



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

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Calophyllum brasiliense* CAMBESS.
(GUANANDI) EM DIFERENTES RECIPIENTES**

DANIELE NUNES DE CASTRO

Sob a orientação do professor
SÍLVIO NOLASCO DE OLIVEIRA NETO

Seropédica, RJ

Agosto, 2007

DANIELE NUNES DE CASTRO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Calophyllum brasiliense* CAMBESS.
(GUANANDI) EM DIFERENTES RECIPIENTES**

“Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.”

Sob a orientação do professor
SÍLVIO NOLASCO DE OLIVEIRA NETO

Seropédica, RJ

Agosto, 2007

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Calophyllum brasiliense* CAMBESS.
(GUANANDI) EM DIFERENTES RECIPIENTES**

DANIELE NUNES DE CASTRO

Aprovada, em 16 de agosto de 2007.

Banca Examinadora:

Prof. Sílvio Nolasco de Oliveira Neto – DS/IF/UFRRJ
(Orientador)

Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles – DS/IF/UFRRJ

Prof. Jorge Mitiyo Maêda – DS/IF/UFRRJ

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio e dedicação por todos os anos da graduação;

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em especial ao Instituto de Florestas pelo curso oferecido;

Ao Professor Sílvio Nolasco de Oliveira Neto pela orientação;

Ao Professor Paulo Sérgio dos Santos Leles pelas sugestões e atenção dispensada;

Ao Professor Ricardo Pereira por ter possibilitado a produção das mudas no viveiro Luiz Fernando Oliveira Capellão na UFRRJ;

Ao Técnico Sebastião Corrêa da Costa pelo auxílio nas atividades de viveiro;

À Professora Marilena Conde e ao Departamento de botânica da UFRRJ, pelo estímulo às pesquisas na restinga da Marambaia;

Ao CADIM (Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia) pelo apoio logístico nas idas a campo para coleta de sementes;

Ao Gustavo Cireli Areal, por ter me apresentado e incentivado a estudar o *Calophyllum brasiliense*, além do auxílio e compreensão em todos os momentos;

A todos os amigos que me acompanharam neste período de graduação;

Aos estagiários do LAPER (Laboratório de Pesquisa e Estudos em Reflorestamento), especialmente ao Jairo e ao Jorge pela ajuda na coleta dos dados.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tipos de recipientes (saco plástico de 14 x 10 cm, saco plástico de 18 x 7 cm, tubete de 115 cm³, tubete de 180 cm³ e tubete de 280 cm³) no crescimento de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess. O substrato utilizado foi uma mistura, em volume, de 80 % de substrato comercial e 20% de argila. Mediu-se altura da parte aérea e o diâmetro de colo 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a repicagem. Após esta última avaliação, determinou-se o volume de raízes, o peso de matéria seca da parte aérea, obtendo-se o peso de matéria seca total, a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo; a relação entre o peso de matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca das raízes; e o índice de qualidade de Dickson. Constatou-se que as mudas produzidas nos sacos plásticos de 14 x 10 cm e nos tubetes de 280 cm³ e de 180 cm³, produziram mudas de melhor qualidade. Até a idade avaliada, concluiu-se que o tubete de 180 cm³ seria o mais indicado para produção de mudas de *Calophyllum brasiliense*, em decorrência do melhor crescimento, de possíveis economias de substrato e da redução da área a ser utilizada no viveiro. Entretanto, considerando a idade ainda precoce das mudas, sugere-se avaliações futuras para conclusões mais consistentes.

Palavras-chave: mudas, recipientes, guanandi.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of different types of pot sizes (plastic bag of 14 x 10 cm, plastic bag of 18 x 7 cm, plastic tubes of 115 cm³, plastic tubes of 180 cm³ and plastic tubes of 280 cm³) in the development of seedlings of *Calophyllum brasiliense* Cambess. The used substrate was a mixture, in volume, of 80 % of commercial substrate and 20% of clay. The height of the aerial part and the stem diameter measured to the 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after transplanting. After this last evaluation, determined the volume of roots, the weight of dry substance of the aerial part, getting the weight of total dry substance, the relation enters the height of the aerial part and the stem diameter; the relation enters the weight of dry substance of the aerial part and the weight of dry substance of the roots; e the index of quality of Dickson. One evidenced that the seedlings produced in 14 the plastic bags of x 10 cm and in plastic tubes of 280 cm³ and 180 cm³, had produced seedlings of better quality. Until the evaluated age, one concluded that plastic tube of 180 cm³ would be indicated for production of seedlings of *Calophyllum brasiliense*, in result of the best development, of possible economies of substrate and the reduction of the area to be used in the nursery. However, considering the precocious age still of the seedlings, one suggests future evaluations for more consistent conclusions.

