

Acta Limnol. Brasil.	Vol. 11	783-802	1988
----------------------	---------	---------	------

ANÁLISE PRELIMINAR DAS COMUNIDADES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS  
DA LAGOA CABIUNAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL

HENRIQUES, R.P.B.\*; ARAUJO, D.S.D.\*\*; ESTEVES, F.A.\*\*\* e  
FRANCO, A.C.\*\*\*\*

RESUMO

Foram estudadas as comunidades de macrófitas aquáticas da Lagoa Cabiúnas, 200 km nordeste da cidade do Rio de Janeiro, no município de Macaé. A vegetação ao longo da margem da lagoa, foi amostrada com transecções que iniciavam na praia (0,5 m acima do nível de água do lago) indo até 2 m de profundidade, formados por quadrados contíguos de 1 m<sup>2</sup>, somando 34 unidades.

Um total de 23 espécies foram registradas, sendo 15 de macrófitas aquáticas propriamente ditas. A riqueza de espécies variou entre 5 e 16 espécies por transecção. A variação da riqueza com a profundidade, aumentou de 2 m de profundidade para a superfície, com o máximo a 0,2 m.

Utilizando-se Ordenação Polar e Análise de Agrupa

---

\* Departamento Regional de Pesquisas Ecológicas

\*\* FEEMA

\*\*\* Departamento de Ciências Biológicas, UFSCar

\*\*\*\* Department of Biology, University of California

mento, foram reconhecidos três tipos de comunidades ocorrendo no gradiente da margem até 2 m de profundidade. Análises de correlação mostraram que a distribuição das comunidades está, significativamente correlacionada com a profundidade no lago ( $r = 0,66$ ;  $P < 0,05$ ).

**ABSTRACT - PRELIMINARY ANALYSIS OF THE AQUATIC MACROPHYTE COMMUNITIES OF LAGOA CABIUNAS, RIO DE JANEIRO, BRAZIL.**

A preliminary study of the macrophyte communities was done in Lagoa Cabiúnas, 200 km northeast of the city of Rio de Janeiro. Sampling was done on transects perpendicular to the shore, extending from 0,5 m above water level to 2 m depth. Each transect was divided into contiguous quadrats of  $1 \text{ m}^2$  and the species present in each quadrat were recorded. A total of 34 quadrats was sampled; 23 species were recorded, 15 of these being macrophytes. Species richness per transect ranged from 5 to 16. In relation to depth, species richness increased from the deeper areas and peaked at 0.2 m above water level. Using Polar Ordination and Cluster Analysis it was possible to separate three distinct communities, according to water level. Distribution of the macrophyte communities was significantly correlated ( $r = 0.66$ ;  $P < 0.05$ ) with water depth.

## INTRODUÇÃO

Muitos lagos são ocupados por comunidades de macrófitas aquáticas. A área colonizada é variável, podendo ser considerável em alguns casos. A contribuição das macrófitas aquáticas para o ecossistema lacustre não se limita a constituir a matriz estrutural para a fauna (JUNK, 1973), podendo ser algumas vezes responsáveis pela maior parte da

produtividade do ecossistema (RICH et al., 1971).

A variação e interação dos fatores ambientais (luz, nutrientes e substrato) com a profundidade do lago, resulta num padrão característico de zonação de espécies e comunidades, citado em vários trabalhos (MANDOSSIAN & McINTOSH, 1960; SPENCE, 1967; WRIGHT & BENT, 1968; HUTCHINSON, 1975). Outro fator importante na distribuição das macrófitas, em alguns casos, parece ser a competição (GRACE & WETZEL, 1981).

A ocorrência de diferentes tipos de ambientes na zona litoral dos lagos é produto da interação de regime de ondas com o sedimento (KEDDY, 1982). A superposição do gradiente horizontal (ondas e sedimentos) com a profundidade, vai determinar a presença de diferentes comunidades de macrófitas.

As principais dificuldades responsáveis pelos poucos estudos de estrutura de comunidades de macrófitas aquáticas são, principalmente, a amostragem e os métodos analíticos poderosos. Entre os estudos realizados, podemos citar o trabalho pioneiro de WILSON (1935). SWINDALE & CURTIS (1957) iniciaram a aplicação de métodos numéricos de análise de comunidades terrestres nas comunidades de macrófitas aquáticas. Apesar do avanço em tais métodos, apenas alguns estudos foram realizados com macrófitas aquáticas recentemente (MOELLER, 1975; HOWARD-WILLIAMS & WALKER, 1974; KERSHAW, 1978).

Este trabalho tem como objetivo delimitar de modo preliminar as principais comunidades de macrófitas aquáticas, da parte sul da Lagoa Cabiúnas (RJ), utilizando métodos numéricos de análise, bem como estudar a distribuição das principais espécies e comunidades em relação à profundidade da zona litoral.

## ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na parte sul de Lagoa de Cabiúnas, Estado do Rio de Janeiro, a qual está situada

aproximadamente 200 km a nordeste da cidade do Rio de Janeiro (Fig. 1). A lagoa está separada do oceano por uma barra de areia de 100 - 200 m de largura. Durante as marés altas de sizígia, as ondas do mar ultrapassam a barra durante algumas horas do dia. A região do lago é formada por uma planície de restinga, originada pela justaposição de barras de areia depositadas sucessivamente ao longo da costa no final do Pleistoceno (SILVA & COELHO, 1975). Outros aspectos da geomorfologia da região são apresentados por DIAS e GORINI (1980), FLEXER et al. (1984) e DIAS e SILVA (1984).

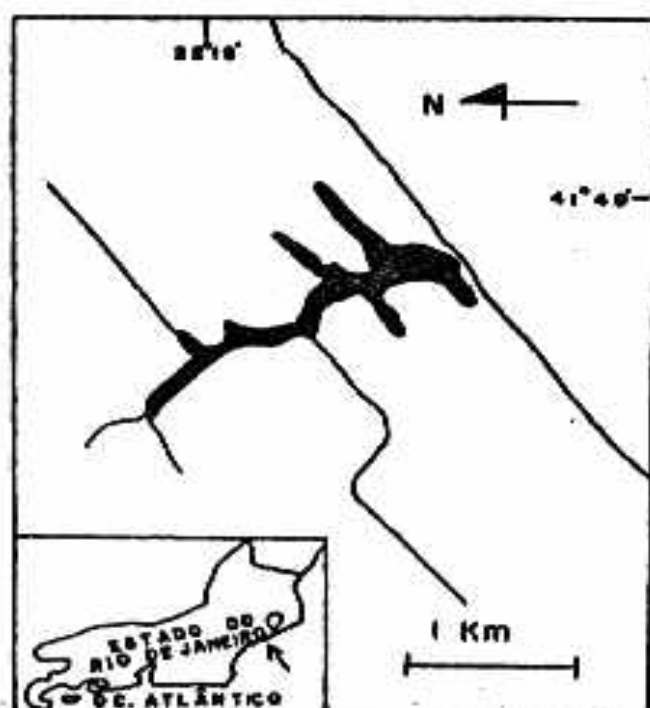


Figura 1 - Mapa de localização da Lagoa Cabiúnas no nordeste do Estado do Rio de Janeiro.

É pouco conhecida a gênese das lagoas da região. No entanto, lagoas de água doce como Cabiúnas podem ter tido

sua origem no represamento, por barras de areia, de antigos deltas (ESTEVEES et al., 1983).

O clima da região (Departamento Nacional de Meteorologia) apresenta precipitação anual de 1164 mm com distribuição fortemente sazonal, sendo a temperatura média anual de 26,6°C.

Os solos da área são Regossolos (Comissão de Solos, 1958) com mais de 95% de areia e extremamente pobres em nutrientes (R.P.B. HENRIQUES, dados não publicados).

Cabiúnas é um lago costeiro de 0,35 km<sup>2</sup> de área com uma alta razão perímetro/superfície. As características físicas e químicas da água classificam-no como de águas doces e escuras (ESTEVEES et al., 1983; REID & ESTEVEES, 1984). Sua profundidade máxima é 2,7 m, o pH varia de 6,0 a 6,9 e o disco de Secchi de 1,0 a 1,4 m (REID & ESTEVEES, 1984). A concentração de nutrientes na água é baixa e sua alta produtividade, avaliada pela concentração de clorofila, pode ser o resultado da alta temperatura e turbulência da água (ESTEVEES et al., 1984).

O lago apresenta uma grande variedade de comunidades. Algumas áreas na zona litoral apresentam densas formações de *Typha domingensis*. Nas partes mais profundas ocorrem *Nymphaea ampla* e *Nymphoides humboldtiana*, nos braços da parte norte da lagoa aparecem *Eichhornia crassipes* e *E. azurea*. Macrófitas submersas de vida livre como *Utricularia foliosa* e fixas como *Potamogeton stenostachys* são observadas nas partes mais profundas. Outras espécies registradas para a lagoa são: *Salvinia auriculata*, *Mayaca* sp., *Eleocharis interstincta*, *Schoenoplectus validus*, *Leersia hexandra*, *Rhynchospora helochoenoides*, *Sagittaria lancifolia*, *Najas* sp., *Nitella* sp., *Paspalidium paludivagum*, *Fuirena umbellata*, *Paspalum vaginatum* e *Eleocharis mutata*. A flora da Lagoa Cabiúnas é a mesma de outros lagos costeiros de água doce do nordeste do Rio de Janeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Em janeiro de 1982 foram lançadas 6 transecções na zona litoral da parte sul da Lagoa Cabiúnas, variando de 3 a 8 m de comprimento. Cada transecção foi dividida em quadrados contíguos de 1 m<sup>2</sup>. A escolha dos locais de amostragem foi tendenciosa, procurando incluir toda a vegetação aquática da margem a 0,5 m acima do nível da água até 2,0 m de profundidade. As transecções 1 e 2 foram estabelecidas na margem do braço sul, próximo ao oceano; as 3, 4, 5 e 6 na margem sudeste do lago. Em cada quadrado, registraram-se as espécies presentes e a profundidade do lago.

