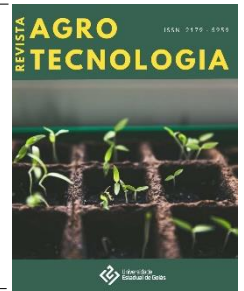


**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MANGUE EM DIFERENTES VOLUMES DE RECIPIENTES EM TAMATATEUA, NORTE DO BRASIL**  
**DEVELOPMENT OF MANGUE SEEDLINGS IN DIFFERENT VOLUMES OF CONTAINERS IN TAMATATEUA, NORTH OF BRAZIL**

Tálita Noelly dos Reis Nogueira<sup>1</sup>, Erneida Coelho de Araujo<sup>2</sup>, Cesar França Braga<sup>3</sup>, Marcus Emanuel Barroncas Fernandes<sup>4</sup>



**Resumo:** O objetivo do estudo foi testar diferentes volumes de recipientes na produção de mudas de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* em viveiro. O experimento foi conduzido no município de Bragança/PA. Durante 10 meses foi realizado o monitoramento bimestral, avaliando-se a sobrevivência e o crescimento das espécies em altura. Os dados relacionados ao crescimento e sobrevivência foram submetidos à análise pelo teste de Tukey a 5% realizado pelo programa GENES, versão Windows. Nas embalagens de 12.000 cm<sup>3</sup> as mudas de *R. Mangle* apresentaram elevadas taxa de sobrevivência. A taxa de sobrevivência para as mudas de *A. germinans* foi superior a 69% independente do volume de embalagem utilizada. O crescimento em altura das mudas de *R. mangle* e *A. germinans* ocorreram nos diferentes volumes de recipientes, contudo os resultados evidenciaram que o volume de embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup> é a mais adequada embalagem para o cultivo de mudas de *R. mangle* e *A. germinans*, em função da sobrevivência e da permanência das mudas no viveiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sobrevivência, manguezal, Viveiro, Recipiente.

**Abstract:** This study investigated to test different volumes of containers in the production of *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* and *Laguncularia racemosa* seedlings in nursery. The experiment was conducted in the city of

Bragança (PA). During 10 months, bi-monthly monitoring was performed, evaluating the survival and growth of species in height. The data related to plant height and survival were submitted to analysis by the Tukey test at 5% performed by the statistical software GENES, Windows version. In the 12.000 cm<sup>3</sup> packages *R. mangle* seedlings showed a high survival rate. The survival rate for *A. germinans* seedlings was greater than 69% regardless of the volume of containers used. The height growth of the *R. mangle* and *A. germinans* seedlings occurred in the different volumes of containers, however the results showed that the container volume of 12.000 cm<sup>3</sup> is the most suitable container for the cultivation of *R. mangle* and *A. germinans* seedlings, as a function the survival and permanence of the seedlings in the nursery.

**KEY WORDS:** Survival, Mangrove, Nursery, Container.

<sup>1</sup> Graduada em Biologia. UFPA. Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA), Campus de Bragança – PA.

<sup>2</sup> Profª Doutora em Fitotecnia. UFPA. Campus de Ananindeua – PA.

<sup>3</sup> Prof. Doutor em Biologia Ambiental. UFRA. Campus de Capitão Poço – PA.

<sup>4</sup> Prof. Doutor em Biologia. UFPA. Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA), Campus de Bragança – PA. [mebf@ufpa.br](mailto:mebf@ufpa.br). Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança – PA, Brasil.

Recebido: 07/05/2019

Aceito: 15/12/2019

## INTRODUÇÃO

As florestas de mangue geralmente ocupam regiões litorâneas, e sofrem com a pressão do desenvolvimento crescente, a qual é particularmente forte nessas regiões, os manguezais estão entre os ambientes mais ameaçados do planeta, especialmente nos continentes Americano e Asiático (VALIELA et al., 2001). Os autores afirmam ainda que ao longo de duas décadas, a partir dos anos 80, houve uma redução de pelo menos 35% da área dos manguezais, tal redução sendo maior que os valores registrados para Florestas Tropicais Úmidas e Recifes de Corais.

As espécies vegetais do mangue, por exemplo, são halófitas, isto é, são tolerantes à salinidade (HOGARTH, 1999). As plantas halófitas são capazes de conviver com a entrada de sal através das raízes, mais necessitam eliminar ou diluir o excesso de sal em nível de folhas (TOMLINSON, 1986; DUKE, 1992). Denomina-se de mangue as espécies arbóreas, lenhosas, arbustivas como a *Avicennia germinans* (L.) Stearn., *Rhizophora mangle* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., dentre outros gêneros. Todas apresentam características adaptativas estruturais e fisiológicas para sobreviver nesse ambiente de sedimento pouco compactado, pouco

oxigenado e frequentemente inundado pelas marés, e tendo pouca biodiversidade em relação à flora.