Key words: seedlings, pot sizes, guanandi.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
	2.1 A espécie <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.....	2
	2.2 Recipientes para produção de mudas de espécies florestais.....	3
3.	MATERIAL E MÉTODOS	5
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
5.	CONCLUSÃO	8
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
7.	ANEXOS	12

1. INTRODUÇÃO

Calophyllum brasiliense Cambess., conhecida popularmente como guanandi ou jacareúba, é uma espécie arbórea da família Clusiaceae. O guanandi, tornou-se monopólio do Estado Brasileiro durante o período regencial, sendo a primeira madeira de lei do país (LORENZI, 1992). Segundo CARVALHO (1994), esta espécie ocorre em todas as bacias brasileiras, sendo a madeira ainda pouco utilizada no Brasil, quando comparada a outros países da América do Sul e do Caribe. As características estéticas de sua madeira lhe conferem o potencial para substituição da madeira do mogno (*Swietenia* spp.) e do cedro (*Cedrela* spp.), podendo ser utilizada para fabricação de móveis finos, construção naval, construção civil, chapas e lâminas faqueadas e decorativas, fabricação de barris de vinho. Além disto, a espécie apresenta potencial de utilização para subprodutos na alimentação animal, produção de mel, bem como para finalidades medicinais (LORENZI, 1992; CARVALHO, 1994). Entre estas finalidades destacam-se as pesquisas relacionadas ao vírus HIV, além de estudos contra o câncer (GASPAROTTO JÚNIOR *et al.*, 2006). Segundo STURION & ANTUNES (2000), o guanandi é uma das espécies com grande potencial para silvicultura, devido à qualidade de sua madeira, as inúmeras possibilidades de utilização e as grandes dimensões encontradas para indivíduos adultos, necessitando de mais estudos sobre aspectos relacionados a sementes, produção de mudas e manejo.

Apesar do aumento dos estudos sobre as espécies nativas, as informações sobre a produção de mudas são, de certa forma, incipientes. Sendo assim, existe a necessidade de pesquisas que possam auxiliar na melhoria da qualidade das mesmas, de forma que estas possam suportar as adversidades do meio e produzir árvores com características desejáveis, além de visar à minimização dos custos, tornando a produção de mudas uma atividade acessível inclusive aos produtores rurais (STURION & ANTUNES, 2000).

Segundo SIMÕES (1987), o plantio de mudas de qualidade melhora a sobrevivência das plantas no campo. Um dos aspectos para produzir mudas de qualidade está relacionado ao tipo de recipiente a ser utilizado e o seu custo. Mesmo com o avanço das técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no que se refere ao desenvolvimento do sistema radicular (KELLER, 2006).

ISMAIL & NOOR (1996) desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do volume do recipiente no crescimento e desenvolvimento de mudas de *Averrhoa carambola* L.. Os resultados mostraram que a restrição do sistema radicular pode diminuir o crescimento das raízes e da parte aérea das plantas, podendo estar relacionados à fotossíntese, à inibição da elongação foliar e ao metabolismo hormonal. Além disso, recipientes com volume acima do indicado, elevam gastos com substrato, transporte, manutenção e distribuição das mudas no campo, além de elevar a área do viveiro (Gonzales Roque *et al.*, 1988, citados por CARNEIRO 1995)

Segundo CARNEIRO (1995), os critérios na seleção de mudas para o plantio são baseados em parâmetros que muitas vezes não revelam a real qualidade das mesmas. Os parâmetros morfológicos são atributos físicos e visuais que adotam características consideradas importantes para o desenvolvimento das mudas e seu desempenho no campo (FONSECA, 2000). Por isso, devem-se testar vários parâmetros em conjunto, já que o padrão de qualidade das mudas pode variar de acordo com a espécie, e entre uma mesma espécie, de acordo com as características ambientais do local em que ela se

encontra.

Por tais razões, é crescente a necessidade de se conhecer a potencialidade das espécies arbóreas brasileiras e o seu comportamento quanto à produção de mudas. Sabe-se que algumas espécies nativas são potencialmente aptas para plantações, concorrendo para a diversificação de oferta de matéria-prima para fins mais nobres, como serraria, laminação, indústria moveleira, dentre outras (SOUZA, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tipos de recipientes no crescimento de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A espécie *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Calophyllum brasiliense Cambess. pertence à família Clusiaceae (Guttiferae) e é vulgarmente conhecida, principalmente na Região Sudeste, como guanandi, cujo significado “o que é grudento”, provavelmente oriunda de seu látex de coloração amarelo-esverdeada. Na Amazônia, é conhecida como jacareúba, adquirindo outros nomes no Brasil, como mangue e cedro do pântano, além de santa maria na América Central (CARVALHO, 1994).

