

**INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA QUALIDADE DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE MANGUE CULTIVADAS EM VIVEIRO. INFLUENCE OF SHADING ON THE QUALITY OF THE SEEDLINGS MANGROVE CULTIVATED IN NURSERY.**

Lilian Santana da da Silva<sup>1</sup>, Erneida Coelho de Araujo<sup>2</sup>, Claudia Patricia Soares Arruda<sup>3</sup>, Cesar França Braga<sup>4</sup>, Marcus Emanuel Barroncas Fernandes<sup>5</sup>



**RESUMO:** Na necessidade de cultivar plantas de qualidade, surge a importância de se produzir mudas em viveiro, pois apresentam maior robustez. O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito do sombreamento na qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue produzidas em viveiro. Os propágulos das espécies de mangue foram semeados sob duas condições: a 0% de sombra (Pleno sol) e a 70% de sombra, e permaneceram por 360 dias nestas condições. Bimestralmente um número determinado de mudas era transportado para o laboratório. Os parâmetros avaliados foram altura total (H), diâmetro do coleto (DC) e relação altura/diâmetro (H/D). Concluiu-se que as diferentes condições de luminosidade permitiram o desenvolvimento das plântulas de mangue em viveiro, contudo as mudas apresentaram maior qualidade e equilíbrio de crescimento quando o nível de sombra foi de 70%. Recomenda-se a partir dos resultados obtidos, o sombreamento para a produção de mudas de espécies arbóreas mangue.

**PALAVRAS-CHAVE:** Viveiro, Manguezal, Luminosidade.

**ABSTRACT:** In the need to cultivate quality plants, the importance of producing seedlings in nursery, as they have greater robustness. The aim was to investigate the effect of shading on the parameters and morphological indices of seedlings of mangrove tree species produced in nursery. The propagules of the mangrove species were sown under two conditions: 0% (Full sun) and 70% of shade, and remained for 360 days under these conditions. Bimonthly a certain number of seedlings were transported to the laboratory. The parameters evaluated were total height (H), stem diameter (DC) and height/diameter ratio (H/D). It was concluded that the different light conditions allowed the development of nursery mangrove seedlings, but the seedlings presented higher quality and growth balance when the shade level was 70%. It is recommended from the results obtained, shading for the production of seedlings of mangrove tree species.

**KEY WORDS:** Nursery, Mangrove, Luminosity.

<sup>1,3</sup>Graduada em Biologia- UFPA.

<sup>2,5</sup>Professores da UFPA. E-mail autor correspondente: [erneida@ufpa.br](mailto:erneida@ufpa.br)

<sup>4</sup>Prof. Doutor em Biologia Ambiental. UFPA. Campus de Capitão Poço – PA.

Recebido: 23/08/2019

Aceito: 20/10/2019

## INTRODUÇÃO

Os manguezais existentes do Amapá à Santa Catarina representam importante produtor primário do ambiente marinho, transformando nutrientes minerais em matéria orgânica vegetal (fitomassa), sustentando a base de teias alimentares costeiras, gerando bens e serviços sem custos para os usuários ribeirinhos, caiçaras e praianos, mesmo se considerando a diversidade de ambientes e seus diferentes aportes de energia ao longo da costa, de espécies vegetais e da variabilidade estrutural dos bosques. Este ecossistema pode estar associados a corpos de água estuarina ou diretamente às águas costeiras, de frente para o mar. Pelo intrincado sistema de pequenos cursos de água (gamboas, canais de maré) encontrados nos estuários, as preamares atingem os pontos mais internos e distantes do estuário, lavando e drenando o substrato dos manguezais por ocasião das enchentes e das vazantes (Atlas dos Manguezais do Brasil, 2018). São considerados halófitos verdadeiros, indicando que eles podem completar seu ciclo biológico, do estabelecimento à reprodução, sob condições de salinidade que variam de água doce até três vezes a concentração da água do mar padrão ( $\approx 35$  ‰). Krauss e Ball, (2013), levantaram-se na literatura uma questão sobre se os

manguezais, se são “Halófitos obrigatórios ou facultativos”. Dentre as espécies florestais encontradas na península Bragantina destacam-se *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* (L.) Stearn e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. (ABREU et al. 2006).