Tsuji e Fernandes (2008) ressaltam que na costa da região bragantina devido ao processo de urbanização, as árvores de mangue estão sendo usadas como lenha e material para construção civil, além da visível degradação do manguezal com a construção de novas estradas. Um exemplo de impacto ambiental característico desta região, já citados em outros estudos, é a construção da rodovia estadual PA-458, que liga a cidade de Bragança à Vila de Ajuruteua (FERNANDES et al., 2007).

Alguns estudos foram desenvolvidos com a finalidade de produção de mudas em viveiros na península bragantina para posterior revegetação de áreas impactadas, citam-se entre estes os Trabalhos de COSTA et al., 2014; LOPES et al., 2013; COSTA et al., 2016. Em todos os trabalhos realizados por estes autores, o viveiro recebia influência da maré, através de um canal artificial de tábua, o qual tinha a função interligá-lo ao canal de maré mais próximo. Na pesquisa em questão a comunidade local colaborou no processo de produção das mudas (Figura 1).



**Figura 1.** I - Distribuição das mudas no viveiro. II- Viveiro sombreado

O sucesso dos programas de implantação, revitalização e formação de florestas com alta produtividade está diretamente associado com a qualidade morfofisiológica das mudas a serem plantadas. Assim, a definição e otimização da metodologia e do sistema utilizado durante o crescimento em viveiros é fundamental para melhorar a qualidade das mudas, produzir mudas mais rapidamente e reduzir os custos de produção (ANTONIAZZI et al., 2013).

Para escolha do recipiente adequado, a atenção deve ser dada as dimensões deste, já que este fator traz implicações em seu custo de aquisição e de bons resultados na operação em obter um máximo desenvolvimento das mudas (BORTOLINI, 2016).

Existem dois tipos de recipientes mais utilizados na produção de mudas, as embalagens plásticas e tubetes. Para mudas utilizadas em plantios de áreas degradadas se opta de forma geral, pelas produzidas em embalagem plásticas em relação àquelas produzidas em tubetes, alegando-se que as maiores dimensões das mudas produzidas nos recipientes de plásticos, proporcionam maior sobrevivência e crescimento inicial após o plantio (BORTOLINI, 2016).

Embora haja conhecimento sobre processos sucessionais e da importância do reflorestamento de áreas degradadas, existem poucos trabalhos que abordam a produção de mudas de espécies florestais do ecossistema manguezal. Trabalhos relacionados a produção de mudas são importantes, pois o sucesso das mudas em campo, depende da capacidade de suportar

os estresses ambientais pós-plantio. Segundo Gonçalves et al. (2005) as mudas devem apresentar vigor, sistema radicular

Ressalta-se que na presente pesquisa a hipótese foi lançada se norteando nos estudos realizados em viveiros construídos no manguezal na comunidade de Tamatateua (PA) por Tsuji (2008) que utilizou embalagens de 9.000 cm<sup>3</sup> e 12.000 cm<sup>3</sup> para a produção de mudas. COSTA et al. (2014) também utilizaram recipientes de

## MATERIAIS E MÉTODOS

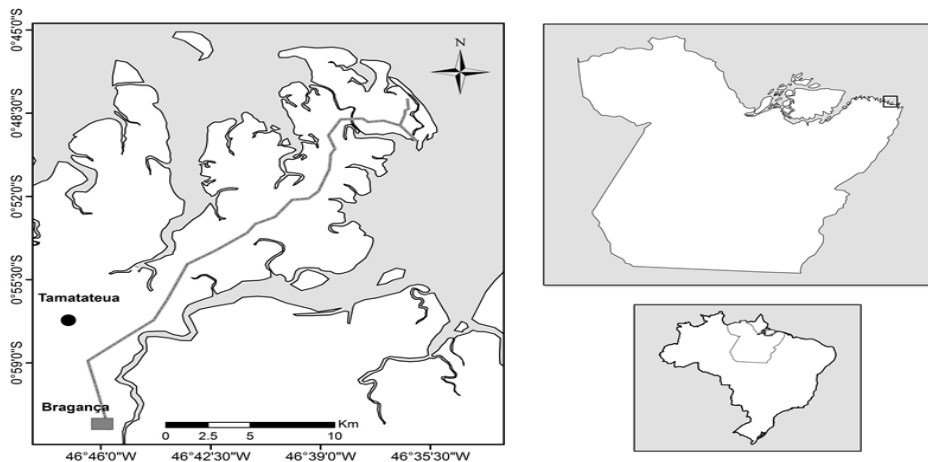
O experimento foi instalado no período de maio de 2014 a março de 2015

formado, adequado aspecto fitossanitário, rustificação, entre outros parâmetros.

plásticos de 12.000 cm<sup>3</sup>, porém o volume dos recipientes não era o objetivo dos seus estudos, e não fizeram nenhuma menção aos recipientes usados na pesquisa.

