the following aspects. It was observed growing and morphologic characteristics that were significantly superior for the 280 cm³ tube for seedlings that didn't reflect in a larger growing through 180 days after the field sowing. In these stipulated conditions, it was also realized that there were no significant differences in the survival of plants from different tubes for, except for *Cedrela fissilis* Vell.

Key words: forest seedlings; containers

Introdução

Atualmente a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais frequente, fazendo com que ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos florestais, em especial na produção de mudas para a recuperação de áreas degradadas, revegetação, reflorestamentos para fins econômicos, restauração de matas ciliares, arborização, entre 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 adequada 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 possíveis danos causados por pragas florestais, como formigas cortadeiras e cupins. Neste sentido, 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 e 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. Segundo Hahn *et al.* (2006), 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, estes últimos autores mencionam a possibilidade de mecanização de algumas operações, melhores condições ergonômicas, consumo de menor volume de substrato, ocupação de menor espaço no viveiro e facilidade de manejo e transporte das mudas para o campo. Como possíveis desvantagens, citam a exigência de 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 frequente de tubetes para a produção de mudas de espécies florestais nativas.

Normalmente, os trabalhos de recomposição florestal têm procurado trabalhar com diversidade de espécies florestais. Dentre as mais utilizadas, na região sudeste do Brasil estão *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) (Martins, 2001; Kageyama e Gandara, 2004), devido ao rápido crescimento, facilidade de obtenção de sementes e produção das mudas, quando comparado a outras espécies florestais.

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

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira (produção das mudas) conduzida no Viveiro Florestal do Instituto de Florestas - IF

Tabela 1. Características químicas do substrato utilizado para a produção das mudas.**Table 1.** Chemical characteristics of the substrate utilized for seedling production.

| pH (em H ₂ O) | P ---mg / dm ³ de substrato--- | K | Ca | Mg Cmolc / dm ³ de substrato | Al | Al + H |
|-----------------------------|--|-----|------|--|-----|--------|
| 5,9 | 104 | 125 | 10,5 | 3,0 | 0,0 | 0,2 |

Tabela 2. Características dos tubetes utilizados para a produção das mudas.**Table 2.** Characteristics of tubes utilized for seedling production.

| Característica | Tipo de tubete | | | |
|------------------------------------|----------------|------|------|------|
| | T56 | 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 ³) | 53 | 115 | 180 | 280 |
| Número de estrias | 6 | 8 | 8 | 8 |

Fonte: www.mecprec.com.br

da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. A etapa de campo foi conduzida em área da Petrobrás, na Sociedade Fluminense de Energia – Usina Termoelétrica Barbosa Lima Sobrinho, às margens do Rio Guandu, em Seropédica, RJ.

As espécies utilizadas foram a *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (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, moínha de carvão e vermiculita, na proporção volumétrica de 7:2:1., cujos resultados da análise química encontram-se na Tabela 1.

Foram utilizados tubetes com volumes de 280, 180, 115 e 56 cm³, que constituíram os tratamentos. As características destes tubetes encontram-se na Tabela 2.

Para cada espécie foi estabelecido um experimento, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, constituído por quatro repetições, com seis recipientes por unidade amostral.

A semeadura foi realizada diretamente nos tubetes, que foram conduzidos para casa de sombra, onde permaneceram até as plântulas apresentarem 2 pares de folíolos, quando foi realizado o desbaste. Cinco dias após esta operação, as mudas foram transferidas 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 observações visuais da necessidade de irrigação normalmente duas vezes ao dia. Quando as mudas de cada espécie, dos melhores tratamentos, apresentavam altura em torno de 15 cm os tubetes foram alternados nas bandejas, deixando 50% das células da bandeja sem tubetes, para evitar competição por luz e problemas sanitários.

As avaliações consistiram de medições de altura das mudas mensalmente, a partir dos 60 até 180 dias após a semeadura (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 semeadura.

Aos 120 dias após a semeadura, realizou-se adubação de cobertura com N-P-K (20-05-20), sendo a

dosagem proporcional ao volume do tubete: 1,0; 0,6; 0,4 e 0,2 g / planta respectivamente, para as mudas nos tubetes de 280, 180, 115 e 56 cm³. O adubo foi diluído em água e aplicado manualmente, com o auxílio de uma seringa 10 ml.

