

ALGUNS ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS E NUTRICIONAIS DO MANGUEZAL DA ILHA DE PATI - BAHIA - BRASIL.

Herminia Freitas Souza¹
Maria Lenise Silva Guedes¹
Sônia Sales de Oliveira¹
Eduardo Saar Santos^{1,2}

RESUMO: (Alguns aspectos fitossociológicos e nutricionais do manguezal da Ilha de Pati - Bahia - Brasil) - Este trabalho teve o objetivo de avaliar aspectos quali-quantitativos e nutricionais da Ilha de Pati, Baía de Todos os Santos/BA, Brasil, situada entre as coordenadas 12° 42' 30" S e 38° 37' 30" W. A metodologia utilizada foi a de parcelas contíguas de 10m x 10m em 900 m², e o programa FITOPAC versão 1.3 para DOS, na avaliação dos parâmetros fitossociológicos. Os estudos de nutrição mineral compreenderam análises químicas do sedimento e do tecido foliar. Os resultados revelaram tratar-se de um manguezal do tipo fisionômico de borda e de porte baixo. As espécies obrigatórias encontradas foram: *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechmann e *Rhizophora mangle* L. O solo apresentou mostrou-se arenoso e com níveis médios dos nutrientes dentro de um padrão normal de distribuição. As dosagens químicas do tecido foliar revelaram diferenças entre as espécies em termos percentuais dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn, ainda que tenha existido maior similaridade entre *R. mangle* e *L. racemosa*.

Palavras-chave: Nutrição mineral; Fitossociologia; Mangue; Bahia

ABSTRACT: (Phytosociological and nutritional aspects of the Ilha de Pati mangrove - Bahia, Brasil) - The objective of this study was to evaluate qualitative, quantitative and nutritional aspects of the mangrove swamp of Pati Island (Ilha de Pati-12°42'30"S, 38°37'30"W), All Saints Bay, Bahia, Brazil. In the method employed nine contiguous plots of 10x10m in 900 m², were chosen and phytosociological parameters were evaluated using the program FITOPAC, version 1.3 for DOS. Studies of mineral nutrition included chemical analyses of the sediment and leaf tissue of the plant species

¹ Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, Depto. de Botânica, Campus Universitário de Ondina. 40170-210, Salvador, BA, Brasil

² Estagiário

present. The results revealed the mangrove to be of low stature and of the "marginal" physiological type. The three species consistently present were *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, and *Rhizophora mangle* L. The soil texture was sandy, and mean concentrations of nutrients varied within normal limits. Within leaf tissue, nutrient levels, in terms of N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn and Zn demonstrated differences between the species examined, with *R. mangle* and *L. racemosa* showing the greatest similarities.

Key words: Mineral nutrition, Phytosociology, Mangrove, Bahia

Introdução

Os manguezais se caracterizam por serem ecossistemas de alta produtividade biológica e elevado teor de matéria orgânica. WALSH (1974) apud CHOU & CHEU CHIN(1990) afirma que cinco requisitos são básicos para o estabelecimento dos mesmos: temperaturas tropicais, substrato aluvial, ausência de ondas e marés fortes, água salgada com salinidade ideal entre 5 a 30‰ e grande amplitude de maré, de modo a permitir a introdução do sal a grandes distâncias.

Os mangues, segundo CAMARGO (1982), desenvolvem-se em regiões tropicais e subtropicais, preferencialmente nos trópicos úmidos e para SCHAEFFER-NOVELLI & CITRON(1986) são conhecidos desde o ano de 325 a.C. No Brasil, os maiores manguezais estão na região norte, entre os rios Amazonas e Oiapoque. Contudo é o estado da Bahia que abriga a maior mancha de mangue, excetuando-se a costa mencionada (HERZ, 1991).

