

**Utilização de recipientes biodegradáveis de bambu no desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong/****Use of biodegradable bamboo containers in development of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seedlings**

DOI:10.34117/bjdv5n9-157

Recebimento dos originais: 20/08/2019

Aceitação para publicação: 24/09/2019

**José Augusto da Silva Santana**

Engenheiro Florestal, Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: [augusto@ufrnet.br](mailto:augusto@ufrnet.br)

**Thalles Luiz Negreiros da Costa**

Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: [thallesengflorest@gmail.com](mailto:thallesengflorest@gmail.com)

**Bruna Rafaella Ferreira da Silva**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Mestranda na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: [brunarafaellaf@hotmail.com](mailto:brunarafaellaf@hotmail.com)

**Vital Caetano Barbosa Junior**

Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: [vital.caetano\\_uf@outlook.com](mailto:vital.caetano_uf@outlook.com)

**Malcon do Prado Costa**

Engenheiro Florestal, Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: malconfloresta@gmail.com

**Juliana Lorensi do Canto**

Engenheira Florestal, Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/UFRN, RN-160, Km 03, Campus de Macaíba, RN, Brasil.

E-mail: jlcanto@terra.com.br

**RESUMO**

Nos últimos anos tem-se utilizado cada vez mais tubetes biodegradáveis para produção de mudas florestais, pois esse tipo de material, além de não gerar resíduo no ambiente também diminui as chances de dano ao sistema radicular da planta no momento do plantio. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar a utilização de três tipos de recipientes, sendo um não-biodegradável e dois biodegradáveis na produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum*. As sementes foram semeadas em sacos plásticos para mudas com 1.960 cm<sup>3</sup> de volume, e em cilindros de bambu de 589 cm<sup>3</sup> de volume com e sem duas aberturas laterais opostas de 6 cm<sup>2</sup>. Após 60 dias de semeio observou-se que o plantio em sacos plásticos resultou em maiores área foliar, altura, peso seco da biomassa aérea e diâmetro do colo, mas não apresentou maior peso seco do sistema radicular, o que influenciou em menor valor do Índice de Qualidade de Dickson. Assim, a produção de mudas em recipientes biodegradáveis a partir de bambu, como as utilizadas neste trabalho, não resultou em maiores ganhos de desenvolvimento das mesmas, além da reduzida praticidade do uso em condições de viveiro comercial.

**Palavras-chave:** Produção de mudas florestais, espécie nativa, viveiro

**ABSTRACT**

In recent years, more and more biodegradable tubes have been used for the production of forest seedlings, since this type of material, besides not generating residue in the environment, also reduces the chances of damage to the root system of the plant at the time of planting. Thus, the objective of the study was to evaluate the use of three types of containers, one non-biodegradable and two biodegradable in the production of *Enterolobium contortisiliquum* seedlings. The seeds were seeded in plastic bags for seedlings with 1,960 cm<sup>3</sup> of volume and in bamboo cylinders of 589 cm<sup>3</sup> volume with and without two opposite lateral openings of 6 cm<sup>2</sup>. After 60 days of sowing it was observed that the planting in plastic bags resulted in larger leaf area, height, dry weight of aerial biomass and stem base diameter, but did not present higher dry weight of the root system, which influenced the lower value of the Dickson quality index. Thus, the production of seedlings in biodegradable containers from bamboo, such as

those used in this work, did not result in greater gains in their development, besides the reduced practicality of the use in commercial nursery conditions.

**keywords:** Production of forest seedlings; native species; nursery.

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar do inegável grande avanço no setor florestal proporcionado pela introdução do uso de tubetes de polietileno na produção de mudas florestais, em diversas regiões do país os viveiros comerciais ainda utilizam sacos plásticos em larga escala, mesmo tendo conhecimento de todos os problemas causados pelo descarte dos mesmos no meio ambiente.

O êxito no processo de povoamentos florestais tem como exigência, dentre outros motivos, a qualidade das mudas que irão ser plantadas em campo, tanto em suas qualidades morfológicas quanto fisiológicas (DAVIS & JACOBS, 2005). Consequentemente, a crescente demanda por mudas florestais para recomposição de áreas degradadas, tem necessitado cada vez mais de técnicas que proporcionem melhor custo/benefício tanto na etapa dentro do viveiro, quanto na fase de desenvolvimento em campo.

O maior problema que os projetos de reflorestamento com espécies nativas enfrentam é a disponibilidade de mudas de variadas espécies e com qualidade morfofisiológica, facilitando o processo de plantio e adaptação ao campo (SANTARELI, 2004). Além disto, a produção de mudas com alta qualidade morfofisiológica é ainda um desafio, especialmente, para a flora brasileira, onde a grande maioria das espécies arbóreas carece de informações sobre produção de mudas (FONSECA & RIBEIRO 1998).

