

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA**

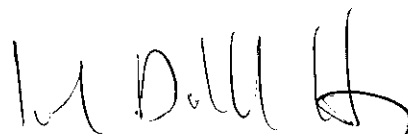
**ANÁLISE DA ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA
DAS COMUNIDADES VEGETAIS DE MOITAS
DE RESTINGA, EM MARICÁ - RJ.**

LEONOR RIBAS DE ANDRADE

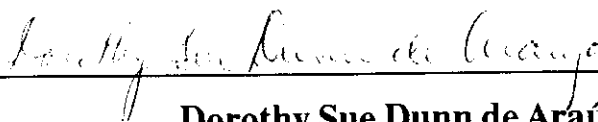
**Dissertação apresentada ao
Departamento de Ecologia,
da Universidade de Brasília
como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre
em Ecologia.**

**Aos meus pais *JÚLIO* e *MARLY* pelo carinho
e dedicação.**

Trabalho realizado sob a orientação do Professor *John Duvall Hay*,
com suporte financeiro do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)
e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
(FAPERJ).



John DuVall Hay
Orientador



Dorothy Sue Dunn de Araújo
Membro da Banca Examinadora



Eduardo Lleras Pérez
Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. **JOHN D. HAY**, do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB), por manter seu interesse nos ecossistemas de restinga, pela proposta de trabalhar em comunidades de moitas e aceitar a orientação desta tese.

Ao Doutorando **RAIMUNDO P. HENRIQUES** pelas valiosas sugestões apresentadas no planejamento do trabalho.

Ao Prof. **GEORGE EITEN** pelas críticas e sugestões apresentadas.

Aos amigos **JUSSARA PRADO, MIGUEL MARINI, RITA MENDES, FLAVIA** e **KLEBER RAMOS, CRISTINA WYSS, ROGERIO VIANNA, ELVIRA XAVIER, SONJA RIGHETTI, GLORIA MOREIRA** e demais colegas pelo apoio durante minhas estadas em Brasília e pela amizade que fica.

Ao Prof. **CARLOS JOLY** do Departamento de Botânica da UNICAMP pelo estímulo inicial para o estudo em vegetação de restinga.

Ao Prof. **SERGIO T. MEIRELLES** do Departamento de Ecologia da USP, pela inestimável boa vontade em desenvolver, explicar e no processamento das análises multivariáveis.

Ao Prof. **SERGIO ROSSO** do Departamento de Ecologia da USP pelo programa de análise de correspondência.

A. Profa. DOROTHY ARAUJO da FEEMA e Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo auxílio na identificação dos espécimes coletados, pela valiosa orientação, apoio, amizade e sugestões prestadas durante a realização deste estudo.

Aos pesquisadores que gentilmente identificaram as Araceae: MARCUS NADRUZ, Asclepiadaceae: JORGE FONTELLA PEREIRA, Compositae: GRAZIELA MACIEL BARROSO, Cyperaceae: ANA ANGELICA M. DE BARROS, Euphorbiaceae: ARLINE SOUZA DE OLIVEIRA, Gramineae: LUIS SERGIO SARAHYBA, Nyctaginaceae: CYL FARNEY C. DE SA, Passifloraceae: SOLANGE DE V. A. PESSOA, Polypodiaceae: LANA SILVESTRE, Rubiaceae: MARIO GOMES, Smilacaceae: REGINA ANDREATTA.

A Profa. DEIA MARIA F. DOS SANTOS, Diretora do Instituto de Biologia da UFRJ., que com seu apoio constante e boa acolhida ao plano de pesquisa foi um fator fundamental à realização do trabalho.

Ao Prof. RUI CERQUEIRA do Departamento de Ecologia da UFRJ., pela sua amizade, interesse e por permitir me integrar a sua equipe que desenvolvia estudos na mesma área de restinga. Aos pesquisadores do Laboratório de Vertebrados Terrestres, GLORIA D. CASTIGLIORI, CARLA FERRO, CARLOS EDUARDO GRELLE, CLAUDIA H. DE ALMEIDA, ERIKA D. HINGST, ELEINE F. A. LIMA, GABRIEL H. M. ZAMBONATO, LENA GEISE, MARCUS SOARES PINTO, MONICA DURST, PAULA X. KOVER, PAULO SERGIO D'ANDREAS, RICARDO TADEU SANTORI, ROSANA C. GENTILLE, SANDRA M. S. GUAPYASSU pelo companheirismo nas jornadas de campo.

Aos Profs. RICARDO IGLESIAS e MARIA CRISTINA RAMOS do Departamento de Ecologia da UFRJ. pela ajuda, dedicação, orientação e sugestões prestadas à este estudo.

Aos Profs. CECILIA RIZZINI e RICARDO VIEIRA do Departamento de Botânica da UFRJ pelo interesse e colaboração.

A Bióloga BENEDITA AGLAI, as Profas. EDNA GUIMARAES, ERIKA CARAMASCHI do Departamento de Ecologia da UFRJ. por idas ao campo e uso de material.

A Mestranda RITA SCHEEL pelo companheirismo, interesses mútuos em restinga e co-autoria de trabalhos.

A Mestranda ROSANI ARRUDA pelo trabalho, boa vontade e auxílio imprescindível na preparação e identificação dos espécimes vegetais.

Ao Biólogo FERNANDO CALDAS pela participação no estudo de zonação da vegetação e pelo maravilhoso apoio que sempre me dedicou.

A Mestranda ANA ANGELICA BARROS e ao meu irmão JULIO RIBAS DE ANDRADE pelo auxílio em tarefas de campo.

A JUSSARA BORGES PINHEIRO pela paciência e boa vontade na digitação da Tese.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo suporte financeiro.

Aos ESTUDANTES DE BIOLOGIA DA UFRJ. por serem um estímulo constante no meu interesse em Ecologia Vegetal.

INDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
INDICE GERAL	V
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	IX
RESUMO	X
SUMMARY	XII
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. As Comunidades das Moitas de Restinga	06
2. OBJETIVOS	11
3. MATERIAL E METODOS	12
3.1. Descrição da Area de Estudo	12
3.2. Procedimento no Campo	19
3.3. Identificação das Espécies	21
3.4. Análise dos Dados	22
4. RESULTADOS E DISCUSSAO	24
4.1. Análises Estruturais das Moitas	24
4.2. Comparações Florísticas entre as Moitas e a Area Aberta	31
4.3. Análises Florísticas das Espécies de Moita em Relação ao Aumento de Volume das Moitas	56
4.3.1. Análise de Componentes Principais (PCA) e Agrupamento (Clustering)	62
4.3.2. Análise de Correspondência (COA)	67
4.3.3. Distribuição e Estratégias das Plantas nas Moitas	69

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6. BIBLIOGRAFIA	78
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

NUMERO

1. Localização da Area de Estudo	12
2. Esquema de Vegetação na Restinga de Barra de Maricá .	14
3. Vista Aérea com Moitas Esparsas e Mata Densa	17
4. Moitas da Area de Estudo	17
5. Vista do Espaço Aberto	18
6. Mapa da Distribuição das Moitas	25
7. Moitas no Início do Processo de Colonização	26
8. Moita em Final de Processo do Colonização	26
9. Aspecto de Moitas de Grande Volume Coalescentes	27
10. Número de Moitas Amostradas por Classe de Volume	30
11. Distribuição do Número de Espécies por Família, em toda a Area Estudada	34
12. Distribuição do Número de Espécies nas Moitas, por Família	35
13. Distribuição do Número de Espécies no Espaço Aberto, por Família	36
14. Ocorrência das Espécies Vegetais ao Longo dos Diâmetros	38
15. Número Médio de Espécies, do Estrato Arbóreo-Arbusti- vo, por Moita em Cada Classe de Volume	58
16. Número Acumulativo de Espécies de Moita, por Classe de Volume	58
17. Diagrama de Ordenação, Através dos Dois Primeiros	

Eixos da Análise de Componentes Principais, Baseado na Frequência Padronizada das 43 Espécies de Moita ..	64
18. Dendrograma de Similaridade, Baseado nos Valores de Frequência Padronizada das 43 Espécies	65
19. Diagrama de Ordenação, Baseado nos Valores de Cobertura das 43 Espécies de Moita	68
20. Perfil das Classes de Volume das Moitas, Obtido com as Alturas Médias sobre os Diâmetros	72

LISTA DE TABELAS

NUMERO

1. Composição das Classes de Volume das Moitas Estudadas	28
2. Lista das Espécies Encontradas na Area Total Amostrada: Area Aberta e Moitas e nestas se Ocorrência na Camada Rasteira (1) e/ou no Estrato Arbustivo-Arbóreo (2)	32
3. Frequência do Número de Ocorrência das Espécies de Moitas na Amostragem Total de 70 Moitas	61
4. Relação das Espécies de Moitas Ordenadas: no Diagrama da Análise de Componentes Principais, no Dendrograma de Similaridade e no Diagrama da Análise de Correpondência	63

RESUMO

Sobre os cordões arenosos quaternários, ao longo da costa brasileira, desenvolve-se um complexo de vegetação conhecido como Restinga, que tem como um dos seus principais aspectos a zonação da vegetação.

Na restinga, localizada em Barra de Maricá - RJ, a parte mais interna é caracterizada por um padrão em mosaico de moitas ou ilhas de vegetação de tamanhos diversos, intercaladas por solo arenoso com vegetação esparsa. Este tipo de agrupamento seria um estágio no processo de ocupação destas áreas por vegetação arbóreo-arbustiva. Percebe-se claramente um processo de sucessão na qual variam a frequência e o padrão de ocorrência das espécies vegetais em relação ao aumento de tamanho das moitas, caracterizando um nítido processo de substituição das espécies ao longo do desenvolvimento da vegetação.

Este processo de evolução da vegetação acarreta um aumento da estrutura tridimensional da moita. Assim o uso do volume, considerando a moita uma semi-elipsóide, demonstrou ser a maneira mais apropriada de relacionar o tamanho da moita e as espécies nela ocorrentes.

Nos estágios iniciais de evolução das moitas é observado a ocorrência de poucas espécies, que apresentam marcada dominância, como Eugenia rotundifolia, Eugenia uniflora, Erythroxylum ovalifolium e Rapanea parvifolia; além

das cactáceas Cereus pernambucensis e Pilosocereus arrabidae e da bromeliácea Tillandsia stricta. Com o desenvolvimento das moitas e surgimento de novas espécies, a distribuição das espécies se torna mais equilibrada. Determinadas espécies somente se instalam em moitas das maiores classes de tamanho e algumas, embora ocorram em outros tamanhos, é nos maiores que tem uma melhor performance.

Desta forma a instalação e desenvolvimento das ilhas de vegetação, modificando gradualmente as condições microambientais, ocasiona uma maior diversidade de espécies na área, não só em relação ao número das moitas, mas também ao tamanho das mesmas.

SUMMARY

The areas of quaternary sands along the Brazilian coast support a vegetation complex known as "restinga", which has as one of its main features the several types of zonation, or environmental gradients.

In the restinga localized at Barra de Maricá, Rio de Janeiro, the inner most part is characterized by mosaic pattern of thickets or vegetation islands of several sizes, separated by sandy soil with sparse herbaceous vegetation. This structure is a stage in the occupation of these areas by arboreal shrubby vegetation. We can clearly see a successional dynamic in which the frequency and the occurrence pattern of the plant species vary in relation to increased thicket size, with strong substitution of species as the vegetation develops.

This process of vegetation development leads to an increase in tridimensional structure of the thickets. Since the thickets are hemieleipsoids, volume is the most appropriate manner of registering thicket size and species composition.

In the first stage of thicket development a few species show marked dominance, such as Eugenia rotundifolia, Eugenia uniflora, Erythroxylum ovalifolium and Rapanea parvifolia, in addition to the cacti Cereus pernambucensis and Pilosocereus arrabidaei and the bromeliad Tillandsia stricta. With the further growth of the thickets and the appearance of

new species, the species distribution becomes more balanced. Some species only become established in the larger thickets while others, although occurring in other sizes, have better performance in the larger.

Thus the establishment and development of these vegetation islands, gradually modifying the micro-environmental conditions, leads to a greater diversity of species in the area, not only in relation to the number of thickets but also their size.

I. INTRODUÇÃO

Amplas áreas de sedimentação quaternária formando planícies litorâneas arenosas, geralmente conhecidas por Planícies de Restinga, são bastante frequentes ao longo do litoral brasileiro, principalmente nas costas Sul e Sudeste (Suguio & Martin, 1990).

As flutuações do nível relativo do mar, associadas à mudanças paleoclimáticas, foram a principal causa da formação destas planícies durante o Quaternário Superior (Holoceno) , nos últimos 7.000 anos (Suguio & Martin, 1987; Suguio *et al.*, 1985; Flexor *et al.*, 1984).

A dinâmica costeira, ou seja, o vento, as ondas e as correntes litorâneas atuando sobre estas planícies modelaram uma grande diversidade de aspectos geomorfológicos (Villwock, 1987; Araújo, 1987). Em algumas partes ocorrem extensas planícies costeiras que podem adentrar por muitos quilômetros no continente, como no litoral norte do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, e também no litoral do Rio Grande do Sul. As vezes a planície costeira se estreita e inclui um rosário de pequenas lagoas, como no Rio Grande do Sul, no trecho de Tramandaí ao Cabo de Santa Marta. Em outros locais, cordões de restinga formaram extensos sistemas de ilhas barreiras, como no sul Estado de São Paulo, na região de Cananéia. Cordões arenosos duplos ou simples fechando lagunas total ou parcialmente caracterizam certos trechos do litoral sul

(Patos, Mirim, Mangueira, etc) e sudeste (Araruama, Saquarema, Maricá, etc). Em alguns desses sistemas lagunares podem ocorrer pântanos salgados, como em Patos, no Rio Grande do Sul e em Laguna, Santa Catarina. E onde as condições ambientais permitem podem se formar dunas movediças sobre as restingas, como no Rio Grande do Sul e na região de Cabo Frio, no Rio de Janeiro.

Esta grande diversidade geomorfológica, aliada ao gradiente ambiental do mar para a terra permite o estabelecimento de um notável mosaico de formações vegetais. Este complexo de vegetação que ocorre sobre os depósitos arenosos costeiras é conhecido pelo nome genérico de Restinga (Rizzini, 1979).

A Restinga tem como um dos seus principais aspectos a zonação da vegetação com diversas comunidades, ou seja, as de praia, antedunas, cordões arenosos, depressões entre os cordões até as de margens de lagoa; compreendendo desde formações herbáceas até florestais (Henriques *et al.*, 1986). Esta diversidade de habitats resulta em uma flora rica e variada, embora, possivelmente devido à planície costeira ser geologicamente recente, com baixo nível de endemismos (Cordazzo & Seeliger, 1988a). Desta maneira a flora das planícies costeiras teria se originado a partir da migração de regiões vizinhas, geologicamente mais antigas (Rambo, 1954) principalmente da Mata Atlântica, (Rizzini, 1979). De fato, apesar das restingas possuírem elementos da flora dos campos ruprestes, andinos, campinas amazônicas, entre outros, é com as

formações de matas, principalmente a Floresta Atlântica que a flora das restingas apresenta um maior grau de similaridade (D.S.D. Araújo, com. pess).

Existem muitas lacunas sobre a flora das restingas, principalmente a respeito dos endemismos; apesar da localização das restingas e decorrente carácter histórico.

De fato, estudos com referências à vegetação das restingas, começam com a chegada dos primeiros naturalistas ao Brasil e suas descrições da flora entre outros aspectos do litoral (Lacerda *et. al.* 1982).

O trabalho pioneiro foi o de J. de Lery, com "Viagem à Terra do Brasil" em 1578 (Lery, 1980); seguido de "História Naturalis Brasiliae" de G. Macgrave e W. Piso em 1648 (Macgrave & Piso, 1648).

E no século XIX que são produzidos numerosos relatos que incluem a flora e a paisagem, então original das restingas. Até mesmo a importante obra de Frei M. C. Vellozo, "Flora Fluminensis", escrita no século XVIII, só vem a ser publicada em 1825 (Vellozo, 1825). Este período caracteriza-se pelas viagens de ilustres naturalistas à vários pontos do litoral brasileiro, como o príncipe Maximilian que percorreu o litoral desde o Estado do Rio de Janeiro até Ilhéus, na Bahia entre 1815 e 1819 (Maximilian, 1958); Saint-Hilaire viajando o litoral sul e sudeste em 1833, 1815 e 1887 (Saint-Hilaire, 1936, 1941, 1987); Gardner com observações entre os anos de 1836 e 1841 (Gardner, 1942). Spix e Martius exploram restingas nos arredores do Rio de Janeiro e Santa Cruz, antes de partirem para o interior entre

1823 e 1831 (Spix & Martius, 1938). Avé-Lallemant faz observações sobre o litoral em viagens pelo sul do país em 1858 e pelo nordeste em 1859 (Avé-Lallemant, 1980 a, b e c). Langsdorf participando de expedição científica russa, entre 1803 e 1807, além de realizar incursões pelas cercanias do Rio de Janeiro, passa uma temporada na Ilha de Santa Catarina (Langsdorf, 1976/77).

Darwin quando de 4 de abril a 5 de julho de 1823, faz observações sobre a "cadeira de lagunas que margina a costa" durante sua permanência na enseada de Botafogo e em excursão através de restingas em direção ao norte de Cabo Frio até o Rio Macaé, no estado do Rio de Janeiro (Darwin, 1871).

Na primeira metade do século XX, os trabalhos passam a descrever as comunidades vegetais que dominam as diversas zonas florísticas das restingas. Inicia-se com o trabalho de Loefgren sobre a zonação dos grupos florísticos em restinga, no Estado de São Paulo (1896).

Alguns estudos tem um enfoque descritivo. Ule em 1901 (Ule, 1967) na restinga de Cabo Frio, distingue comunidades diversas, como a de Halófitas na zona da praia e vários tipos de formação de restinga, como: restinga de Myrtaceae, de Clusia, de Ericaceae, Paludosa. Hemmendorf (1912) classifica a vegetação em zona da praia com herbáceas e em restinga verdadeira onde predominam os arbustos e pequenas árvores, em duas restingas do Rio de Janeiro: Leblon e Mauá.

Rawitscher (1944) destaca o litoral arenoso apresentando um gradiente em relação à salinidade começando na

Zona das halófitas nas dunas mais exteriores, passando às Psamófitas das ante-dunas, já fora do alcance do mar mas ainda tolerando uma certa salinidade. Segue-se a região das dunas interiores com Xerófitas e Mesófitas com raízes mais profundas e uma Zona de transição para floresta.

Outros estudos já utilizam parâmetros fitossociológicos para determinar as comunidades que compõem as associações.

Dansereau (1947) correlaciona a associação característica de cada zona restinga com variações na topografia e conseqüente exposição às marés. Além das mudanças no hábito, morfologia, propagação e crescimento da espécie mais frequente nestas associações.

Hueck (1955) em seu trabalho sobre plantas de dunas, no litoral paulista, além da zonation da vegetação e respectivas associações, também realiza um estudo biológico e ecológico das espécies mais frequentes.

Uma abordagem mais recente procurando analisar os processos ecológicos começa com Ormond (1960) que analisa vários fatores que influenciam na estrutura das comunidades de restinga e o papel destas em termos de modificação do ambiente. E o trabalho de Dau (1960) que verifica a ação do microclima no processo evolutivo da vegetação.

Este tipo de enfoque tem prosseguimento em trabalhos como o de Andrade (1967) de balanço hídrico; de Araújo & Peixoto (1977) de recuperação da vegetação após fogo; de

Pfadenhauer (1978) sobre o papel da vegetação na dinâmica das dunas; de Hay & Lacerda (1980,1984) sobre ciclagem de nutrientes, Costa & Seeliger (1988a 1988b) Costa et al. (1988) de dinâmica de populações; Henriques et al. (1984, 1986), Hay et al (1981a) de ecologia de comunidade; de Araújo & Henriques (1984) e de Cordazzo & Seeliger (1988b) sobre fitogeografia.

1.1 As Comunidades de Moitas de Restinga

As restingas brasileiras se caracterizam por um complexo mosaico de formações vegetais, porém o número de tipos dessas formações ainda não está bem delimitado. Faltando dados florísticos e ambientais para poder tratar de uma maneira global estas formações (Araújo & Henriques, 1984). Uma chave analítica para indentificação das formações de restinga, em Carapebus, no Rio de Janeiro, é apresentada por Henriques et al. (1986).

O número destas formações varia de 11 para Lacerda et al (1991) a 12 segundo Araújo & Henriques (1984); não incluindo as formações hidrófilas de lagos e lagoas. Estes dois trabalhos fornecem as descrições mais completas, abrangendo classificações anteriores como Ule (1967), Hemmendorf (1912), Rawitscher (1944), Lindeman et al (1975) e outros. Apresentando também as espécies mais características para cada formação.

A maioria dos estudos sobre vegetação de restinga têm sido realizada nas formações mais próximas à beira da praia. Um número considerável de trabalhos, tanto à nível de comunidade

quanto de população, e dos processos ecofisiológicos correlacionados fazem com que as comunidades de halófitas e psamófitas reptantes sejam as mais conhecidas nas restingas. Henriques *et al.* (1984,1986), Araújo (1987) e Waechter (1990) apresentam uma boa revisão bibliográfica sobre este assunto.

Em referência às comunidades mais afastadas do oceano encontramos poucos trabalhos quanto à biologia das espécies, sua distribuição espacial, os aspectos fitossociológicos e os processos de alteração destes sistemas. Sendo que dos estudos existentes com estas comunidades mais internas, a maior parte trata da composição específica (Ule, 1901; Hemmendorf, 1912; Rawitscher, 1944; Reitz, 1961; Andrade & Lamberti, 1965; Lindeman *et al.*, 1975; Silva & Somner, 1984; Araújo & Henriques, 1984; Henriques *et al.*, 1986; Pereira 1990; Waechter, 1990).

As regiões mais para o interior da praia seriam as que possuem a "vegetação característica da restinga", uma vegetação definida com arbustos e árvores, com diferenças nítidas da vegetação de praia (Hemmendorf, 1912; Andrade & Lamberti, 1965). Esta vegetação da restinga mais interna é conhecida em alguns locais principalmente no sul do país, pelo nome indígena de "nhundú" ou "jundú" (Rawitscher, 1944; Andrade & Lamberti, 1965). No Estado do Espírito Santo, manchas remanescentes desta vegetação de restinga em meio à Floresta de Tabuleiro, são denominadas de "nativo" (Ruschi apud Rizzini, 1979).

Em certas restingas, a parte interna é caracterizada por um padrão em mosaico, com formações abertas de moitas (ou ilhas de vegetação). Devido à fatores ambientais, como regime

hídrico e históricos da flora da região, existem três tipos dominantes de formação de moitas: Formação de Myrtaceae, Formação de Clusia, Formação de Ericaceae (Ule, 1967; Hemmendorf, 1912; Lacerda *et al.*, 1984; Henriques *et al.*, 1986). Algumas restingas são caracterizadas por um tipo de formação, por exemplo: a restinga em Maricá por formação de Myrtaceae, na restinga de Macaé há formações de Clusia e de Ericaceae; ambas no Estado do Rio de Janeiro.

Através de levantamentos florísticos já realizadas em restingas de Ericaceae e Clusia, tem se verificado que nem sempre as espécies mais importantes são aquelas que dão nome à formação (Pereira, 1990). Porém devido à necessidades de maiores análises nestas comunidades, tem se conservado a denominação proposta por Ule em 1901 (Ule, 1967).

As moitas são compostas principalmente, de espécies arbustivas e algumas arbóreas, entremeadas por epífitas e lianas. Estes agrupamentos são intercalados por solo arenoso, desnudo ou desenvolvendo uma vegetação rasteira com baixa cobertura (em tórno de 5%). As moitas apresentam melhores características de solo no que diz respeito à concentração de nutrientes, matéria orgânica e umidade (Hay & Lacerda, 1980; Hay *et al.*, 1981b; Henriques *et al.*, 1986). Além disso exibem menor variação e intensidade em vários fatores microclimáticos, como radiação solar, temperatura do ar e do solo, umidade do ar e velocidade do vento (Dau, 1960). Sendo que este efeito de tamponamento no microclima aumenta da borda para o interior da

moita e é diretamente proporcional ao desenvolvimento da moita (Ribas *et al.*, 1989).

A formação e o processo evolutivo das moitas de restinga tem sido bastante discutido, porém muito pouco conhecido e estudado. Segadas - Vianna (1972) propõe que o tipo de vegetação estaria relacionado com a origem geológica da restinga. Desta maneira as restingas formadas por sedimentação eólea e marinha, seriam caracterizadas pela disposição em mosaico de vegetação, com moitas arbustivas ou arbóreas intercaladas por solo desnudo ou com vegetação rasteira. Nas restingas formadas pelo recuo dos mares, o padrão seria a vegetação disposta em faixas contínuas, de pequena largura, paralelas ao mar e constituídas por densas moitas de arbustos e nas restingas formadas por sedimentação flúvio-lacustre, vegetação baixa, muito aberta e herbáceo-lenhosa. O clímax seria sempre uma mata alta, mais aberta com sub-bosque ralo.

