

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDACÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELO CANDIDATO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA

SANDRO MENEZES SILVA E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA

[Signature]
26/11/80

Sandro Menezes Silva

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM TRECHO DE FLORESTA DE RESTINGA NA ILHA DO MEL, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ, PR.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Biologia Vegetal (mestrado) da Universidade Estadual de Campinas, como requisito parcial para obtenção de título.

30/9/00 933

Si38c
13163/BC

Campinas - SP
1990

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Dedico a meus pais, Purpurato (in memorian) e Suely, e a meus irmãos, Solange, Sérgio e Silvío, que sempre souberam como incentivar-me e apoiar-me, mesmo nos momentos mais difíceis, não esquecendo nunca que o amor e a compreensão estão acima de tudo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, especialmente a:

. Purpurato (in memoriam), Suely, Solange, Sérgio e Silvío pelo constante apoio e incentivo que sempre deram-me desde o início de minha vida acadêmica;

. Prof. Carlos Alfredo Joly, pela orientação e especialmente pela amizade que conquistamos durante a pós-graduação;

. Prof. Hermógenes Freitas Leitão Filho pela leitura crítica deste trabalho, e por todo o apoio que deu-me durante o curso de pós-graduação;

. Profs. Waldir Mantovani e Archimedes Perez Filho pela análise crítica do manuscrito na pré-banca;

. Professores do Depto. de Botânica da UNICAMP, pelo apoio que dispensaram-me e pelos momentos de convivência agradável que proporcionaram durante a realização do curso;

. Funcionários do Depto. de Botânica da UNICAMP, pela ajuda que prestaram em diferentes momentos deste trabalho;

. Colegas do curso de pós-graduação em Botânica da UNICAMP, pelo incentivo constante e sobretudo pela amizade que juntos conquistamos;

. Wagner e "Mestre", por tudo que já fizemos juntos, sem os quais seria difícil realizar o presente trabalho;

. Amigos que ajudaram nos trabalhos de campo, especialmente à Lúcia, Estela, Luis Carlos e Renata;

. Colegas do Depto. de Biologia Animal e Vegetal da UEL, pelo constante apoio e incentivo, e principalmente pelo convívio agradável que mantivemos;

. Funcionários do Depto. de Biologia Animal e Vegetal da UEL, especialmente à Verinha, por tudo que fez para facilitar a realização deste trabalho;

. Silvío Wigwan Mendes pelo trabalho de levantamento topográfico e confecção da planta planialtimétrica;

. Maria Renata Pereira Leite pela elaboração de parte dos desenhos e fotos, e sobretudo pelo carinho e amizade que sempre dedicou-me;

. Profa. Maria Miranda Schoenberg (in memoriam) por ter sido a maior incentivadora para que eu entrasse nos caminhos da Botânica;

. Sr. Gert Hatschbach pelo valioso auxílio na determinação do material botânico e pela atenção com que sempre atendeu-me;

. Profs. Olavo A. Guimarães e Adriano Bidá, do Depto. de Botânica da UFPR, pelo apoio no início dos trabalhos na Ilha do Mel;

. Ricardo "Zig" Koch pela confecção de todo o material fotográfico;

. Márcia pela ajuda na preparação da versão final deste trabalho, e especialmente pelo apoio e amizade que tem oferecido-me;

. Núcleo de Tecnologia Educacional - NTE - da UEL pela confecção de parte das figuras apresentadas;

. Instituto Nacional de Meteorologia - INMET - pela cessão dos dados climatológicos da região de Paranaguá;

. Laboratório Agrônômico S.A. - LAGRO - na pessoa do Dr. Fernando Haas, pela realização das análises do solo;

. Pró-reitoria de Assuntos Comunitários da UFPR - PRAC -, que através do Projeto Ilha do Mel, muito contribuiu para a realização dos trabalhos de campo;

. Lavínia Mariano Joly pela elaboração do perfil estrutural da vegetação, e pela simpatia e hospitalidade com que sempre recebeu-me;

. Profa. Silvia Rogatto, do Depto. de Biologia Geral da UEL, pelo valioso e indispensável auxílio na ampliação e cópia das fotografias;

. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP - pelo apoio financeiro;

A todos, muito obrigado.

ÍNDICE GERAL

pg

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTOS	II
ÍNDICE GERAL	IV
RELAÇÃO DE TABELAS	VI
RELAÇÃO DE FIGURAS	VII
RELAÇÃO DE FOTOS	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ILHA DO MEL	15
2.1. Localização e dimensões	15
2.2. Geologia e geomorfologia	16
2.3. Clima	18
2.4. Hidrografia	18
2.5. Vegetação	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. Obtenção e tratamento dos dados climáticos	24
3.2. Coleta e análise do solo	25
3.3. Levantamento topográfico	27
3.4. Área de amostragem	28
3.5. Vegetação	33
3.5.1. Composição florística	33
3.5.2. Estrutura	34
3.5.3. Mapeamento dos indivíduos amostrados	37
4. RESULTADOS	38
4.1. Clima	38
4.2. Solo	48
4.2.1. Análise química	48
4.2.2. Análise granulométrica	53
4.3. Topografia	56
4.4. Vegetação	59
4.4.1. Composição florística	56
4.4.2. As espécies amostradas e seus parâmetros fitossociológicos	64
4.4.3. As famílias amostradas e seus parâmetros fitossociológicos	76
4.4.4. Perfil estrutural	80
4.4.5. Estratificação	81
4.4.6. Distribuição espacial	83
5. DISCUSSÃO	93
5.1. Clima	93
5.2. Solo	98
5.3. Vegetação	107
5.3.1. Composição florística	107

5.3.2. Estrutura da comunidade vegetal	115
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130

RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA

pg

I. Médias (X) mensais e anuais com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV) das temperaturas médias compensadas, máximas e mínimas ($^{\circ}$ C) para a região de Paranaguá, PR. Período: 1948-1988. Latitude: 25° 31' S; Longitude: 48° 31' W. Altitude: 4,5 m. Fonte: 7^o DISME/INMET.....40

II. Precipitação total média (X) mensal e anual com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV), no período de 1948-1988, e frequência de precipitação (dias com ocorrência de chuva) para o período de 1985-1988, para a região de Paranaguá. Latitude: 25° 31' S; Longitude: 48° 31' W. Altitude: 4,5 m. Fonte: 7^o DISME/INMET.....40

III. Umidade relativa do ar (%) e evaporação à sombra (evaporímetro de Piche, mm) médias (X) mensais e anuais, com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV), para a região de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, altitude de 4,5 m). Fonte: 7^o DISME/INMET.....41

IV. Resultados da análise química do solo na profundidade de 0-20 cm da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, relativos às 56 parcelas amostradas.....51

V. Médias, desvios-padrões, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos das principais características químicas do solo da área estudada. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....52

VI. Resultados da aplicação de testes de correlação a diferentes parâmetros edáficos da área de estudo, Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....53

VII. Resultados da análise granulométrica do solo na profundidade 0-20 cm da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, relativos às 56 parcelas amostradas.....54

VIII. Médias, desvios-padrões, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos das características granulométricas do solo da área estudada. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....55

IX. Espécies levantadas dentro da área de amostragem (Ilha do Mel, Paranaguá, PR) com seus respectivos hábitos: av - arbóreo; ab - arbustivo; hb - herbáceo; pm - palmeira; fa - feto arborecente; ep - epífita; tp - trepadeira. (*) Espécies amostradas no estudo fitossociológico.....60

X. Espécies amostradas na área total do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oPARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m^2); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....67

XI. Espécies amostradas na faixa 1 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oPARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....68

XII. Espécies amostradas na faixa 2 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oPARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....69

XIII. Espécies amostradas na faixa 3 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oPARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....70

XIV. Espécies amostradas na faixa 4 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oPARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....71

XV. Ordenação das 10 espécies mais importantes e seus respectivos valores de importância (IVI) para o levantamento geral e para cada faixa de amostragem. Ilha do Mel, PR.....75

XVI. Famílias amostradas na área total do levantamento e seus respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oESP = número de espécies; AB = área basal (m²); FA = frequência absoluta; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, PR.....78

XVIII. Comparação das espécies lenhosas amostradas no levantamento geral da área de planície litorânea da Ilha do Mel, PR, com 29 localidades no sul e sudeste do Brasil.....111

RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA

pg

1. Mapa com a localização da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, no litoral paranaense, mostrando a área de amostragem, baseado no mapa do Estado do Paraná elaborado pelo I.T.C. (1978) e na carta náutica nº 1822 do Ministério da Marinha (1976)17

2. Croqui mostrando a distribuição e numeração das parcelas alocadas para o estudo florístico e fitossociológico da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, evidenciando a divisão por faixas de parcelas.....34

3. Variação média anual da evapotranspiração potencial segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955), da evaporação à sombra (evaporímetro de Piche), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluviométrica para a região de Paranaguá, PR (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.). Período: 1948-1988. Fonte: 7º DISME/INMET..41

4. Diagrama climático normal segundo WALTER (1977) da região de Paranaguá, PR, com base no período de 1948-1988. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.). 7º DISME/INMET.....42

5. Balanço hídrico climático segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955) para a região de Paranaguá, PR, para o período de 1948-1988. Capacidade de armazenamento de água no solo = 25 mm. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.). 7º DISME/INMET.....44

6. Balanço hídrico sequencial segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955) da região de Paranaguá, PR, para o período de 1979-1988. Capacidade de armazenamento de água no solo = 25 mm. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.). 7º DISME/INMET.....45

7. Planta planialtimétrica da área de amostragem, Rio do Cassual, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. Área total = 0,56 ha, declividade do curso d'água = 2 %57

8. Perfis topográficos elaborados em diferentes pontos da área amostrada, indicados pelas notações alfa-numéricas mostradas na FIGURA 7. Ilha do Mel, PR.....58

9. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas no levantamento geral, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....72

10. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 1 do levantamento, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....72

11. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 2 do levantamento, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....73
12. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 3 do levantamento, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....73
13. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 4 do levantamento, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....74
14. Distribuição dos valores de importância (IVI) das famílias amostradas na área geral do levantamento, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR.....79
15. Distribuição do número de indivíduos amostrados por família levantamento geral, perfazendo cerca de 75 % do número total de indivíduos. Ilha do Mel, PR.....79
16. Perfil estrutural da vegetação da área estudada, com base em uma faixa de 5 X 40 m a partir da margem do rio do Cassual, Ilha do Mel, Paranaguá, PR.....80
17. Diagrama de estratificação vertical das árvores amostradas no levantamento geral. Ilha do Mel, PR.....82
18. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Calophyllum brasiliense* () e *Clusia parviflora* (). Ilha do Mel, PR.....84
19. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Ocotea pulchella* () e *Tabebuia cassinoides* (). Ilha do Mel, PR.....85
20. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Byrsonima ligustrifolia* (), *Pouteria beaurepairei* () e *Guapira opposita* (). Ilha do Mel, PR.....86
21. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Ilex pseudobuxus* () e *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana* (). Ilha do Mel, PR.....87
22. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Erythroxylum amplifolium* () e *Rapanea intermedia* (). Ilha do Mel, PR.....88
23. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Aisophila radens* () e *Marlierea tomentosa* (). Ilha do Mel, PR.....89
24. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Tapirira guianensis* () e *Myrcia multiflora* var. *glaucescens* (). Ilha do Mel, PR.....90

25. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Psidium cattleianum* (), *Coussapoa microcarpa* () e *Myrcia insularis* (). Ilha do Mel, PR.....91

26. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Tersntroemia brasiliensis* () e *Myrcia grandiflora* (). Ilha do Mel, PR.....92

RELAÇÃO DE FOTOS

FOTO	pg
1. Vista geral do interior da floresta paludosa evidenciando a presença de ciperáceas. Ilha do Mel, PR.....	29
2. Vista geral do interior da floresta paludosa, evidenciando a ocorrência de um agrupamento de <i>Nidularium innocentii</i> (Bromeliaceae). Ilha do Mel, PR.....	30
3. Vista interna da floresta arenosa destacando o estrato herbáceo com predomínio de <i>Polypodium paradisiae</i> (Polypodiaceae). Ilha do Mel, PR.....	31
4. Vista interna da floresta arenosa, onde fica evidenciada a presença de plantas herbáceas e de <i>Alsophila radens</i> (Cyatheaceae). Ilha do Mel, PR.....	32

1. INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro, com cerca de 9.200 km de extensão, apresenta conjuntos paisagísticos bastante diversos, que muitas vezes aparecem muito próximos entre si. Muitos são os fatores que atuam simultaneamente resultando na grande heterogeneidade do complexo litorâneo. A relação entre o perímetro envolvente, que é de cerca de 5.900 km, e a extensão real do litoral do Brasil, mostra que este é relativamente pobre em termos de grandes recortes, salientando o caráter eminentemente continental do território brasileiro (SILVEIRA, 1964).

Considerando-se os elementos oceanográficos, climáticos e continentais constituintes das diferentes feições litorâneas, podem-se distinguir na costa brasileira cinco grandes complexos: o litoral amazônico ou equatorial (da foz do rio Oiapoque ao Maranhão oriental), o litoral nordestino ou de Barreiras (do Maranhão oriental ao Recôncavo Baiano), o litoral oriental (do Recôncavo Baiano ao sul do Espírito Santo), o litoral sudeste ou das escarpas cristalinas (do sul do Espírito Santo a Laguna - SC), e finalmente o litoral meridional ou subtropical (de Laguna a barra do rio Chuí). Esta divisão foi proposta por SILVEIRA (1964) e utilizada por outros autores, tais como SUGUIO & TESSLER (1984) e SUGUIO & MARTIN (1987), que acrescentaram a ela aspectos relacionados à morfologia das porções submersas e história evolutiva das planícies costeiras. Esta divisão parece ser apropriada, satisfazendo ao atual estado de conhecimentos sobre a região costeira do Brasil, necessitando-se, no entanto, de estudos mais detalhados para serem adotadas novas subdivisões (SUGUIO & MARTIN, 1987).

No litoral sudeste, região em que situa-se a área estudada, a costa delinea uma ampla concavidade, cujo ponto mais interno corresponde à Baía de Paranaguá, sendo caracterizado pelas frentes da escarpa da Serra do Mar (Complexo Brasileiro), que frequentemente fazem vizinhança direta com o mar. Pontões de rochas cristalinas, geralmente com disposição oblíqua à costa, delimitam pequenas baías reentrantes de formato semi-elíptico, muitas das quais

bastante preenchidas por sedimentos marinhos quaternários, onde sobressaem-se as planícies de Cananéia-Iguape (SP) e de Paranaguá-Antonina (PR). Outras características importantes do litoral sudeste são o conjunto de lagunas formadas principalmente entre Cabo Frio e a Baía da Guanabara (Araruama, Saquarema, Maricá, Marapendi, etc), e o sentido da desembocadura dos rios, que se dá predominantemente no sentido S-N, fazendo com que a maioria destes corram para o interior e não desaguem diretamente no mar (SILVEIRA, 1964; SUGUIO & TESSLER, 1984; SUGUIO & MARTIN, 1987).

O Estado do Paraná, com cerca de 200.000 km² de área, tem um litoral relativamente pouco extenso, sendo delimitado pela Vila de Ararapira (25° 12' 44" S e 48° 35' 15" W) ao norte e pela barra do rio Saí-Guaçu (25° 58' 38" S e 48° 35' 26" W) ao sul. Pode ser caracterizado por uma costa outrora rica em enseadas, pontais e ilhas, atualmente bastante modificada devido a um processo de retificação da linha de costa através de intensa sedimentação (BIGARELLA, 1947; MAACK, 1981).

Na sua maior parte, o litoral paranaense é representado por uma planície com cerca de 10 a 20 km de largura, podendo atingir no máximo 50 km na Baía de Paranaguá. É resultado basicamente da

Justaposição dos cordões arenosos de deposição marinha e dos feixes de restinga, além de sedimentos paludais terrestres, manguezais, e nas proximidades do complexo cristalino, por terrenos de aluvião terrestre (BIGARELLA, 1947).

O termo restinga, amplamente utilizado na literatura concernente ao litoral brasileiro, apresenta sentido diverso, sendo muitas vezes utilizado sem o devido critério. De uma forma sumariada, a denominação restinga tem os seguintes significados: (RIZZINI, 1979; LAGERDA et al., 1982; SUGUIO & TESSLER, 1984; WAECHTER, 1985; DILLENBURG, 1986)

1. Sentido geológico: indica bancos de areia marginais à costa, de pequena elevação e largura regularmente constante por grandes distâncias, constituindo-se muitas vezes de uma faixa arenosa isolando total ou parcialmente uma baía ou lagoa e o oceano. Ainda neste sentido, o termo restinga é usado para designar depósitos costeiros de origens diversas, principalmente os cordões arenosos litorâneos. SUGUIO & TESSLER (1984) propõe a substituição deste termo por outros mais específicos, levando em consideração principalmente a gênese destes depósitos, sugerindo a mudança do termo "planícies de restinga" por "planícies de cordões litorâneos", pois as planícies arenosas costeiras do Brasil, especialmente aquelas situadas no sul e sudeste, quase sempre estão relacionadas a cordões litorâneos regressivos, como resultado da interação de vários fatores tais como fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações relativas do nível do mar e armadilhas para retenção de sedimentos (MARTIN et al., 1987).

2. Sentido náutico: sinônimo de recife, significando um banco de areia ou pedra em alto-mar, constituindo-se em um obstáculo

à navegação. Neste sentido, o termo é pouco utilizado entre os pesquisadores da área de Botânica e Ecologia.

3. Sentido fitogeográfico, botânico ou ecológico: Usa-se para designar todas as formações vegetais que ocorrem sobre as planícies quaternárias litorâneas, incluindo ou não as situações encontradas nas zonas de praia, ante-dunas e dunas frontais. Com sentido ecológico, indica todo o conjunto de fatores bióticos e abióticos que interagem sobre as planícies arenosas costeiras do Brasil, indicando um ecossistema com características peculiares, que o distingue de todos os demais ocorrentes na região costeira.

Dentro desta região, LOEFGREN (1896) utiliza o termo "nhundu" ou "jundu" para designar a vegetação lenhosa caracterizada por arbustos baixos, esclerófilos e aparentemente xerófitos, ocorrente em solos bem drenados na zona adjacente às praias. Posteriormente outros autores citam este termo (WETTSTEIN, 1904; KUHLMANN, 1956; ROMARIZ, 1965; 1974; MAACK, 1981), não sendo, no entanto, utilizado na literatura mais recente.

Além destes sentidos, no Rio Grande do Sul o termo restinga é empregado para definir pequenos riachos com margens florestadas, tendo caráter eminentemente regional (WAECHTER, 1985).

Tendo em vista a variação constatada no emprego deste termo, faz-se necessário definir o sentido dado no presente estudo, uma vez que frequentemente esta denominação será mencionada. Exceituando-se as citações bibliográficas que fazem menção à restinga, tendo então o significado que o respectivo autor achar mais pertinente, neste trabalho será utilizado no sentido ecológico, designando um conjunto de ecossistemas que mantém estreita relação com o oceano, tanto na sua origem, como nos processos nele atuando.

tes. Este tem características próprias relativas à composição florística e estrutura da vegetação, funcionamento e interações com o sistema solo-atmosfera.

O tratamento dado à vegetação da região litorânea nos trabalhos fitogeográficos gerais realizados para o Brasil vem se modificando gradualmente, estando, no entanto, aquém das necessidades reais em função de sua grande diversidade florística, fisionômica e estrutural ao longo da costa brasileira.

Dentro da primeira divisão fitogeográfica proposta para o Brasil, realizada por MARTIUS (1824), a região costeira, incluindo as encostas da Serra do Mar e as planícies arenosas situadas entre estas e o mar, foi enquadrada na província botânica denominada "Dryas", sem fazer maiores distinções entre as diversas zonações vegetais ocorrentes nesta região.

O reconhecimento de uma região diferenciada fitogeograficamente para o litoral foi dado pela primeira vez por SAMPAIO (1934), que denominou-a de Zona Marítima, distinguindo diferentes tipos vegetacionais dentro desta.

A inclusão das formações litorâneas dentro das "Formações Complexas" foi realizada por AZEVEDO (1950), incluindo aí a vegetação das dunas, os "jundus" e os manguezais. Tratamento semelhante foi dado por ROMARIZ (1964), apresentando uma caracterização bastante genérica para os litorais arenoso e lodoso, apontando o litoral rochoso como sendo de pouca significância do ponto de vista fitogeográfico.

A terminologia acima mencionada, dividindo a região litorânea em litoral arenoso, lodoso e rochoso foi introduzido por RAWISCHTER (1944), levando em consideração principalmente aspectos

topo-edafo-botânicos das diferentes paisagens costeiras.

RIZZINI (1963; 1979) coloca a vegetação costeira dentro do que denominou de "Conjuntos vegetais heterogêneos sem tipos peculiares de vegetação", tratando esta como complexo da restinga ou do litoral. Neste complexo, o autor faz distinção entre várias formações e comunidades, levando em consideração principalmente aspectos geográficos e vegetacionais, incluindo-o dentro da Província Atlântica, sub-província Austro-Oriental.

Adotando o Sistema Internacional de Classificação da Vegetação, baseada em critérios fisionômico-ecológicos, VELOSO & GOESFILHO (1982) incluíram a vegetação das planícies costeiras dentro das áreas de formações pioneiras com influência marinha, floresta ombrófila densa das terras baixas e formações pioneiras com influência fluvial. Esta classificação foi adotada por RODERJAN & KUNYOSHI (1982) e IPARDES (1989), para realizar o macrozoneamento ambiental da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e o zoneamento do litoral paranaense, respectivamente.

Pode-se dizer que estudos sobre os diferentes ecossistemas que ocorrem na planície costeira tiveram início com os relatos de naturalistas estrangeiros que estiveram no Brasil entre os séculos de XVI e XIX, que trazem informações sobre a vegetação, a fauna e a geografia das regiões costeiras. Dentre estes destacam-se Lery, Marcgrave e Piso, St. Hillaire, Spix e Martius, Gardner e Avé-Lallemante (LAGERDA et al., 1982; ARAUJO, 1987).

Mais recentemente, ainda com o objetivo de fazer um relatório de viagem, HOEHNE (1940) trouxe observações importantes sobre a zona litorânea dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. A relevância deste trabalho está principalmente no fato de

descrever, mesmo que sucintamente, regiões da costa brasileira hoje completamente descaracterizadas pela atividade humana.

Um enfoque mais analítico sobre a vegetação das planícies costeiras teve início com LOEFGREN (1898) e ULE (1901), que descreveram as comunidades vegetais litorâneas do Estado de São Paulo e da restinga de Cabo Frio, no Rio de Janeiro, respectivamente. Provavelmente foi ULE (op. cit.) quem, pela primeira vez empenhou-se em caracterizar as diferentes comunidades vegetais da restinga, utilizando os termos mata de restinga e mata paludosa, com o objetivo de definir as formações florestais de maior desenvolvimento na planície costeira.

Com base em critérios mais descritivos, RAWISCHTER (1944), DANSEREAU (1947) e HUECK (1955) caracterizaram a zonation vegetal existente nas restingas, partindo da região de praia até seus pontos mais interiores. O primeiro autor citado apresentou uma descrição mais genérica para toda a zona litorânea brasileira, incluindo os costões rochosos e os manguezais, enquanto os demais limitaram-se a planície arenosa costeira, em especial à região mais próxima ao mar.

Aspectos ecológicos da vegetação da restinga começaram a ser estudados mais profundamente com os trabalhos de DAU (1960), que analisou microclimas das restingas, e ORMOND (1960), que realizou um estudo das diferentes comunidades vegetais das praias arenosas, ambas baseadas em dados coletados nas restingas do Rio de Janeiro. Este enfoque no estudo sobre as restingas brasileiras permanece até os nossos dias, já havendo um bom volume de resultados sobre os processos físicos e biológicos deste sistema (ARAUJO, 1987).

Alguns aspectos básicos dos mecanismos envolvidos na ciclagem de minerais em restinga foram abordados por LAGERDA (1986), que fez um apanhado do que havia sido publicado até a ocasião no assunto, apontando as principais perspectivas de linhas de pesquisa nesta área. Ainda com relação à transferência de nutrientes em plantas de restinga, merecem destaque os trabalhos de ANDRADE (1971; 1977), que descrevem o comportamento de espécies características das zonas de praia e dunas frente às características do substrato.

Estudos microclimáticos nas diferentes zonas de vegetação da restinga de Barra de Maricá, RJ, foram efetuados por FRANCO et al., (1984), que constatarem diferenças nas características microclimáticas dentro de algumas comunidades vegetais instaladas sobre as planícies costeiras, especialmente naquelas situadas em regiões mais próximas ao mar.

A dinâmica das populações vegetais das espécies ocorrentes nas regiões de praias, ante-dunas e dunas primárias vêm sendo muito bem estudada no Rio Grande do Sul, através dos trabalhos de COSTA et al., (1984; 1987; 1988), COSTA & SEELIGER (1987; 1988), BERNARDI et al., (1987), BERNARDI & SEELIGER (1989). Estudos com este enfoque, apenas que de uma forma mais generalizada, abrangendo aspectos da distribuição espacial e condições de desenvolvimento da vegetação de dunas e regiões próximas, foram efetuados por PFADENHAUER (1978) e PFADENHAUER & RAMOS (1979), na região de Tramandaí. Faltam maiores estudos desta natureza em outras regiões da costa brasileira.

Com relação à sucessão em restinga, o único trabalho até o momento publicado é de ARAUJO & PEIXOTO (1977), que estudaram a

regeneração em uma área de restinga de Jacarepaguá, RJ, após queimada.

Paralelamente a estes trabalhos versando sobre o funcionamento e a dinâmica das restingas, muitos levantamentos florísticos e estudos fitossociológicos das diferentes formações e comunidades vegetais das planícies costeiras vêm sendo realizados em distintos locais do litoral brasileiro, especialmente nas regiões sul e sudeste brasileiras.

No estado do Rio Grande do Sul destacam-se os trabalhos de LINDEMAN et al., (1975) e VAALS (1975), que fizeram levantamentos florísticos de diferentes áreas no Parque Estadual de Torres, na região nordeste do estado, e PORTO & DILLENBURG (1986) que descreveram florística e fisionomicamente a mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, reconhecendo duas associações distintas, a mata arenosa e a mata paludosa. CORDAZZO & SEELIGER (1987) estudaram a composição florística e distribuição da vegetação das dunas costeiras da região da praia do Cassino, próximo ao extremo sul do litoral riograndense.

Estudos fitossociológicos, utilizando diferentes métodos de amostragem, foram empreendidos por CITADINI-ZANETTE (1984) na vegetação herbácea de uma floresta de restinga em Torres, que constatou a distribuição preferencial de algumas espécies segundo diferentes características de drenagem do terreno, e por WAECHTER (1980; 1986) que estudou sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo as orquidáceas epífitas de uma floresta paludosa em Torres no primeiro trabalho citado, e as epífitas vasculares de uma forma geral desta mesma mata, no segundo.

SOARES (1984) realizou um estudo fitossociológico através de transecções perpendiculares à praia, na região compreendida entre a praia do Barco e a praia de Tramandaí, ainda no Rio Grande do Sul. Desta forma amostrou diferentes comunidades e formações vegetais que ocorrem paralelamente à linha de costa, procurando associar os resultados obtidos com parâmetros abióticos.

Uma visão geral da vegetação de restinga do estado do Rio Grande do Sul foi dada por WAECHTER (1985; 1990), que procurou relacionar as diferentes comunidades vegetais com características ambientais, apontando as espécies mais comuns dentro de cada formação ou comunidade.

O estado de Santa Catarina teve sua vegetação bem estudada, principalmente pelo grupo de trabalho ligado ao Herbário Barbosa Rodrigues, localizado na cidade de Itajaí. Consequentemente, a vegetação litorânea é relativamente bem conhecida, merecendo destaque o trabalho de REITZ (1961), que apresenta uma listagem das espécies segundo suas características sucessionais, interpretando os distintos tipos vegetacionais da região litorânea como uma zonation envolvendo diferentes fases ou séries sucessionais.

Sobre as florestas ocorrentes nas planícies costeiras, VELOSO & KLEIN (1961; 1963) realizaram estudos fitossociológicos utilizando-se dos métodos de "stands" para o levantamento, onde as espécies amostradas foram divididas e analisadas segundo suas formas de vida. Baseado nos resultados obtidos, estas foram classificadas em espécies dominantes, exclusivas, seletivas e raras, dentro de cada comunidade analisada. Notou-se que as comunidades vegetais da parte nordeste de Santa Catarina e sul do litoral paranaense apresentam maior grau de semelhança florística e estru-

tural quando comparadas com aquelas situadas nas planícies quaternárias do sul do litoral catarinense e norte riograndense.

KLEIN (1979; 1980) apresentou com muito detalhamento a vegetação e a flora do vale do rio Itajaí, mencionando que a vegetação litorânea tem pouca expressividade na área, ocupando uma pequena porção do trecho final do rio, já bastante descaracterizada pela atividade antrópica. Os conhecimentos adquiridos durante o extensivo trabalho de levantamento da vegetação de Santa Catarina, realizado basicamente pela equipe do Projeto RADAMBRASIL, são sintetizados e discutidos por KLEIN (1984), que além de apresentar uma síntese fitogeográfica do sul do Brasil, aponta os principais fatores dinâmicos e direções sucessionais dentro das diferentes formações vegetais.

Na Ilha de Santa Catarina, onde localiza-se a sede administrativa do Estado, BRESOLIN (1979) realizou o levantamento florístico de suas principais áreas de restinga, descrevendo suas fisionomias e apresentando as principais espécies vegetais componentes de cada uma destas. CORDAZZO & COSTA (1989) realizaram um estudo das associações vegetais das dunas frontais da praia de Garopaba, no litoral centro de Santa Catarina, identificando as comunidades vegetais através de métodos de análise de agrupamento.

No Estado do Paraná os estudos sobre a vegetação litorânea são ainda incipientes. MAACK (1949; 1950; 1981) e STELLFELD (1949a) propõem uma divisão fitogeográfica para o estado, onde reconhecem dentro da região litorânea a vegetação dos manguezais, das praia, dunas e costões rochosos, fazendo menção às florestas mais desenvolvidas da planície costeira como representantes de

uma transição entre a vegetação mais próxima ao mar e a floresta atlântica.

HERTEL (1949) foi seguramente o primeiro autor que fez uma abordagem ecológica da vegetação litorânea paranaense, apontando os principais aspectos ambientais determinantes para o estabelecimento e desenvolvimento das comunidades vegetais. Baseado nestas características, propõe uma classificação botânico-ecológica das formações vegetais litorâneas, distinguindo dentro destas sub-formações e fácies vegetacionais. Além deste, STELLFELD (1949b) descreveu de uma forma generalizada a vegetação praiana do litoral paranaense, sem deter-se nos principais fatores ambientais que influenciam esta formação.

Com o objetivo de elaborar o macrozoneamento ambiental da área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, no nordeste do estado, RODERJAN & KUNYOSHI (1987) realizaram um reconhecimento prévio da vegetação, onde além de darem as principais características fisionômicas da vegetação litorânea, indicaram as espécies preferenciais dentro de cada formação. Trabalho semelhante, entretanto mais abrangente, foi desenvolvido por IPARDES (1990), para todo o litoral paranaense. Ambos utilizam para a classificação da vegetação o sistema proposto por VELOSO & GÓES-FILHO (1982), enquadrando a vegetação litorânea dentro das formações pioneiras com influência marinha (praias e dunas), com influência flúvio-marinha (manguezais) e da floresta ombrófila densa das terras baixas (restinga higrófila), que ocupa a maior parte da planície e dos terraços de sedimentos arenosos, com solos do tipo podzol, de drenagem moderada.

ANGULO (1990) e ANGULO & MULLER (1990) descrevem e caracterizam cartograficamente as formações pioneiras com influência fluvio-marinha de regiões das baías de Paranaguá e Guaratuba, reconhecendo áreas de manguezais, brejos salinos (salt marshs) e brejos de maré (tidal marshs), não fazendo maiores comentários sobre os demais tipos vegetacionais.

Na ilha do Mel, especificamente, relatos genéricos sobre a flora, a fauna e os principais aspectos humanos foram apresentados por FIGUEIREDO (1954), trazendo informações importantes, apesar das limitações da ocasião em que foi realizado o trabalho. Os estudos sobre a vegetação da ilha encontram-se bastante adiantados, sendo os primeiros resultados apresentados por BIDA et al. (1986), SILVA et al. (1989) e BRITZ et al. (1989).

A vegetação litorânea do Estado de São Paulo ainda encontra-se pouco estudada do ponto de vista florístico e estrutural, quando comparada com as formações interiores, principalmente as florestas semidecíduas e os cerrados. GRANDE & LOPES (1981) apresentaram uma listagem preliminar das plantas da restinga da ilha do Cardoso, no litoral sul, acompanhada de sucintas descrições fisionômicas da vegetação, e NOFFS & BATISTA-NOFFS (1982) dividiram e caracterizaram as principais formações vegetais desta mesma ilha, não fazendo, no entanto, descrições mais detalhadas da vegetação. FURLAN et al. (1990) relataram os primeiros resultados do levantamento florístico das matas de restinga de Picin-guaba, no litoral norte paulista.