O volume e proporção do recipiente ideal na produção de plântulas necessitam ser ajustado de acordo com o ritmo de crescimento da espécie que irá se desenvolver nele, além do local na qual irá ser plantada e as peculiaridades climáticas de local. Segundo Evans (1992), os recipientes mais comumente usados para produção de mudas têm volume para 40 a 250 cm<sup>3</sup> de substrato, entretanto, várias espécies tropicais nativas necessitam de recipientes com volumes maiores do que os tradicionalmente usados, que geralmente são usados para *Pinus* e *Eucalyptus*.

Assim, de acordo com Gomes et al. (2003), é preciso haver mais estudos relacionados com a capacidade volumétrica dos recipientes e estrutura física, e seus efeitos no desenvolvimento tanto de copa quanto radicular das mudas, pois o uso de recipientes maiores, nem sempre é a melhor alternativa para se conseguir produzir mudas de maior vigor, pois muitas vezes geram gastos desnecessários, como necessitar de maior espaço no viveiro, maior

quantidade de substrato, aumento do custo de transporte para o campo e dificuldade de manuseio em campo e conseqüentemente maiores danos à plântula.

Nessa linha de raciocínio, nos últimos anos vários pesquisadores vêm buscando formas de produzir tubetes biodegradáveis, pois esse tipo de material além de não gerar resíduo para o ambiente, também diminui as chances de dano ao sistema radicular da planta no momento do plantio. Desse modo, Conti et al. (2012), ao pesquisarem sobre o desenvolvimento e a praticabilidade econômica de mudas de espécies arbóreas em tubetes biodegradáveis com bagaço de cana e fibra de coco, consideraram que os mesmos foram inadequados, pois os tubetes se degradaram após 45 dias, muito abaixo do tempo mínimo necessário que várias espécies necessitam para estarem em condições ótimas para o plantio no campo,

Conforme Iatauro (2001), tubetes fabricados com materiais biodegradáveis apresentam vários pontos positivos, como a possibilidade de na sua formulação ser incorporado fertilizante que supra as necessidades de cada espécie, ou até compostos de natureza hormonal; também é possível a incorporação de fungicidas e bactericidas, o que geraria menores perdas por mortalidade nos viveiros. Porém, a principal vantagem é a capacidade do material biodegradável tem de apresentar porosidade que possibilita as raízes se desenvolverem livremente e ultrapassar seus limites quando essas mudas são levadas ao campo, diminuindo assim seu estresse na hora do plantio.

Já os tubetes de plástico rígido, apresentam estrias internas, o que por muitas vezes acabam ocasionando o enovelamento das raízes, comprometendo assim a qualidade das mudas (WENDLING & DUTRA, 2010). Outra desvantagem desse tipo de recipiente é seu descarte no final da sua vida útil, por ser fabricado com derivados do petróleo, como o polietileno, os quais acabam se acumulando no ambiente e gerando danos ambientais.

Keller et al. (2009) comentam que, mesmo sendo amplamente empregados, os sacos plásticos e tubetes apresentam algumas desvantagens, justificando, assim, novas pesquisas focadas em novos métodos de produção de mudas, que sejam econômica e ambientalmente viáveis.

Dessa forma, o presente estudo objetiva analisar o desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em três tipos de recipientes, sendo um não biodegradável e dois biodegradáveis de bambu, com e sem aberturas laterais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste estudo foram coletadas em duas matrizes existentes na área da Escola Agrícola de Jundiá, pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, distantes entre si cerca de 1 km. Após a coleta as mesmas foram beneficiadas e selecionaram-se visualmente as que se apresentavam de forma mais saudável, com maiores características biométricas e livres de qualquer dano por inseto ou patógeno. Posteriormente as sementes foram desinfetadas com hipoclorito de sódio por 2 minutos e escarificadas com lixa nº 60 para acelerar a germinação.

As sementes permaneceram em embebição por 24 h antes de serem semeadas diretamente nos recipientes, sendo depois levadas para o viveiro florestal onde permaneceram por 60 dias em ambiente com a superfície recoberta por lona plástica para evitar o contato das raízes com o solo do viveiro, sendo irrigadas diariamente.