A ação antrópica, como por exemplo: queima da vegetação, poderia ser uma possível responsável pelo aspecto fisionômico das moitas e espaços abertos (Henriques *et al.*, 1986). Além da utilização da restinga pelas populações humanas de maneira semelhante à um "pomar", mantendo a vegetação com o aspecto de nanofanerófitos (R. Cerqueira, obs. pess.).

Segundo Rawitscher (1944) esta vegetação das dunas interiores poderia evoluir para a associação de floresta costeira. No que concorda Rizzini (1979), que a vegetação tornaria-se mais alta e densa até a forma de mata; e por parecer ser a colonização das áreas internas muito recente, aí a

vegetação é aberta, em forma de colônias independentes.

Porém estas questões permanecem basicamente no terreno especulativo, existindo muitas lacunas e necessidade de maiores estudos para o entendimento da dinâmica das Formações de Moitas e da Restinga, em geral.

II. OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho são responder as seguintes questões sobre as formações de moitas de restinga:

a. caracterizar a composição vegetal das moitas e das áreas abertas e quais as espécies em comum.

b. como está variando a composição da vegetação em relação ao aumento na complexidade estrutural das moitas.

c. como ocorre a zonação das espécies vegetais nas moitas e como esta se modifica em relação ao aumento de tamanho das moitas.

d. como varia a composição das espécies que ocorrem em ambos os ambientes com o desenvolvimento das moitas.

III. MATERIAL E METODOS

3.1 Descrição da área de estudos

O trabalho foi desenvolvido na Restinga de Barra de Maricá, localizada entre $22^{\circ} 53' S$ e $22^{\circ} 52' S$ e $42^{\circ} 52' W$ e $42^{\circ} 51' W$, pertencente ao município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro (Fig. 1). Esta restinga foi declarada Área de Proteção Ambiental (APA) pelo Decreto Estadual n^o 7230 de 23/04/84.

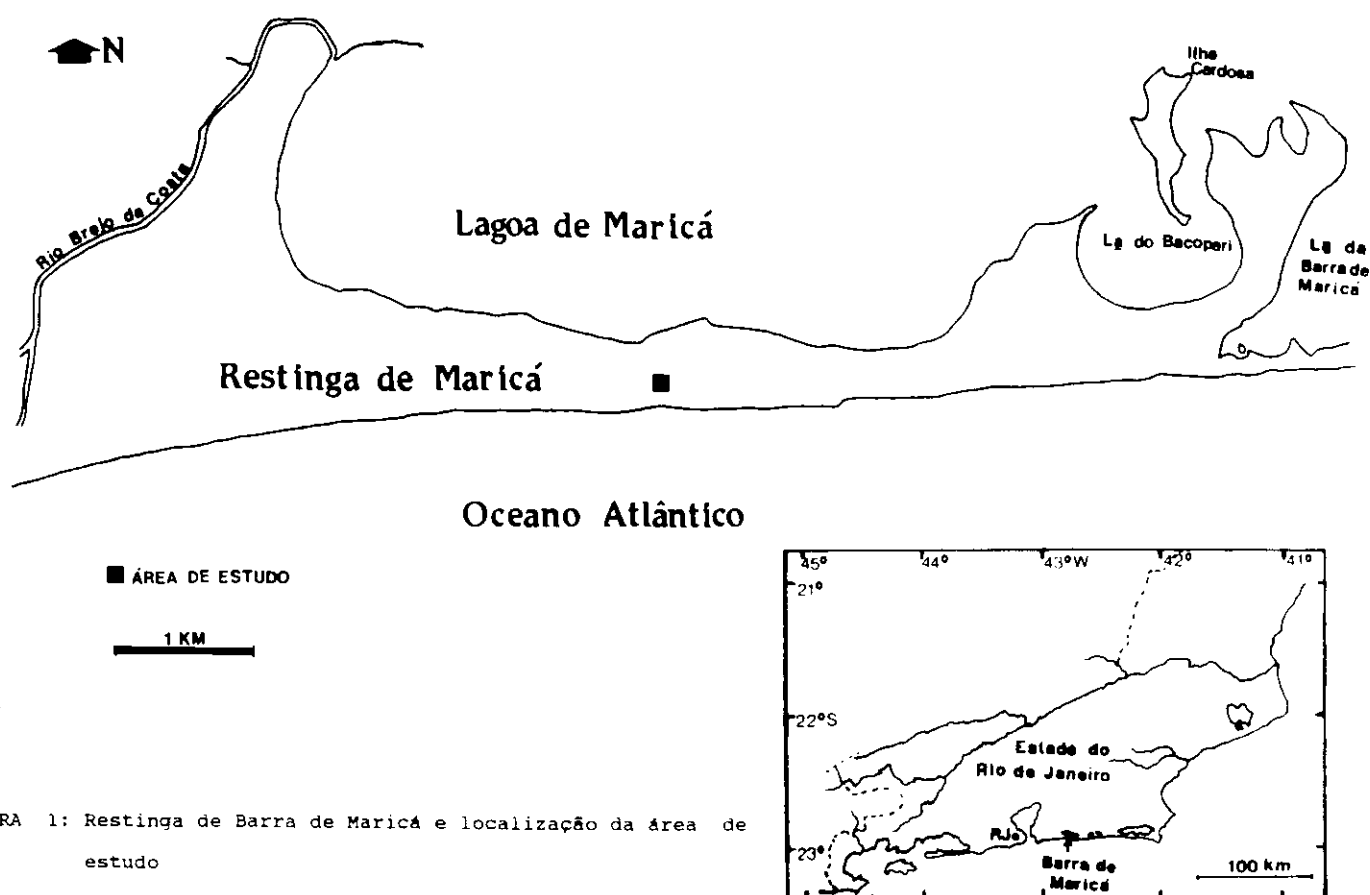


FIGURA 1: Restinga de Barra de Maricá e localização da área de estudo

O clima da região é tropical quente, super úmido com subsêca (até 1 mês), no inverno. A precipitação anual está entre 1000 a 1250 mm. A temperatura média é de 22°C, sendo a máxima absoluta de 38°C e a mínima absoluta de 4°C (Nimer 1979).

Geologicamente, processos de sedimentação ocorridos durante a última regressão e transgressão do nível do mar, durante o Holocênico isolaram pequenos braços de mar do Atlântico, formando o sistema lagunar de Maricá. Sendo que a restinga que se estende entre o mar e a Lagoa de Maricá foi formada durante duas fases da última transgressão (5000 a 5500 BP e 3500 BP), resultando em um duplo cordão arenoso, separados por um corredor com grande área pantanosa, testemunho de uma praia que mergulha por debaixo do depósito externo mais recente (Lamego 1945, 1946; Perrin 1984).

Apesar do solo ser basicamente do tipo Regossolos com baixo conteúdo de matéria orgânica e nutrientes, também ocorrem Solos Hidromórficos, onde o lençol freático é raso, ficando acima da superfície do solo periódica ou permanentemente. Além de Solos Orgânicos e nas áreas de influência da água do mar Solos Salinos (Henriques *et al.* 1984, Henriques *et al.* 1986).

A vegetação apresenta distintas fisionomias e padrões de organização, sendo caracterizada principalmente pela zonação do mar para a Lagoa de Maricá. Ocorrendo também uma variação de zonas alagadas para mais secas no sentido longitudinal no corredor entre dunas (Fig. 2).

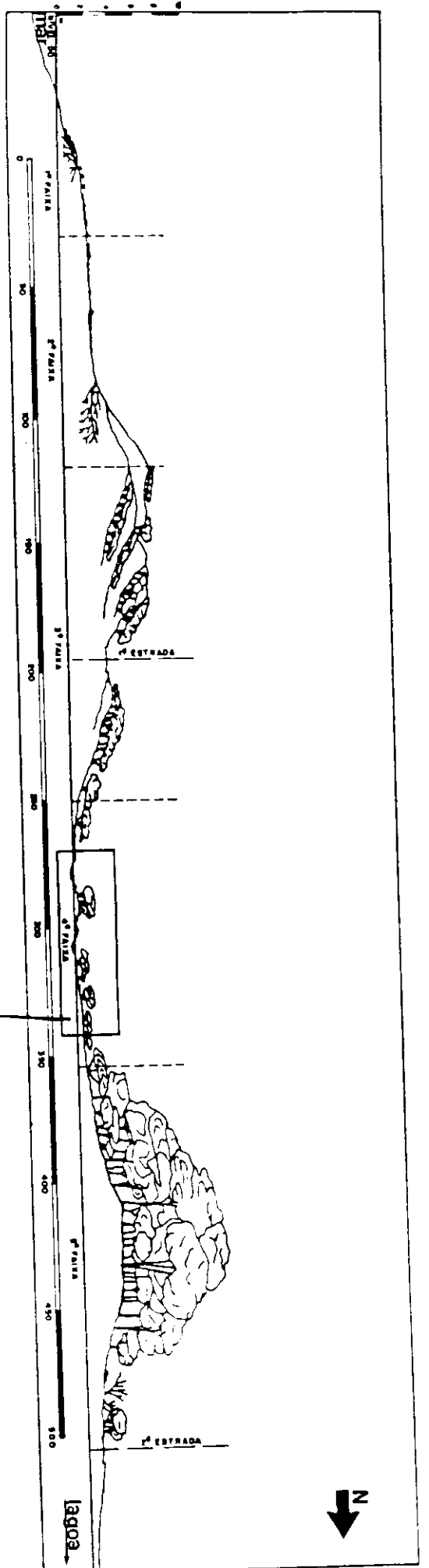


FIGURA 2a: Perfil da vegetação na Restinga de Barra de Maricá, no sentido do mar para lagoa. (Fonte: Silva & Sommer 1984).

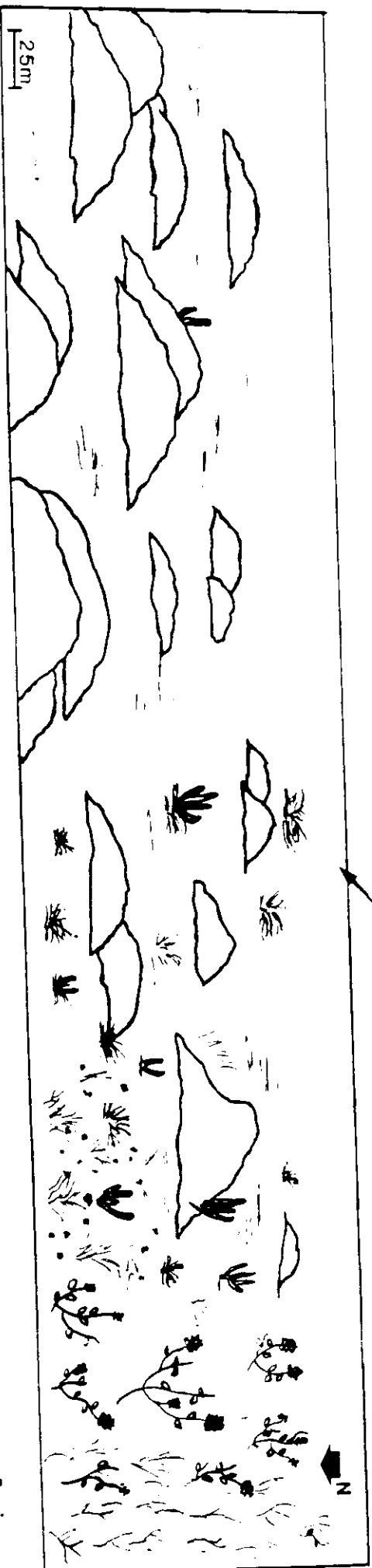


FIGURA 2b: Esquema da vegetação entre os cordões arenosos, paralelamente ao mar e à lagoa.

A partir da beira da praia ocorre uma vegetação predominantemente herbácea de anuais e perenes, principalmente das famílias Gramineae e Cyperaceae, com uma cobertura menor que 5%, que se estende até a face voltada para o mar da cordão secundário. As plantas comuns à essa comunidade são psamófitas reptantes, importantes na fixação da areia.

Na face interna deste cordão de dunas, a vegetação se torna de porte arbustivo. Sendo que no vale é caracterizada por uma distribuição de aglomerados de arbustos, epífitas, trepadeiras e numerosas umbrófilas separadas por áreas de areia desnuda ou vegetação herbácea. A cobertura das moitas é em torno de 20% e sua composição florística abrange principalmente Myrtaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Erythroxyllaceae e Myrsinaceae. Em algumas regiões do vale, depressões no terreno e a proximidade do lençol freático possibilitam a ocorrência de pequenos bolsões ou extensos alagados com vegetação hidrófila. Nos brejos com água durante o ano todo, predominam aquáticas das famílias: Nymphaeaceae, Cyperaceae e Gramineae. Nas partes menos úmidas predominam diversas gramíneas e ciperáceas, além de uma xiridácea e arbustos de melastomatáceas.

A distribuição de moitas de nanofanerófitos dá lugar gradualmente à uma vegetação mais fechada que cobre o cordão primário, deixando porém, algumas clareiras e aléias de solo arenoso no seu interior. No geral, a cobertura dessa área atinge cerca de 75%. Encontram-se nesta zona árvores de até 5m de altura, representantes das famílias Malpighiaceae, Myrsinaceae e Leguminosae, e plantas menores das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae e Apocynaceae.

Além dessa duna, a vegetação torna-se predominante herbácea, sendo que na beira da lagoa ocorrem extensas faixas de tifáceas. Da beira da praia à interface com a Lagoa de Maricá, a distância é cerca de 500 metros.

O interesse deste estudo visou em particular a Formação de Moitas (Figs. 3 e 4), sendo assim o trabalho foi desenvolvido em uma área restrita localizada na depressão entre os cordões arenosos (Fig. 2a), que foi escolhida devido à sua composição em moitas bem delimitadas, separadas por solo arenoso com vegetação rasteira esparsa (Fig. 5). A área é limitada, no contacto com as dunas por vegetação arbóreo-arbustiva fechada. No sentido longitudinal da depressão, à leste por ajuntamentos de melastomatáceas e gramíneas e à oeste, um extenso campo com o solo praticamente todo coberto por gramíneas e moitas escassas delimita a área (Fig. 2b).

Pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro tem desenvolvido estudos na Restinga de Maricá desde 1965; além da utilização da restinga em atividades de campo para estudantes do curso de graduação. Este fato, juntamente com o apoio do Instituto de Biologia da UFRJ, e em particular de pesquisadores do Departamento de Ecologia tornou possível a escolha e a utilização da Restinga de Maricá para desenvolvimento da tese.

A escolha da área específica deste estudo, foi aliada ao fato que devido à sua localização, a área praticamente não recebe visitação humana, além de pesquisadores, o que melhor garantia a segurança do trabalho.

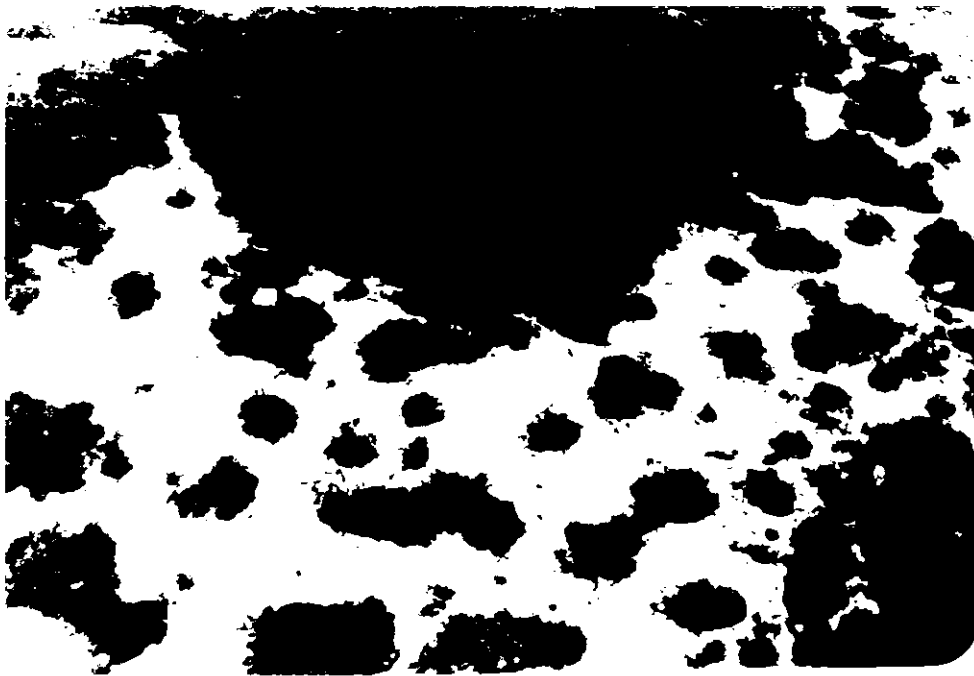


FIGURA 3: Vista aérea com moitas espessas e mata densa.



FIGURA 4: Em primeiro plano moitas na área de estudo, no vale entre os cordões arenosos, atrás mata sobre o cordão arenoso.



FIGURA 5: Vista do espaço aberto.

3.2. Procedimento no Campo

Na faixa determinada da região entre dunas foi estabelecido um transect linear de 350 m. Foi então medida a menor distância das moitas à linha do transect, bem como daí ao ponto de origem deste. E a partir destes dados foi montado um mapa da região, para a localização e amostragem da vegetação.

Uma moita foi definida como qualquer aglomerado de indivíduos pertencentes à espécies arbóreo-arbustivas (incluindo cactáceas) sendo que suas copas combinadas estão separadas de outras plantas lenhosas por espaço desnudo ou com vegetação herbácea (veja WHITTAKER *et al.* 1979 a; ARCHER *et al.* 1988). A partir do critério pré-estabelecido de moita optou-se por considerar cada ilha de vegetação como a própria unidade amostral.

Para uma avaliação preliminar das classes de tamanho foram feitas medidas de perímetro das bases das moitas com a utilização de correntes graduadas com elos de 20cm de comprimento.

Cada moita da região recebeu uma etiqueta com código próprio. Para o trabalho de tese, a partir do cálculo do número de moitas por classe de perímetro, realizou-se uma amostragem estratificada aleatória das moitas em cada classe, de maneira à obter uma amostragem proporcional ao espectro real de tamanhos.

Para cada moita escolhida, foram realizadas as seguintes medidas de estrutura:

- 1) diâmetro maior e menor (passando pelo centro);
- 2) alturas nas bordas, intermediárias e central, sobre diâmetros.

Tendo sido a linha transect lançada paralelamente à beira da praia, entre os cordões de dunas, a declividade (slope) e a distância do mar (beira da praia) permaneceram constantes.

Quanto à amostragem da vegetação, para todo o estrato arbustivo-arbóreo de cada moita, foram determinadas:

- 1) a identificação sistemática das espécies;
- 2) a cobertura, utilizando-se a escala de Braun-Blanquet (1966), onde considerou-se o espaço tridimensional ocupado por cada espécie, no volume de uma semi-elipsóide (forma geral das moitas).

Quanto à distribuição das espécies dentro das moitas e como esta distribuição se modifica com o processo de colonização das moitas, foi feita a zonação da vegetação, da seguinte maneira:

- 1) para cada moita foram feitos dois transects de perfil: um sobre a linha do diâmetro maior e outro sobre a linha do diâmetro menor;
- 2) eram identificados todos os indivíduos que interceptavam as linhas em todos os estratos, desde a camada rasteira até o dossel;

- 3) eram anotados os comprimentos dos interceptos, nos quais as espécies ocorriam, ao longo do transect.

Na área aberta foi feita uma amostragem qualitativa extensiva ("screening").

3.3. Identificação das Espécies

As espécies das moitas amostradas e do espaço aberto eram identificadas no local e/ou prensadas no campo, sendo posteriormente trazidas para o laboratório, onde eram postas para secar em estufa à uma temperatura acerca de 50°C.

Todo material prensado foi preparado no Laboratório de Ecologia Vegetal, da UFRJ. A identificação taxonômica foi realizada nos Herbários do Departamento de Botânica da UFRJ e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Nestes locais foram examinadas várias exsicatas já determinadas de flora de restinga, com auxílio de bibliografia geral e especializada. Quando necessário, as identificações foram feitas ou confirmadas por especialistas.

As exsicatas estão depositadas nos herbários da UFRJ (RFA) e UnB (UB).

3.4. Análise dos Dados

Os dados obtidos sobre a ocorrência e abundância das espécies vegetais para cada moita estudada, foram correlacionados às medidas de estrutura das moitas. Resultando em planilhas: (Lotus 1 2 3 versão 2.0), relacionando tamanho das moitas com as análises florísticas, e a partir destas foram feitos os gráficos utilizando o(s) programa(s): Flow Charting e Harvard Graphics.

Como as moitas apresentam como seu formato geral uma semi-elipsóide, utilizou-se a fórmula de volume da elipse para o cálculo do tamanho das moitas: $(4/3 \pi abc)/2$.

Para uma divisão em classes de tamanho, que melhor retratasse o que ocorre na realidade, utilizou-se o logaritmo neperiano dos volumes amostrados ao que se somou um inteiro, no caso, cinco para transformar todos os valores em positivos; através do programa: Quatro-Pro (anexo 1). Destes valores positivos, a parte inteira foi empregada para a divisão das classes.

Com este mesmo programa, a partir da frequência das espécies dentro das classes de volume foram obtidas as frequências totais em relação ao número de moitas de cada classe, e esta frequência padronizada que foi utilizada nas análises de PCA e de agrupamento ("clustering"), ambas com o programa MVSP. Ordenação dos dados de abundância das espécies nas moitas foi realizada utilizando-se Análise de Correspondência (COA), através do programa Ordena-1.

No estudo da distribuição das espécies nas moitas, o total do comprimento do diâmetro maior e do menor de cada moita foi considerado como 100%. E os interceptos das espécies na linha do transect, feito sobre os diâmetros, também foram relativizados. Assim, obtivemos medidas absolutas e comparáveis para os vários tamanhos de moita. A partir destes resultados, as ocorrências de cada espécie nas moitas, foram agrupadas em cada classe determinada de tamanho. Obtendo-se assim, a faixa na qual era possível a espécie ocorrer dentro daquele tamanho de moita. Os gráficos da faixa de ocorrência das espécies, ao longo dos diâmetros das moitas, para cada classe de volume, foram elaborados com o programa Formax.

Um perfil das médias das alturas das moitas: nas bordas (B), intermediárias (I) e central (C) registradas sobre o diâmetro maior e sobre o menor, respectivamente, foi elaborado para cada classe de volume. Estes perfis foram reunidos em dois gráficos, um para o diâmetro maior e outro para o menor, comparando o conjunto das classes de volume de moitas, utilizando-se o programa Graphics en the Box.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises Estruturais das Moitas

Dentro de um espaço amostral restrito (Fig. 6), moitas com tamanho que vão desde os estágios iniciais de desenvolvimento até a maior faixa de tamanho encontrada, possibilitaram visualizar o processo de evolução da vegetação (Figs. 7 e 8).

Embora uma avaliação preliminar de tamanhos tenha sido feita medindo-se o perímetro das moitas da área, ele não foi utilizado como padrão para as análises, porquê a validade de utilizar-se o perímetro da base das moitas, ou mesmo a área, é bastante questionável. Embora de uma maneira geral, o aumento no perímetro de fato represente um aumento no tamanho das moitas, existem diversos outros parâmetros que influenciam este aspecto, como a área efetivamente ocupada no solo, suas diversas alturas, os perímetros à maiores alturas do solo, enfim, o próprio formato e a estrutura tridimensional da moita. Assim o uso de uma estimativa de volume é proposto como uma maneira mais adequada de relacionar o tamanho da moita e as espécies nela ocorrentes (Scheel, 1990; Ribas *et al.*, 1991). Dau (1960) atenta para o fato que no processo evolutivo da vegetação, conjuntamente ao adensamento e da maior complexidade na estrutura interna, a moita aumenta em altura e em consequência aumenta seu volume.