Apesar de toda a sua importância, as florestas de mangue estão cada vez mais ameaçadas pela super exploração de seus recursos naturais, incluindo sua madeira, e ao contrário do simples plantio, técnicas de restauração ecológica incluem intervenções humanas que podem desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica (ROVARI, 2012). Na década de 70 houve a construção da rodovia estadual PA-458, no município de Bragança, a qual foi construída com a finalidade de interligar a cidade de Bragança à Vila de Ajuruteua. Fernandes et al (2007) em sua pesquisa afirmaram que a construção da rodovia interrompeu o fluxo das águas das marés, compactando o sedimento e, conseqüentemente, resultando na degradação de uma grande área de florestas de mangue que, por sua vez, influenciará a densidade e diversidade da fauna benthica local, comprometendo a estabilidade e o desenvolvimento do sistema como um todo. Ao se considerar o conceito de resiliência de acordo com GLASER (2010) a mesma não depende somente da reação de um sistema à

mudança, mas também da capacidade de aprendizagem e adaptação, a qual é fundamental para a abordagem social-ecológica para analisar e gerenciar as relações da natureza e as populações.

Na península de Ajuruteua/Bragança-PA muitas comunidades estuarino-costeiras locais aumentaram a pressão sobre esse sistema, no entanto nos últimos anos se buscam alternativas para atenuar esses impactos, e este cenário tem sido combatido por meio da implantação de atividades de reflorestamento, assim esta linha de ação tem demandado a busca por novos conhecimentos, e vale mencionar o Laboratório de Ecologia de Manguezal/LAMA/UFPA ([www.lama.ufpa.br](http://www.lama.ufpa.br)).

A importância de se produzir mudas em viveiro surge principalmente da necessidade de se cultivar plantas de qualidade. Lima et al. (2008) afirmaram que a formação de mudas mais vigorosas permite maior chance de sucesso no estabelecimento da espécie, bem como maximiza seu crescimento ao diminuir o tempo de transplante para o campo. No caso da

produção de mudas de mangue, TSUJI e FERNANDES (2008) criaram de um ambiente artificial, o viveiro, que simulou as condições que a muda seria submetida, ao ser transplantada para o local definitivo.

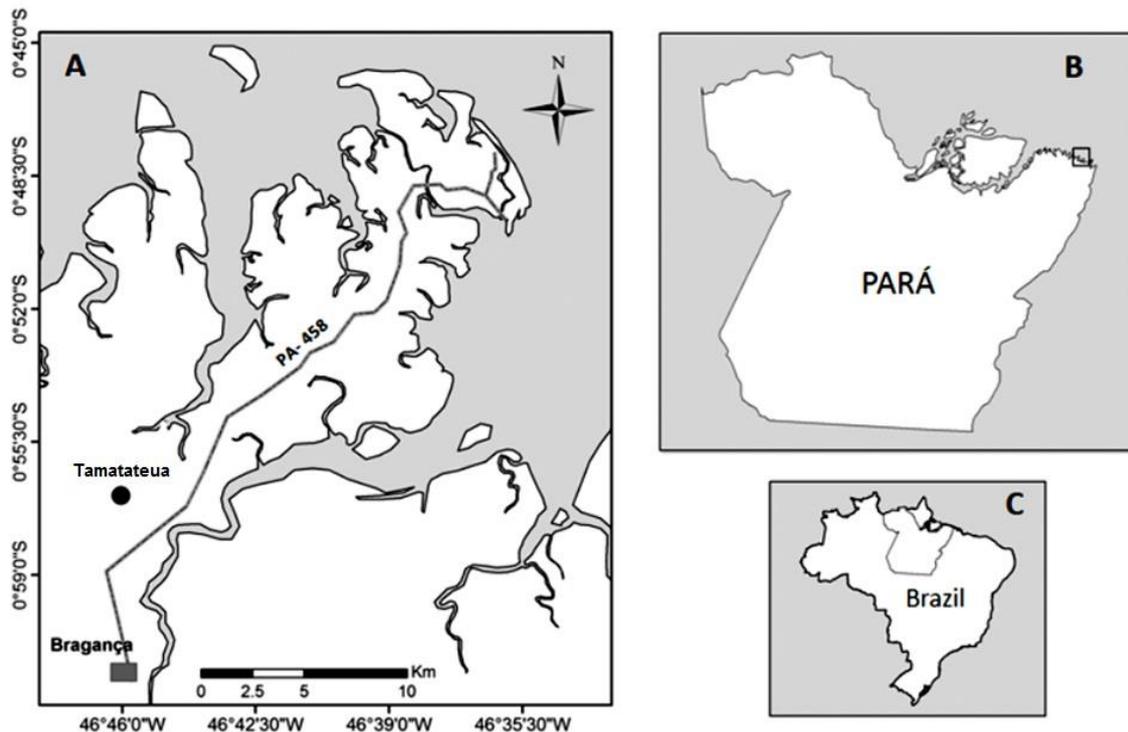
O crescimento de mudas em viveiro de mangue sob diferentes níveis de sombreamento na península de Ajuruteua foi investigado por AGUIAR et al. (2013). Estudos à cerca do substrato recomendado para o cultivo de mudas de mangue em viveiro também foram realizados por COSTA et al. (2016), estudos estes que influenciam a produção e o crescimento de mudas de espécies arbóreas de mangue, e que são relevantes para o sucesso do replantio nas áreas desflorestadas.