Sua distribuição geográfica ocorre desde 18° N (Porto Rico) a 28° 10' S (Brasil, em Santa Catarina), sendo encontrada em todas as bacias brasileiras, principalmente em regiões mais úmidas (CARVALHO, 1994). KWAGUICI & KAGEYAMA (2001) citam vários autores que confirmam a capacidade da espécie em desenvolver-se em locais de saturação hídrica. Atualmente, a espécie tem sofrido forte pressão, tanto pela extração ilegal de madeira quanto pelo avanço das áreas agrícolas sobre as matas ciliares, estando na lista das espécies florestais amazônicas a serem conservadas em programas de conservação de recursos genéticos *in situ* e *ex situ* (Dubois, 1986; citado por CARVALHO, 1994).

A espécie pertence ao grupo sucessional secundária tardia ou clímax, podendo se comportar como pioneira de influência fluvial (CARVALHO, 1996). Em virtude da sua ampla área de ocorrência, apresenta variações quanto à época de floração e frutificação, que pode se iniciar aos três anos de idade em plantios silviculturais (CARVALHO, 1994).

Sua dispersão é principalmente zoocórica, podendo ser hidrocórica e autocórica (KWAGUICI *et al.*, 1995). A árvore apresenta de 3 a 20 m de altura e 20 a 50 cm de DAP (diâmetro a 1,30 m), podendo atingir 40 m de altura e 150 cm de DAP na Amazônia (Bastos, 1946, citado por CARVALHO, 1994).

Segundo LORENZI (1992), esta espécie foi considerada a primeira “madeira de lei do país”, através Lei de 7 de janeiro de 1835. Em 1810, um decreto destinava o corte exclusivo à Coroa para construção de navios das frotas portuguesa e inglesa.

A madeira do guanandi é esteticamente similar à do mogno (*Swietenia spp.*) e à do cedro (*Cedrela spp.*), apresentando alburno de coloração bege-rosada e cerne variando de rosa-acastanhado a bege-rosado, tendendo para o castanho (CARVALHO, 1994). Sua massa específica aparente varia de 0,60 a 0,79 g/cm³, conforme citado por STURION e ANTUNES (2000).

Em projetos de silvicultura, estima-se corte aos 18,5 anos, conforme plantios no Estado de São Paulo (REFLORESTAR, 2007). Em Manaus, o incremento médio anual, aos 8 anos de idade, foi de 8,5 m³/ha/ano (CARVALHO, 1994).

A madeira do guanandi pode ser utilizada para fabricação de móveis, na

construção civil, construção naval, chapas e lâminas faqueadas e decorativas (LORENZI, 1992), fabricação de barris de vinho, podendo também ser utilizada para papel e celulose, além de subprodutos como goma-resina, óleo, saponina e substâncias tanantes. Possui, ainda, outros usos como na alimentação animal, apícola e medicinal, sendo utilizado regionalmente o chá de suas cascas para o tratamento de úlcera, reumatismos e hemorróidas, sendo o látex utilizado como energizante e as folhas para o tratamento de diabetes, conforme citado por CARVALHO (1994). Além dessas propriedades, em estudos realizados pelo Instituto Nacional do Câncer, observou-se reação positiva da cumarina reportada (+) Calanolideo A frente ao vírus HIV-1, apresentando, ainda, atividade anticancerígena, antimicrobiana e moluscida (GASPAROTTO JÚNIOR *et al.*, 2006).

2.2 Recipientes para produção de mudas de espécies florestais

A qualidade das mudas está intimamente relacionada à escolha do tipo de recipiente a ser utilizado, devendo abranger considerações de naturezas biológicas, físicas, técnicas, e econômicas, como boa formação e permeabilidade das raízes, boa retenção de umidade, facilidade de manuseio e transporte e, se possível, permitir o plantio mecanizado e custos satisfatórios (CARNEIRO, 1995).

A utilização de mudas de espécies florestais se intensificou em meados dos anos 70, sendo então realizadas diversas pesquisas em relação ao tipo de recipiente a ser utilizado, resultando num processo dinâmico de evolução dos mesmos. Testou-se mais de vinte tipos, sendo os sacos de polietileno, e mais recentemente, os tubetes de polietileno de alta densidade, considerados os mais eficientes (GOMES *et al.*, 1991).