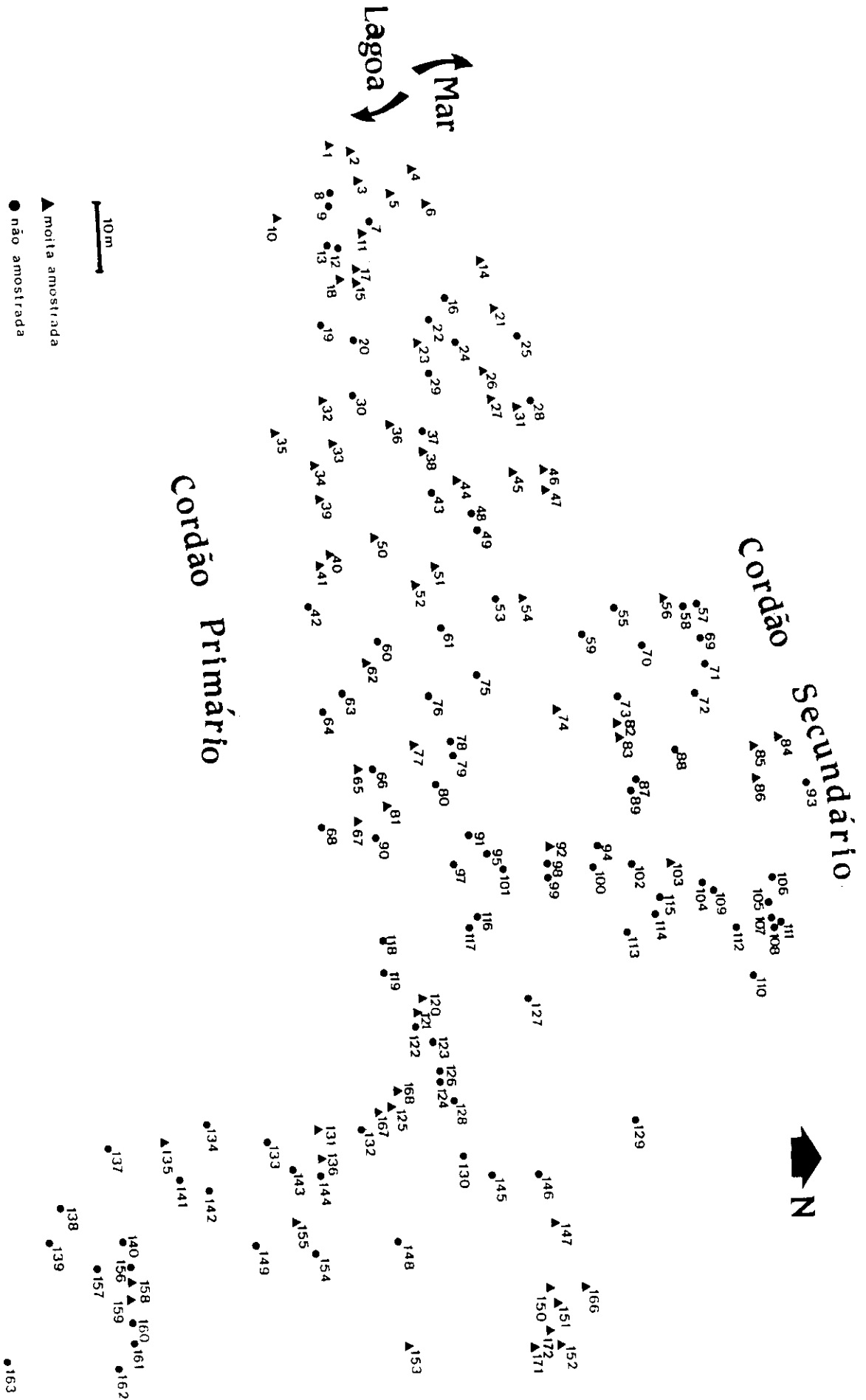


FIGURA 6: Distribuição das moitas, na área de estudo.

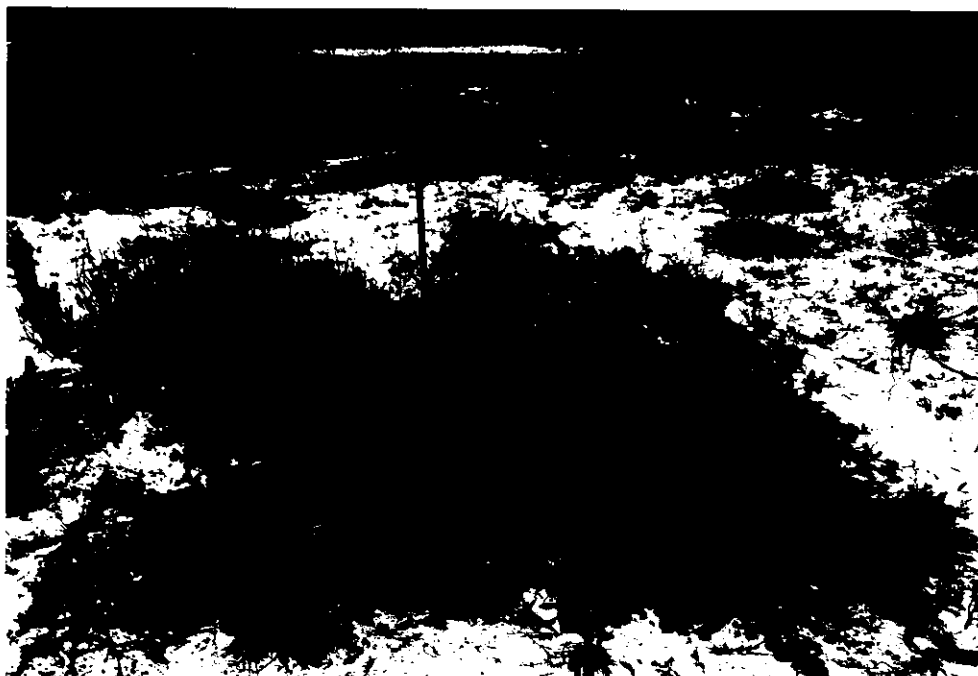


FIGURA 7: Moita no início do processo de colonização.



FIGURA 8: Moita em final do processo de colonização.

Foram amostradas um total de 70 moitas cujo volume variou de $0,0101$ a $141,7752\text{m}^3$, resultando em nove classes (Tab.1).

A distribuição nas classes de volumes (Fig. 10) sugere que a área está em uma fase intermediária dentro do processo de passagem do espaço desnudo para uma vegetação densa. Sendo que um potencial aumento nas classes de tamanho maiores seja a próxima etapa. Este aumento no tamanho pode resultar tanto de coalescência, como de expansão das moitas individuais, conforme o observado em moitas de arbustos, no Texas, USA, por Archer *et al* (1988). Segundo M. F. Quintela e M.C. Ramos (com. pess.) estas áreas de moitas, encontradas na Restinga de Barra de Maricá têm se tornado mais fechadas, de acordo com estudos de fotografias aéreas de 1964 e 1976 e com imagens de satélite de 1986 (Fig. 9).



TABELA 1: COMPOSICAO DAS CLASSES DE VOLUME (M³) DAS MOITAS AMOSTRADAS

CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N ^o)
I < 0.050	0.0101	18
	0.0177	171
	0.0207	17
	0.0335	172
	0.0495	23
CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N ^o)
II 0.050 > 0.135	0.0512	41
	0.0584	45
	0.0641	76
	0.1151	168
	0.1197	167
CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N ^o)
III 0.135 > 0.368	0.1487	166
	0.1771	151
	0.2418	150
	0.2470	65
	0.2556	85
	0.2953	34
	0.3517	35
CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N ^o)
IV 0.368 > 1.000	0.4150	36
	0.4220	158
	0.5125	86
	0.6123	47
	0.6311	74
	0.7116	10
	0.8478	29
	0.9101	27
CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N ^o)
V 1.000 > 2.718	1.0142	84
	1.4392	103
	1.6800	159
	1.8644	135
	1.9761	77
	2.0632	46
	2.0818	86
	2.1101	54

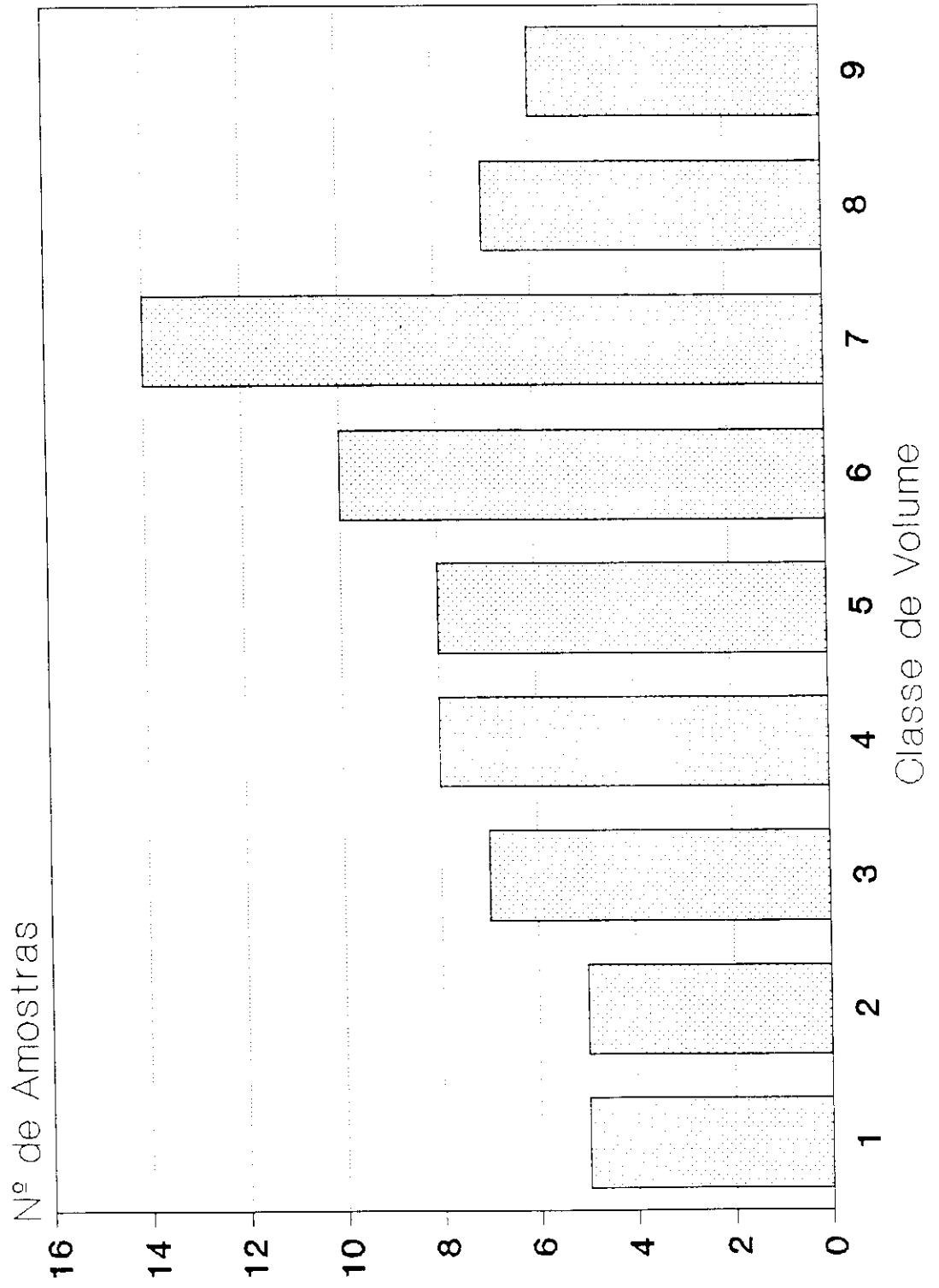
CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N°)
VI 2.718>7.389	3.5325	33
	4.1138	147
	4.3048	2
	4.5739	136
	4.6891	52
	4.8004	67
	5.0114	82
	5.6190	32
	5.7828	61
6.0445	131	

CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N°)
VII 7.389>20.086	8.9441	1
	9.4619	39
	9.4624	62
	11.0930	155
	11.9404	31
	13.1126	44
	13.4188	92
	13.9309	15
	14.6533	50
	14.7517	125
	15.1767	51
	15.4210	83
	16.0088	38
17.6206	40	

CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N°)
VIII 20.086>54.598	20.2844	3
	20.5431	152
	21.2473	26
	29.7170	21
	30.5459	153
	31.8710	81
47.9530	5	

CLASSE DE VOLUME	VOLUME	MOITA (N°)
IX > 54.598	55.0364	4
	55.8083	14
	83.5240	120
	89.6784	121
	103.3166	6
141.7752	11	

Figura 10: Número de moitas amostradas por Classe de volume.
de volume.



4.2. Comparações Florísticas entre as Moitas e a Área Aberta

Na Tabela 2, em ordem alfabética, por família são apresentadas as espécies que ocorrem tanto nas moitas quanto no espaço aberto. Na área total são relacionadas 61 espécies, distribuídas por 52 gêneros, sendo 1 desconhecido, para 31 famílias, sendo 1 desconhecida.

De uma maneira geral, a maioria das famílias apresenta poucos gêneros, e dentro destes poucos espécies. Segadas-Vianna (1972) comenta que uma das características da flora das restingas é a paucidade de espécies em cada gênero, ao menos nesta área isto ocorre.

Existem algumas diferenças na composição das famílias botânicas entre as moitas e o espaço aberto. Podemos observar pela mesma Tabela 2 que 17 famílias são comuns, entre a área aberta e as moitas, considerando todos os extratos.

Na distribuição geral, as famílias principais representadas com o número de espécies de cada uma estão apresentadas na Figura 11.

Comparando as Figuras 12 e 13, podemos observar que em relação ao número de espécies características das moitas, a família Myrtaceae é a mais representativa. Enquanto na área aberta são as Leguminosae e Gramineae.

TABELA 2: Lista das espécies encontradas na área de estudo: Área Aberta e Moitas e nestas se ocorrência na camada rasteira (1) e/ou no estrato arbustivo-arboreo (2).

FAMILIA	ESPECIE	AREA ABERTA	MOITA
Apocynaceae	Mandevilla funiformis (Vell.) K. Schum.		2
	Anthurium Harrisii (Grah.) G. Don		2
Araceae	Philodendron pernambucense Kunth		2
Asclepiadaceae	Strobilanthus maricensis Font. et Schw.	X	2
	Asclepias Banksii Boem. et Schult.	X	2
	Peplonia aspera (Vell.) Font. et Schw.	X	2
Bromeliaceae	Neoregelia oruenta (R. Graham) L. Smith	X	2
	Tillandsia stricta Soland.		2
Cactaceae	Cereus pernambucensis (L.) Lew.	X	2
	Filosocereus arrabidae (Lew.) Byl et Rowl.	X	2
	Selenicereus rizzinii Scheinvar		2
Capparidaceae	Capparis flexuosa Vell.		2
Celastraceae	Maytenus obtusifolia Mart.		2
Clusiaceae	Clusia Hummerensis Tr. et Pl.		2
	Clusia lanceolata Camb.		2
Commelinaceae	Commelina sp.		1
Compositae	Eupatorium sp.		1/2
	Mikania stipulacea Willd.		2
	Mikania sp.		2
Cyperaceae	Fimbristylis bahiensis Steud.	X	1
Erythroxylaceae	Erythroxylum ovalifolium Peyr.	X	2
Euphorbiaceae	Chamaesyce thymifolia (L.) Mill.	X	1
Gramineae	Andropogon Selleanus (Hack.) Hack.	X	1
	Paspalum sp1	X	1
	Paspalum sp2	X	1
	Sporobolus virginicus (L.) Kunth	X	1
Leguminosae	Centrosema sp.	X	1
	Chamaecrista flexuosa (L.) Greene	X	1
	Chamaecrista ramosa (Vog.) Irwin et Barn.	X	1
	Phytoclethra tortum Mart.		2
	Stylosanthes pendula (Willd) Irw. et Barn.		2
	Stylosanthes viscosa Sw.	X	1
Loranthaceae	Struchanthes maricensis Rizz.		2
Lythraceae	Cuphea flava Spreng.	X	1

FAMILIA	ESPECIE	AREA ABERTA	MOITA
Malpighiaceae	<i>Eursonima sericea</i> DC.	X	2
Melastomataceae	<i>Tibouchina litoralis</i> Wle	X	2
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	X	
Myrsinaceae	<i>Rapanea parvifolia</i> (A.DC.) Mez	X	2
Myrtaceae	<i>Eugenia nitida</i> Camb.		2
	<i>Eugenia rotundifolia</i> Casar	X	2
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	X	2
	<i>Comedea</i> sp		2
	<i>Myrsinium atropurpureum</i> Schott		2
	<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) Legr.		2
Myrtaginaceae	<i>Swartzia opposita</i> (Vell.) Reitz		2
	<i>Swartzia pernambucensis</i> (Casar) Lund.		2
Passifloraceae	<i>Passiflora alliacea</i> Barb. Rodr.		2
	<i>Passiflora</i> aff. <i>paibana</i> Mart.		2
Polypodiaceae	<i>Microgramma</i> sp		2
	<i>Polypodium brasiliensis</i> Poir		2
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz et Pav.) DC.	X	1
	<i>Borreria</i> sp	X	1
	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch		2
	<i>Diodia conifera</i> (Schott) DC.	X	1
	<i>Trochena bullata</i> (Vell.) Mart.		2
Sapindaceae	<i>Albizia puberula</i> (Camb.) Radlk		2
	<i>Paullinia coriacea</i> Casar		2
Smilacaceae	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.		2
Verbanaceae	<i>Starchytarpheta schottiana</i> Schau	X	1
Violaceae	<i>Hibantus calceolaria</i> (L.) G.K.Schulze	X	1
Nao determinada			2

Figura 11: Distribuição do número de espécies por família, em toda a área estudada.

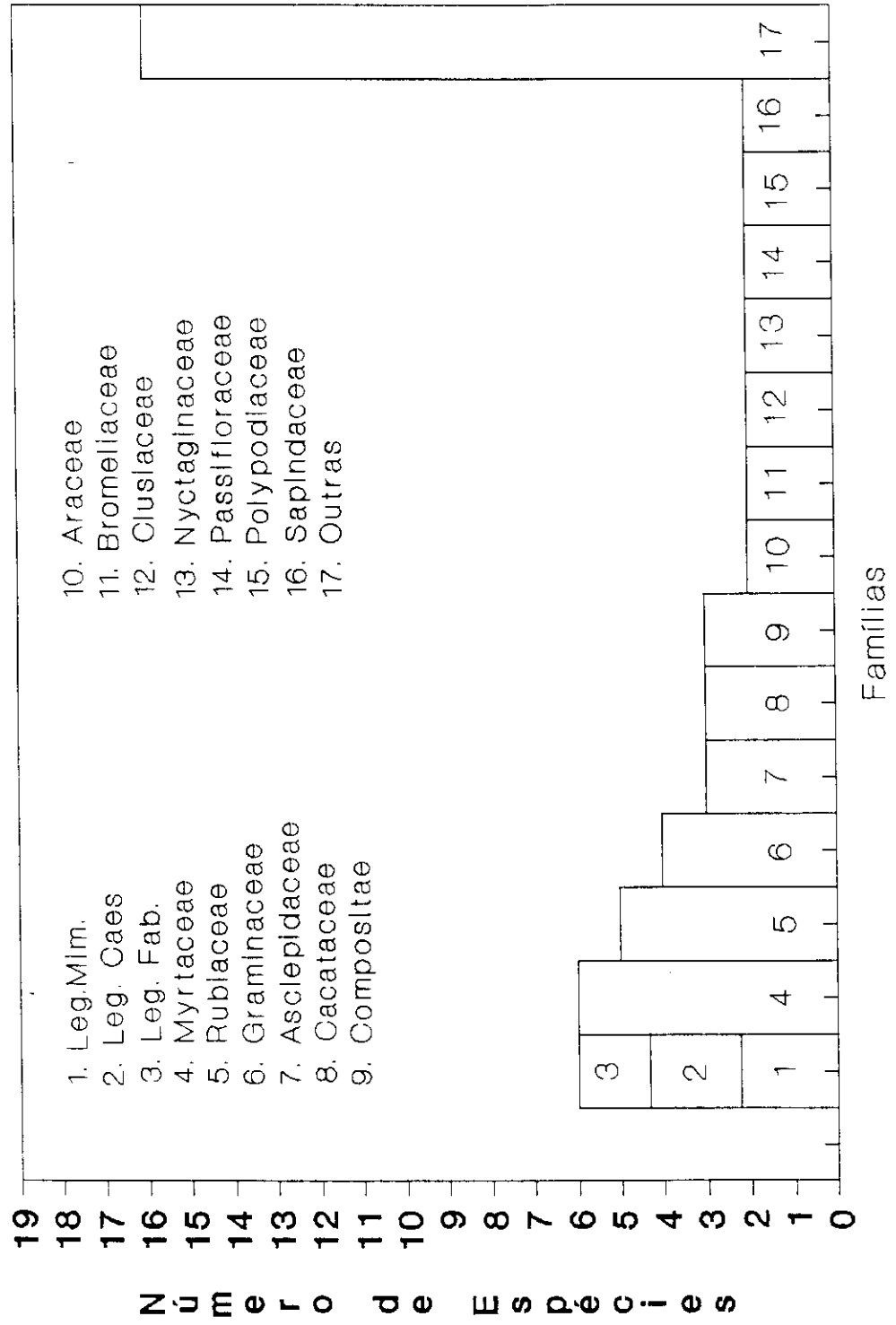


Figura 12: Distribuição do número de espécies nas moitas, por família.

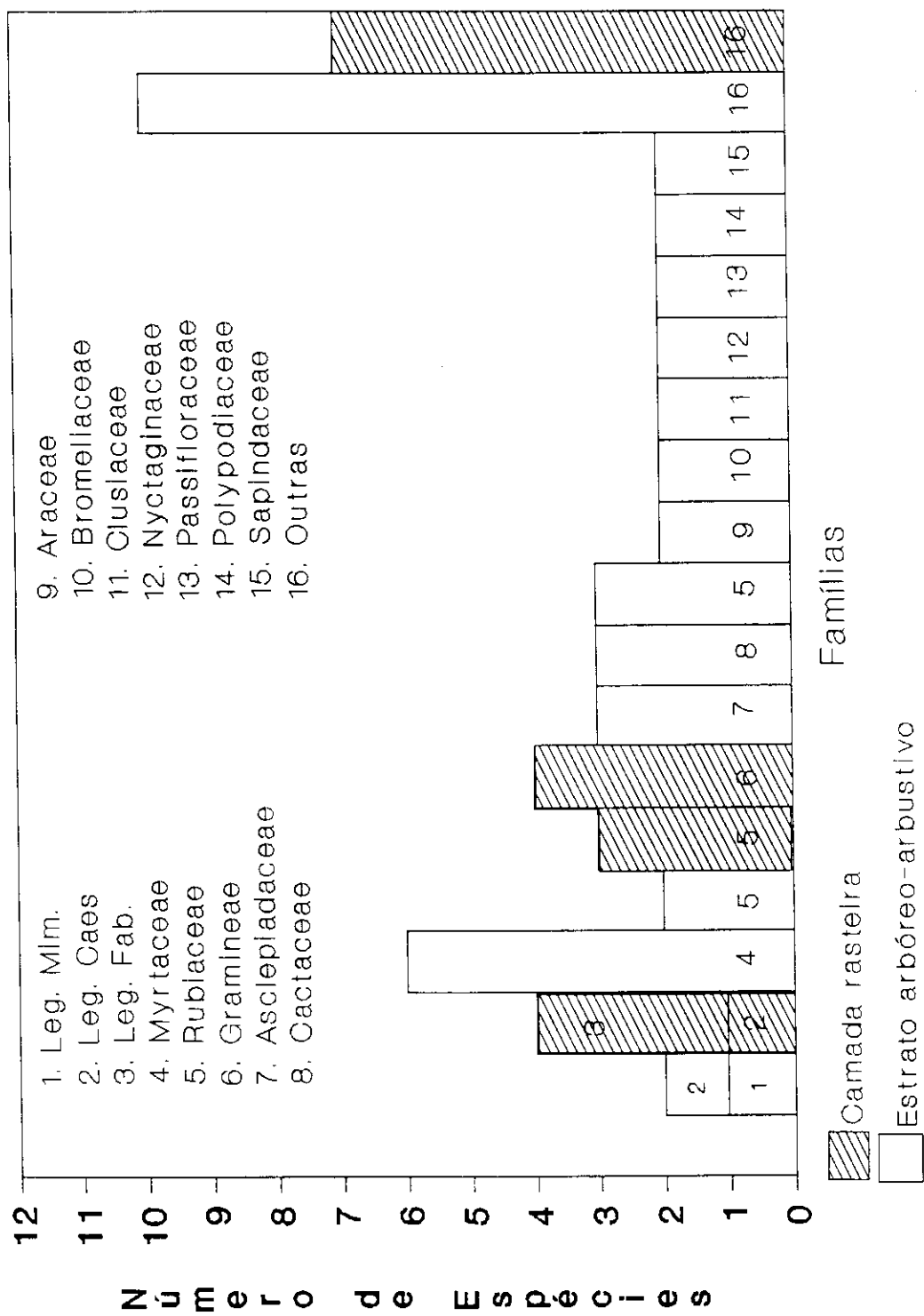
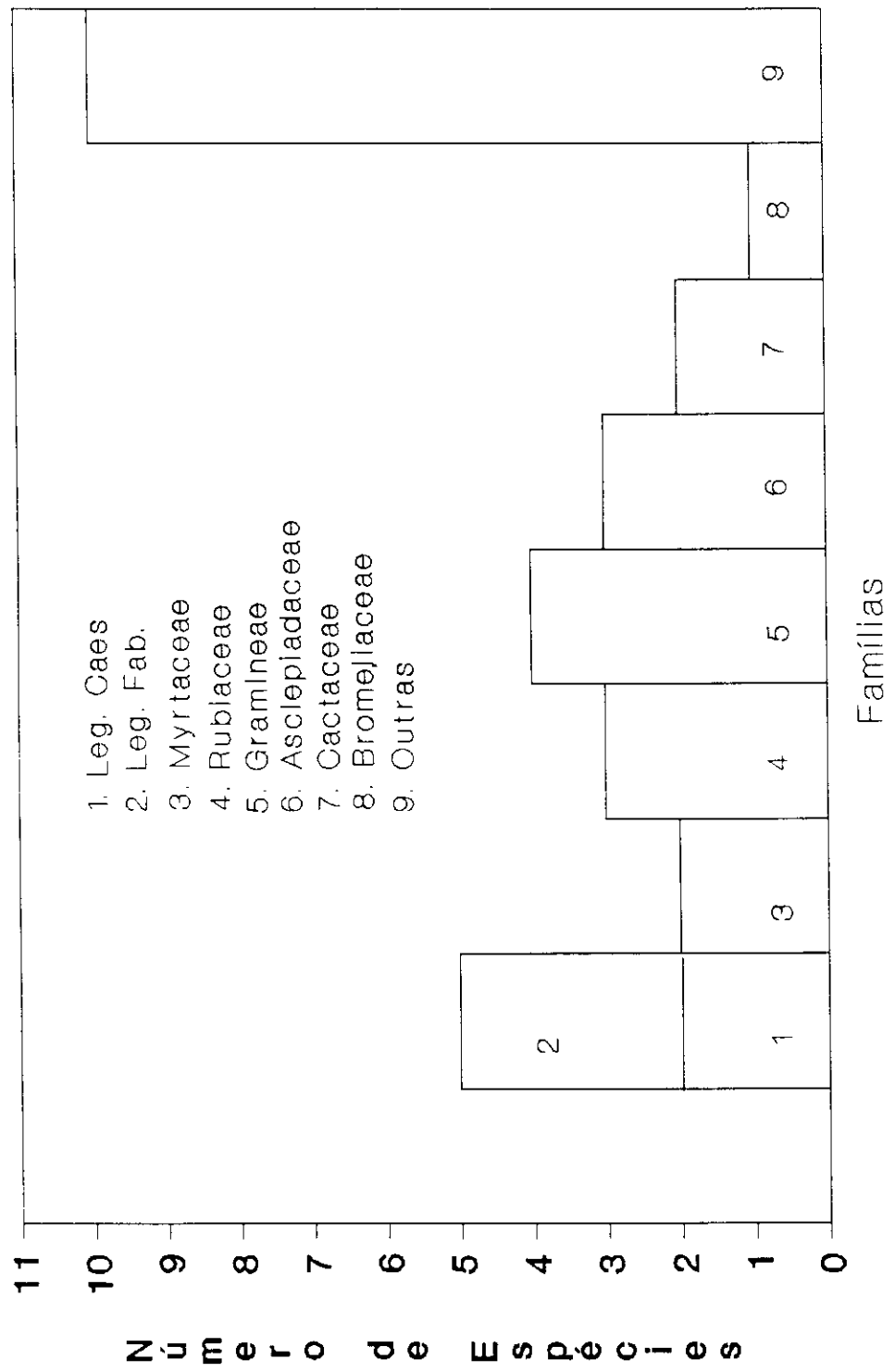


Figura 13: Distribuição do número de espécies no espaço aberto, por família.