Assim o objetivo da presente investigação foi testar diferentes volumes de recipientes na produção de mudas de espécies arbóreas de mangue em viveiro.

em um viveiro situado na comunidade de Tamatateua (Figura 2) no município Bragança-PA.



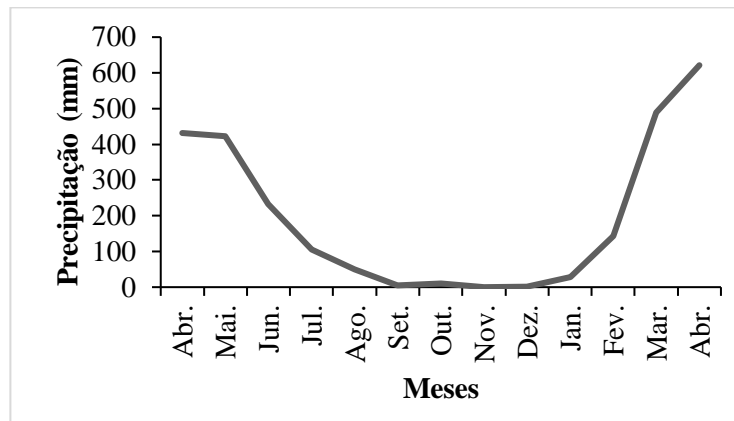
**Figura 2.** Mapa da área de estudo, comunidade de Tamatateua-PA.

O clima predominante da região é equatorial com temperatura quente e marcado por um período úmido. Os índices pluviométricos foram elevados

em abril e reduziram-se até atingirem valores nulos nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2014, registrou-se de fevereiro a abril

de 2015 uma elevação do índice pluviométrico (Figura 3). Os valores foram fornecidos pelo instituto nacional de

meteorologia de Tracuateua, Pará (INMET, 2014/2015).



**Figura 3.** Precipitação pluviométrica anual e médias mensais registradas durante a condução do experimento (INMET, 2014/2015).

Os propágulos das espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* foram coletados em regiões próximas à comunidade de Tamatateua no início do mês de maio, período de frutificação das espécies TSUJI e FERNANDES (2008).

A semeadura dos propágulos das espécies foi realizada em diferentes

dimensões de recipientes (embalagens plásticas), cujos volumes foram de 9.000 cm<sup>3</sup>, 12.000 cm<sup>3</sup> e 22.000 cm<sup>3</sup>. O substrato utilizado foi o latossolo (Tabela 1). COSTA et al. (2014) após os resultados da sua pesquisa, recomendaram o uso de latossolo para a produção de mudas de espécies arbóreas de mangue.

**Tabela 1.** Tratamentos aplicados no viveiro, a partir da combinação dos fatores estudados.

| Volume (cm <sup>3</sup> ) | Repetição | Espécies            |                     |                     |
|---------------------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|
| T <sub>1</sub> - 9.000    | 1         | <i>R. mangle</i>    | <i>A. germinans</i> | <i>l. racemosa</i>  |
|                           | 2         | <i>R. mangle</i>    | <i>A. germinans</i> | <i>l. racemosa</i>  |
|                           | 3         | <i>R. mangle</i>    | <i>A. germinans</i> | <i>l. racemosa</i>  |
|                           | 4         | <i>R. mangle</i>    | <i>A. germinans</i> | <i>l. racemosa</i>  |
| T <sub>2</sub> - 12.000   | 1         | <i>L. racemosa</i>  | <i>R. mangle</i>    | <i>a. germinans</i> |
|                           | 2         | <i>L. racemosa</i>  | <i>R. mangle</i>    | <i>a. germinans</i> |
|                           | 3         | <i>L. racemosa</i>  | <i>R. mangle</i>    | <i>a. germinans</i> |
|                           | 4         | <i>L. racemosa</i>  | <i>R. mangle</i>    | <i>a. germinans</i> |
| T <sub>3</sub> - 22.000   | 1         | <i>A. germinans</i> | <i>L. racemosa</i>  | <i>r. mangle</i>    |
|                           | 2         | <i>A. germinans</i> | <i>L. racemosa</i>  | <i>r. mangle</i>    |
|                           | 3         | <i>A. germinans</i> | <i>L. racemosa</i>  | <i>r. mangle</i>    |
|                           | 4         | <i>A. germinans</i> | <i>L. racemosa</i>  | <i>r. mangle</i>    |

O número de propágulos semeados em cada embalagem foi diferente, variando em função da espécie *R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa*, de acordo com a metodologia proposta por TSUJI e FERNANDES (2008). Após 30 dias foi realizado o desbaste, mantendo-se assim somente uma muda por embalagem. As mudas foram sombreadas a 60% com tela tipo sombrite de acordo com os resultados obtidos nos estudo de Lopes et al. (2013). COSTA et al. (2013) também testaram diferentes níveis de luminosidade na produção de mudas destas espécies.