Em virtude da maior disponibilidade e menor preço, tem-se utilizado mais os sacos plásticos, porém há uma tendência em substituição dos mesmos pelos tubetes devido às vantagens oferecidas pelos mesmos, tais como a facilidade das operações de produção de mudas, permitindo a mecanização, a ocupação de menor área do viveiro, a redução dos custos de transporte das mudas para o campo e o direcionamento do sistema radicular devido à presença de estrias internas, o que possibilita uma boa formação do mesmo. Segundo GOMES *et al.* (2003), a utilização de sacos plásticos pode causar crescimento em espiral das raízes. Esta configuração do sistema radicular, como citado por CARNEIRO (1995), pode continuar após as mudas serem conduzidas ao campo, prejudicando o seu crescimento. A utilização de tais recipientes apresenta desvantagens como a necessidade de movimentação das embalagens para evitar enraizamento das mudas no solo, possibilita enovelamento do sistema radicular, além de gerar elevada quantidade de lixo (HAHN *et al.*, 2006).

Contudo, não se deve descartar a utilização dos sacos plásticos, principalmente na produção de mudas por pequenos produtores (STURION & ANTUNES, 2000).

Segundo GOMES *et al.* (2003), o mercado oferece tamanhos e formas diferenciadas de tubetes, indicados para várias espécies, porém ainda existe carência de informações sobre a produção de mudas de espécies nativas com este recipiente. Deve-se destacar, ainda, que o custo de tubetes e de bandejas corresponde a cerca de 30% dos investimentos de instalação de viveiro de uma empresa florestal (ZANI FILHO, 1998).

Além do tipo de recipiente, deve-se ter atenção quanto ao seu dimensionamento, observando a combinação entre a altura e o diâmetro do mesmo. A adequação do tamanho dos recipientes foi muito estudada nas últimas décadas, sendo que os resultados indicaram que a altura da embalagem plástica foi mais importante para o crescimento de mudas de espécies florestais que o diâmetro, o que resultou na redução da área ocupada pelo recipiente no viveiro, reduzindo também seu custo de produção

(GOMES *et al.*,1996). Entretanto, Boudox (1970), citado por CARNEIRO (1995), verificando a influência do diâmetro e altura do recipiente no desenvolvimento do sistema radicular, chegou à conclusão que o aumento do diâmetro do recipiente é mais importante que o aumento da altura.

SANTOS (2000) encontrou diferenças significativas no crescimento das mudas de *Cryptomeria japonica* (cedro-japonês) entre tubetes de diferentes dimensões (50 cm³; 56 cm³;120 cm³ e 240 cm³), independente do substrato utilizado, verificando melhor desenvolvimento para as mudas produzidas nos recipientes com volumes maiores.

Ao testar sete tipos de recipientes na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* (cancorosa) e *Apuleia leiocarpa* (grápia), aos 135 dias após a semeadura, NICOLOSO *et al.* (2000) verificaram diferenças quanto à altura das mudas de *Maytenus ilicifolia*, sendo que o saco plástico de 1.515 cm³ (10,5 x 17,5 cm) apresentou melhor resultado. Para as mudas de *Apuleia leiocarpa*, os recipientes de 3.064 cm³ (11,5 x 29,5 cm) e 6.051 cm³ (16 x 30 cm) proporcionaram valores superiores no diâmetro do caule, altura da planta e comprimento do sistema radicular.

Ao avaliar a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis* (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* (paineira), produzidas em tubetes de diferentes dimensões, (56 cm³; 115 cm³; 180 cm³ e 280 cm³), LISBOA (2006) chegou a conclusão de que o tubete de 280 cm³ seria o mais adequado para a produção de mudas de *Cedrela fissilis*, sendo o tubete de 115 cm³ mais adequado para as demais espécies analisadas.

BARROSO *et al.* (2000), avaliando a regeneração de raízes de mudas de *Eucalyptus urophylla* e *E. camaldulensis*, em diferentes recipientes e substratos, chegaram à conclusão de que o recipiente influenciou significativamente o comprimento total de raízes, sendo que as mudas produzidas em blocos prensados apresentaram maior potencial de regeneração de raízes, quando comparado a tubetes. Sendo assim, os autores mencionam que, além das dimensões, deve-se observar também o tipo de recipiente.

Ao avaliar blocos prensados de 440 cm³ / planta, tubetes de 288 cm³ e sacos plásticos de 330cm³ para produção de mudas de *Inga marginata* (ingá), *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) e *Jacaranda puberula* (caroba), KELLER (2006) observou, aos 150 dias após a repicagem, maior crescimento em altura e diâmetro de colo das mudas de *Inga marginata* produzidas em blocos prensados, em relação às produzidas em tubetes. As mudas de *Jacaranda puberula* produzidas em tubetes tiveram seu crescimento reduzido quando comparadas às mudas produzidas em sacos plásticos, não encontrando diferenças significativas para as mudas de *Zeyheria tuberculosa*.