A maioria das espécies arbustivas e arbóreas é restrita aos ambientes de moita, embora algumas ocorram como indivíduos isolados na área aberta; habitualmente Erythroxylum ovalifolium, Rapanea parvifolia, Eugenia rotundifolia e Eugenia nitida.

Neoregelia cruenta quando ocorre na área aberta, estaria mais relacionada à uma expansão da borda das moitas, do que à uma ocorrência isolada.

Tibouchina litoralis forma touceiras no espaço aberto e aparece nas moitas isoladamente ou em touceiras pequenas. Sua presença parece estar mais ligada à área de depressão entre os cordões em si e à variações no lençol freático.

Das cactáceas, a única que ocorre exclusivamente nas moitas é Selenicereus rizzinii.

Das espécies rasteiras Commelina sp é restrita aos ambientes de borda de vegetação, com certo sombreamento.

As asclepiadáceas, apresentam o hábito de trepadeiras nas moitas, porém ocorrem prostadas sobre o solo desnudo ou com vegetação rasteira.

Observando a distribuição da vegetação ao longo dos diâmetros maior e menor, das moitas para cada classe de volume (Figura 14) podemos ver o que ocorre com a vegetação rasteira com o aumento do volume das moitas.

No início, a vegetação rasteira encontrada na área aberta aparece também no interior das moitas. Após a Classe 4 de volume, junto com o aumento das espécies que formam as moitas

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 1

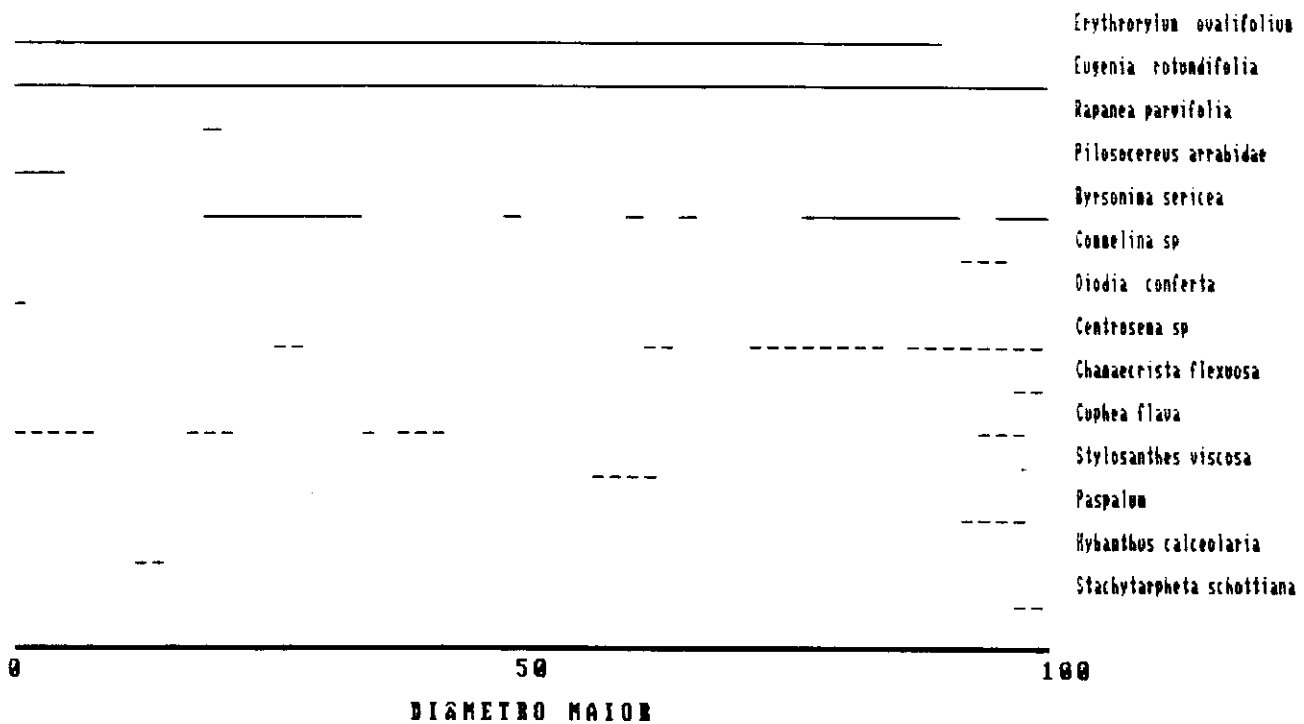


Figura 14.1 - Ocorrência das espécies na classe 1.
 Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 ----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 1

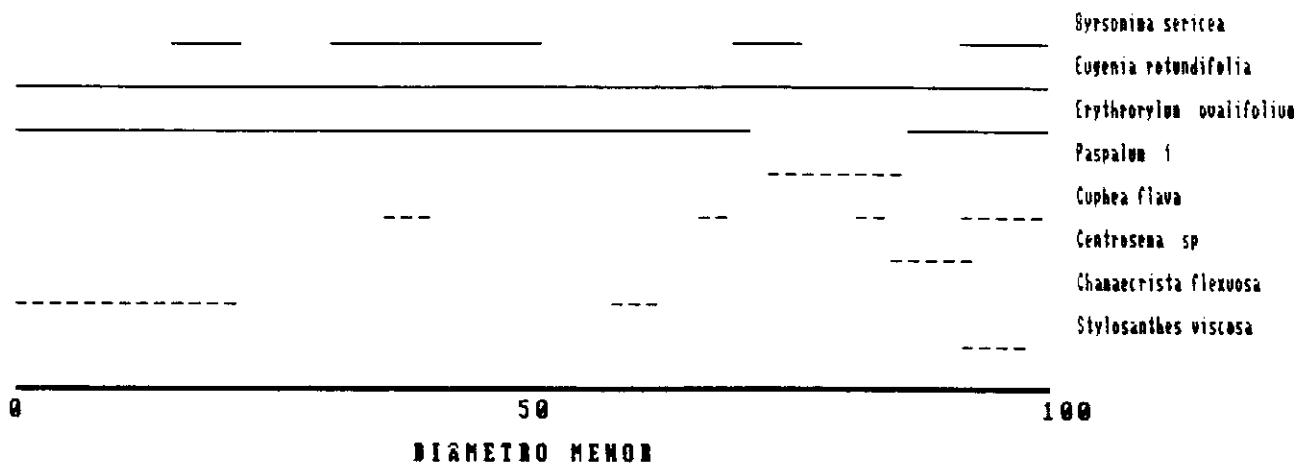


Figura 14.1.1 - Ocorrência das espécies na classe 1.
Legenda: ——— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 2

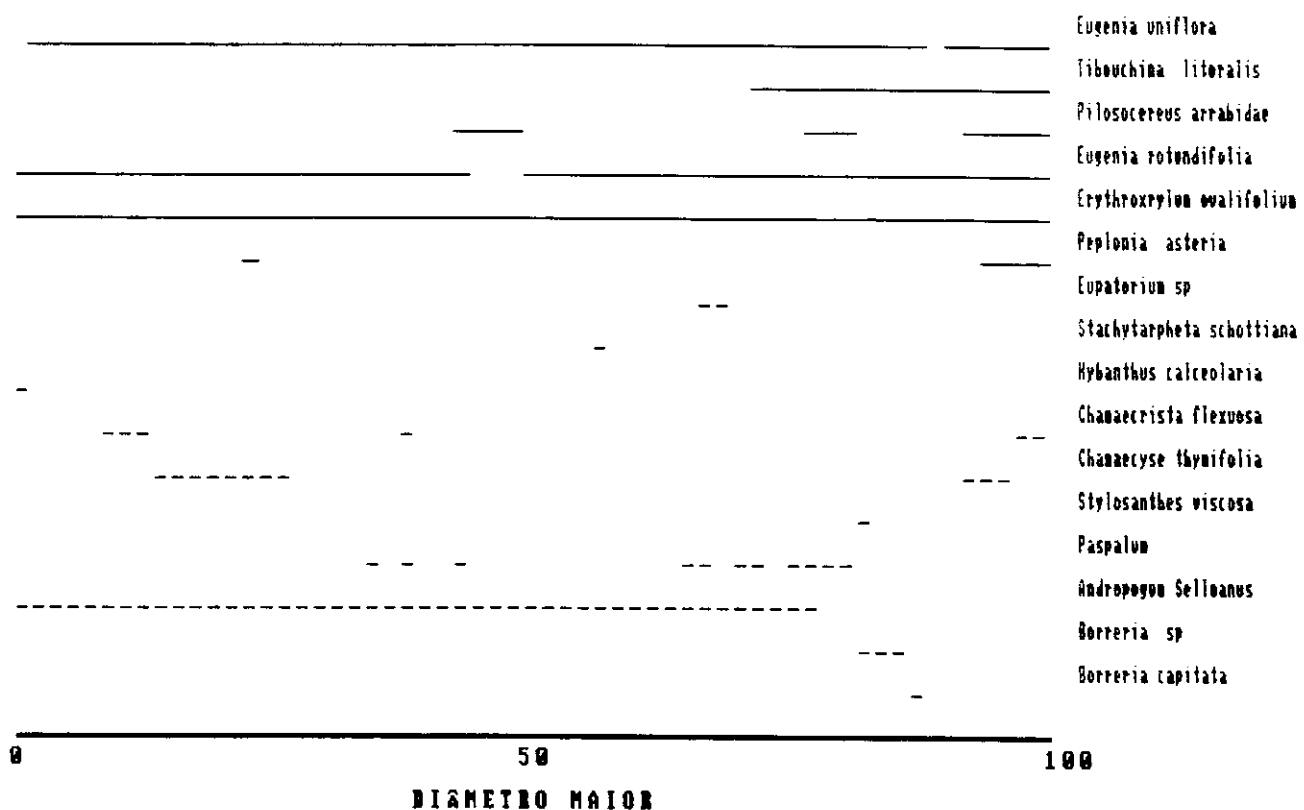


Figura 14.2 - Ocorrência das espécies na classe 2.
 Legenda: ——— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies rasteiras.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 2

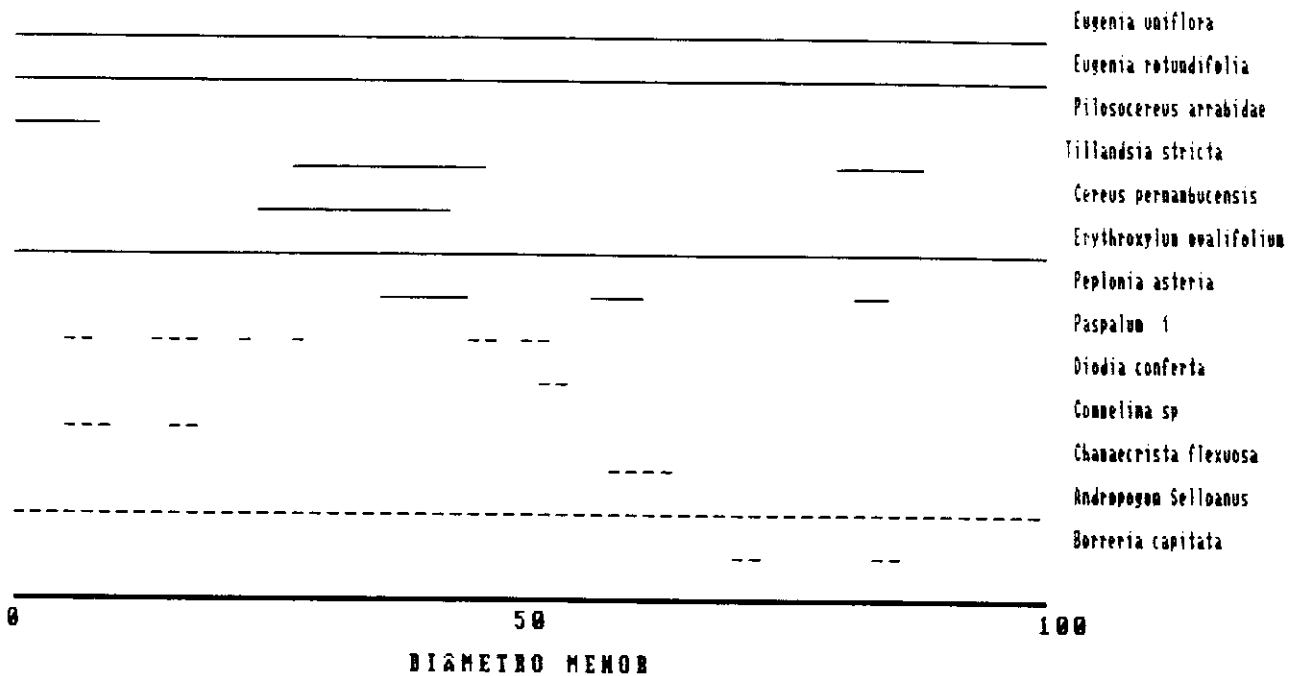


Figura 14.2.1 - Ocorrência das espécies na classe 2.
 Legenda: _____ Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 3

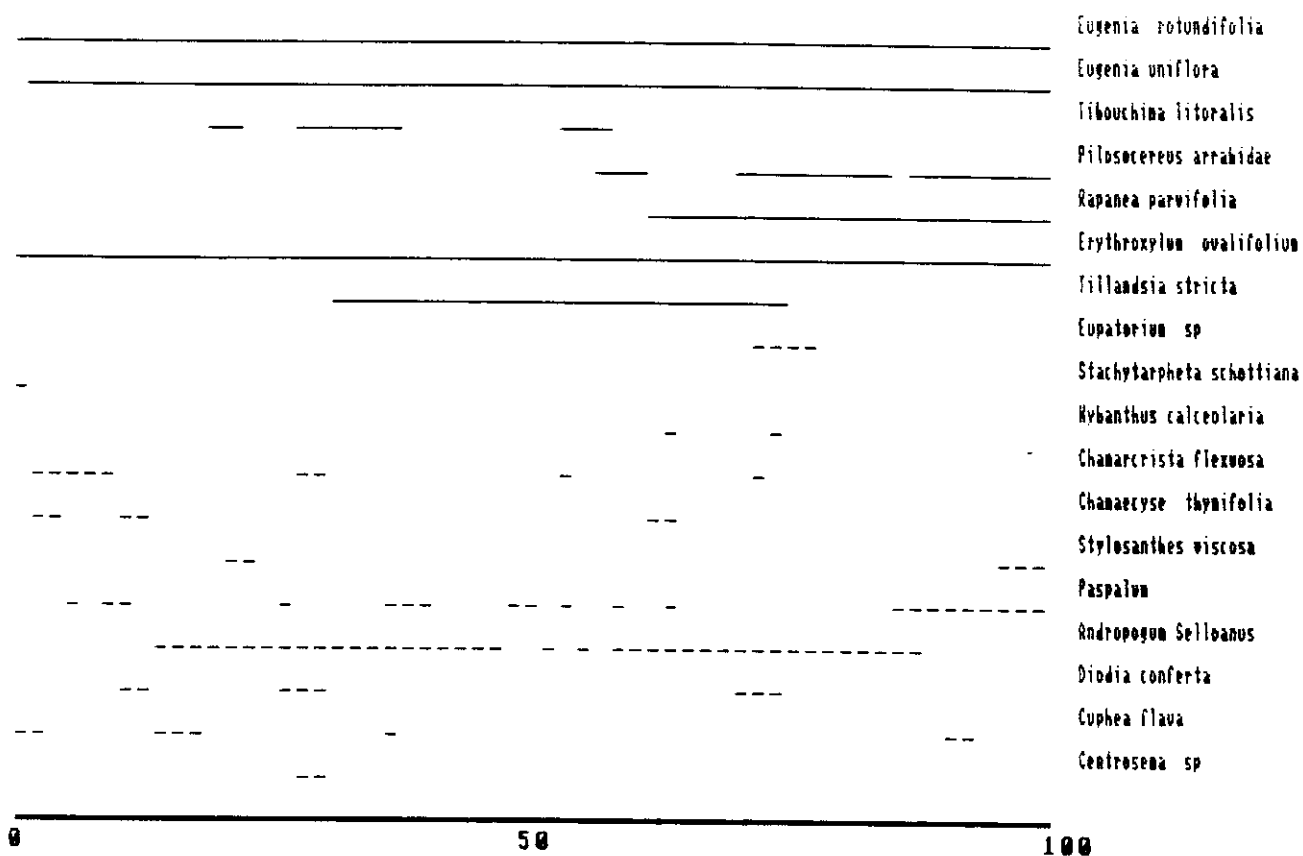


Figura 14.3 - Distribuição das espécies na classe 3.
 Legenda: ————— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 3

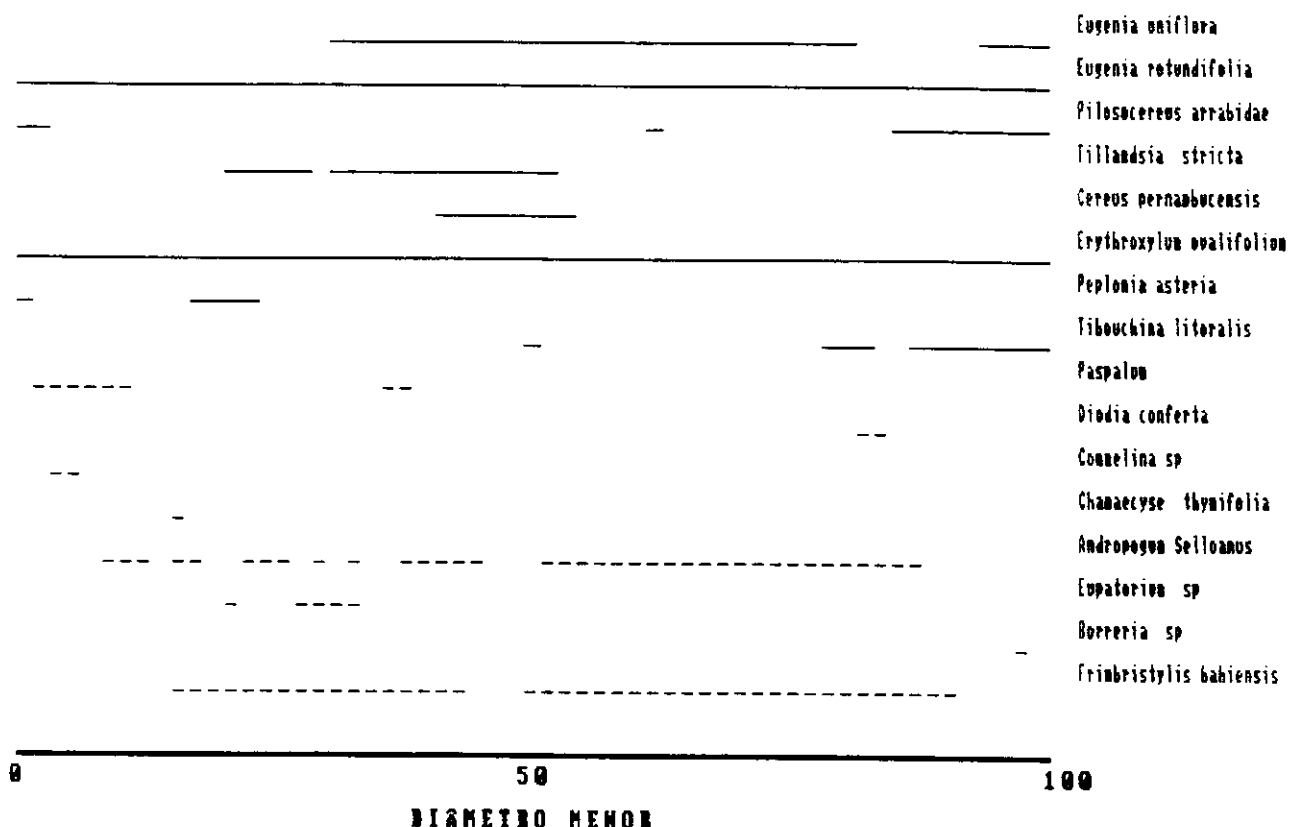


Figura 14.3.1 - Ocorrência das espécies na classe 3.
 Legenda: _____ Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 ----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 4