O Rio de Janeiro é seguramente o estado que tem sua áreas de restinga melhor conhecidas com respeito à sua vegetação. ARAUJO & HENRIQUES (1984) analisaram a similaridade entre dez regiões ao

longo do litoral do estado, baseado nos resultados de levantamentos florísticos empreendidos por diferentes autores dentro de cada região. As comunidades vegetais da restinga de Carapebus foram descritas por HENRIQUES et al. (1986), adequando a terminologia utilizada por ULE (1901) ao sistema de classificação de vegetação da UNESCO (1973), enquanto a vegetação das praias e dunas da restinga de barra de Maricá foi descrita e caracterizada por HENRIQUES et al. (1984) e SILVA & VIEIRA-SOMMER (1984).

O Estado do Espírito Santo, com amplas áreas de restinga, teve sua vegetação descrita e classificada por RUSCHI (1950), que além de apresentar listagens florísticas extensas, traz descrições fisionômicas da vegetação e algumas interrelações desta com fatores físicos. PEREIRA (1990) caracterizou fisionomicamente e relacionou as principais espécies dentro das diferentes formações vegetais da restinga de Setiba, em Guarapari, enquanto FABRIS et al. (1990) analisou fitossociologicamente a formação pós-praia deste mesmo local.

De forma geral, a literatura existente sobre as restingas do Brasil foi sumarizada por LACERDA et al. (1982), necessitando-se de uma atualização desta, especialmente devido ao grande impulso que os trabalhos nestas áreas vêm recebendo. Especificamente sobre a vegetação, os conhecimentos existentes foram compilados de uma forma histórica por ARAUJO (1987). Os recentes simpósios sobre os ecossistemas costeiros do sul e sudeste brasileiro, organizados pela Academia de Ciências do Estado de São Paulo, muito têm contribuído para o intercâmbio e atualização dos conhecimentos da região litorânea, incluindo aí as restingas (ACIESP, 1987; 1990).

O presente estudo tem como objetivo principal caracterizar florística e estruturalmente uma área de floresta de restinga ocorrente na planície litorânea da Ilha do Mel, no litoral paranaense, procurando analisar a relação existente entre a vegetação e aspectos de solo e microrrelevo. Desta forma torna-se possível estabelecer comparações entre duas importantes formações que ocorrem na região estudada, denominadas floresta arenosa e floresta paludosa, no que diz respeito às principais espécies constituintes e suas características estruturais.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ILHA DO MEL

2.1. Localização e dimensões

A Ilha do Mel situa-se na entrada da Baía de Paranaguá, litoral centro do Estado do Paraná, tendo área de aproximadamente 2760ha, e perímetro em torno de 35km. Seus pontos extremos têm as seguintes coordenadas (FIGURA 1):

Ponta do Hospital: 25° 29' S

Ponta das Encantadas: 25° 34' 32'' S

Ponta das Conchas: 48° 17' 15'' W

Ponta da CoroaZinha: 48° 23' 16'' W

Faz parte do município de Paranaguá, estando sua jurisdição e proteção ao encargo do Instituto de Terras, Cartografia e Florestas - ITCF - e do Batalhão de Polícia Florestal da Polícia Militar do Paraná - BPFlo/PMPR - (CEEILP, 1981).

Através do Decreto Estadual 5.454 de 21/09/82 foi criada a Estação Ecológica da Ilha do Mel, de administração, guarda e fiscalização do Estado, abrangendo uma área aproximada de 2240 ha, que destina-se em caráter permanente à preservação da biota (ITCF, 1986).

2.2. Geologia e geomorfologia

A Ilha do Mel é constituída por duas áreas bem delimitadas, ligadas por uma estreita faixa arenosa. A área sul, menor, é formada basicamente por afloramentos do complexo cristalino, de origem pré-cambriana, intercalados por pequenas planícies arenosas quaternárias. Nesta parte encontra-se o ponto mais alto da ilha, o Morro Bento Alves, com cerca de 150 m de altura. A área norte, mais extensa, é formada por uma planície sedimentar quaternária, originada principalmente de depósitos marinhos, contando com uma pequena elevação de 80 m de altura, o Morro da Baleia (FIGUEIREDO, 1954; BIGARELLA, 1965; CEEILP, 1981).

Segundo BIGARELLA (1947), a planície litorânea é constituída por sedimentos de origem marinha, intermediária e terrígena, depositados diretamente sobre o embasamento cristalino. Inclui as praias, os feixes de restinga, os manguezais, os bancos de lodo e areia, os aluviões terrestres e as dunas eólicas.

Na parte sul, de relevo mais ondulado, predomina o solo do tipo podzólico vermelho-amarelo álico, latossólico, com A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical úmida. Na parte norte, perfazendo cerca de 85 % da ilha, destaca-se a associação podzol hidromórfico com A hístico, fase floresta hidrófila da

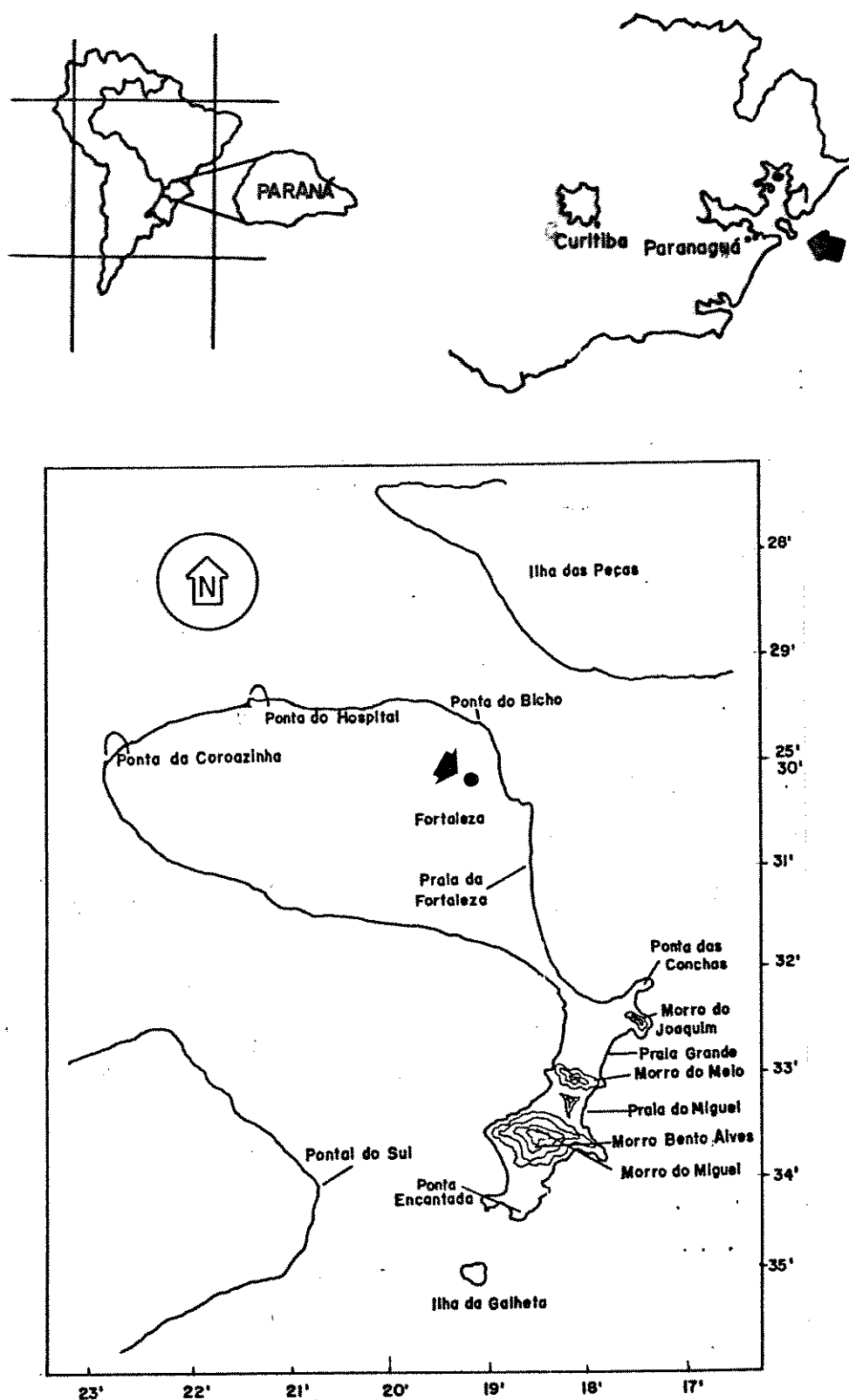


FIGURA 1. Mapa com a localização da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, no litoral paranaense, destacando a área de realização da amostragem. Fonte: Mapa do Estado do Paraná elaborado pelo I.T.C. (1978) e na carta náutica nº 1822 do Ministério da Marinha (1976). Escala aproximada de 1:25.000

restinga e podzol com A moderado, fase floresta de restinga, ambos de textura arenosa e relevo plano. Nesta área ocorrem eventuais inclusões de latossolo vermelho-amarelo álico, solo podzólico vermelho-amarelo, cambissolo distrófico, cambissolo álico, solos hidromórficos indiscriminados, solos indiscriminados de mangue, e áreas com matações (CEEILP, 1981; EMBRAPA, 1984).

2.3. Clima

A região de Paranaguá, incluindo a Ilha do Mel, é enquadrada na classificação de Koeppen no clima do tipo Af, tropical, superúmido, sem estação seca e isento de geadas (IAPAR, 1978). A temperatura média anual é de 21,1° C, com o mês mais quente em torno de 24,9° C e o mais frio com 17° C. A maior pluviosidade média é registrada em março (360,0 mm) e a menor em julho (61,0 mm). Pode-se dizer que os doze meses são úmidos, com uma precipitação média anual de 1976,4 mm. A umidade relativa do ar é alta, estando a média em torno de 85 % (FIGUEIREDO, 1954; CEEILP, 1981; MACK, 1981).

2.4. Hidrografia

Segundo FIGUEIREDO (1954), não existem na Ilha do Mel ambientes verdadeiramente potamográficos ou limnográficos, existindo apenas fontes de infiltração de água nos morros da parte sul, no morro da Baleia, lençóis freáticos superficiais, olhos de água ou então uma rede de cursos de água, muitos dos quais temporários, no interior da ilha.

Dentro destes últimos, merecem destaque os rios do Hospital, Seco, Perequê, que desaguam na parte norte da ilha, o rio do Cedro, desaguando próximo ao povoado de mesmo nome, o do Cassual e da Fortaleza, ambos surgindo na parte mais interna do morro da Baleia, desaguando na ponta do Cassual e praia das Conchas, respectivamente, e o rio Grande, que nasce no morro da Nha Pina desaguando no mangue do Bananal (FIGUEIREDO, 1954; CEEILP, 1981).

Os rios que percorrem a planície costeira, tanto da região insular como continental do litoral paranaense, têm seus cursos predominantemente direcionados no sentido sul-norte, mostrando ligeiras variações devido ao represamento natural por fechamento da foz, como consequência da sedimentação marinha (BIGARELLA, 1947; HERTEL, 1959). Conforme mostrado por SILVEIRA (1964), este deslocamento deve-se à predominância de ventos dos quadrantes sul e sudeste e à disposição da costa de nordeste para sudoeste, fazendo com que dominem os arrastos para norte.

A maior importância ecológica dos rios que atravessam a planície litorânea do Paraná está na drenagem e consequente lixiviação do solo, pobre de natureza (HERTEL, 1959).

2.5. Vegetação

A cobertura vegetal da ilha do Mel pode ser enquadrada dentro das formações pioneiras com influências marinha, flúvio-marinha e fluvial, e das florestas ombrófilas densas das terras baixas e sub-montana (IPARDES, 1990). É caracterizada por diferentes associações vegetais, partindo da praia até seus pontos mais interiores, seja na parte das encostas como na planície litorânea.

As porções de praia, que circundam cerca de 70 % da ilha, têm uma constituição florística típica, cujas adaptações permitem suportar as adversidades do meio tais como mobilidade do substrato, alto teor salino, rápida drenagem, deficiência em matéria orgânica e aquecimento das camadas mais superficiais pela insolação direta (JOLY, 1970; GRANDE & LOPES, 1981). Espécies frequentes nesta região são *Blutaparon portulacoides*, *Ipomoea pes-caprae* e *Panicum racemosum*. Mais afastado do alcance das marés, na região das ante-dunas, tornam-se frequentes *Dalbergia ecastophylla*, *Diodia radula*, *Hydrocotyle bonariensis* e *Rumohra adiantiforme*, além de várias espécies de poáceas e ciperáceas.

Esta faixa de vegetação é denominada na literatura de vegetação praleira (FIGUEIREDO, 1954), sub-formação psamófita, fácies holo-psamófita (HERTEL, 1959), comunidade halófila praleira (RIZZINI, 1963), formação pioneira das dunas (NOFFS & BATISTA-NOFFS, 1982), formação pioneira com influência marinha (VELOSO & GÖES-FILHO, 1982), vegetação da praia (MAACK, 1981), comunidades halófilas e psamófitas reptantes (ARAUJO & HENRIQUES, 1984) e formação praias graminóide (HENRIQUES et al., 1986).

A zonação acima citada é interrompida em alguns pontos da ilha, devido à ação relativamente recente das marés. Vem ocorrendo intensa erosão em alguns trechos de praia, formando barrancos que frequentemente deixam a mostra areias escuras consolidadas pela percolação de matéria orgânica, localmente denominadas de piçarras. Nestes locais os indivíduos da vegetação arbustivo-arbórea da restinga caem diretamente sobre a praia, morrendo em pouco tempo.

Não são encontradas dunas de grande porte na ilha do Mel, com exceção de uma já bem fixada pela vegetação, com cerca de 22m de altura, na Praia do Miguel, entre os morros do Melo e do Miguel (BIGARELLA, 1965).

Na parte leste-sul, em locais onde os afloramentos do complexo cristalino entram em contato direto com o mar, ocorre uma associação vegetal bastante característica, recobrindo principalmente os platôs e as frestas das rochas. Nestas situações há um maior acúmulo de matéria orgânica e umidade, propiciando o desenvolvimento de algumas espécies vegetais. As mais frequentes e que imprimem um aspecto mais característico são *Dyckia encholirioides*, *Aechmea organensis*, *Epidendrum fulgens*, *Rumohra adiantiforme*, e várias espécies de poáceas e ciperáceas. Entre os arbustos esparsos que aparecem nestes locais são frequentes *Rapanea parvifolia*, *Guapira opposita*, *Sophora tomentosa* e *Cassia bicapsularis*.

A vegetação que ocorre nos costões rochosos foi denominada de sub-formações litófila e casmófila (HERTEL, 1959), comunidade litófila (RIZZINI, 1963; FIGUEIREDO, 1954) e vegetação pioneira litófila (WAECHTER, 1985).

FIGUEIREDO (1954) ainda caracterizou a "campina dos morros", como sendo a formação predominante nos morros do Farol, do Joaquim, e nas pontas da Nha Pina, Encantadas e do Coraguatá. Trata-se de uma formação de aspecto campestre, sendo constituída em sua maior parte por espécies das famílias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Boraginaceae e Verbenaceae.

Nas desembocaduras dos rios voltados para o interior da Baía de Paranaguá aparecem faixas mais ou menos extensas de mangue-

zais, variáveis de acordo com as condições de sedimentação em cada situação. Na ilha do Mel, como em todo o litoral paranaense, os rios da planície litorânea tendem a desviar seus cursos para o norte, influenciados pelo movimento predominante das marés (MACK, 1981). Desta forma, as maiores extensões de mangue ocorrem no Saco do Limoeiro, na porção norte-oeste da ilha.

As espécies características dos manguezais são *Rhizophora mangle* nas partes mais próximas ao mar, e *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* nas porções mais internas. É relativamente comum o desenvolvimento de uma larga faixa de praturá (*Spartina alterniflora*) antecedendo as espécies arbóreas. Segundo FIGUEIREDO (1954) esta faixa é um estágio pioneiro na formação dos manguezais, propiciando a instalação das demais espécies características da formação. Na transição entre o mangue e as formações da restinga são frequentes *Hibiscus tiliaceus*, *Ximenia americana*, *Erythrina speciosa*, *Dalbergia ecastophylla* e *Acrostichum danaeifolium*.

Passada a faixa de vegetação pioneira da praia chega-se a uma região de sedimentos já fixados, com vegetação de fisionomia característica, pois as espécies têm troncos bastante ramificados e tortuosos e copas modeladas pela ação dos ventos predominantes. Formam-se agrupamentos bastante densos com altura que varia de 2 a 6 m, deixando ocasionalmente espaços de areia nua. As espécies mais frequentes nesta situação pertencem principalmente às *Myrtaceae*, *Myrsinaceae*, *Anacardiaceae*, *Clusiaceae* e *Lauraceae*. Entre as espécies arbustivo-herbáceas que ocorrem à sombra das moltras de vegetação ou nos locais mais abertos salientam-se as pertencentes às *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Orchidaceae*, *Araceae*, *Bromeliaceae*,

além de várias espécies de pteridófitas. O epifitismo nestas formações é acentuado, assim como a presença de lianas, sendo representadas principalmente por Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Cactaceae e Smilacaceae, Dilleniaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae, respectivamente. Esta formação vegetal, onde predominam plantas arbustivo-arbóreas, com muitas herbáceas, epífitas e lianas é denominada restinga, propriamente dita (STELLFELD, 1949; FIGUEIREDO, 1954; NOFFS & BATISTA-NOFFS, 1982), floresta esclerófila litorânea (RIZZINI, 1963), fácies hetero-psamófito da subformação psamófito ou capeva (HERTEL, 1959), nhundu ou jundu (LOEFGREN, 1986; MAACK, 1981; ROMARIZ, 1972) e formação de pós-praia juntamente com formações em moitas, scrubs ou tickets (EITEN, 1983; ARAUJO & HENRIQUES, 1985; HENRIQUES et al., 1986).

Nas depressões formadas entre os feixes de restinga que constituem a planície litorânea é frequente a formação de brejos, onde são comuns espécies de Poaceae, Cyperaceae e Xyridaceae. Esta formação é tratada na literatura como prado úmido (FIGUEIREDO, 1954), brejo litorâneo (MAACK, 1981), comunidade hidrófila da restinga (RIZZINI, 1963) e brejo herbáceo (ARAUJO & HENRIQUES, 1984).

Afastado do mar, sobre a planície arenosa formada pela sucessão de feixes de restinga mais antigos, ocorre uma formação florestal com árvores de até 20 m de altura, rica em epífitas e lianas, com um subosque relativamente desenvolvido. A floresta pluvial da planície litorânea pode ser caracterizada basicamente por duas formações, que ocorrem acompanhando as ondulações do terreno. São denominadas de florestas secas, arenosas ou da restinga e florestas paludosas ou úmidas (HERTEL, 1959; RIZZINI,

1963; ARAUJO & HENRIQUES, 1984; WAECHTER, 1985; HENRIQUES et al., 1986). Estas duas categorias de formação aparecem intercaladas na planície litorânea, indicando a sucessão de deposição dos cordões litorâneos que lhe deu origem (HERTEL, 1959).

Nos morros da Baleia, do Miguel e Bento Alves, constituídos principalmente por rochas graníticas e gnaissicas, ocorre a floresta pluvial da encosta atlântica, tendo, no entanto menor porte, menor número de epífitas, com um subosque relativamente bem desenvolvido. São comuns em alguns trechos da encosta, especialmente próximos aos corredores de escoamento de água fluviais, grupamentos densos de taquara (*Merostachys* sp), bem como áreas de capoeiras em diferentes estádios de desenvolvimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção e tratamento dos dados climáticos

O estudo climático da região foi realizado com os dados fornecidos pelo 7º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia - 7º DISME/INMET -, obtidos através da Estação Meteorológica de Paranaguá, situada a 4,4 m s.n.m., nas coordenadas 25° 31' S e 48° 31' W, distando aproximadamente 20 km em linha reta da área estudada.

As observações são relativas ao período de 1948-1988, totalizando 41 anos, conforme recomendado pela Organização Meteorológica Mundial para cálculos de normais e médias climatológicas (NIMER, 1979). As médias, desvios-padrões e coeficientes de variação apresentados foram calculados através do programa MICROS-

TAT, utilizando o procedimento estatístico usual. O número de anos de observação para cada mês varia de 35 a 41, devido a falhas na coleta de dados em alguns anos.

Para a construção do diagrama climático normal da região de Paranaguá, seguiu-se as instruções de WALTER (1977). Os cálculos de evapotranspiração potencial e balanço hídrico sequencial foram realizados segundo THORNTHWAIT & MATHER (1955), utilizando-se o programa BALASC de autoria dos Profs. Drs. Hilton Silveira Pinto e Jurandir Zullo Jr., do Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura, CEPAGRI/UNICAMP.

Para o cálculo da capacidade de retenção de água no solo usou-se a equação proposta por OMETTO (1981), sendo a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente calculados segundo metodologia proposta por ARRUDA et al (1987).

3.2. Coleta e análise do solo

Para o estudo do solo da área de estudo, foram coletadas 56 amostras, uma por parcela, na profundidade de 0-20cm, utilizando-se trado de caneco de 4pol.

As análises foram realizadas no Laboratório Agrônomo S/C Ltda - LAGRO -, de acordo com a seguinte metodologia:

.Índice pH (CaCl_2): determinado em solução centimolar de cloreto de cálcio, através de um potenciômetro, após 30 minutos de repouso; relação solo : CaCl_2 de 1:2,5 (VAN RAIJ & QUAGGIO, 1983).

.Índice pH (água): determinação potenciométrica em solução aquosa, após uma hora de repouso; relação solo : água de 1:2,5

(VAN RAIJ & ZULLO, 1977).

.Matéria orgânica: oxidação por dicromato de potássio 4N em ácido sulfúrico 10N, a frio. Determinação através de fotocolorímetro com filtro de transmissão máxima de 660nm (QUAGGIO & VAN RAIJ, 1979).

.Alumínio, cálcio e magnésio: extração por agitação de 5ml de terra fina seca ao ar (TFSA) com 50ml de cloreto de potássio 1 N e titulação com NaOH 0,01N usando fenolftaleína como indicador (VAN RAIJ & ZULLO, 1977). A mesma solução foi utilizada para a determinação dos teores de cálcio e magnésio, através de espectrofotometria de absorção atômica.

.Acidez trocável (H⁺): obtido através da diferença entre a acidez potencial e o alumínio trocável.

.Fósforo: obtido através de dois métodos. Utilizando-se o extrator de Melich (HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,05N), a determinação é feita por colorimetria com filtro de transmissão máxima de 660nm, pelo molibdato de amônio em ácido sulfúrico, tendo o ácido ascórbico como redutor. Usando-se a resina aniônica, isto é, uma mistura de resinas trocadoras de cátions e ânions em meio aquoso, extrai-se do solo o elemento após 16 horas de agitação. O teor de fósforo é determinado por colorimetria com filtro de transmissão máxima a 720nm ou 895nm, utilizando-se a solução de NaCl 1N + HCl 0,1N misturada a resina, após o período de agitação e respectiva separação desta do solo (VAN RAIJ & QUAGGIO, 1983).

.Potássio e sódio: extração através do extrator de Melich e determinação por fotometria de chamas por emissão.

.Soma de bases (S): soma aritmética em unidades equivalentes dos teores de K, Ca e Mg.

.Capacidade de troca catiônica (CTC): soma aritmética dos valores de somas de bases, Al e H⁺ em unidades equivalentes.

.Saturação em bases (V): porcentagem de S em proporção à capacidade de troca catiônica.

.Análise granulométrica: a separação das frações areia grossa e fina, silte e argila foi realizada pelo "método da pipeta", modificado por GROHMANN & VAN RAIJ (1975), e dispersão com NaOH 0,1N. A classificação textural adotada é a proposta por MEDINA & GROHMANN (1967), sendo a escala textural a de Attenberg.

3.3. Levantamento topográfico

Foi realizado o levantamento topográfico da área estudada, utilizando-se o método de nivelamento geométrico pelo processo de quadrícula, usando-se para tanto um nível FUJI-KOH S-302 W (Sun-ray), balizas tubulares de 2m, mira de estojo de 4 m e trena TP-50-aço Stanley.

A cota estabelecida é arbitrária (10) em função da inexistência de uma referência de nível (RN) nas proximidades do local, a partir da qual foram traçadas curvas de nível distanciadas em 10cm.

3.4. Área de amostragem

A escolha da área para a realização do presente estudo foi feita de forma a incluir duas comunidades vegetais com características fisionômicas e estruturais aparentemente distintas, ocorrentes na planície litorânea da ilha do Mel.

Estas formações ocorrem lado a lado, acompanhando o curso de um pequeno córrego, e parecem ser diferenciadas basicamente pelas condições de drenagem e microrrelevo do terreno. Conforme sugerido por HERTEL (1959), estas serão tratadas no presente estudo como floresta arenosa, ocorrente nas porções mais elevadas e afastadas do rio, e floresta paludosa, que ocorre nas depressões situadas entre os cordões litorâneos que originaram a planície costeira.

A floresta paludosa, sujeita às inundações periódicas do rio, tem árvores mais altas, mais espaçadas e menos ramificadas, com um estrato herbáceo onde predominam ciperáceas e bromeliáceas (FOTOS 1 e 2).

A floresta arenosa é constituída por indivíduos relativamente menores, sendo frequente o aparecimento de plantas bastante perfilhadas. Esta região não é inundada pelo rio, chegando no entanto, a acumular água pluvial nas pequenas depressões do terreno durante o período mais chuvoso. O estrato herbáceo é predominantemente composto por espécies de pteridófitas e rubiáceas (FOTOS 3 e 4).



FOTO 1: Vista geral do interior da floresta paludosa, mostrando parte do Córrego do Cassual , evidenciando a presença de ciperáceas. Ilha do Mel, PR. Foto: Ricardo "Zig" Koch / 1990.



FOTO 2: Vista geral do interior da floresta paludosa, evidenciando a ocorrência de um agrupamento de *Nidularium innocentii* (Bromeliaceae). Ilha do Mel, PR. Foto: Ricardo "Zig" Koch / 1990.



FOTO 3: Vista interna da floresta arenosa destacando o estrato herbáceo com predomínio de *Polypodium paradisiae* (Polypodiaceae). Ilha do Mel, PR. Foto: Ricardo "Zig" Koch / 1990.



FOTO 4: Vista interna da floresta arenosa, onde fica evidenciada a presença de plantas herbáceas e de *Alsophila radens* (Cyatheaceae). Ilha do Mel, PR. Foto: Ricardo "Zig" Koch / 1990.

3.5. Vegetação

3.5.1. Composição florística

Para o estudo da vegetação foram alocadas 56 parcelas contíguas de 10 X 10m, conforme a disposição que pode ser vista na FIGURA 2. As parcelas foram marcadas com bússola de geólogo com mira e trenas de fibra de vidro com 50m.

Como critério de inclusão na amostra utilizou-se um diâmetro a altura do peito (DAP) mínimo de 5cm. Cada indivíduo foi marcado com plaquetas numeradas, sendo tomadas sua circunferência a altura do peito (CAP) através de fita métrica comum, e altura total, utilizando-se um telêmetro de 2-30m.

Para a coleta de material botânico foram usadas tesoura de poda alta com cabo telescópico de 5m, e/ou tesoura de poda manual, diretamente do chão ou através de escalada nas árvores. O material resultante das coletas foi numerado com fita adesiva 3M e devidamente preparado segundo os métodos usuais de herborização (FIDALGO & BONONI, 1984).

A identificação do material foi feita através de bibliografia especializada e comparação com exsiccatas dos Herbários do Depto. de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB), do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e do Depto. de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (UEG), onde o material fértil foi anexado.

Visando um melhor entendimento da distribuição geográfica das espécies amostradas, foi elaborada uma tabela contendo a ocorrência destas em 39 localidades da planície litorânea da cos-

ta sul e sudeste brasileira, baseada unicamente em dados tomados da literatura.

FAIXA 4	4	5	12	13	20									
FAIXA 3	3	6	11	14	19	21	28							
FAIXA 2	2	7	10	15	18	22	27	29	36	37	44	45	52	53
FAIXA 1	1	8	9	16	17	23	26	30	35	38	43	46	51	54
						24	25	31	34	39	42	47	50	55
								32	33	40	41	48	49	56

FIGURA 2: Croqui mostrando a distribuição e numeração das parcelas alocadas para o estudo florístico e fitossociológico das florestas arenosa e paludosa da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, evidenciando a divisão por faixas de parcelas.

Faixa 1: parcelas 1, 8, 9, 16, 17, 24, 25, 32, 33, 40, 41, 48, 49 e 56;
 Faixa 2: parcelas 2, 7, 10, 15, 18, 23, 26, 31, 34, 39, 42, 47, 50 e 55;
 Faixa 3: parcelas 3, 6, 11, 14, 19, 22, 27, 30, 35, 38, 43, 46, 51 e 54;
 Faixa 4: parcelas 4, 5, 12, 13, 20, 21, 28, 29, 36, 37, 44, 45, 52 e 53.

3.5.2. Estrutura

Para uma melhor compreensão da estrutura geral da comunidade foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1979):

. Densidade total por área (DTA - indiv./ha)

$$DTA = N.U / A$$

. Densidade por área da espécie i (DAI - indiv./ha)

$$DAI = n_i.U / A$$

. Densidade relativa da espécie i (DRI - %)

$$DRI = 100.n_i / N$$

. Frequência absoluta da espécie i (FAI)

$$FAI = 100.P_i / P$$

. Frequência relativa da espécie i (FRI - %)

$$FRI = 100.FAI / FA$$

. Dominância total por área (DoTA - m²/ha)

$$DoTA = ABT.U / A$$

. Dominância por área da espécie i (DoAI - m²/ha)

$$DoAI = ABI.U / A$$

. Dominância relativa da espécie i (DoRI - %)

$$DoRI = 100.ABI / ABT$$

. Índice de valor de importância da espécie i (IVI)

$$IVI = DRI + FRI + DoRI$$

. Índice de valor de cobertura da espécie i (IVCI)

$$IVCI = DRI + DoRI$$

As notações utilizadas nas fórmulas acima têm o seguinte significado:

N = número total de indivíduos

U = unidade de área (1 ha)

A = área amostrada (0,56 ha)

ni = número de indivíduos amostrados da espécie i

PI = parcelas em que ocorre a espécie i

P = número total de parcelas

FA = frequências absolutas das demais espécies

ABT = área basal total

ABI = somatória das áreas basais dos indivíduos da espécie i

Todos os parâmetros acima relacionados foram obtidos através do programa FITOPAC, de autoria do Prof. Dr. George John Shepherd do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas.

Com o objetivo de entender-se melhor a zonação existente na vegetação a partir da beira do rio, estes parâmetros foram estimados para a área total e para cada faixa de parcelas, conforme mostrado na FIGURA 2.

O perfil esquemático da vegetação foi realizado segundo RICHARDS (1952) tomando como base esquemas das principais espécies, levando-se em consideração um transecto de 5 X 40m partindo-se da beira do rio.

3.5.3. Mapeamento dos indivíduos amostrados

O mapeamento das plantas levantadas foi feito usando-se trenas de fibra de vidro com 30m, sendo tomadas as distâncias de cada árvore aos dois lados da parcela mais próximos. Posteriormente estas medidas foram transferidas para o papel milimetrado na escala de 1:250.

O objetivo da realização deste mapeamento é auxiliar na interpretação da distribuição das espécies mais importantes dentro da área estudada, e dentro de cada formação analisada.

4. RESULTADOS

4.1. CLIMA

A TABELA I apresenta as médias anuais, com seus respectivos desvios-padrões e coeficientes de variação das temperaturas médias compensadas, máximas e mínimas em graus Celsius, com base no período de 1948-1988.

A temperatura média anual é de $21,09^{\circ}\text{C}$, sendo a média mensal mais alta registrada em fevereiro ($25,14^{\circ}\text{C}$), e a mais baixa em julho ($17,26^{\circ}\text{C}$). A temperatura máxima absoluta durante o período de observações ocorreu em 16/01/1956 ($41,0^{\circ}\text{C}$), apesar da maior média das máximas ter sido registrada para o mês de fevereiro ($35,65^{\circ}\text{C}$).

O menor valor absoluto de temperatura ocorreu em 31/07/1955, sendo de $2,3^{\circ}\text{C}$, coincidindo com o mês que apresenta a menor média das mínimas, conforme TABELA I.

Os meses que apresentaram maior variação na temperatura média compensada foram maio, junho e julho, enquanto que para a média das máximas foram agosto, setembro e outubro, este último com um valor relativamente alto do coeficiente de variação. Para a média das mínimas mensais, os meses que apresentaram maior variação foram abril, maio, junho e julho.

Os valores médios mensais e anual de pluviosidade em milímetros, com seus respectivos desvios-padrões e coeficientes de variação são apresentados na TABELA II, referentes a 41 anos de observações.

A precipitação anual média é de 1959,02mm, sendo que nos meses de janeiro, fevereiro e março obtiveram-se as maiores pluviosidades médias, enquanto que em julho e agosto registraram-se as menores médias.

