

EFEITOS DE DIFERENTES RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

Karina Nunes Campos¹; Lucas Rafael de Lima Silva²; Thallyta Valentin dos Santos de Souza³;
Anna Clara Vieira Moitinho⁴; Adalberto Brito de Novaes⁵

¹Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (Karienu2000@gmail.com); ²Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (lucas98rafa@outlook.com); ³Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (thallytav53@gmail.com); ⁴Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (claramoitinho67@gmail.com); ⁵Professor, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (adalberto@uesb.edu.br)

RESUMO

Dentre as diversas espécies nativas que integram projetos de recuperação de áreas degradadas, o Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) destaca-se como uma espécie promissora devido ao seu rápido crescimento. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de mudas de Tamboril produzidas em diferentes tamanhos de recipientes, incluindo sacos plásticos e tubetes. A pesquisa foi conduzida com um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos: tubete de 55 cm³, tubete de 170 cm³, tubete de 290 cm³, saco plástico de 400 cm³ e saco plástico de 700 cm³. Foi conduzida em duas etapas distintas, primeira etapa, avaliou-se a altura da parte aérea (H) e o diâmetro do colo (DC) no intervalo de 22 dias para análise de crescimento. Na segunda etapa, após 90 dias da semeadura, as mudas foram levadas ao laboratório de silvicultura para avaliação dos seguintes parâmetros morfológicos: altura da parte aérea (H), relação altura/diâmetro (H/D) diâmetro de colo (DC), biomassa fresca da parte aérea (BMFA), biomassa fresca do sistema radicial (BMFR), biomassa seca da parte aérea (BMSA), biomassa seca do sistema radicial (BMSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Mudas produzidas em tubetes de 290 cm³ e 170 cm³ apresentaram as maiores médias para as variáveis morfológicas avaliadas. Os recipientes tubete 55 cm³ apresentaram as menores médias para quase todas as variáveis morfológicas avaliadas, não sendo adequados para a produção de mudas de tamboril.

Palavras-chave: Tamboril; parâmetros morfológicos; sistema de produção.

INTRODUÇÃO

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong, é uma espécie pertencente à família Fabaceae, popularmente conhecida por tamboril, orelha-de-macaco, orelha-de-negro, timbaúba, timbó, tambaré, timbaúva, ximbó e pacará. Trata-se de uma árvore nativa, ocorrendo nos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, nas florestas pluvial e semidecídua (LORENZI, 2002).

A demanda por mudas de espécies florestais nativas vem sendo ampliada cada vez mais em todo o território nacional, sendo assim, ao se levar em consideração os plantios florestais, uma das razões a serem priorizados é a sua qualidade, de modo que se prevê condições adversas encontradas

em campo pós plantio, para produzir árvores com crescimento desejável (GOMES & PAIVA, 2013).

Os parâmetros morfológicos mais utilizados para caracterizar a qualidade de mudas florestais são a altura, diâmetro de colo, relação altura/diâmetro, biomassa aérea, radicial e total (CHAVES & PAIVA, 2004). Contudo, alguns desses parâmetros requerem a destruição da muda produzida, para determinação da massa aérea e radicial, para cálculo do IQD (Índice de Qualidade de Dickson), que é um importante indicador de robustez da muda (GOMES, 2001). De acordo com Fonseca (2001) e Azevedo *et al.* (2010), o seu cálculo considera o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da muda.

Quanto aos recipientes, os tubetes são usados na produção de mudas florestais, cumpre com diversas funções importantes, quando o objetivo é atingir alto padrão de qualidade, sendo o sistema de produção mais utilizado no Brasil, ocupando a maioria dos viveiros comerciais, tendo em vista a muitas propriedades favoráveis como nível de mecanização, reutilização, redução de custos com substrato, transporte, distribuição e plantio (GONÇALVES *et al.*, 2000; ALFENAS *et al.*, 2009; GOMES e PAIVA, 2013). Quanto aos sacos plásticos, segundo Hahn *et al.* (2006), estes necessitam de um investimento menor para produção, são facilmente preenchidos com substratos de fácil obtenção e não necessitam de mão de obra especializada. Como desvantagens, existe o grande risco de envelhecimento de raízes, exigindo constante revolvimento das mudas de local (ALMEIDA, 2016).

