

# ESTRUTURA E FLORÍSTICA EM ÁREAS DE MANGUEZAIS PARAENSES: EVIDÊNCIAS DA INFLUÊNCIA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO<sup>1</sup>

Samuel Soares de Almeida<sup>2</sup>

*RESUMO - Este trabalho relata algumas evidências acerca do efeito de gradiente ambiental operando sobre a estrutura de abundância e riqueza de comunidades de plantas de manguezais na parte Sul do estuário amazônico. Os estudos foram realizados em 7 sítios localizados ao longo da linha de costa marítima do Estado do Pará, a sudeste de Belém. Os sítios estuarinos, próximos à vertente Sul do Rio Amazonas, apresentam uma vegetação mais densa e mais rica quando comparados àqueles situados sob influência mais direta das condições marinhas. Esses dados sugerem que, além do macrogradiente em relação a linha do Equador como já relatado na literatura, existiria outro condicionado por fatores físico-químicos atuando ao longo da costa.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Comunidade Vegetal, Estrutura e Florística, Manguezal, Amazônia, Estuário.

*ABSTRACT - This work relates some evidences about environmental gradient effect on structure of amazonian mangrove plant communities. This study was carried out in seven sites located along of the coastal line depart of SW of Belém. Both structure and species richness data set reveal that mangroves beside estuarine region sustain more dense vegetation, relatively greater species number and low biomass than mangroves placed ahead. These data support the hypothesis that toward of a regional macrogradient delimited by equatorial proximity, physical-chemical factors may be responsible for the observed plant communities structure patterns observed in amazonian mangroves.*

**KEY WORDS:** Plant community, Structure, Flora Composition, Mangrove, Amazonia, Estuary.

<sup>1</sup> Estudo subconvencionado por Bolsa de Auxílio à Pesquisa CNPq, Proc. 401450/91-0

<sup>2</sup> PR - MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi - Depto. de Botânica. Pesquisador Adjunto. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170. Belém-PA.

## **INTRODUÇÃO**

Os manguezais estão distribuídos em regiões tropicais e subtropicais do mundo, ocupando áreas costeiras em quase todos os continentes. Esse ecossistema alcança um desenvolvimento ótimo nas regiões compreendidas entre os paralelos 23°30'N e 23°30'S, especialmente próximo ao Equador (Adaime 1987). Em latitudes mais altas, ocorrem bosques de pequena estrutura (Cintron & Schaeffer-Novelli 1983; Shaeffer-Novelli 1987). São considerados ecossistemas recentes na escala de evolução geomorfológica da biosfera (Tomlinson 1988), no entanto, sustentam uma alta produtividade biológica e abrigam uma das biotas mais especializadas e restritas que se conhece.

Na Amazônia, os bosques de mangue foram formados no holoceno inferior se constituindo num dos mais novos do planeta, com um reduzido número de espécies arbóreas típicas, embora existam manguezais do terciário em regiões do sudeste asiático, que podem abrigar até mais de 30 espécies vegetais (Tomlinson 1988).

Adaime (1987) registra que os manguezais situados próximo à Linha do Equador possuem uma maior estrutura de tamanho quando comparados com aqueles localizados em latitudes mais altas. Condições como elevada disponibilidade de energia durante o ano todo e aporte de sedimentos ricos em nutrientes, talvez influenciem este padrão. É provável que existam, numa escala mais reduzida, outros padrões de distribuição de plantas em manguezais, regulados por processos mais pontuais, provenientes das bacias hidrográficas fluviais que lhes dão origem.

Neste estudo são apresentados alguns dados que sugerem a existência de um gradiente ambiental, operado pela descarga de água doce a partir do estuário sul do rio Amazonas em direção à linha da costa atlântica. São apresentadas também, informações sobre a composição florística e densidade por sítio estudado.

## **METODOLOGIA**

*Áreas de Estudo:* As amostragens foram efetuadas na faixa costeira que se prolonga a partir de Belém até aproximadamente 230 km SE. Os sítios de amostragem foram: Marituba (Município de Ananindeua), Ilha do

Mosqueiro (Município de Belém), Município de Colares, Município de Curuçá (Vila de Mutucal), Município de Primavera (Vila de Boa Vista) e 2 sítios no Município de Bragança (Caici e Ajuruteua). Os 3 primeiros locais são influenciados pela descarga do rio Pará (vertente sul do rio Amazonas), enquanto os demais são localizados em área com maior efeito de condições marinhas.