Os meses com maior variação de pluviosidade média foram maio, junho, julho e agosto, juntamente com novembro que apresentou o maior coeficiente de variação.

O ano com maior pluviosidade durante o período de observações foi 1980 (2556,2mm) e de menor pluviosidade foi 1974 (1253,0 mm). A maior queda pluviométrica diária foi registrada em 13/03/1979, sendo de 224,6mm. O mês com maior queda pluviométrica foi fevereiro de 1948 (670,2mm), enquanto o mês de menor pluviosidade foi agosto de 1985 (4,1mm), não tendo sido registrado nenhum mês com pluviosidade nula.

Na TABELA III são apresentados os valores médios, com seus respectivos desvios-padrões e coeficientes de variação, mensais e anual, da umidade relativa do ar e evaporação à sombra, este último medido mensalmente através de evaporímetro de Piche.

A FIGURA 3 apresenta os valores médios mensais de precipitação, umidade relativa, poder evaporante do ar e evapotranspiração potencial segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955), fornecendo uma visão comparativa entre as características climáticas analisadas.

As interrelações existentes entre as temperaturas médias compensadas e os valores pluviométricos médios podem ser observados na FIGURA 4, o diagrama climático da região de Paranaguá, elaborado segundo WALTER (1977). Observa-se que não ocorre um período seco durante o ano.

TABELA 1: Médias (X) mensais e anuais com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV) das temperaturas médias compensadas, máximas e mínimas ($^{\circ}$ C) para a região de Paranaguá, PR. Período: 1948 - 1988. Latitude: $25^{\circ} 31' S$; Longitude: $48^{\circ} 31' W$. Altitude: 4,5 m. Fonte: 7^o DISME / INMET.

MESES	MÉDIA COMPENSADA			MÁXIMA			MÍNIMA		
	X	DP	CV	X	DP	CV	X	DP	CV
Janeiro	24,94	0,89	3,57	35,62	2,78	7,80	18,26	1,32	7,23
Fevereiro	25,14	1,38	5,49	35,65	2,10	5,90	18,40	1,37	7,44
Março	24,26	0,65	2,68	33,90	1,34	3,95	17,42	1,59	9,12
Abril	21,86	1,14	5,21	32,17	2,27	7,05	14,45	2,47	17,09
Maio	19,58	1,29	6,59	30,15	2,29	7,59	10,51	2,67	25,40
Junho	17,76	1,37	7,71	29,21	2,31	7,91	8,61	2,25	26,13
Julho	17,26	1,31	7,59	29,97	2,42	8,07	8,40	2,85	33,93
Agosto	17,72	1,06	5,98	30,71	3,24	10,55	8,96	2,51	28,01
Setembro	18,62	0,89	4,78	29,92	3,22	10,76	10,84	2,01	18,54
Outubro	20,14	0,99	4,91	32,40	8,34	25,74	12,57	1,60	12,73
Novembro	22,16	0,88	3,97	33,09	3,08	9,30	14,86	2,14	14,40
Dezembro	23,73	0,79	3,33	34,94	2,07	5,92	16,30	2,03	12,45
ANO	21,09	2,83	13,43	32,31	2,16	6,70	13,29	3,64	27,39

TABELA 11: Precipitação total média (X) mensal e anual com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV), no período de 1948-1988, e frequência de precipitação (dias com ocorrência de chuva) para o período de 1985-1988, para a região de Paranaguá. Latitude: $25^{\circ} 31' S$; Longitude: $48^{\circ} 31' W$. Altitude: 4,5 m. Fonte: 7^o DISME / INMET.

MESES	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)			FREQUÊNCIA			
	X	DP	CV	1985	1986	1987	1988
Janeiro	282,64	118,50	41,92	21	18	22	20
Fevereiro	286,19	125,03	43,68	12	24	21	18
Março	272,15	121,50	44,64	19	20	09	13
Abril	154,29	69,70	45,17	20	15	17	20
Maio	121,75	79,92	65,64	04	13	15	19
Junho	103,10	64,80	62,85	02	06	13	11
Julho	73,61	48,45	65,82	11	17	12	15
Agosto	72,61	48,52	66,82	05	13	11	08
Setembro	119,53	59,32	49,63	19	17	18	17
Outubro	153,42	62,82	40,94	18	12	21	17
Novembro	161,63	109,26	67,60	14	16	14	09
Dezembro	188,27	93,80	49,82	16	17	16	17
ANO	1959,02	323,30	16,50	161	188	189	184

TABELA III: Umidade relativa do ar (%) e evaporação à sombra (evaporímetro de Piche, mm) médias (X) mensais e anuais, com seus respectivos desvios-padrões (DP) e coeficientes de variação (CV), para a região de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, altitude de 4,5 m). Fonte: 7º DISME / INMET.

MESES	UMIDADE RELATIVA			EVAPORAÇÃO A SOMBRA		
	X	DP	CV	X	DP	CV
Janeiro	82.22	2.49	3.02	83.04	15.05	18.12
Fevereiro	84.12	3.31	3.93	68.91	14.26	20.69
Março	84.59	2.22	2.62	67.76	10.32	15.23
Abril	85.02	3.03	3.56	59.08	12.17	20.60
Mai	85.57	2.65	3.09	53.37	10.85	20.33
Junho	86.07	2.63	3.05	45.79	12.48	27.25
Julho	85.47	3.60	4.21	50.27	13.00	25.86
Agosto	86.27	2.01	2.33	50.48	11.93	23.63
Setembro	86.31	2.27	2.63	53.44	13.56	25.37
Outubro	84.92	3.18	3.74	63.35	17.63	27.83
Novembro	82.41	3.61	4.38	76.91	17.44	22.67
Dezembro	81.54	2.92	3.58	84.72	16.87	19.91
ANO	84.54	1.58	1.86	63.09	12.71	20.14

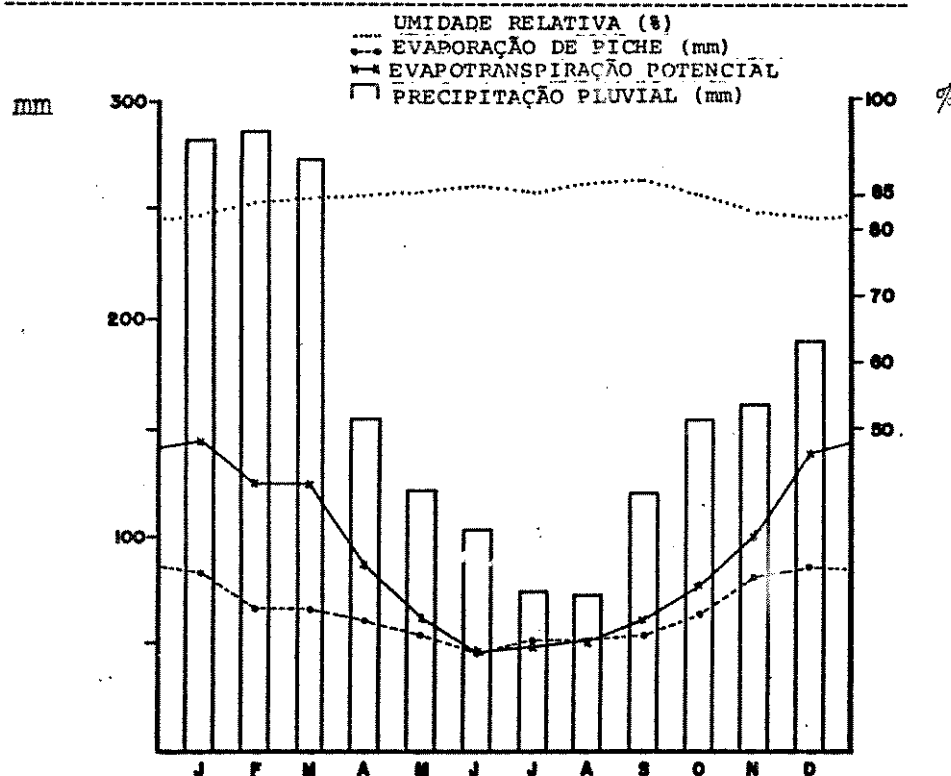


FIGURA 3. Variação média anual da evapotranspiração potencial segundo THORNTHWAIT & MATHER (1955), da evaporação à sombra (evaporímetro de Piche), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluvial para a região de Paranaguá, PR (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5m s.n.m.). Período: 1948-1988. Fonte: 7º DISME / INMET.

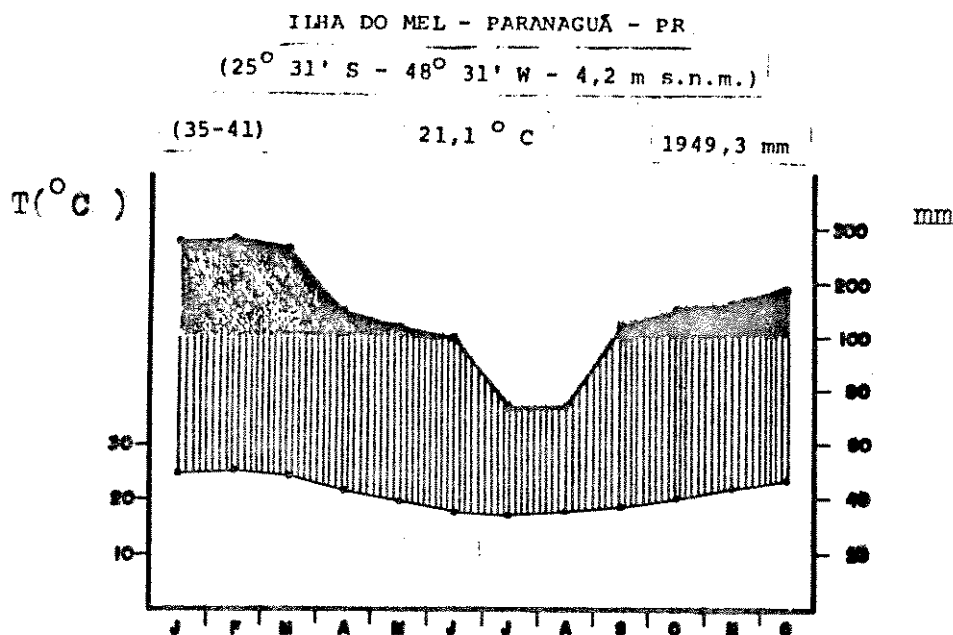


FIGURA 4. Diagrama climático normal segundo WALTER (1977), da região de Paranaguá, PR, com base no período de 1948-1988. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31', 4,5m s.n.m.), 7º DISNE / INMET.

A FIGURA 5 apresenta o balanço hídrico climático normal da região de Paranaguá, segundo THORNTHWAITTE & MATHER (1955), com uma capacidade de retenção de água no solo de 25mm, mostrando que não existe um período caracteristicamente seco durante o ano, apesar de haver uma diminuição gradual da pluviosidade nos meses de Junho, Julho e agosto.

A FIGURA 6 mostra o balanço hídrico climático sequencial para os últimos 10 anos de observações (1979-1988), considerando-se como 25mm a capacidade de retenção de água no solo.

Este balanço hídrico evidencia variações anuais, muitas vezes de pequena amplitude, que não são observadas no balanço hídrico normal.

Nos anos de 1980, 1985 e 1988 foram observadas as maiores deficiências hídricas, sendo que destes, 1985 foi o ano com maior período de deficiência, estendendo-se de maio a agosto, com um

outro período de déficit no mês de dezembro, totalizando 140mm de deficiência hídrica.

De forma geral, os períodos de déficit hídrico correspondem aos meses de junho, julho e agosto, com variações anuais de pouca amplitude. Dentro do período considerado, o único ano que não apresentou deficiência hídrica foi 1984, não sendo, no entanto, o ano com maior pluviosidade total, que foi 1980, com 2556mm, onde também foi constatado o maior valor de excedente hídrico (1594 mm).

O período do ano onde foram registrados os maiores valores pluviométricos corresponde aos meses de janeiro, fevereiro e março, podendo ocorrer ocasionalmente picos de pluviosidade no mês de maio, conforme observado nos anos de 1979, 1983 e 1988.

Nos anos de 1980, 1985, 1987 e 1988 houve pequenos déficits hídricos em novembro e/ou dezembro, que não ocorreram no balanço hídrico normal.

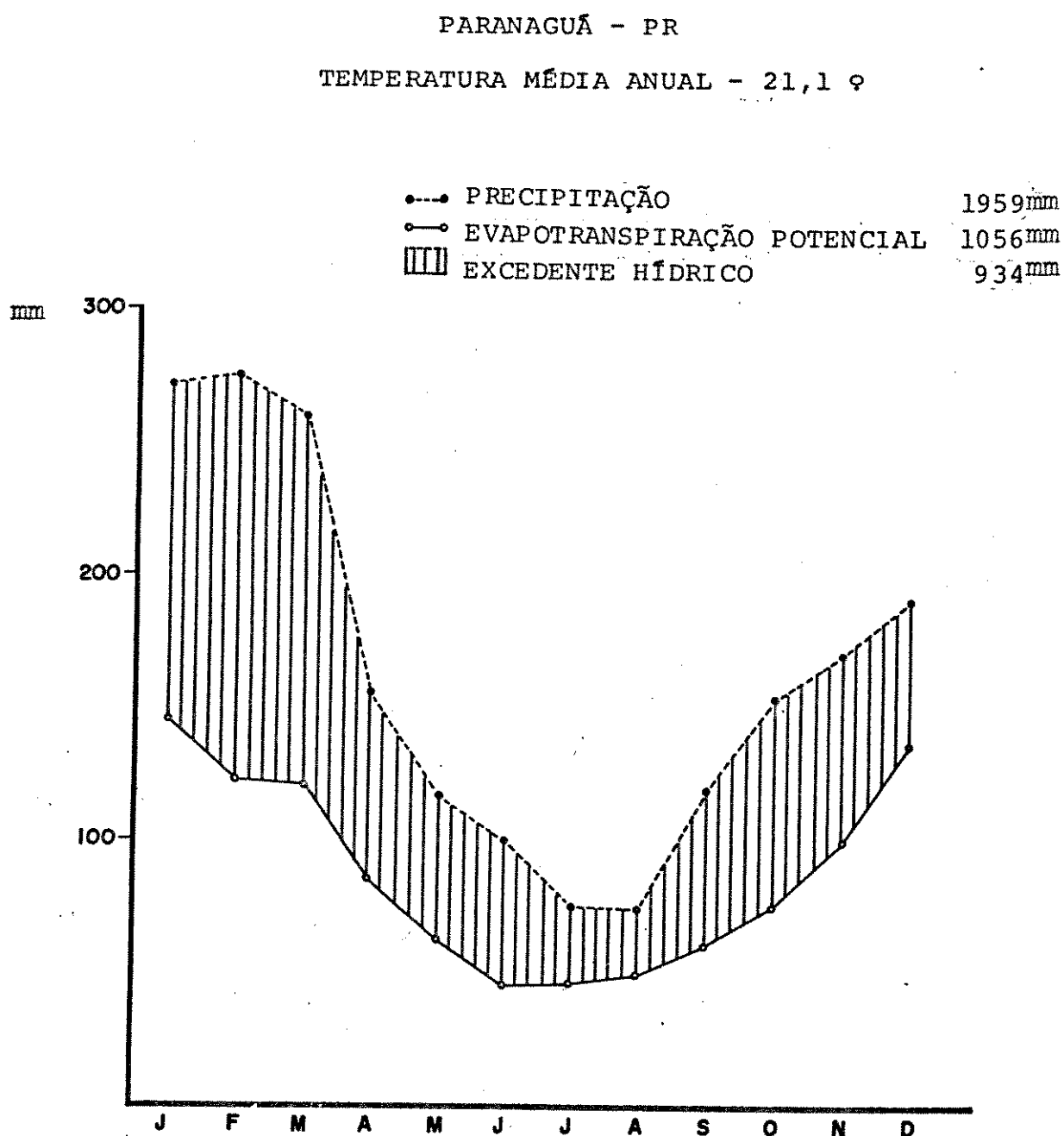


FIGURA 5. Balanço hídrico climático normal segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955) para a região de Paranaguá, PR, para o período de 1948-1988. Capacidade de armazenamento de água no solo = 25 mm. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.), 7 DISNE / INMET.

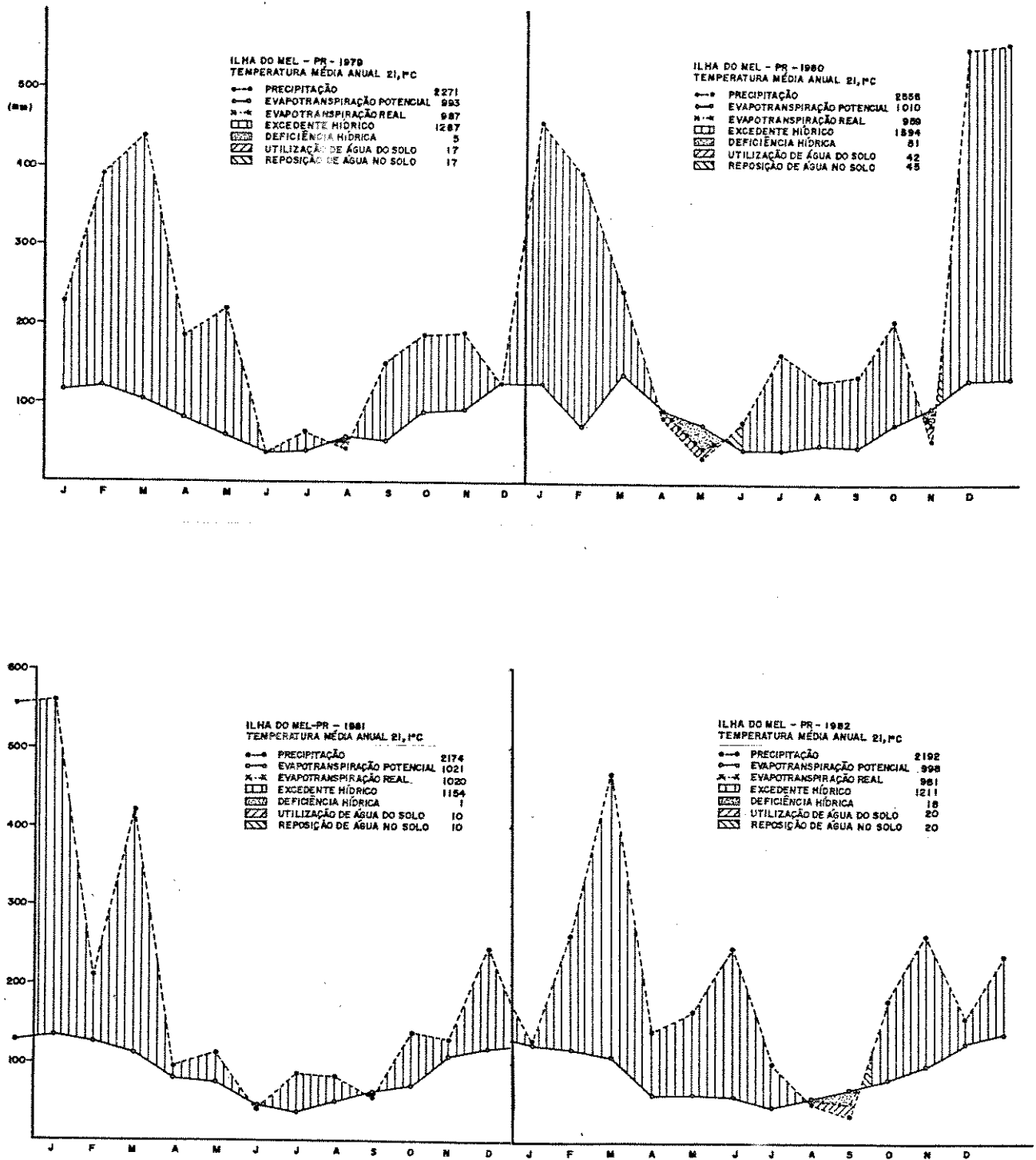


FIGURA 6. Balanço hídrico sequencial segundo THORNTHWAIT & MATHER (1955) da região de Paranaguá, PR, para o período de 1979-1988. Capacidade de armazenamento de água no solo = 25 mm. Fonte: Estação Meteorológica de Paranaguá (25° 31' S e 48° 31' W, 4,5 m s.n.m.), 7 DISME / INMET.

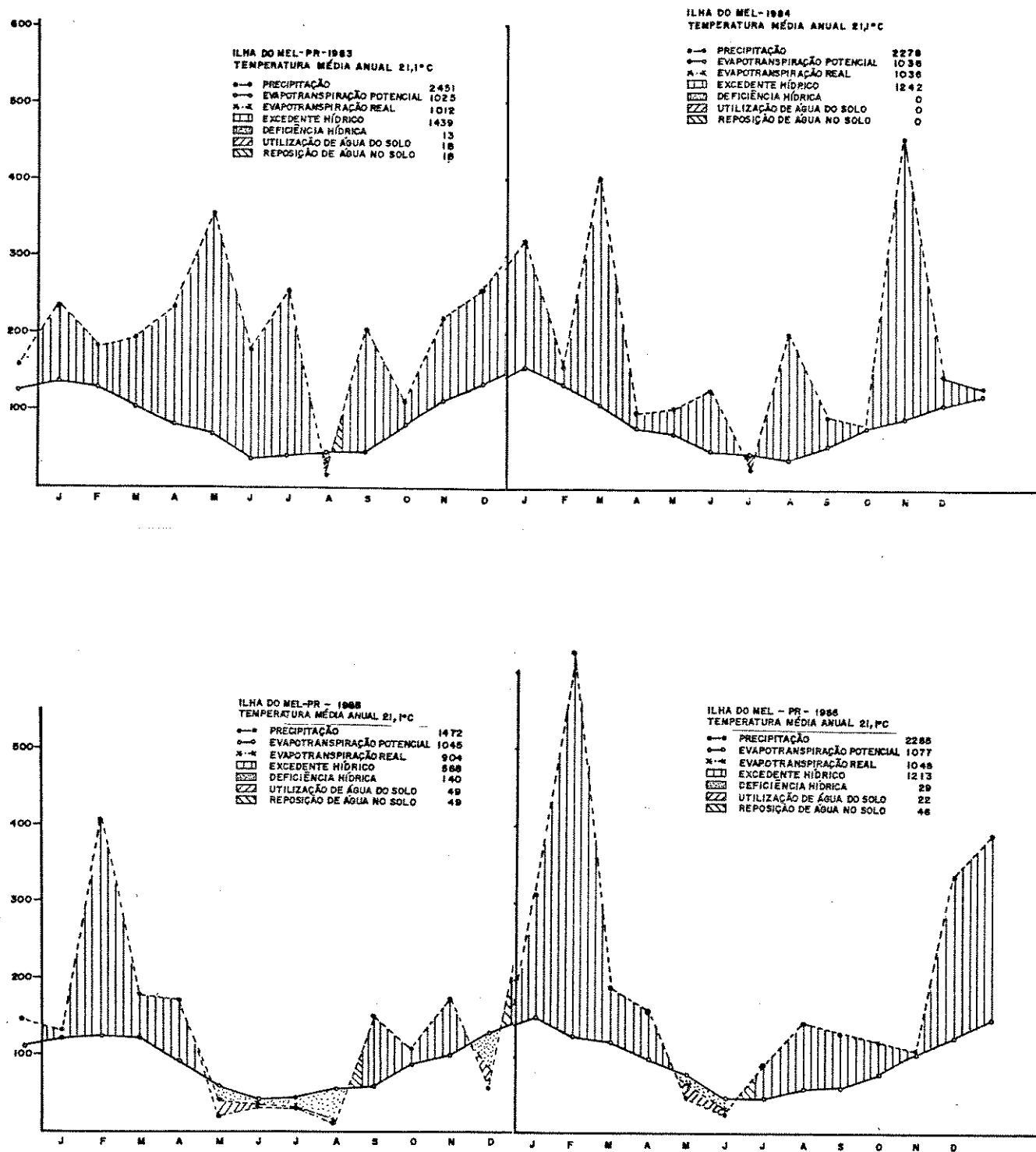


FIGURA 6. Continuação.

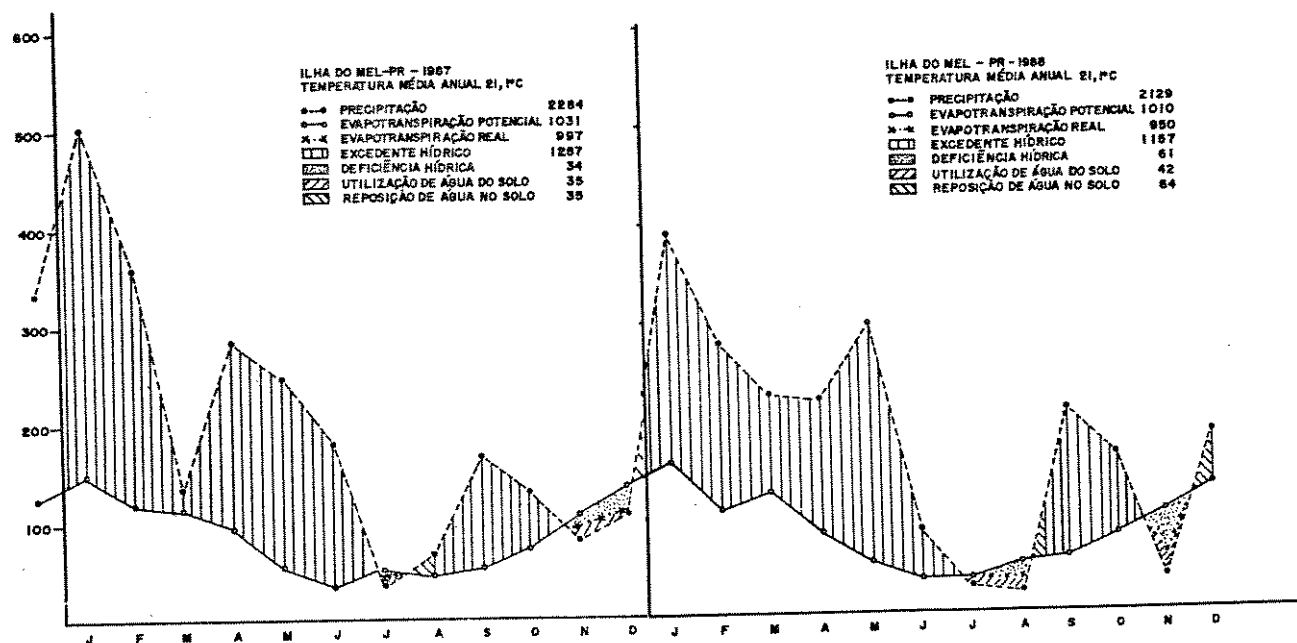


FIGURA 6. Conclusão.

4.2 SOLO

O solo da área estudada é classificado como podzol hidromórfico, arenoso, com os horizontes A, B e C bem diferenciados, tendo origem nos sedimentos arenosos marinhos holocênicos. Este tipo de solo ocupa cerca de 0,43 % da área total do estado (EMBRAPA, 1984).

4.2.1 ANÁLISE QUÍMICA

A TABELA IV mostra os resultados das análises químicas das 56 amostras coletadas na profundidade de 0-20cm, sendo o número da amostra correspondente ao número da parcela da qual foi retirada.

Os critérios utilizados na avaliação dos resultados apresentados são os níveis de fertilidade utilizados por VAN RAIJ (1983).

Os valores de pH, tanto em água como em CaCl_2 , são considerados muito baixos (menor que 5,0 e 4,3, respectivamente), sendo o solo considerado fortemente ácido.

Os teores de fósforo, quando extraídos através de resina aniônica, são considerados limitantes em termos de fertilidade (igual ou menor que 4,0ppm). Quando extraídos pelo extrator de Melich, há uma maior variação. Em 11 parcelas os teores obtidos são considerados limitantes, ao passo que em metade das parcelas estes são considerados muito baixos (maior que 4,1 e menor que 8,0ppm). Teores considerados baixos (maior que 8,1 e menor que 16,0ppm) foram obtidos em 15 amostras. Apenas nas parcelas 02 e

55 os teores registrados são considerados médios (maior que 16,1 e menor que 24,0ppm).

A quantidade de potássio trocável é considerada muito baixa (até 0,07 mEq/100ml TFSA) em 8 parcelas. Teores baixos (maior que 0,08 e menor que 0,15 mEq/100ml TFSA) são verificados em 25 amostras, i. é, na maioria das parcelas. Valores considerados médios (maior que 0,16 e menos que 0,30 mEq/100ml TFSA) foram observados em 22 parcelas.

Os teores de cálcio trocável obtidos nas amostras coletadas são considerados baixos (menor ou igual a 2,0 mEq/100ml TFSA), com exceção da parcela 54, onde o teor obtido é considerado médio (maior que 2,1 e menor que 4,0 mEq/100ml TFSA).

Quanto às quantidades de magnésio trocável, os resultados observados são na sua maioria baixos (menor ou igual a 0,5 mEq/100 ml TFSA), com exceção de 6 parcelas onde os teores são considerados médios (maior que 0,5 e menor ou igual a 1,0 mEq/100 ml TFSA), e das parcelas 54 e 55 onde são considerados altos (maiores que 1,0 mEq/100ml TFSA)

Os valores de alumínio trocável foram na sua grande maioria, i. é, em 43 parcelas considerados médios (maior que 0,3 e menor que 1,0 mEq/100 ml TFSA), sendo baixo (menor ou igual a 0,3 mEq/100 ml TFSA) nas parcelas 04, 13, 20 e 54 e alto (maior que 1,0 mEq/100 ml TFSA) em 9 amostras.

Exceto as parcelas 04, 13 e 44, que apresentaram valores de H^+ baixos (menor que 2,5 mEq/100ml TFSA), as demais amostras apresentaram teores altos de hidrogênio (maior que 5,0 mEq/100ml TFSA).

A capacidade de troca catiônica (CTC) das amostras 04, 13 e 44 são consideradas médias (entre 2,6 e 5,0 mEq/100 ml TFSA), enquanto as demais têm valores altos (maiores que 5,0 mEq/100 ml TFSA).

Com exceção da parcela 54, que apresentou volume de saturação em bases baixo (entre 26 e 50 %), todas as amostras restantes tiveram valores considerados muito baixos (menor que 25 %).

Quanto à soma de bases, apenas 5 amostras apresentaram valores considerados médios (entre 2,1 e 5,0 mEq/100 ml TFSA), sendo que as demais mostraram valores baixos (menores que 2,0 mEq/100 ml TFSA).

Os teores de matéria orgânica são altos (maior que 5 %) na maioria das parcelas, sendo médios (entre 2,6 e 5,0 %) em 6 parcelas e baixos em apenas 3 parcelas.

Em relação à saturação de alumínio, 15 parcelas apresentaram valores considerados muito altos (acima de 60 %), 20 tiveram valores altos (entre 41 e 60 %), 15 foram médios (entre 21 e 40 %) e as demais apresentaram valores baixos (menor que 20 %).

A acidez potencial (H + Al) foi alta para 53 amostras (maior que 5,0 mEq/100 ml TFSA), sendo média apenas na parcela 44 (entre 2,6 e 5,0 mEq/100 ml TFSA) e baixa nas parcelas 13 e 4 (menor que 2,5 mEq/100 ml TFSA).

Para uma visão mais geral dos diferentes parâmetros químicos analisados, a TABELA V apresenta os valores médios destes, com seus respectivos desvios-padrões e coeficientes de variação, acompanhados dos valores máximos e mínimos de cada um.

TABELA IV: Resultados da análise química do solo na profundidade 0-20 cm da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, relativos às 56 parcelas amostradas.