Em que pese a reconhecida importância dos manguezais no equilíbrio físico-químico e biológico das regiões costeiras, os estudos até então desenvolvidos têm dispensado maior ênfase à composição florística, sendo poucos os trabalhos relacionados aos aspectos ecológicos e fisiológicos (LAMBERTI, 1969) e mais escassos ainda aqueles relativos à composição química do sedimento e das plantas. Ressalte-se, porém, os trabalhos realizados por WILLIAMS (1955), HESSE (1961), JOSHI *et al.*(1974), CHOU & CHENCHIN (1990), GONG & ONG(1990) OTHMAN (1992) sobre a dinâmica nutricional desse ecossistema.

Os manguezais, invariavelmente, representam uma fonte de sustentação alimentar e de renda para as populações pobres que habitam em suas vizinhanças. A Ilha de Pati enquadra-se nessa condição, tendo na mariscagem uma das principais atividades de subsistência. Além disso, esse manguezal está localizado numa área de importância econômica para o Estado, na qual estão sediadas atividades de extração e tratamento do petróleo pela Companhia Brasileira de Petróleo (PETROBRAS), em função do que apresenta uma população fixa dependente das potencialidades regionais. Entretanto a deficiência em informações é um fator de entrave na exploração do seu potencial.

Considerando os aspectos expostos e a escassez de estudos sobre a dinâmica desse manguezal, desenvolveu-se esse trabalho com o objetivo de caracterizar a sua estrutura e avaliar os níveis de nutrientes do sedimento e tecido foliar das espécies obrigatórias da sua flora.

Material e métodos

A Ilha de Pati encontra-se localizada no manguezal de Madre de Deus na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil, entre as coordenadas geográficas de $12^{\circ}42'30''\text{S}$ $38^{\circ}37'30''\text{W}$. Em amostragens trimestrais, durante o período de 1994 e 1995, efetuou-se a avaliação quali-quantitativa da vegetação, seguindo-se a metodologia descrita por SCHEAFFER-NOVELLI & CINTRON (1986). As classes diamétricas obtidas, considerando os indivíduos vivos, foram agrupadas em $\geq 2,5$, $\geq 10\text{cm}$ e $\leq 2,5\text{cm}$, quando indivíduos muito jovens. Para os parâmetros de Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoRi), Frequência Relativa (FR), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) utilizaram-se as fórmulas de CURTIS & MCINTOSH (1950), COTTAM & CURTIS (1956) e MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

Os estudos de nutrição mineral compreenderam análises químicas de folhas verdes e do solo coletado nas proximidades das raízes das três espécies vegetais obrigatórias desse manguezal. Os nutrientes Ca, K, Mg, Cu, Zn, Mn e Fe foram dosados por Espectrofotômetro de Absorção Atômica; P, em Colorímetro a 725nm e N pelo método Microkjeldahl. No sedimento foram também determinados os valores de pH, Capacidade de Troca Catiônica (CTC),

Soma das Bases Trocáveis (S), Saturação das bases (V), Matéria Orgânica (MO), além da análise granulométrica, pelo método da pipeta.

Resultados e discussão

O manguezal da Ilha de Pati apresentou um tipo fisionômico de borda com as três espécies obrigatórias de mangue *Avicennia schaueriana* (mangue-siriuba) com 60 ind/0,09ha, *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) com 617 ind/0,09ha e *Rhizophora mangle*

Tabela 1: Parâmetros estruturais das espécies obrigatórias do manguezal da Ilha do Pati, Baía de Todos os Santos-BA. 1995

Espécies	Parâmetros				
	AB (m ² / 0,09 ha)	h _{min}	h _{max}	h _{med}	N ^o ind. (/ 0,09 ha)
<i>Avicennia schaueriana</i>	0.2807	1.5	8.0	3.5	60
<i>Laguncularia racemosa</i>	0.6444	1.5	6.0	2.9	617
<i>Rhizophora mangle</i>	0.0267	1.5	4.5	2.9	31