O experimento foi constituído pelos três tratamentos descritos acima: totalizando 1080 mudas no total, com 360 mudas de cada espécie, e 120 mudas por

bloco, com quatro parcelas de 30 repetições cada uma.

As mudas das espécies arbóreas de mangue permaneceram no viveiro por 10 meses, onde se realizou o monitoramento bimestral (1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> Avaliação) dos indivíduos, determinou-se a sobrevivência por meio da seguinte fórmula:

$$SC (\%) = \frac{N - n \times 100}{N}$$

Em que:

SC: Porcentagem de sobrevivência em campo;

N: Número total de mudas plantadas de cada espécie;

n: Número total de indivíduos mortos de cada espécie.

O crescimento das espécies em relação à altura foi realizado com o auxílio de uma fita métrica de 150 cm. Considerou-se como altura da planta o comprimento do caule, desde o colo até a região de inserção da folha mais nova.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 x 4 (três espécies

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Sobrevivência das mudas

As tabelas 2 e 3 mostram os valores das médias de sobrevivência das mudas das espécies arbóreas; *R. mangle* e *A. germinans*, respectivamente, obtidas no final dos 10 meses do experimento. Ressalta-se que houve 100% de mortalidade das mudas de *L. racemosa* na (1ª) primeira avaliação, assim a mesma foi excluída das análises, em função do erro experimental.

A frequência de inundação também pode interferir na viabilidade dos propágulos. Propágulos de *A. schaueriana* e *L. racemosa* provenientes de um bosque de bacia apresentaram uma menor germinação do que os oriundos do bosque de franja, devido ao stress (baixa frequência de inundação, alta salinidade e baixa concentração de nutrientes) imposto às

arbóreas e três diferentes tipos de embalagens) e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias das variáveis sobrevivência e altura foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, realizado pelo programa estatístico GENES, versão Windows (CRUZ, 2001).

árvores portadoras das sementes do bosque de bacia (CAVALCANTI et al., 2007).

Os altos índices de mortalidade de *L. racemosa* já foram registrados em trabalhos anteriores, como na investigação de COSTA et al. (2016). Taxas baixas de sobrevivência das mudas *L. racemosa* foram também descritos por COSTA et al. (2013) ao avaliarem o crescimento mudas *R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa* em viveiro.

No presente estudo o cultivo das mudas, iniciou-se no final do período chuvoso, sendo assim foram expostas a um longo período seco, e a elevação da salinidade, já que o viveiro recebia influência da maré. De acordo com Tomlinson (1986) a espécie *L. racemosa* ocorre mais para dentro da região estuarina, digamos na porção mediana da zona entre marés, preferindo ficar mais próximo da

água doce. É importante ressaltar que vários fatores abióticos como topografia, tipo de substrato, influência das marés, baixa disponibilidade de água doce, e nutrientes (BERNINI e REZENDE, 2004) podem ter influenciado a mortalidade da mudas de *L. racemosa*. HOSSAIN et al. (2014) analisando o efeito da salinidade na germinação de sementes e na viabilidade de sementes de quatro espécies de mangue em Bangladesh, concluíram que a germinação e a viabilidade dos propágulos variaram com a espécie, a salinidade e o tempo de imersão em água salina.

Os resultados da Tabela 2 também mostram que ao se analisar as médias na horizontal para a espécie *R. mangle* nos diferentes meses de avaliação, observa-se que houve diferença significativa entre as taxas médias de sobrevivência ao se avaliar o recipiente de 9.000 cm<sup>3</sup>, e onde as maiores taxas foram verificadas na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> Avaliação (Aval.), e a menor taxa média de sobrevivência foi observada na 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Avaliação (68.35 e 61.67), respectivamente. Nos recipientes de 12.000 cm<sup>3</sup> e 22.000 cm<sup>3</sup>, há diferença significativa e as maiores taxas são observadas nas 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Avaliações em ambos os volumes de recipientes.