Após a última avaliação de altura e diâmetro (180 dias após a semeadura), para cada espécie, de cada tratamento, foram selecionadas duas mudas de cada unidade amostral, com dimensões próximas à média de altura e diâmetro, para a quantificação da área foliar, do peso de matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e peso total da muda. Todas as mudas selecionadas tiveram a parte aérea cortada, as folhas retiradas, fotografadas, e em seguida foi cortada 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, o material coletado 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 distribuídas sobre uma cartolina branca, sem sobreposição das folhas, e com uso de máquina digital foram fotografadas. Em laboratório, as fotos foram “limpas”, com uso do software Corel 10 e, em seguida, foram obtidas as áreas foliares 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, citados por Azevedo, 2003; Malavasi e Malavasi, 2006):

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

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 é o peso de matéria seca da parte aérea;
 PMSR é o peso de matéria seca do sistema radicular.

Em seguida, realizou-se a análise de variância,

e as médias foram 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).

Após a última medição da fase de viveiro, para cada espécie, em cada tratamento foram selecionadas 12 mudas, de dimensões mais próximas à média de altura e diâmetro, que foram levadas para o plantio no campo, sendo excluído o tratamento de 56 cm³ pelo fato das mudas apresentarem valores de área foliar, altura e diâmetro de colo muito inferiores aos demais tratamentos. O delineamento utilizado foi o de Blocos ao Acaso (DBC), com três repetições, e cada unidade amostral constituída por quatro mudas.

A área de plantio apresenta topografia plana e o espaçamento utilizado foi 2,0 x 1,5 m. O preparo do solo constou de 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.

Na 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 à análise estatística, conforme procedimentos da etapa de viveiro.

Resultados e Discussão

Fase de Viveiro

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4, são apresentadas as curvas de crescimento em altura e diâmetro de colo das mudas de angico vermelho, aroeira, cedro rosa e paineira, respectivamente, em diferentes épocas após a semeadura. Constata-se que, de maneira geral, a partir de três meses após a semeadura já existiam diferenças nítidas de crescimento das mudas produzidas nos diferentes tamanhos de tubetes, sendo estas diferenças maiores na medição realizada aos 180 dias após a semeadura. Verificou-se, também, que a partir do quarto mês, as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm³ praticamente estagnaram o crescimento.

Na avaliação realizada na época de expedição das

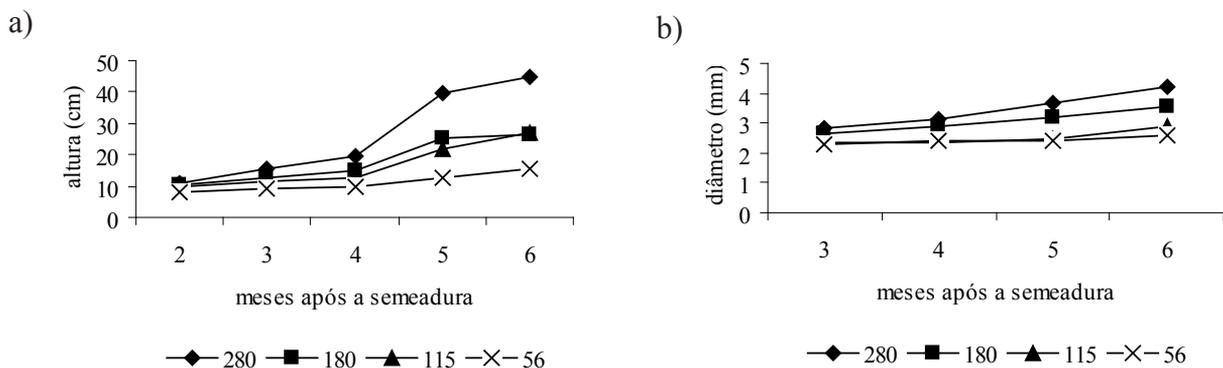


Figura 1. Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (angico vermelho), produzidas em tubetes de quatro volumes, em diferentes meses após a semeadura.