AB = Área Basal h= altura

Tabela 2 . Distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas (cm) nas parcelas estudadas no manguezal da Ilha do Pati, Baía de Todos os Santos-BA. 1995

Parcelas	Espécies									Total
	<i>A. schaueriana</i>			<i>L. racemosa</i>			<i>R. mangle</i>			
	<2,5	≥2,5	≥10,0	<2,5	≥2,5	≥10,0	<2,5	≥2,5	≥10,0	
1	-	-	4	13	43	-	-	-	-	60
2	-	-	3	6	51	-	-	-	-	60
3	4	1	1	2	33	-	-	-	-	41
4	9	9	3	40	30	1	8	5	-	105
5	0	1	3	-	25	2	1	-	-	32
6	2	-	-	29	45	1	3	9	-	89
7	5	2	-	60	55	-	-	1	-	123
8	4	4	-	42	50	-	1	2	-	103
9	1	4	-	30	57	2	1	-	-	95
Total	25	21	14	222	389	6	14	17	0	708

Tabela 3. Distribuição dos troncos das três espécies nas classes diamétricas (cm) nas parcelas estudadas no manguezal na Ilha do Pati, Baía de Todos os Santos-BA, 1994.

Parcelas	Espécies									Total
	<i>A. schaueriana</i>			<i>L. racemosa</i>			<i>R. mangle</i>			
	<2,5	≥2,5	≥10,0	<2,5	≥2,5	≥10,0	<2,5	≥2,5	≥10,0	
1	1	14	5	41	49	-	-	-	-	110
2	14	12	3	63	58	-	-	-	-	150
3	26	3	1	43	34	-	-	-	-	107
4	66	13	-	58	45	-	10	2	-	194
5	9	15	-	15	68	-	1	-	-	108
6	5	-	-	95	61	-	25	8	-	194
7	18	-	1	125	50	-	-	1	-	195
8	24	3	-	130	54	-	2	3	-	216
9	13	6	-	120	64	-	-	-	-	203
Total	176	66	10	690	483	0	38	14	0	1477

Tabela 4. Valores médios de nutrientes P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn, no solo do manguezal da Ilha de Pati, Baía de Todos os Santos/BA, Brasil. Período- 1994-1995.

COLETA	MACRONUTRIENTES					MICRONUTRIENTES			
	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn
	ppm	meq/100cm ³				ppm			
1	17.17	371.83	2.02	6.15	20.91	237.83	5.50	2.50	4.50
2	14.67	291.00	1.80	4.85	17.00	201.33	7.67	2.64	27.17
3	23.50	793.33	7.82	9.60	37.26	210.50	4.83	2.33	3.17
4	28.50	795.00	6.33	3.75	37.13	263.50	0.33	2.00	29.00
5	16.50	415.00	2.48	7.15	-	-	-	-	-
6	14.00	263.67	1.87	5.35	19.20	244.83	2.62	1.55	1.83
7	13.33	471.67	1.65	5.57	23.73	253.33	2.97	1.52	2.00
8	20.17	371.67	2.48	7.28	26.12	368.67	3.82	2.27	4.00
X	18.48	471.65	3.31	6.21	25.91	254.29	3.96	2.12	10.24
Desvio de Média	5.28	209.45	2.38	1.80	8.25	55.15	2.34	0.44	12.24

(mangue-vermelho) com 31 ind/0,09ha. Trata-se de um manguezal de porte baixo, com altura média variando entre 2,51 a 3,88m e máxima de 8m, considerando as 9 parcelas (Tabela 1). As espécies *R. mangle* e *L. racemosa* não diferiram quanto a esse parâmetro estrutural, tendo apresentado uma altura média de 2,9m. Por outro lado *A. schaueriana* exibiu porte médio ligeiramente mais alto, 3,5m. COSTA & ALCÂNTARA-FILHO (1987) afirmaram que *R. mangle* atinge 19m de altura no nordeste brasileiro. CARMO (1987) notificou a presença dessa espécie em um bosque de Vitória do Espírito Santo-Brasil, com altura de 13m. De acordo com CINTRÓN & NOVELLI(1983) o porte das árvores é normalmente mais alto (45-50m) nos manguezais localizados próximos à linha do Equador. Na região sul do país, os manguezais geralmente são mais altos, com altura média de 4,6 a 12,6m, ainda que em Vila Velha/Pernambuco, o porte médio tenha variado entre 4,6 a 10,0m (ADAIME, 1987 ; CARMO, 1987).