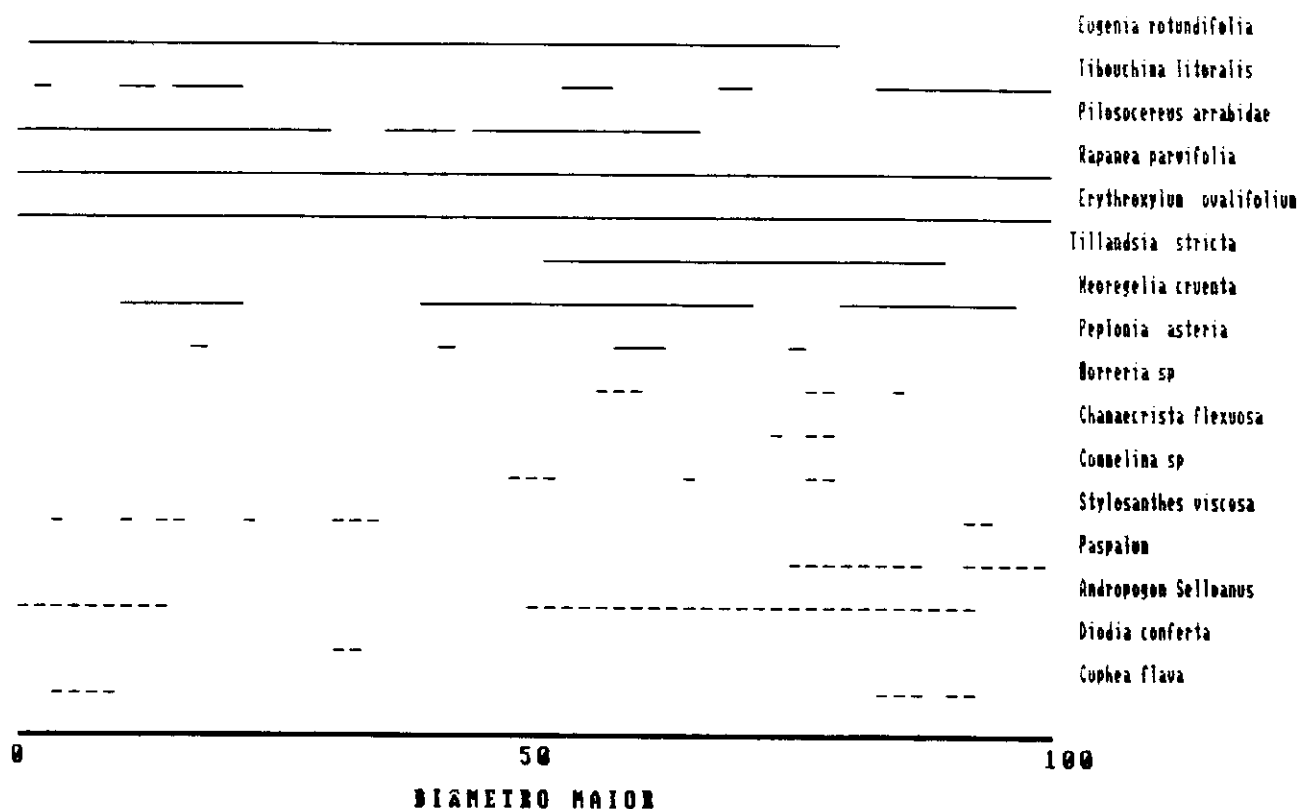


Figura 14.4 - Distribuição das espécies na classe 4.
Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 4

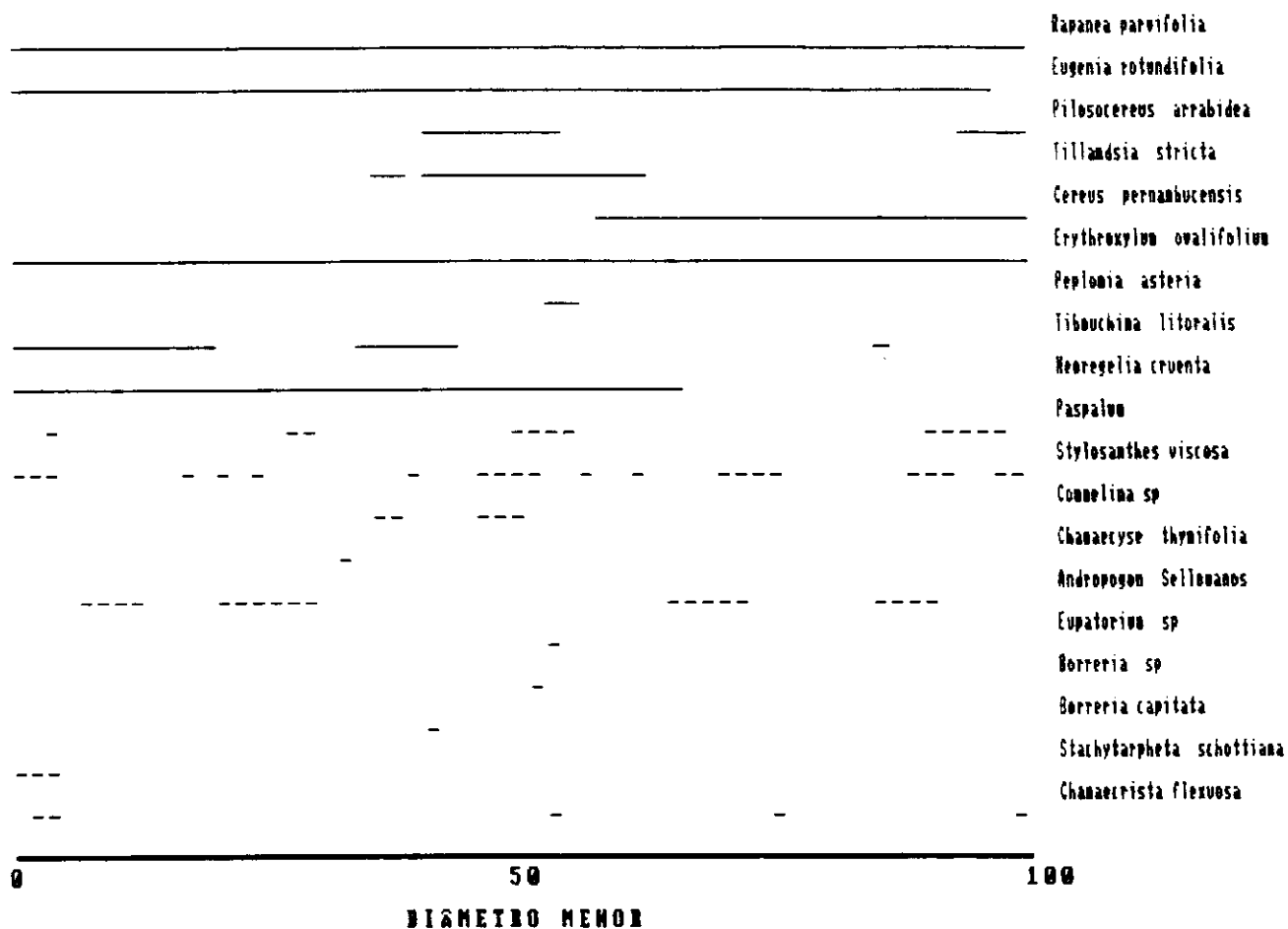


Figura 14.4.1 - Ocorrência das espécies na classe 4.
 Legenda: ——— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 ----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
 CLASSE 5

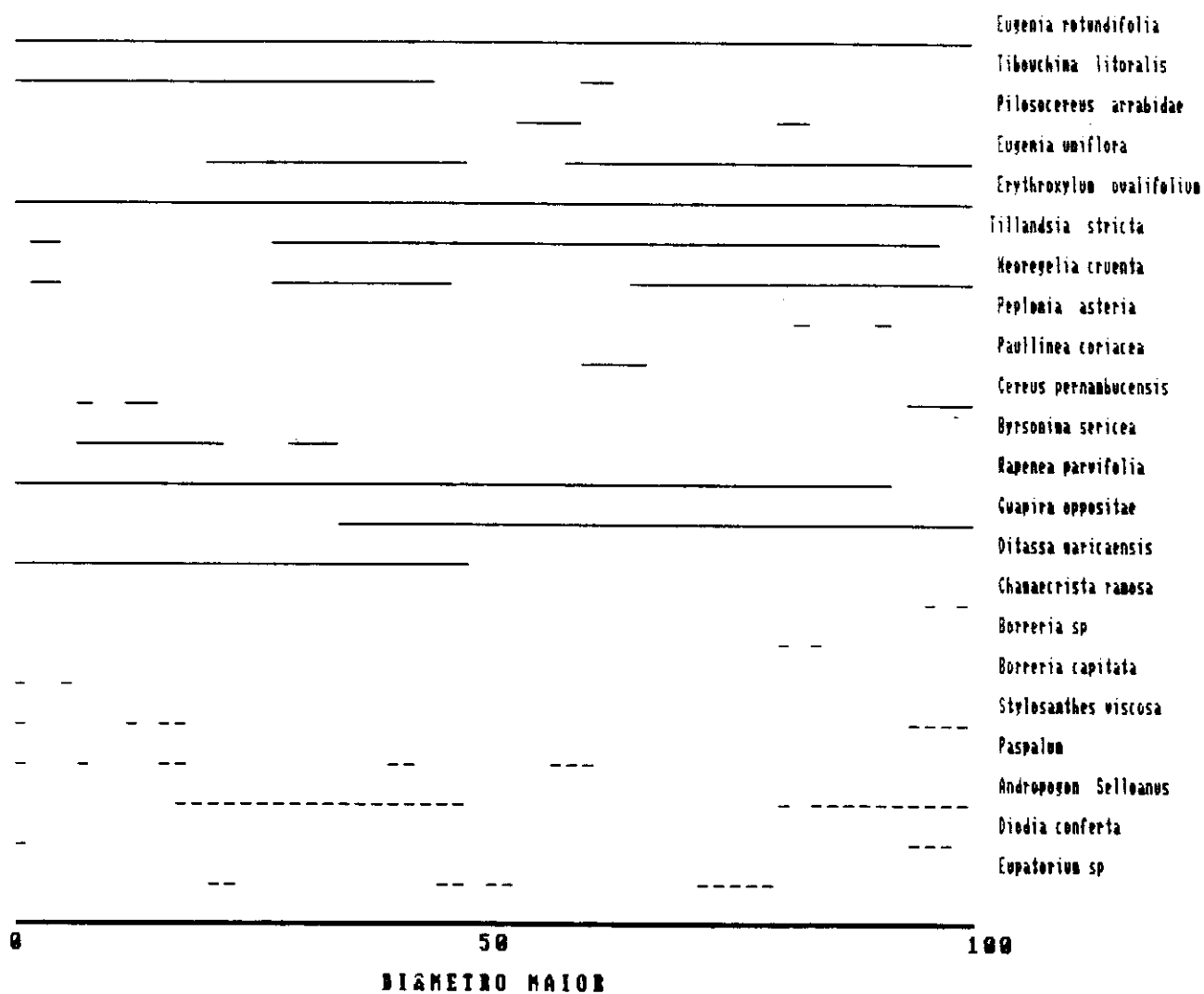


Figura 14.5 - Ocorrência das espécies na classe 5.
 Legenda: _____ Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 5

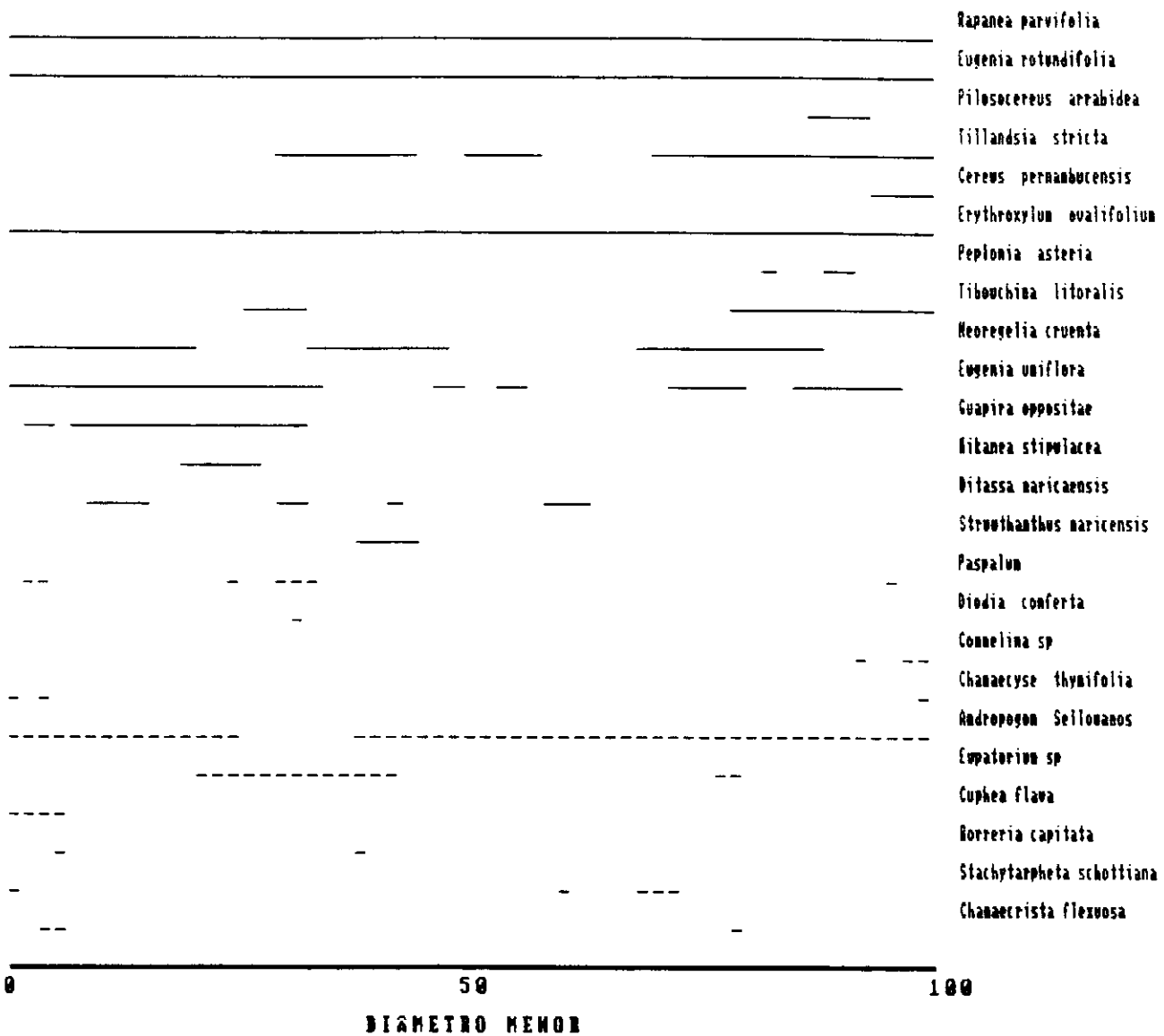


Figura 14.5.1 - Ocorrência das espécies na classe 5.
 Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRENCIA DAS ESPECIES VEGETAIS AO LONGO DO DIAMETRO MAIOR
CLASSE 6

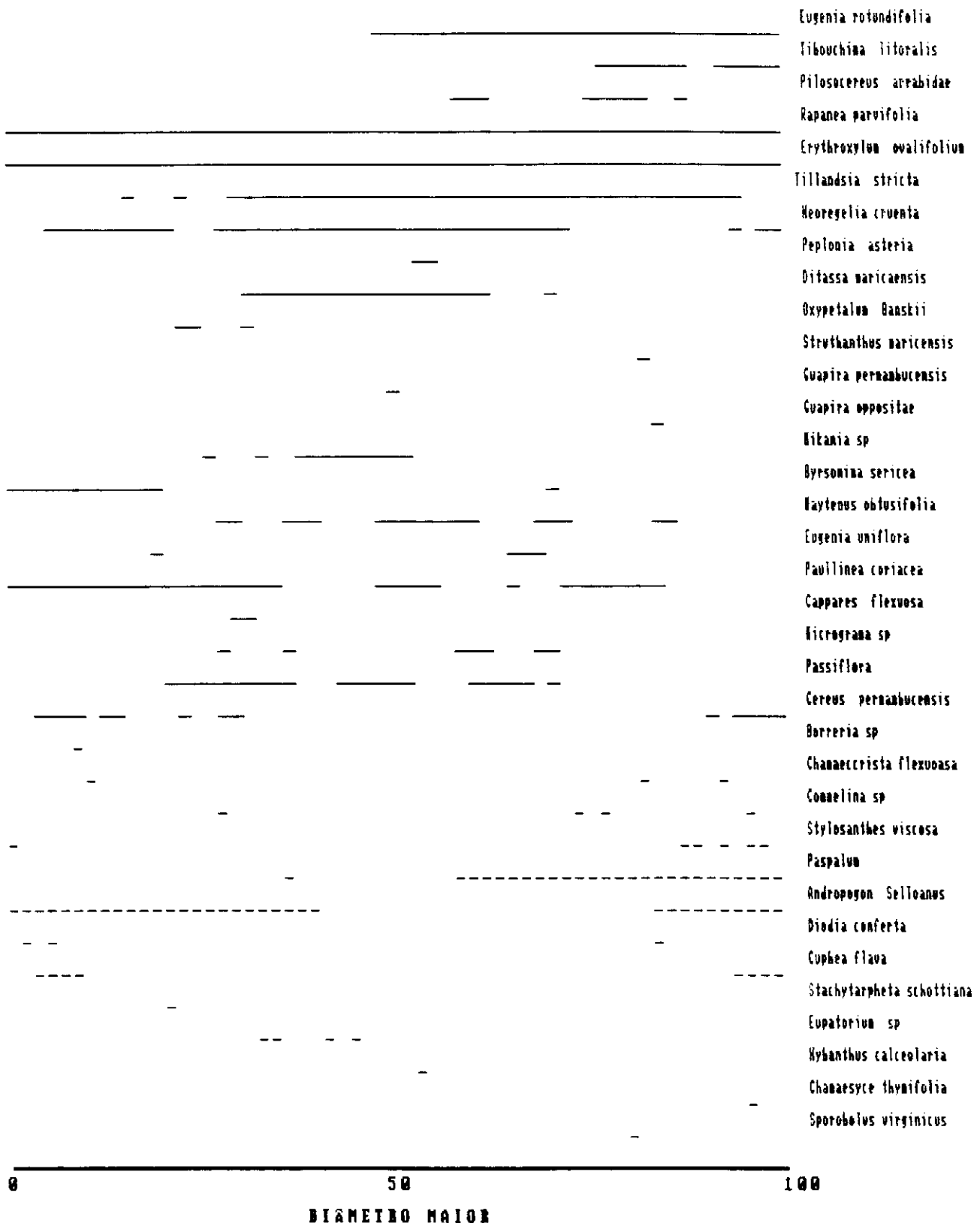


Figura 14.6 - Ocorrência das espécies na classe 6.
 Legenda: ———— Especies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Especies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 6

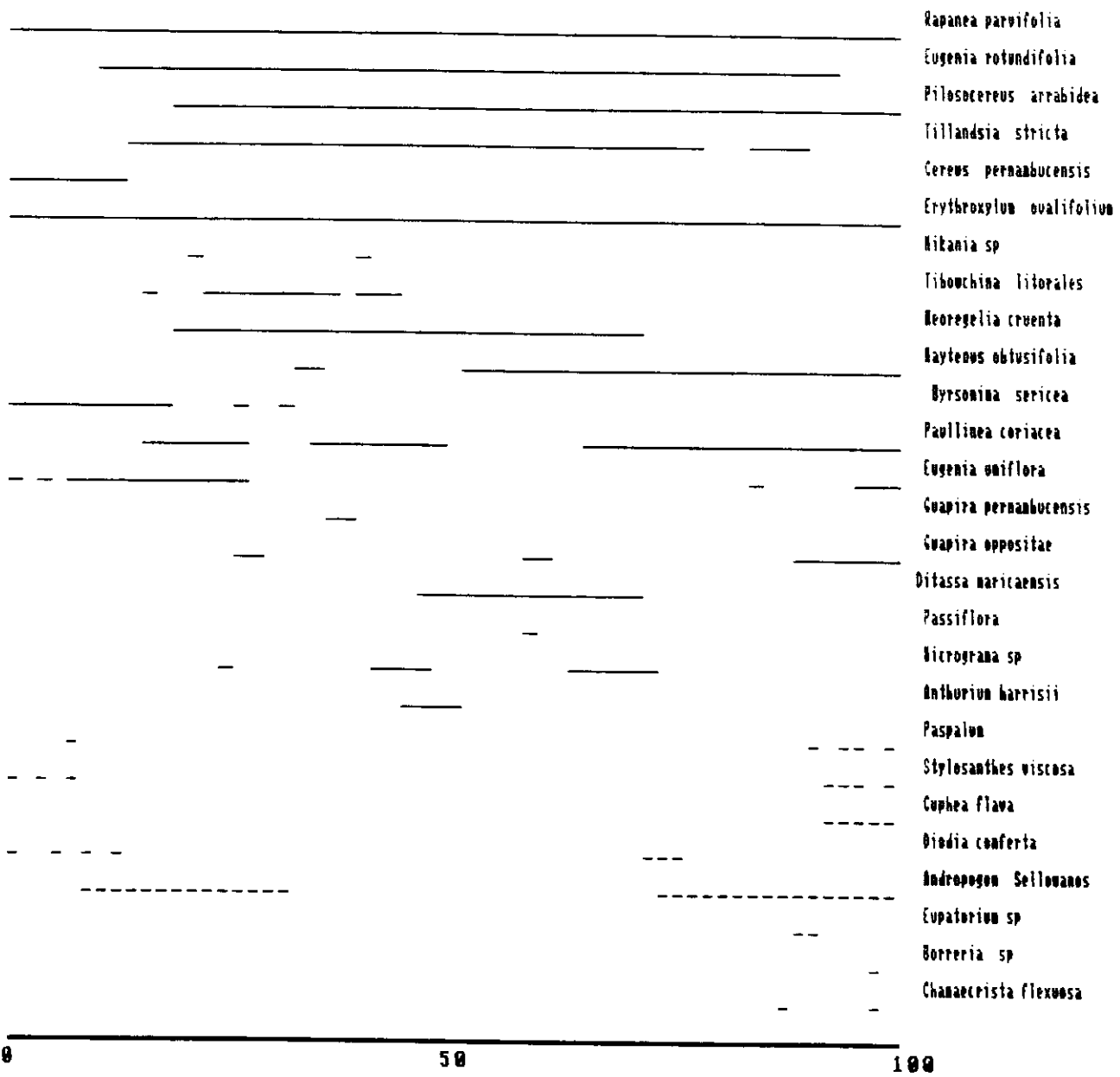


Figura 14.6.1 - Ocorrência das espécies na classe 6.
 Legenda: _____ Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 7

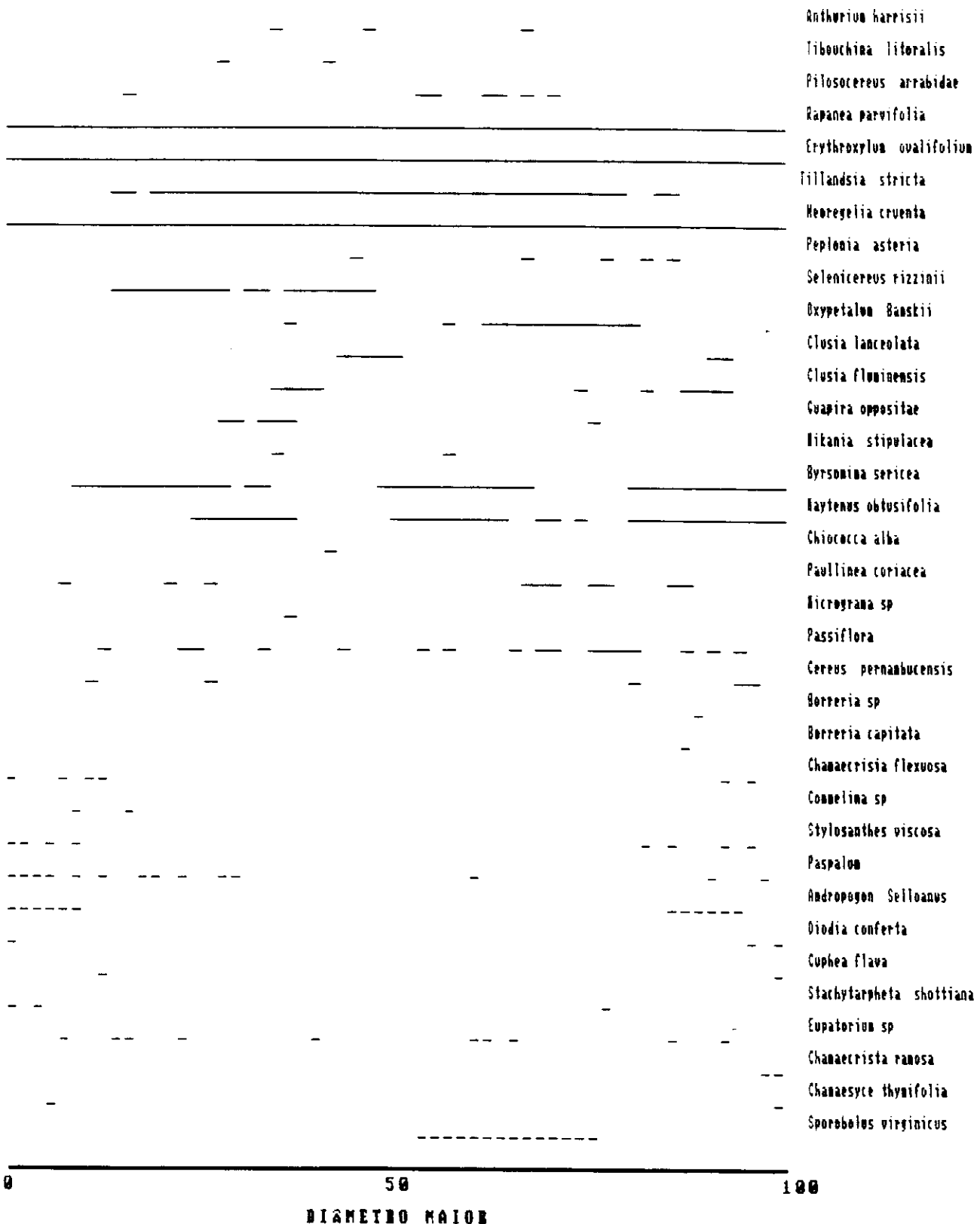


Figura 14.7 - Ocorrência das espécies na classe 7.
 Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 7

