



Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio Cururuca em Paço do Lumiar, MA.

Keila Raianan Santos Nunes¹, Clarissa Lobato da Costa², Isabela Vieira dos Santos Mendonça²

¹Acadêmica do curso de Licenciatura em Biologia – IFMA. Bolsista da FAPEMA. e-mail: keila.nunes@hotmail.com

²Professoras do curso de Licenciatura em Biologia - IFMA. e-mail: isabela@ifma.edu.br

Resumo: Os bosques de mangue podem apresentar diferenças importantes em sua estrutura e funcionamento de acordo com a região, obedecendo a um grande número de fatores e processos ambientais. A caracterização estrutural da vegetação do manguezal constitui valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes, bem como aos estudos e ações que levam à sua conservação. O objetivo deste estudo foi caracterizar a estrutura de bosque de mangue do estuário do rio Cururuca em Paço do Lumiar – MA. A estrutura da vegetação foi analisada pelo método de parcelas. Nesse manguezal, foram amostrados somente indivíduos da espécie vegetal *Rizophora mangle*. Considerando todas as parcelas, o DAP médio variou de 15,18 a 22,2 cm, a altura média de 8,99 a 19,22 e a área basal total foi 1,1596 para 400m², estimativas de 23,19 cm²/ha. De modo geral, as medidas encontradas no manguezal deste estudo indicam uma floresta desenvolvida, majoritariamente arbórea e com pequeno número de indivíduos entrando nas parcelas estudadas. Os resultados encontrados demonstram que os bosques deste estudo apresentam bom padrão de desenvolvimento estrutural quando comparado a outros manguezais do Brasil e da Ilha de São Luís.

Palavras-chave: desenvolvimento estrutural, manguezal, rio Cururuca

1. INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho e é característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés. Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (Schaeffer-Novelli, 1995).

Embora seja um ecossistema de grande importância ecológica, econômica e social e protegido por vários dispositivos legais, o manguezal encontra-se ameaçado devido à ação de agentes (principalmente de origem antropogênica), os quais têm causado a eliminação de grandes áreas deste ecossistema. A supressão ou degradação dos manguezais resulta em impactos ambientais e socioeconômicos, uma vez que diminui a produtividade natural, modifica a paisagem e força a saída de populações locais (Schaeffer-Novelli, 2002).

A caracterização estrutural da vegetação do manguezal constitui valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes, bem como aos estudos e ações que levam à conservação do ambiente (Soares, 1999). Os bosques de mangue podem apresentar diferenças importantes em sua estrutura e funcionamento de acordo com a região, obedecendo a um grande número de fatores e processos ambientais (Jiménez, 1999 in Cunha-Lignon, 2001).

No Brasil, alguns estudos têm descrito a estrutura das florestas de mangue, relacionando o grau de desenvolvimento estrutural com os fatores ambientais (Schaeffer- Novelli *et. al.*, 1994; Couto, 1996; Soares, 1999; Soares *et. al.*, 2003; Bernini & Rezende, 2004). No entanto são poucos os trabalhos que focam os manguezais do norte do Brasil (Fernandes, 2000; Silva & Fernandes, 2004; Abreu *et. al.*, 2006) e mais raros ainda as pesquisas realizadas nas florestas de mangue do Maranhão, no qual podemos citar recentemente Rocha *et. al.* (2010) que analisou a estrutura de um manguezal sob influência de área portuária no rio dos cachorros, São Luís, MA.

Segundo Schaeffer-Novelli *et al.* (1990), num típico manguezal do Estado do Maranhão o gênero *Rhizophora* domina a franja dos bosques, alcançando em torno de 20 m de altura, seguida por *Avicennia* e/ou *Laguncularia* nas partes mais altas.



Na Ilha de São Luís, os manguezais estão distribuídos sobre a costa como franjas atrás das praias e dos cordões litorâneos e dunas arenosas, por aproximadamente 19.000 ha. A área é caracterizada por bosques heterogêneos e adultos, porém pouco desenvolvidos estruturalmente (Mochel, 1996).

O estuário do Rio Cururuca está inserido no Projeto integrado de cultivo e beneficiamento de mariscos e peixes no Município de Paço do Lumiar, em fase final de implantação através da Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento desse mesmo município, que é responsável pelos setores agrícola e pesqueiro e tem como finalidade implantar uma rede estratégica e regionalizada de infraestrutura para o bom desenvolvimento de um sistema produtivo agrícola, aquícola e pesqueiro, promovendo a pesquisa, o ensino, o consumo, a comercialização, beneficiamento e produção com qualidade, segurança, rentabilidade e sustentabilidade. Ressalta-se ainda que, futuramente pretende-se criar nessa área uma Reserva Extrativista garantindo que a população local possa usufruir dos recursos naturais de forma sustentável.