Foram empregadas duas técnicas numéricas diferentes para análise dos dados: Ordenação e Análise de Agrupamento. O uso de técnicas diferentes para análise de vegetação permite a comparação de descontinuidades e variações entre amostras (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974). A ordenação realizada foi a Polar, técnica de BRAY e CURTIS (1957).

Como salientado por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974), a seleção das amostras-referência para construir os eixos é o ponto crítico da ordenação. Vários foram os critérios desenvolvidos para esse fim. Em nosso caso, devido a grande diversidade beta, encontrada nas comunidades de macrofitas aquáticas, obtivemos uma matriz de similaridade com muitos zeros. A escolha de amostras-referência, neste caso utilizando os critérios propostos anteriormente, resultou inútil, pois não extraiu a maior variação das amostras. O critério que melhores resultados apresentou, foi a escolha arbitrária de amostras contrastantes em termos ecológicos, como proposto por GAUCH (1977). As amostras  $X_1$  (quadrados) foram ordenadas com a equação de BEALS (1960):

$$X_1 = (L^2 + D_{11}^2 + D_{12}^2)/2L$$

sendo L a dissimilaridade entre as duas amostras-referência

do eixo X;  $D_{i1}$  a dissimilaridade entre as amostras  $i$  e a referência zero (1) do eixo X, e  $D_{i2}$  a dissimilaridade entre as amostras  $i$  e a referência final (2) do eixo X. O mesmo foi repetido para os eixos Y e Z.

A outra técnica usada para caracterizar a vegetação foi a análise de agrupamento, algoritmo da média ponderada (WPGMA). Esta metodologia objetiva transformar um conjunto de amostras heterogêneas em grupos que se caracterizam pela homogeneidade interna (CURI, 1983). O processo é sequencial, combinando as amostras em grupos cada vez maiores em um arranjo hierárquico (MUELLER-BOMBOIS & ELLEMBERG, 1974). A análise de agrupamento apresenta as seguintes diferenças da análise de ordenação: (1) é hierárquica; (2) selecionada as amostras mais similares entre si na construção dos níveis; (3) emprega grupos sintéticos para definir a ordem das amostras e (4) é unidimensional.

O cálculo da matriz de similaridade nas duas técnicas foi feito com o índice de similaridade de Srensen;

$$IS = 2c/(a + b)$$

onde  $a$  e  $b$  são os números de espécies da primeira e segunda amostra, respectivamente e  $c$  o número de espécies comuns as duas amostras.

A análise de ordenação foi calculada com calculadora eletrônica PANSONIC, modelo JE - 8220U, e a análise de agrupamento com programa de R.P.B. Henriques, usado em um computador Borrough 6700 da Universidade de Brasília.

## RESULTADOS

### Composição, distribuição e riqueza de espécies

Foram registradas vinte e seis espécies, sendo 15

de macrófitas aquáticas propriamente ditas e as restantes da zona de flutuação na região marginal do lago. Reunindo os dados das seis transecções, temos a distribuição das espécies com a profundidade (Fig. 2). As espécies da parte mais profunda são *Nymphaea ampla*, *Potamogeton stenostachys* e *Nymphoides humboldtiana*. Algumas espécies ocorrem de 0,2 até 2,0 m, como *Typha domingensis* e *Eleocharis mutata*. As espécies *Schoenoplectus validus* e *Sagittaria lancifolia* ocorrem de 1,0 até 2,0 m. São espécies típicas da região marginal (+0,5 a -0,2 m): *Ethulia conyzoides*, *Sporobolus indicus*