**Tabela 2.** Taxa média de sobrevivência de mudas de *Rhizophora mangle* cultivadas em diferentes volumes de recipientes. Tamatateua-PA (2014/2015).

| Volume (cm <sup>3</sup> ) | 1 <sup>a</sup> Aval. | 2 <sup>a</sup> Aval. | 3 <sup>a</sup> Aval. | 4 <sup>a</sup> Aval. | 5 <sup>a</sup> Aval. |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| T <sub>1</sub> - 9.000    | 100 aA               | 89.17 abB            | 76.70 bB             | 68.35 cB             | 61.67 cB             |
| T <sub>2</sub> – 12.000   | 100 aA               | 93.35 aA             | 84.17 bA             | 83.32 bA             | 80.00 bA             |
| T <sub>3</sub> – 22.000   | 100 aA               | 85.00 aB             | 80.85 abAB           | 76.70 bA             | 75.02 bA             |

Aval.- Avaliação

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Ao se comparar a taxa de sobrevivência nos diferentes volumes de recipientes, a mesma foi superior a 75.02 em todos os volumes, exceto nos recipientes de 9.000 cm<sup>3</sup> (68.35 e 61.67) na 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Aval., respectivamente.

Viana *et al.* (2008) mencionaram que o tamanho ideal do recipiente para produção

de mudas dependerá do ritmo de crescimento das plantas, o qual é função da espécie e das condições de clima e substrato. Esses mesmos autores também relataram a importância de estudar as dimensões e os volumes dos recipientes para a produção de mudas.



Os recipientes plásticos de 12.000 cm<sup>3</sup> foram utilizadas nas pesquisas de Tsuji, 2008; Lopes, 2013; Costa 2014 e os mesmos obtiveram altas taxas de sobrevivência de mudas de *R. mangle* e *Avicennia germinans*, contudo não se testou na pesquisa o crescimento das mudas versus volume de recipiente. Para as mudas da

espécie *A. germinans*, na 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> avaliação (Aval.), não houve diferença significativa ao se comparar os três volumes de recipientes. Na 3<sup>a</sup> avaliação não houve diferença estatística entre as taxas médias nos diferentes volumes de recipientes, e a taxa média de (85.82) foi registrada no recipiente de 12.000 cm<sup>3</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3.** Taxa média de sobrevivência de mudas de *Avicennia germinans* cultivadas em diferentes volumes de recipientes. Tamatateua-PA (2014/2015).

| Volume (cm <sup>3</sup> ) | 1 <sup>a</sup> Aval. | 2 <sup>a</sup> Aval. | 3 <sup>a</sup> Aval. | 4 <sup>a</sup> Aval. | 5 <sup>a</sup> Aval. |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| T <sub>1</sub> - 9.000    | 100 aA               | 81.65 aB             | 75.00 bB             | 72.50 bB             | 71.65 bB             |
| T <sub>2</sub> - 12.000   | 100 aA               | 87.50 aA             | 85.82 abA            | 84.17 abA            | 81.67 bA             |
| T <sub>3</sub> - 22.000   | 100 aA               | 78.32 aA             | 75.00 abB            | 70.82 bcB            | 69.17 cB             |

Aval.- Avaliação

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na 4<sup>a</sup> avaliação nas embalagens observou-se a maior taxa média (84.17) para sobrevivência na embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup> e a menor taxa média (70, 82 cm) no recipiente de 22.000 cm<sup>3</sup>. Na 5<sup>a</sup> avaliação, as maiores médias de sobrevivência (81.67 e 71.65) foram registradas nos recipientes de 12.000 cm<sup>3</sup> e 9.000 cm<sup>3</sup>, e a menor taxa média de sobrevivência (69.17) no recipiente de 22.000 cm<sup>3</sup>.

Os resultados evidenciam que não houve diferença significativa entre as taxas médias nos diferentes meses de avaliação tanto nos recipientes de 9.000 cm<sup>3</sup>, como

nos recipientes de 12.000 cm<sup>3</sup> para a sobrevivência de mudas de *A. germinans*. No entanto, para os recipientes de 22.000 cm<sup>3</sup>, observou-se que na 2<sup>a</sup> avaliação houve maior taxa média (78,32) de sobrevivência.

Ao conduzirem um experimento em viveiro no município de Bragança-Pará, COSTA et al. (2016) utilizaram recipientes plásticos de 12.000 cm<sup>3</sup> para a produção das mudas de mangue, objetivando testar o tipo de substrato, os autores concluíram que as três espécies estavam aptas para replantio após 270 dias, e que as mudas de *R. mangle* e *A. germinans* apresentaram melhores

taxas de sobrevivência e crescimento no substrato latossolo.

### Crescimento das mudas em Altura

As tabelas a seguir mostram o crescimento médio em altura das mudas produzidas em viveiro, das duas espécies arbóreas *R. mangle* e *A. germinans*, obtidas no final de 10 meses do experimento respectivamente.