Figure 1. Height and collar diameter from seedlings of *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan (angico vermelho) cultivated in four volumes tubes in different months after sowing.

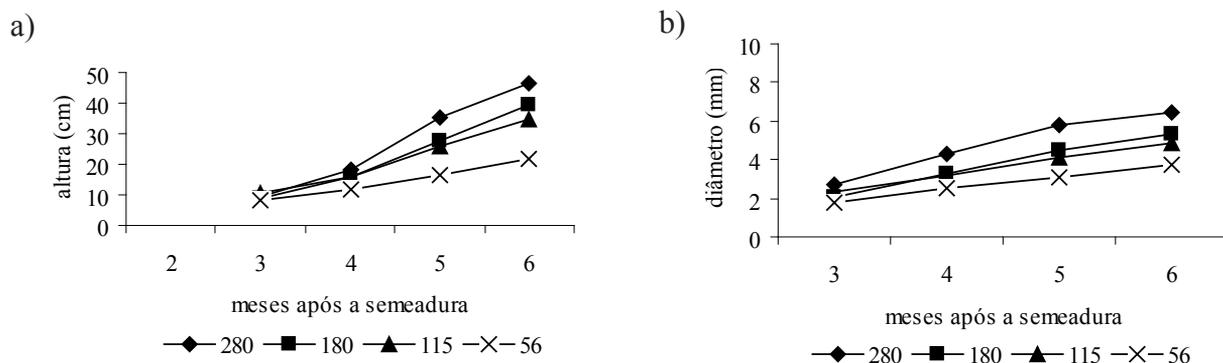


Figura 2. Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira), produzidas em tubetes de quatro volumes, em diferentes meses após a semeadura.

Figure 2. Height (a) and collar diameter (b) from seedlings of *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira) cultivated in four volumes tubes for seedlings in different months after sowing.

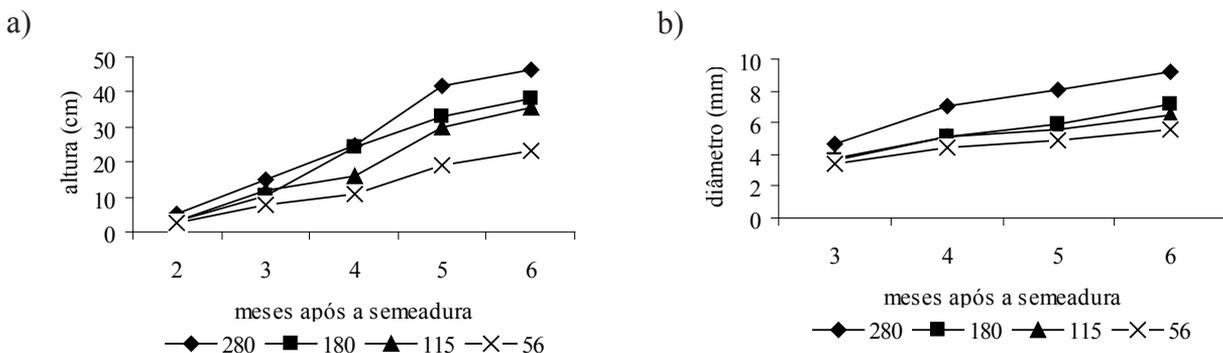


Figura 3. Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa), produzidas em tubetes de quatro volumes, em diferentes meses após a semeadura.

Figure 3. Height (a) and collar diameter (b) from seedlings of *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) cultivated in four volumes tubes for seedlings in different months after the sowing.