Os recipientes usados foram sacos para mudas com 1.960 cm<sup>3</sup> de volume (Tratamento 1), cilindro de bambu com dois cortes laterais opostos de 6 cm<sup>3</sup>, com 210 cm<sup>3</sup> de volume (Tratamento 2) e cilindro de bambu sem cortes laterais, com 210 cm<sup>3</sup> de volume (Tratamento 3). Os cortes laterais no bambu foram realizados para facilitar a saída das raízes após o plantio no campo, Como substrato foi utilizado uma mistura de barro e esterco de gado curtido na proporção 2:1 (v/v).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e 10 indivíduos por repetição. As variáveis foram coletadas ao final do período de 60 dias e foi mensurada a altura (H) utilizando régua milimetrada, o diâmetro do colo (DC) com auxílio de paquímetro digital e a área foliar (AF) através do software ImageJ, conforme Santos et al. (2014). O índice de qualidade das mudas foi determinado por meio da fórmula de Dickson (IQD) em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), conforme Dickson et al. (1960).

Os dados foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade, através do programa BioEstat 5.0.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas produzidas em sacos plásticos (T<sub>1</sub>), aos 60 dias após a semeadura, apresentaram altura da parte aérea (H) superior às produzidas em tubetes de bambu e não foram observadas diferenças significativas de altura entre as mudas produzidas nos bambus com e

sem aberturas laterais (Tabela 1), e está provavelmente relacionado com o maior volume de substrato, o que poderia propiciar maior espaço para a expansão do sistema radicular.

Tabela 1 – Parâmetros médios das mudas de *E. contortisiliquum* após 60 dias em casa de vegetação, plantadas em saco plástico (T1), bambu com cortes laterais (T2) e bambu sem cortes laterais (T3).

Tratamento	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Massa aérea seca (g)	Massa raiz seca (g)	Índice de Dickson
T1	82,70 a	37,40 a	3,72 a	26,72 a	23,39 ab	4,47 ab
T2	51,71 b	31,68 b	2,97 b	16,05 b	15,25 b	2,67 b
T3	51,42 b	31,78 b	3,17 ab	17,48 b	44,82 a	5,98 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t a 5% de significância.

Para mudas de *E. contortisiliquum* aos 150 dias após a semeadura, Abreu et al. (2015) observaram que aquelas produzidas em sacos plásticos apresentaram altura da parte aérea (H) superior às produzidas em tubetes de 280 cm<sup>3</sup> e 180 cm<sup>3</sup>, o que também foi verificado por Bonfim et al. (2009) para mudas de *Pterogyne nitens* em todas as fases de avaliação das variáveis morfológicas no viveiro e também de desempenho no campo 24 meses após o plantio.

Conforme comentam Lopes et al. (2005), geralmente os recipientes em sacos plásticos, por apresentarem maior volume de substrato que os tubetes proporcionam maior desenvolvimento das mudas, tanto do sistema radicular, quanto da parte aérea, considerando que estes podem fornecer às mudas maior quantidade de nutrientes.

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram também observados por Leles et al. (2000) e Barros et al. (1978), respectivamente trabalhando com mudas de *Eucalyptus* spp. e *Eucalyptus grandis*, os quais observaram que o volume do recipiente foi importante para o crescimento do sistema radicular e também da parte aérea das mudas na fase de viveiro e até na fase de campo,

A influência do volume do recipiente no desenvolvimento de mudas foi também observada por Dias (2011) em trabalho com *Paratecoma peroba*, o qual observou que tanto o tubete biodegradável como o de plástico apresentaram bom padrão de qualidade para as características morfológicas e fisiológicas, porém ressaltou atenção para os recipientes com maior volume, pois favoreceram melhor desempenho das mudas.

Estudando o desenvolvimento de *E. contortisiliquum* em três tipos de recipientes, com diferentes volumes, Abreu et al. (2015) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, comentando que apesar de as mudas produzidas em sacos plásticos

apresentarem maiores medidas na época de plantio, constatou-se que essa diferença tende a diminuir ou desaparecer com o tempo, e recomendam que podem ser utilizados sacos plásticos com capacidade de 1.248 cm<sup>3</sup> ou tubetes de 280 cm<sup>3</sup> para produção de mudas da espécie.

A relação peso seco da parte aérea/peso seco da biomassa radicular foi menor no tratamento T<sub>3</sub>, o qual apresentou elevada produção de raízes, mas reduzida biomassa aérea. Aparentemente, o maior investimento em raízes ocorre quando há menor disponibilidade de nutrientes ou reduzido volume de solo para ser explorado, podendo ser logo nos estágios iniciais de crescimento das plantas após as reservas das sementes se esgotarem, e assim há maior investimento de energia na procura de nutrientes e água para manter seu crescimento, resultando em maior biomassa radicular, como foi observado por Carlos et al. (2013) para o *Stryfnodendron barbatiman* (barbatimão).