Nos diferentes meses de avaliação (Tabela 4), observou-se que houve diferenças estatísticas entre as médias ao se

avaliar o volume de embalagens de 9.000 cm<sup>3</sup>, sendo que as maiores médias de crescimento em altura foram observadas na 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> avaliação (22.10 e 24.17), as quais não diferiram da 2<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> avaliação e a menor média na 1<sup>a</sup> avaliação (15.17). Nos recipientes cujo volume era 12.000 cm<sup>3</sup>, verificaram-se as maiores médias de altura nas 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> avaliação (Aval.). Enquanto que nos recipientes de 22.000 cm<sup>3</sup> as maiores médias (24.00 e 25.37) foram registradas no 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> avaliação.

**Tabela 4.** Crescimento em altura (cm) das mudas de *Rhizophora mangle* em diferentes volumes de recipientes. Tamatateua-PA (2014/2015).

| Volume (cm <sup>3</sup> ) | 1 <sup>a</sup> Aval. | 2 <sup>a</sup> Aval. | 3 <sup>a</sup> Aval. | 4 <sup>a</sup> Aval. | 5 <sup>a</sup> Aval. |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| T <sub>1</sub> - 9.000    | 15.17 bD             | 18.15 aCB            | 20.27 aBC            | 22.10 aAB            | 24.17 abA            |
| T <sub>2</sub> – 12.000   | 15. 57 bD            | 18.72 aB             | 20.97 aAB            | 21.87 aA             | 21.92 bA             |
| T <sub>3</sub> – 22.000   | 15. 15 bD            | 18.80 aC             | 20.98 aAB            | 24.00 aAB            | 25.37 aA             |

Aval.- Avaliação

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o crescimento em altura das mudas de *R. mangle* dentro dos diferentes volumes de recipientes, houve diferença estatística entre as médias de crescimento para as mudas cultivadas nos recipientes de volumes de 12.000 cm<sup>3</sup> e 22.000 cm<sup>3</sup>, onde se verificou as maiores médias na 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> avaliação, no últimos mês de avaliação não houve diferença estatística entre as média

de crescimento nos diferentes volumes de recipientes.

Cunha et al. (2005) estudando os efeitos de substratos de *Tabebuia impetiginosa* (ypê-roxo) (Mart. ex D.C.) Standl., verificaram que elas podem ser satisfatoriamente produzidas em embalagens de polietileno, utilizando o substrato terra de subsolo + composto orgânico, foi evidente no estudo desses

autores que o desenvolvimento das mudas nos recipientes de maiores dimensões (15 x 32 cm e 20 x 36 cm), pois os recipientes menores 13 x 25,5 cm; e 13,5 x 19 cm reduziram o nível de crescimento das mudas.

Ao semear propágulos de *R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa* em embalagens de polietileno de 17 x 27 cm, COSTA et al. (2013) testaram em viveiro três níveis de sombreamento; 0% (pleno sol), 30% e 70%, os resultados permitiram concluir que as espécies avaliadas resistiram a todos os níveis de luminosidade aos quais foram expostas, desenvolvendo-se com maior ou menor êxito, inclusive quando expostas a pleno sol, mas, também, suportando até a maior condição de sombreamento (70%).

Lopes et al. (2013) em seu estudo de diferentes níveis de sombreamento, utilizou a embalagem plástica com tamanho de 12.000 cm<sup>3</sup>, e constatou que o crescimento das espécies arbóreas de *R. mangle* ocorreu em todos os níveis de sombreamento independente da luminosidade, porém quando cultivadas em pleno sol, seu crescimento foi inferior. COSTA et al. (2016) estudando os diferentes tipos de substratos nas espécies arbóreas de mangue utilizou a embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup>, e observou aos 270 dias que as mudas

estavam aptas ao plantio, devido à boa qualidade das mudas das de *R. mangle* em todos os substratos testados.

Para as mudas de *A. germinans*, observou-se que nos diferentes meses de avaliação houve diferença significativa entre as médias ao se avaliar os volumes de 12.000 cm<sup>3</sup>, e as maiores médias em crescimento em altura foram registradas na 4<sup>a</sup> (48.80) e 5<sup>a</sup> avaliação (49.95). Na embalagem de 9.000 cm<sup>3</sup> e de 22.000 cm<sup>3</sup> quanto aos meses de avaliação, verificou-se a maior média na 5<sup>a</sup> avaliação. Comportamento esperado, pois a medida que o tempo avança, o crescimento ocorre proporcionalmente. SILVA (2014) investigou o efeito do sombreamento na qualidade de mudas de mangue em viveiro, e afirmou que tanto as mudas *R. mangle* quanto as de *A. germinans* apresentaram desenvolvimento superior em tratamento sombreado.