(* - Extrator de Melich ; ** - Resina aniônica)

N	DA	pH	P (ppm)			TROCÁVEIS mEq / 100 ml TFSA						V	M.O.	SAT. AI	ACIDEZ POT.
PARCELA	CaCl2	H2O	*	**	K*	Ca	Mg	Al	H	S	CTC	X	X	X	mEq/100ml
01	3,3	4,5	10,0	3,5	0,19	1,8	1,0	0,8	19,7	2,99	23,5	12,7	13,4	21,10	20,5
02	2,9	4,1	23,0	3,5	0,24	0,9	0,4	1,5	33,2	1,54	36,2	4,3	14,6	49,34	34,7
03	3,0	4,2	6,0	2,3	0,08	0,5	0,3	0,8	19,7	0,88	21,4	4,1	6,8	47,62	20,5
04	3,6	4,7	2,3	3,5	0,06	0,4	0,2	0,1	2,4	0,66	3,2	20,9	1,0	13,15	2,5
05	3,0	4,3	9,6	1,2	0,23	0,9	0,5	0,8	22,0	1,63	24,4	6,7	8,6	32,92	22,8
06	3,0	4,5	6,6	1,2	0,10	0,2	0,1	0,6	14,4	0,40	15,4	2,6	3,8	60,00	15,0
07	3,0	4,2	8,0	1,2	0,22	0,2	0,1	1,0	21,8	0,52	23,3	2,2	8,4	65,79	22,8
08	3,3	4,2	10,6	1,0	0,17	1,1	0,7	0,6	17,9	1,97	20,5	9,6	16,4	23,34	18,5
09	3,3	4,2	7,0	1,0	0,16	1,1	0,9	0,5	20,0	2,16	22,7	9,5	15,8	18,79	20,5
10	3,0	4,0	12,3	1,0	0,15	0,2	0,1	1,2	17,3	0,45	19,0	2,4	8,6	72,72	18,5
11	3,0	4,8	5,0	1,2	0,19	0,7	0,5	0,8	9,0	1,39	11,2	12,4	3,8	36,53	9,8
12	3,1	4,3	3,0	1,0	0,12	0,3	0,2	0,7	15,9	0,62	17,2	3,6	6,0	53,03	16,6
13	3,6	5,2	2,3	1,0	0,07	0,3	0,2	0,2	2,0	0,57	2,8	20,7	1,4	25,97	2,2
14	3,1	4,5	2,3	1,0	0,09	0,2	0,1	0,5	8,3	0,39	9,2	4,2	4,0	56,18	8,8
15	2,9	4,2	5,0	1,0	0,12	0,3	0,1	1,2	15,4	0,52	17,1	3,0	8,2	69,77	16,6
16	3,2	4,2	9,3	1,0	0,16	1,4	0,8	0,8	17,7	2,36	20,9	11,3	11,0	25,31	18,5
17	3,0	4,1	6,6	1,0	0,10	0,3	0,2	0,9	19,6	0,60	21,1	2,9	13,0	60,00	20,5
18	2,9	3,9	6,0	1,0	0,10	0,6	0,4	0,6	12,9	1,10	14,6	7,5	4,9	35,29	13,5
19	2,9	4,2	6,3	1,0	0,16	0,5	0,3	0,6	16,0	0,96	17,6	5,5	7,9	38,46	16,6
20	3,6	4,8	4,8	1,0	0,12	1,0	0,5	0,1	5,7	1,62	7,4	21,8	4,0	5,81	5,8
21	2,9	4,0	14,0	1,0	0,25	0,7	0,4	1,0	19,5	1,35	21,8	6,2	12,0	42,55	20,5
22	2,9	4,2	6,0	1,0	0,13	0,2	0,1	0,9	15,7	0,43	17,0	2,5	7,6	67,67	16,6
23	3,2	4,5	5,0	1,0	0,08	0,2	0,1	0,8	5,6	0,38	6,8	5,6	5,4	67,80	6,5
24	3,2	4,3	7,0	2,3	0,16	0,7	0,5	0,9	21,9	1,36	24,2	5,6	13,5	39,82	22,8
25	3,1	4,0	3,6	2,3	0,06	0,2	0,1	0,7	24,6	0,36	25,7	1,4	12,0	66,03	25,3
26	2,8	4,2	9,6	1,2	0,29	0,2	0,1	0,9	19,6	0,59	21,1	2,8	6,0	60,40	20,5
27	2,8	4,2	6,6	1,2	0,16	0,7	0,5	1,1	19,4	1,36	21,9	6,2	7,6	44,71	20,5
28	2,9	4,1	5,3	1,2	0,13	0,2	0,1	1,1	19,4	0,43	20,9	2,1	7,6	71,89	20,5
29	2,9	4,1	9,3	3,5	0,27	0,6	0,3	1,2	19,3	1,17	21,7	5,4	7,9	50,63	20,5
30	2,9	4,1	12,0	3,5	0,17	0,3	0,2	0,9	21,9	0,67	23,5	2,9	9,0	57,32	22,8
31	3,4	4,0	3,0	2,3	0,04	0,2	0,1	2,0	26,1	0,34	28,4	1,2	15,6	85,47	28,1
32	3,3	4,3	6,0	1,2	0,16	1,0	0,5	0,4	16,2	1,66	18,3	9,1	12,0	19,42	16,6
33	3,2	4,0	5,3	1,0	0,09	0,4	0,2	1,0	21,8	0,69	23,5	3,0	11,6	59,17	22,8
34	3,0	4,1	4,0	2,3	0,08	0,2	0,1	1,0	11,1	0,38	12,5	3,0	8,4	72,46	12,1
35	2,9	4,0	6,6	2,3	0,15	0,2	0,1	0,7	12,8	0,45	14,0	3,2	5,8	60,87	13,5
36	3,0	4,0	9,6	3,5	0,21	0,9	0,4	1,0	27,1	1,51	29,6	5,1	10,4	39,84	28,1
37	2,9	3,9	11,3	1,3	0,19	0,2	0,1	0,7	15,9	0,49	17,1	2,8	6,3	58,82	16,6
38	3,0	4,2	3,6	1,2	0,08	0,5	0,3	0,7	12,8	0,88	14,4	6,1	6,0	44,30	13,5
39	2,9	4,1	4,0	1,0	0,07	0,3	0,2	1,0	19,5	0,57	21,1	2,7	7,8	63,69	20,5
40	3,2	4,1	6,0	1,0	0,10	0,7	0,5	1,3	21,5	1,30	24,1	5,4	12,0	50,00	22,8
41	3,2	4,3	5,6	1,0	0,11	0,6	0,3	0,5	18,0	1,01	19,5	5,2	14,0	33,11	18,5
42	3,1	4,4	11,3	1,0	0,09	0,5	0,3	0,6	17,9	0,89	19,4	4,6	6,5	40,27	18,5
43	3,0	4,4	15,6	1,0	0,17	0,6	0,4	0,9	17,6	1,17	19,7	5,9	8,2	43,48	18,5
44	3,1	4,1	3,0	2,3	0,05	0,2	0,1	0,4	2,4	0,35	3,1	11,0	1,8	53,33	2,8
45	3,0	4,1	5,3	2,3	0,09	0,2	0,1	0,6	9,2	0,39	10,2	3,8	5,2	60,60	9,8

TABELA IV: Conclusão

N	DA	pH	P (ppm)			TROCÁVEIS		mEq / 100 ml TFSA				V	N.O.	SAT. Al	ACIDEZ POT.
PARCELA	CaCl2	H2O	*	**	K*	Ca	Mg	Al	H	S	CTC	%	%	%	mEq/100 ml
46	3,0	4,3	6,0	1,2	0,10	0,9	0,6	0,9	12,6	1,60	15,1	10,6	7,8	36,00	13,5
47	2,9	4,0	12,6	2,3	0,25	0,8	0,5	0,5	27,6	1,55	29,7	5,2	9,0	24,39	28,1
48	3,4	4,1	5,3	1,2	0,11	0,6	0,4	0,8	24,5	1,11	26,4	4,2	12,6	41,88	25,3
49	3,4	4,3	7,0	1,2	0,10	1,0	0,6	0,4	13,1	1,70	15,2	11,2	11,6	19,04	13,5
50	2,8	4,1	11,3	2,3	0,21	0,3	0,2	1,1	17,4	0,71	19,2	3,7	8,4	60,77	18,5
51	3,0	4,2	2,6	2,3	0,05	0,2	0,1	0,4	6,0	0,35	6,8	5,2	3,8	53,33	6,4
52	3,2	4,3	4,8	2,3	0,08	0,2	0,1	0,5	7,5	0,38	8,4	4,6	5,1	56,81	8,0
53	2,9	4,1	7,0	1,2	0,21	0,2	0,1	1,0	21,8	0,51	23,3	2,2	7,6	66,22	22,8
54	3,6	4,2	4,5	1,2	0,08	3,0	1,1	0,2	7,8	4,18	12,2	34,3	6,0	4,56	8,0
55	3,0	4,0	21,6	2,3	0,30	2,0	1,2	1,0	30,3	3,50	34,8	10,1	15,2	22,22	31,3
56	3,5	4,2	4,3	1,2	0,05	0,2	0,1	0,9	8,9	0,35	10,1	3,4	6,1	72,00	9,8

TABELA V: Médias, desvios-padrões, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos das principais características químicas do solo da área estudada. Ilha do Mel, Paranaguá, PR. (Total = 56 amostras)

CARACTERÍSTICA	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	CV	MÁXIMO	MÍNIMO
pH (CaCl2)	3,0929	0,2190	7,09	3,6	2,8
pH (H2O)	4,2250	0,2384	5,45	5,2	3,9
Matéria orgânica(%)	8,4821	3,8171	44,93	16,4	1,0
Fósforo (Melich)	7,3500	4,2845	58,23	23,0	2,3
Fósforo (Resina)	1,6286	0,8316	50,92	3,5	1,0
Potássio	0,1384	0,0664	42,85	0,3	0,04
Cálcio	0,5893	0,5225	88,13	3,0	0,2
Magnésio	0,3339	0,2725	81,81	1,2	0,1
Alumínio	0,7911	0,3413	43,03	2,0	0,1
Acidez trocável(H)	16,5214	6,9776	42,19	33,2	2,0
Sódio	30,3571	14,3634	47,31	78,0	8,0
C.T.C.	18,3821	7,4126	40,31	36,2	2,8
Vol. sat. bases(%)	6,7036	5,9644	88,95	34,3	1,2
Soma de bases (S)	1,0616	0,8062	75,94	4,18	0,34
Saturação em Al (%)	46,8213	19,0115	40,60	85,47	4,56
Acidez potencial	17,3143	7,1951	41,55	34,7	2,2

TABELA VI: Resultados da aplicação de testes de correlação a diferentes parâmetros edáficos da área de estudo, Ilha do Mel, Paranaguá, PR. Número de graus de liberdade $n - 2 = 54$. Valor crítico de T a 5% = 2,009. (*) Valores altamente significativos

CORRELAÇÕES TESTADAS	COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO	VALOR DE T (*)
pH(CaCl ₂) X pH(H ₂ O)	0,508	4,33
pH(H ₂ O) X Matéria orgânica	-0,429	3,49
pH(H ₂ O) X Al+++	-0,488	4,11
pH(H ₂ O) X H+	-0,557	4,93
pH(H ₂ O) X CTC	-0,543	4,75
pH(H ₂ O) X V	-0,531	4,61
Matéria orgânica X H+	0,758	8,54
Matéria orgânica X CTC	0,779	9,13
P (Melich) X K+	0,749	8,31
P (Melich) X H+	0,619	5,79
P (Melich) X CTC	0,641	6,14
Ca++ X Mg++	0,939	20,06
CTC X Al+++	0,621	5,83
CTC X H+	0,995	73,11

Os valores de pH em CaCl₂ e água foram os que apresentaram menor amplitude de variação, enquanto que os teores de cálcio, magnésio, soma de bases e volume de saturação em bases foram os que mais variaram. A TABELA VI apresenta os resultados de testes de correlação entre diversos parâmetros edáficos estudados, cujos valores foram altamente significativos. O objetivo da apresentação desta tabela é auxiliar o entendimento das interrelações existentes entre diferentes características.

4.2.2. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Os resultados gerais da análise granulométrica das 56 parcelas amostradas são apresentados na TABELA VII.

A classe textural, segundo MEDINA (1972), a qual pertence o solo da área de estudo é dos limo arenosos, sendo na sua maioria da sub-classe arenoso (41 amostras), e também fino arenoso (15 amostras).

Observa-se que as amostras incluídas na sub-classe fino arenoso são aquelas com predomínio marcante de areia fina em relação à areia grossa, e de forma geral, todas as amostras possuem baixos teores de limo e argila, não sendo observada a presença de cascalhos.

A TABELA VIII mostra os valores médios, desvios-padrões e coeficientes de variação das diferentes frações do solo amostrado e das densidades aparente e real.

As frações que mais variaram foram limo e argila, enquanto areia grossa apresentou menor coeficiente de variação. Os valores de densidade aparente e real variaram relativamente pouco nas amostras analisadas.

TABELA VII: Resultados da análise granulométrica do solo na profundidade 0-20 cm da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, relativos às 56 parcelas amostradas. (Classificação textural de Campinas; MEDINA, 1972).

N PARCELA	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)					DENSIDADES		CLASSE	SUB-CLASSE
	Areias					Aparente	Real		
	Grossa	Fina	Argila	Limo	Cascalho				
01	70,1	23,7	2,3	4,0	0,0	0,32	1,47	Limo arenoso	arenoso
02	49,9	43,2	1,8	5,1	0,0	0,77	1,92	Limo arenoso	arenoso
03	35,3	62,4	0,4	2,0	0,0	1,17	2,25	Limo arenoso	fino arenoso
04	37,5	61,6	0,9	0,1	0,0	1,52	2,67	Limo arenoso	fino arenoso
05	52,6	41,1	2,9	3,5	0,0	0,96	2,20	Limo arenoso	arenoso
06	35,0	61,9	2,9	0,3	0,0	1,24	2,27	Limo arenoso	fino arenoso
07	46,5	47,2	2,4	4,0	0,0	1,06	2,00	Limo arenoso	fino arenoso
08	55,5	41,3	2,5	0,8	0,0	0,52	0,67	Limo arenoso	arenoso
09	60,0	35,2	0,8	4,1	0,0	0,54	1,08	Limo arenoso	arenoso
10	46,0	49,9	2,3	1,8	0,0	0,91	1,94	Limo arenoso	fino arenoso
11	24,0	71,9	2,4	1,8	0,0	1,10	2,11	Limo arenoso	fino arenoso
12	38,1	55,5	2,8	3,6	0,0	1,06	2,08	Limo arenoso	fino arenoso
13	29,9	68,1	1,8	0,3	0,0	1,37	2,50	Limo arenoso	fino arenoso
14	30,7	63,9	2,2	3,2	0,0	1,16	2,41	Limo arenoso	fino arenoso
15	43,3	50,1	1,4	5,3	0,0	1,11	2,30	Limo arenoso	fino arenoso
16	82,4	8,0	1,5	8,2	0,0	0,48	1,03	Limo arenoso	arenoso
17	56,1	38,4	1,4	4,1	0,0	0,52	1,50	Limo arenoso	arenoso
18	25,2	71,2	1,2	2,5	0,0	1,26	2,53	Limo arenoso	fino arenoso
19	42,5	50,9	2,6	4,1	0,0	1,15	2,56	Limo arenoso	fino arenoso
20	30,4	67,4	1,2	1,0	0,0	1,15	2,38	Limo arenoso	fino arenoso
21	43,2	49,9	0,2	6,7	0,0	1,07	2,30	Limo arenoso	fino arenoso
22	49,3	45,9	1,0	3,9	0,0	1,23	2,47	Limo arenoso	arenoso

TABELA VII: Conclusão.

N PARCELA	COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)					DENSIDADES		CLASSE	SUB-CLASSE
	Areia		Argila	Limo	Cascalho	Aparente	Real		
	Grossa	Fina							
23	71,2	23,0	5,4	0,5	0,0	1,24	2,53	Limo arenoso	arenoso
24	69,5	23,3	4,4	2,8	0,0	0,60	1,00	Limo arenoso	arenoso
25	68,8	22,1	4,6	4,6	0,0	0,63	1,04	Limo arenoso	arenoso
26	72,9	20,4	6,8	0,3	0,0	1,22	2,50	Limo arenoso	arenoso
27	56,3	36,7	5,0	2,0	0,0	1,27	2,50	Limo arenoso	arenoso
28	59,6	34,7	5,4	0,1	0,0	1,20	2,38	Limo arenoso	arenoso
29	72,2	22,6	5,2	0,1	0,0	1,16	2,17	Limo arenoso	arenoso
30	56,7	37,6	4,0	1,7	0,0	1,15	2,15	Limo arenoso	arenoso
31	57,1	26,2	10,5	6,2	0,0	0,89	1,98	Limo arenoso	arenoso
32	85,0	11,1	3,8	0,2	0,0	0,51	1,20	Limo arenoso	arenoso
33	62,5	25,3	6,8	5,5	0,0	1,07	2,00	Limo arenoso	arenoso
34	51,9	39,7	6,2	2,4	0,0	1,14	2,27	Limo arenoso	arenoso
35	63,8	29,8	5,3	1,2	0,0	1,15	2,20	Limo arenoso	arenoso
36	73,0	23,3	2,9	0,8	0,0	1,11	2,22	Limo arenoso	arenoso
37	64,6	28,6	6,2	0,6	0,0	1,20	2,41	Limo arenoso	arenoso
38	59,9	34,4	5,7	0,1	0,0	1,18	2,22	Limo arenoso	arenoso
39	69,2	24,3	4,6	2,0	0,0	1,14	2,22	Limo arenoso	arenoso
40	81,0	14,7	2,3	2,1	0,0	0,80	1,74	Limo arenoso	arenoso
41	82,4	14,7	1,7	1,3	0,0	0,52	1,09	Limo arenoso	arenoso
42	78,7	15,8	5,4	0,1	0,0	1,14	2,17	Limo arenoso	arenoso
43	62,0	33,3	3,4	1,4	0,0	1,24	2,53	Limo arenoso	arenoso
44	57,4	40,1	0,8	1,7	0,0	1,37	2,67	Limo arenoso	arenoso
45	67,5	27,5	3,6	1,4	0,0	1,25	2,56	Limo arenoso	arenoso
46	53,4	39,3	3,9	3,4	0,0	1,30	2,60	Limo arenoso	arenoso
47	56,0	40,4	3,0	0,7	0,0	1,10	2,17	Limo arenoso	arenoso
48	50,2	42,1	1,5	6,2	0,0	0,48	1,14	Limo arenoso	arenoso
49	43,3	52,6	0,4	3,7	0,0	0,43	1,06	Limo arenoso	fino arenoso
50	70,7	24,2	3,7	1,4	0,0	1,02	2,15	Limo arenoso	arenoso
51	51,6	41,9	4,4	2,1	0,0	1,20	2,38	Limo arenoso	arenoso
52	53,6	39,6	5,2	1,7	0,0	1,15	2,20	Limo arenoso	arenoso
53	67,5	28,3	3,5	0,8	0,0	1,07	2,22	Limo arenoso	arenoso
54	55,2	40,0	4,4	0,5	0,0	1,15	2,30	Limo arenoso	arenoso
55	54,0	40,2	0,5	5,3	0,0	1,02	2,22	Limo arenoso	arenoso
56	49,5	39,4	6,7	4,5	0,0	1,15	2,33	Limo arenoso	arenoso

TABELA VIII: Médias, desvios-padrões, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos das principais características granulométricas do solo da área estudada. Ilha do Mel, Paranaguá, PR (Total = 56 amostras)

CARACTERÍSTICA	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	CV	MÁXIMO	MÍNIMO
Areia grossa (%)	55,9179	15,0497	26,90	85,0	24,0
Areia fina (%)	38,3232	15,8040	41,23	71,9	8,0
Limo (%)	2,5375	1,9936	78,65	8,2	0,1
Argila (%)	3,2821	2,1237	64,63	10,5	0,2
Densidade aparente	1,0164	0,2859	27,72	1,52	0,32
Densidade real	2,0564	0,5146	24,87	2,67	0,67

4.3. TOPOGRAFIA

A FIGURA 7 apresenta a planta topográfica da área de estudo, com curvas de nível de 10 em 10 cm, a partir de uma cota arbitrária de valor 10.

A região circunscrita à cota 10, podendo variar para mais ou menos, corresponde à área sujeita às inundações periódicas do rio do Cassual, que ocorrem durante o período de maior pluviosidade.

Em seguida a esta linha tem-se o barranco que representa a transição entre as duas situações observadas, podendo, nos anos de elevada pluviosidade, permanecer com uma lâmina d'água até aproximadamente a sua porção intermediária.

Acima deste, tem-se a área livre de inundações, onde pode haver acúmulo de água superficial apenas nas depressões do terreno, de curta duração.

Um fato notável nesta planta é a heterogeneidade topográfica da área, criando uma série de situações diferenciadas, que implicam na distribuição espacial das plantas amostradas.

Seguindo-se a cota 11, observa-se que ela parece circunscrever o ponto mais alto de um cordão litorâneo mais ou menos contínuo, já bastante trabalhado e modificado pela fixação da vegetação e fatores a ela relacionados, tais como escoamento das águas superficiais, ação dos ventos e acúmulo de matéria orgânica.

Com o objetivo de fornecer um maior detalhamento das características topográficas da área amostral, é apresentada a FIGURA 8, onde são mostrados perfis topográficos de diferentes pontos, identificados por notações alfa-numéricas. As características topográficas mencionadas acima são reforçadas por estes perfis.

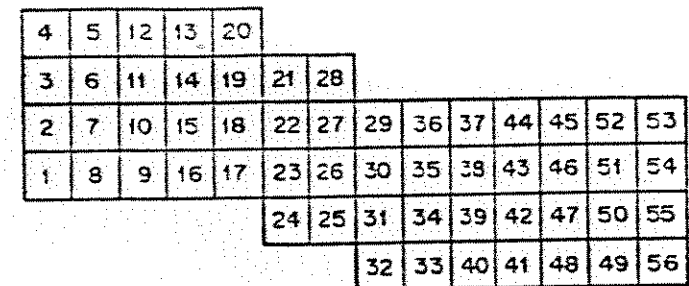


FIGURA 7. Planta planialtimétrica da área de amostragem, Rio do Cassual, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Paraná, PR. Escala 1:250; declividade do curso d'água = 2%; área 0,56 ha. Levantado por Silvio Wigman Mendes.

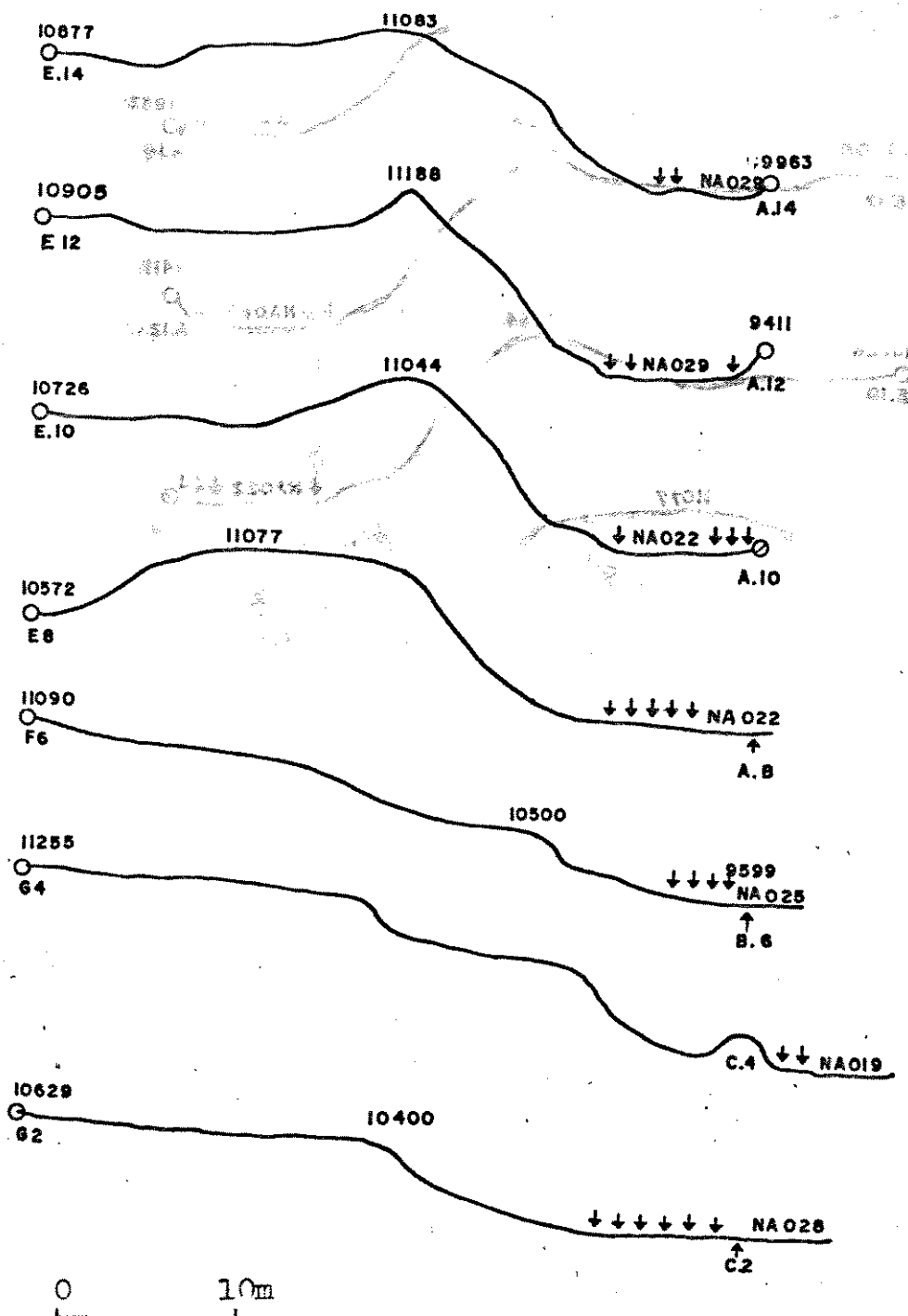


FIGURA 8. Perfis topográficos elaborados em diferentes pontos da área amostrada, indicados por notações alfa-numéricas. Ilha do Mel, PR.

4.4. VEGETAÇÃO

4.4.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Durante as visitas à área de estudo foram coletadas todas as plantas vasculares que encontravam-se férteis, de forma a fornecer uma listagem geral das espécies componentes da floresta, além de serem anotadas outras que não estavam em floração e/ou frutificação, mas que já haviam sido coletadas em outros pontos da ilha durante as atividades de levantamento florístico.

A TABELA IX apresenta as espécies levantadas, em ordenação alfabética por família, gênero e espécie. Destas, apenas 6 estão identificadas a nível genérico e 1 a nível de família. Inclui-se nesta listagem as espécies de Pteridophyta, uma vez têm grande importância fisiológica nas formações estudadas. As espécies assinaladas com asterisco (*) foram amostradas dentro do estudo fitossociológico.

Dentre as fanerógamas são listadas 120 espécies, pertencentes a 91 gêneros e 46 famílias. As famílias com maior número de espécies são Myrtaceae (19), Orchidaceae (18) e Bromeliaceae (13). Dentre as pteridófitas, foram levantadas 16 espécies, 12 gêneros e 9 famílias. A família Polypodiaceae é a melhor representada, com 5 espécies.

A família Myrtaceae conta com o maior n. de espécies amostradas (19), seguida por Aquifoliaceae, Myrsinaceae e Rubiaceae, cada qual com 3 espécies. As famílias Clusiaceae, Euphorbiaceae e Mimosaceae ocorrem com 2 espécies cada, enquanto as demais famílias ocorrem com apenas 1 espécie.

TABELA IX: Espécies levantadas dentro da área de amostragem (Ilha do Mel, Paranaguá, PR), com seus respectivos hábitos: av - arbóreo; ab - arbustivo; hb - herbáceo; fa - feto arborecente; pm - palmeira; ep - epífita; tp - trepadeira. (*) Espécies amostradas no estudo fitossociológico. As fanerógamas estão organizadas segundo o sistema de classificação de CRONQUIST (1981) e as pteridófitas segundo o sistema proposto por CRABBE et al., (1975 apud MORI et al., 1985).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO
ANACARDIACEAE	* <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	av
ANNONACEAE	* <i>Guatteria</i> cf. <i>dusenii</i> R.E. Fries	av
AQUIFOLIACEAE	* <i>Ilex dumosa</i> Reiss.	av
	* <i>Ilex pseudobuxus</i> Reiss.	av
	* <i>Ilex theezans</i> Mart.	av
ARACEAE	<i>Anthurium</i> cf. <i>gaudichaudianum</i> Kunth	hb
	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	ep
	<i>Anthurium undatum</i> Schott	ep
	<i>Philodendron</i> cf. <i>melanorrhizum</i> Reitz	ep
ARECACEAE	* <i>Geonoma schottiana</i> Mart.	pm
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia macroura</i> Gomez	tp
ASCLEPIADACEAE	<i>Gonioanthes axillaris</i> (Vell.) Font. & Schw.	tp
ASTERACEAE	<i>Mikania</i> sp	tp
	<i>Piptocarpha notata</i> (Less.) Bak.	tp
BIGNONIACEAE	* <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	av
BROMELIACEAE	<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	ep
	<i>Nidularium innocentii</i> (Mez) Smith	hb
	<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	ep
	<i>Tillandsia stricta</i> Solander	ep
	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	ep
	<i>Vriesea carinata</i> Wawra	ep
	<i>Vriesea erythrodactylon</i> (Morr.) Mez	ep
	<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	ep
	<i>Vriesea philipocoburgii</i> Wawra	hb,ep
	<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult.) Witt.	hb,ep
	<i>Vriesea rodigasiana</i> E. Morr.	ep
	<i>Vriesea scalaris</i> E. Morr.	ep
	<i>Vriesea vagans</i> (L.B.Smith) L.B.Smith	hb
CACTACEAE	<i>Rhipsalis capilliformis</i> Web.	ep
CECROPIACEAE	* <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizz.	av
CELASTRACEAE	* <i>Maytenus alaternoides</i> Reiss.	av
CHLORANTHACEAE	* <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	av
CLUSIACEAE	* <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	av
	* <i>Clusia parviflora</i> (Sald.) Engl.	av

TABELA IX: Continuação

COMMELINACEAE	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> Mik.	hb
CUNONIACEAE	* <i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Seringe	av
CYPERACEAE	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	tp
	Cyperaceae 1	hb
DILLENACEAE	<i>Davilla rugosa</i> Poir	tp
	<i>Doliocarpus schottianus</i> Eichl.	tp
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea</i> cf. <i>altissima</i> Lam.	tp
ERYTHROXYLACEAE	* <i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) Schult.	av
EUPHORBIACEAE	* <i>Alchornea triplinervia</i> (Spr.) Muell. Arg.	av
	* <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	av
FABACEAE	* <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	av
FLACOURTIACEAE	* <i>Xylosma glaberrimum</i> Sleumer	av
GESNERIACEAE	<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	ep
	<i>Codonanthe ventricosa</i> (Vell.) Hoehne	ep
LAURACEAE	* <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	av
LOGANIACEAE	<i>Spigelia dusenii</i> L.B.Smith	hb
MALPIGHIACEAE	* <i>Byrsonima ligustrifolia</i> Juss.	av
MARCGRAVIACEAE	<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	tp
MELASTOMACEAE	<i>Miconia hymenonervia</i> Cogn.	ab
MELIACEAE	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	ab
MIMOSACEAE	* <i>Inga luschnatiana</i> Benth.	av
	* <i>Pithecellobium lusorium</i> (Vell.) Benth.	av
MYRSINACEAE	* <i>Conomorpha peruviana</i> A. DC.	av
	* <i>Rapanea intermedia</i> Mez	av
	* <i>Rapanea venosa</i> (DC.) Mez	av
MYRTACEAE	* <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) Berg	av
	* <i>Calyptranthes eugeniopsoides</i> Legr. & Kaus.	av
	* <i>Calyptranthes lucida</i> var. <i>polyantha</i> (Berg) Legr.	av
	* <i>Calyptranthes rubella</i> (Berg) Legr.	av
	* <i>Eugenia catharinae</i> Berg	av
	* <i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart.	av
	* <i>Eugenia umbelliflora</i> Berg	av
	* <i>Gomidesia fenzliana</i> Berg	av
	* <i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	av
	* <i>Gomidesia schaueriana</i> Berg	av
	* <i>Marlierea tomentosa</i> Camb.	av

TABELA IX Continuação

	* <i>Myrcia grandiflora</i> (Berg) Legr.	av
	* <i>Myrcia insularis</i> Gardn.	av
	* <i>Myrcia</i> cf. <i>leptoclada</i> DC.	av
	* <i>Myrcia multiflora</i> var. <i>glaucescens</i> (Berg) Legr.	av
	* <i>Myrcia racemosa</i> var. <i>gaudichaudiana</i> (Berg) Legr.	av
	* <i>Neomitranthes glomerata</i> (Legr.) Legr.	av
	* <i>Psidium cattleianum</i> Sabine	av
NYCTAGINACEAE	* <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	av
ORCHIDACEAE	<i>Anacheilium fragrans</i> (Sw.) Acuna	ep
	<i>Anacheilium vespa</i> (Vell.) Pabst, Mout. & Pin.	ep
	<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.	ep
	<i>Cattleya forbesii</i> Lindl.	ep
	<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	ep
	<i>Epidendrum latilabre</i> Lindl.	ep
	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	ep
	<i>Erythroxes arietina</i> (Reichb. f. & Warm.) Ames	hb
	<i>Liparis nervosa</i> Lindl.	hb
	<i>Lockartia lunifera</i> (Lindl.) Reichb. f.	ep
	<i>Maxillaria crassifolia</i> (Lindl.) Reichb. f.	ep
	<i>Octomeria</i> sp	ep
	<i>Pleurothallis pulvinata</i> Cogn.	ep
	<i>Pleurothallis uniflora</i> Lindl.	ep
	<i>Prescottia stachyoides</i> Lindl.	hb
	<i>Stelis inaequalisepala</i> Hoehne & Schltr.	ep
	<i>Trigonidium macranthum</i> Barb. Rodr.	ep
	<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch	tp
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i> sp	tp
PIPERACEAE	<i>Peperomia emarginella</i> (Sw.) DC.	ep
	<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	hb,ep
	<i>Piper</i> sp	ab
POACEAE	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	hb
	<i>Lasiacis ligulata</i> Mirch. & Chose	hb
	<i>Olyra humilis</i> Nees	hb
RUBIACEAE	* <i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	ab
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	ab
	<i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) K. Schum.	hb
	* <i>Faramea marginata</i> Cham.	av
	<i>Hillia parasitica</i> Jacq.	tp
	<i>Malanea forsteronioides</i> Muell. Arg.	tp
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. & S.	av
	<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	ab
	* <i>Rudgea villiflora</i> K. Schum.	ab
SAPINDACEAE	* <i>Matayba guianensis</i> Aubl.	av
	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	tp
	<i>Serjania</i> sp	tp
SAPOTACEAE	* <i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baeh.	av

TABELA IX: Conclusão

SMILACACEAE	<i>Smilax elastica</i> Griseb.	tp
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp	ab
THEACEAE	* <i>Ternstroemia brasiliensis</i> Camb.	av
THYMELAEACEAE	* <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	av
PTERIDOPHYTA		
ADIANTACEAE	<i>Doryopteris multipartita</i> (Feé) Sehn. <i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	hb ep
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch. <i>Elaphoglossum rubicundum</i> (Pohl.) Alst. <i>Polybotria cervina</i> (L.) Kaulf.	hb hb,ep ep
BLECHNACEAE	<i>Blechnum serrulatum</i> L. C. Rich	hb
CYATHEACEAE	* <i>Alsophila radens</i> Meet.	fa
DAVALIACEAE	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	hb,ep
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	ep
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia mandioccana</i> (Raddi) Trev.	ep
POLYPODIACEAE	<i>Polypodium angustum</i> (H. H. W.) Lebm. <i>Polypodium paradisiae</i> Langsd. & Fisch. <i>Polypodium phyllitidis</i> L. <i>Polypodium robustum</i> Feé <i>Polypodium vacciniifolium</i> Langsd. & Fisch.	ep hb ep hb,ep ep
SCHIZAEACEAE	<i>Schizaea attenuata</i> Beyr.	hb

4.4.2. AS ESPÉCIES AMOSTRADAS E SEUS PARÂMETROS FITOSSOCIO- LÓGICOS

Nas 56 parcelas alocadas foram amostradas 1547 indivíduos, distribuídas dentro de 53 espécies, 39 gêneros e 26 famílias. A densidade total por área foi de 2762,5 indiv./ha, e a área basal total de 46,46 m²/ha. O índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 3.22 ($J=0.807$). Foram amostrados 37 indivíduos mortos, apesar de ser discutível sua inclusão na análise como se fosse uma espécie vegetal.