Dessa forma, este projeto se insere nessas questões contribuindo com um levantamento que visa caracterizar a área florestal do estuário, uma vez que o estudo da estrutura vegetal revela, além da composição das espécies presentes no manguezal, o seu desenvolvimento, o seu nível de degradação e quais os principais fatores que afetam o ecossistema (Mochel & Costa, 1996).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um estudo quantitativo, através do método de parcelas, de acordo com a metodologia proposta por Cintrón & Schaeffer-Novelli (1986). O trabalho foi desenvolvido na bacia do rio Paciência, que se localiza na parte nordeste da ilha de São Luís, drenando uma área de aproximadamente 171,74 km². Os dados foram coletados ao longo das margens do Rio Cururuca, afluente do Rio Paciência, localizado no bairro Timbuba, em Paço do Lumiar.

Foram delimitadas cinco parcelas de 10 x 10 m ao longo de uma transversal perpendicular ao rio, cada uma há 10 metros da margem. Em cada parcela todas as árvores com altura superior a 1,0 metro foram identificadas, a altura foi estimada com auxílio de vara graduada e para calcular a altura média, somou-se a altura de todas as árvores e dividiu pelo número total de indivíduos amostrados em cada parcela.

Ainda em cada parcela, foi medida a circunferência à altura do peito (CAP) e a altura de todos os indivíduos vivos com diâmetro igual ou maior que 2,5 cm. O CAP foi mensurado com o auxílio de uma fita métrica, e posteriormente transformado para DAP (diâmetro à altura do peito), com os dados estruturais de cada área calculou-se a área basal.

A área basal do bosque foi estimada medindo-se os diâmetros de todas as árvores maiores que o diâmetro especificado ($\geq 2,5$ cm e $\geq 10,0$ cm) dentro de cada parcela. A seguir, os diâmetros individuais foram transformados em área basal aplicando-se a fórmula $g = \pi/4 \text{ DAP}^2$ e somados os valores obtidos. (Schaeffer-Novelli, Y; Cintrón, G.1986).

Como informação físico-química complementar, a salinidade superficial da água do estuário foi medida através do aparelho refratômetro (Instrutherm Instrumentos de Medição) ao nível do rio Cururuca. Os dados foram tabulados em Excel e posteriormente analisados no programa Statistica 4.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram medidos 29 indivíduos arbóreos vivos, representantes de uma única espécie. A espécie de mangue encontrada foi *Rhizophora mangle*, esta obteve frequência, abundância e dominância relativas próximas de 100%. Indivíduos de *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* foram observados durante esta amostragem, porém em proporções de frequência, dominância e densidade muito baixas para serem incluídas, nenhuma parcela foi remanejada ou modificada para incluir outras espécies com frequência tão residual, evitando-se assim tendência das amostras.

Os bosques de mangue que se estendem desde o Golfão Maranhense até a margem sul da foz do rio Pará são dominados por *Rhizophora mangle* de grande porte (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1999). Das espécies do gênero *Rhizophora*, *R. mangle* é a mais tolerante à salinidade, sendo, portanto amplamente distribuída no litoral do Maranhão (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1999).



A salinidade variou entre 27ppm e 35 ppm ao nível do Rio Cururuca. As parcelas 1 e 2 apresentaram maiores valores de salinidade (35ppm), por se localizarem no estuário inferior, estando sujeitos a maior influência das marés. As parcelas 4 e 5 apresentaram menores valores de salinidade (29ppm e 27ppm, respectivamente) (Tabela 1). A variação e o aumento progressivo nos valores de salinidade já eram esperados, uma vez que as parcelas foram delimitadas ao longo de toda a extensão do rio, à medida que se aproximavam da foz, os valores aumentaram em função da proximidade com o mar. Os elevados valores de salinidade devem-se também a alta taxa de evaporação na região, que causa uma alta concentração de sais na superfície e na água intersticial até uma profundidade de 1 m abaixo do solo (Schaeffer-Novelli et al., 2000).

Tabela 1. Salinidade da água superficial do rio ao longo dos sítios analisados no estuário do rio Cururuca. Unidades para subscritos: 1 em ppm (partes por milhão).