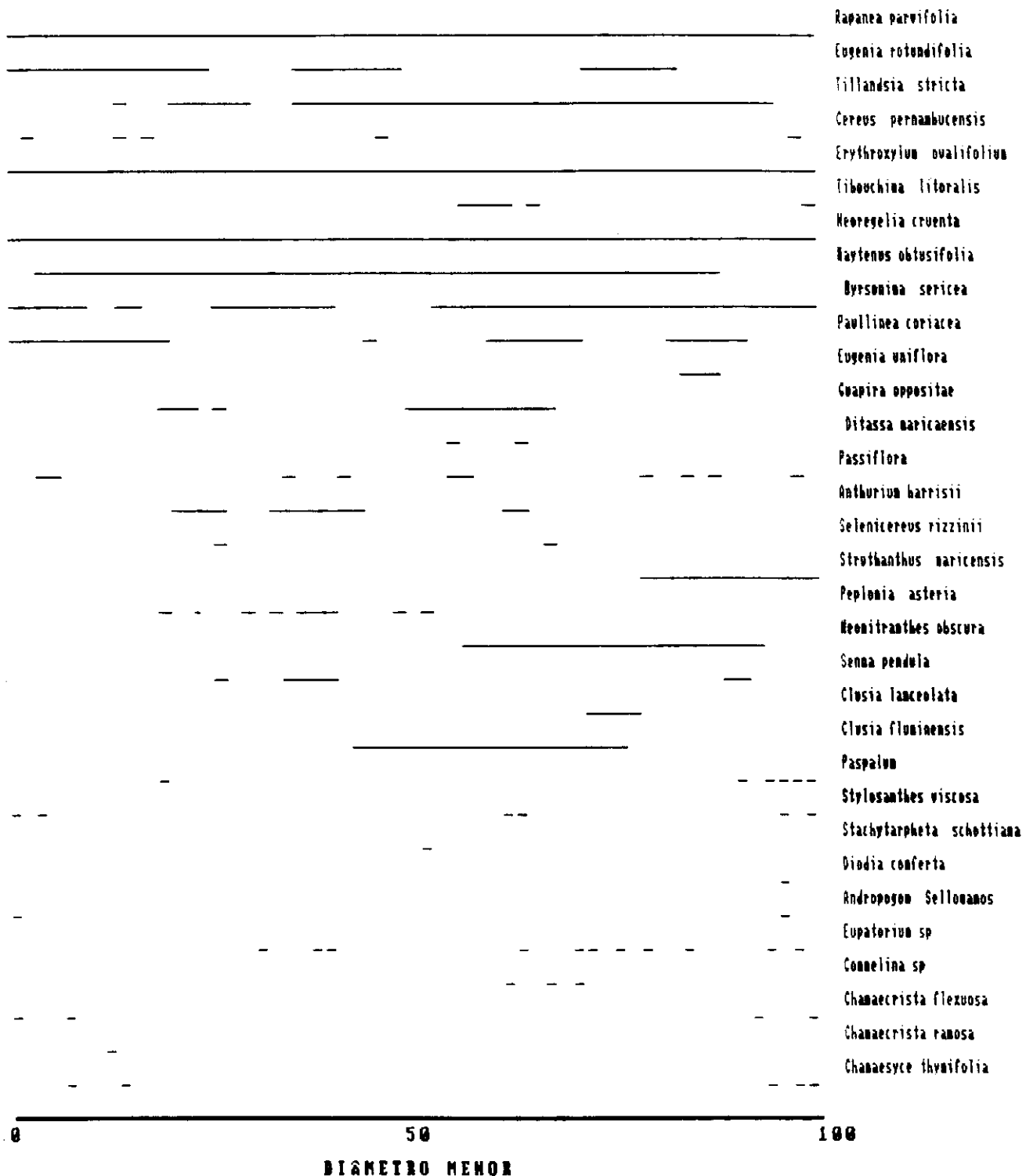


Figura 14.7.1 - Ocorrência das espécies na classe 7.
Legenda: ————— Espécies do estrato arboreo-arbustivo.
----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 8

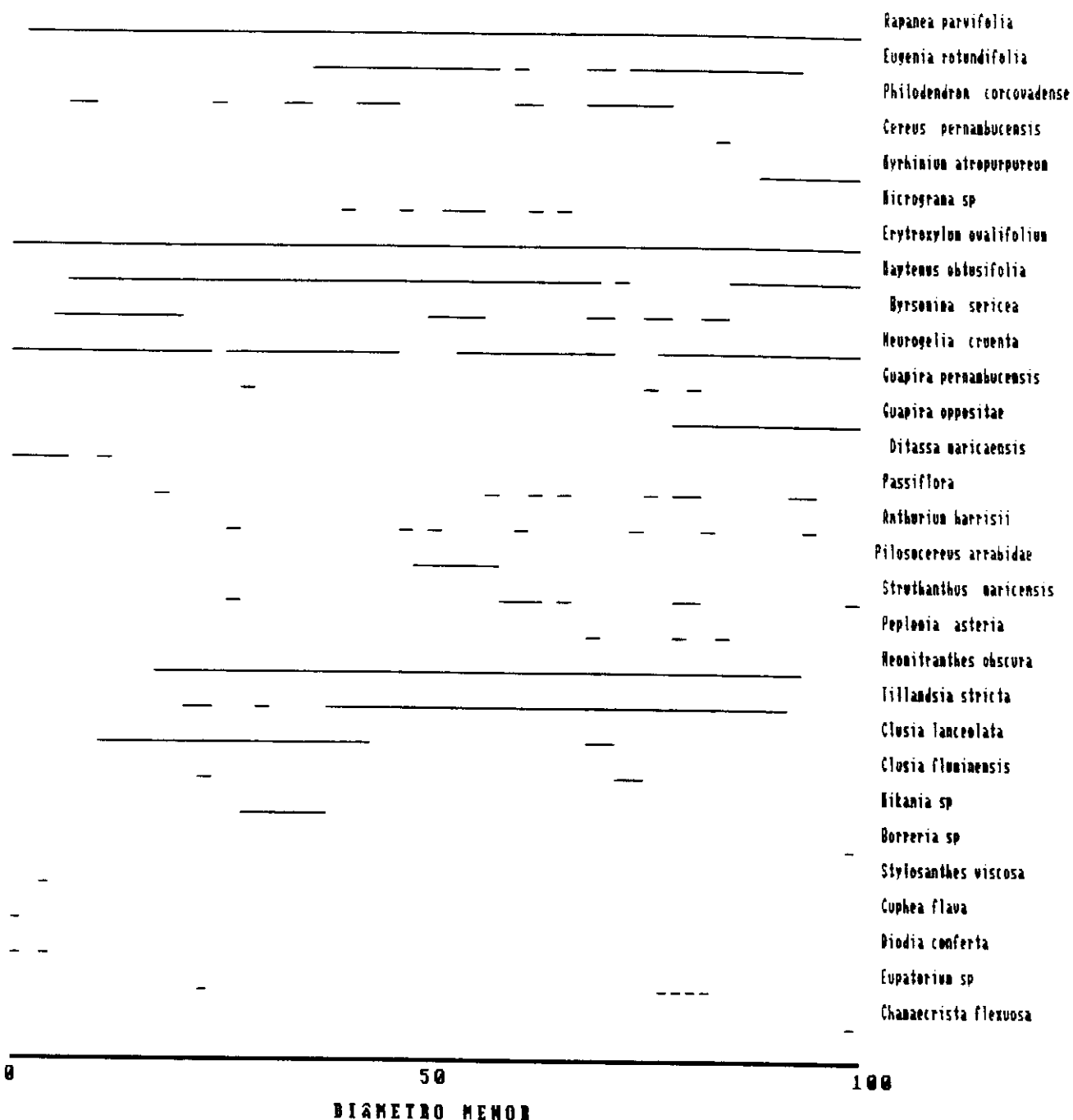


Figura 14.8.1 - Ocorrência das espécies na classe 8.
 Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
 - - - - - Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MAIOR
CLASSE 9

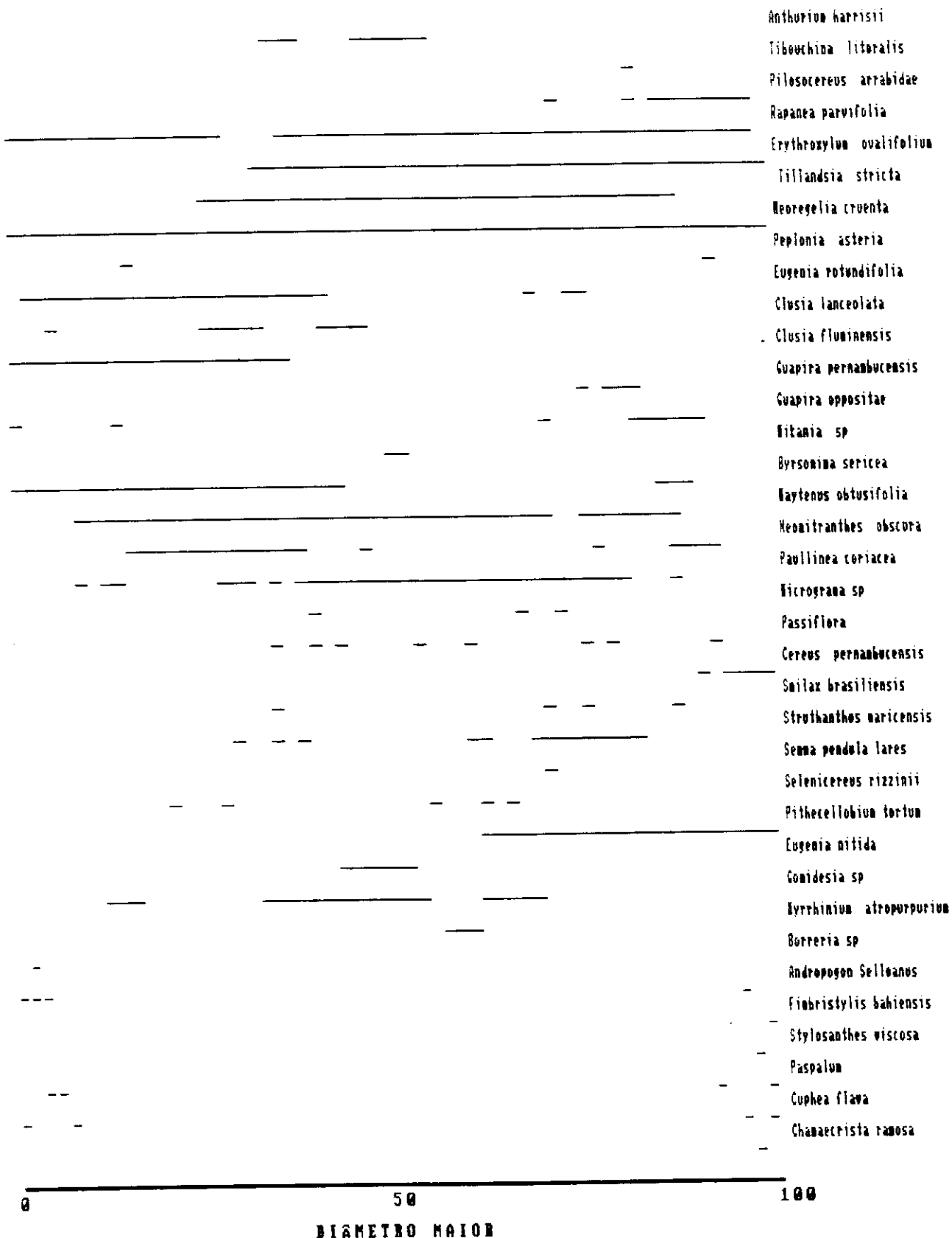


Figura 14.9. - Distribuição das espécies na classe 9.
Legenda: ———— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
----- Espécies do estrato rasteiro.

OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO DIÂMETRO MENOR
CLASSE 9



Figura 14.9.1 - Ocorrência das espécies na classe 9.
Legenda: ————— Espécies do estrato arbóreo-arbustivo.
----- Espécies do estrato rasteiro.

(Anexo 2), as espécies herbáceas vão se tornando mais escassas. As gramíneas e uma composta (Eupatorium sp) ainda podem ocorrer mesmo em posições dentro da moita, porém as outras espécies vão tendendo para as bordas. Nas classes 8 e 9 a vegetação rasteira quase não aparece, sendo restrita à pontos esparsos nas bordas das moitas. De uma maneira geral para estas espécies da área aberta, as moitas pequenas possuem um ambiente, em termos de microclima, semelhante à borda da vegetação mais densa. Ou seja não só acontece uma mudança geral no microclima conforme o aumento da moita, como demonstrou Dau (1960), mas também no gradiente da borda para o centro da moita (Ribas et al, 1989), que é refletido no deslocamento das espécies rasteiras.

Hacker (1984b) também conclui que a ocorrência de mudanças microambientais é o que mais afeta a dinâmica da camada rasteira em comunidades de moitas, e não outros fatores como pressão de pastagem, que teria pouca influência.

Assim, espécies rasteiras de área aberta ligadas, principalmente, à altos índices de radiação solar, são deslocadas para as bordas das moitas. De maneira semelhante ao constatado por Blydenstein (1962) em moitas, na savana venezuelana; sendo que no seu caso, as espécies deslocadas para a periferia dos agrupamentos eram mais resistentes ao fogo.

Herbáceas podem ser propostas como um dos indicadores do estágio de colonização da vegetação de moitas.

4.3. Análises Florísticas das Espécies de Moita em relação ao aumento do volume das moitas

Quanto ao número de espécies por moita, observamos que no início conforme a moita cresce em tamanho, há um aumento lento. Após a classe 4 de volume, o aumento torna-se exponencial (Figuras 15 e 16). Possivelmente após esta determinada faixa de tamanho, a moita adquire condições microambientais, ligadas à características estruturais, que proporcionam a possibilidade de sustentar a instalação e o desenvolvimento de um maior número de espécies vegetais. Assim com a maior complexidade na estrutura de uma planta, refletida pelo volume, estaria ligada à uma maior diversidade de insetos, por exemplo, (Iglesias, & Yoland 1987); o aumento no volume da moita permite uma maior ocorrência de espécies vegetais. Estas novas espécies podem estar sendo adicionadas por dispersão, principalmente de brotos vegetativos de moitas próximas e / ou mudanças na probabilidade de germinação associadas à modificações edáficas e microclimáticas que estariam acompanhando o desenvolvimento da moita.

Como empiricamente todo espaço aberto estaria disponível para a colonização, o que vemos é um exemplo da necessidade das primeiras espécies que se estabelecem criarem condições para o desenvolvimento gradual de uma moita da restinga. Dau (1960) sugere um processo semelhante para moitas de Couepia ovatifolia na restinga de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Sendo que neste caso, o solo abaixo da

Figura 15: Número médio de espécies, do estrato arbóreo-arbustivo, por moita em cada classe de volume.

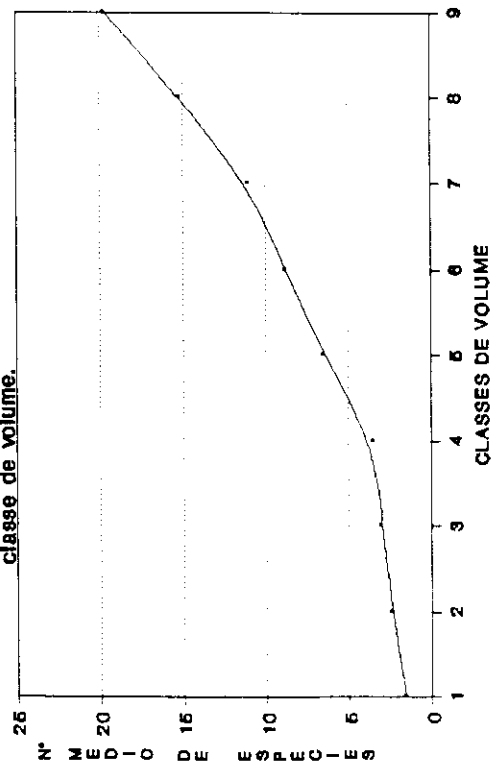
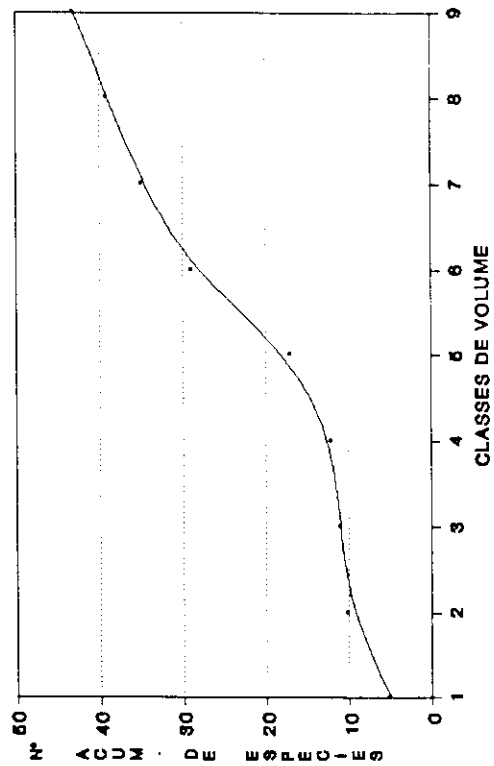


Figura 16: Número acumulativo de espécies, de moita, por classe de volume.



superfície, seria mais compactado e Couepia ovatifolia teria seu estabelecimento pioneiro, devido à capacidade de suas raízes penetrarem nesta camada. Ressaltando assim o papel de desagregação física do solo, realizado pelas raízes de Couepia ovatifolia, que facilitaria a instalação de outras espécies.

Evidências deste processo de facilitação, podem ser reforçadas com estudos da estrutura da moita e os possíveis mecanismos de manutenção e desenvolvimento. Estudos demonstram como as plantas provocam alterações químicas no solo, que irão influir no subsequente aumento na população de árvores e arbustos e crescimento das moitas (Charley & West, 1975; Hacker, 1984a) Hay e Lacerda (1980) e Hay et al (1981b) em estudos na própria restinga de Barra de Maricá encontraram que o aumento da porcentagem de matéria orgânica e da capacidade de troca catiônica do solo provocados por Neoregelia cruenta permitiria a colonização por outras espécies. Embora esta espécie na realidade não seja uma pioneira, a idéia do processo é válida.

Fuentes et al (1984, 1986) demonstra como a variação no tamanho de moitas, em vegetação arbustiva denominada matorral no Chile, influencia a dispersão de sementes e o estabelecimento de plântulas. E Huenneke (1985) analisa o efeito de tamanho, idade e história em uma vegetação com padrão de moitas no Estado de New York, USA; em relação à distribuição espacial de clones.

Fuentes et al (1986), também assinala a necessidade da moita alcançar um tamanho em que proporcione suficientes locais

de pouso para o estabelecimento de plantas dispersas por aves; semelhante ao exemplo clássico de Finegan (1984). Em restinga, isto também parece estar ocorrendo, segundo J. M. Cardoso (com. pess.) em relação à uma lorantácea do gênero Struthanthus, que só estaria se estabelecendo em moitas, a partir de um tamanho que oferecesse suficientes atrativos para as aves dispersoras. Outros exemplos de interações e modificações ambientais certamente serão encontrados nas restingas.

As curvas de aumento do número de espécies e do número acumulativo (Figuras 15 e 16) permitindo o estabelecimento de uma faixa mínima de tamanho que a moita necessita para assegurar o desenvolvimento da vegetação, certamente é uma informação que deverá ser de grande aplicabilidade em projetos de recuperação de áreas degradadas de restinga.

A não estabilização das curvas era esperada, pois a área está em um processo de colonização e sucessão. Quando as moitas coalescerem ainda surgiram novas espécies. Podemos observar no campo, que na vegetação fechada das laterais da área existem espécies que apenas começam a aparecer nos últimos tamanhos de moita como Myrrhimum atropurpureum e Gomidesia sp.

A Tabela 3 representa a distribuição do número de ocorrência para as espécies das moitas.

Existem poucas espécies muito abundantes. A maioria está distribuída pelos valores menores à intermediários. Isto poderia estar ocorrendo se considerarmos que se obteve várias

TABELA 3: Frequencia do numero de ocorrencia das especies de moita na amostragem total de 70 moitas.

ESPECIE	FREQUENCIA DE OCORRENCIA (%)
<i>Tillandsia stricta</i>	71,43
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	70,00
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	70,00
<i>Rapaenea parvifolia</i>	57,14
<i>Cereus pernambucensis</i>	48,57
<i>Peplonia asteria</i>	45,71
<i>Neoregelia cruenta</i>	41,43
<i>Paullinia coriacea</i>	34,29
<i>Maytenus obtusifolia</i>	32,86
<i>Byrsonima sericea</i>	28,57
<i>Eugenia rotundifolia</i>	25,71
<i>Anthurium harrisii</i>	24,29
<i>Passiflora alliacea</i>	24,29
<i>Senna pendula</i>	22,86
<i>Tibouchina litoralis</i>	21,43
<i>Micrograma</i> sp	21,43
<i>Guapira opposita</i>	20,00
<i>Clusia lanceolata</i>	18,57
<i>Eugenia uniflora</i>	17,14
<i>Passiflora</i> aff. <i>galbana</i>	17,14
<i>Struthanthus maricensis</i>	15,71
<i>Clusia fluminensis</i>	12,86
<i>Ditassa maricaensis</i>	11,43
<i>Selenicereus rizzinii</i>	10,00
<i>Guapira pernambucensis</i>	10,00
<i>Neomitranthes obscura</i>	7,14
<i>Tocoyena bullata</i>	7,14
<i>Eupatorium</i> sp	5,71
<i>Mikania</i> sp	5,71
<i>Chiococca alba</i>	5,71
<i>Pithecellobium tortum</i>	4,29
<i>Smilax brasiliensis</i>	4,29
<i>Mandevilla funiformis</i>	2,86
<i>Philodendron corcovadense</i>	2,86
<i>Oxypetalum Banksii</i>	2,86
<i>Capparis flexuosa</i>	2,86
<i>Eugenia nitida</i>	2,86
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	2,86
<i>Folypodium brasiliensis</i>	2,86
<i>Allophyllus puberulus</i>	2,86
<i>Mikania stipulacea</i>	1,43
<i>Gomedesia</i> sp	1,43
Nao determinada	1,43

espécies combinadas a partir de uma gama de microambientes. Ou seja o número de ocorrências estaria sendo afetado principalmente por diversas variáveis independentes, ligadas à heterogenidade microambiental proporcionada pelos vários tamanhos, ou volumes das moitas (WHITTAKER, 1975).

4.3.1. Análise de componentes principais (PCA) e agrupamento (Clustering)

Uma análise de componentes principais, baseada na frequência padronizada das 43 espécies de moita (Tab. 4) é apresentada na Figura 17, onde as variáveis são as espécies e os atributos são os volumes das moitas. No diagrama, o autovetor I contribui com 56,87% da variância total, e o autovetor II com 19,35%, para a vegetação de moitas da área estudada.

Um dendrograma de similaridade (Fig. 18), também baseado nos valores de frequência padronizada das mesmas 43 espécies, produziu grupos padrões que correspondem com os arranjos apresentados na ordenação de PCA. Com estas análises é possível traçar uma sequência na composição das espécies que formam as moitas.

Podemos observar a posição de Eugenia uniflora, uma espécie pioneira que desaparece com o crescimento das moitas. No PCA está próxima à Mikania stipulacea(1) e na análise de agrupamento à Ditassa maricaensis(V), ambas trepadeiras. Na análise de agrupamento Mikania stipulacea ocupa uma posição isolada e no PCA Ditassa maricaensis está em outro

TABELA 4: Relação das espécies de moitas, ordenadas: no diagrama da análise de componentes principais (Fig. 17), no dendrograma de similaridade (Fig. 18) e no diagrama da correspondência (Fig. 19).