A escolha da área para a realização deste estudo, e a forma como foram alocadas as parcelas mostraram-se satisfatórias, incluindo todas as espécies arbóreas da área estudada, além de outras que aparentemente são importantes na composição do subosque.

As espécies amostradas no levantamento geral, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de IVI são apresentados na TABELA X.

As espécies mais importantes do levantamento geral da área são apresentadas na FIGURA 9, com seus respectivos valores de importância. Observa-se que *Calophyllum brasiliense*, *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Alsophila radens*, *Ilex pseudobuxus*, *Byrsonima iligustrifolia*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Tabebuia cassioides*, *Psidium cattleianum*, *Pouteria beaurepairei* e *Erythroxylum amplifolium*, são as mais importantes. Para totalizar 75 % do valor total de IVI foram necessárias as 14 espécies mais importantes. A diferença entre os valores de IVI destas espécies é relativamente pequena, não havendo um predomínio marcante de nenhuma espécie.

As TABELAS XI, XII, XIII e XIV apresentam as espécies e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI, distribuídas por faixas de vegetação, conforme mostradas na FIGURA 2. O objetivo da apresentação destas é fornecer uma visão geral das mudanças de estrutura e composição florística da comunidade estudada, à medida que aumenta a distância da faixa em relação ao rio.

A distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas em cada faixa de vegetação são mostradas nas FIGURAS 10 a 13.

Na faixa 1, as espécies com maior IVI foram *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, e *Pouteria beaurepairei*, que destacam-se das demais espécies pelos seus valores relativamente altos de IVI, *Myrcia grandiflora*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Coussapoa microcarpa*, indivíduos mortos, *Martiereia tomentosa*, *Myrcia insularis* e *Rapanea intermedia*, juntamente com mais 3 espécies, perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI.

A faixa 2 tem como espécies mais importantes *Alsophila raddiana*, *Calophyllum brasiliense*, *Ocotea pulchella*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora*, *Clusia parviflora*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Ilex pseudobuxus*, indivíduos mortos, *Rapanea intermedia*, *Rapanea venosa*, e *Pera glabrata*, perfazendo cerca de 75 % do valor total do índice de valor de importância. Dentre as espécies com maior IVI na 2ª faixa, *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei* e *Myrcia grandiflora* são as espécies mais importantes na faixa 1.

Na faixa 3, *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia parviflora*, *Ocotea pulchella*, *Alsophila radens*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Psidium cattleianum*, indivíduos mortos, *Calophyllum brasiliense* e *Tapirira guianensis*, são as espécies mais importantes, perfazendo ceca de 75 % do valor total de IVI.

Na faixa 4, as espécies mais importantes são *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium*, *Alsophila radens*, *Psidium cattleianum*, e *Calophyllum brasiliense*, totalizando 75 % da valor total de IVI.

Considerando se as 10 espécies mais importantes de cada faixa, observa se que apenas *Calophyllum brasiliense* aparece em todas elas, com valores decrescentes de IVI da faixa 1 para a faixa 3, aumentando na faixa 4.

Com o intuito de reforçar as diferenças estruturais e florísticas entre as diferentes faixas de vegetação, elaborou-se a TABELA XV, facilitando a compreensão destas distinções. Este procedimento foi adotado por RODRIGUES (1986), com o objetivo de mostrar as variações existentes nos diferentes níveis de altitude da Serra do Japi, SP.

TABELA X: Espécies amostradas na área total do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N°IND = número de indivíduos; N°PARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal; DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

ESPÉCIE	N IND	N PARC	FA	AB	DOM	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1. <i>Calophyllum brasiliense</i>	97	44	78,57	5,8540	0,0604	6,27	22,50	6,51	35,28	28,77
2. <i>Ocotea pulchella</i>	162	38	67,86	2,4220	0,0150	10,47	9,31	5,62	25,40	19,78
3. <i>Clusia parviflora</i>	158	32	57,14	1,8655	0,0118	10,21	7,17	4,73	22,12	17,38
4. <i>Alsophila radens</i>	165	32	57,14	1,6756	0,0102	10,67	6,44	4,73	21,84	17,11
5. <i>Ilex pseudobuxus</i>	87	34	60,71	1,6128	0,0185	5,62	6,20	5,03	16,85	11,82
6. <i>Byrsonima ligustrifolia</i>	49	26	46,43	2,3057	0,0471	3,17	8,86	3,85	15,88	12,03
7. <i>Ternstroemia brasiliensis</i>	99	32	57,14	0,9056	0,0091	6,40	3,48	4,73	14,61	9,88
8. <i>Tabebuia cassinoides</i>	84	26	46,43	1,3397	0,0159	5,43	5,15	3,85	14,43	10,58
9. <i>Psidium cattleianum</i>	72	35	62,50	0,6520	0,0091	4,65	2,51	5,18	12,34	7,16
10. <i>Pouteria beaurepairei</i>	30	17	30,36	1,4746	0,0492	1,94	5,67	2,51	10,12	7,61
11. <i>Erythroxylum amplifolium</i>	64	28	50,00	0,3660	0,0057	4,14	1,41	4,14	9,69	5,54
12. <i>Morta</i>	37	29	51,79	0,6107	0,0165	2,39	2,35	4,29	9,03	4,74
13. <i>Myrcia multiflora</i> var. <i>glaucescens</i>	52	28	50,00	0,3033	0,0058	3,36	1,17	4,14	8,67	4,53
14. <i>Myrcia grandiflora</i>	41	21	37,50	0,4721	0,0115	2,65	1,81	3,11	7,57	4,46
15. <i>Guapira opposita</i>	40	20	35,71	0,3297	0,0082	2,59	1,27	2,96	6,81	3,85
16. <i>Tapirira guianensis</i>	16	13	23,21	0,5229	0,0329	1,03	2,02	1,92	4,98	3,06
17. <i>Ilex dumosa</i>	20	17	30,36	0,2519	0,0126	1,29	0,97	2,51	4,78	2,26
18. <i>Hedyosmum brasiliense</i>	28	14	25,00	0,1259	0,0045	1,81	0,48	2,07	4,37	2,29
19. <i>Myrcia racemosa</i> var. <i>gaudichaudiana</i>	26	12	21,43	0,2061	0,0079	1,68	0,79	1,78	4,25	2,47
20. <i>Rapanea venosa</i>	18	15	26,79	0,1150	0,0064	1,16	0,44	2,22	3,82	1,61
21. <i>Rapanea intermedia</i>	11	11	19,64	0,3264	0,0297	0,71	1,25	1,63	3,59	1,97
22. <i>Ilex theezans</i>	12	11	19,64	0,2279	0,0190	0,78	0,88	1,63	3,28	1,65
23. <i>Coussapoa microcarpa</i>	12	9	16,07	0,2959	0,0247	0,78	1,14	1,33	3,24	1,91
24. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	12	10	17,86	0,1450	0,0121	0,78	0,56	1,48	2,81	1,33
25. <i>Marlierea tomentosa</i>	18	8	14,29	0,0895	0,0050	1,16	0,34	1,18	2,69	1,51
26. <i>Maytenus alaternoides</i>	12	10	17,86	0,0902	0,0075	0,78	0,35	1,48	2,60	1,12
27. <i>Andira fraxinifolia</i>	9	8	14,29	0,2015	0,0224	0,58	0,77	1,18	2,54	1,36
28. <i>Alchornea triplinervia</i>	9	8	14,29	0,1905	0,0212	0,58	0,73	1,18	2,50	1,31
29. <i>Eugenia umbelliflora</i>	9	6	10,71	0,1905	0,0213	0,58	0,74	0,89	2,21	1,32
30. <i>Myrcia insularis</i>	8	6	10,71	0,1480	0,0185	0,52	0,57	0,89	1,97	1,09
31. <i>Weinmannia palliniifolia</i>	10	6	10,71	0,0934	0,0093	0,65	0,36	0,89	1,89	1,01
32. <i>Pera glabrata</i>	7	7	12,50	0,0997	0,0142	0,45	0,38	1,04	1,87	0,84
33. <i>Eugenia sulcata</i>	8	6	10,71	0,0955	0,0119	0,52	0,37	0,89	1,77	0,88
34. <i>Eugenia catharinae</i>	8	6	10,71	0,0309	0,0039	0,52	0,12	0,89	1,52	0,64
35. <i>Gomidesia schaueriana</i>	5	5	8,93	0,0688	0,0138	0,32	0,26	0,74	1,33	0,59
36. <i>Calyptranthes eugeniopsoides</i>	7	5	8,93	0,0198	0,0028	0,45	0,08	0,74	1,27	0,53
37. <i>Neomitranthes glomerata</i>	4	4	7,14	0,0602	0,0150	0,26	0,23	0,59	1,08	0,49
38. <i>Calyptranthes rubella</i>	5	4	7,14	0,0323	0,0065	0,32	0,12	0,59	1,04	0,45
39. <i>Myrcia</i> cf. <i>leptoclada</i>	4	4	7,14	0,0354	0,0089	0,26	0,14	0,59	0,99	0,39
40. <i>Daphnopsis racemosa</i>	4	4	7,14	0,0116	0,0029	0,26	0,04	0,59	0,89	0,30
41. <i>Gomidesia fenziiana</i>	4	3	5,36	0,0306	0,0076	0,26	0,12	0,44	0,82	0,38
42. <i>Rudgea villiflora</i>	4	3	5,36	0,0103	0,0026	0,26	0,04	0,44	0,74	0,30
43. <i>Guatteria</i> cf. <i>dusenii</i>	3	3	5,36	0,0090	0,0030	0,19	0,03	0,44	0,67	0,23
44. <i>Faramea marginata</i>	3	3	5,36	0,0081	0,0027	0,19	0,03	0,44	0,67	0,23
45. <i>Eugenia stigmatosa</i>	3	2	3,57	0,0162	0,0054	0,19	0,06	0,30	0,55	0,26
46. <i>Matayba guianensis</i>	2	2	3,57	0,0088	0,0044	0,13	0,03	0,30	0,46	0,16
47. <i>Alibertia concolor</i>	2	2	3,57	0,0049	0,0024	0,13	0,02	0,30	0,44	0,15
48. <i>Inga luschinatiana</i>	1	1	1,79	0,0314	0,0314	0,06	0,12	0,15	0,33	0,19
49. <i>Xylosma glaberrimum</i>	1	1	1,79	0,0125	0,0125	0,06	0,05	0,15	0,26	0,11
50. <i>Calyptranthes lucida</i> var. <i>polyantha</i>	1	1	1,79	0,0071	0,0071	0,06	0,03	0,15	0,24	0,09
51. <i>Pithecellobium lusorium</i>	1	1	1,79	0,0028	0,0028	0,06	0,01	0,15	0,22	0,08
52. <i>Conomorpha peruviana</i>	1	1	1,79	0,0022	0,0022	0,06	0,01	0,15	0,22	0,07
53. <i>Geonoma schottiana</i>	1	1	1,79	0,0022	0,0022	0,06	0,01	0,15	0,22	0,07
54. <i>Gomidesia palustris</i>	1	1	1,79	0,0020	0,0020	0,06	0,01	0,15	0,22	0,07

TABELA XI: Espécies amostradas na faixa 1 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de de IVI. N°IND = número de indivíduos; N°PARC = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal; DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

ESPÉCIE	N IND	N PARC	FA	AB	DOM	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1. <i>Calophyllum brasiliense</i>	29	13	92,86	4,7996	0,1655	9,90	51,60	7,98	69,47	61,50
2. <i>Tabebuia cassinoides</i>	61	14	100,00	1,0552	0,0173	20,82	11,34	8,59	40,75	32,16
3. <i>Pouteria beaurepairei</i>	19	9	64,29	0,9587	0,0505	6,48	10,31	5,52	22,31	16,79
4. <i>Myrcia grandiflora</i>	23	10	71,43	0,2490	0,0108	7,85	2,68	6,13	16,66	10,53
5. <i>Myrcia racemosa</i> var <i>gaudichaudiana</i>	18	9	64,29	0,1149	0,0064	6,14	1,23	5,52	12,90	7,38
6. <i>Coussapoa microcarpa</i>	11	8	57,14	0,2705	0,0246	3,75	2,91	4,91	11,57	6,66
7. <i>Morta</i>	8	7	50,00	0,2970	0,0372	2,73	3,20	4,29	10,23	5,93
8. <i>Marlierea tomentosa</i>	14	5	35,71	0,0720	0,0051	4,78	0,77	3,07	8,62	5,55
9. <i>Myrcia insularis</i>	8	6	42,86	0,1480	0,0185	2,73	1,59	3,68	8,00	4,32
10. <i>Rapanea intermedia</i>	7	7	50,00	0,0695	0,0099	2,39	0,75	4,29	7,43	3,14
11. <i>Psidium cattleianum</i>	10	4	28,57	0,1306	0,0131	3,41	1,40	2,45	7,27	4,82
12. <i>Ilex pseudobuxus</i>	5	4	28,57	0,2112	0,0422	1,71	2,27	2,45	6,43	3,98
13. <i>Eugenia umbelliflora</i>	7	4	28,57	0,1429	0,0204	2,39	1,54	2,45	6,38	3,93
14. <i>Myrcia multiflora</i> var <i>glaucescens</i>	7	5	35,71	0,0664	0,0095	2,39	0,71	3,07	6,17	3,10
15. <i>Eugenia sulcata</i>	6	4	28,57	0,0900	0,0150	2,05	0,97	2,45	5,47	3,02
16. <i>Erythroxylum amplifolium</i>	6	5	35,71	0,0292	0,0049	2,05	0,31	3,07	5,43	2,36
17. <i>Alchornea triplinervia</i>	4	4	28,57	0,1158	0,0289	1,37	1,24	2,45	5,06	2,61
18. <i>Calyptanthus eugeniosoides</i>	6	4	28,57	0,0178	0,0030	2,05	0,19	2,45	4,69	2,24
19. <i>Gomidesia schaueriana</i>	4	4	28,57	0,0626	0,0156	1,37	0,67	2,45	4,49	2,04
20. <i>Neomitranthes glomerata</i>	4	4	28,57	0,0602	0,0156	1,37	0,65	2,45	4,47	2,01
21. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4	4	28,57	0,0408	0,0102	1,37	0,44	2,45	4,26	1,80
22. <i>Ilex theezans</i>	3	3	21,43	0,1083	0,0361	1,02	1,16	1,84	4,03	2,19
23. <i>Myrcia</i> aff <i>leptoclada</i>	3	3	21,43	0,0332	0,0111	1,02	0,36	1,84	3,22	1,38
24. <i>Ocotea pulchella</i>	3	3	21,43	0,0144	0,0048	1,02	0,16	1,84	3,02	1,18
25. <i>Faramea marginata</i>	3	3	21,43	0,0081	0,0027	1,02	0,09	1,84	2,95	1,11
26. <i>Calyptanthus rubella</i>	3	2	14,29	0,0219	0,0073	1,02	0,24	1,23	2,49	1,26
27. <i>Matayba guianensis</i>	2	2	14,29	0,0088	0,0044	0,68	0,09	1,23	2,00	0,78
28. <i>Daphnopsis racemosa</i>	2	2	14,29	0,0064	0,0032	0,68	0,07	1,23	1,98	0,75
29. <i>Maytenus alaternoides</i>	2	2	14,29	0,0047	0,0023	0,68	0,05	1,23	1,96	0,73
30. <i>Tapirira guianensis</i>	2	1	7,14	0,0132	0,0066	0,68	0,14	0,61	1,44	0,82
31. <i>Eugenia stigmatica</i>	2	1	7,14	0,0127	0,0064	0,68	0,14	0,61	1,43	0,82
32. <i>Rapanea venosa</i>	1	1	7,14	0,0199	0,0199	0,34	0,21	0,61	1,17	0,55
33. <i>Clusia parviflora</i>	1	1	7,14	0,0186	0,0186	0,34	0,20	0,61	1,16	0,54
34. <i>Xylosma glaberrimum</i>	1	1	7,14	0,0125	0,0125	0,34	0,13	0,61	1,09	0,48
35. <i>Ilex dumosa</i>	1	1	7,14	0,0090	0,0090	0,34	0,10	0,61	1,05	0,44
36. <i>Alibertia concolor</i>	1	1	7,14	0,0028	0,0028	0,34	0,03	0,61	0,99	0,37
37. <i>Rudgea villiflora</i>	1	1	7,14	0,0027	0,0027	0,34	0,03	0,61	0,98	0,37
38. <i>Gomidesia palustris</i>	1	1	7,14	0,0020	0,0020	0,34	0,02	0,61	0,98	0,36

TABELA XII: Espécies amostradas na faixa 2 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N°IND. = número de indivíduos; N°PARC. = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

ESPÉCIE	N IND.	N PARC.	FA	AB	DOM	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1. <i>Alsophila radens</i>	55	11	78,57	0,6529	0,0119	16,62	12,35	6,29	35,25	28,96
2. <i>Calophyllum brasiliense</i>	23	12	85,71	0,7804	0,0339	6,95	14,76	6,86	28,56	21,71
3. <i>Ocotea pulchella</i>	27	9	64,29	0,4016	0,0149	8,16	7,60	5,14	20,90	15,75
4. <i>Byrsonima ligustrifolia</i>	25	11	78,57	0,3624	0,0145	7,55	6,85	6,29	20,69	14,41
5. <i>Tabebuia cassinoides</i>	22	11	78,57	0,2825	0,0128	6,65	5,34	6,29	18,27	11,99
6. <i>Pouteria beaurepairei</i>	10	7	50,00	0,5059	0,0506	3,02	9,57	4,00	16,59	12,59
7. <i>Myrcia grandiflora</i>	18	11	78,57	0,2231	0,0124	5,44	4,22	6,29	15,94	9,66
8. <i>Clusia parviflora</i>	15	5	35,71	0,3278	0,0219	4,53	6,20	2,86	13,59	10,73
9. <i>Ternstroemia brasiliensis</i>	15	6	42,86	0,1305	0,0087	4,53	2,47	3,43	10,43	7,00
10. <i>Ilex pseudobuxus</i>	10	5	35,71	0,1845	0,0185	3,02	3,49	2,86	9,37	6,51
11. <i>Morta</i>	6	6	42,86	0,1660	0,0277	1,81	3,14	3,43	8,38	4,95
12. <i>Rapanea intermedia</i>	4	4	28,57	0,2569	0,0642	1,21	4,86	2,29	8,35	6,07
13. <i>Rapanea venosa</i>	7	7	50,00	0,0503	0,0072	2,11	0,95	4,00	7,07	3,07
14. <i>Pera glabrata</i>	6	6	42,86	0,0862	0,0144	1,81	1,63	3,43	6,87	3,44
15. <i>Psidium cattleianum</i>	9	5	35,71	0,0646	0,0072	2,72	1,22	2,86	6,80	3,94
16. <i>Guapira opposita</i>	7	4	28,57	0,0824	0,0118	2,11	1,56	2,29	5,96	3,67
17. <i>Myrcia racemosa</i> var. <i>gaudichaudiana</i>	8	3	21,43	0,0912	0,0114	2,42	1,73	1,71	5,86	4,14
18. <i>Myrcia multiflora</i> var. <i>glaucescens</i>	6	5	35,71	0,0563	0,0094	1,81	1,06	2,86	5,73	2,88
19. <i>Alchornea triplinervia</i>	5	4	28,57	0,0747	0,0149	1,51	1,41	2,29	5,21	2,92
20. <i>Tapirira guianensis</i>	4	4	28,57	0,0718	0,0179	1,21	1,36	2,29	4,85	2,57
21. <i>Hedyosmum brasiliense</i>	7	3	21,43	0,0498	0,0071	2,11	0,94	1,71	4,77	3,06
22. <i>Andira fraxinifolia</i>	4	3	21,43	0,0729	0,0182	1,21	1,38	1,71	4,30	2,59
23. <i>Erythroxylum amplifolium</i>	4	3	21,43	0,0365	0,0091	1,21	0,69	1,71	3,61	1,90
24. <i>Marlierea tomentosa</i>	4	3	21,43	0,0175	0,0044	1,21	0,33	1,71	3,25	1,54
25. <i>Maytenus alaternoides</i>	3	3	21,43	0,0201	0,0067	0,91	0,38	1,71	3,00	1,29
26. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3	2	14,29	0,0369	0,0123	0,91	0,70	1,14	2,75	1,60
27. <i>Eugenia umbelliflora</i>	2	2	14,29	0,0492	0,0246	0,60	0,93	1,14	2,68	1,53
28. <i>Gomidesia feniziana</i>	3	2	14,29	0,0267	0,0089	0,91	0,51	1,14	2,55	1,41
29. <i>Eugenia sulcata</i>	2	2	14,29	0,0055	0,0028	0,60	0,10	1,14	1,85	0,71
30. <i>Guatteria</i> aff. <i>dusenii</i>	2	2	14,29	0,0048	0,0024	0,60	0,09	1,14	1,84	0,70
31. <i>Ilex theezans</i>	1	1	7,14	0,0363	0,0363	0,30	0,69	0,57	1,56	0,99
32. <i>Coussapoa microcarpa</i>	1	1	7,14	0,0254	0,0254	0,30	0,48	0,57	1,35	0,78
33. <i>Rudgea villiflora</i>	2	1	7,14	0,0056	0,0028	0,60	0,11	0,57	1,28	0,71
34. <i>Weinmannia paulliniifolia</i>	1	1	7,14	0,0115	0,0115	0,30	0,22	0,57	1,09	0,52
35. <i>Calyptranthes rubella</i>	1	1	7,14	0,0074	0,0074	0,30	0,14	0,57	1,01	0,44
36. <i>Calyptranthes lucida</i> var. <i>polyantha</i>	1	1	7,14	0,0071	0,0071	0,30	0,13	0,57	1,01	0,44
37. <i>Gomidesia schaueriana</i>	1	1	7,14	0,0062	0,0062	0,30	0,12	0,57	0,99	0,42
38. <i>Ilex dumosa</i>	1	1	7,14	0,0028	0,0028	0,30	0,05	0,57	0,93	0,36
39. <i>Pithecellobium lusorium</i>	1	1	7,14	0,0028	0,0028	0,30	0,05	0,57	0,93	0,36
40. <i>Myrcia</i> cf. <i>leptoclada</i>	1	1	7,14	0,0023	0,0023	0,30	0,04	0,57	0,92	0,35
41. <i>Daphnopsis racemosa</i>	1	1	7,14	0,0023	0,0023	0,30	0,04	0,57	0,92	0,35
42. <i>Conomorpha peruviana</i>	1	1	7,14	0,0022	0,0022	0,30	0,04	0,57	0,92	0,34
43. <i>Alibertia concolor</i>	1	1	7,14	0,0020	0,0020	0,30	0,04	0,57	0,91	0,34
44. <i>Calyptranthes eugeniopsoides</i>	1	1	7,14	0,0020	0,0020	0,30	0,04	0,57	0,91	0,34

TABELA XIII: Espécies amostradas na faixa 3 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N°IND. = número de indivíduos; N°PARC. = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

ESPÉCIE	N IND	N PARC	FA	AB	DOM	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1. <i>Byrsonima ligustrifolia</i>	17	10	71,43	1,8400	0,1082	3,93	26,45	5,92	36,29	30,38
2. <i>Clusia parviflora</i>	65	12	85,71	0,8294	0,0128	15,01	11,92	7,10	34,03	26,93
3. <i>Ocotea pulchella</i>	50	12	85,71	0,9708	0,0194	11,55	13,96	7,10	32,60	25,50
4. <i>Alsophila radens</i>	71	10	71,43	0,6853	0,0097	16,40	9,85	5,92	32,17	26,25
5. <i>Ilex pseudobuxus</i>	35	11	78,57	0,6521	0,0186	8,08	9,37	6,51	23,97	17,46
6. <i>Ternstroemia brasiliensis</i>	32	13	92,86	0,3568	0,0112	7,39	5,13	7,69	20,21	12,52
7. <i>Psidium cattleianum</i>	25	13	92,86	0,1559	0,0062	5,77	2,24	7,69	15,71	8,01
8. <i>Morta</i>	17	11	78,57	0,1211	0,0071	3,93	1,74	6,51	12,18	5,67
9. <i>Calophyllum brasiliense</i>	17	8	57,14	0,1521	0,0089	3,93	2,19	4,73	10,85	6,11
10. <i>Tapirira guianensis</i>	8	6	42,86	0,3737	0,0467	1,85	5,37	3,55	10,77	7,22
11. <i>Myrcia multiflora</i> var. <i>glaucescens</i>	16	8	57,14	0,0611	0,0038	3,70	0,88	4,73	9,31	4,57
12. <i>Ilex dumosa</i>	9	7	50,00	0,1858	0,0206	2,08	2,67	4,14	8,89	4,75
13. <i>Guapira opposita</i>	13	7	50,00	0,1052	0,0081	3,00	1,51	4,14	8,66	4,52
14. <i>Hedyosmum brasiliense</i>	14	6	42,86	0,0510	0,0036	3,23	0,73	3,55	7,52	3,97
15. <i>Erythroxylum amplifolium</i>	7	7	50,00	0,0518	0,0074	1,62	0,74	4,14	6,50	2,36
16. <i>Maytenus alaternoides</i>	6	4	28,57	0,0388	0,0065	1,39	0,56	2,37	4,31	1,94
17. <i>Andira fraxinifolia</i>	3	3	21,43	0,0948	0,0316	0,69	1,36	1,78	3,83	2,06
18. <i>Rapanea venosa</i>	6	3	21,43	0,0300	0,0050	1,39	0,43	1,78	3,59	1,82
19. <i>Ilex theezans</i>	4	3	21,43	0,0249	0,0062	0,92	0,36	1,78	3,06	1,28
20. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	3	2	14,29	0,0617	0,0206	0,69	0,89	1,18	2,76	1,58
21. <i>Eugenia catharinae</i>	3	3	21,43	0,0103	0,0034	0,69	0,15	1,78	2,62	0,84
22. <i>Weinmannia paulliniifolia</i>	4	2	14,29	0,0330	0,0083	0,92	0,47	1,18	2,58	1,40
23. <i>Inga luschnatiana</i>	1	1	7,14	0,0314	0,0314	0,23	0,45	0,59	1,27	0,68
24. <i>Pera glabrata</i>	1	1	7,14	0,0135	0,0135	0,23	0,19	0,59	1,02	0,42
25. <i>Pouteria beaurepairei</i>	1	1	7,14	0,0100	0,0100	0,23	0,14	0,59	0,97	0,38
26. <i>Guatteria</i> cf. <i>dusenii</i>	1	1	7,14	0,0042	0,0042	0,23	0,06	0,59	0,88	0,29
27. <i>Gomidesia fenziiana</i>	1	1	7,14	0,0038	0,0038	0,23	0,06	0,59	0,88	0,29
28. <i>Eugenia stigmatica</i>	1	1	7,14	0,0035	0,0035	0,23	0,05	0,59	0,87	0,28
29. <i>Geonoma schottiana</i>	1	1	7,14	0,0022	0,0022	0,23	0,03	0,59	0,85	0,26
30. <i>Rudgea villiflora</i>	1	1	7,14	0,0020	0,0020	0,23	0,03	0,59	0,85	0,26

TABELA XIV: Espécies amostradas na faixa 4 do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. NºIND. = número de indivíduos; NºPARC. = número de parcelas de ocorrência; FA = frequência absoluta; AB = área basal (m²); DOM = dominância média; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

ESPÉCIE	N IND	N PARC	FA	AB	DOM	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1.Ocotea pulchella	82	14	100,00	1,0351	0,0126	16,73	23,15	8,28	48,17	39,88
2.Clusia parviflora	77	14	100,00	0,6898	0,0090	15,71	15,43	8,28	39,42	31,14
3.Ilex pseudobuxus	37	14	100,00	0,5650	0,0153	7,55	12,63	8,28	28,47	20,18
4.Ternstroemia brasiliensis	52	13	92,86	0,4182	0,0080	10,61	9,35	7,69	27,66	19,97
5.Erythroxylum amplifolium	47	13	92,86	0,2485	0,0053	9,59	5,56	7,69	22,84	15,15
6.Alseodaphne radens	39	11	78,57	0,3374	0,0087	7,96	7,54	6,51	22,01	15,50
7.Psidium cattleianum	28	13	92,86	0,3009	0,0107	5,71	6,73	7,69	20,14	12,44
8.Calophyllum brasiliense	28	11	78,57	0,1219	0,0044	5,71	2,73	6,51	14,95	8,44
9.Myrcia multiflora var. glaucescens	23	10	71,43	0,1195	0,0052	4,69	2,67	5,92	13,28	7,37
10.Guapira opposita	20	9	64,29	0,1421	0,0071	4,08	3,18	5,33	12,58	7,26
11.Ilex dumosa	9	8	57,14	0,0543	0,0060	1,84	1,21	4,73	7,78	3,05
12.Byrsonima ligustrifolia	7	5	35,71	0,1033	0,0148	1,43	2,31	2,96	6,70	3,70
13.Hedyosmum brasiliense	7	5	35,71	0,0251	0,0036	1,43	0,56	2,96	4,95	1,99
14.Morta	6	5	35,71	0,0259	0,0043	1,22	0,58	2,96	4,76	1,80
15.Ilex theezans	4	4	28,57	0,0584	0,0146	0,82	1,31	2,37	4,49	2,12
16.Weinmannia paulliniifolia	5	3	21,43	0,0489	0,0098	1,02	1,09	1,78	3,89	2,11
17.Rapanea venosa	4	4	28,57	0,0149	0,0037	0,82	0,33	2,37	3,52	1,15
18.Eugenia catharinae	5	3	21,43	0,0205	0,0041	1,02	0,46	1,78	3,25	1,48
19.Tapirira guianensis	2	2	14,29	0,0682	0,0341	0,41	1,53	1,18	3,12	1,93
20.Andira fraxinifolia	2	2	14,29	0,0338	0,0169	0,41	0,76	1,18	2,35	1,16
21.Blepharocalyx salicifolius	2	2	14,29	0,0055	0,0028	0,41	0,12	1,18	1,72	0,53
22.Maytenus alaternoides	1	1	7,14	0,0266	0,0266	0,20	0,59	0,59	1,39	0,80
23.Calyptranthes rubella	1	1	7,14	0,0030	0,0030	0,20	0,07	0,59	0,86	0,27
24.Daphnopsis racemosa	1	1	7,14	0,0029	0,0029	0,20	0,07	0,59	0,86	0,27
25.Tabebuia cassinoides	1	1	7,14	0,0020	0,0020	0,20	0,05	0,59	0,84	0,25

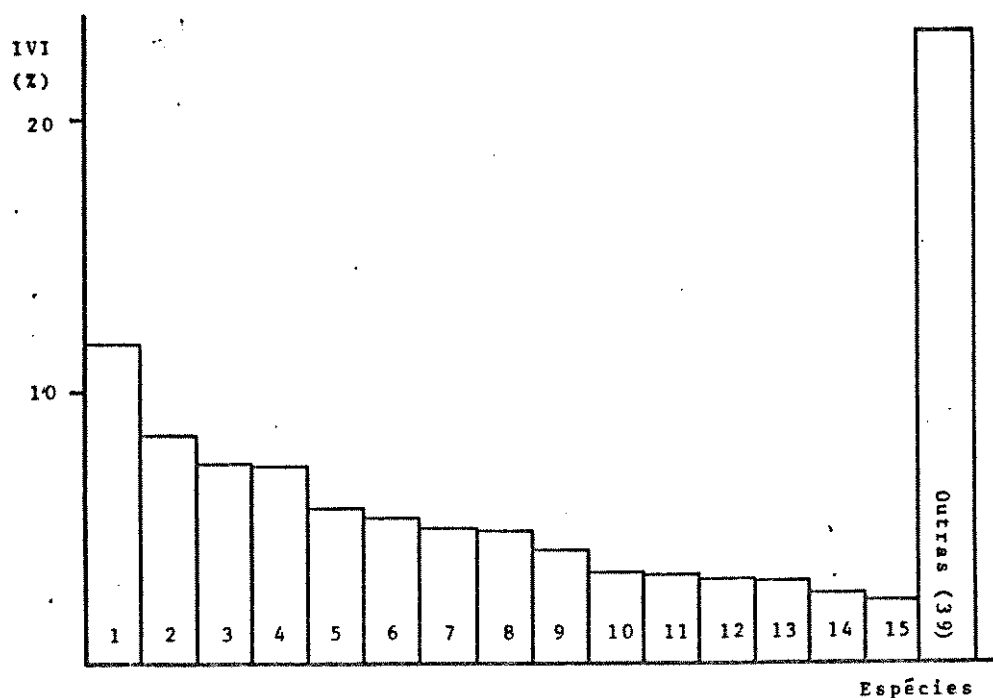


FIGURA 9. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas no levantamento geral, perfazendo cerca de 75% do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. *Calophyllum brasiliense*; 2. *Ocotea pulchella*; 3. *Clusia parviflora*; 4. *Alsophila raddiana*; 5. *Ilex pseudobuxus*; 6. *Byrsonima ligustrifolia*; 7. *Ternstroemia brasiliensis*; 8. *Tabebuia cassinoides*; 9. *Psidium cattleianum*; 10. *Pouteria beaurepairei*; 11. *Erythroxylum amplifolium*; 12. Mortas; 13. *Myrcia multiflora* var. *glaucescens*; 14. *Myrcia grandiflora*; 15. *Guapira opposita*.