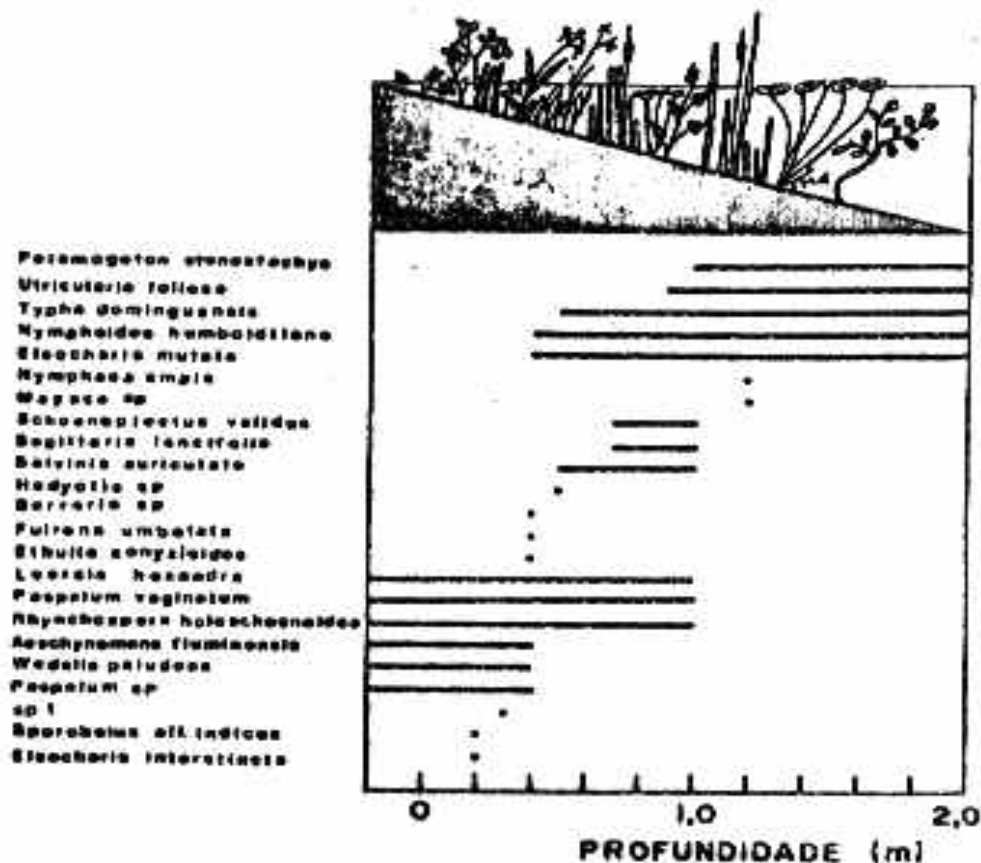


Figura 2 - Perfil de distribuição de espécies através das transecções lançadas ao longo da margem da Lagoa Cabiúnas (dados das seis transecções reunidas)



e *Borreria* sp. Outras espécies de margem que atingem maior profundidade (0,2 a 0,1 m) são: *Aeschynomene fluminensis*, *Nedellia trilobata*, *Paspalum vaginatum*, *Leersia hexandra* e *Rynchospora holochoenoides*.

A riqueza de espécies entre transecções ao longo da margem do lago variou de 5 a 16 espécies. O número de espécies em função da profundidade é mostrado na Fig. 3. Observa-se que o número médio de espécies por metro quadrado aumenta, de 2,0 m até atingir o máximo próximo à superfície (0,2 m), voltando a decrescer da superfície (0,0 m) para a margem.

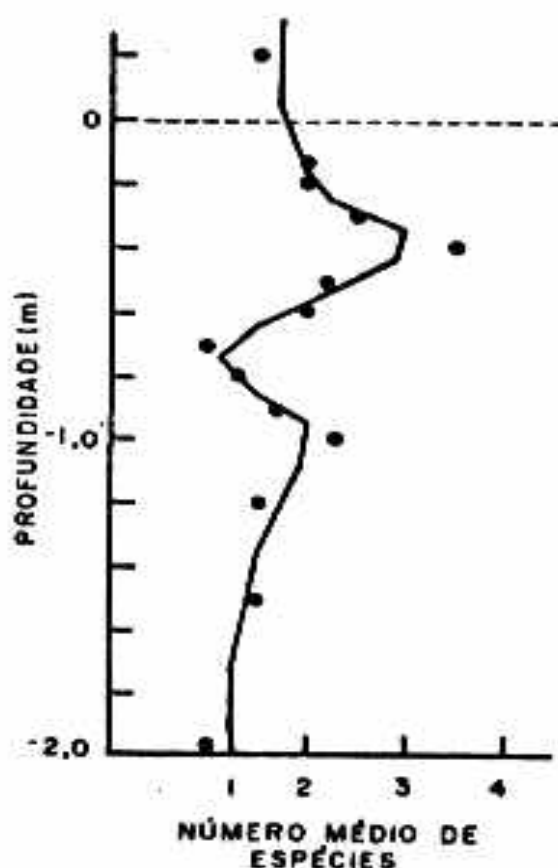


Figura 3 - Relação entre o número médio de espécies e sua distribuição com a profundidade na Lagoa Cabiúnas. A curva foi obtida pela técnica de média móvel.

### Ordenação das amostras

O denso agrupamento de amostras entre os eixos 1 vs. 3 e 2 vs. 3 reduziu muito o reconhecimento das amostras individuais e a verificação de qualquer variação ou descontinuidade na vegetação. Conseqüentemente, apenas os eixos 1 vs. 2 foram usados na análise, embora ainda apresentem densos agrupamentos. O resultado de um teste estatístico para verificar o grau de explicação pela ordenação da similaridade entre amostras (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974), mostrou que a correlação entre índices de dissimilaridade e intervalo de ordenação foi significativa ( $r = 0,69$ ;  $t = 2,71$ ;  $P < 0,025$ ).