Dentre as espécies estudadas, *A. schaueriana* apresentou o maior número de indivíduos com DAP $\geq 10,0$ cm, no total de 14 ind/0,09ha e *L. racemosa*, o maior número de troncos na classe diamétrica $\leq 2,5$ cm, 222 troncos/0,09ha (Tabelas 2 e 3). Nenhum indivíduo de *R. mangle*, com DAP $\geq 10,0$ cm foi encontrado (Tabela 2) . A área basal total foi de $0,983\text{m}^2/0,09\text{ha}$, tendo-se destacado a *L.racemosa* com $0,6444\text{m}^2/0,09\text{ha}$, seguida da *A. schaueriana* com $0,287\text{m}^2/0,09\text{ha}$ e finalmente *R. mangle*, com $0,0267\text{m}^2/0,09\text{ha}$ (Tabela 1). Estudos similares desenvolvidos por SANTOS *et al* (1996) em Mucuri-BA, evidenciaram valores mais altos para a área basal dessas espécies, por se tratar de um manguezal do tipo fisionômico ribeirinho e de porte arbóreo. No que se refere a Densidade Relativa (DR), a espécie *L. racemosa* superou as demais em todas as parcelas, vindo em 2º lugar *A. schaueriana* com exceção da parcela 6 (seis), onde *R. mangle* sucedeu *L. racemosa*, com 13,17% (Figura1). Igual condição foi observada para Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC) (Figuras 2, 3 e 4). Quanto aos dados pertinentes ao Índice de Valor de Importância (IVI) indicaram tratar-se de um manguezal não monoespecífico, uma vez que em nenhuma das parcelas, esse parâmetro foi igual a 300 (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986). Com relação às análises químicas dos nutrientes no sedimento da área amostrada, os resultados acham-se na Tabela 4. Os níveis médios determinados para a maioria

dos nutrientes foram similares àqueles obtidos por OLIVEIRA (1994) para o manguezal do Rio Mucuri, situado ao sul deste Estado. Também

Tabela 5. Valores médios dos parâmetros pH, S, CTC, V e MO do sedimento do manguezal da Ilha de Pati. Baía de Todos os Santos/Ba. Brasil. Período 1994-1995.

COLETAS	meq/100c. m ³			%	
	pH	S	CTC	V	MO
1	6.60	29.89	5.09	98.17	1.13
2	7.05	24.39	24.92	98.17	1.39
3	4.27	61.71	70.81	88.47	1.85
4	5.05	59.15	65.50	90.12	7.44
5	6.20	13.03	11.95	89.83	1.02
6	5.65	7.88	9.02	87.50	0.77
7	5.50	8.45	8.45	88.33	0.65
8	5.60	10.73	11.85	90.00	0.53
\bar{X}	5.74	26.91	25.95	91.32	1.85
Desvio da Média	0.88	22.11	26.73	4.32	2.30

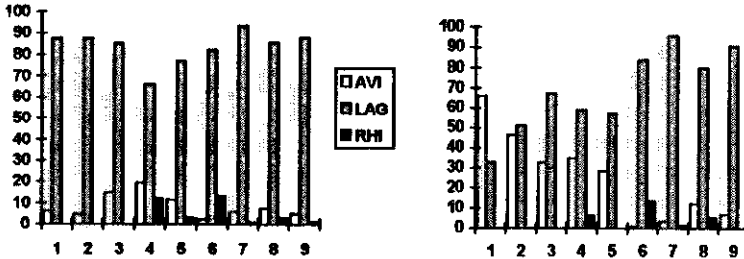
Tabela 6. Teores médios de nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S (em %) e CU, Fe, Mn, Zn (ppm) nas folhas verdes das três espécies vegetais obrigatórias do manguezal da Ilha de Pati. Baía de Todos os Santos/Ba. Brasil. Período- 1994-1995.