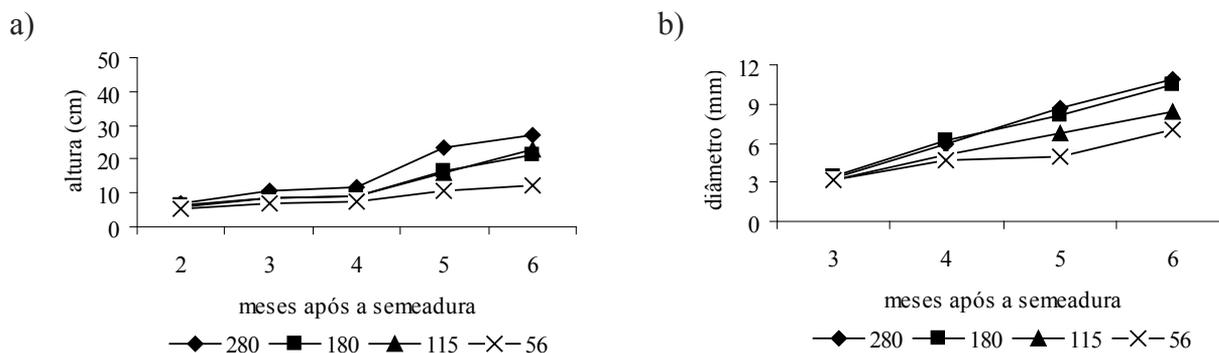


Figura 4. Altura (a) e diâmetro de colo (b) de mudas de *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira), produzidas em tubetes de quatro volumes, em diferentes meses após a semeadura.

Figure 4. Height (a) and collar diameter (b) from seedlings of *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira) cultivated in four volumes tubes for seedlings in different months after sowing.

mudas para o campo (180 dias após a semeadura), verificou-se que, de uma maneira geral, as mudas produzidas no tubete de 280 cm³ foram as que apresentaram crescimento significativamente superior às dos demais volume de tubetes (Tabela 3). Constatou-se também, que para todas as quatro espécies estudadas as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm³, foram as de crescimento significativamente inferior. De modo geral, não houve diferenças significativas de crescimento das mudas produzidas nos tubetes de 180 cm³ e 115 cm³, exceto *Chorisia speciosa*. Este comportamento de maior crescimento das mudas no tubete de 280 cm³ está provavelmente relacionado com o maior espaço para o crescimento radicular e o maior volume de substrato, que oferece maior quantidade de nutrientes e água retida. Testando tubetes de diferentes capacidades volumétricas para a produção de mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta*, Malavasi e Malavasi (2006), também concluíram que as mudas crescidas nos tubetes de maiores volumes apresentaram maiores dimensões morfológicas no final da fase de viveiro e atribuíram tal fato ao maior espaço e substrato disponível e à menor limitação de restrição radicular.

José *et al.* (2005) testaram os tamanhos de tubetes 50 e 150 cm³ para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), utilizando como substrato composto orgânico, para serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas em áreas de mineração de bauxita. Constataram que, aos 90 dias após a repicagem das plântulas nos tubetes, as mudas produzidas nos tubetes de 150 cm³ apre-

sentaram características morfológicas e índice de qualidade de Dickson significativamente superiores às produzidas nos tubetes de 50 cm³. Os dados deste trabalho evidenciam que para os valores médios de peso de matéria seca de raízes e de peso de matéria seca total das mudas produzidas no tubete de 150 cm³, foram duas vezes superior às produzidas nos tubetes menores. Assim, estes autores mencionam 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.

Para todas as espécies, a relação peso de matéria seca do sistema radicular e peso de matéria seca da parte aérea (PSR / PSA) não apresentaram diferenças significativas, apesar de terem 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), 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

Tabela 3. 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 Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas das quatro espécies florestais, aos 180 dias após a sua semeadura

Table 3. Collar diameter (D), shoot height (H), weight of the shoot (PSA), weight of root dry mass (PSR), weight of dry mass total (PST), root dry mass/ weight of the shoot (PSR/PSA), leaf area (AF), Dickson's Quality Index (IQD) from seedling of four different species, 180 days after sowing

| Tubete (cm ³) | D (mm) | H (Cm) | PSA (g / muda) | PSR (g / muda) | PST (g / muda) | PSR/PSA | AF (cm ²) | 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 | 23,41 c | 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 ($p < 0,05$).

Tabela 4. Sobrevivência aos 30 dias após o plantio, diâmetro de colo e altura da parte aérea, aos 180 dias após o plantio, das quatro espécies arbóreas originárias de mudas produzidas em tubetes de diferentes volumes

Table 4. The survival after 30 days after, collar diameter and shoot height in 180 days after the sow, from four different wild species originated from seedlings produced in different volumes tubes for seedlings

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

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

150 cm³.