O resultado da ordenação nos eixos 1 vs. 2 é mostrado na Fig. 4. Podemos reconhecer três grupos de amostras, correspondentes a três tipos de comunidades. Os grupos são coincidentes com características ambientais da zona marginal (grupo I) e diferentes faixas de profundidade (grupo II e III). O gráfico dos dois eixos de ordenação mostra os quatro quadrados do grupo I, bem separados dos grupos II e III. Os quadrados do grupo III se localizam na parte inferior esquerda do gráfico, enquanto os quadrados do grupo II ficam entre os dois grupos. A inclusão do quadrado 5 no meio do grupo I deve refletir maior similaridade com as amostras do grupo I. Embora durante a coleta dos dados a área amostrada pelo quadrado 5 estivesse a 0,3 m de profundidade, isto deve ser o resultado da subida rápida no nível da água, pois o período anterior foi de alta precipitação.

Observa-se que existem dois conjuntos densos de quadrados no meio dos grupos II e III respectivamente, que não foi possível separar devido à alta diversidade beta e às limitações da técnica. Os conjuntos são formados pelos quadrados 6, 14, 15, 17, 27, 23 no grupo II e por 25, 31, 32, 33, 34 no grupo III. No primeiro grupo, temos um conjunto de alta heterogeneidade florística e ambiental; no segundo, o conjunto apresenta certo grau de similaridade florís-

tica e ambiental correspondente aos quadrados do grupo III.

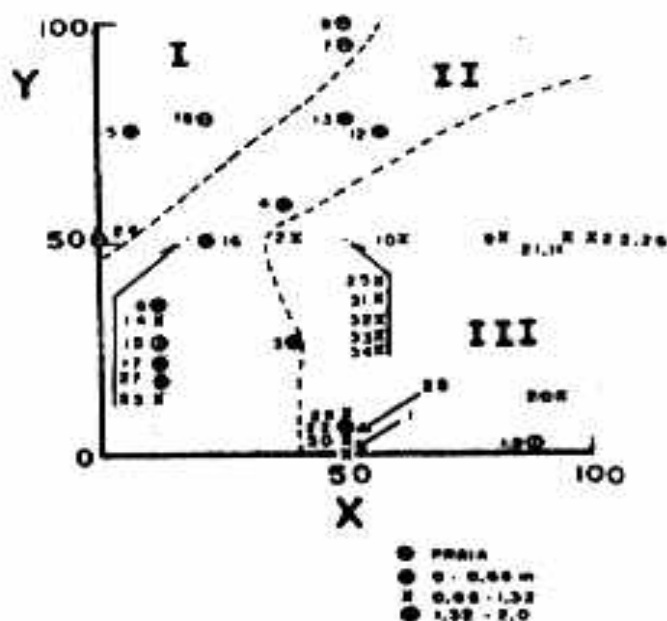


Figura 4 - Ordenação dos 34 quadrados lançados na Lagoa Cabúnas. Explicações no texto.

As duas espécies mais freqüentadas nos quadrados foram: *Nymphoides humboldtiana* (33%) e *Eleocharis mutata* (27%). Na Fig. 5a e 5b temos a presença das duas espécies nos quadrados, onde se observa a preferência de *N. humboldtiana* nas áreas de profundidade de 0,6 a 2,0 m e de *E. mutata* nas profundidades entre 0,4 e 1,0 m.

As relações entre a posição dos quadrados nos eixos de ordenação (eixos X e Y) com a profundidade, foi avaliada por análise de correlação. O eixo X não apresentou correlação significativa com a profundidade ( $r = -0,43$ ;  $P > 0,05$ ); diferentemente, o eixo Y apresentou correlação posi-

tiva e significante com a profundidade ( $r = 0,66$ ;  $P < 0,05$ ).

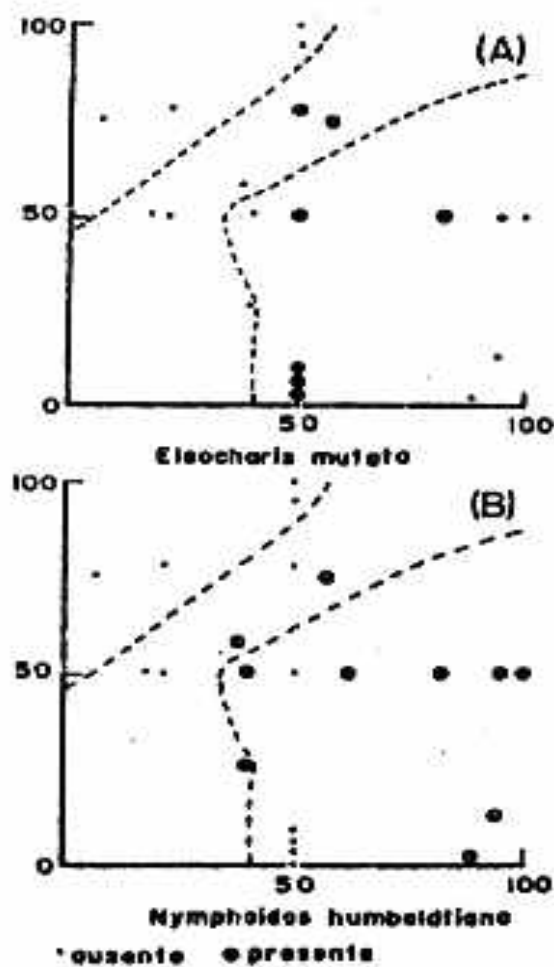


Figura 5 - Presença de duas espécies de macrófitas aquáticas nos 34 quadrados ordenados como na Fig. 4.