CARNEIRO (1995) enfoca que além da análise do aspecto físico do recipiente, deve-se também observar a rotação da espécie no viveiro, ou seja, o período de permanência da espécie até que a mesma atinja dimensões apropriadas para plantio. O autor ainda enfatiza a necessidade de interação entre os fatores já mencionados, permitindo bom desenvolvimento dos parâmetros morfológicos indicadores da qualidade das mudas. Na escolha da embalagem deve-se considerar ainda o custo de aquisição, a altura da muda a ser comercializada, o tamanho da semente, a área do viveiro e o manejo adotado (HAHN *et al.*, 2006).

Apesar de recipientes com maiores volumes oferecerem melhores condições para o desenvolvimento das mudas, deve-se usá-los somente para espécies que permaneçam por maior tempo no viveiro, devido às demandas de substrato e mão-de-obra.

Com isso, observa-se que para a correta escolha do recipiente deve-se observar

as características de cada espécie, evitando-se gastos desnecessários decorrentes do superdimensionamento do mesmo, ou ainda a restrição do sistema radicular se utilizado um volume inferior ao indicado, avaliando-se sempre a relação custo/ benefício.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Viveiro Florestal Luís Fernando Oliveira Capelão, do Departamento de Silvicultura do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, localizado no Município de Seropédica, RJ.

As sementes de guanandi foram coletadas na Restinga da Marambaia, no Município do Rio de Janeiro.

Após a quebra de dormência, realizada através de escarificação mecânica, a semeadura foi realizada no dia 13 de março de 2007, em areia umidecida por micro-aspersão, duas vezes ao dia.

Para a produção das mudas utilizou-se como substrato uma mistura com 80% de substrato comercial (MECPLANT) e 20% de argila. Um mês após a semeadura, foi realizada a repicagem.

No experimento foram utilizados cinco tratamentos, constituídos por dois tipos de sacos plásticos e três tipos de tubetes (Tabela 1).

Tabela 1. Recipientes utilizados para a produção de mudas de *Calophyllum brasiliense*

Tratamento	Recipiente	Altura x diâmetro (cm)	Volume (cm ³)
T1	Saco plástico	14,0 x 10,0	1.100
T2	Saco plástico	18,0 x 7,0	690
T3	Tubete	14,5 x 3,8*	115
T4	Tubete	13,1 x 5,2*	180
T5	Tubete	19,0 x 5,2*	280

* dimensões internas. Fonte: www.mecprec.com.br/mp_br.htm

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 4 repetições e 5 mudas por unidade amostral. No Anexo 1 são ilustrados os recipientes com as mudas.

Durante as três primeiras semanas após a repicagem as mudas permaneceram sob sombrite, com 50% de sombreamento, e depois foram transferidas para condição de pleno sol.

A altura das mudas foi avaliada a partir do nível do substrato até a gema apical, aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a repicagem. O diâmetro de colo foi determinado ao nível do substrato, através de um paquímetro digital, aos 30, 45, 75 e 90 dias. Foi calculada a relação altura/ diâmetro de colo (H/DC).

Após a última medição, de cada unidade amostral, foram selecionadas duas mudas, com altura e diâmetro mais próximos da média, para avaliação da matéria seca. Nesta ocasião, o sistema radicular foi separado da parte aérea e lavado em água corrente, usando-se peneira fina para evitar perdas significativas de raízes. O material foi utilizado para avaliação do volume de raízes através do método de deslocamento de água (ilustração no Anexo 2). Em seguida, a parte aérea e o sistema radicular de cada planta foram acondicionados separadamente em sacos de papel identificados, sendo posteriormente colocados em estufa de circulação de ar interna a 65 °C por 48 horas, e

determinado, assim o peso seco de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular. Com base nestes dados, foi calculado o peso de matéria seca total e a relação peso de matéria seca do sistema radicular / peso de matéria seca da parte aérea.

Com base nos dados obtidos, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) através da seguinte fórmula (Dickson *et al.*, 1960, citados por AZEVEDO, 2003; MALAVASI & MALAVASI, 2006):

$$IQD = PMST \div [(H / DC) + (PMSPA / PMSR)]$$

Sendo:

- PMST o peso de matéria seca total;
- H a altura da parte aérea;
- DC o diâmetro de colo da muda;
- PMSPA o peso de matéria seca da parte aérea;
- PMSR o peso de matéria seca do sistema radicular.