Parcela	Salinidade ¹
P1	35
P2	35
P3	34
P4	29
P5	27

Considerando todas as parcelas, o D.A.P médio foi de 16,5 cm, os valores médios variaram de 15,1 a 22,2 (Tabela 2). A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro caracterizou-se pela concentração na classe de maior diâmetro (≥ 10 cm). A altura dos indivíduos variou entre 3,63 e 21,7 metros, com altura média de 14,76 m e a altura do bosque foi 16,04 m. No manguezal da Ilha de São Luís estudado por Rocha et al (2008) os indivíduos mais altos de *Rhizophora mangle* atingiram 13,8m e a altura média do bosque foi de 10,98 m. Ressalta-se que o manguezal do rio Cururuca apresenta-se conservado, enquanto que o manguezal estudado por Rocha et al (2008) está localizado na área do terminal portuário de uma refinaria e foi impactado após ser submetido a supressão.

É interessante ressaltar que as árvores mais baixas foram registradas nas parcelas 4 e 5, as quais não parecem estar associadas com os valores de salinidade, pois os menores valores de salinidade encontrados neste estudo (29 e 27) foram observados nessas parcelas (P-4: 10,9 m - 29 ppm e P-5: 8,9 m - 27 ppm). Estes resultados não coincidem com as descrições de Cintron & Schaeffer-Novelli (1986) que demonstraram a relação entre a altura das árvores de mangue e a salinidade. Acredita-se, portanto, que esses valores de altura estejam relacionados a outras características ambientais que influenciam o desenvolvimento dos bosques de mangue, tais como a composição do sedimento, o pH, as taxas de herbivoria, entre outras.

A área basal total foi 1, 1596 para 400 m², estimativas de 23,19 cm²/ha. A área basal dos sítios oscilou de 0,13cm² ha na parcela 5 a 0,40 cm² ha na parcela 3 (Tabela 2). Soares et al. (2003), aponta que devido ao progressivo desenvolvimento do bosque espera-se uma queda da densidade e aumento da área basal de árvores mais desenvolvidas.

Tabela 2. Parâmetros estruturais por parcela dos bosques analisados no manguezal do estuário do rio Cururuca. DAP: diâmetro à altura do peito. AB: área basal. Unidades para subscritos: 1 em m; 2 em cm; 3 em cm² ha.

Parcela	Altura média ¹	DAP médio ²	AB média ³
P1	17,0	15,3	0,197
P2	13,6	22,2	0,237
P3	19,22	19,7	0,406
P4	10,9	15,1	0,184



P5	8,99	11,5	0,134
----	------	------	-------

Dos 29 indivíduos amostrados, 22 apresentavam um único tronco e 7 apresentavam entre 2 e 9 troncos. Considerando todas as parcelas, a relação de troncos por indivíduo foi de 0,64. Em alguns bosques a razão número de troncos/ número de indivíduos pode exceder a 1, em geral, os bosques mais bem desenvolvidos, crescendo sob condições mais adequadas, têm uma relação próxima a 1, como no caso do bosque do rio Cururuca.

Como pode-se observar na Tabela 3, o desenvolvimento estrutural dos bosques deste estudo apresenta-se com bom padrão de desenvolvimento quando comparado a outros manguezais do Brasil e da Ilha de São Luís, apresentando valores de altura média e DAP médio maiores do que os encontrados nos demais manguezais do Brasil.

Tabela 3. Comparação da variação na estrutura da vegetação em manguezais do Brasil e do rio Cururuca.

Local	Altura média	DAP médio	Fonte
Rio São Mateus, ES	5,4 – 12,0	8,12- 29,6	Silva, 2005
Porto de Sauípe, BA	12,7	10,97	Espirito-Santo, 2007
Bragantina, PA	7,64	9,8	Abreu, 2003
Rio Benevente, ES	2,0 – 16,4	4,7 – 27,3	Petry, 2009
Rio dos Cachorros, MA	9,6	-	Rocha, 2008
Este estudo	14,76	16,5	

O manguezal do rio Cururuca exibe fisionomia alterada por tensores naturais tendo como agentes principais a ação das marés e dos ventos fortes. Constatou-se nas parcelas 2, 3 e 5, que todos os indivíduos na linha da maré estavam caídos e com as raízes expostas, presença de clareiras e superfície do substrato rachado.