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito do sombreamento na qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue produzidas em viveiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Viveiro**

Para a condução dos experimentos, realizou-se a instalação do viveiro na vila de Tamatateua, a qual dista 15 km da sede do município de Bragança/ PA (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa da Área de estudo. Vila de Tamatateua, Bragança, Brasil – PA.

#### *Coleta dos propágulos*

Os propágulos das três espécies foram coletados próximo à área experimental, não havia um número de propágulos definido por espécie, e como condição de coleta, usou-se a facilidade de soltura dos galhos, e a coloração indicava que os propágulos estavam maduros. A floração e frutificação de *L. racemosa* ocorre de janeiro a maio, de *R. mangle* nos meses de novembro a maio e em *A. germinans* a floração é verificada de dezembro a abril, com base nesses períodos, os propágulos dessas espécies foram coletados na época do pico de frutificação, que ocorre no mês de março, sendo coletados no solo da floresta

ou retirados maduros ainda quando conectados às plantas-mãe (FERNANDES et al., 2005).

#### *Semeadura*

Para a semeadura não foram feitos pré-tratamentos para os propágulos de *R. mangle*. Enquanto que para *A. germinans*, os propágulos imersos em água por 24 horas para o desprendimento do tegumento, e os propágulos de *L. racemosa* permaneceram imersos em água por sete dias com a finalidade de a emissão da radícula (TSUJI e FERNANDES, 2008). Após esse procedimento os propágulos foram semeados em embalagens de polietileno (17

x 27 cm) com número variado de propágulos por embalagem de *R. mangle*, *A. germinans*, e *L racemosa* (Figura 2. A, B, C). O

substrato utilizado foi o latossolo amarelo recomendado por COSTA et al. (2016) para a produção das mudas.

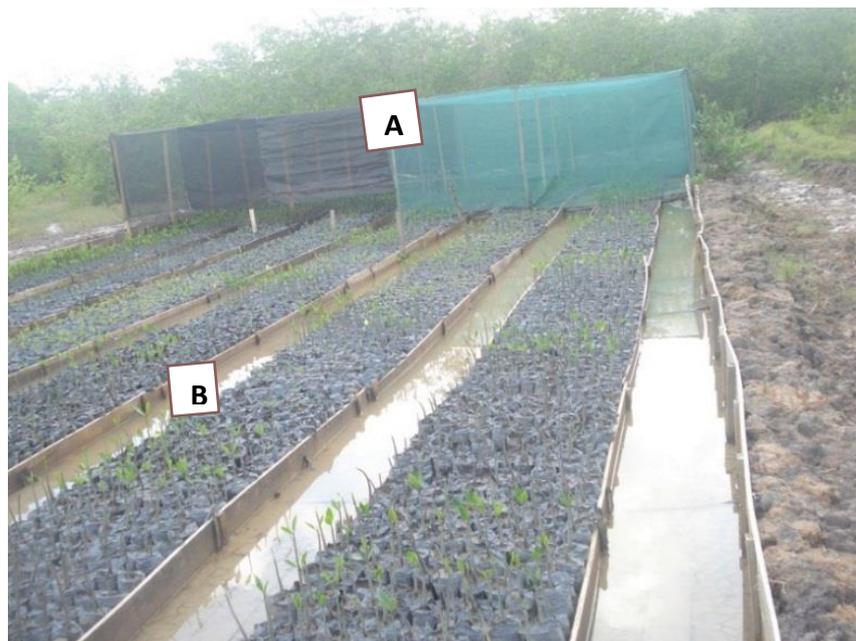


**Figura 2.** Propágulos de *Rhizophora mangle* (A), *Laguncularia racemosa* (B) e plântulas de *Avicennia germinans* (C). FOTO: (TSUJI e FERNANDES, 2008).

#### *Inundação e Influência do sombreamento*

O viveiro ocupou uma área de 10 x 20 metros, destaca-se que somente uma parte do viveiro foi utilizada para o experimento. A característica principal do mesmo foi a conexão com o canal-de-maré promovida por uma trincheira escavada no solo por onde as águas das marés o inundavam,

imprimindo a dinâmica natural do sistema de inundação do manguezal local (Figura 3). No cultivo das mudas foram testados dois tratamentos: a pleno sol (Figura 3B) e a 70% de sombreamento (Figura 3A), sendo este último obtido por meio de telas de polietileno.



**Figura 3.** Viveiro para a produção das mudas em Tamatateua, Bragança- PA. Área sombreada (A) e área a pleno sol (B).

Após 30 dias de instalação do experimento foi realizado o desbaste, mantendo-se somente uma muda por embalagem. O viveiro foi dividido em parcelas com alternância de espécies: Parcela 1 – *R. mangle*; Parcela 2 – *A. germinans*; Parcela 3 – *L. racemosa* e assim sucessivamente. Em cada parcela foram dispostas 40 mudas.