- Ap - *Allophylus puberulus*
- Ah - *Anthurium harrisii*
- Bs - *Byrsonima sericea*
- Cf - *Capparis flexuosa*
- Cp - *Cereus pernambucensis*
- Ca - *Chiococca alba*
- C - *Clusia fluminensis*
- Cl - *Clusia lanceolata*
- Dm - *Ditassa maricaensis*
- Eo - *Erythroxylum ovalifolium*
- E - *Eupatorium* sp
- En - *Eugenia nitida*
- Er - *Eugenia rotundifolia*
- Eu - *Eugenia uniflora*
- Gm - *Gomedesia* sp
- Go - *Guapira opposita*
- Gp - *Guapira pernambucensis*
- Mf - *Mandevilla funiformes*
- Mo - *Maytenus obtusifolia*
- Me - *Mikania stipulacea*
- M - *Mikania* sp
- Mc - *Micrograna* sp
- Ma - *Myrrhinium atropurpureum*
- No - *Neomitranthes obscura*
- Ne - *Neoregelia cruenta*
- Ob - *Oxypetalum Banskii*
- Pa - *Passiflora allicea*
- Pp - *Passiflora* aff. *galbana*
- Paas - *Peplonia asteria*
- Pc - *Paullinia coriacea*
- Pov - *Philodendron corcovadense*
- Par - *Pilosocereus arrabidae*
- Pt - *Pithecellobium tortum*
- Pb - *Polypodium brasiliensis*
- Rp - *Rapanea parvifolia*
- Ss - *Selenicereus rizinii*
- Sp - *Senna pendula*
- Sb - *Smilax brasiliensis*
- Sm - *Struthanthus maricensis*
- Tl - *Tibouchina litoralis*
- Ts - *Tillandsia stricta*
- Tb - *Tocoyena bullata*
- I - Não determinada

FREQ. PADRONIZADA DAS ESP EM MOITAS NA RESTINGA

11111 DENDROGRAMA 11111
 1999 Tipo de Coeficiente Joray Curtis
 1997 Tipo de Clustering Media Ponderada
 Escala = .00000 A .97782
 Nivel LTC

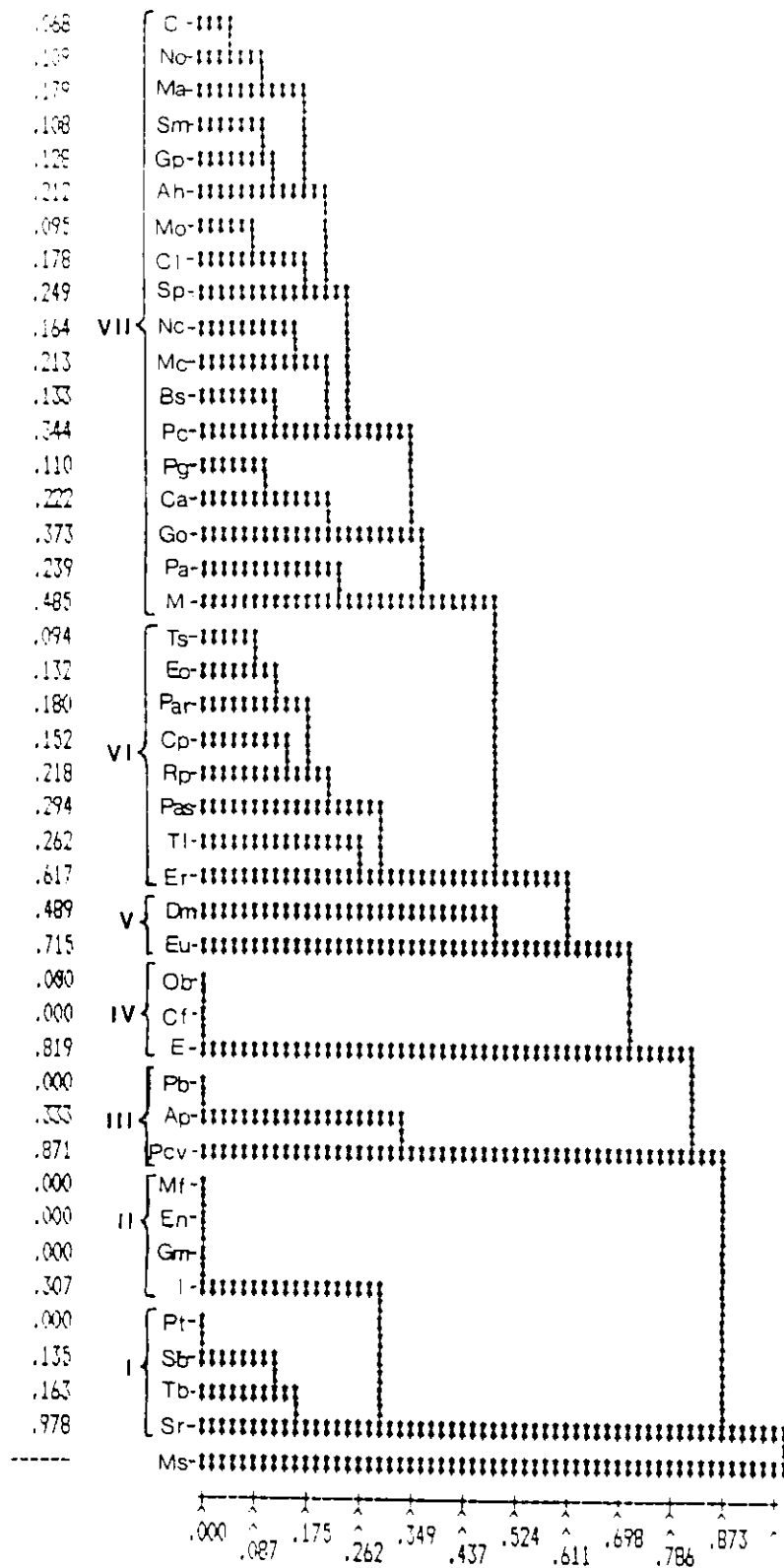


FIGURA 18 : Dendrograma de similaridade, baseado nos valores de

agrupamento (3). O importante à salientar é que Eugenia uniflora está separada das outras espécies que iniciam as moitas.

As demais espécies potencialmente pioneiras, grupos 2 e VI aparecem nos estágios iniciais e continuam ocorrendo em todos os tamanhos de moitas, mesmo nas maiores. Seriam os "atores principais" ou as espécies básicas no processo de evolução da vegetação (Hutchinson, 1965).

As espécies dos grupos 3 e IV ocorrem em tamanhos de moitas intermediários, provavelmente não se desenvolvendo em condições ambientais muito extremas, como por exemplo demasiada exposição ao sol ou muito sombreamento.

Um grande número de espécies (4 e VII) só aparecem quando a moita atinge um determinado tamanho, um volume médio, possivelmente quando passa à existir uma gama de condições microambientais favoráveis para sua instalação e desenvolvimento. A partir de quando passam à ocorrer, se mantem sempre aparecendo na vegetação, podendo ser mais frequentes em determinados tamanhos.

As espécies das posições 5 e 6 do PCA correspondem ao agrupamento III. São espécies que aparecem na antepenúltima e penúltima classe, sendo que nesta com o dobro da frequência da anterior. Porém, não foram encontradas na maior classe de tamanho de moita. Talvez a explicação esteja na observação de campo, que estas espécies ocorrem na mata do cordão da lagoa com as folhas no sol como Philodendron corcovadense, ou em beira ou falha na vegetação mais densa.

O agrupamento 7 e I é constituído por espécies que aparecem nas quatro últimas classes de tamanho, porém mais acentuadamente na maior classe de volume. Indicando uma possível melhoria, para estas espécies, das condições ambientais com o adensamento da vegetação.

As espécies do grupo 8 e II só aparecem na última classe de volume. A ocorrência destas espécies, assim como um possível aumento na frequência das espécies do agrupamento anterior seria um indicador de um estágio final no processo de colonização, que se aproxima à vegetação de mata.

4.3.2. Análise de Correspondência (COA)

A ordenação das espécies nas 70 moitas, com base nos valores de abundância em relação à cobertura, foi obtida com análise de correspondência (Fig. 19). Este tipo de análise tem se mostrado o mais apropriado para valores não lineares como cobertura, ao longo de um gradiente ambiental como a sequência de tamanhos de moitas (Gauch, 1982; Ludwig & Reynolds, 1988; Talbot & Bate, 1991).

Esta ordenação das espécies mostrou diferentes associações florísticas ligadas aos vários tamanhos de moitas. O primeiro grupo (1) é constituído por espécies fortemente associados às moitas mais densas. Sendo que algumas espécies podem já ocorrer em menores tamanhos de moita; porém com o adensamento da vegetação, melhoram seu desempenho quanto à colonização das moitas. Plantas com provavelmente, requerimentos

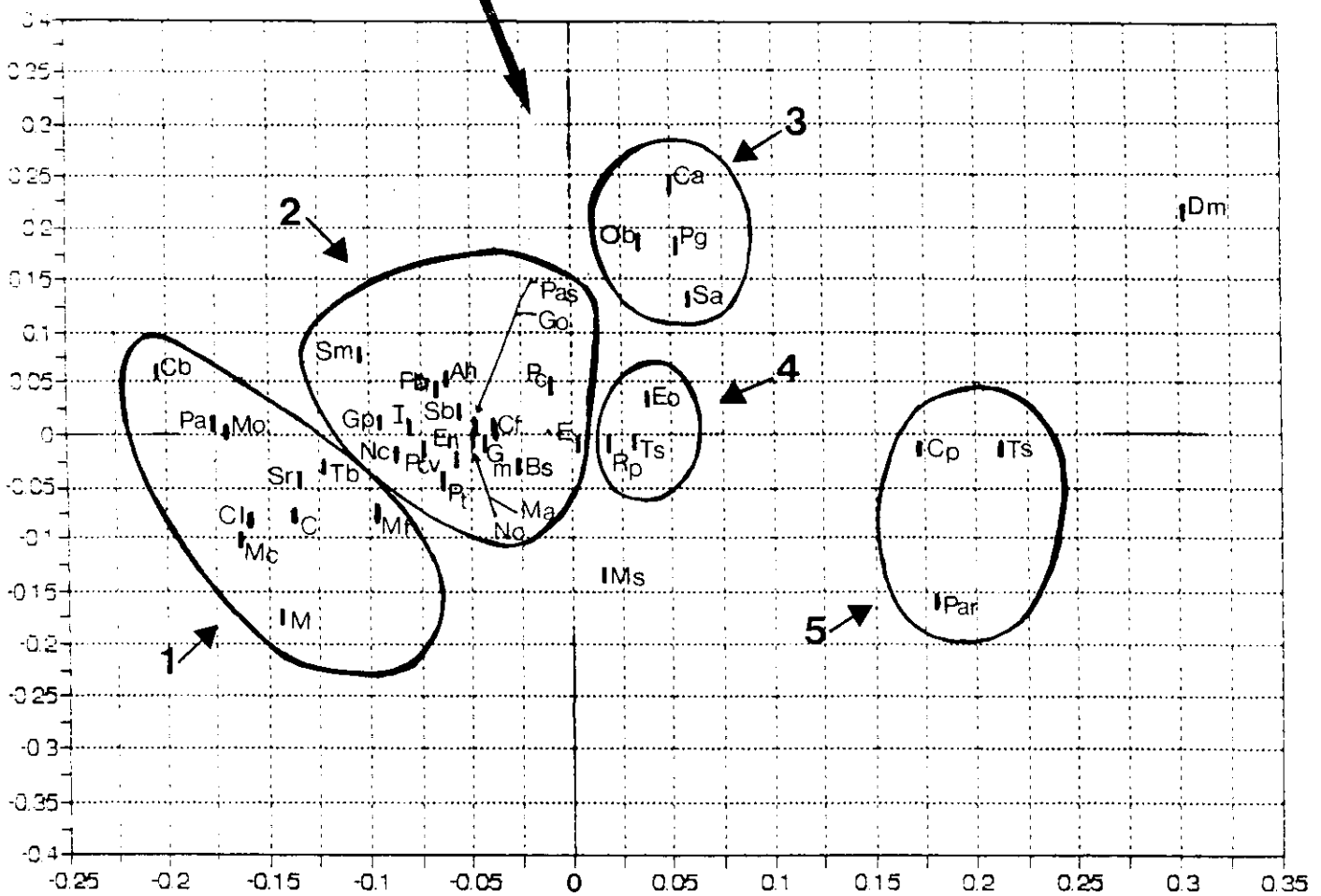
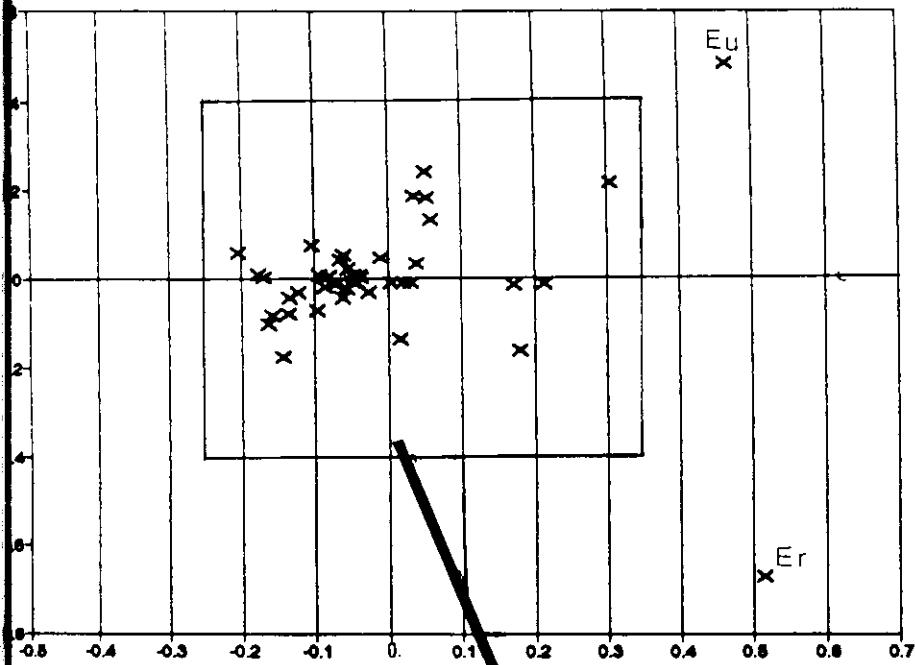


FIGURA 19: Diagrama de ordenação, baseado nos valores de

mais complexos para o crescimento e manutenção e/ou mais eficientes em condições de sombreamento.

Existe um grupo grande de espécies (2) que aparecem em uma faixa média de volume e então passam a ocorrer ao longo das vários tamanhos de moitas, repartindo o espaço ocupado.

O grupo 3 está ligado aos tamanhos grandes de moitas, mas não à última classe de volume.

Há dois grupos associados à todos os tamanhos de moitas, porém com uma clara diferença entre eles. Em um grupo (4) as espécies tem uma dominância de cobertura nas classe iniciais de moitas e no outro (5) isto não acontece. Ambos os grupos são constituídos por espécies potencialmente pioneiras porém o espaço é mais ocupado pelos arbustos do grupo 3, do que pelas cactáceas e a pequena bromélia do grupo 4, o que parece lógico em virtude da arquitetura das plantas.

Aparecem algumas espécies isoladas. Mikania stipulacea tem uma ocorrência pontual e Ditassa maricaensis não parece estar ligada a tamanhos específicos de moita, porém chega à atingir valores de cobertura altos para uma trepadeira.

Observamos as posições de Eugenia uniflora e Eugenia rotundifolia, ambas iniciam as moitas com valores dominantes de cobertura. Porém conforme a moita aumenta de tamanho, Eugenia uniflora diminui acentuadamente, até ser excluída da vegetação; enquanto Eugenia rotundifolia também torna-se menos associada ao tamanhos maiores, porém não desaparece.

Parece reforçada a tendência encontrada em outras áreas costeiras com vegetação semelhante (ver Diamond & Smeins, 1988) para o aumento da riqueza e uma diminuição na concentração de dominância inicial, com mais espécies repartindo a ocupação do espaço.

4.3.3. Ocorrência e Estratégias das Espécies nas Moitas

Além do progressivo desaparecimento das espécies rasteiras, já comentado em item anterior, a ocorrência das espécies nas moitas parece indicar certos padrões de localização (Figuras 14).

Certas espécies ocorrem potencialmente em toda a extensão da moita, durante todo o processo de evolução da vegetação, como Erythroxylum ovalifolium; outras apenas no início, como Eugenia rotundifolia.

Entre as espécies que podem ocupar boas faixas de moita encontramos aparentes diferenças entre os padrões de ocupação. Algumas começam a ocorrer no meio da moita e se espalham, como Tillandsia stricta. Outras parecem aparecer tanto nas bordas como no interior das moitas, como Neoregelia cruenta e Martynus obtusifolia. É possivelmente Rapanea parvifolia, nos tamanhos iniciais começa a ocorrer das bordas para o interior da moita.

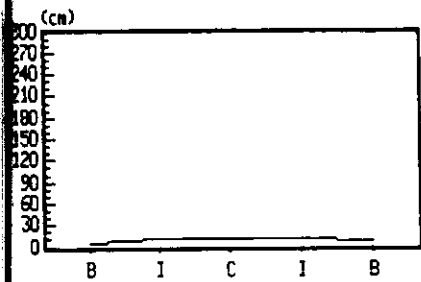
A cactácea Cereus pernambucensis é uma espécie que com o aumento de volume das moitas passa a ficar restrita aos ambientes de borda de moita.

A maioria das espécies, que começam a aparecer nos tamanhos maiores, está mais localizada no interior das moitas. E o aparecimento de várias destas espécies, juntamente com o maior porte de indivíduos de Erythroxylum ovalifolium, Rapanea parvifolia e em parte Eugenia rotundifolia, que confere às moitas o aspecto amorrado. De fato, conforme os perfis de altura demonstram, as moitas passam de um aspecto de almofada para uma convexidade que vai se acentuando a medida que avança o processo de desenvolvimento da vegetação (Figura 20).

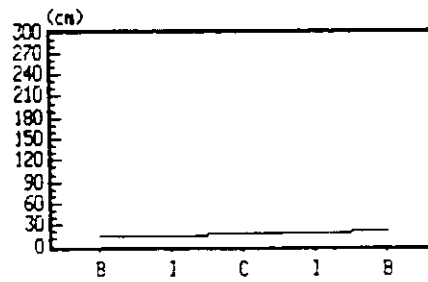
De uma maneira geral existe muita sobreposição total ou parcial entre as espécies, assim a exclusão competitiva não deve ser a única causa do arranjo na disposição das espécies (Dale 1986; Whittaker, 1975). A disposição das espécies deve estar bastante ligada à dinâmica de dispersão das mesmas, já que brotos vegetativos tendem a se localizar nas bordas e plântulas no interior das moitas, segundo Scheel, 1990 e Scheel *et al.*, 1990. Estudos do processos de dispersão e estabelecimentos das espécies dos agrupamentos propostos certamente virão a complementar estas análises.

A parte de sua capacidade em comum de se estabelecer e iniciar o processo de colonização, notamos que as espécies pioneiras possuem diferentes estratégias de vida. Assim, através do conjunto das análises apresentadas, acrescidas de algumas observações de campo, podemos resumir o que acontece com as colonizadoras iniciais, com o aumento de tamanho das moitas.

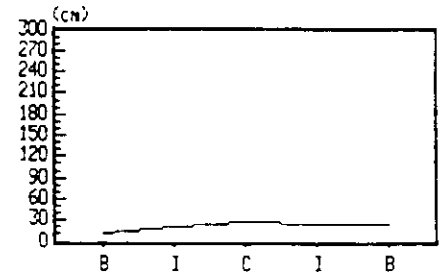
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 1



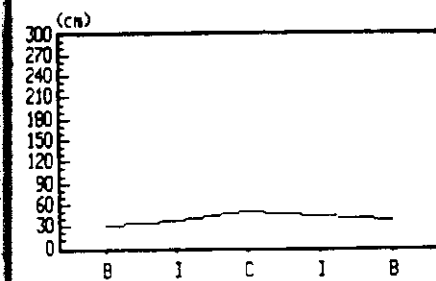
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 2



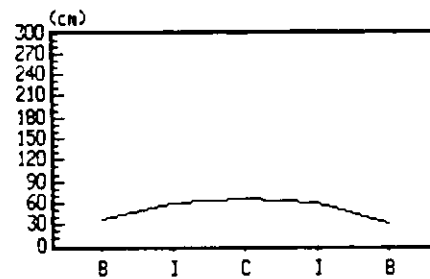
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 3



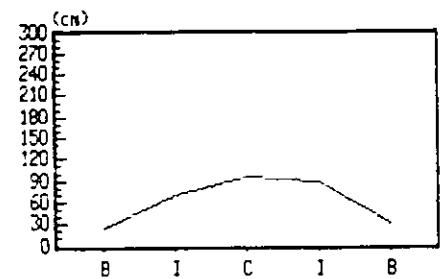
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 4



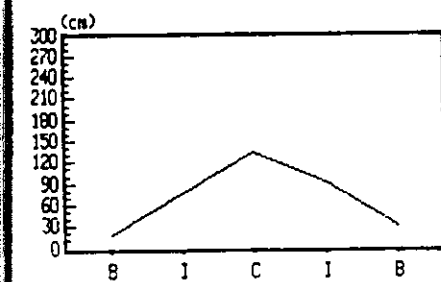
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 5



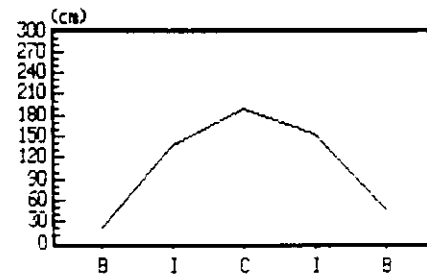
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 6



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 7



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 8



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 9

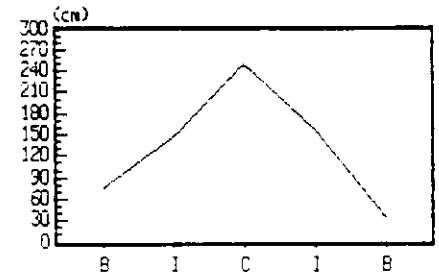
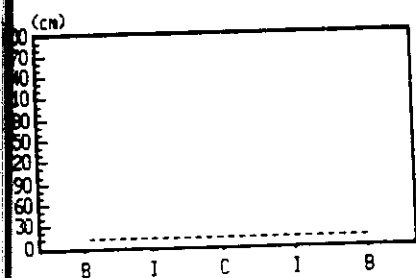
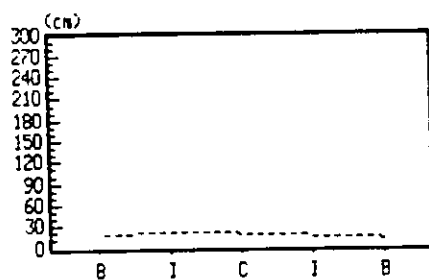


FIGURA 20 a: Alturas médias das moitas por classe de volume, sobre o diâmetro **MAIOR**. Legenda: B - Borda, I - Intermediária, C - Central.

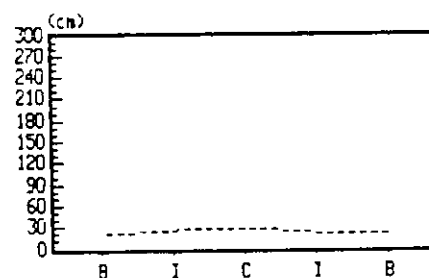
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 1



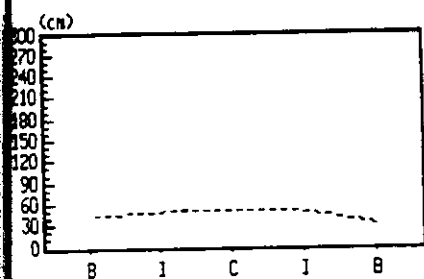
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 2



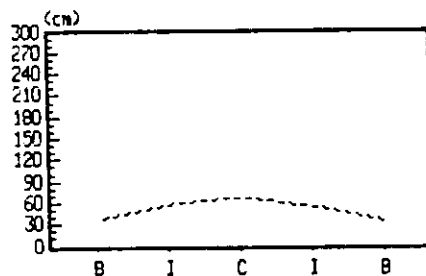
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 3



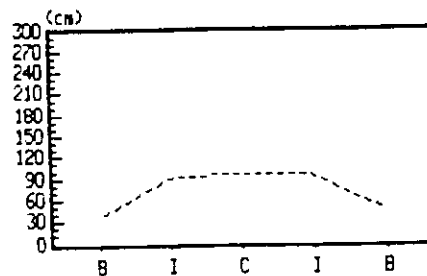
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 4



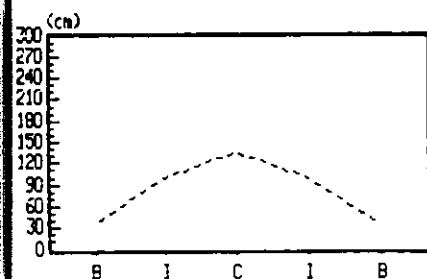
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 5



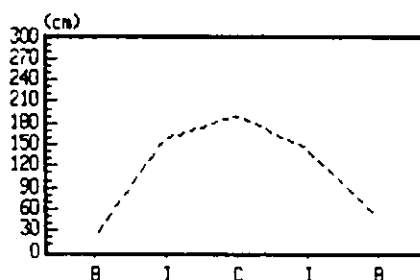
ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 6



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 7



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 8



ALTURAS DAS MOITAS DA CLASSE 9

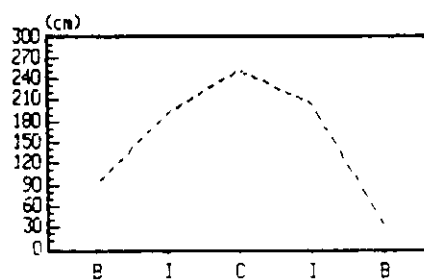


FIGURA 20 b: Alturas médias das moitas por classe de volume, sobre o diâmetro **MENOR**. Legenda: B - Borda, I - Intermediária, C - Central.