Verifica-se, também na Tabela 3, que as mudas produzidas nos tubetes de maiores volumes apresentaram maior área foliar e maiores valores de Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Malavasi e Malavasi (2006) verificaram que mudas de *Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta* produzidas em tubetes com capacidade volumétrica de 120, 180 e 300 cm³, apresentaram valores médios de IQD estatisticamente iguais, e superiores aos das mudas nos tubetes produzidas no tubete de 55 cm³. Segundo Hunt (1990), citado por Azevedo (2003), ao avaliar a qualidade de mudas de *Pseudotsuga menziesii* e *Picea abies*, as que obtiverem o índice de qualidade de Dickson com valores superiores a 0,2 consideradas de boa qualidade. No entanto, foi observado que para as espécies utilizadas neste trabalho, as mudas produzidas nos tubetes de 56 cm³ podem ser consideradas de qualidade inferior, mas apresentaram índice de Qualidade de Dickson superior a 0,2; evidenciando que este índice necessita ser melhor estudado e obtidos limites numéricos para a classificação da qualidade de mudas de espécies florestais nativas da flora brasileira.

Fase de campo

Na Tabela 4 são apresentados 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%, o que pode ser explicado em parte, à alta incidência de chuvas nos 20 primeiros dias após o plantio. Segundo dados da Estação Meteorológica da PESAGRO-RIO, situada em Seropédica, neste período não ocorreram mais de 3 dias seguidos sem que houvesse chuva, com um mínimo de 10 mm / dia.

Observou-se que apenas para *Cedrela fissilis* houveram diferenças significativas na sobrevivência das plantas, sendo que as mudas produzidas nos tubetes de 280 cm³ apresentaram 100% de sobrevivência, e para aquelas originárias dos demais recipientes, a taxa de sobrevivência foi significativamente inferior. Esta espécie, segundo Carvalho (2003) pertence ao grupo das secundárias tardias, que cresce bem em

capoeiras ralas, ou seja, necessita de certo nível de sombreamento para o estabelecimento. As mudas produzidas nos tubetes menores apresentaram menores peso de raízes, quando comparadas às produzidas nos tubetes de 280 cm³ (Tabela 3). Assim, quando foram plantadas a pleno sol, com menor massa de raízes, provavelmente, não foram capazes de produzir ajustes fisiológicos que permitissem sobrevivência superior a 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 florestal, conforme também mencionado por Martins (2001) e Durigan et al. (2002).

Constatou-se não haver diferenças de crescimento das plantas, aos seis meses após o plantio (Tabela 4), evidenciando que mesmo os tratamentos que produziram mudas de dimensões inferiores, estas foram capazes de recuperar e apresentarem crescimento semelhante às advindas dos melhores tratamentos do viveiro.

A ausência de diferenças significativas no crescimento de plantas a nível de campo, originárias de mudas produzidas em diferentes recipientes, também foi encontrado nos trabalhos de José et al. (2005) para *Schinus terebinthifolius*, Keller (2006) com *Inga marginata*, *Jacaranda puberula* e *Zeyheria tuberculosa* e Malavasi e 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 utilizado para a produção das mudas. O resultado deste trabalho e de outros, evidenciam que dependendo da espécie e das condições edafoclimáticas, as diferenças de crescimento das mudas, após o plantio no campo, tendem a desaparecer com o tempo. Segundo José et al. (2005), normalmente, mudas produzidas em condições de restrição radicular, como em tubetes de menor volume, passam por um processo de aclimação, 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.

Conclusões

Para as condições em que foi realizado o trabalho, conclui-se que o melhor tubete para a produção de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira pimenteira) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira) é o de 115 cm³. Para *Cedrela fissilis* Vell. (cedro rosa) o tubete recomendado foi o de 280 cm³.

Agradecimentos

À Sociedade Fluminense de Energia - UTE Barbosa Lima Sobrinho / Petrobras, por possibilitar e apoiar a realização da etapa de campo em áreas de sua propriedade.

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, MG.
- 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.
- 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. 2002. 65p.
- 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, (6), p.853-861, 2005.
- 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.
- 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, (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. 41p. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- 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, (1), p.11-16, 2006.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 75p.
- 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, (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, (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, 2001. 301p.

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, (2), p. 1-15, 2000.

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