NUTRIENTES	<i>R. mangle</i>	<i>L. racemosa</i>	<i>A. schaueriana</i>
N	1.26	1.21	1.89
P	0.09	0.09	0.12
K	0.64	0.58	1.34
Ca	1.17	1.38	0.64
Mg	0.40	0.46	1.02
S	0.39	0.79	0.85
Cu	4.43	5.36	6.93
Fe	117.64	120.79	183.43
Mn	78.36	24.79	123.21
Zn	8.71	16.50	20.57

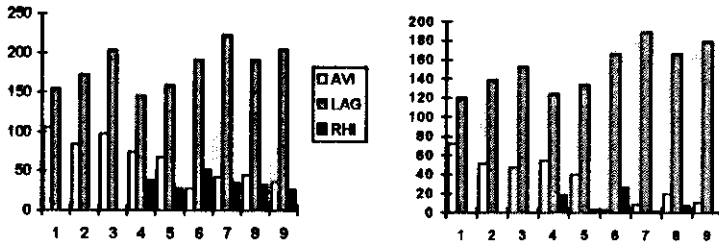
CHOU(1990) indicou valores comparáveis para o estuário do Rio Tamshui em Taiwan, quando da avaliação da dinâmica nutricional daquele manguezal.

A Tabela 5 mostra os dados de pH, S, CTC, V e MO. Como se observa, o pH oscilou de 4,27 a 7,05 com valor médio de 5,74. Nas coletas realizadas nos meses de setembro e dezembro (3, 4, 7 e 8), as quais corresponderam ao período de seca na região, as médias foram ligeiramente mais baixas, provavelmente refletindo o efeito sazonal. De acordo com a literatura, solos de mangue normalmente apresentam pH oscilando entre 4,8 a 8,8 (PANNIER, 1994 citado por CINTRÓN, 1981). Reconhece-se que a maior disponibilidade dos nutrientes se dá em valores próximos à neutralidade, ainda que uma leve acidez, em torno de 6,5, favoreça a solubilidade dos micronutrientes Fe, Zn e Cu (MELLO, 1983). Entretanto a faixa de variação observada não pareceu interferir no fluxo dos nutrientes na Ilha de Pati. Por outro lado, quanto à matéria orgânica (MO), o percentual médio foi 1,85, tendo-se registrado valores mais baixos no 2^o ano (Campanhas 5, 6, 7 e 8). Para os dados de S e CTC, as médias foram 26,91 e 25,95 meq/100cm³ respectivamente, enquanto V apresentou um percentual médio de 91,32. A interpretação desses parâmetros difere entre autores (MELLO, 1983), contudo os quantitativos observados mostraram-se altos, reafirmando assim a condição de fertilidade característica dos manguezais. Os resultados da granulometria (Figuras 5, 6 e 7) classificaram o solo como areia/areia-franca, com a fração areia fina prevalecendo sobre as demais. Comparando-se esses dados com aqueles obtidos por CINTRÓN(1981) para vários manguezais de Porto Rico, vê-se que as distribuições percentuais das frações granulométricas foram equivalentes em ambos os trabalhos. A característica textural do sedimento exerce influência sobre os parâmetros químicos indicadores de fertilidade. Os solos mais arenosos frequentemente apresentam valores de CTC, S, V e MO mais baixos, se comparados aos de um solo argiloso. Confirmando tais afirmativas, CHOU (1990) verificou no estuário do rio Tamshui, que o conteúdo dos nutrientes N, P, Na, K, Ca e Mg, como também os parâmetros MO e CTC diferiram em função da textura do solo, com valores mais baixo nos locais arenosos e mais altos nos sedimentos argilosos. Mesma observação foi feita por SOUZA (com. pess.) trabalhando em outros locais do Manguezal de Madre de Deus, cujo solo mostrou-se argiloso. Como mencionado, o solo do manguezal da Ilha de Pati é arenoso, entretanto, observando-se