Com objetivo de atender às pré-condições de análise de variância (normalidade dos dados), os dados de cada parâmetro avaliado foram testados para verificar se havia necessidade de transformação. Constatou-se não haver necessidade, realizando-se, em seguida, a ANOVA e a comparação das médias pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, através do programa SAEG 9.0, conforme RIBEIRO JÚNIOR (2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os valores médios de crescimento em altura e diâmetro, ao longo do período de avaliação das mudas. Na Tabela 2 observa-se que as mudas produzidas no saco plástico de 18 x 7 cm apresentaram, desde a fase inicial, os menores valores médios de altura. Considerando que este recipiente apresenta o segundo maior volume (690 cm³) entre aqueles estudados, estes valores podem ser considerados inesperados.

Em relação aos valores médios das mudas produzidas em tubetes de 115 cm³, observa-se que, aos 30, 45 e 60 dias, as mudas apresentaram valores médios próximos àqueles superiores observados no experimento, porém com tendência de declínio da taxa de crescimento aos 90 dias. O mesmo comportamento foi observado para o crescimento em diâmetro (Tabela 3). Esta tendência de comportamento pode estar associada ao menor volume proporcionado pelo tubete de 115 cm³, indicando, aos 90 dias, uma restrição de espaço para o pleno crescimento das mudas.

Tabela 2. Valores médios de altura (H), em cm, das mudas de *Calophyllum brasiliense* aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a repicagem, produzidas em diferentes recipientes

Recipiente	H15	H30	H45	H60	H75	H90
Sc 14 x 10 cm	12,2	14,9	16,4	17,4	20,6	22,1
Sc 18 x 7 cm	12,2	14,5	15,3	16,4	18,3	19,6
Tub 280 cm ³	12,8	15,2	16,5	17,5	19,7	21,0
Tub 180 cm ³	12,8	14,9	17,0	17,0	19,8	21,7
Tub 115 cm ³	13,0	15,2	16,6	17,8	19,2	19,7

Tabela 3. Valores médios de diâmetro de colo (DC), em mm, das mudas de *Calophyllum brasiliense* aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a repicagem, produzidas em diferentes recipientes

Recipiente	DC30	DC45	DC60	DC75	DC90
Sc 14 x 10 cm	2,43	2,84	3,05	3,36	3,71
Sc 18 x 7 cm	2,62	2,81	3,05	3,33	3,60
Tub 280 cm ³	2,58	2,76	3,04	3,18	3,60
Tub 180 cm ³	2,66	2,95	3,31	3,61	4,02
Tub 115 cm ³	2,70	2,91	3,12	3,21	3,46

Ao analisar o crescimento médio das mudas, aos 90 dias após a repicagem, verificou-se que apenas para altura, diâmetro de colo e volume de raízes houve diferenças significativas de crescimento das mudas produzidas nos diferentes recipientes (Anexo 3). Observa-se que as mudas produzidas no tubete de 115 cm³ cresceram significativamente menos, quando comparadas com aquelas produzidas nos demais recipientes, indicando, até a ocasião das medições, ser o recipiente menos adequado para produção de mudas do guanandi. Destaca-se as mudas produzidas no tubete de 180 cm³, bem como o da sacola de 14 x 10 cm e as do tubete de 280 cm³ (Tabela 4). Segundo CARNEIRO (1995), a altura das mudas e o diâmetro de colo são os parâmetros mais importantes para avaliação da qualidade das mesmas.

Tabela 4. Médias da altura das mudas (H), diâmetro de colo (DC), relação altura e diâmetro (H/DC), volume de raízes (VR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSA), peso da matéria seca das raízes (PMSR), peso da matéria seca total (PMST), relação entre o peso da matéria seca da parte aérea e peso da matéria seca das raízes (PPA/PR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Calophyllum brasiliense*, aos 90 dias após a repicagem

Recipiente	H (cm)	DC (mm)	H/DC	VR (cm ³)	PMSAg /muda.....	PMSR	PMST	PPA/PR	IQD
Sc 14 x 10 cm	22,1 a	3,71 ab	5,96a	3,61 a	1,26a	0,46a	1,72a	2,74a	0,20a
Sc 18 x 7 cm	19,6 b	3,60 ab	5,44a	2,76 ab	1,08a	0,42a	1,50a	2,57a	0,19a
Tub 280 cm ³	21,0ab	3,60 ab	5,83a	2,74 ab	1,19a	0,44a	1,63a	2,70a	0,19a
Tub 180 cm ³	21,7 a	4,02 a	5,40a	2,24 ab	1,18a	0,37a	1,54a	3,19a	0,18a
Tub 115 cm ³	19,7 b	3,46 b	5,69a	1,83 b	0,79a	0,28a	1,07a	2,82a	0,13a

