

# EFEITO DA SALINIDADE E COMPACTAÇÃO DO SOLO NA ESTRUTURA DO BOSQUE ANÃO DE *Avicennia germinans* (L.) L. NA PENÍNSULA DE AJURUTEUA, COSTA AMAZÔNICA BRASILEIRA

D.N.C. Silva; D.M. Santiago; M.R. Silva; P.C.C. Virgulino Júnior; E.S.M. Paixão; A. A. M. Nascimento; M.T.B. Vieira; T.N. Rosário; M.L.G. Brito; M.E.B. Fernandes

Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Avenida Leandro Ribeiro, s/nº, Aldeia, Cep: 68600-000. Bragança – Pa. E-mail: diego.carneiro@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Os manguezais são formados por espécies herbáceas e arbóreas adaptadas morfológicamente e fisiologicamente para sobreviver em águas salobras ou salinas, bem como em solos inconsolidados com baixa concentração de oxigênio (Hogarth, 2007). Essas florestas também apresentam grande variabilidade espacial em resposta a diferentes fatores ambientais locais, como, por exemplo, a inundação e a salinidade (Naidoo *et al.* 2002).

A salinidade é um dos principais fatores a influenciar a dinâmica estrutural das florestas de mangue, como já foi demonstrado em vários estudos prévios (Joshi & Ghose, 2003). Tal fator pode, inclusive, conduzir a uma série de disfunções fisiológicas que limitam ou impedem, por exemplo, o crescimento vegetativo e reprodutivo das árvores (Sobrado & Ball 1999). Contudo, embora as espécies arbóreas de mangue apresentem alta adaptação aos ambientes salinos, a sua capacidade de assimilação de carbono e crescimento é reduzida de acordo com o aumento da salinidade (Naidoo & Chirkoot, 2004).

## OBJETIVO

O presente estudo objetiva verificar como a variação na salinidade e compactação do solo afetam a altura dos bosques anões de *Avicennia germinans*.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é um bosque de mangue anão com predominância de *A. germinans*, com indivíduos de até 5 metros de altura. Essa área está localizada na península de Ajuruteua, margeada pelo estuário do rio Caeté e do rio Taperaçu, no município de Bragança-Pará, a 10 km do Furo do Taici (00°53'45,6" S e 046°39'52,1" W), na direção leste a partir da rodovia PA-458 (Bragança Ajuruteua).

Para caracterizar a estrutura do bosque foram abertas 90 parcelas de 5x5 m, totalizando 0,25 hectare, mensurando altura total e circunferência do fuste. Foram medidas a salinidade da água intersticial (SAL), obtida com auxílio de um trado de 50 cm de diâmetro a um metro de profundidade, e compactação do solo (PMC), medida com um analisador de compactação penetroLOG da FALKER Automação Agrícola Ltda. Foram mensuradas i) a Pressão Máxima de Compactação (PMC; kgf.cm<sup>-2</sup>) e ii) a profundidade (PROF; cm) em que essa pressão ocorreu. Os dados foram acessados com o auxílio do programa para visualização e análise de dados de compactação do solo FALKER v.1.41, durante a estação seca.

Os dados fitossociológicos e ambientais (salinidade, compactação e profundidade da compactação do solo) foram testados quanto aos pressupostos da normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade das variâncias (Teste de Levene). A análise de variância de Kruskal-Wallis e o teste a posteriori de Dunn foram utilizados quando esses pressupostos foram violados ao nível de significância de  $p < 0,05$ . Essas análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007) e foram utilizadas para comparar os atributos estruturais apenas dos espécimes de *A. germinans* das 90 parcelas e dos grupos formados após a análise de Cluster. Essa análise foi utilizada para identificar a formação de grupos (clusters), com base na altura das árvores e arbustos mensurados através do índice de Bray-Curtis, no pacote estatístico Primer v.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram mensurados 3982 indivíduos, sendo 99,02% de *A. germinans*, reiterando o fato de que essa espécie é mais tolerante às altas taxas de salinidade que caracteriza o ambiente. De acordo com Krauss & Ball (2013), em geral, espécies de mangue são halófitas facultativas verdadeiras com necessidade obrigatória à salinidade, ou seja, são capazes de crescer em água doce, mas respondem com o aumento da salinidade até um crescimento ótimo acima do qual decresce.