A luz do exposto acima, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar os efeitos de diferentes recipientes, por meio de parâmetros morfológicos, na qualidade de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Vitória da Conquista - BA, conduzido no viveiro da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A região é caracterizada por um clima semiárido com altitude de 960 metros, precipitação pluviométrica entre a faixa de 700 mm a 1.100 mm anuais distribuída entre os meses de novembro e março e temperatura média anual de 21° C (NOVAES *et al.*, 2008).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos: T1 – Tubete de 55 cm³; T2 – Tubete de 170 cm³; T3 – Tubete 290 cm³; T4 – Sacos plásticos de 400 cm³; e T5 – Sacos plásticos de 700 cm³ com quatro repetições cada uma, totalizando 20 parcelas e um total de 400 mudas no presente estudo.

As sementes foram coletadas de uma árvore matriz no campus da UESB e passaram por um processo de seleção e superação de dormência com auxílio de uma lixa. Quanto aos recipientes, conforme informações acima, os sacos plásticos serão preenchidos com substrato composto por terra de subsolo (60%) e esterco bovino curtido (40%) em uma mistura homogênea acrescido de uma adubação composta por 120 g/m³ de ureia, 750 g/m³ superfosfato simples e 130 g/m³ de cloreto de potássio, por cada metro cúbico de substrato. Para os tubetes, o substrato utilizado constou da marca comercial Vivatto plus, tendo como base, casca de pinus, vermiculita e moinha de carvão vegetal, acrescido do fertilizante de liberação lenta, Osmocote de formulado 14-14-14 na proporção de 6 g por litro de substrato. Posteriormente foi realizada a semeadura das sementes nos tubetes e sacos plásticos e em seguida, realizada regas duas vezes ao dia.

Para a avaliação dos parâmetros morfológicos, aos 90 dias da semeadura, foram selecionadas no viveiro, aleatoriamente, 20 mudas de cada tratamento. Em seguida, estas foram submetidas a uma lavagem cuidadosa de seus respectivos sistemas radiciais e posteriormente levadas e posta em uma bancada do Laboratório por 12 horas, apenas para escorrimento da água superficial.

Após essa etapa, foi procedida a medição da altura da parte aérea (H) e do diâmetro de colo (D), respectivamente com auxílio de uma régua graduada e paquímetro digital. Para a determinação da biomassa fresca, foi efetuada a pesagem do material vegetal, utilizando uma balança digital analítica. Após este procedimento, as raízes e parte aérea foram em sacos de papel, devidamente etiquetados, e levados à estufa de circulação de ar forçada a 65°C durante 72 horas, até atingir peso seco constante. Após este período, foi determinada a biomassa seca do material vegetal por meio da pesagem separadamente, parte aérea e raízes. A partir dos valores dessas variáveis, foi calculado o Índice de qualidade de Dickson (DICKSON *et al.*, 1960) por meio da equação a seguir:

$$IQD = \frac{BMST}{\left(\frac{H}{DC}\right) + \left(\frac{BMSA}{BMSR}\right)}$$

Quanto à análise estatística, os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e de Bartlett, para homogeneidade. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 95% de probabilidade com auxílio do programa R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1, as mudas de *E. contortisiliquum* produzidas nos tubetes de 170 cm³ e 290 cm³, assim como nos sacos plásticos de 400 cm³ e 700 cm³, não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram as maiores médias de altura da parte aérea aos 90 dias após a semeadura. Esse resultado pode estar associado ao maior volume de substrato nestes recipientes, proporcionando maior disponibilidade de nutrientes e melhor aproveitamento da água de irrigação (BARROSO *et al.*, 2000).

Diante disso, seria interessante a utilização dos tubetes de maiores volumes, visando um melhor desenvolvimento das mudas. Cunha *et al.* (2005) relatam que maiores tubetes oferecem melhores condições para o crescimento das mudas. Ainda de acordo com esses autores, o uso de recipientes maiores, pode tornar o processo de produção de mudas dispendioso, devido ao maior volume de substrato e maior espaço no viveiro.

Quanto à variável diâmetro de colo, verificou-se valores superiores em mudas produzidas em tubetes de 170 cm³ e 290 cm³ em relação às mudas produzidas nos demais recipientes, apresentando uma diferença considerável. Os maiores valores dessa variável em mudas produzidas em tubetes de 170 cm³ podem estar relacionados com o recipiente tubete por proporcionar uma estrutura melhor para o desenvolvimento das raízes.

De acordo com Ritchie *et al.* (2010) e Gomes & Paiva (2013), o diâmetro de colo é um indicador de desempenho e qualidade da planta após o plantio, no entanto, essa relação varia conforme as condições do local de plantio, por isso os padrões devem ser ajustados para cada espécie e diferentes condições de plantio. Quanto à relação H/D, não se observou diferença estatística entre as médias, sugerindo que para a espécie, as mudas produzidas nos diferentes recipientes obtiveram valores satisfatórios dessa variável.