separadamente as características granulométricas do sedimento das três espécies vegetais, verifica-se que, comparativamente, na *R. mangle*, a



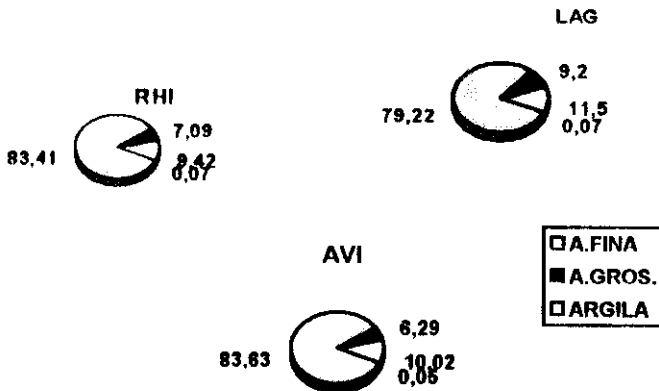
Figuras 1 (esquerda) e 2 (direita): Parâmetros fitossociológicos das espécies obrigatórias do manguezal da Ilha de Pati, BA, por parcela, 1994-1995. 1. Densidade Relativa (DR %). 2. Dominância Relativa (Do %). AVI = *Avicennia schaueriana*, LAG = *Laguncularia racemosa*, RHI = *Rhizophora mangle*.



Figuras 3 (esquerda) e 4 (direita): Parâmetros fitossociológicos das espécies obrigatórias do manguezal da Ilha de Pati, BA, por parcela, 1994-1995. 3. Índice de Valor de Importância (IVI). 4. Índice de Valor de Cobertura (IVC). AVI = *Avicennia schaueriana*, LAG = *Laguncularia racemosa*, RHI = *Rhizophora mangle*.

fração de argila foi um pouco mais baixa em relação às outras duas. Idêntico resultado foi obtido por OLIVEIRA (1994) em Mucuri/Ba, onde a espécie citada apresenta 31% de argila enquanto *L. racemosa* e *A. germinans*, 51 e 44%, respectivamente. Isto confirma as especificidades de cada vegetal.

No que se refere às análises químicas do tecido foliar, os resultados revelaram que as três espécies vegetais diferem quanto aos teores médios dos nutrientes avaliados, ainda que entre *R. mangle* e *L. racemosa* a maioria das médias tenha apresentado valores bem aproximados (Figuras. 8 e 9). Na *A. schaueriana*, a exceção do Ca, todos os minerais mostraram-se em níveis superiores aos das outras espécies.

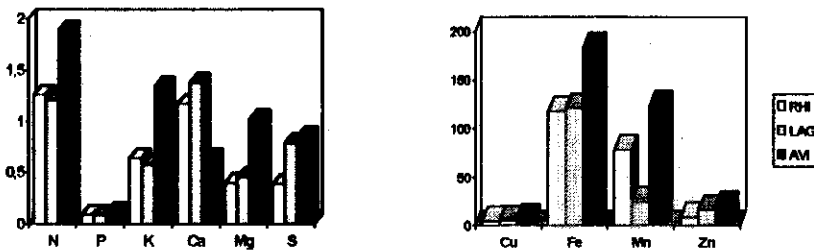


Figuras 5 - 7. Média das frações granulométricas do sedimento associado à rizosfera das espécies obrigatórias do manguezal da Ilha de Pati, BA, 1994-1995. 5 (RHI): *R. mangle*. 6 (LAG) *L. racemosa*. 7 (AVI). *A. schaueriana*.