Na 1<sup>a</sup> avaliação, a maior média de crescimento das mudas de *A. germinans* foi observada dentro do volume de embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup> (24,15). Na 2<sup>a</sup> avaliação não houve diferença estatística entre as médias dentro dos diferentes volumes. Na 3<sup>a</sup> avaliação observou que houve diferença significativa entre as médias dos diferentes tamanhos de embalagens, sendo a maior

média (42.52) no recipiente de 12.000 cm<sup>3</sup> (Tabela 5).

**Tabela 5.** Crescimento em altura (cm) das mudas de *Avicennia germinans* cultivadas em diferentes volumes de recipientes. Tamatateua-PA (2014/2015).

| Volume (cm <sup>3</sup> ) | 1ª Aval. | 2ª Aval. | 3ª Aval. | 4ª Aval.  | 5ª Aval. |
|---------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| T <sub>1</sub> - 9.000    | 21.00 bC | 24.20 aC | 34.90 bB | 40.55 bB  | 42.57 bA |
| T <sub>2</sub> – 12.000   | 24.15 aD | 28.00 aC | 42.52 aB | 48.80 aA  | 49.95 aA |
| T <sub>3</sub> – 22.000   | 19.15 bD | 23.60 aC | 35.30 bB | 40.12 bAB | 41.70 bA |

Aval.- Avaliação

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Observou-se que o crescimento de *A. germinans* ocorreu em todos os volumes de recipientes, sendo que a maior média de crescimento em altura ocorreu nas embalagens de 12.000 cm<sup>3</sup> na 4ª e 5ª avaliações (48.80 e 49.95) enquanto na embalagem de 9.000 cm<sup>3</sup> e 22.000 cm<sup>3</sup>, se registou crescimento inferior (42.57 e 41.50 respectivamente). Costa (2016) pesquisou o desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas de mangue, a autora afirmou que as mudas obtiveram o crescimento esperado ao utilizar embalagens de volume de 12.000 cm<sup>3</sup> em todos os tratamentos. De acordo com CUNHA et al. (2005) devem ser utilizados embalagens maiores para espécies que apresentam desenvolvimento lento, pois necessitam permanecer no viveiro por um longo tempo, ou quando se pretende obter mudas bem desenvolvidas.

Ao investigarem o replantio de mudas de espécies arbóreas de mangue em áreas desmatadas na península de Ajuruteua - Pará, as quais ficaram nove meses em um viveiro adjacente à área impactada, GOMES et al. (2017) afirmaram que o tempo de permanência foi suficiente para que elas atingissem o crescimento e condições adequadas para o transplante no campo, contudo não fizeram menção ao tamanho das embalagens, utilizados para a produção das mesmas.

Ao avaliar os efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (ypê-roxo), CUNHA et al. (2005) verificaram que assim como na altura das plantas, as dimensões dos recipientes também exercem influência sobre o incremento do diâmetro do colo, pois os maiores diâmetros foram

obtidos nos maiores recipientes, independentemente do substrato utilizado.

Na presente investigação, o sombreamento usado foi de 60%, os resultados concordam em parte com o estudo de LOPES et al. (2013) que mostram o maior crescimento em altura para as mudas de *A. germinans* sombreadas a 30% e 60% na embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup>. É importante destacar que os resultados obtidos por LOPES et al. (2013) influenciaram na opção pelo sombreamento de 60% na investigação em curso.

O tamanho do recipiente (Tabela 5) possui influência significativa no crescimento das mudas nas embalagens de 12.000 cm<sup>3</sup>, onde se registrou o maior crescimento (49.95) em altura das mudas de *A. germinans*. Com os resultados da referida pesquisa é possível recomendar a utilização de embalagens de 12.000 cm<sup>3</sup> para a produção de mudas de espécies arbóreas de mangue. Como já citado anteriormente, nos estudos de COSTA et al. (2016), LOPES et al. (2013), os mesmos utilizaram somente este volume de recipiente (12.000 cm<sup>3</sup>) objetivando a produção das mudas, contudo não haviam trabalhos que testassem o volume adequado de recipientes para

produção de mudas de espécies arbóreas de mangue. Assim, a partir desta pesquisa, pode-se afirmar que estas espécies podem permanecer no viveiro até 10 meses, sem prejuízo algum para a qualidade dessas mudas.

### **CONCLUSÃO**

A espécie *R. mangle* apresentou as melhores taxa de sobrevivência nas embalagens de 12.000 cm<sup>3</sup>;

As mudas da espécie *A. germinans* obtiveram a taxa média de sobrevivência superior a 69%, independente do volume de embalagem;

O crescimento em altura das mudas de *R. mangle* e *A. germinans* ocorreu nos diferentes volumes de recipientes, contudo os resultados evidenciam que o tamanho de embalagem de 12.000 cm<sup>3</sup>, é a mais adequada embalagem para o cultivo de mudas das duas espécies, em função da sobrevivência e do tempo de permanência das mudas no viveiro, 300 dias.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) – Campus de Bragança (UFPA) pelo suporte financeiro para a execução do projeto.