A alta salinidade registrada no bosque anão promove o estresse salino, que por sua vez, reflete-se na arquitetura do bosque anão. Mesmo em campo, é notória a variação no porte dos indivíduos considerados anões. Essa observação foi confirmada com a análise de cluster que mostrou a presença de três grupos com alturas médias significativamente diferentes:  $1,17 \pm 0,37$ ;  $2,43 \pm 0,30$  e  $3,85 \pm 0,70$  (KruskalWallis=79,04;  $g_l=2$ ;  $p < 0,001$ ). Esse mesmo bosque anão caracterizado por Medina *et al.* (2001), cuja descrição foi de uma floresta monoespecífica de *A. germinans* com características arbustivas (shrub-like), composta de indivíduos de até 3 m de altura e diâmetro do fuste médio de 4,1 cm.

A análise da regressão logística mostrou que a relação entre a altura e as variáveis ambientais foi significativa ( $\chi^2=37,55$ ;  $g.l.=3$ ;  $p < 0,0001$ ). Contudo, somente as variáveis SAL e PMC apresentaram chances menores do que 10 vezes (odds ratio=0,10 e 0,12, respectivamente) das árvores mais altas relacionarem-se com a maior salinidade e compactação. De fato, o bosque anão de *A. germinans* apresentou grande variabilidade estrutural, com as árvores adultas que assumiram hábito arbustivo fortemente relacionadas à alta salinidade e compactação do solo, sendo ambas as variáveis a expressão do déficit hídrico e das condições edáficas do ambiente (Whalley *et al.* 2006). De fato, a textura do solo pode modificar, de forma drástica, a disponibilidade de água no sistema radicular por resistência mecânica do solo, sendo suficiente para interromper o crescimento radicular, afetando diretamente a produtividade do bosque (Bengough *et al.* 2011).

## CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que bosques anões apresentam maior variabilidade estrutural do que o esperado, mostrando uma significativa associação com a variação do déficit hídrico, expresso pela salinidade e compactação do solo. No entanto, como sugerido anteriormente por alguns autores, a formação de manguezais anões é um fenômeno complexo e influenciado por uma gama de condições hidroedáficas, cujos estudos sobre o balanço de nutrientes disponíveis no solo e a topografia local são essenciais para explicar as características singulares desta região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**HOGARTH, P.J. 2007.** The Biology of Mangroves and Seagrasses. Oxford University Press.

**BENGOUGH, A.G.; MCKENZIE, B.M.; HALLETT, P.D.; VALENTINE, T.A. 2011.** Root elongation, water stress, and mechanical impedance: A review of limiting stresses and beneficial root tip traits. *Journal of Experimental Botany* 62:59-68.

**JOSHI, H.; GHOSE, M. 2003.** Forest structure and species distribution along soil salinity and pH gradient in mangrove swamps of the Sundarbans. *Tropical Ecology* 44:197-206. **KRAUSS, K.W.; BALL, M.C. 2013.** On the halophytic nature of mangroves. *Trees* 27:7-11.

**SOBRADO, M.C.; BALL, M.C. 1999.** Light use in relation to carbon gain in the mangrove, *Avicennia marina*, under hypersaline conditions. *Australian Journal of Plant Physiology* 26:245-251.

**WHALLEY, W.; CLARK, L.; GOWING, D.; COPE, R.; LODGE, R.; LEEDS-HARRISON P. 2006.** Does soil strength play a role in wheat yield losses caused by soil drying?. *Plant Soil* 280:279-290.

**NAIDOO, G.; TUFFERS, A.V.; VON WILLERT, D.J. 2002.** Changes in gas exchange and chlorophyll fluorescence characteristics of two mangroves and a mangrove associate in response to salinity in the natural environment. *Trees* 16:140-146.

**NAIDOO, G.; CHIRKOOT, D. 2004.** The effects of coal dust on photosynthetic performance of the mangrove *Avicennia marina* in Richards Bay, South Africa. *Environmental Pollution* 127:359-366.

## AGRADECIMENTOS

Ao Fundo Amazônia - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) via Projeto 3052 (FADESP) pela bolsa de estudo e à VALE/FAPESPA (edital 001/2010, ICAAF 068/2011. VALE S.A./FAPESPA, pelo apoio financeiro fundamental ao desenvolvimento desta pesquisa.