Tabela 1: Valores médios da altura da parte aérea (H), diâmetro de colo (DC) e relação H/D de mudas de *E. contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes, 90 dias após a semeadura.

| Recipientes | Altura (cm) | Diâmetro de colo (mm) | Relação H/D |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| Tubete 55 cm ³ | 13,01 b | 3,17 d | 4,20 a |
| Tubete 170 cm ³ | 17,18 ab | 5,24 a | 3,32 a |
| Tubete 290 cm ³ | 18,62 a | 4,68 b | 4,00 a |
| Saco plástico 400 cm ³ | 14,63 ab | 3,61 cd | 4,07 a |
| Saco plástico 700 cm ³ | 16,17 ab | 3,83 c | 4,30 a |

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

Os dados de biomassa fresca e seca das partes aérea, raiz e total estão apresentadas na Tabela 2. As maiores médias para biomassa fresca da parte aérea foram encontradas nos tratamentos com tubete 170 cm³ e 290 cm³, ambos significativamente maiores em comparação aos demais tratamentos. Os sacos plásticos de 400 cm³ e 700 cm³ formam outro grupo homogêneo, ambos com médias significativamente maiores do que o tratamento do Tubete 55 cm³, com menor média entre os demais. Pinto *et al.* (2017), observaram-se em mudas de *Caesalpinia peltophoroides* que menores médias para biomassa da parte aérea também ocorrem em recipientes de menor volume, corroborando com os resultados do presente estudo. Para biomassa fresca de raiz (BMFR) o recipiente tubete 290 cm³, apresentou a maior média, porém, é importante ressaltar que o tubete de 55 cm³ novamente apresentou o menor resultado.

Quanto à variável biomassa seca da parte aérea, foram observadas nos tubetes de 170 cm³ e 290 cm³, seguidos dos sacos plásticos de 400 cm³ e 700 cm³, com resultados significativamente superiores aos tubetes de 55 cm³. Almeida *et al.* (2014) confirmaram que recipientes com volumes menores, afetam negativamente a biomassa, indicando que recipientes de maior volume favorecem a produção de mudas de melhor qualidade, além de proporcionar uma maior produção de biomassa seca da parte aérea indicando a rusticidade das mudas, sendo resistentes a condições adversas quando levadas para campo (GOMES & PAIVA, 2013).

Segundo Marinho *et al.* (2022) este resultado foi observado em seu experimento com o uso de tubetes de 55 cm³ para a produção de mudas de *Mezilaurus itauba*, afirmando que os recipientes de menor volume afeta o incremento de massa úmida e seca tanto na parte aérea quanto em raízes após determinado período. Freitas *et al.* (2022) confirmaram que estes recipientes interferem negativamente no ganho de massa seca da parte aérea, independentemente da idade das mudas.

Tabela 2: Valores médios biomassa fresca aérea (BMFA), biomassa fresca da raiz (BMFR), biomassa seca aérea (BMSA), biomassa seca da raiz (BMSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *E. contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes, 90 dias após a semeadura.

| Recipientes | BMFA (g) | BMFR (g) | BMSA (g) | BMSR (g) | IQD |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Tubete 55cm ³ | 1,23 c | 0,64 d | 0,62 c | 0,38 d | 0,17 c |
| Tubete 170cm ³ | 4,28 a | 2,31 b | 1,76 a | 1,10 b | 0,57 a |
| Tubete 290cm ³ | 4,16 a | 2,81 a | 1,69 a | 1,29 a | 0,56 a |
| Saco plástico 400cm ³ | 2,01 b | 1,36 c | 0,96 b | 0,65 c | 0,29 b |
| Saco plástico 700cm ³ | 2,31 b | 1,72 c | 1,04 b | 0,79 c | 0,34 b |
| CV (%) | 6,4 | 11,91 | 6,12 | 9,38 | 10,18 |

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

Na avaliação da biomassa seca da raiz, esta foi maior em mudas cultivadas em tubetes de 290 cm³, ressaltando que recipientes maiores favorecem o desenvolvimento das raízes. Gomes *et al.* (2013) também ressaltam que a biomassa seca das raízes é essencial para prever a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas, enquanto Carneiro (1995) aponta que a qualidade das mudas é determinada por parâmetros como altura, diâmetro de colo e peso da parte aérea e das raízes. Freitas *et al.* (2013) também sugerem que tubetes maiores proporcionam mais espaço e nutrientes para o desenvolvimento radicular, influenciando o crescimento das mudas.