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, disposto no fatorial  $(3 \times 2) \times 4$ , sendo três espécies e dois níveis de sombreamento, totalizando 1.008 mudas durante os doze meses de avaliação.

#### *Avaliações*

com o auxílio de um paquímetro digital, mensurou-se na planta o diâmetro do caule na região do colo, a 5 cm do nível do solo.

Para a avaliação dos efeitos dos tratamentos sobre a formação das mudas aos 60, 120, 180, 240, 300 e aos 360 dias após a semeadura, retiraram-se mudas do viveiro e as transportaram para o laboratório de ecologia de manguezal (LAMA). Sete mudas eram retiradas de cada parcela bimestralmente, limpas e seccionadas, analisando-se os seguintes parâmetros morfológicos:

Altura da Parte Aérea (H) – mediu-se a distância entre o colo da planta e a gema apical. Foi mensurada com o auxílio de uma régua milimétrica e o diâmetro do coleto (DC) - realizado

#### *Análise dos Dados*

Os dados brutos foram testados no pacote estatístico Primer v 0.6 (CLARKE e GORLEY, 2006). Foram elaboradas

matrizes de similaridade a partir da matriz biológica original utilizando-se o coeficiente de Bray-Curtis.

As análises de similaridade (ANOSIM) foram realizadas utilizando-se essa matriz para comparar a estrutura das espécies quanto aos dois tratamentos testados. Nesta análise utiliza-se o valor de R para indicar a similaridade entre as amostras dos tratamentos (a pleno sol e a sombra 70%). O valor de  $R > 0,150$  é o valor mínimo para se considerar significativa a formação de grupos entre as amostras.

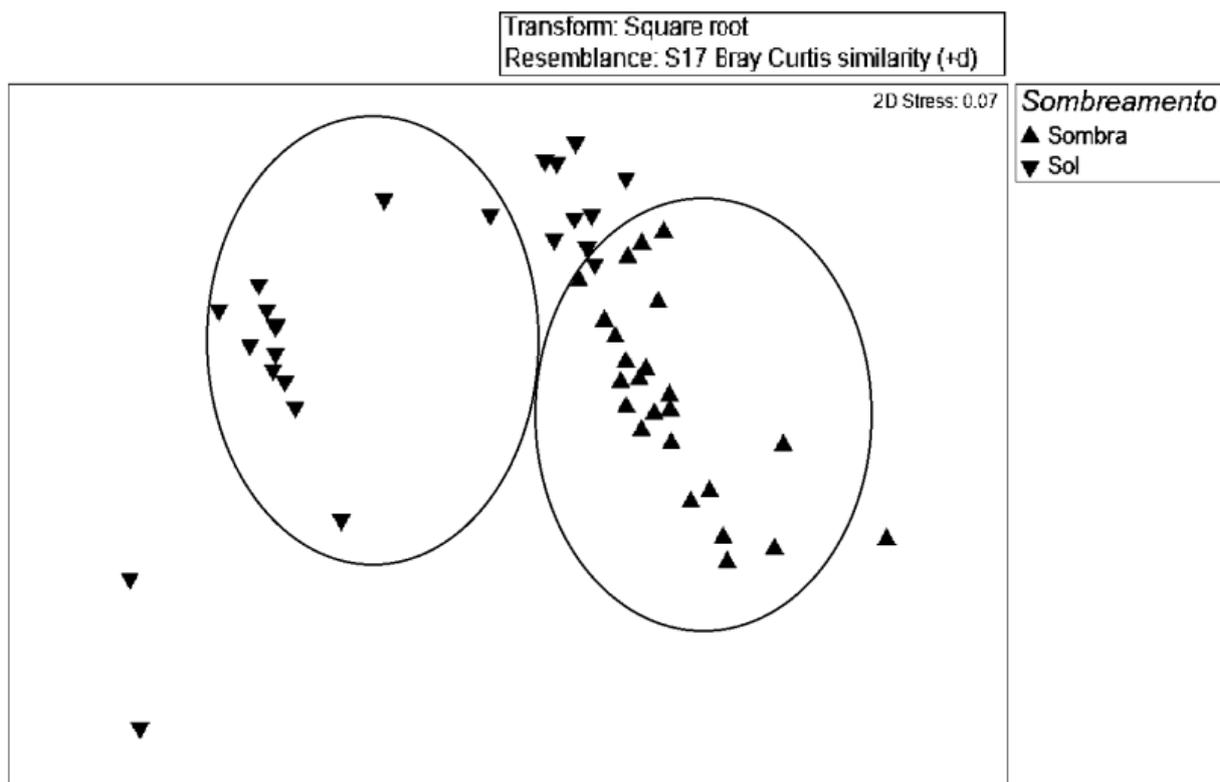
Para a visualização dos valores de ANOSIM que foram significantes tem-se a formação estrutural de gráficos gerados pela Análise Não-Métrica de Escalonamento Multidimensional (MDS), cujo objetivo foi verificar o grau de separação entre os tratamentos testados para as espécies-alvo do estudo.