Não foram observados, nas parcelas delimitadas, tensores de origem antrópica. No entanto, foi possível perceber ao longo do rio, a formação de bancos de areia, o desmatamento de áreas de manguezal na margem oposta e a presença de áreas sendo colonizadas por vegetação pioneira, o que indica recuperação natural de área já degradada.

Foi notável ainda, a presença de grandes bancos de sarnambis (*Phacoides pectinatus*) na entrada de todas as parcelas. Tal fato reforça a escolha do estuário estudado como localização ideal para implantação do projeto integrado de cultivo e beneficiamento de mariscos no Município de Paço do Lumiar.

6. CONCLUSÕES

Em todas as parcelas, os bosques de mangue se mostraram estruturalmente muito semelhantes e constituídos por uma espécie dominante absoluta (*R. mangle*). Presupõe-se então que *Rhizophora mangle* obteve frequência, abundância e dominância relativas próximas de cem por cento, e maior importância ecológica, sem desconsiderar a existência das outras espécies na região.

Estes resultados demonstram que o manguezal do estuário do Rio Cururuca apresenta bons padrões estruturais indicando que o mesmo está localizado em uma área geográfica favorável ao seu desenvolvimento, representada por temperaturas quentes, altas amplitudes de maré, salinidade elevada, solo lodoso rico em matéria orgânica e relativamente preservado das ações antrópicas.

Tal fato reforça a relevância de sua conservação, especialmente se for considerada a grande variedade de bens e serviços, fornecidos gratuitamente por este ecossistema.



No contexto da recuperação e da preservação do estuário do rio Cururuca, pode-se focar as ações de manejo direcionadas à espécie vegetal *Rizophora mangle* em particular, visto que esta obteve frequência, abundância e dominância relativas próximas de cem por cento, e maior importância ecológica.

Salienta-se ainda que, para melhor descrever a estrutura e função destes bosques seriam necessários estudos de herbivoria, clareiras, granulometria e susseção ecológica para esta área em particular.

REFERÊNCIAS

CUNHA-LIGNON, M. **Dinâmica no manguezal no sistema Cananeia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil.** Dissertação - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

FERNANDES, M. E. B. (Org.) **Os Manguezais da Costa Norte Brasileira.** Maranhão: Fundação Rio Bacanga, 2003.

ESPÍRITO SANTO, A.A; RAMOS, A.A; CARVALHO, G.C. **Diagnostico ambiental do manguezal de Porto de Sauípe, BA.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasi, Caxambu – MG. 2007.

MOCHEL, F.R. & COSTA, C.F.M. **Caracterização estrutural dos bosques de mangue em Parna-Açu, SãoLuís-MA** In: ALCOA/FUMA. Estudos ecológicos dos manguezais do Estado do Maranhão: Relatório Final. São Luís-MA, 1996.

PEREIRA, F.V.; FOLETTO, F.; MOREIRA, T.M.; GOMES, J.M.L & BERNINI, E. **Estrutura da vegetação em duas áreas com diferentes históricos de antropização no manguezal de Anchieta, ES.** Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. São Luís, 2009.

PETRY, D.J.C; BERNINI, E.; SOUZA, L.M. **Estrutura da floresta de mangue do estuário do rio Benevente, Anchieta, Es.** Biota Neotropica. v.11, n.3. Campinas, 2011.

ROCHA JUNIOR, C. L. ; MOCHEL, F. R. ; FONSECA, I. L. A. **Estrutura de um manguezal sob influência de área portuária no Rio dos Cachorros, São Luís, MA.** In: Congresso Brasileiro de Oceanografia. Rio Grande, 2010.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal:** ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo, *Caribbean Ecological Research*. 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal:** ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras, p. 34-37, 2002. In: ARAÚJO, E.L.; MOURA, A.N.;SAMPAIO, E.S.B.;GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO J.M.T. Carneiro (eds.). *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. E CINTRÓN, G. **Guia para estudos em áreas de manguezal:** Estrutura, função e flora. *Caribbean Ecological Research*, São Paulo, p. 150, 1986.



SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; PERIA, L.C.S.; MENEZES, G.V.; GRASSO, M.; SOARES, M.L.G. & TOGNELLA, M.M.P. 1994. Pp. 324-332. **Manguezais brasileiros, Caravelas, Estado da Bahia.** In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 1994, Serra Grande. *Anais...* Serra Grande: ACIESP, 1994, v.1, p. 324-332.

SILVA M. A. B., BERNINI E. & CARMO T. M. S. **Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil.** *Acta Botanica Brasilica* 19: 465-471. 2005.