Dentre os macronutrientes, N foi o elemento mais expressivo nas três espécies, seguindo-se o Ca para *R. mangle* e *L. racemosa*; e K para *A. schaueriana*.

Como observado, o percentual médio de K (Figura 8) variou entre 0,57 a 1,34, faixa normal desde quando a variação desse elemento nas plantas de mangue é de 0,5 a 6% (MELLO, 1983). Também em níveis normais apresentou-se o Mg, cuja concentração raramente supera 1%. Observa-se que os teores desse elemento assim como do Ca nas halófitas, não são altos se comparados às glicófitas, tanto que percentuais mais elevados reduzem a síntese de clorofila e da atividade fotossintética (JOSHI, 1974).

Quanto aos micronutrientes (Figura 9), os níveis de Fe e Mn prevaleceram sobre os de Zn e Cu, com médias bem superiores, especialmente na *A. schaueriana*. Estudos similares conduzidos por OLIVEIRA (1994), indicaram o mesmo padrão de distribuição dos nutrientes no tecido foliar dessas espécies, mesmo que discretamente



Figuras 8 (esquerda) e 9 (direita): Teores médios de nutrientes nas folhas das espécies obrigatórias do manguezal da Ilha de Pati, BA, 1994-1995. 8. Macronutrientes (%). 9. Micronutrientes (ppm). AVI = *Avicennia schaueriana*, LAG = *Laguncularia racemosa*, RHI = *Rhizophora mangle*.

superiores aos registrados na Ilha de Pati. Por outro lado, diferenças maiores foram observadas para os metais pesados Fe, Mn e Zn, em níveis mais elevados nas espécies de Mucuri. Condição inversa verificou-se com o Cu, quando na Ilha de Pati, a média foi de 5,6 contra 1,7ppm em Mucuri. Ressalte-se que o nível crítico desse elemento nas plantas é de 4,00 ppm (MELLO, 1983). GONG (1990) avaliando a composição química da *Rhizophora apiculata* num estuário da Malásia, achou valores bem semelhantes aos do presente trabalho para N, P, K, Ca e Mg.

A variação na constituição química entre as espécies vegetais já era esperada, uma vez que as quantidades relativas dos elementos minerais nas plantas variam com a espécie e até num mesmo genótipo, se submetido a condições diferentes (EPSTEIN, 1975). Em estudos desenvolvidos por SOUZA (1996) ainda no manguezal da Baía de Todos os Santos, contudo em outros locais, evidenciaram uma variação no nível de nutrientes no tecido foliar de acordo com a natureza granulométrica do sedimento. Níveis mais altos de nutrientes foram verificados nas espécies ocorrentes em solos mais argilosos. Nos locais onde a fração de areia prevaleceu sobre as demais, como na Ilha de Pati, as médias foram mais baixas.

Dos resultados obtidos conclui-se que a Ilha de Pati possui um manguezal associado a massas de água de característica costeira, com salinidade média de 32 ‰ (SILVA, com. pess.), vegetação de porte baixo cujas espécies não formam manchas contínuas, apesar de *A. schaueriana* ocupar faixa marginal. A distribuição dos nutrientes, tanto no sedimento quanto no tecido foliar, seguiu um padrão normal, estando a estrutura fisionômica desse ecossistema compatível com as características granulométricas do solo.