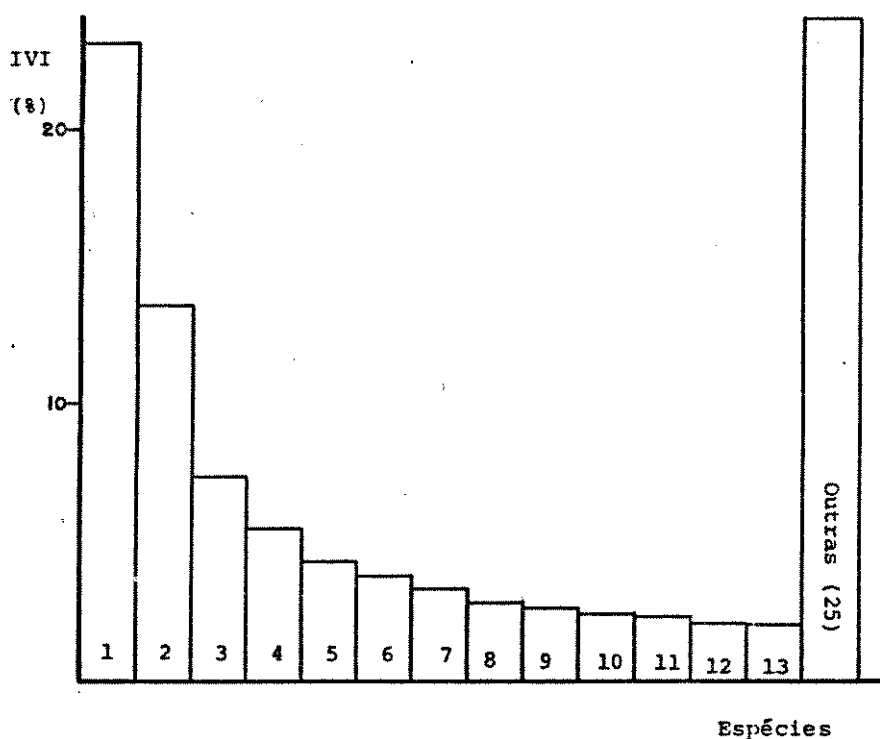


FIGURA 10. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 1 do levantamento, perfazendo cerca de 75% do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. *Calophyllum brasiliense*; 2. *Tabebuia cassinoides*; 3. *Pouteria beaurepairei*; 4. *Myrcia grandiflora*; 5. *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*; 6. *Coussapoa microcarpa*; 7. Mortas; 8. *Marlierea tomentosa*; 9. *Myrcia insularis*; 10. *Rapanea intermedia*; 11. *Psidium cattleianum*; 12. *Ilex pseudobuxus*; 13. *Eugenia umbelliflora*.

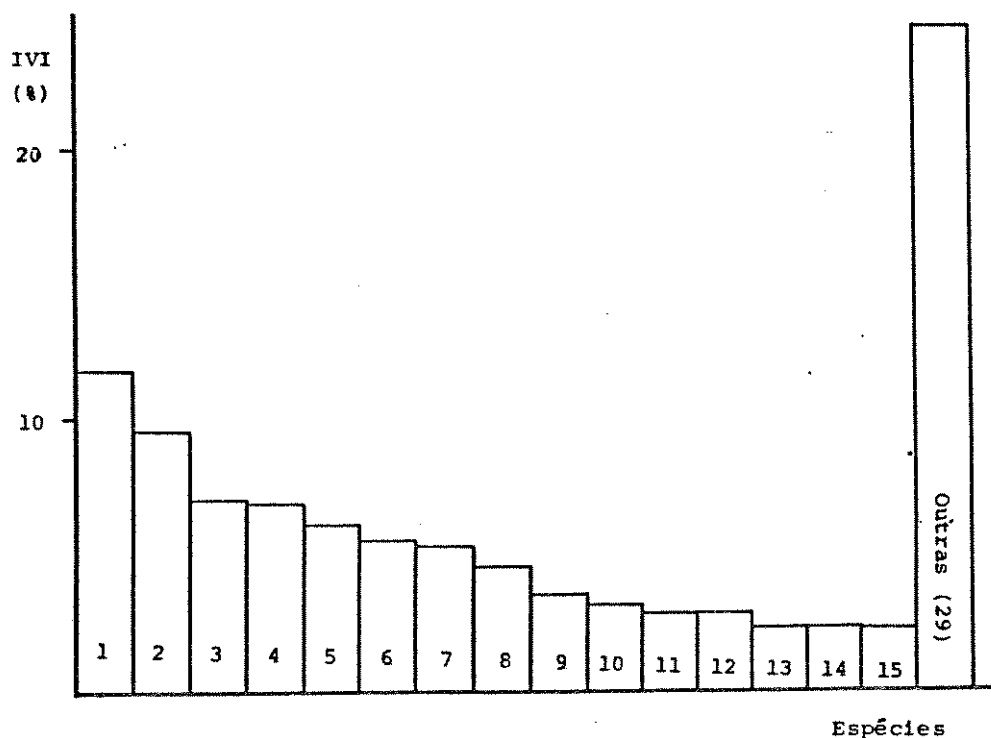


FIGURA 11. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 2 do levantamento perfazendo cerca de 75% do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. *Alsophila radens*; 2. *Calophyllum brasiliense*; 3. *Ocotea pulchella*; 4. *Byrsonima ligustrifolia*; 5. *Tabebuia cassinoides*; 6. *Pouteria beaurepairei*; 7. *Myrcia grandiflora*; 8. *Clusia parviflora*; 9. *Ternstroemia brasiliensis*; 10. *Ilex pseudobuxus*; 11. Mortas; 12. *Rapanea intermedia*; 13. *Rapanea venosa*; 14. *Pera glabrata*; 15. *Psidium cattleianum*.

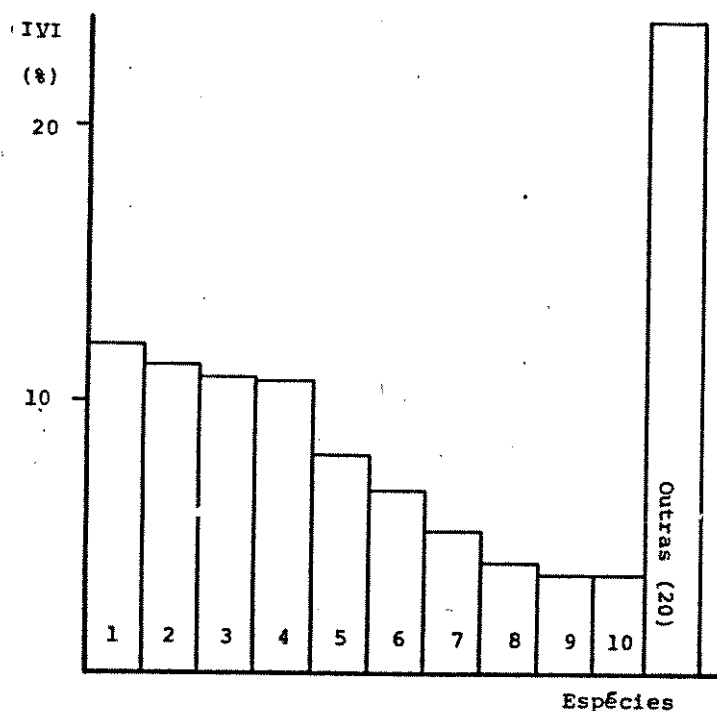


FIGURA 12. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 3 do levantamento perfazendo cerca de 75% do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. *Byrsonima ligustrifolia*; 2. *Clusia parviflora*; 3. *Ocotea pulchella*; 4. *Alsophila radens*; 5. *Ilex pseudobuxus*; 6. *Ternstroemia brasiliensis*; 7. *Psidium cattleianum*; 8. Mortas; 9. *Calophyllum brasiliense*; 10. *Tapirira guianensis*.

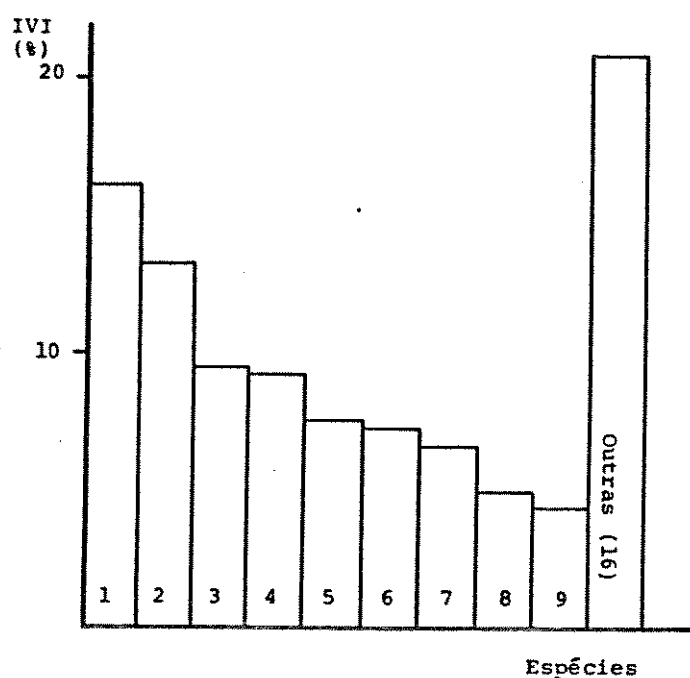


FIGURA 13. Distribuição dos valores de importância (IVI) das espécies amostradas na faixa 4 do levantamento perfazendo cerca de 75% do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. *Ocotea pulchella*; 2. *Clusia parviflora*; 3. *Ilex pseudobuxus*; 4. *Ternstroemia brasiliensis*; 5. *Erythroxylum amplifolium*; 6. *Alsophila radens*; 7. *Psidium cattleianum*; 8. *Calophyllum brasiliense*; 9. *Myrcia multiflora* var. *glaucescens*.

TABELA XV. Ordenação das 10 espécies mais importantes e seus respectivos valores de importância (IVI) para o levantamento geral e para cada faixa de amostragem. Ilha do Mel, PR.

LEVANTAMENTO GERAL	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3	FAIXA 4
<i>C. brasiliense</i> (35,28)	<i>C. brasiliense</i> (69,47)	<i>A. radens</i> (35,25)	<i>B. ligustrifolia</i> (36,29)	<i>O. pulchella</i> (48,17)
<i>O. pulchella</i> (25,40)	<i>T. cassinoides</i> (40,75)	<i>C. brasiliense</i> (28,56)	<i>C. parviflora</i> (34,03)	<i>C. parviflora</i> (39,42)
<i>C. parviflora</i> (22,12)	<i>P. beaurepairei</i> (22,31)	<i>O. pulchella</i> (20,90)	<i>O. pulchella</i> (32,60)	<i>I. pseudobuxus</i> (28,47)
<i>A. radens</i> (21,84)	<i>M. grandiflora</i> (16,66)	<i>B. ligustrifolia</i> (20,69)	<i>A. radens</i> (32,17)	<i>T. brasiliensis</i> (27,66)
<i>I. pseudobuxus</i> (16,85)	<i>M. racemosa</i> (12,90)	<i>T. cassinoides</i> (18,27)	<i>I. pseudobuxus</i> (23,97)	<i>E. amplifolium</i> (22,84)
<i>B. ligustrifolia</i> (15,88)	<i>C. microcarpa</i> (11,57)	<i>P. beaurepairei</i> (16,59)	<i>T. brasiliensis</i> (20,21)	<i>A. radens</i> (22,01)
<i>T. brasiliensis</i> (14,61)	Mortas (10,23)	<i>M. grandiflora</i> (15,94)	<i>P. cattleianum</i> (15,71)	<i>P. cattleianum</i> (20,14)
<i>T. cassinoides</i> (14,43)	<i>M. tomentosa</i> (8,62)	<i>C. parviflora</i> (13,59)	Mortas (12,18)	<i>C. brasiliense</i> (14,95)
<i>Psidium cattleianum</i> (12,34)	<i>M. insularis</i> (8,00)	<i>T. brasiliensis</i> (10,43)	<i>C. brasiliense</i> (10,85)	<i>M. multiflora</i> (13,28)
<i>P. beaurepairei</i> (10,12)	<i>R. intermedia</i> (7,43)	<i>I. pseudobuxus</i> (9,37)	<i>T. guianensis</i> (10,77)	<i>G. opposita</i> (12,58)

4.4.3. AS FAMÍLIAS AMOSTRADAS E SEUS PARÂMETROS FITOSSOCIO- LOGICOS

Foram amostradas no levantamento fitossociológico geral 26 famílias de plantas vasculares, sendo 25 de angiospermas (Magnoliophyta) e 1 de Pteridophyta.

A TABELA XVI apresenta a relação das famílias com seus respectivos parâmetros fitossociológicos, para o levantamento da área total de amostragem. Clusiaceae contribui com 18,84 % do valor total de IVI, apesar de ser representada por apenas duas espécies, o que totaliza 3,7 % do total de espécies amostradas.

Myrtaceae representa 13,06 % do IVI total das famílias, tendo 35,19 % das espécies levantadas, com o maior número de indivíduos amostrados, totalizando 18,61 % do número total. Além destas foram necessárias mais 7 famílias (Lauraceae, Aquifoliaceae, Cyatheaceae, Malpighiaceae, Theaceae, Bignoniaceae e Erythroxylaceae) para perfazer cerca de 75 % do valor total de IVI. Com exceção da família Aquifoliaceae, representada por 3 espécies, as demais famílias acima citadas contam com apenas uma espécie cada.

A distribuição do valor de importância (IVI) das famílias do levantamento é apresentada na FIGURA 14, enquanto a FIGURA 15 mostra a distribuição do número de indivíduos amostrados por família. As sete primeiras famílias apresentadas nesta figura totalizam 75,72 % do número total de plantas amostradas.

Comparando-se as FIGURAS 14 e 15, observa-se uma inversão nas primeiras colunas, onde a família Clusiaceae, que tem o maior IVI, fica na 2 posição quanto ao número de indivíduos amostrados, ocorrendo o contrário com a família Myrtaceae. A família

Cyatheaceae, que tem o 5 maior IVI, corresponde a 10,66 % do número total de indivíduos, ocupando a 3 posição.

A distribuição dos valores de IVI por família dentro de cada faixa amostral não evidenciou mudanças significativas na participação destas na comunidade vegetal estudada, motivo pelo qual os resultados referentes a esta análise não serão apresentados.

4.4.4. PERFIL ESTRUTURAL

A FIGURA 16 mostra o perfil estrutural representativo da vegetação da área estudada.

Observa-se que na região sujeita às inundações periódicas do rio do Cassual, as árvores são relativamente mais altas e com troncos mais grossos, apresentando um espaçamento maior entre si.

Na parte transicional entre as regiões inundável e não inundável, representada pelo barranco, destaca-se a presença de *Alsephila radens*, com grande importância estrutural e fisionômica.

A região livre das inundações periódicas pode ser caracterizada por apresentar indivíduos menores, mais agrupados, sendo muitos destes bastante ramificados desde a sua base.

Um fato notável é a ocorrência de um estrato herbáceo bem desenvolvido, além da presença de epífitas e lianas em todo o perfil.

TABELA XVI: Famílias amostradas na área total do levantamento e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI. N^oIND = número de indivíduos; N^oESP = número de espécies; AB = área basal (m²); FA = frequência absoluta; DR = densidade relativa (%); DOR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); IVI = Índice de valor de importância; IVC = Índice de valor de cobertura. Ilha do Mel, Paranaguá, PR.

FAMÍLIA	N IND	N ESP	AB	FA	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1.Clusiaceae	255	2	7,7195	96,64	16,48	29,67	10,35	56,51	46,15
2.Myrtaceae	288	19	2,6068	96,43	18,62	10,02	10,55	39,18	28,64
3.Lauraceae	162	1	2,4220	67,86	10,47	9,31	7,42	27,20	19,78
4.Aquifoliaceae	119	3	2,0926	73,21	7,69	8,04	8,01	23,74	15,74
5.Cyatheaceae	165	1	1,6756	57,14	10,67	6,44	6,25	23,36	17,11
6.Malpighiaceae	49	1	2,3057	46,43	3,17	8,86	5,08	17,11	12,03
7.Theaceae	99	1	0,9056	57,14	6,40	3,48	6,25	16,13	9,88
8.Bignoniaceae	84	1	1,3397	46,43	5,43	5,15	5,08	15,66	10,58
9.Erythroxylaceae	64	1	0,3660	50,00	4,14	1,41	5,47	11,01	5,54
10.Sapotaceae	30	1	1,4746	30,36	1,94	5,67	3,32	10,93	7,61
11.Mortas	37	1	0,6107	51,79	2,39	2,35	5,66	10,40	4,74
12.Myrsinaceae	30	3	0,4437	44,64	1,94	1,71	4,88	8,53	3,64
13.Nyctaginaceae	40	1	0,3297	35,71	2,59	1,27	3,91	7,76	3,85
14.Anacardiaceae	16	1	0,5269	23,21	1,03	2,02	2,54	5,60	3,06
15.Chloranthaceae	28	1	0,1259	25,00	1,81	0,48	2,73	5,03	2,29
16.Euphorbiaceae	16	2	0,2902	21,43	1,03	1,12	2,34	4,49	2,15
17.Cecropiaceae	12	1	0,2959	16,07	0,78	1,14	1,76	3,67	1,91
18.Celastraceae	12	1	0,0902	17,86	0,78	0,35	1,95	3,08	1,12
19.Fabaceae	9	1	0,2015	14,29	0,58	0,77	1,56	2,92	1,36
20.Cunoniaceae	10	1	0,0934	10,71	0,65	0,36	1,17	2,18	1,01
21.Rubiaceae	9	3	0,0233	10,71	0,58	0,09	1,17	1,84	0,67
22.Thymelaeaceae	4	1	0,0116	7,14	0,26	0,04	0,78	1,08	0,30
23.Annonaceae	3	1	0,0090	5,36	0,19	0,03	0,59	0,81	0,23
24.Mimosaceae	2	2	0,0342	3,57	0,13	0,13	0,39	0,65	0,26
25.Sapindaceae	2	1	0,0088	3,57	0,13	0,03	0,39	0,55	0,16
26.Flacourtiaceae	1	1	0,0125	1,79	0,06	0,05	0,20	0,31	0,11
27.Arecaceae	1	1	0,0022	1,79	0,06	0,01	0,20	0,27	0,07

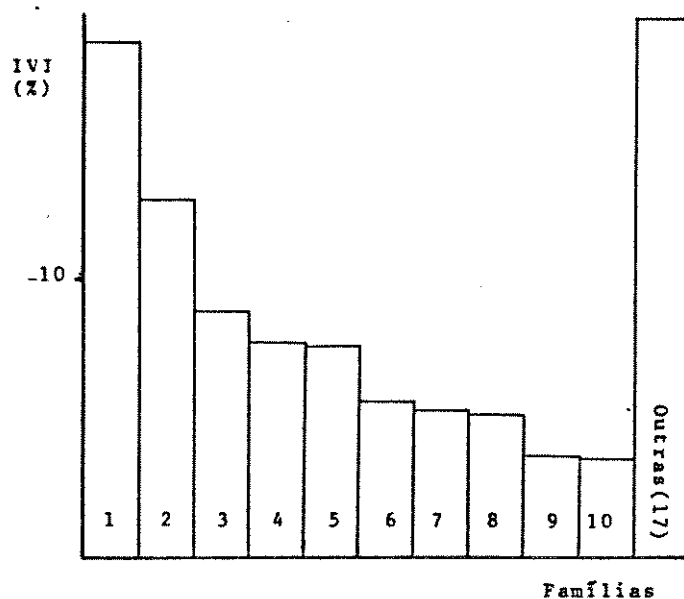


FIGURA 14. Distribuição dos valores de importância (IVI) das famílias amostradas na área geral do levantamento perfazendo cerca de 75 % do valor total de IVI. Ilha do Mel, PR. 1. Clusiaceae; 2. Myrtaceae; 3. Lauraceae; 4. Aquifoliaceae; 5. Cyatheaceae; 6. Malpighiaceae; 7. Theaceae; 8. Bignoniaceae; 9. Erythroxylaceae; 10. Sapotaceae.

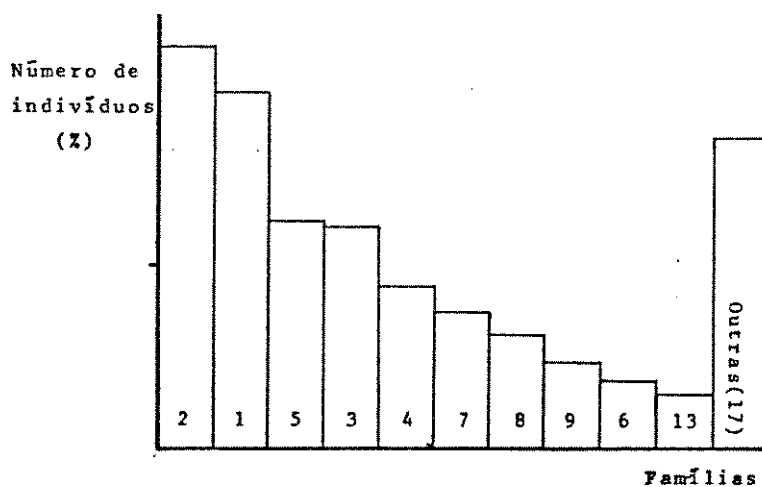


FIGURA 15. Distribuição do número de indivíduos levantados por família no levantamento geral, perfazendo cerca de 75 % do número total de indivíduos. Ilha do Mel, PR. 2. Myrtaceae; 1. Clusiaceae; 5. Cyatheaceae; 3. Lauraceae; 4. Aquifoliaceae; 7. Theaceae; 8. Bignoniaceae; 9. Erythroxylaceae; 6. Malpighiaceae; 13. Nyctaginaceae.

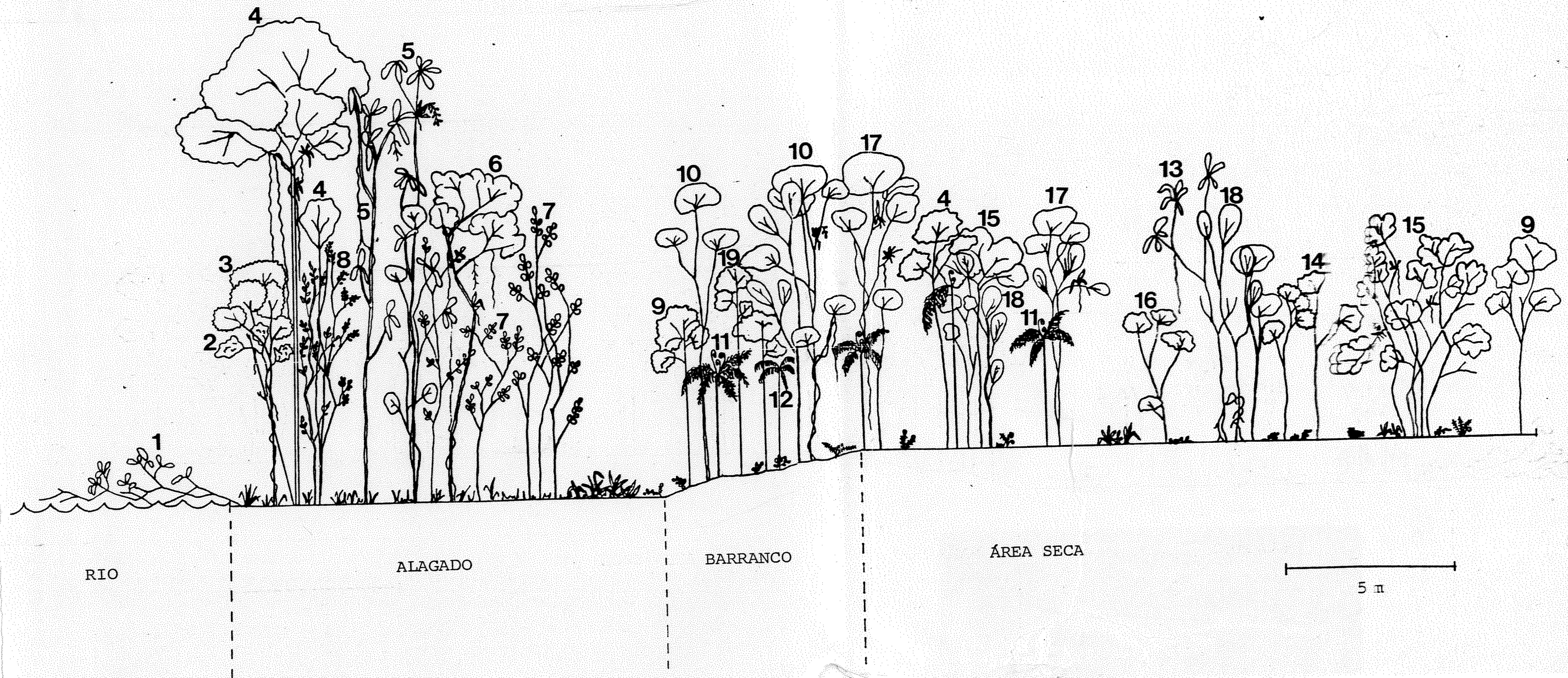


FIGURA 16. Perfil estrutural da vegetação da área estudada, com base em uma faixa de 5x40m a partir da margem do rio do Cassual, Ilha do Mel, Paranaguá, PR. 1. *Marlierea tomentosa*; 2. *Coussapoa microcarpa*; 3. *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*; 4. *Calophyllum brasiliense*; 5. *Tabebuia cassinoides*; 6. *Pouteria beaurepairei*; 7. *Myrcia grandiflora*; 8. *Neomitranthes glomerata*; 9. *Erythroxylum amplifolium*; 10. *Ocotea pulchella*; 11. *Alsophila radens*; 12. *Geonoma schottiana*; 13. *Clusia parviflora*; 14. *Guapira opposita*; 15. *Psidium cattleianum*; 16. *Hedyosmum brasiliense*; 17. *Ilex pseudobuxus*; 18. *Ternstroemia brasiliensis*; 19. *Myrcia multiflora* var. *glaucescens*.

4.4.5. ESTRATIFICAÇÃO

A FIGURA 17 apresenta a distribuição das copas das árvores amostradas na área de estudo. Cada traço representado tem como limite as alturas máxima e mínima de cada espécie, sendo o ponto marcado na linha correspondente à altura média dos indivíduos amostrados. Os números que figuram entre parênteses equivalem à ordenação das espécies mostradas na TABELA X (p. 67). Os indivíduos mortos não foram considerados nesta análise.

Algumas espécies, como *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei*, *Ilex theezans* e *Alchornea triplinervia* tiveram alguns de seus indivíduos considerados como emergentes, com altura total superior a 12m.

Outras espécies, incluindo *Alsophila radens*, *Daphnopsis racemosa*, *Rudgea villiflora* e *Geonoma schottiana*, são elementos característicos do subosque, não excedendo 6m de altura. Neste estrato também é comum a ocorrência de indivíduos jovens de espécies do dossel.

As demais espécies, representando a maioria daquelas que foram amostradas, constituem o dossel, que parece ser relativamente uniforme e contínuo.

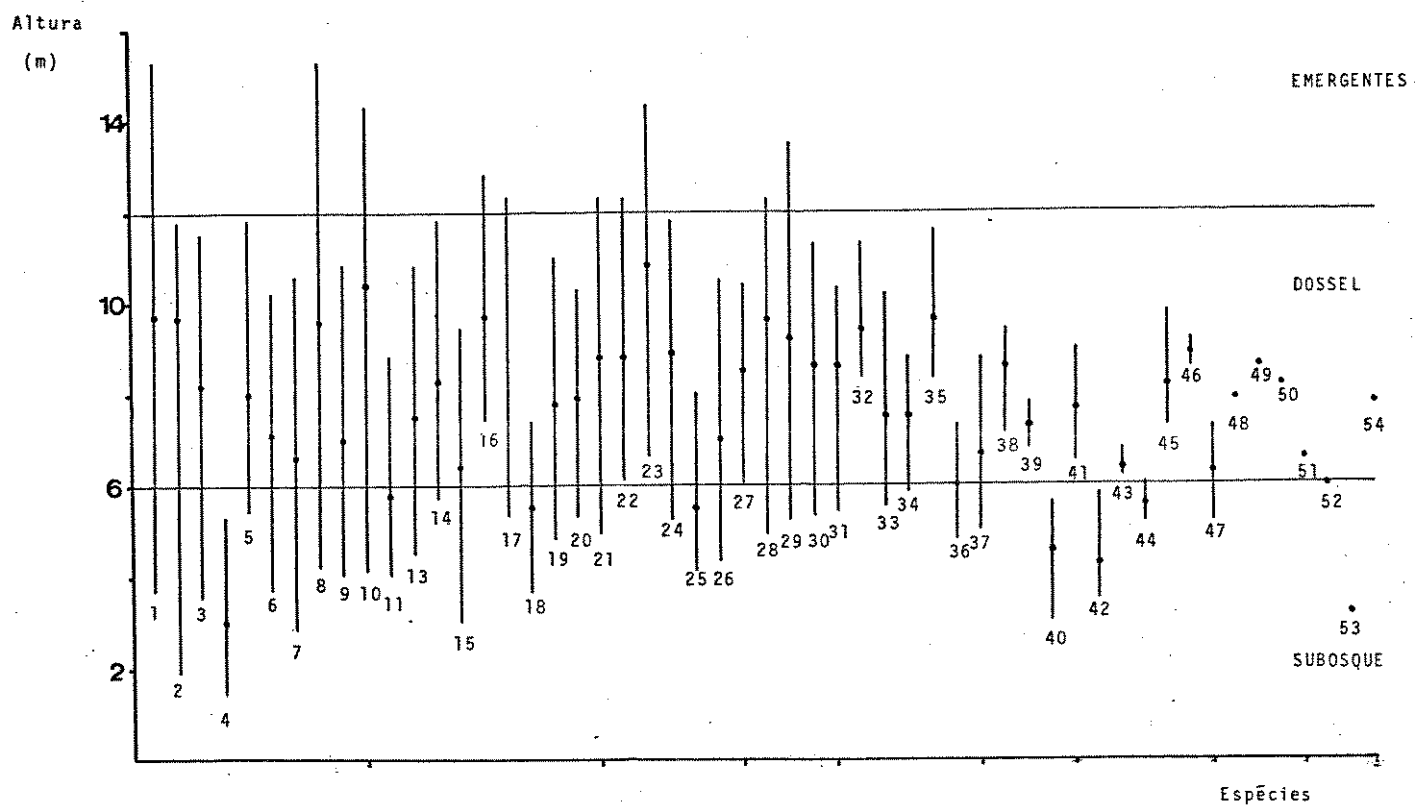


FIGURA 17. Diagrama de estratificação vertical dos indivíduos amostrados no levantamento geral, Ilha do Mel, PR. Cada traço é limitado pelas alturas máxima e mínima de cada espécie, sendo o ponto sobre cada linha a altura média. A numeração junto a cada traço corresponde à ordenação das espécies mostrada na TABELA X (p. 67).