#### Análise de agrupamento

Para classificar os quadrados, temos que definir o nível crítico de similaridade no dendrograma. Valores de si

milaridade maiores que 60% do índice de Srensen, refletem alta semelhança florística (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974). Portanto a classificação nesse nível de similaridade levaria à formação de um grande número de unidades, com informação generalizada e limitada sobre a vegetação. Na ausência de um critério estatístico para delimitar as classes, fizemos uma escolha arbitrária relacionando as classes com os grupos obtidos na análise de ordenação. O nível de similaridade em que é possível ter maior correspondência com os grupos obtidos na ordenação, está entre 23 e 25%. Quatro agrupamentos de quadrados são definidos (Fig. 6), designados como agrupamentos A, B, C e D. O agrupamento A engloba quadrados situados de 1, 2 a 2,0 m de profundidade; as espécies características são: *Nymphoides humboldtiana*, *Ultricularia foliosa* e *Potamogeton stenostachys*. Os quadrados de agrupamento C ocorreram da parte seca da margem até 1,1 m de pro-

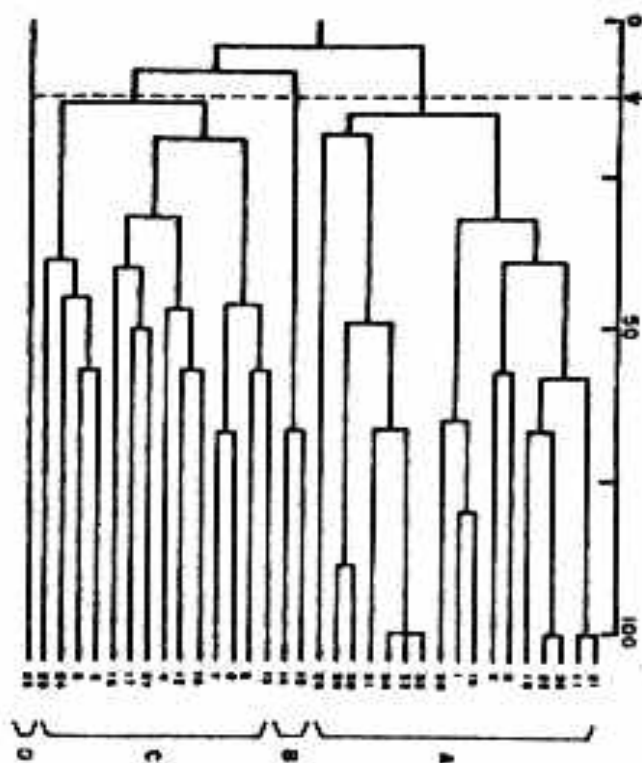


Figura 6 - Dendrograma derivado da análise de agrupamento aplicada nos 34 quadrados lançados na Lagoa Cabiúnas. A linha pontilhada indica o valor de similaridade de 24%.

fundidade. As espécies características da região marginal nesse agrupamento foram: *Wedellia trilobata*, *Cyperus ligularis*, *Sporobolus indicus* e *Stenotaphrum secundatum*; nos quadrados de 0,2 a 1,1 m de profundidade, as espécies foram *Eleocharis mutata*, *Leersia hexandra*, *Fuirena umbelata*, *Typha domingensis* e *Rhynchospora holochoenoides*. Os quadrados dos agrupamentos B e D, foram ineficientemente classificados, não sendo possível nenhuma observação do significado ecológico dos agrupamentos.

#### Comparação entre análise de Agrupamento e Ordenação

O grau de correspondência na delimitação das comunidades, separadamente pela ordenação e análise de agrupamento, é mostrado na Tab. 1. O agrupamento A do dendrograma coincide com o grupo III da ordenação. O agrupamento C foi separado em dois grupos pela ordenação (I e II). No entanto, esta separação não é indicada no dendrograma e pode significar que a variação entre os grupos I e II da ordenação é contínua. Os agrupamentos B e D são formados por quadrados florísticamente atípicos.

Tabela 1 - Número de quadrados nas categorias classificadas pelo dendrograma e ordenação.

Classes do Dendrograma	Grupos da Ordenação			Total
	I	II	III	
A			14 + 4 <sup>a</sup>	18
B		2 <sup>b</sup>		2
C	5 <sup>d</sup>	5 + 4 <sup>c</sup>		9
D				5
Total	5	11	18	34

a - amostras não classificadas na ordenação (31, 32, 33, 34) incluídas na classe A do dendrograma.

b - amostras não classificadas na ordenação e dendrograma (14 e 15).

c - amostras não classificadas na ordenação (6, 17, 27, 28).

d - incluindo o quadrado nº 5.