O índice de Dickson foi maior no tratamento onde as mudas foram plantadas em tubetes de bambu sem cortes laterais, vindo a seguir o tratamento com sacos plásticos. Esse resultado foi devido à maior produção de biomassa radicular no T<sub>3</sub>, mas não reflete a real situação das mudas, onde aquelas plantadas em saco plástico apresentaram maiores valores nos demais parâmetros analisados, como também observaram Antoniazzi et al. (2013) para mudas de *Cedrela fissilis*, onde as médias de diâmetro e comprimento da raiz foram maiores para as plântulas produzidas em sacos de plástico, com valores extremamente inferiores nas plântulas desenvolvidas em tubetes.

Como neste trabalho, Ferraz et al. (2015) também observaram que as mudas de petúnias comuns (petúnia x brida) se desenvolveram melhor em sacos plásticos que em recipientes biodegradáveis e acrescentaram que este tipo de recipiente promovia déficit hídrico em razão da alta permeabilidade, com maior mortalidade das mudas.

De qualquer modo, a utilização de tubetes produzidos a partir de bambu é uma possibilidade possível, mas necessita de mais estudos para ser viabilizado, especialmente com relação a custos e praticidade nas condições de viveiros comerciais.

#### **4 CONCLUSÕES**

Mudas produzidas em tubetes de bambu apresentaram menores valores de altura, diâmetro ao nível do colo e área foliar.

A produção de mudas em tubetes de bambu apresentou elevada produção de biomassa radicular, mas não refletiu em maior desenvolvimento das mudas.

As aberturas laterais nos tubetes de bambu não mostraram influencia nos parâmetros analisados.

### REFERÊNCIAS

ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; MELO, L. A.; FERREIRA, D. H. A. A.; MONTEIRO, F. A. S. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. **Revista Floresta**, v. 45, n. 1, p. 141-150, 2015.

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

BARROS, N. F.; BRANDI, R. M.; COUTO, L.; REZENDE, G. C. Efeitos de Recipientes na sobrevivência e no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, no viveiro e no campo. **Revista Árvore**, v. 2, n. 2, p. 141-151, 1978.

BOMFIM, A. A.; NOVAES, A. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; GRISI, F. A Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Revista Floresta**, v. 39, n. 1, p. 33-40, 2009.

CARLOS, L.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, E. M. Crescimento e nutrição mineral de mudas de barbatimão sob efeito da omissão de nutrientes. **Revista Floresta**, v. 43, n. 4, p. 559-568, 2013.

CONTI, A. C.; REIS, R. C. S.; CONTI, C.; DANIEL NETO, R. F.; ARANTES, A. K. Análise do desenvolvimento e da viabilidade econômica do plantio de mudas de árvores em tubetes biodegradáveis. **RETEC**, Ourinhos-SP, v. 5, n. 1, p. 113-121, 2012.

DAVIS, A.S.; JACOBS, D.F. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. **New Forests**, v. 30, p. 295-311, 2005.



DIAS, B. A. S. **Análise comparativa de tubetes biodegradáveis e de polietileno na produção de mudas de *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhlm.** 2011. 84 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

EVANS, J. **Plantation forestry in the tropics.** Oxford: Clarendon Press, 1992. 403p.

FONSECA, C. E. L. & RIBEIRO, J. F. **Produção de mudas e crescimento inicial de espécies arbóreas.** In: J. F. RIBEIRO (Ed.). Cerrado: matas ciliares de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 121-133. 1998.

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

IATAURO, R. A. **Avaliação de tubetes biodegradáveis para a produção e o acondicionamento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden.** Botucatu, 2001. 33p. Monografia. Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

KELLER, L.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; COUTINHO, R. P.; NASCIMENTO, D. F. Sistema de blocos prensados para produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 305-314, 2009.

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

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C.; SILVA, M. R. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, n. 68, p. 97-106, 2005.

SANTARELLI, E. G. **Produção de mudas de espécies nativas**. In: R. R. RODRIGUES & H. F. LEITÃO FILHO (Eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP. p. 313-318. 2004.

SANTOS, S. N.; DIGAN, R. C.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, C. A. S.; PINTO, D. G.; MARINATO, C. S.; ARPINI, T. S. Análise comparativa de métodos de determinação de área foliar em genótipos de cacau. **Bioscience Journal**, v. 30, Suplemento 1, p. 411-419, 2014.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto por sementes**. In: I. WENDLING & L. F. DUTRA. *Produção de mudas de eucalipto*. Colombo: Embrapa Florestas; 2010. p. 13-47.