Referências bibliográficas

- ADAIME, R.R. Estrutura, produção e transporte em manguezal. In: Simpósio sobre ecossistemas costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos, 1987. Cananéia/SP. Anais... São Paulo: Academia de ciência dos Estado de São Paulo, 1987. c.1, p.80-99 (Publicação ACIESP, 54)

- CAMARGO, T.M.de, *Comunidades naturais de raízes de mangue vermelho (Rhizophora mangle) e experimentos com substratos artificiais na região de Cananéia (25^o Lat. S), Brasil* São Paulo, 1982 102p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, 1982.
- CARMO, T.M. S. Os manguezais ao norte da Baía de Vitória/ES. In: *Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos*. 1987, Cananéia/SP. Anais... São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987. v.1. p.142-147 (Publicação, Aciesp,54)
- CHOU, C. H., CHEU-CHIN BI. Dynamic distribution of nutrients an variation of environmental fators in Tamshui estuary ecosystem. *Proc. Nati. Sci. Counc. B. Roc.*, v.14, n.3, p.131-141, 1990.
- CINTRÓN, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Introduction a la ecologia del manglar*. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1981. 20p.
- CINTRÓN, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Introduction a la ecologia del manglar*. Montevideo: Unesco, 1983. 109p.il
- COSTA, R.S. de, ALCANTARA FILHO. *Contribuição ao conhecimento dos manguezais do Nordeste do Brasil*. Mossoró: ESAM, 1987. 52p. (Coleção Mossoroense,360)
- COTTAM, G., CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, v.3, n.37, p.451-456, 1956.
- CURTIS, J.T., MCINTOSHI, R.P. The interelation of certain analytic and sythetic phytosociological characters. *Ecology*, n.31, p.435-455, 1950.
- EPSTEIN, E. *Nutrição mineral das plantas-princípios e perspectivas*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975. 341p.il.
- GONG, W.R., ONG, J.E. Plant biomass and nutrient flux in a managed mangrove forest in Malasia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.31, p.291-310, 1990.

- HERZ, R. *Manguezais do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 1991. 239p.
- HESSE, P.R. Some differences between the soils of *Rhizophora* and *Avicennia* mangrove swamps in Sierraleone. *Plant and Soil*. West African v.14, n.4. p.335-343, 1961.
- JOSHI, G. V., JAMALE, B.B., BHOSALE, L. Ion regulation in mangroves. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM BIOLOGY AND MANAGEMENT OF MANGROVES, 1974. Honolulu. *Proceedings...* Flórida: Institute Food and Agricultural Sciences, 1974. v.2, p.595-607.
- LAMBERTI, A. *Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaém*. São Paulo: USP, 1969. 221p. Tese (Doutorado)- Faculdade de filosofia, Ciências e Letras da USP, 1966. (Boletim, 317. Botânica, 23)
- MELLO, F. de A. F., et al. *Fertilidade do solo*. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.il
- MÜELLER-DAMBOIS, D. E., ELLEMBERG. H. *Aims and methods of vegetation on ecology*. New York: Willey, 1974.
- OLIVEIRA, S.S. *Relatório Técnico sobre a Composição Química de Espécies Obrigatórias e Marginais do manguezal de Mucuri/Ba*. Salvador: CEPENAR/BAHIASUL CELULOSE, 1994. 38p.
- OTHMAN, S.B. The growth and biomass production of *Rhizophora mucronata* in response to the varying concentration of nitrogen and phosphorus in water culture. *Tropical Ecology*. v.33, n.2, p.164-171, 1992.
- SANTOS, J.J., GUEDES, M.L.S., OLIVEIRA, S.S., SOUZA, H.M.F. Monitoramento do manguezal do estuário do Rio Mucuri/Ba, sob influência antrópica e de resíduos industriais. In: Seminário de Ecologia, 8., 1996. São Carlos-São Paulo, Anais... ,1996. (No prelo)
- SOUZA, H. M. F. Estudos botânicos - Nutrição Mineral. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, Instituto de Biologia. *Programa de monitoramento dos ecossistemas ao Norte da Baía de Todos os Santos*.

Salvador, 1996. v.4. (Relatório técnico final apresentado à PETROBRAS.)
WILLIAMS, R. F. Redistribution of Mineral Elements during Development. *Annual Review of Plant Physiology*, v.6, p.25-43, 1955.