## DISCUSSÃO

Na Lagoa Cabiúnas as espécies de macrófitas aquáticas estão distribuídas em zonas verticais de vegetação. KEDDY (1983) propôs, utilizar a faixa de profundidade onde ocorre uma espécie particular, como uma medida operacional da extensão do nicho. O uso desse conceito para as espécies da Lagoa Cabiúnas, permite reconhecer como generalistas as seguintes espécies: *Typha domingensis*, *Nymphoides humboldtiana*, *Eleocharis mutata*, *Paspalum vaginatum*, *Rhynchospora holoschoenoides* e *Leersia hexandra* (Fig. 2), o que está de acordo com a ampla distribuição geográfica de algumas destas espécies; *Typha domingensis* ocorre também nos lagos africanos (HOWARD-WILLIAMS & WALKER, 1974) e *L. hexandra* na África (HOWARD-WILLIAMS e WALKER, 1974) e Austrália (KERSHAW, 1978).

Existem razões para se esperar que a riqueza de espécies seja maior em lugares sujeitos a pressão desfavorável do ambiente (GRIME, 1973). Nestes lugares as espécies competitivamente dominantes, são substituídas por espécies competitivamente inferiores, mas capazes de resistir às condições desfavoráveis (seca, pastoreio, pobreza de nutrientes). Na Lagoa Cabiúnas, a variação da riqueza de espécies com a profundidade, apresentou o valor máximo próximo a superfície (0,2 m), Fig. 3. Este padrão, encontrado também em lagos temperados (KEDDY, 1983, 1984) pode indicar, que os fatores que regulam a riqueza no perfil vertical, são os mesmos em diferentes regiões geográficas.

O gradiente vertical onde se distribuem as espécies de macrófitas aquáticas, pode ser correlacionado com vários fatores ecológicos. A medida que aumenta a profundidade diminui o tamanho das partículas do sedimento, turbulência e intensidade luminosa (SPENCE, 1967). Pelo menos em lagos rasos (a maioria dos lagos de restinga), a textura e turbulência estão correlacionadas, de modo que a vegetação varia com ambos (SPENCE, 1967). A textura também está corre

lacionada inversamente com a concentração de nutrientes e, desde que sedimentos mais grossos tendem a ocorrer na região marginal (0 m), podemos esperar maior pobreza de nutrientes nesses lugares. Assim, podemos supor que do fundo para a superfície (margem) dos lagos, ocorre um aumento das pressões ambientais desfavoráveis (diminuição de nutrientes, dissecação, pastoreio mais intenso). Isto evita a ocorrência de espécies competitivamente dominantes e possibilita o aparecimento de espécies mais resistentes às condições ambientais desfavoráveis, aumentando a riqueza de espécies como propôs GRIME (1973).

Usando Ordenação Polar e Análise de Agrupamento foram reconhecidas três comunidades vegetais (Fig. 4). Nestas comunidades marginais, as espécies são principalmente plantas terrestres de lugares úmidos como: *Aschynomene flumensis*, *Nedelia paludosa*, *Sporobolus* aff. *indicus*, *Borreria* sp. As outras duas comunidades são formadas por plantas terrestre de lugares sempre alagados (*Eleocharis mutata*, *Puirena humbelata*, *Typha domingensis*) ou de plantas totalmente dependentes da água como: *Utricularia foliosa*, *Potamogeton stenotachys* e *Nymphoides humboldtiana*. Observa-se que ocorre uma mudança gradual nas formas de vida das espécies, de plantas terrestres para plantas aquáticas, da margem para o fundo do lago. Análises de correlação mostraram que a distribuição das comunidades está significativamente correlacionada com a profundidade ( $r = 0,66$ ;  $P < 0,05$ ). Outros estudos também têm encontrado correlação entre a distribuição de comunidades e profundidade (HOWARD-WILLIAMS & WALKER, 1974; KERSHAW, 1978).

Estudos posteriores em outros tipos de lagoas na restinga (águas doces claras e escuras, águas salobras claras e escuras) poderão verificar a existência de padrões de distribuição de espécies na Lagoa Cabiúnas, em relação aos fatores abióticos do meio.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEALS, E. Forest bird communities in the Apostle Islands of Wisconsin. *Wilson Bull.*, 72: 156-81, 1960.
- BRAY, J.R. & CURTIS, J.T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325-49, 1957.
- COMISSÃO DE SOLOS: Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Contribuição à carta de solos do Brasil. *Bol. Serv. Nac. Pesq. Agron.*, 11: 1-350, 1958.
- CURI, P.R. Análise de agrupamento: métodos seqüenciais aglomerativos e hierárquico. *Ci. e Cult.*, 35: 1416-29, 1983.
- DIAS, G.T.M. & GORINI, M.A. A baixada campista - Estudo morfológico dos ambientes litorâneos. CONGRESSO DE GEOLOGIA, 31, 1980. p. 588-602. *Anais ...*
- DIAS, G.T.M. & SILVA, C.G. Geologia de depósitos arenosos costeiros emersos - Exemplos ao longo do litoral fluminense. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B., ed. *Restingas: origens, estruturas e processos*. Niterói, CEUFF, 1984. p. 47-60.
- ESTEVES, F.A.; BARBIERI, R.; ISHII, I.H.; CAMARGO, A.F. Estudos limnológicos em algumas lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 3, 1983. p. 25-38. *Anais ...*
- ESTEVES, F.A.; ISHII, I.H.; CAMARGO, A.F. Pesquisas limnológicas em 14 lagoas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B., ed. *Restingas: origens, estruturas e processos*. Universidade Federal Fluminense, CEUFF. Niterói. p. 443-54, 1984.