Neste trabalho, comunidade típica pode ser definida como aquela composta de espécies arbóreas que dominam a paisagem em áreas características de manguezais, com elevada salinidade sob influência marinha (concentração salina  $\sim 40/1000$ ). Comunidade facultativa pode ser definida como aquela que inclui elementos pertencentes à flora de outros ecossistemas, como várzeas e igapós, podendo ocasionalmente ocorrer associadas a espécies de manguezal, em áreas de baixa salinidade.

*Amostragem:* Sorteou-se quadras de 10 x 10 m na faixa da zona entremaré, perpendicular à margem. Foram incluídas todas as árvores com DAP (diâmetro a altura do peito, medido a 1,3 m do chão)  $\geq 5$  cm. Além do DAP, registrou-se todas as árvores dentro das quadras, a altura do fuste (até a primeira ramificação) e a altura total de cada árvore. As plantas foram identificadas no Herbário do Museu Goeldi, onde se encontram depositadas.

*Análise dos Dados:* A partir do número de indivíduos, obteve-se a densidade por espécie e por local amostrado. Os dados de densidade foram estimados para hectare a fim de possibilitar comparações, uma vez que a intensidade amostrada por local foi diferente. A riqueza específica, dada pelo número de espécies por sítio também foi obtida. O volume de madeira por sítio foi obtido a partir do somatório dos volumes de todas as árvores das espécies presentes. Detalhes sobre obtenção e formulação destes parâmetros podem ser obtidos em Mueller-Dambois & Ellenberg (1974). Para evidência de gradiente utilizou-se análise de correlação entre a densidade e volume do fuste, assim como entre riqueza de espécies e densidade. Realizou-se também, análise de agregação através do método de média não ponderada de grupos pareados (UPGMA), com uso de percentagem de similaridade (Gauch 1982). Nesta análise, a matriz foi arranjada de forma que itens (linhas) foram espécies e as variáveis (colunas) foram os sítios, com uso de densidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O número de espécies por sítio variou de 3 (Curuçá, Primavera, Caici e Ajuruteua) a 9 *taxa* (Marituba e Mosqueiro). Os 4 primeiros são justamente os locais onde a salinidade é mais elevada (média em torno de 40:1000), em comparação com Marituba, Mosqueiro e Colares (concentração na faixa de 10-20/1000). Assim, os sítios de estuário, com baixo teor de salinidade, apresentam maior número de espécies arbóreas quando comparados com áreas costeiras (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade, volume do fuste em comunidades típica e facultativa de manguezais do Estado do Pará. DAP  $\geq$  5cm. Área de 1 hectare. Legenda para locais: Mar (Marituba), Mos (Ilha do Mosqueiro), Col (Mun. Colares), Cur (Mun. Curuçá), Pri (Primavera, Vila Boa Vista), Cai (Bragança, Povoado Caici), Aju (Bragança, Praia de Ajuruteua).

ESPÉCIES/COMUNIDADE	DENSIDADE/ LOCAL						
	Mar	Mos	Col	Cur	Pri	Cai	Aju
<b>Comunidade Típica</b>							
<i>Avicennia germinans</i>	21	15	170	25	30	360	25
<i>Laguncularia racemosa</i>	93	88	1.792	10	40	371	5
<i>Rhizophora mangle</i>	430	0	0	245	850	246	460
<i>Rhizophora racemosa</i>	520	650	120	0	0	0	0
% TOTAL	(48)	(52)	(97)	(100)	(100)	(100)	(100)
<b>Comunidade Facultativa</b>							
<i>Euterpe oleracea</i>	110	204	58	0	0	0	0
<i>Pachira aquatica</i>	43	122	0	0	0	0	0
<i>Pterocarpus officinalis</i>	947	303	0	0	0	0	0
<i>Symphonia globulifera</i>	50	56	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia barbata</i>	7	10	0	0	0	0	0
<i>Macherium lunatum</i>	0	7	10	0	0	0	0
% TOTAL	(52)	(48)	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)
DENSIDADE TOTAL	2.221	1.455	2.150	280	920	977	490
VOLUME TOTAL (m <sup>3</sup> )	94,4	199,5	162,6	248,9	230,3	344,3	336,5

A densidade apresentou um padrão similar à riqueza de espécies, com maior número de indivíduos em locais de baixa salinidade, com variação entre 280 a 2.221 indivíduos por hectare, em Curuçá - local com elevada salinidade e Marituba - local com baixa salinidade, respectivamente. É provável que estes padrões sejam produzidos por riqueza de nutrientes via sedimento e "stress" salino, no entanto, somente estudos que incluam registro destes fatores permitirão inferências mais aproximadas a respeito.