Tillandsia stricta, uma pequena bromélia, aparece em um amplo espectro de tamanho de moitas, ocorrendo tanto como epífita como no solo.

A cactácea, Cereus pernambucensis é deslocada para as bordas, o que não acontece com Pilosocereus arrabidaei que pode continuar a ocorrer em vários locais da moita, graças à sua arquitetura alongada verticalmente.

Entre as mirtáceas, Eugenia uniflora desaparece e Eugenia rotundifolia permanece podendo porém, assumir um porte maior.

Erythroxylum ovalifolium e Rapanea parvifolia que no início se apresentam como arbustos de baixa estatura, permanecem ocorrendo com significativa cobertura, porém mudando o fenótipo para arbusto alto ou árvore.

Na Restinga de Cabo Frio, no Rio de Janeiro Dau (1960) observou que a moita oferecendo proteção contra o vento e amparo mecânico permite o crescimento arborescente de Cereus pernambucensis que no espaço desnudo é baixo, excessivamente ramificado e quase rampante. O mesmo se aplicando à Couepia ovatifolia, um sub-arbusto rasteiro na área aberta, que inicia a colonização e nas moitas densas transforma-se em árvore.

Vieira (1990) em estudo com Bauhinia radiata demonstra que esta planta na Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro, é uma liana robusta acompanhando o dossel da mata, acerca de 25 metros. E em Búzios, também no Estado do Rio de Janeiro, em

vegetação de capoeira é um arbusto raquítico com os ramos superiores escandentes. Segundo Vieira, esta plasticidade fenotípica estaria associada à luminosidade menor na mata e déficit de água disponível verificado na região de Búzios.

Na restinga de Maricá, devemos considerar as funções mecânicas e de paravento da moita. Mas, também podemos pensar na competição por luz como um fator importante em relação às estratégias de vida das plantas pioneiras e possivelmente de outras espécies. Sendo, necessários estudos para verificar estes aspectos e suas consequências na vegetação.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso deste estudo, o uso das próprias moitas como unidade amostral e a importância da estrutura tridimensional da vegetação, expressa pelo volume, mostrou-se o modo mais apropriado de compreender o processo de colonização de ambientes de moitas de restinga.

A hipótese que as áreas de moitas representam um estágio intermediário na conversão de área aberta para uma mata parece reforçada. Considerando-se os diversos tamanhos de moitas como estágios de colonização, refletindo uma sucessão no tempo, com o processo de expansão das moitas existe uma tendência para uma vegetação mais densa e variada.

É oportuno ressaltar as diferenças nas estratégias de vida, principalmente das plantas pioneiras e considerar as prováveis implicações no processo de sucessão. Ou seja, pode haver várias configurações de populações, preservando as propriedades qualitativas do processo de colonização.

As análises multivariáveis demonstraram-se satisfatórias para expor agrupamentos quanto ao momento no processo de sucessão. Em particular a análise de correspondência mostrou-se bastante apropriada, apresentando uma visão algo diferente e mais detalhada da maneira de ocupação do espaço que está sendo colonizado.

Além de ajudar a elucidar questões no processo de colonização, estes agrupamentos são importantes para futuras análises das espécies quanto à reprodução, dispersão, estabelecimento e desenvolvimento. Juntamente, com observações de como estas características se relacionam com a cronologia dos eventos sucessionais.

É de interesse a continuação dos estudos da dinâmica da vegetação em relação às populações de plantas e mudanças no tamanho e forma da vegetação; além de análises cuidadosas das variações do ambiente como fatores edáficos e microclimáticos. Conectando-se as duas linhas tem-se a perspectiva de integrar teoria ecológica nas relações de espaço-tempo entre a vegetação e o ambiente.

O estabelecimento de tamanhos-chaves de aglomerados de plantas, necessários para o desenvolvimento e manutenção de uma vegetação característica de restinga; complementado com estudos das mudanças nos fatores físicos e biológicos que ocorrem após esta faixa, tem várias aplicações quanto à preservação ambiental. Enfatizando que uma maior compreensão dos processos ecológicos que ocorrem nas regiões costeiras, é uma alternativa provavelmente a melhor, para a conservação e manejo racional destes ecossistemas.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, M. A. B. 1967: Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas das dunas do litoral de São Paulo. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. USP.*, (Bot.22):3-170.
- ANDRADE, M. A. B. & LAMBERTI, A. 1965: A vegetação. In: A de Azevedo, ed., *A Baixada Santista*. v.1, São Paulo, USP, p. 151-200.
- ARAUJO, D. S. D. 1987: Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, Cananéia, 1987. *Síntese dos conhecimentos*. São Paulo, ACIESP. n^o. 71-1, p. 334-347.
- ARAUJO, D. S. D. de & HENRIQUES, R. P. B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L. D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq., B. (orgs). *Restingas, Origem, Estrutura, Processos*. Niterói, CEUFF. P. 159-193.
- ARAUJO, D. S. D. de & PEIXOTO, A. L. 1977: Renovação da comunidade vegetal de restinga após uma queimada. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 26, Rio de Janeiro, 1975. *Anais...*, Rio de Janeiro, Acad. Bras. Ci. p. 1-18.

- ARCHER, S.; SCIFRES, C.; BASSHAM, C.R. & MAGGIO, R. 1988: Autogenic succession in a subtropical savanna: conversion of grassland to thorn woodland. *Ecol. Monog.* 58: 111 - 127.
- AVE - LALLEMANT, R. 1980a: *Viagem pela Província do Rio Grande do Sul 1858*). Trad. T. Cabral. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia. 417 p. (Reconquista do Brasil, N. S. v. 17).
- AVE - LALLEMANT, R. 1980b: *Viagens pelas Províncias de Santa Catarina, Paraná e São Paulo (1858)*. Trad. T. Cabral. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia. 356 p. (Reconquista do Brasil, N. S. v. 18).
- AVE - LALLEMANT, R. 1980c: *Viagens pelas Províncias da Bahia Pernanbuco, Alagoas e Sergipe (1859)*. Trad. T. Cabral. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia. 347 p. (Reconquista do Brasil, N.S. v. 19).
- BLYDENSTEIN, J. 1962: La Sabana de Trachypogon del Alto Llano. *Soc. Venez. Cienc. Nat.* 23:139-206.
- BRAUN - BLANQUET, J. 1966: *Plant sociology: the study of plant communities*. Facsimile da edição de 1932. New York, Hafner Publishing Press.
- CHARLEY, J.L. & WEST, N.E. 1975. Plant induced soil chemical patterns in some shrub-dominated semi-desert ecosystems of Utah. *J. Ecol.* 63: 945-63.

- CORDAZZO, C. V. & SEELIGER, U. 1988a: **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, FURG. 275 p.
- CORDAZZO, C. V. & SEELIGER, U. 1988b: Phenological and biogeographic aspects of coastal dune plant communities in southern Brazil. **Vegetatio** 75:169-173.
- COSTA, C. S. B. & SEELIGER, U. 1988a: Demografia de folhas de **Spartina ciliata** Brongn em dunas e brejos costeiros. **Rev. Bras. Bot.** 11:85-94.
- COSTA, C. S. B. & SEELIGER, U. 1988b: Demografia de folhas de **Hydrocotyle bonariensis** Lam., uma planta herbácea rizomatosa perene, nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** 48:443-451.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. 1988: Dinâmica populacional e distribuição do **Androtrichium trigynum** (Spreng.) Pfeiffer (Cypereaceae) nos brejos e dunas costeiras do Rio Grande do Sul - Brasil. **Acta Limnol - Brasil.** 2:813-42.
- DALE, M.R.T. 1986. Overlap and spacing of species' ranges on an environmental gradient. **Oikos** 47: 303-308.
- DANSEREAU, P. 1947: Zonation et succession sur la restinga de Rio de Janeiro. I. Halosère. **Rev. Canad. Biol.** 6:448-477.

DAU, L. 1960: Microclima das restingas do sudeste do Brasil.

I. Restinga interna de Cabo Frio. *Arq. Mus. Nac.* 50:79-133.

DARWIN, C. R. 1871: *Viagem de um Naturalista ao Redor do Mundo*. Trad. J. Carvalho. Rio de Janeiro, Ed. SEDEGRA. 2 v.

DIAMOND, D. D. & SMEINS, F.E. 1988. Gradient analysis of remnant true and Upper Coastal Praire grassland of North America. *Can J.Bot.* 66: 2152-2161.

FINEGAN, B. 1984: Forest Succession. *Nature*, 312:109-144.

FLEXOR, J. M.; MARTIN, L.; SUGUIO, K. & DOMINGUEZ, J. M. L. 1984: Gênese dos cordões litorâneos da parte central costa brasileira. In: Lacerda, L. D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (orgs) *Restingas, Origem, Estrutura, Processos*. Niterói, CEUFF. p. 35-45.

FUENTES, E. R.; OTAIZA, R. D.; ALLIENDE, M. C.; HOFFMANN, A. & POIANI, A. 1984. Shrub clumps of the chilean matorral vegetation: structure and possible maintenance mechanisms. *Oecol. (Berl.)* 62:405-411.

FUENTES, E. R.; HOFFMANN, A. J.; POIANI, A. & ALLIENDE, M. C. 1986: Vegetation change in large clearings: patterns in the chilean matorral. *Oecol. (Berl.)* 68:358-366.

- GARDNER, G. 1942: **Viagens no Brasil (1836/1841)**. Trad. A. Pinheiro. São Paulo, Ed. Nacional. 467 p.
- GAUCH, H. G. 1982. **Multivariate Analysis in Community Ecology**. Cambridge University Press, New York.
- HACKER, R. B. 1984 a. Vegetation dynamics in a grazed mulga shrubland community. I the mid-storey shrubs. **Aust. J. Bot.** 32: 239-249.
- HACKER, R. B. 1984b.: Vegetation dynamics in a grazed mulga shrubland community. II The ground storey. **Aust. J. Bot.** 32:251-261.
- HAY, J. D.; HENRIQUES, R. P. B. & LIMA, D. M: 1981a: Quantitative comparisons of dune and foredune vegetation in Restinga Ecosystems in the state of Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** 41:655-662.
- HAY, J. D. & LACERDA, L. D. de 1980: Alterações nas características do solo após a fixação de **Neoregelia cruenta** (R. Grah.) L. Smith (Bromeliaceae), em um ecossistema de restinga. **Ci. e Cult.** 32:863-867.
- HAY, J. D. & LACERDA, L. D. de 1984: Ciclagem de nutrientes no ecossistema de restinga. In: LACERDA, L. D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (orgs). **Restingas: Origem, Estrutura, Processos**. Niterói. CEUFF. p. 461-477.

- HAY, J. D.; LACERDA, L.D. de & TAN, A. L. 1981b: Soil cation increase in a tropical sand dune ecosystem due to a terrestrial bromeliad. *Ecology*. 62:1392-1395.
- HEMMENDORFF, E. 1912: Bilder aus der Restinga - Vegetation bei Rio de Janeiro. *Svensk Bot. Tidskr.* 6:889-902.
- HENRIQUES, R. P. B.; ARAUJO, D. S. D. de & HAY, J. D. 1986: Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Bot.* 7:27-36.
- HENRIQUES, R. P. B.; MEIRELLES, M. L. & HAY, J. D. 1984: Ordenação e distribuição de espécies das comunidades vegetais na praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Bot.* 7:27-36.
- HUECK, K. 1955: Plantas e formações congênicas das dunas do litoral Paulista I. Contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista. São Paulo, Secr. Agr., Inst. Bot. 130 p.
- HUENNEKE, L. F. 1985: Spatial distribution of genetic individuals in thickets of *Alnus incana* ssp. *rugosa*, a clonal shrub. *Amer. J. Bot.* 72:152-158.
- HUTCHINSON, G. E. 1965: *The Ecological Theatre and the Evolutionary Play*. New Haven Yale University.

- IGLESIAS, R. R. & YOLAND, C. 1987: Es un árbol una isla? Congreso Ibérico de Entomología. Resumos III. Granada, España.
- LACERDA, L. D. de; ARAUJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R. & TURQ, B. (orgs) 1984: Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói, CEUFF. 477p.
- LACERDA, L. D. de; ARAUJO, D. S. D. & MACIEL, N. C. 1982: Restingas Brasileiras: uma bibliografia. Rio de Janeiro. Fund. José Bonifácio. 55p.
- LACERDA, L. D. de; ARAUJO, D. S. D. & MACIEL, N. C. 1991: Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: Van der Maarel, E. ed. Dry coastal ecosystems of the world. Amsterdam, Elsevier.
- LAMEGO, A. R. 1945: Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses. Bol. Dept^o. Prod. Min. 118:1-48.
- LAMEGO, A. R. 1946: O Homem e a Restinga. Rio de Janeiro, IBGE. 227 p.
- LANGSDORF, G. H. von 1976/77: Anotações de uma viagem em volta do mundo nos anos de 1803-1807. Trad. R. M. Erdmann. Anais do Museu de Antropologia da UFSC, VII - IX (9/10): 83-124.
- LERY, J. de 1980: Viagem à Terra do Brasil. São Paulo, Itatiaia. 303 p.

- LINDEMANN, J. C.; BATISTA, L. R.; IRGANG, B. E.; PORTO, M. L.; GIRARDDEIRO, A. M. & BATISTA, M. L. L. 1975: Estudos Botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil: II - Levantamento florístico da planície do Cortume, e da área do Itapeva e a área colonizada. *Iher. Bot.* 21:15-52.
- LOEFGREN, A. 1896: Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos do Estado de São Paulo. *Bol. Com. Geogr. Geol.* 11:5-47.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J.F. 1988. **Statistical ecology: a primer on methods and computing.** John Wiley and Sons, Inc. New York.
- MACGRAVE, G. & PISO, W. 1648: **Historia Naturalis Brasiliae.** Leiden e Amsterdam. 435 p. in folio.
- MAXIMILIAN, PRINCIPE DE WIED - NEUWIED 1958: **Viagem ao Brasil nos anos de 1815 a 1817.** 2^a. ed. São Paulo, Ed. Nacional. 536 p.
- NIMER, E. 1979: **Climatologia do Brasil.** Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, IBGE. Rio de Janeiro. 421 p.
- ORMOND, W. T. 1960: Ecologia das restingas do sudeste do Brasil - Comunidades vegetais das praias arenosas. Parte I. *Arq. Mus. Nac.* 50:185-236.

PEREIRA, O. J. 1990: Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: II SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. Estrutura, Função e Manejo. Aguas de Lindóia, 1990. Síntese dos conhecimentos. São Paulo, ACIESP. n^o. 71-3, p. 207-219.

PERRIN, P. 1984. Evolução da costa fluminense entre as pontas de Itacoatiara e Negra. Preenchimentos restingas. In: LACERDA, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (orges) Restingas: Origem, Estrutura, Processos. Niterói, EUFF. p. 65-73.

PFADENHAUER, J. 1978: Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. Rev. Brasil. Biol. 38:827-836.

RAMBO, B. 1954: História da flora do litoral riograndense. Sellowia 6:112-172.

RAWITSCHER, F. 1944: Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro. Bol. Ass. Geogr. Bras. 5:13-28.

REITZ, P. R. 1961: Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia 13:17-115.

- RIBAS, L. de A.; HERNANDEZ, M. M.; MEIRELLES, S. T. & SCHEEL, R. 1989: Padrões microclimáticos de vegetação de moitas de restinga em Maricá - RJ. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 40, Cuiabá, 1989. **Resumos**, Cuiabá, UFMT. p. 511.
- RIBAS, L. de A.; HAY, J. D.; SCHEEL, R. & MEIRELLES, S. T. 1991. Variação do número de espécies em relação ao aumento de tamanho em moitas de restinga, em Maricá-Rio de Janeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 42, Goiânia. 1991. **Resumos**, Goiânia, UFGO.
- RIZZINI, C. T. 1979: **Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo, Hucitec. v.2, 374 p.
- SAINT - HILAIRE, A. de 1936: **Viagem à Província de Santa Catarina (1820)**. São Paulo, Ed. Nacional. 252 p.
- SAINT - HILAIRE, A. de 1941: **Viagem pelo distrito dos Diamantes e litoral do Brasil**. São Paulo, Ed. Nacional. 452 p.
- SAINT - HILAIRE, A. de 1987: **Viagem ao Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, ERUS. 496 p.
- SCHEEL, R. 1990: **Dinâmica de plântulas de brotos vegetativos na área de moitas na Restinga de Barra de Maricá, RJ**. Projeto em Ecologia. Rio de Janeiro, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- SCHEEL, R.; RIBAS, L. de A. & MEIRELLES, S. T. 1990: Dinâmica de plântulas e brotos vegetativos em áreas de moitas na restinga de Barra de Maricá - RJ. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTANICA DE SAO PAULO, 5, Campinas, 1990. **Resumos**, Campinas. SBSP.
- SEGADAS - VIANNA, F. 1972: **Roteiro da Excursão Panorâmica Introdutória à Ecologia**. Departamento de Ecologia, UFRJ. 24 p. (mimeo.).
- SILVA, J. G. & SOMNER, G. V. 1984: A vegetação da restinga na Barra de Maricá, RJ. In: LACERDA, L.D.; Araújo, D. S. D.; Cerqueira, R. & Turq, B.(orgs). **Restingas, Origem, Estrutura, Processos**. Niterói, CEUFF. p. 217-225.
- SPIX, J. B. von & MARTIUS, C. F. P. von 1938: **Viagens pelo Brasil**. Trad. L. F. LAHMEYER. Rio de Janeiro. Imp. Nacional 4 v.
- SUGIHO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. & AZEVEDO, A. E. G. de 1985: Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Rev. Bras. Geociên.** 15:273-286.
- SUGIHO, K. & MARTIN, L. 1987: Classificação de Costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA,

- Cananéia, 1987: **Síntese dos conhecimentos**. São Paulo, ACIESP. n^o. 54-1, p. 1-28.
- SUGIUO, K. & MARTIN, L. 1990: Geomorfologia das restingas
In: II SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, Aguas de Lindóia, 1990. **Síntese dos Conhecimentos**. São Paulo, ACIESP. v. 3, p.185-205.
- TALBOT, M.M.B. & BATE, G.C. 1991. The structure of vegetation in bushpockets of transgressive coastal dunefields. *S.-Afr. Tydskr. Plantk.* 57: 156-160.
- ULE, E. 1967: A Vegetação de Cabo Frio. *Bol. Geogr.* 200:21-32.
- VELLOZO, J. M. C. 1825: **Flora Fluminensis**. Rio de Janeiro. 2.v.
- VIEIRA, R.C.: **Contribuição ao Conhecimento da Anatomia Ecológica de *Bauhinia radiata* Vell.** Rio de Janeiro. Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 203 p.
- VILLWOCK, J. A. 1987: Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campos de dunas. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, Cananéia, 1987. **Síntese dos Conhecimentos**. São Paulo, ACIESP. n^o. 54-1. p. 380-398.
- WAECHTER, J. L. 1990: Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: II SIMPOSIO SOBRE

- ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, Aguas de Lindóia, 1990. **Síntese dos Conhecimentos**. São Paulo, ACIESP. n^o. 71-3. p.228-248.
- WHITTAKER, R. H. 1975: **Communities and ecosystems**. New York. Macmillan Publishing. 385 p.
- WHITTAKER, R. H.; GILBERT, L. E. & CONNELL, J. H. 1979a: Analysis of a two-phase pattern in a mesquite grassland, Texas. **J. Ecol.** 67:935-952.
- WHITTAKER, R. H.; NIERING, W. A. & CRISP, M. D. 1979b: Structure, pattern and diversity of a Mallee community in New South Wales. **Vegetatio** 39:65-76.

ANEXOS

ANEXO 1: Relação das moitas amostradas com as medidas estruturais.

AMOST (No.)	MOITA (No.)	VOL (m3)	Ln	CLASSE	DIAM > (m)	DIAM < (m)	h centro (m)
1	18	0,01	-4,60517	0	0,4	0,4	0,12
2	171	0,0177	-4,03419	0	0,75	0,5	0,09
3	17	0,0207	-3,87762	1	0,9	0,44	0,1
4	172	0,0335	-3,39621	1	0,8	0,8	0,1
5	23	0,0495	-3,00578	1	1,05	0,6	0,15
6	41	0,0512	-2,97202	2	1,15	1,1	0,1
7	45	0,0584	-2,84044	2	1,5	0,62	0,12
8	76	0,0641	-2,74731	2	1,2	0,85	0,12
9	168	0,1151	-2,16195	2	1,1	0,8	0,25
10	167	0,1197	-2,12277	2	1,3	0,8	0,22
11	166	0,1487	-1,90582	3	1,4	0,7	0,29
12	151	0,1771	-1,73104	3	1,6	0,9	0,235
13	150	0,2418	-1,41964	3	1,5	1,4	0,22
14	65	0,247	-1,39837	3	2,2	1,65	0,13
15	85	0,2556	-1,36414	3	1,2	1,1	0,37
16	34	0,2953	-1,21976	3	1,85	1	0,305
17	35	0,3517	-1,04498	3	1,4	1,2	0,4
18	36	0,415	-0,87948	4	2	1,3	0,305
19	158	0,422	-0,86275	4	1,6	1,4	0,36
20	86	0,5125	-0,66845	4	1,7	1,2	0,48
21	47	0,6123	-0,49053	4	1,5	1,3	0,6
22	74	0,6311	-0,46029	4	1,5	1,2	0,67
23	10	0,7116	-0,34024	4	2,1	1,75	0,37
24	29	0,8478	-0,16511	4	1,8	1,2	0,75
25	27	0,9101	-0,0942	4	2	1,85	0,47
26	84	1,0142	0,0141	5	2	1,7	0,57
27	103	1,4392	0,364087	5	2,5	2	0,55
28	159	1,68	0,518794	5	3,2	1,52	0,66
29	135	1,8644	0,622939	5	3	2,5	0,475
30	77	1,9761	0,681125	5	3,2	2	0,59
31	46	2,0632	0,724258	5	2,2	1,6	1,12
32	56	2,0818	0,733233	5	2,6	1,8	0,85
33	54	2,1101	0,746735	5	2,8	2,4	0,6
34	33	3,5325	1,262006	6	2,5	2	1,35
35	147	4,1138	1,414347	6	3,4	3,4	0,68
36	2	4,3048	1,459731	6	4,38	3,13	0,6
37	136	4,5739	1,520366	6	3,8	2,5	0,92
38	52	4,6891	1,545241	6	3,2	2,8	1
39	67	4,8004	1,568699	6	3,8	2,8	0,91
40	82	5,0114	1,611715	6	4,2	3,8	0,6
41	32	5,619	1,726154	6	3,32	2,45	1,32
42	61	5,7828	1,754888	6	3,4	2,6	1,25
43	131	6,0445	1,799149	6	5	3,5	0,66
44	1	8,9441	2,190994	7	5,19	4,45	0,74
45	39	9,4619	2,247273	7	4	4	1,13
46	62	9,4624	2,247326	7	4,2	3,5	1,23
47	155	11,093	2,406314	7	4,8	3,2	1,38
48	31	11,9404	2,479928	7	4,6	3,1	1,6
49	44	13,1126	2,573574	7	4,8	3,6	1,45
50	92	13,4188	2,596657	7	4,2	3,7	1,65

ANEXO 1: Relação das moitas amostradas com as medidas estruturais.

AMOST (No.)	MOITA (No.)	VOL (m ³)	Ln	CLASSE	DIAM > (m)	DIAM < (m)	h centro (m)
51	15	13,9309	2,634109	7	5,1	3,65	1,43
52	50	14,6533	2,684666	7	5	4	1,4
53	125	14,7517	2,691358	7	5,8	3,6	1,35
54	51	15,1767	2,719761	7	5	4	1,45
55	83	15,421	2,73573	7	5,2	4,5	1,26
56	38	16,0088	2,773139	7	7	4,6	0,95
57	40	17,6206	2,869069	7	5,2	3	1,85
58	3	20,2844	3,009852	8	6	3,8	1,7
59	152	20,5431	3,022525	8	5,8	4,8	1,41
60	26	21,2473	3,05623	8	5,8	5	1,4
61	21	29,717	3,391719	8	4,2	5,2	2,6
62	153	30,5459	3,41923	8	8	4,8	1,52
63	81	31,871	3,461697	8	5,8	5	2,1
64	5	47,953	3,870221	8	6,8	5,5	2,45
65	4	55,0364	4,007995	9	8,55	6	2,05
66	14	55,8083	4,021923	9	8,6	6,2	2
67	120	83,524	4,425134	9	8	7	2,85
68	121	89,6784	4,49623	9	9,6	7	2,55
69	6	133,3136	4,892704	9	9	8,5	3,33
70	11	141,7752	4,954243	9	13,1	9,4	2,2

Obs.: Para cálculo dos volumes utiliza-se eixo maior e menor (metade dos diâmetros).