4.4.6. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

As FIGURAS 18 a 26 mostram a distribuição espacial das espécies mais importantes, tanto no levantamento geral, como em cada faixa de amostragem.

Observa-se que *Calophyllum brasiliense* (FIGURA 18) ocorre praticamente em toda a área amostrada, apesar dos maiores indivíduos desta espécie serem encontrados na região inundável.

Outras espécies, como *Pouteria beaureperei*, *Myrcia grandiflora*, *Tabebuia cassinoides* e *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana* ocorrem apenas na área inundável. Interessante notar que *Tabebuia cassinoides* apresenta alguns indivíduos instalados dentro do leito do rio do Cassual.

Espécies como *Alsophila radens* e *Byrsonima ligustrifolia* têm distribuição mais concentrada na região de transição entre as áreas inundáveis e não inundáveis, chegando, no entanto, a ocorrer fora desta zona de transição.

Já *Clusia parviflora*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Erythroxylum amplifolium* e *Guapira opposita* estão concentradas na região mais afastada do rio, livre das inundações periódicas.

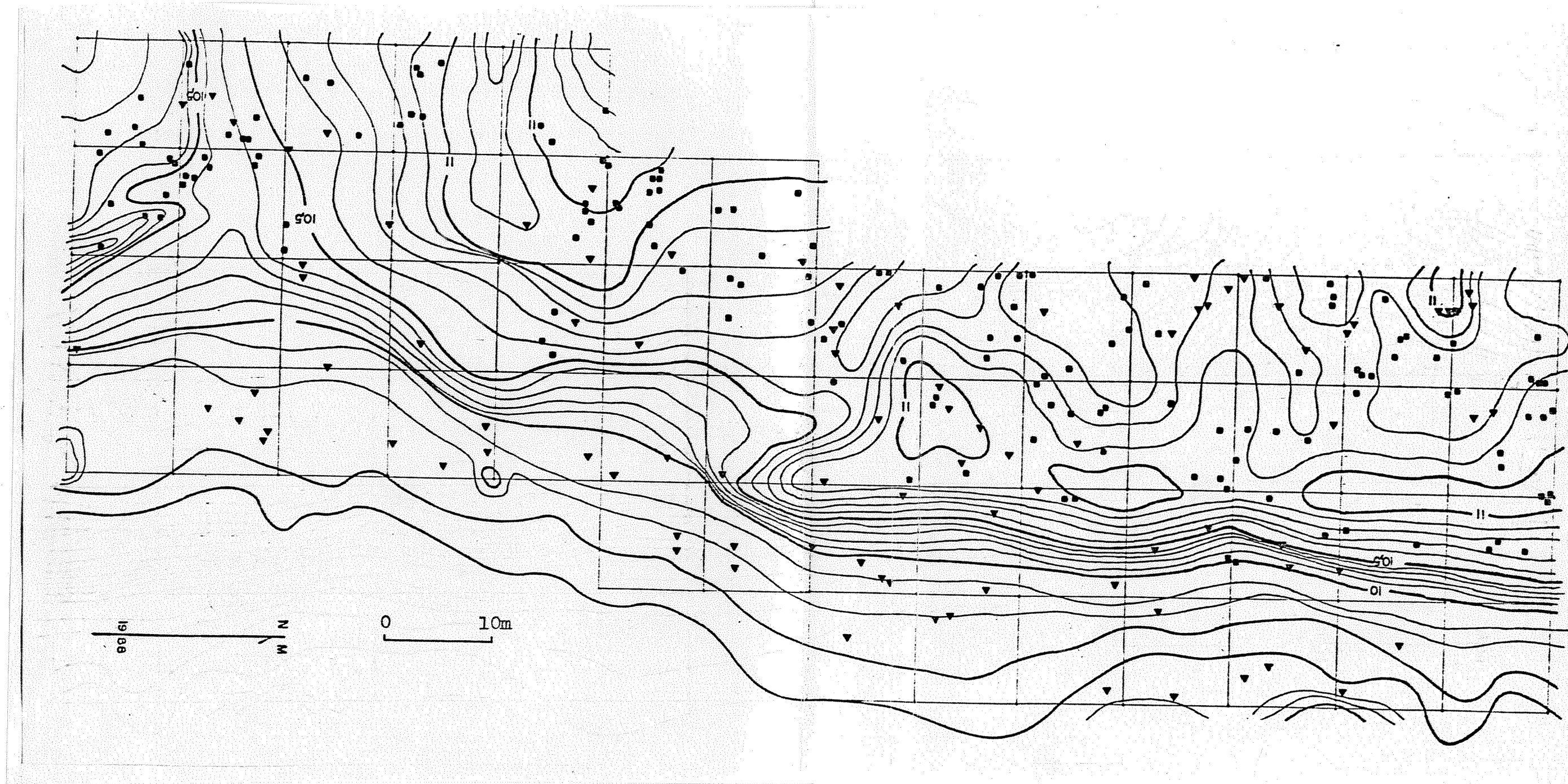


FIGURA 18. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Calophyllum brasiliense* (▼) e *Clusia parviflora* (■). Ilha do Mel, PR.

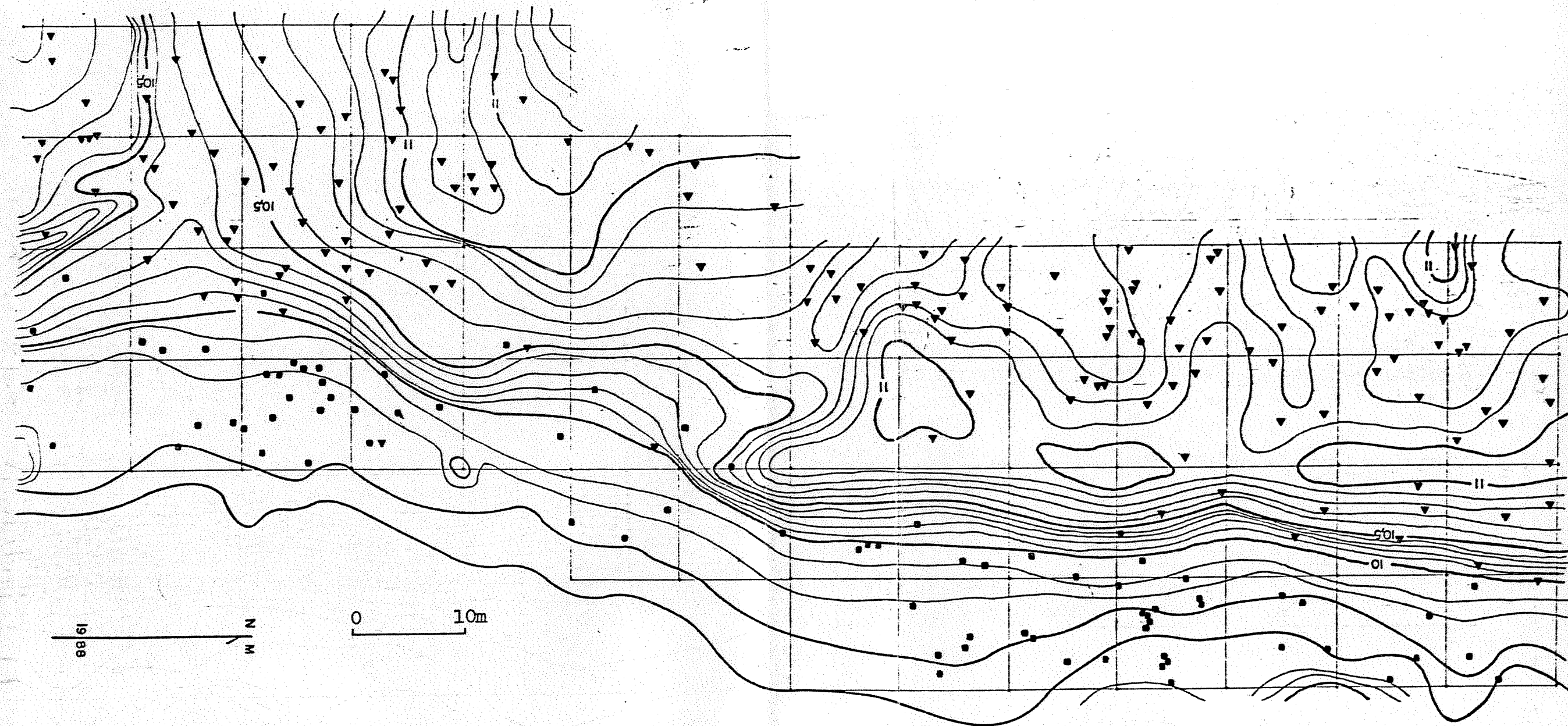


FIGURA 19. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Ocotea pulchella* (▼) e *Tabebuia cassinoides* (■). Ilha do Mel, PR.

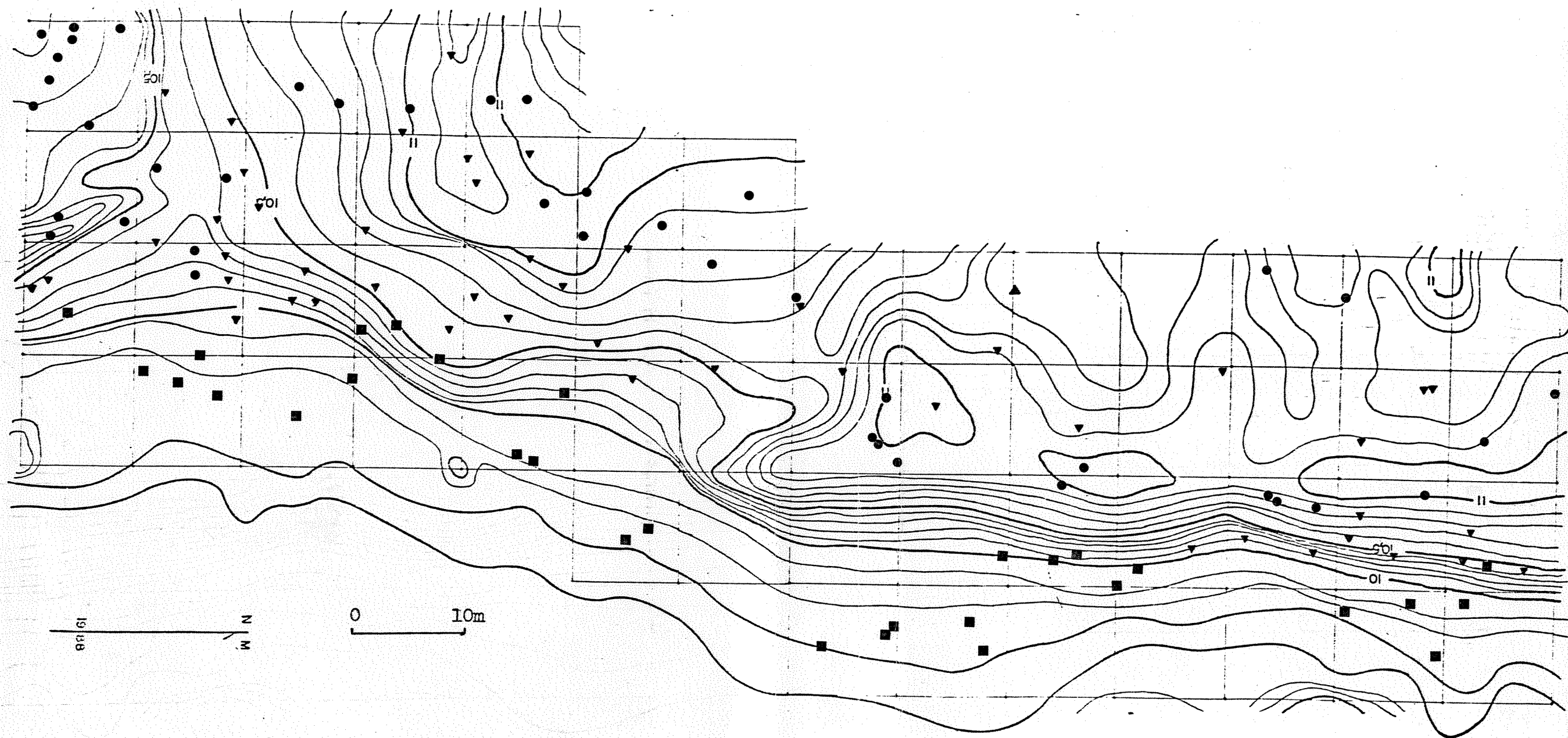


FIGURA 20. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Byrsonima ligustrifolia* (▼), *Pouteria beaurepairei* (■) e *Guapira opposita* (●). Ilha do Mel, PR.

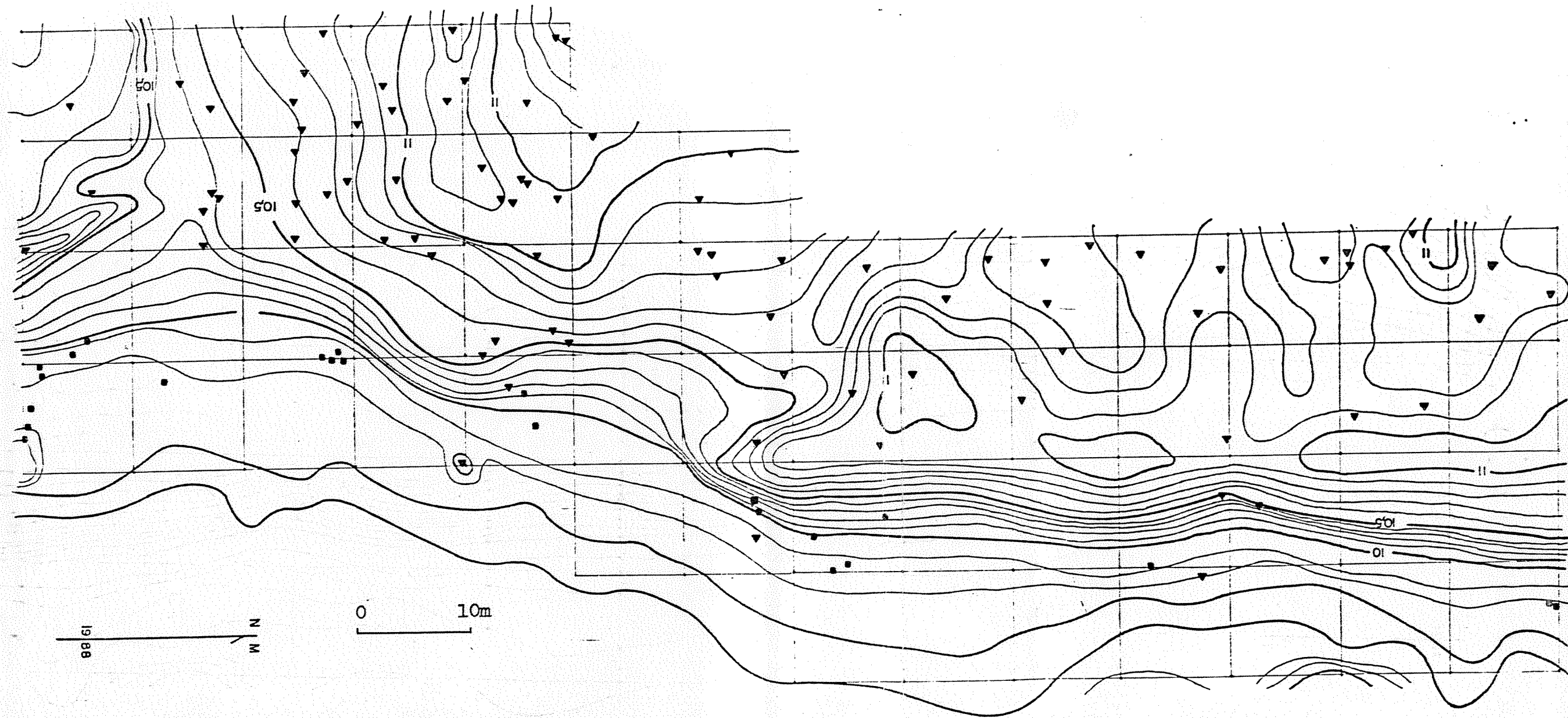


FIGURA 21. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Ilex pseudobuxus* (▼) e *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana* (■). Ilha do Mel, PR.

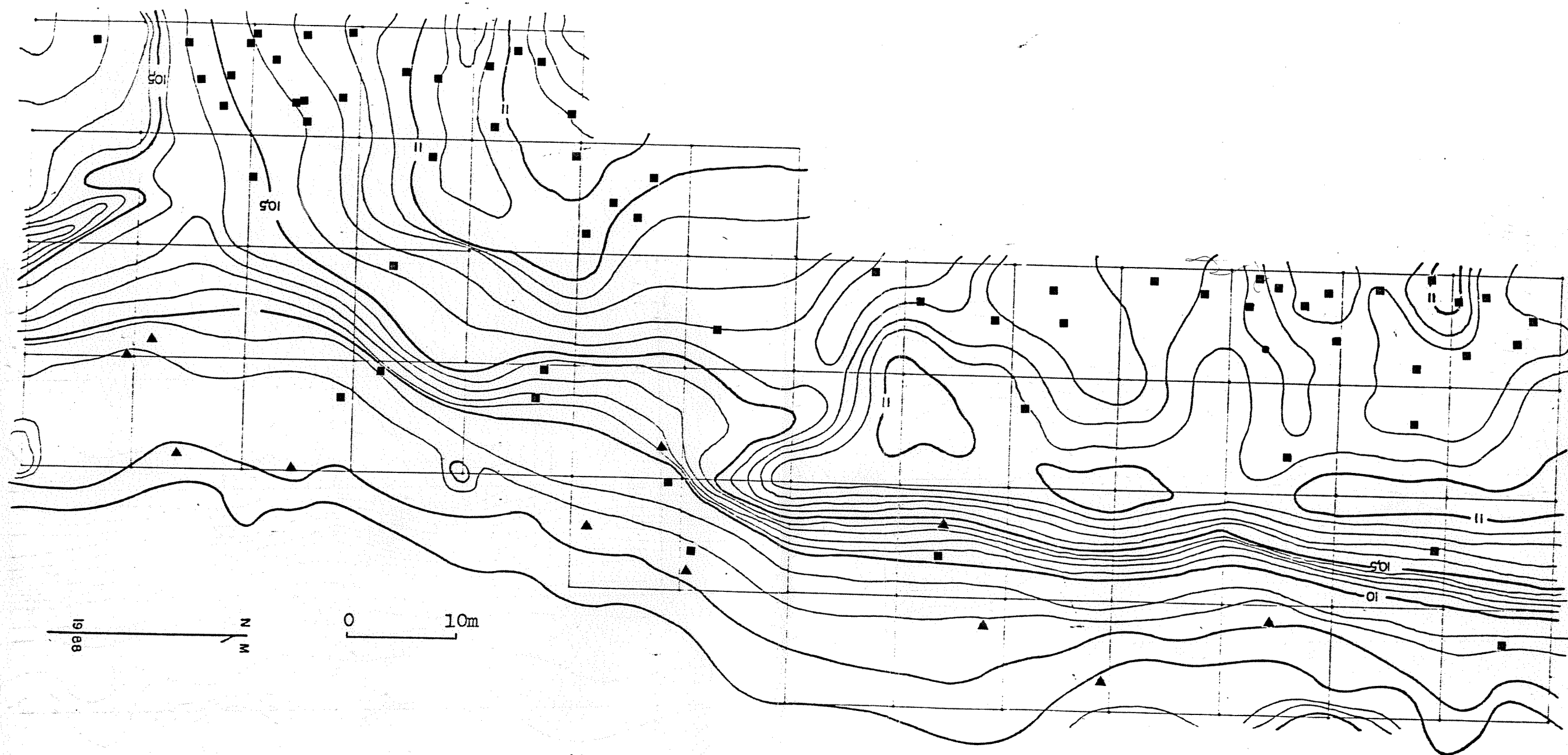


FIGURA 22. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Erythroxylum amplifolium* (■) e *Rapanea intermedia* (▲). Ilha do Mel, PR.

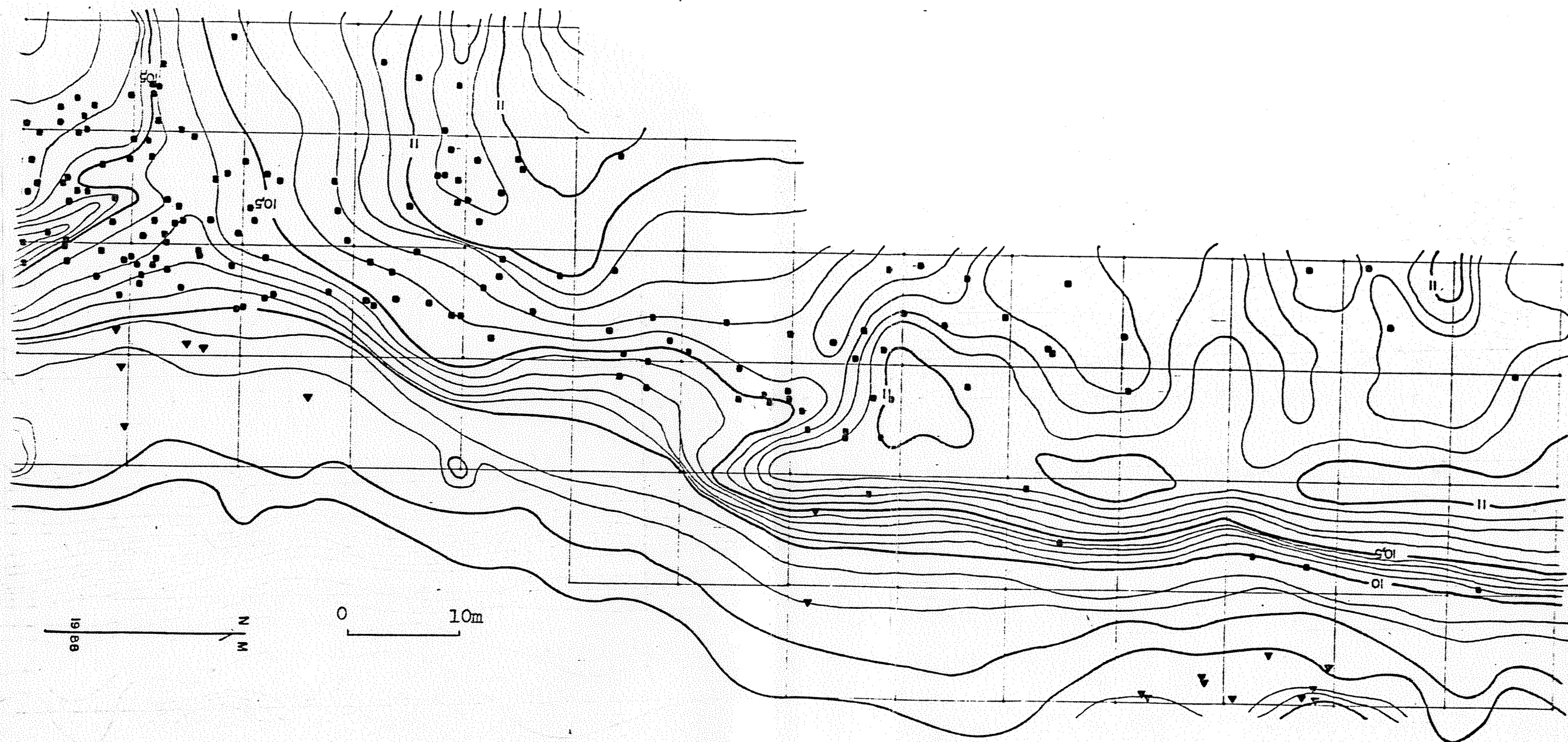


FIGURA 23. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Alsophila radens* (■) e *Marlierea tomentosa* (▼). Ilha do Mel, PR.

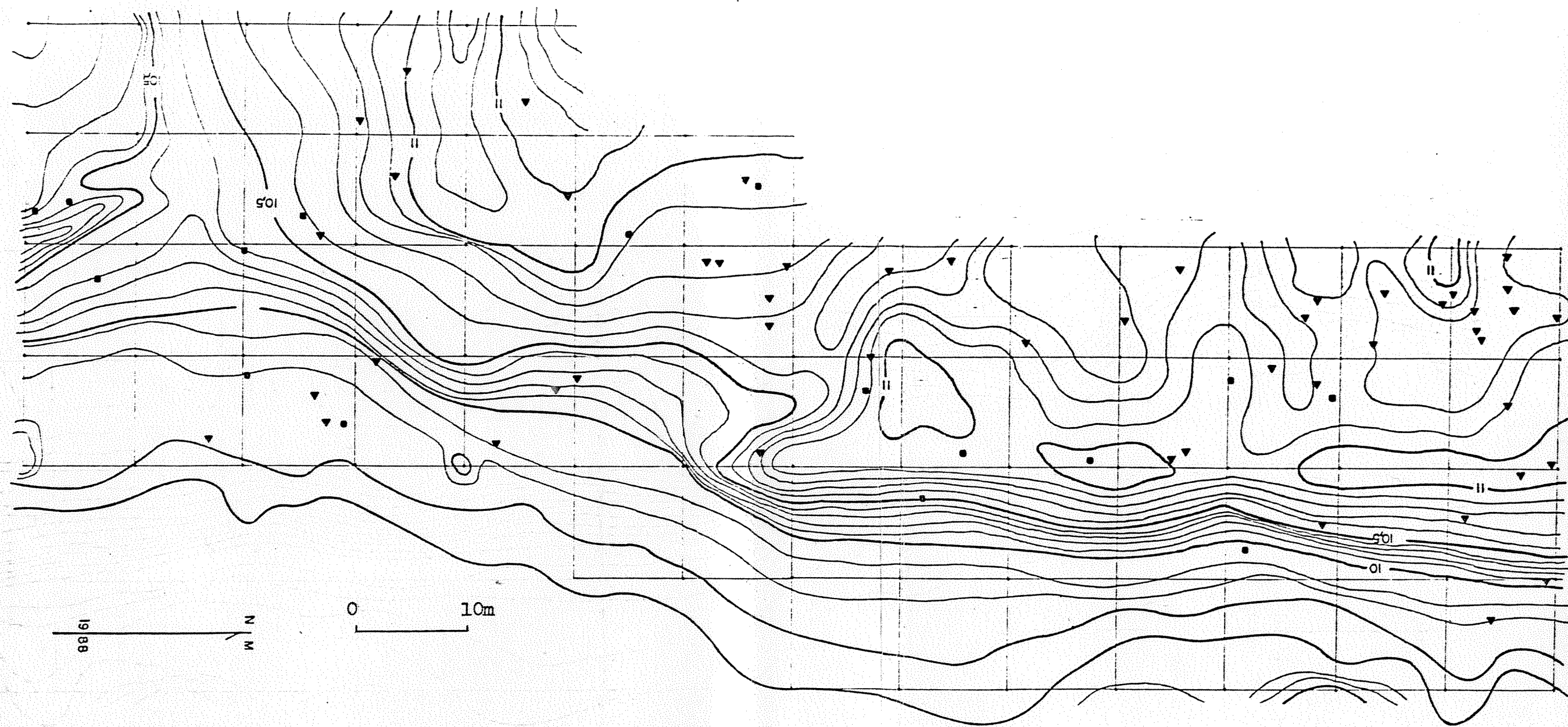


FIGURA 24. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Tapirira guianensis* (■) e *Myrcia multiflora* var. *glaucescens* (▼). Ilha do Mel, PR.

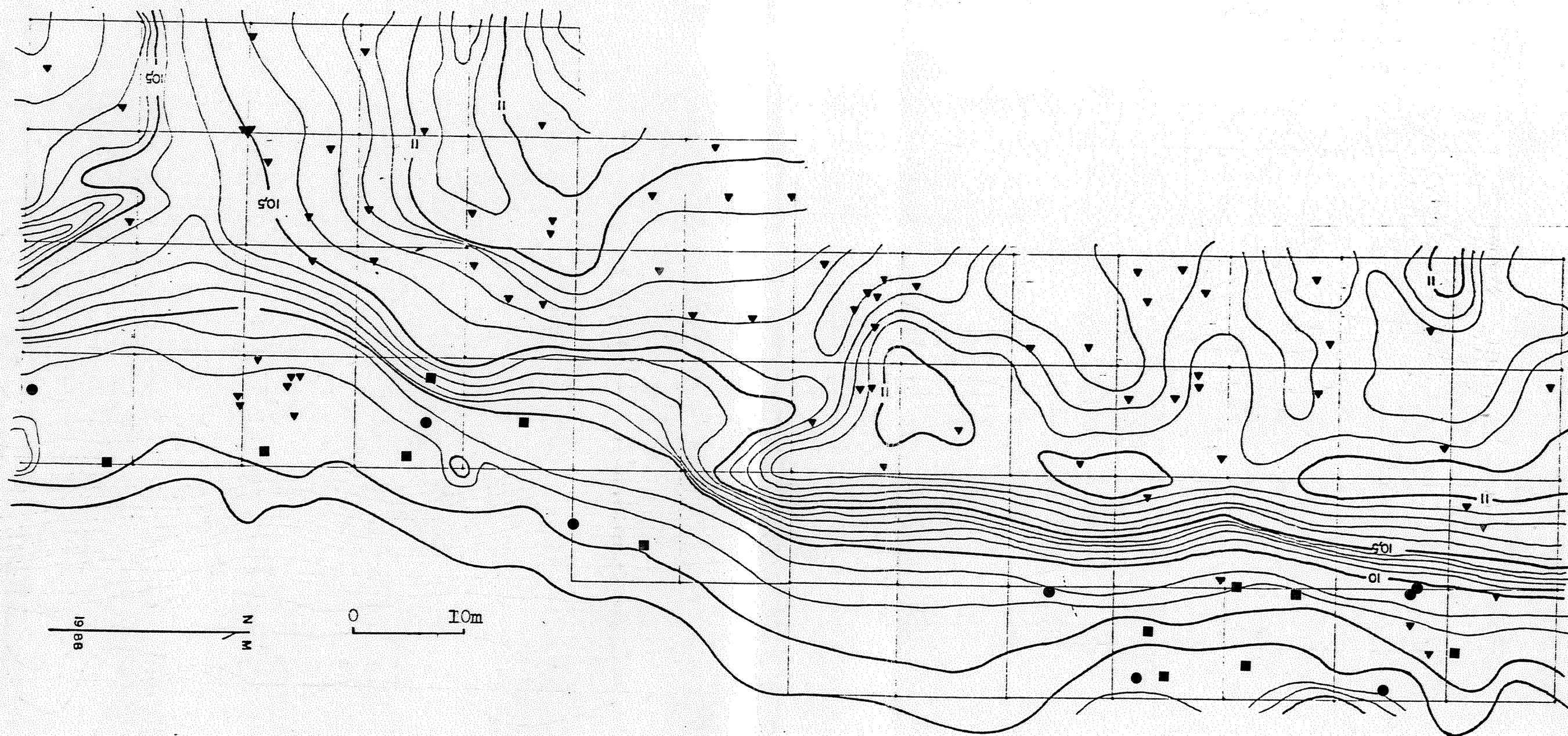


FIGURA 25. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Psidium cattleianum* (▼), *Coussapoa microcarpa* (■) e *Myrcia insularis* (●). Ilha do Mel, PR.