Quanto ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD), este apresentou resultados semelhantes à variável biomassa seca da parte aérea. Os tubetes de 170 cm³ e 290 cm³ formaram o grupo com as maiores médias, seguidos pelos sacos plásticos de 400 cm³ e 700 cm³, todos superiores ao tubete de 55 cm³. Os tratamentos com maiores valores de IQD também apresentaram maior biomassa seca aérea, sugerindo mudas mais robustas e com melhor adaptação ao campo. Estudos de Ferreira *et al.* (2017) e Marinho *et al.* (2022) também indicaram que recipientes maiores favorecem maior IQD, crescimento e sobrevivência das mudas em campo.

CONCLUSÃO

As mudas cultivadas em tubetes de 170 cm³ e 290 cm³ apresentaram os melhores resultados em crescimento, sendo os mais eficientes para a produção de mudas de qualidade. Os sacos plásticos de 700 cm³ tiveram desempenho comparável aos tubetes maiores, enquanto os tubetes de 55 cm³ mostraram desempenho abaixo, indicando que o volume reduzido limita o desenvolvimento radicial e crescimento da parte aérea. Assim, a escolha do recipiente adequado é essencial para o desenvolvimento das mudas e seu sucesso no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, A. C. *et al.* **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009, p. 500.
- ALMEIDA, D. S. Produção de sementes e mudas florestais. In: **Recuperação ambiental da Mata Atlântica** [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016. p. 170-182.
- ALMEIDA, R. S. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de *Croton floribundus* spreng. em diferentes recipientes e substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 683, 2014.
- AZEVEDO, I. M. G. *et al.* Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl) em viveiro. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 57-164, 2010.
- BARROSO, D. G. *et al.* Efeito do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *E. urophylla* S. T. Blake. **Revista Árvore**, v.24, n.3, p.291-296, 2000.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 1995. 451p.
- CHAVES, A. S; PAIVA, H. N. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.). **Scientia Forestalis**. Jun;(65):22-29, 2004.
- CUNHA, A. O. *et al.* Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ExD.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DICKSON, A. *et al.* Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **For. Chron.**, v.36, p.10- 13,1960.
- FERREIRA, C. A. G. *et al.* Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook., em tubetes, aclimatadas por tratamentos hídricos. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 95-104, 1999.
- FERREIRA, M.S. *et al.* Crescimento inicial de Itaúba e Macacaúba em recipientes de diferentes tamanhos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 499-508, abr.-jun., 2017.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO² na água de irrigação.** Piracicaba, 2001, 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

FREITAS, T. A. S. *et al.* Qualidades de mudas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. AII. conduzidas sob diferentes volumes de recipientes, **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. J, p. 19-42, jan./mar. 2022.

FREITAS, T. A. S. *et al.* Crescimento e ciclo de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n.76, p. 419-428, out./dez. 2013.

GOMES, D. R. *et al.* Lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123 - 131, 2013.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K.** Viçosa-MG: UFV, 2001, 126 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa. 2001

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada.** Viçosa: Editora UFV, 2013, 116 p. (Série Didática).

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M; BENEDETTI, V., (Eds). **Nutrição e fertilização florestal**, Piracicaba, IPEF, 2000, p. 309-350.

HAHN, C. M. *et al.* **Recuperação florestal: da semente à muda.** São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 144 p. 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384p.

MARINHO, D.S. *et al.* Qualidade e desenvolvimento inicial de mudas de Itaúba em tubetes de diferentes volumes. **Acta Biologica Brasiliensia**, v. 5, n. 2, 2022.

NOVAES, A. B. *et al.* Caracterização e Demanda Florestal da Região Sudoeste da Bahia. In: SANTOS, A. F. **Memórias do II simpósio sobre reflorestamento na região sudoeste da Bahia.** Vitória da Conquista: Embrapa Florestas, 2008, p. 25-43.

PINTO, L.R. *et al.* Qualidade de mudas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. produzidas em diferentes recipientes; **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.25; p. 2017

RITCHIE, G. A. *et al.* Assessing plant quality. In: LANDIS, T. D.; DUMROESE, R. K.; HAASE, D. L. **Seedling Processing, Storage and Outplanting: volume 7.** Washington: Department of Agriculture **Forest Service**, 2010. Cap. 2, p. 17-81.