Na Tabela 1, encontram-se os valores de médias e o desvio padrão do crescimento das mudas nos tratamentos testados e foram gerados a partir da estatística descritiva, com

o uso do programa BioEstat 5.0 (AYRES et al. 2007). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados valores estatisticamente diferentes entre os dois tratamentos (ANOSIM,  $R = 0,553$ ;  $p = 0,001$ ). A Figura 4 obtida pela análise de escalonamento multidimensional (MDS) mostrou que houve a formação de grupos entre os dois tratamentos (Pleno sol e 70% de sombra) quando se avalia a altura da parte aérea (H). Nota-se que os grupos mostram a agregação maior para o tratamento sombreado, enquanto no tratamento a pleno sol, o crescimento não foi homogêneo. Ortega et al. (2006) também observaram, em mudas de *Psidium cattleianum* Sabine, submetidas a diferentes níveis de sombreamento que a menor média de altura foi a das plantas submetidas a condição de pleno sol, este fato pode revelar menor necessidade de crescimento em altura pela busca da luz devido suficiente disponibilidade do recurso.



**Figura 4.** Análise Não-Métrica de Escalonamento Multidimensional (MDS) utilizando a variável altura da parte aérea (H) das espécies arbóreas de mangue em viveiro.

Para o diâmetro do coleto (DC), observaram-se diferenças significativas entre os dois tratamentos (ANOSIM,  $R=0,559$ ;  $p=0,001$ ). A Figura 5 obtida pela análise de escalonamento multidimensional (MDS) mostrou que houve a formação de grupos distintos entre os dois tratamentos empregados, indicando que os indivíduos expostos ao tratamento a pleno sol apresentaram valores mais dispersos, mostrando menor homogeneidade em relação ao tratamento sombreado.

Resultados que refutam as afirmações de KOZLOWSKI et al. (1991), segundo os autores, o aumento do sombreamento diminui a taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, a quantidade de fotoassimilados e reguladores de crescimento, causando redução do diâmetro do coleto. Os autores consideram ainda aparentemente que a fotossíntese, mostra uma relação mais direta com o crescimento em diâmetro do que em altura.