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

SANTOS (2000) encontrou resultados semelhantes ao avaliar o efeito do volume de tubetes e substratos na qualidade das mudas de *Cryptomeria japonica*, concluindo que as mudas apresentaram melhor desenvolvimento quando produzidas em recipientes de maior volume, independente do substrato utilizado. SOUZA *et al.* (2005) e CUNHA *et al.* (2005) avaliando quatro tamanhos de recipientes para produção de mudas de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), respectivamente, também constaram que os recipientes de maiores dimensões apresentaram uma tendência de maior crescimento das mudas, implicando na diminuição do ciclo de produção.

Outros autores encontraram resultados similares para espécies arbóreas como *Myrciaria dubia* (camu-camu) (YUYAMA & SIQUEIRA, 1999), *Maytenus ilicifolia* (cancorosa) e *Apuleia leiocarpa* (grápia) (NICOLOSO *et al.*, 2000), *Jacaranda micranta* (caroba) e *Cordia trichotoma* (louro-pardo)(MALAVASI & MALAVASI, 2006) e *Leucaena leucocephala* (leucena) (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

No saco plástico de 14 x 10 cm também foi observado maior volume de raízes (Tabela 4), sendo os piores resultados verificados para as mudas produzidas em tubete 115 cm³. Esse resultado era esperado, considerando a tendência de menores volumes de recipiente restringirem o crescimento do sistema radicular das mudas. NEVES *et al.* (2005) avaliaram os efeitos de substratos e recipientes na produção de mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de acácia-negra (*Acacia mearnsii*). Estes autores chegaram à conclusão de que os substratos utilizados não tiveram influência no crescimento das raízes, entretanto os recipientes influenciaram a arquitetura das mesmas no campo, sendo que o saco plástico de 538 cm³ apresentou melhores resultados que o “paper pot” de 37 cm³, devido às mudas produzidas neste recipiente apresentaram raízes laterais totalmente recurvadas.

No presente estudo observou-se uma tendência de enovelamento do sistema radicular nas mudas de *Calophyllum brasiliense* produzidas nos sacos plásticos (Anexo 4), podendo esse fato ser atribuído ao tipo de recipiente, conforme apontado por HAHN *et al.* (2006).

A relação entre a altura e o diâmetro (H/DC), que também é um indicador da qualidade da muda, variou de 5,40 a 5,96 entre os tratamentos avaliados (Tabela 4). Segundo CARNEIRO (1995), esta relação exprime o equilíbrio de crescimento das mudas, conjugando dois parâmetros em um só índice. O mesmo autor chegou à conclusão de que mudas de eucalipto apresentando 20 a 30 cm de altura e relação H/DC de 5,40 a 8,10 apresentaram bom equilíbrio, o que caracteriza uma muda de boa qualidade. Mudas com alta relação H/DC podem apresentar estiolamento e menor índice de sobrevivência no campo. Entretanto, para esta variável não se verificou diferenças significativas estatisticamente entre os recipientes testados.

Também não foi verificada diferença significativa para as variáveis peso de matéria seca da parte aérea, peso de matéria seca das raízes, peso de matéria seca total, peso de matéria seca da parte aérea em relação ao peso de matéria seca das raízes e índice de qualidade de Dickson. Esses resultados indicam serem necessárias avaliações futuras, já que as mudas apresentaram valores médios de altura abaixo dos valores normalmente utilizados para plantio de espécies arbóreas nativas. NICOLOSO *et al.* (2000) também não encontraram diferenças significativas aos 90 dias após a emergência das plântulas de cancorosa (*Maytenus ilicifolia*) entre o tamanho e o tipo de recipiente para nenhum dos parâmetros analisados, com exceção da altura. A inexistência de diferenças nos resultados foi atribuída à lenta taxa de crescimento da espécie.

5. CONCLUSÃO

Até esta idade, o tubete de 180 cm³ seria o mais indicado para produção de mudas de guanandi, em decorrência do melhor crescimento, de possíveis economias de substrato e da redução da área a ser utilizada no viveiro. Entretanto, avaliações futuras deverão ser conduzidas.

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.

BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A.; LÉLES, P.S.S.; MORGADO, I.F. Regeneração de raízes de mudas de eucalipto em recipientes e substratos. **Scientia Agricola**, v.57, n.2. p.229-237, 2000.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo:Embrapa Florestas, 1994. 640 p.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E. A. Flora arbustivo-arbórea de mata ripária do médio Rio Grande (Conquista, Estado de Minas Gerais). **Cerne**, v.2, n.2, p.48-68, 1996.