No estuário, a restrição salina é amenizada pela descarga de água doce do rio Pará (vertente sul do rio Amazonas), permitindo colonização por espécies facultativas, características principalmente de várzea como *Pterocarpus officinalis*, *Euterpe oleracea*, *Symphonia globulifera* dentre outras (Tabela 1). Aparentemente este grupo de espécies possui mecanismos ecofisiológicos de tolerância. Bosques mistos com presença de *P. officinalis* também foram registrados para áreas costeiras da Guiana Francesa (Fromard *et. al.* 1995). Segundo Loubry (1995), como os sistemas várzea-estuário-manguezal são interligados, correntes fluviais e fluxo de marés podem garantir dispersão bem sucedida tanto para o interior de estuários como para a linha de costa, especialmente onde a salinidade é baixa.

Nos sítios de alta salinidade, a flora arbórea de manguezais está restrita exclusivamente à comunidade típica de manguezal, caracterizada pela presença dominante de *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* (Tabela 1). No entanto, em regiões com história geomorfológica mais antiga como no Sudeste Asiático, a comunidade típica de manguezais pode incluir número bem maior de espécies (Barth 1982), uma vez que os processos de seleção-adaptação operaram num maior tempo geológico. Um exemplo é *Nypa*, um taxon atual cujos primeiros registros fósseis datam do fim do cretáceo (69 x 10<sup>6</sup> anos a.p.) (Tomlinson 1988).

A densidade se correlacionou significativa e negativamente com o volume do fuste ( $r = - 0.83$ ,  $p < 0,05$ ;  $n = 7$ ) (Figura 1). Os sítios próximo ao estuário apresentaram maior densidade e menor biomassa (volume de fuste), com o predomínio de árvores menores, enquanto os locais sob

influência marinha apresentaram menor número de indivíduos por unidade de área e maior biomassa (Figura 1). Os indivíduos de espécies da comunidade típica de mangue em Curuçá e Bragança são maiores do que no estuário, apesar de se suspeitar que os sedimentos depositados em áreas adjacentes ao estuário sejam mais ricos. Isto pode indicar que estes *taxa*, representados por *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*, possuem zona de vida ótima justamente em áreas com alta salinidade.

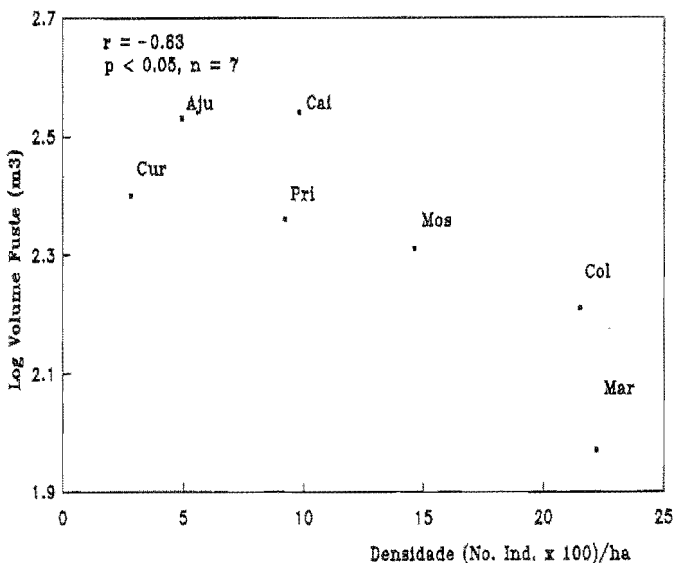


Figura 1 - Correlação entre a biomassa do fuste (volume de madeira) e o número de indivíduos. Valor estimado para 1 hectare. Indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm. Ver legenda para locais na Tabela 1.