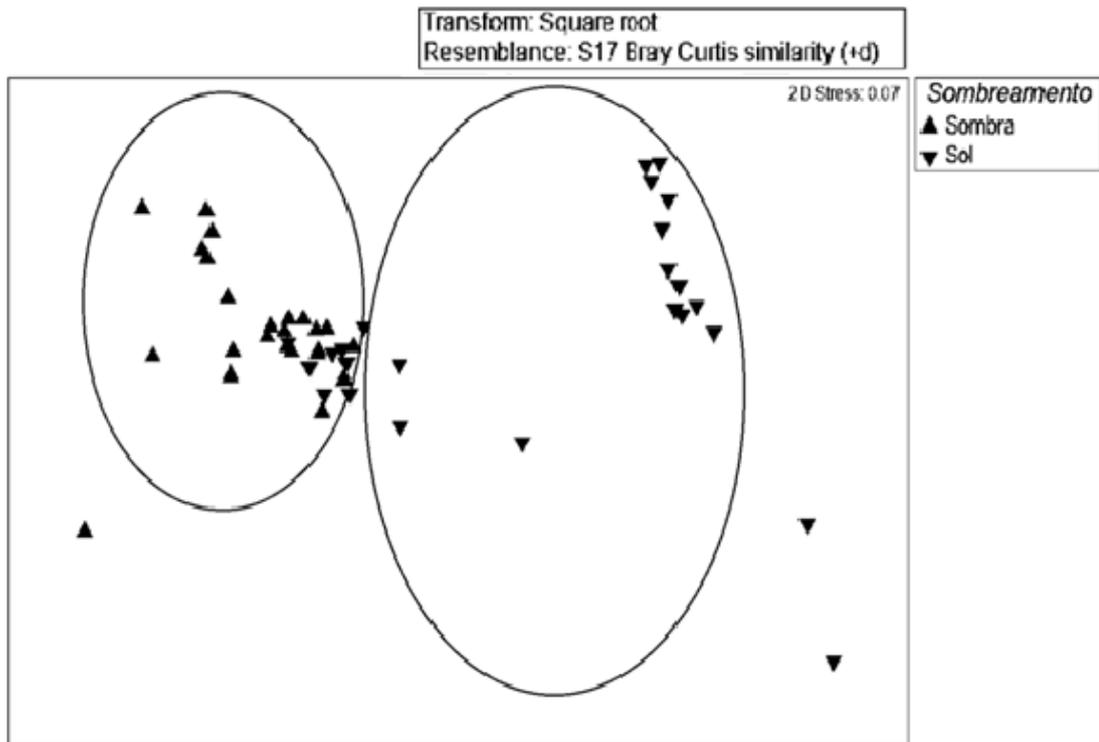
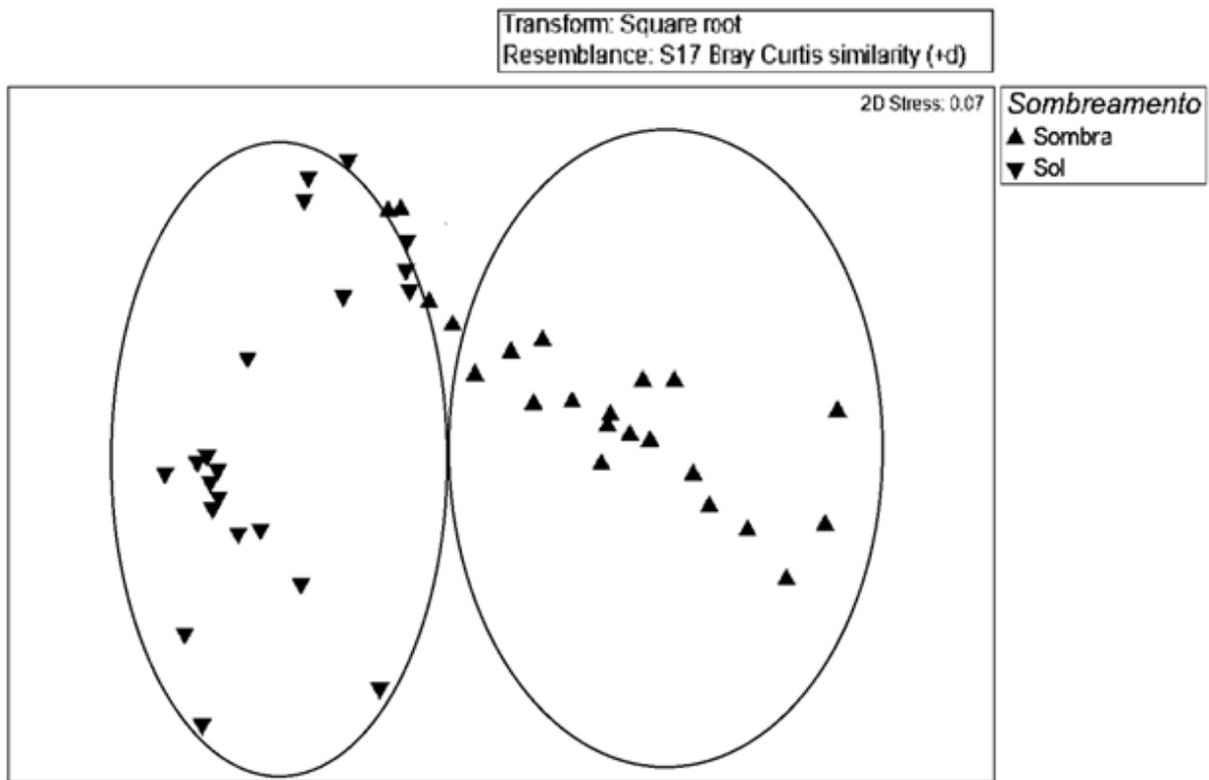


Figura 5. Análise Não-Métrica de Escalonamento Multidimensional (MDS) utilizando a variável diâmetro do coleto (DC) das espécies arbóreas de mangue em viveiro.

Comportamento semelhante, observou-se para a variável altura/diâmetro do coleto (H/DC). A análise de similaridade Também indicou que houve diferença significativa entre os mesmos (ANOSIM R=

0,559;  $p= 0,001$ ). A Figura 6 obtida pela análise de escalonamento multidimensional (MDS) mostra a formação de grupos diferentes entre o tratamento a pleno sol e 70% de sombra.



**Figura 6.** Análise Não-Métrica de Escalonamento Multidimensional (MDS) utilizando a relação altura/diâmetro (H/D) das espécies arbóreas de mangue em viveiro.