CARVALHO, P.E.R. Produção de mudas de espécies nativas por sementes e a implantação de povoamentos. In: GALVÃO, A.P.M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, p. 51-174, 2000.

CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, J. A.L.; SOUZA, V.C. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Stland. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

GASPAROTTO JÚNIOR R.A.; BENZAN, M.A.; PILOTO, I.C.; CORTEZ, D.A.Z. Estudo fitoquímico da atividade moluscida de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). **Química Nova**, v.28, n.4.,p.575-578, 2005.

GOMES, J. M; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FREITAS, S.C. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), da copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, v.14, n.1, p.26-34, 1990.

GOMES, J. M. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em “Win-Strip”. **Árvore**, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N.; COUTO, L. Produção de mudas de Eucalipto I. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.185, p.15-23, 1996.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GOMES, J. M., COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tipos de tubete e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v. 27, n.2, p.113-127, 2003.

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.

ISMAIL, M. R.; NOOR, K. M. Growth, water relations and physiological processes of starfruit (*Averrhoa carambola* L.) plants under root growth restriction. **Scientia Horticultura**, v. 66, p. 51-58, 1996.

KAWAGUICI, C.B.; SCHIAVINI, I.; RANAL, M.A. Germinação de sementes de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): novas informações. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto. **Resumos**. Ribeirão Preto: FFCLRP / Universidade de São Paulo, p.251-252, 1995.

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

KWAGUICI, C.B.; KAGEYAMA, P.Y. Diversidade genética de 3 grupos de indivíduos (adultos, jovens e plântulas) de *Calophyllum brasiliense* em uma mata de galeria. **Scientia Forestalis**, n. 59, p.131-143, 2001.

LISBOA, A.C. **Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões**. 2006. 45p. Monografia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

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.

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

NICOLOSO, F.T.; FORTUNATO, R.P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L.F. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.987-992, 2000.

OLIVEIRA, R.M.B.; ARLINDO, D. M.; PEREIRA, I.V. Avaliação de diferentes tamanhos de sacos de polietileno sobre o desenvolvimento de mudas de *Leucena*

(*Leocaena leucocephala* (Lam). Dewit.). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.4, p. 1- 4, 2004.

REFLORESTAR: <http://www.reflorestar.com.br/caractgerais.shtml>, <acessado em 31 de agosto de 2007>.

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

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J.M.; MOSCOVICH, F.A.. Efeito do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SIMÕES, J.W. **Problemática da produção de mudas em essências florestais**. Série Técnica - IPEF, v.4, n. 13, p. 1- 29, 1987.

STURION, J.A.; ANTUNES, J.B.M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.125- 174.

SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A; BRUNO, R.L.A.; CUNHA, A.O.; SOUZA, A.P. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.98–108, 2005.

YUYAMA, K.; SIQUEIRA, J. A. S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, v. 29, n.4, p. 647-650, 1999.

ZANI FILHO, J. **Fundamentos para estruturação de um viveiro florestal**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais/ESALQ, 1998. 12 p.

7. ANEXOS



Anexo 1: Recipientes utilizados para avaliação do crescimento das mudas de guanandi, saco plástico de 14 x 10 cm, saco plástico de 18 x 7 cm, tubete de 115 cm³, tubete de 180 cm³ e tubete de 280 cm³, respectivamente.



Anexo 2: Ilustração da avaliação do volume de raízes através do método de deslocamento de água.

Anexo 3: Resumo da análise de variância e coeficiente de variação da altura da parte aérea (H), diâmetro de colo (DC), relação altura/diâmetro (H/DC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSA), peso da matéria seca das raízes (PMSR), volume do sistema radicular (VR), relação peso da matéria seca do sistema radicular e peso da matéria seca da parte aérea (PPR/PA), peso seco total (PST) e índice de qualidade de Dickson (IQD), aos 90 dias após a repicagem

Fonte de variação	QM								
	H	DC	H/DC	PMSA	PMSR	PPR/PA	PST	VR	IQD
Recipiente	5,236*	0,181*	0,225	0,137	0,021	0,004	0,254	1,796*	0,002
Resíduo	0,578	0,528	0,071	0,532	0,011	0,002	0,105	0,456	0,002
CV (%)	3,6	6,3	4,7	21,0	26,9	14,9	21,7	25,6	25,6

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.



Anexo 4: Sistema radicular de uma muda de *Calophyllum brasiliense* produzida em saco plástico de 14 x 10 cm apresentando deformação.