A análise de agregação baseada no número de árvores por espécie por sítio separou as comunidades em 3 grupos distintos, encaixando-se quase que integralmente ao gradiente estuário-zona costeira detectado (Figura 2). Estes resultados sustentam a hipótese de que manguezais sob influência do rio Amazonas apresentam, ao longo da costa, diferenças estruturais resultantes de fatores operados por processos físico-químicos de água doce.

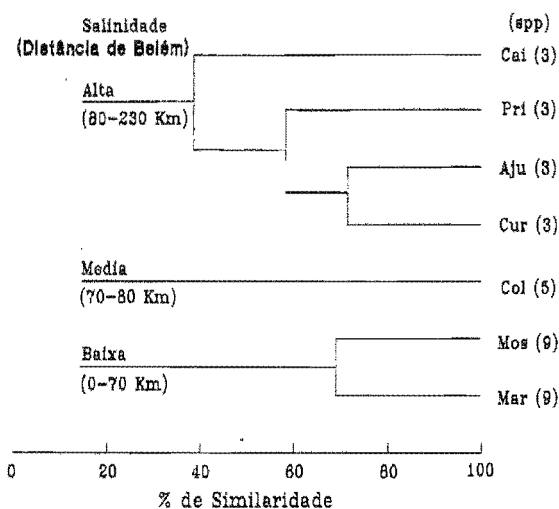


Figura 2 - Dendrograma de agregação das comunidades de manguezais com uso de densidade absoluta por espécies. A esquerda sobre as barras teor de salinidade e sob as barras distância de Belém (referência no estuário). A direita, locais de acordo com legenda da Tabela I e número de espécies entre parênteses.

## CONCLUSÕES

Nas áreas de maior influência marinha, a flora arbórea de manguezais é composta exclusivamente por espécies típicas deste ecossistema, enquanto a de manguezais próximos ao estuário pode ocorrer associada à comunidade facultativa, com espécies características da vegetação de várzea e igapó.

A flora de manguezais localizada próximo ao estuário é mais densa e rica em espécies do que aquela pertencente a manguezais localizados na linha de costa, sob influência marinha.

É provável que o gradiente produzido por descarga de água doce e riqueza de sedimentos esteja atuando no sentido de facilitar o estabelecimento de um maior número de espécies e de indivíduos em locais adjacentes ao estuário. Por sua vez, restrições como “stress” salino, suprimem competição com elementos de outros ecossistemas, possibilitando também ótimo desenvolvimento para espécies características de manguezais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAIME, R.R. 1987. *Estrutura, produção e transporte em um manguezal*. ATAS DO SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, v. 1, p. 80-99. Síntese dos conhecimentos.
- BARTH, H. 1982. The biogeography of mangroves. *Hague Junk Publ*, 342 p.
- CINTRON, G. E. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. *Introducion a la ecologia del manglar*. Montevideo, UNESCO-ROSTLAC, 109p.
- FROMARD, F.; PUIG, H.; PELTIE, A.; BETOULLE, J.L.; MOUGIN, E. & MARTY, G. 1995. Données sur la typologie et la phytomasse aérienne des mangroves de Guyane Française. WORKSHOP ECOLAB, 3. Resumos expandidos: 15-18.
- GAUCH, H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge Univ. Press, 289p.
- IBGE, 1973. Sinópse - Estatística do Brasil. Rio de Janeiro, v. 3, 484 p.
- LOUBRY, D. 1995. Les formations forestiers littorales d'arrière-mangrove:témoins d'une colonisation amazonienne? WORKSHOP ECOLAB, 3. Resumos expandidos:19-21.
- MUELLER-DAMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. *Aims and methods in vegetation ecology*. New York, Wiley & Sons, 547 p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1987. Manguezais brasileiros: região sudeste-sul. São Paulo, ATAS DO SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. v. 1, p. 1-78. Síntese dos Conhecimentos.
- SUDAM. 1988. Alteração da Cobertura Vegetal Primitiva do Estado do Pará. Relatório Técnico. IBDF/PMCFB, 28 p.
- TOMLINSON, P.B. 1988. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press, 413p.

Recebido em: 16.08.95  
Aprovado em: 09.01.96