## REFERÊNCIAS

- BERNINI, E.; REZENDE, C.E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 491-502, 2004.
- BORTOLINI, M. F., KOEHLER, H. S., KATIA CHRISTINA ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., Fortes, A. M. T. Growth of *Cupania vernalis* seedlings produced under different substrates. **Científica**, v.44, n.4, p.599-607, 2016.
- CAVALCANTI, V.F., ANDRADE, A.C.S., SOARES, M.L.G. Germination of *Avicennia schaueriana* and *Laguncularia racemosa* from two physiographic types of mangrove forest. **Aquatic Botany**, v. 86, n. 3, p.285-290, 2007.
- COSTA, R. S.; ARAUJO, E. C.; LOPES E. C.; FERNANDES, M. E. B.; DAHER, R. F. Survival and Growth of Mangrove Tree Seedlings in Different Types of Substrate on the Ajuruteua Peninsula on the Amazon Coast of Brazil. **Open Access Library Journal**, v.3, n.7, p.1-9, 2016.
- COSTA, J. E.; SOUZA, E. P.; ARAÚJO, E. C.; Fernandes, E. M. B. Influence of shading on the production of mangrove tree seedlings on the Ajuruteua Peninsula the Brazilian Amazon. In: II CONGRESO COLOMBIANO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y III SIMPOSIO NACIONAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, 2013, Bogotá - Colômbia. III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- CRUZ, D. C. Programa Genes (Versão Windows): Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, editora UFV, 2001, 442 p.
- DUKE, N. C. Mangrove floristics and biogeography. In: ROBERTSON, A. I. & ALONGI, D. M. (EDS.). TROPICAL MANGROVE ECOSYSTEMS. COASTAL AND ESTUARINE SERIES. American Geophysical Union, Washington, 1992, USA, p.63-100.
- FERNANDES, M.E.B.; FERNANDES, J.S.; MURIEL-CUNHA, J.; SEDOVIM, W.R.; GOMES, I.A.; SANTANA, D.S.; SAMPAIO, D.S.; ANDRADE, F.A.G.; OLIVEIRA, F.P.; BRABO, L.B.; SILVA-JUNIOR, M.G.; ELIAS, M.P. Efeito da construção da rodovia PA- 458 sobre as florestas de mangue da Península bragantina, Bragança, Pará, Brasil. **Uakari**, v. 3, n. 1, p. 55-63, 2007.
- GOMES, L. F.; ARAUJO, E. C.; COSTA, J. E. A.; BRAGA, C. F.; FERNANDES, M. E. B.. Replanteio de mudas de espécies arbóreas de mangue em florestas desmatadas na península de Ajuruteua, Bragança-Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.8, n.2, p.6-19, 2017.
- HOGARTH, P. J. The Biology of Mangroves. Oxford, New York: Oxford University Press, 1999. 228 p.
- HOSSAIN, M, SAHA S; SALEKIN, S; AL-MAMUN. A; SIDDIQUE, MRH; ABDULLAH, SMR. Salinity influence on germination of four importante Mangrove species of the Sundarbans, Bangladesh. **Agriculture and Forestry**, v. 60, n. 2, p. 125-135, 2014.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estação Meteorológica de Tracuateua, Bragança-PA. 2014.
- LOPES, E. C.; ARAUJO, E. C.; COSTA, R. S.; DAHER, R. F.; FERNANDES, M.E.B. Crescimento de mudas de mangue sob diferentes níveis de

- sombreamento na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 43, p. 291 – 296, 2013.
- SILVA, L. C. S. da. Efeito do sombreamento na qualidade de mudas de espécies arbóreas de manguezal em viveiro. Bragança-PA. 2014. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Biologia) Universidade Federal do Pará – Bragança – PA, 2014.
- TOMLINSON, P.B. The Botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge, 1986. 413 p.
- TSUJI, T. Sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas de mangue semeadas em áreas degradadas na Península de Ajuruteua, Bragança-PA. 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental). Núcleo de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará – Bragança – PA, 2010.
- TSUJI, T; FERNANDES, M.E.B. Replantando os manguezais: técnicas de reflorestamento. Ed. Belém: Gráfica Alves, v. 1, 2008.
- VALIELA, I.; BOWEN, J.L., YORK, O.K. Mangrove forests: one of the world's threatened major tropical environments. **BioScience**, v. 51, n. 10, p. 807-815, 2001.
- VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008.