- FLEKER, J.M.; MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J.M.L. Gênese dos cordões litorâneos da parte central da costa brasileira. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B., ed. *Restingas: origens, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, 1984. p. 35-45.
- GAUCH, G.H. *ORDIFLEX. A flexible computer program for four ordination techniques: Weighted Averages, polar ordination, principal components analysis and reciprocal averaging*. s.l. 1977.
- GRACE, J.B. & WETZEL, R.G. Habitat partitioning and competitive displacement in cattails (*Typha*): experimental field studies. *Am. Nat.*, 118: 463-74, 1981.
- GRIME, J.P. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*, 242: 344-7, 1973.
- HOWARD-WILLIAMS, C. & WALKER, B.H. The vegetation of a tropical african lake classification and ordination of the vegetation of lake chiwa (Malawi). *J. Ecol.*, 62: 831-54, 1974.
- HUTCHINSON, G.E. *A treatise on limnology. Limnological botany*. New York, John Wiley, 1975. V. 3.
- JUNK, W.J. Investigations on the ecology and production - biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the Middle Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, 4: 9-102, 1973.
- KEDDY, P.A. Quantifying within - lake gradients of wave energy: interrelationships of wave energy, substrate particle size and shoreline plants in Axe Lake, Ontario. *Aquat. Bot.*, 14: 41-58, 1982.
- \_\_\_\_\_. Shoreline vegetation in Axe lake, Ontario: Effects of exposure on zonation patterns. *Ecology*, 64: 331-44, 1983.

- KEDDY, P.A. Plant zonation on lakeshores in Nova Scotia: a test of the resource specialization hypothesis. *J. Ecol.*, 72: 797-808, 1984.
- KERSHAW, A.P. The analysis of aquatic vegetation on the Atherton Tableland, north east Queensland. *Aust. J. Ecol.*, 3: 23-42, 1978.
- MANDOSSIAN, A. & McINTOSH, R.P. Vegetation zonation on the shore of a small lake. *Am. Mid. Nat.*, 64: 301-8, 1960.
- MOELLER, R.E. Hydrophyte biomass and community structure in a small oligotrophic New Hampshire lake. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 19: 1004-12, 1975.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley. 1974.
- REID, J.W. & ESTEVES, F.A. Considerações ecológicas e biogeográficas sobre a fauna de copépodos (Crustacea) planc<sup>o</sup>ntônicos e bentônicos de 14 lagos costeiros do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D. S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCO, B., ed. *Restingas: origens, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, 1984. p. 305-26.
- RICH, P.H.; WETZEL, R.G.; VAN THUY, N. Distribution, production and role of aquatic macrophytes in a southern Michigan marl lake. *Freshwat. Biol.*, 1: 3-21, 1971.
- SILVA, J.X. & COELHO, M.C.N. Investigações morfométrica sobre feixes de restingas associadas ao delta do Rio Paraíba do Sul. *An. Acad. Bras. Ci.*, 47: 39-42, 1975.
- SPENCE, D.H.N. Factors controlling the distribution of freshwater macrophytes with particular reference to the lochs of Scotland. *J. Ecol.*, 55: 147-70, 1967.
- SWINDALE, D.N. & CURTIS, J. Phytosociology of the larger

submerged plants in Wisconsin lake. *Ecology*, 38: 397-407, 1957.

WILSON, L.R. Lake development and plant succession in Vilas Co., Wisconsin. Part. 1. The medium hard water lakes. *Ecol. Monogr.*, 5: 207-47, 1935.

WRIGHT JR., H.E. & BENT, A.M. Vegetation bands around Dead Man lake, Chuska Mountain, New Mexico. *Am. Midl. Nat.*, 79: 8-30, 1968.

#### ENDEREÇO DOS AUTORES

HENRIQUES, R.P.B.

Departamento Regional de Pesquisas Ecológicas  
Reserva Ecológica, IBGE  
Caixa Postal, 04-270  
70300 Brasília - DF

ARAÚJO, D.S.D.

FEEMA  
Departamento de Estudos e Projetos  
Caixa Postal, 23011  
20921 Rio de Janeiro - RJ

ESTEVES, F.A.

Universidade Federal de São Carlos  
Departamento de Ciências Biológicas  
Laboratório de Limnologia  
13560 São Carlos - SP

FRANCO, A.C.

University of California  
Department of Biology  
405 - Hilgard Avenue  
CA 90024 Los Angeles - USA