Os valores médios ( $\bar{x}$ ) e o desvio padrão (DP) obtidos para altura da parte aérea, diâmetro do coleto e relação H/D constam da Tabela 1. A altura da parte aérea (H) foi superior quando as mudas foram sombreadas a 70% para as três espécies. Observou-se para o diâmetro do coleto que a média foi mais elevada quando as mudas de *R. mangle* e *A. germinans* também foram sombreadas a 70%. A altura superior observada nas plantas sob sombreamento ocorre em resposta a um crescimento mais acelerado promovido pelo maior investimento no alongamento celular, sendo bastante comum em plantas sombreadas (MOTA et al. 2013). Consistindo assim, em

um importante mecanismo de adaptação e uma estratégia de escape às baixas condições de luminosidade (MORAES NETO et al., 2000). Para o tratamento a pleno sol, constatou-se média superior do diâmetro do coleto para a espécie *A. germinans*, embora o efeito significativo da sombra tenha se comprovado quando se analisou esta variável.

Variações morfológicas nos indivíduos de uma mesma espécie podem ser produto da plasticidade fenotípica (ZELDITCH et al., 2004), a qual é a capacidade dos indivíduos exibirem vários fenótipos ao se considerar um mesmo genótipo (BEGON et al., 2006). Em plantas,

frequentemente observa-se plasticidade fenotípica na arquitetura dos indivíduos (TAIZ e ZEIGER, 2013), o que pode explicar o sucesso de uma mesma espécie em se estabelecer e sobreviver em ambientes com recursos distintos e condições muitas vezes adversas.

Analisando a relação H/D verificou-se que a mesma apresentou comportamento similar ao observado para a altura da parte aérea, ou seja, quanto maior a intensidade do sombreamento, maiores foram as médias

obtidas para esta variável (Tabela 1). Estes resultados são similares aos encontrados por AGUIAR et al. (2011) que ao avaliarem o crescimento de mudas de *Caesalpineaechinata*, produzidas em diferentes níveis de sombreamento, observaram valores superiores para esta variável quando as mudas foram submetidas a maiores intensidades de sombra, evidenciado que a intensidade do sombreamento influenciou positivamente o crescimento das mudas em altura e a relação H/D.

**Tabela 1.** Média ( $\bar{x}$ ) e Desvio Padrão (DP) da altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (D), relação altura e diâmetro do coleto (H/D) em função do nível de sombreamento para o crescimento de mudas de mangue cultivadas em viveiro.

Espécie	Nível de sombra (%)	Altura (H)	Diâmetro (D)	H/D
<i>R. mangle</i>	0	8,35 ± 4,76 b	5,13 ± 1,24 a	1,62 ± 0,38 c
	70	14,76 ± 9,64 a	4,14 ± 1,50 a	3,56 ± 0,64 ab
<i>A. germinans</i>	0	6,43 ± 3,31 b	1,85 ± 0,37 b	3,47 ± 0,89 b
	70	39,05 ± 19,06 a	7,29 ± 2,84 a	5,35 ± 0,67 a
<i>L. racemosa</i>	0	9,52 ± 5,53 b	2,37 ± 1,12 b	4,01 ± 0,49 a
	70	13,52 ± 10,52 a	3,13 ± 1,92 b	4,03 ± 0,54 a

Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan de significância.

Este comportamento pode ser considerado uma forma de adaptação à nova condição luminosa, afirmam QUEIROZ e FIRMINO (2014), pois valores superiores em ambientes sombreados é resultado de um investimento por parte do vegetal alocando assimilados para a parte aérea. Esse tipo de adaptação deixa exposta a área fotossintetizante, resultando em maior competição com as outras plantas para

aproveitar a baixa intensidade luminosa, por outro lado, apesar de haver uma tendência de crescimento em altura de acordo com o aumento do sombreamento nestas espécies florestais tropicais (principalmente na fase juvenil), deve-se atentar para o fato de que a resposta pode variar conforme a capacidade de adaptação da espécie em questão (ROSA et al. 2009).

Os dados mostram que não houve diferença significativa para a variável H/D para as mudas de *L. racemosa*, assim a espécie teve a capacidade de se desenvolver em ambas as condições (Pleno sol e a 70% de sombra). É importante ressaltar que na pesquisa em tela, as mudas apresentaram qualidade superior quando o nível de sombra foi de 70%. A produção de mudas em viveiro de espécies de mangue foi investigado por LOPES et al. (2013) na península de Ajuruteua/PA, e considerando os parâmetros avaliados os autores concluíram que o desenvolvimento das mudas de *R. mangle* e *L. racemosa* ocorreu a pleno sol, 30% e 60% de sombra. Enquanto as mudas de *A. germinans* apresentaram maior crescimento a pleno sol e a 30% de sombreamento.

## CONCLUSÕES

## REFERÊNCIAS

ABREU, M.M.O.; MEHLIG, U.; NASCIMENTO, R.E.A.; MENEZES, M.P.M. Análise de composição florística e estrutura florestal de um fragmento de bosque de terra firme e um manguezal adjacente na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi Cienc. Nat.**, v.1, n. 3 p. 27-34, 2006.

AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T.D.R.; ROCCO, F.M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco

As respostas ecofisiológicas de plântulas de mangue garantem a sua plasticidade fenotípica em diferentes condições de luminosidade;

As mudas de mangue avaliadas aos 360 dias no viveiro apresentaram maior qualidade para plantios e com melhor equilíbrio de crescimento no sombreamento de 70%.

Recomenda-se a partir dos resultados obtidos, o sombreamento para a produção de mudas de espécies arbóreas mangue.

As diferentes condições de luminosidade permitiram o desenvolvimento das plântulas de mangue em viveiro, contudo as mudas apresentaram maior qualidade e equilíbrio de crescimento quando o nível de sombra foi de 70%. Recomenda-se a partir dos resultados obtidos, o sombreamento para a produção de mudas de espécies arbóreas mangue.

níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, v. 58, n. 6, p. 729-734, 2011.

AYRES, M.; AYRES, Jr. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: IDSM, 2007, 364p.

ALMEIDA, L. S.; MAIA, N.; ORTEGA, A. R.; ANGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Jacarandá purebula* Cham. em viveiro, submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Revista Ciência Florestal**, v. 15, n. 3, p. 323–329. 2005

ARAÚJO, E. C.; COSTA, R. J.; LOPES, E. C.; DAHER, R. F.; FERNANDES, M. E.

- B. Qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue cultivadas em viveiro e diferentes substratos. **Acta Ambiental Catarinense**, v. 11, n. ½, p. 21–32. 2014.
- BEGON, M.; C.R. TOWNSEND; J.L HARPER. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Science, Oxford. 759 p.
- ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL / (ICMBIO) – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. Primer v. 6: User Manual/ Tutorial. Primer-E Plymouth. United Kingdom. 2006. 190 p.
- CRUZ, D. C. Programa Genes (Versão Windows): Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, editora UFV, 2001, 442 p.
- 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.; SILVAJUNIOR, 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.
- FERNANDES, M.E.B.; VIRGULINO, A.R.C.; NASCIMENTO, A.A.M.; RODRIGUES, L.F.P. Padrões de floração e frutificação em *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F.: uma avaliação metodológica. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 18, 33-38, 2005.
- GLASER, M.; G. KRAUSE, R.S.; OLIVEIRA; HERAZO-FONTALVO, M. (2010). Mangroves and people: A social-ecological system. In: U. Saint Paul and H. Schneider, eds. Mangrove dynamics and management in North Brazil. Ecological Studies Series. Springer Press: Heidelberg, Berlin, p: 307-388.
- HOGARTH, P. J. The Biology of Mangroves. Oxford, New York: Oxford University Press, 1999. 228 p.
- Krauss, K.W.; M.C Ball, M.C. 2013. On the halophytic nature of mangroves. *Trees*, v. 27, p.7-11.
- KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. The physiological ecology of woody plants. San Diego: Academic Press, 1991. 657 p.
- LIMA, J.D.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S.; DANTAS, V.A.V.; ALMEIDA, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazonica**, v. 38, p. 5-10. 2008.
- LOPES, E. C.; ARAUJO, E. C; COSTA, R. S; DAHER, R. F.; FERNANDES, M. E. B. Crescimento de mudas sob diferentes níveis de sombreamento na Península de Ajuruteua, Bragança. **Revista Acta Amazônica**, v. 43, n.3, p. 291–296, 2013.
- MOTA, L.H.S.; SCALON, S.P.Q; MUSSURY, R.M. Efeito do condicionamento osmótico e sombreamento na germinação e no crescimento inicial das mudas de angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15: 655-663. 2013.
- ORTEGA, A. R.; ALMEIDA, L. S.; MAIA, N.; ANGELO, A. C. 2006. Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Cerne**, v.12, n. 3, p. 300-308. 2006.
- QUEIROZ, S. E. E; FIRMINO, T. O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Biociências**, v.20, n.1, p. 64–69. 2014.
- ROSA, L. S.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, D. S. & SILVA, L. C. B. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de sementeira. **Revista Ciências Agrárias**, v. 52, n. 1, p. 87–98, 2009.
- ROVAI, A.S.. Restauração de manguezais no Brasil: retrospectiva e perspectivas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2012.74 p.

TAIZ, L.; E. ZEIGER. 2013. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p.

TSUJI, T.; FERNANDES, M. E. B. Replantando os manguezais: Técnicas de reflorestamento. Alves Gráfica e Editora. Belém, Pará, Brasil, 2008. 68 p.

ZELDITCH, M.L.; D.L. SWIDERSKI; H. DAVID-SHEETS & W.L. FINK. 2004. Geometric morphometrics for biologists: a primer. Elsevier Academic Press, San Diego.