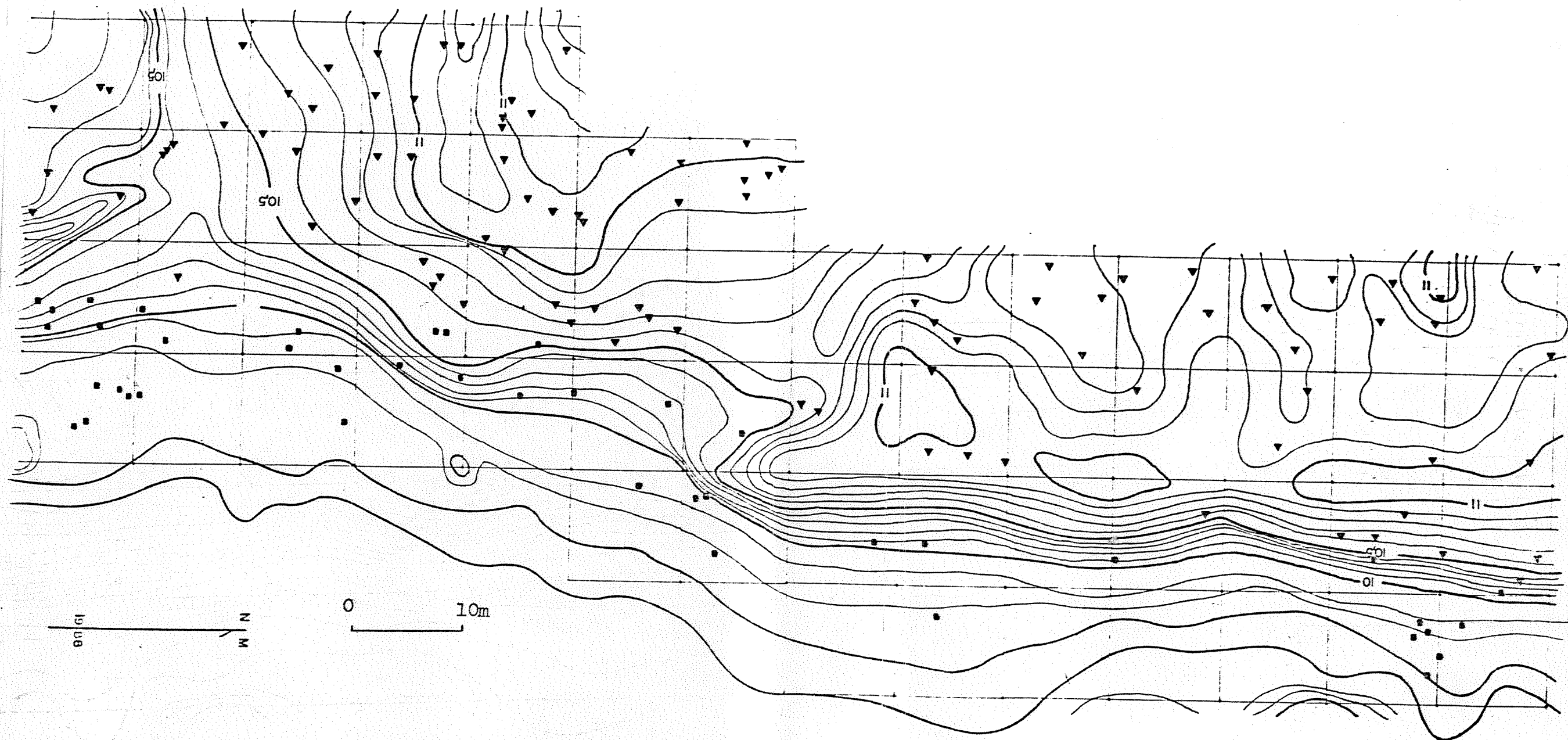


FIGURA 26. Mapa com a distribuição espacial dos indivíduos amostrados de *Ternstroemia brasiliensis* (▼) e *Myrcia grandiflora* (■). Ilha do Mel, PR.

5. DISCUSSÃO

5.1. CLIMA

O clima do litoral paranaense é fortemente influenciado pela corrente marítima quente do Brasil, um dos motivos pelos quais MAACK (1981) incluiu esta região na zona climática Af, segundo a classificação de KOEPPEN (1948). A temperatura média anual, em torno de $21,1^{\circ}\text{C}$, e a temperatura média do mês mais frio entre 17°C e 18°C aproximam bastante esta região das médias obtidas para Santos, Cananéia e Itanhaém.

A isoterma anual de 18°C do mês mais frio, escolhida por Koeppen como limite da região tropical, localiza-se pouco ao norte de Paranaguá, ainda na orla litorânea do Paraná, não se notando, no entanto, diferenças florísticas e fisionômicas pronunciadas entre esta região e o litoral centro-sul paulista (MAACK, 1981).

Por estes motivos, este autor acrescentou ao tipo climático de Koeppen a letra minúscula "t", salientando que a região litorânea paranaense é uma zona tropical de transição para a zona subtropical. Segundo as cartas climáticas para o Estado do Paraná, elaboradas pelo IAPAR (1978), o litoral paranaense é incluído na zona climática Af, sem fazer maiores comentários sobre o assunto, sendo caracterizado como tendo um clima mesotérmico, superúmido, sem estação seca e isento de geadas.

Observando-se a FIGURA 3, percebe-se que a variação da evapotranspiração potencial média mensal tem um padrão semelhante ao da precipitação pluvial média mensal. Os maiores valores de eva-

potranspiração potencial média são observados nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, quando a incidência solar é maior, com comprimento médio do dia maior.

A umidade relativa do ar permanece mais ou menos estável o ano todo, com valores relativamente altos (acima de 80 %), sendo os maiores valores médios registrados para os meses de agosto e setembro. MAACK (1981) citou de uma forma genérica para o Estado do Paraná, o mes de agosto como sendo um dos mese com menor umidade relativa, quando através dos resultados obtidos constatou-se o contrário. Já os valores mais baixos foram obtidos em janeiro, novembro e dezembro, conforme mostrado na TABELA III.

Os valores relativamente altos de umidade relativa do ar durante o ano todo obtidos para a região de Paranaguá podem, em parte, ser explicados pela grande quantidade de vapor d'água que é trazida pelos ventos úmidos dos quadrantes S, SW e SE, que segundo MAACK (1981), são as direções predominantes dos ventos na região, com valores de frequência em torno de 22,8%, 17,6% e 13,6%, respectivamente.

O evaporação à sombra apresentou valores que variaram inversamente à umidade relativa, i. é, teve maiores valores nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Nestes meses, além do comprimento médio do dia ser maior, como dito anteriormente, as temperaturas médias também são mais elevadas. Um padrão semelhante foi constatado para a evapotranspiração potencial média. O poder de evaporação do ar mantém estreita dependência com o grau de saturação de vapor d'água da atmosfera, sendo provavelmente este o motivo da relação inversa descrita anteriormente (TUBELIS & NASCIMENTO, 1980 apud MARTINS, 1982).

Um aspecto interessante a ser ressaltado sobre as características climáticas analisadas, é que de forma geral, quanto menores os valores médios observados, maiores foram os coeficientes de variação obtidos. A única característica que não segue este padrão é a temperatura máxima, que teve maior variação nos meses que antecedem o verão. Este fato já foi salientado por MARTINS (1982), demonstrando a variabilidade dos elementos climáticos analisados, dando uma noção da importância destas variações ao longo do ano.

Os meses com maiores valores médios de precipitação pluviométrica (janeiro, fevereiro e março) equivalem ao período no qual tem-se uma maior influência das zonas de descontinuidade entre a massa de ar tropical marítima, proveniente da anticiclone semifrio do Atlântico Sul, e da massa de ar polar, originada a partir do anticiclone polar marítimo da América do Sul, que originam sistemas de circulação denominados correntes perturbadas (NIMER, 1977).

As correntes perturbadas do sul têm importância relativa no período de inverno, quando são as principais responsáveis pela diminuição pronunciada da pluviosidade, e no verão, já com sua trajetória modificada, provocam precipitações abundantes no setor nordeste da região sul, próximo às zonas montanhosas da Serra do Mar, especialmente no litoral paranaense, conforme demonstrado pelos dados da TABELA II.

Além disto, a interação entre os centros de alta pressão do Atlântico Sul e a alta polar da América do Sul, pode ocasionar no verão o estacionamento da frente polar sobre a região litorânea do sul do Brasil, que pode durar 2 ou 3 dias, podendo a partir

disso dissipar-se ou então sofrer sucessivos avanços e recuos, acompanhados de chuvas diárias pesadas, aumentando ainda mais a precipitação pluviométrica durante este período (NIMER, 1977). Durante este período, toda a porção mais baixa da área estudada, correspondente à floresta paludosa permanece praticamente com uma lâmina contínua de água.

O diagrama climático normal para a região de Paranaguá (FIGURA 4) mostra que o clima é superúmido, sem estação seca, conforme dito anteriormente. Da mesma forma, o balanço hídrico normal para o período de 40 anos, construído com valores médios, evidencia tais características.

Apesar disto, WALTER (1971 apud MARTINS, 1979) sugere que climatogramas anuais devem ser construídos para evidenciar variações climáticas ocorrentes ano a ano, uma vez que quando são utilizadas médias para todo um período de observações obtém-se um tipo climático normal, que necessariamente não reflete as variações anuais.

No entanto, o diagrama climático não quantifica excessos e déficits hídricos, da mesma forma que não considera a água armazenada no solo que pode ser utilizada pela vegetação em períodos mais secos. Já o balanço hídrico sequencial mostra tais variações hídricas ano a ano, conforme pode ser visto na FIGURA 6.

Apesar do balanço hídrico normal (FIGURA 5) para os valores médios obtidos no período de 1948-1988 não mostrar nenhuma deficiência hídrica, o balanço hídrico sequencial para os últimos 10 anos evidenciou alguns anos com períodos mais ou menos curtos de deficiência hídrica nos meses de maio a agosto, chegando o ano mais seco durante o período analisado (1985) a uma deficiência de

140 mm. De forma geral, os valores de deficiência hídrica oscilam entre 20 e 50mm na maioria dos anos analisados.

Uma outra característica que não é observada no balanço hídrico normal é um curto período de deficiência hídrica que pode ocorrer nos meses de novembro e dezembro, conforme observado nos anos de 1980, 1985, 1987 e 1988, justamente no período que antecede o verão.

Como a capacidade de retenção de água no solo, calculada com base nas suas características físicas, é de 25 mm, a reposição de água dá-se rapidamente, uma vez que após estes períodos de deficiência hídrica sucedem-se períodos com alta pluviosidade (acima de 100 mm) na maioria dos anos observados. Caso fossem utilizados outros valores de capacidade de retenção de água pelo solo, estas características poderiam modificar-se, conforme discutido por MARTINS (1979).

O excedente hídrico obtido pelo balanço hídrico normal foi menor do que todos os demais observados no período para o qual foi construído o balanço hídrico sequencial, com exceção de 1985, que foi o ano com maior deficiência hídrica e menor pluviosidade total.

5.2. SOLO

Os resultados mostrados na TABELA IV evidenciam o caráter oligotrófico pronunciado do solo da área estudada, conforme mencionado por ARAUJO (1987) para as restingas do Brasil. Esta característica é, sem dúvida, um dos fatores mais limitantes, e que até certo ponto selecionam a ocorrência de espécies mais exigentes em termos edáficos nestas formações (REITZ, 1961; VELOSO & KLEIN, 1961).

O pH das amostras analisadas, tanto em água como em CaCl_2 , mostrou valores considerados muito baixos, caracterizando um solo fortemente ácido. Quando o pH é medido em alguma solução salina, como o cloreto de cálcio, há uma tendência do seu valor tornar-se ainda mais baixo, como pode ser observado na TABELA IV. Esta relação é melhor discutida por VAN RAIJ (1983).

A acidez forte do solo promove o aparecimento de alumínio em solução, tornando-se um cátion trocável (Al^{+++}). Desta forma, parte dos efeitos desfavoráveis dos solos ácidos para a vegetação deve-se à presença de alumínio trocável em quantidades consideradas tóxicas. O abaixamento do pH com consequente aumento do teor de alumínio trocável é evidenciado pelo coeficiente de correlação entre estes dois parâmetros ($r = -0,488$; $T = 4,11$; $p < 5\%$).

Os altos teores de alumínio trocável obtidos através das análises, são reforçados pelo grau de saturação em alumínio mostrado na TABELA IV. Segundo GOODLAND & FERRI (1979), valores de saturação de alumínio em torno de 30 a 40% têm interferência direta no desenvolvimento das espécies, na área de ocorrência dos cerrados.

A redução do pH também pode ser provocada pela quantidade de H^+ na solução do solo. As correlações obtidas entre pH em água com Al^{+++} e H^+ mostraram-se altas (-0,488 e -0,557, respectivamente) evidenciando este fato. Resultados similares em relação a estes parâmetros foram obtidos por MARTINS (1979).

Desta forma, os valores de acidez potencial, representada pela somatória em unidades equivalentes dos teores de Al^{+++} e H^+ , também foram altos na maioria das amostras analisadas (53), refletindo claramente as considerações feitas acima.

Dentre todos os parâmetros químicos analisados, o pH foi o que apresentou menor variação na área estudada ($CV = 5,45$), mostrando ser a acidez uma característica marcante de toda área.

A forte acidez do solo também ocasiona uma diminuição na disponibilidade de alguns nutrientes, tais como o fósforo (WUTKE, 1975). Os valores de fósforo mostrados através do método de extração por resina aniônica, evidenciam teores considerados limitantes em termos de fertilidade. Devido a este processo de extração, é de supor-se que somente o fósforo utilizável pela planta seja extraído, isto é, o fósforo lábil que entra na solução do solo (VAN RAIJ, 1983). Este nutriente tem pouca mobilidade no solo, sendo encontrado geralmente combinado na forma de ortofosfatos.

Mesmo quando obtido pelo extrator de Melich, que extrai fósforo ligado a outros elementos, os teores são na sua maioria considerados limitantes ou muito baixos, reforçando a carência deste nutriente no solo da área estudada.

No entanto, existem diferenças entre as espécies vegetais quanto ao aproveitamento do fósforo no solo. Plantas com ciclo

longo e sistemas radiculares mais desenvolvidos otimizam a utilização deste nutriente, aproveitando bem teores relativamente baixos de fósforo disponível. Outras características que podem favorecer o aproveitamento de fósforo são maior capacidade de absorção de cálcio e infecção por micorrizas. (MELLO et al, 1984).

A associação de plantas com fungos micorrízicos pode trazer benefícios ao vegetal, uma vez que além de transferirem nutrientes à planta, tais como fósforo e potássio, aumentam a superfície de absorção das raízes, além de conferirem maior resistência contra agentes patogênicos. Para plantas de restinga esta pode ser uma forma de otimizar o aproveitamento dos poucos recursos que o solo oferece, conforme descrito por TRUFEM (1990) para espécies de dunas.

Em relação ao potássio, cálcio e magnésio, há uma tendência a considerá-los em conjunto, em função da influência que cada um exerce sobre a disponibilidade do outro. Destes elementos, o cálcio tem maior importância relativa na soma de bases, contribuindo com cerca de 60 % deste valor, seguido pelo magnésio e pelo potássio (WUTKE & CAMARGO, 1975; VAN RAIJ, 1983; MELLO et al, 1984).

Somente em uma amostra analisada foi observado teor de cálcio considerado médio; nas demais, estes foram considerados baixos, provavelmente devido à acidez pronunciada do solo e de sua textura arenosa, que contribuem para a redução das concentrações deste nutriente. Sob condições ácidas, o cálcio é substituído no complexo sortivo por íons H^+ (MELLO et al, 1984), e lavado para as camadas inferiores do solo. Como este mostra-se com textura arenosa em todo o perfil, as condições para retenção deste nu-

triente são diminuídas, facilitando sua lixiviação.

Apesar dos teores baixos de cálcio, este foi o nutriente que apresentou maior variação dentre todos aqueles analisados (CV = 88,13), juntamente com o magnésio (CV = 81,81). Esta variação interfere na soma de bases e no volume de saturação em bases, em função da contribuição que estes minerais exercem sobre estes parâmetros.

O magnésio tem comportamento semelhante ao cálcio no solo, no que diz respeito a solubilidade e afinidade. Como os íons de Mg^{++} são relativamente maiores do que os de Ca^{++} , são retidos com menor energia pelo sistema radicular (VAN RAIJ, 1983).

Um fato interessante de ser salientado é que as únicas amostras que apresentaram teores de magnésio médios e altos são justamente aquelas coletadas na área de floresta paludosa. Isto pode ser indicativo de que esta formação está situada em solos com melhor fertilidade em relação àqueles ocorrentes sob a floresta arenosa.

O comportamento do potássio no solo tem alguma semelhança com o fósforo, pois também depende de sua difusão para ser absorvido pelas raízes. No entanto, os sais de K^+ têm maior solubilidade que o fósforo, podendo atingir concentrações maiores na solução do solo (VAN RAIJ, 1983). Por outro lado, em função destas características, o potássio é facilmente lixiviável para as camadas inferiores do solo, especialmente quando trata-se de um solo arenoso. Além disto, os solos arenosos normalmente têm menores quantidades de minerais potássicos primários, que são uma fonte importante deste nutriente para o solo (MELLO et al, 1984).

A disponibilidade de potássio na solução do solo depende dos teores de Ca^{++} e Mg^{++} , pois quanto maiores forem os teores destes elementos, menor será a quantidade de potássio disponível. No entanto, como estes três nutrientes encontram-se em pequenas concentrações na área estudada, é provável que esta interferência seja pouco expressiva.

Em relação a matéria orgânica, que mostrou valores considerados altos a médios na maioria das amostras, pode-se afirmar que é a principal responsável pela retenção de cátions no solo, fato este evidenciado pelo alto coeficiente de correlação obtido entre esta e a CTC ($r = 0,779$; $T = 9,13$; $p < 5\%$). VERDADE (1956) afirma que para os solos do estado de São Paulo, 30 a 40 % da capacidade de troca catiônica em terrenos argilosos deve-se a matéria orgânica, sendo que em terrenos arenosos este valor pode chegar a 50-60 %. Isto evita, ou pelo menos reduz significativamente as perdas de nutrientes por percolação da água gravitacional (MELLO et al, 1984). Correlações altas entre matéria orgânica e capacidade de troca catiônica para solos de restinga já foram demonstrados por HAY & LAGERDA (1980) e HAY et al (1981).

A matéria orgânica tem grande influência no solo, tanto nas suas propriedades físico-químicas como biológicas (KIEHL, 1979). Com relação às propriedades físicas, tais como densidades aparente e real, estrutura e retenção de água, o húmus formado a partir da matéria orgânica bruta atua como cimentante das partículas do solo, formando agregados estáveis, além de ter altos teores de celulose e hemicelulose, que chegam a reter até 6 vezes seu peso em água (MELLO et al, 1984). É provável que os teores altos de matéria orgânica obtidos nas amostras de solo coletadas na flo-

resta paludosa influenciem na retenção superficial da água no período de maior pluviosidade.

Além disto, a matéria orgânica é grande fonte de nutrientes para as plantas, pois durante o processo de decomposição vários elementos vão sendo liberados gradualmente, tornando-se disponíveis às plantas (JORGE, 1975). Para ecossistemas de restinga, HAY & LACERDA (1984) afirmam ser a matéria orgânica de grande importância como reservatório de nutrientes no solo, não só pelo seu conteúdo intrínseco, mas também pela sua capacidade de reter nutrientes, diminuindo a lixiviação destes através do solo para fora da zona das raízes. Este fato pode ser ilustrado pelos coeficientes de correlação mostrados na TABELA VI entre a porcentagem de matéria orgânica e os teores de minerais, tais como P, K, Mg e Ca.

Por outro lado, altos teores de matéria orgânica podem influenciar indiretamente o pH do solo, uma vez que formam-se durante o processo de decomposição ácidos orgânicos fracos, que através de dissociação iônica, aumentam os teores de H^+ no solo. O valor do coeficiente de correlação entre estes parâmetros evidencia claramente este fato ($r = 0,758$; $T = 8,543$; $p < 5\%$). No entanto, os ácidos resultantes da decomposição da matéria orgânica, sejam eles minerais ou orgânicos, também funcionam como agentes para a solubilização de minerais do solo, colocando à disposição da planta nutrientes que antes ocorriam em formas não utilizáveis (MELLO et al, 1984).

A porcentagem de saturação de bases é um importante fator na fertilidade e produtividade do solo, pois fenômenos como acidez e alcalinidade, friabilidade, floculação de argilas e disponibili-

dade de nutrientes são bastante influenciados por esta característica química do solo. No caso das amostras analisadas, o volume de saturação em bases mostrou valores considerados muito baixos, o que caracteriza um solo distrófico.

Na composição granulométrica do solo analisado predominam as areias grossa e finas sobre as demais frações. Observando-se a TABELA VII nota-se que predomina areia grossa nas amostras tomadas nas parcelas mais próximas ao Córrego Cassual (floresta paludosa), enquanto areia fina têm maior contribuição na composição granulométrica nas amostras tomadas nas parcelas alocadas na floresta arenosa. Provavelmente esta distribuição deve estar relacionada aos processos de sedimentação ocorridos durante a formação dos cordões litorâneos que constituem a planície costeira.

A principal implicação para a vegetação de um solo com altos teores de areia está na baixa capacidade de retenção de água e íons. O primeiro deve-se principalmente à compactação do solo, que é baixa, e o segundo devido ao tamanho elevado das partículas, com baixa superfície específica, e consequentemente baixa atividade eletrostática (VAN RAIJ, 1983).

As demais frações granulométricas que constituem o solo da área estudada não apresentaram padrões claramente definidos. A parcela 31, que apresentou um teor de argila de 10,5 %, provavelmente tem alguma característica local não detectada durante o estudo, uma vez que o teor médio de argila observado nas amostras está bem abaixo deste valor. Dentre estas frações, a fração silte foi a que apresentou maior variação (CV = 78,65), seguida pela argila (CV = 64,63), sendo que as frações de areia variaram relativamente menos, seguindo o padrão citado anteriormente.

A determinação das densidades aparente e real do solo permite avaliar algumas características do solo, tais como drenagem, porosidade, condutividade hidráulica, permeabilidade ao ar e a água, capacidade de retenção de água, presença de determinados componentes minerais ou orgânicos, entre outras (KIEHL, 1979).

Nas amostras de solo analisadas, observa-se que houve uma pequena variação nos valores de densidade aparente e real, que segue as variações observadas nos teores relativos de areia grossa e areia fina. Nas amostras coletadas na floresta paludosa a densidade aparente foi menor que nas coletadas em parcelas da floresta arenosa. Isto provavelmente deve-se aos teores de matéria orgânica observados nestas amostras, que foram relativamente maiores que as demais. Segundo KIEHL (1979), a matéria orgânica tende a abaixar a densidade aparente do solo, pois constitui agregados granulares, aumentando a porosidade do solo.

Com base nas características edáficas apresentadas e discutidas anteriormente, pode-se supor que o ecossistema de restinga apresente características peculiares relativas ao mecanismo de ciclagem e aproveitamento de nutrientes. Os solos de restinga são oligotróficos, com poucos sítios para retenção de íons, necessidade de aporte de nutrientes de origem atmosférica e alta potencialidade de lixiviação. Além disto, são solos distróficos, fortemente ácidos, com sérias limitações para o estabelecimento e desenvolvimento vegetal.

HAY & LACERDA (1984) e LACERDA (1987) lançam algumas idéias no sentido de explicar alguns dos mecanismos envolvidos no balanço de nutrientes das restingas, tais como:

- presença de grandes populações de bromeliáceas terrestres, que enriquecem o solo através do aporte de matéria orgânica, sem, no entanto, utilizarem-se destes recursos, uma vez que a nutrição destes vegetais é feita principalmente por via atmosférica;

- taxas de decomposição lentas, proporcionando um importante mecanismo biológico de retenção de nutrientes no sistema;

- capacidade de retenção de nutrientes de origem atmosférica, como por exemplo, através de epífitas, que são muito abundantes nas formações vegetais ocorrentes na restinga.

As comunidades vegetais das restingas são, muitas vezes, encaradas como comunidades de caráter sucessional, podendo ou não atingir o ponto mais alto da sucessão, denominado clímax (REITZ, 1961). Neste caso, o "clímax climático", definido por ODUM (1972) como sendo a comunidade final ou estável em uma série de desenvolvimento (sere) em equilíbrio dinâmico com o ambiente físico, não é atingido, em função de limitações impostas principalmente por condições edáficas. Desta forma, tem-se na restinga várias comunidades que desenvolvem-se no sentido de alcançar o "clímax edáfico" local, que segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) é constituído por comunidades estáveis controladas essencialmente por fatores relacionados ao solo, e em parte, pelo clima regional dominante.

Citações relacionando as comunidades florestais das planícies costeiras como representantes do clímax edáfico regional são feitas por VELOSO & KLEIN (1961; 1963), diferindo do ponto de vista florístico e estrutural das comunidades que caracterizam o clímax climático da região, exemplificado pela floresta pluvial das encostas da Serra do Mar.

5.3. VEGETAÇÃO

5.3.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Com relação à flora das restingas, especialmente à fisionomia arbustivo-arbórea, a qual denominou de "nhundu", LOEFGREN (1898 apud RIZZINI, 1979) relatou o seguinte:

"Para nós, o nhundu nada mais é do que um esforço da mata virgem para apoderar-se do terreno conquistado ao mar, o que efetivamente tem alcançado, porém com perda completa de seu caráter de mata virgem, pois teve que se adaptar às condições novas, tão diversas da serra de onde se origina".

Esta afirmativa tem sentido, uma vez que as planícies costeiras, especialmente aquelas situadas no sudeste e sul do Brasil mantêm relação estreita de proximidade às encostas da Serra do Mar, motivo pelo qual RIZZINI (1979) afirmou que a flora da restinga é quase que inteiramente de origem atlântica.

VELOSO & KLEIN (1961) reforçaram a idéia da "conquista" das espécies atlânticas sobre as areias quaternárias de origem marinha, citando estas como constituintes de um habitat com condições edáficas próprias, que são refletidas na estrutura, desenvolvimento, composição e seleção das espécies vegetais. Além do fator edáfico, estes autores também enfatizam a instalação mais recente desta vegetação, que encontra-se tanto florística como estruturalmente em pleno contraste com a vegetação regional, representada principalmente pelas florestas ocorrentes nas encostas da Serra do Mar e da Serra Geral, onde as associações vegetais encontram-se em um estágio mais desenvolvido.

Apesar disso, muitas espécies que ocorrem nas florestas costeiras, incluindo as formações florestais situadas nas planícies litorâneas, tiveram origem a partir de outras formações vegetais, como a floresta amazônica ou as florestas estacionais do interior do Brasil. A migração destas espécies pode ter ocorrido através das florestas de galeria do Brasil Central, ou então pelo contato direto que as formações costeiras mantiveram com outras formações, especialmente as amazônicas, em períodos passados quando da expansão das florestas pluviais. (SMITH, 1962).

Exemplos de espécies que parecem ter seguido estas rotas, tendo atualmente ampla área de distribuição são *Tapirira guianensis*, *Calophyllum brasiliense* e *Matayba guianensis*, que ocorreram na área amostrada.

A influência da vegetação adjacente às planícies costeiras na sua composição florística pode ser reforçada pelas observações relatadas por LIMA (1974), onde espécies características das formações de caatinga ocorrem em meio à vegetação de dunas fixas, e por FERNANDES & GOMES (1977), que aponta espécies de cerrado com ocorrência na vegetação litorânea cearense.

A ocorrência de endemismos nas áreas de restinga é baixa (RAMBO, 1954; RIZZINI, 1979), apesar de ARAUJO (1987) mencionar algumas espécies endêmicas para o litoral do Rio de Janeiro, Espírito Santo e sul da Bahia. Existem, no entanto, espécies com ocorrência quase exclusiva nas planícies costeiras do sul do Brasil, dentre as quais destacam-se *Rapanea venosa*, *Guatteria duseinii*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana* e *Rudgea villiflora* (VELOSO & KLEIN, 1961), que ocorreram na área amostrada. Embora algumas das espécies acima citadas possam ocorrer em associações

adjacentes, ou mesmo em outras formações vegetais, estabelecidas em outros tipos de terrenos, são pouco expressivas nestas situações. SMITH & DOWNS (1956) citam *Rudgea villiflora* como tendo distribuição restrita a áreas de restinga dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Já *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana* distribui-se preferencialmente nas planícies quaternárias do sul e sudeste do Brasil, podendo aparecer como elemento raro nas florestas de encosta (LEGRAND, 1969).

Uma característica importante relativa à composição florística da área estudada é a abundância e diversidade observada na família Myrtaceae. Este fato já foi salientado por WAECHTER (1985; 1990) como sendo uma das características comuns das florestas arenosa e paludosa. Cerca de 35,8% das espécies amostradas pertencem a esta família, ocorrendo espécies exclusivas tanto da floresta arenosa (*Gomidesia fenziiana* e *Eugenia catharinae*), como da floresta paludosa (*Calyptranthes eugenlopsoides*, *Martiereia tomentosa*, *Eugenia sulcata*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Myrcia insularis*, *Myrcia grandiflora*, *Eugenia umbelliflora* e *Neomitranthes glomerata*).

Algumas mirtáceas, como *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrcia multiflora* e *Psidium cattleianum*, ocorrem em ambas as formações, apresentando, no entanto arquitetura de suas partes aéreas distinta em cada situação. Enquanto na floresta paludosa os indivíduos destas espécies apresentam-se como árvores de fuste mais ou menos reto, com até 10 m de altura, na floresta arenosa estas ocorrem como árvores bastante ramificadas desde a base, alcançando no máximo 5 m de altura total.

A importância da família Myrtaceae nas florestas costeiras do Rio Grande do Sul foi enfatizada por KLEIN (1982), onde apesar da floresta atlântica, incluindo aí as formações litorâneas, ocupar uma pequena porção a nordeste do estado, ocupa o 2º lugar em termos de diversidade e abundância de espécies dentre todas as formações analisadas. Além disto, ARAUJO & HENRIQUES (1984) mencionam que a família Myrtaceae é, provavelmente, a que melhor caracteriza a flora das restingas do Brasil.

Ainda com relação às Myrtaceae, cabe mencionar a ocorrência no presente estudo de *Myrcia insularis* e *Myrcia grandiflora*, que não são citadas por LEGRAND (1969) para o estado de Santa Catarina, sendo o provavelmente o Paraná o limite austral de distribuição geográfica destas espécies, e de *Calypttranthes rubella*, que não é mencionada por LEGRAND (1971) para o Estado do Paraná..

Com o objetivo de fazer-se uma comparação florística entre as espécies amostradas na ilha do Mel com outras áreas estudadas na planície litorânea do sul e sudeste do Brasil, elaborou-se a TABELA XVII, onde são utilizados dados colecionados em levantamentos florísticos e estudos fitossociológicos que utilizaram metodologias distintas. Por este motivo, esta comparação pode ocasionar erros de interpretação, apontando, no entanto, certas similaridades entre as áreas analisadas.

A maior afinidade foi verificada com as áreas estudadas por VELOSO & KLEIN (1961) no litoral norte catarinense e sul paranaense, com cerca de 50% de espécies em comum. Esta afinidade pode ser entendida em função da proximidade destas áreas à ilha do Mel, e também pelo esforço de coleta empregado neste trabalho. As áreas APA/Guaraqueçaba e ilha do Cardoso, apesar de próximas,

TABELA XXI: Comparação das espécies da seguinte tabela seguem a seguinte área de Maquiné, Osório, RS (VEZEA ÚMIDA da área de Sanga D'Archado, SC (VELOSO & KLEIN, 1963) com solo compacto da área de São SC (REITZ, 1961); 14. Restinga: área de Porto das Canoas, São Guaraqueçaba, PR (RODERJAN & KUTTINGA de Marombaia, RJ (ARAUJO RIQUEZ, 1984); 25. Restinga de norte fluminense I, RJ (ARAUJO &

ESPÉCIES

Alchornea triplinervia
 Alibertia concolor
 Alseodaphne radens
 Andira fraxinifolia
 Blepharocalyx salicifolius
 Byrsonima ligustrifolia
 Calophyllum brasiliense
 Calyptranthes lucida var. polyar
 C. rubella
 Clusia parviflora
 Conomorpha peruviana
 Coussapoa microcarpa
 Daphnopsis racemosa
 Erythroxylum amplifolium
 Eugenia catharinae
 E. stigmatica
 E. sulcata
 E. umbelliflora
 Faramea marginata
 Geonoma schottiana
 Gomidesia fenziiana
 G. palustris
 G. schaueriana
 Guapira opposita
 Guatteria dusenii
 Hedysmum brasiliense
 Ilex dumosa
 I. pseudoxus
 I. theaeans
 Inga luschnatiana
 Marlierea tomentosa
 Matayba guianensis
 Maytenus alaternoides
 Myrcia grandiflora
 M. insularis
 M. cf. leptoclada
 M. multiflora var. glaucescens
 M. racemosa var. gaudichaudiana
 Neomitranthes glomerata
 Ocotea pulchella
 Pera glabrata
 Pithecellobium lusorium
 Pouteria beaurepairoi
 Psidium cattleianum
 Rapanea intermedia

TABELA : Continuação

ESPÉCIES

R. venosa

Rudgea villiflora

Tabebuia cassinoides

Tapirira guianensis

Tarastroemia brasiliensis

Weinmannia paulliniifolia

Xylosma glaberrimum

apresentaram menor afinidade, provavelmente em função da metodologia empregada nestes estudos, que foram levantamentos florísticos preliminares. No entanto, conhecendo-se estes locais percebe-se claramente as semelhanças florísticas e fisionômicas entre estas áreas.

As áreas localizadas no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul mostraram as menores afinidades com a área estudada. O litoral carioca parece ter maior similaridade florística com o Espírito Santo, sul da Bahia e norte de São Paulo (RUSCHI, 1950), apresentando muitas espécies comuns a estas regiões, que, no entanto, não ocorrem na Ilha do Mel. Já o Rio Grande do Sul, localizado em zona de clima tipicamente subtropical, sofre influências das formações florestais da bacia do Paraná-Uruguai, tendo uma composição florística fortemente marcada pela ocorrência de espécies das florestas interiores (RAMBO, 1954).

Observando-se a TABELA XXI, percebe-se que algumas espécies, tais como *Alchornea triplinervia*, *Geonoma schottiana*, *Matayba guianensis*, *Tapirira guianensis* e *Psidium cattleianum* têm uma ampla área de ocorrência, podendo inclusive ocorrer além dos limites das localidades levantadas. Outras espécies, parecem estar mais restritas às regiões de restinga do sul do Brasil, podendo ter seu limite austral de distribuição no estado de Santa Catarina, como é o caso de *Hedyosmum brasiliense*, *Ilex dumosa*, *Marlierea tomentosa*, *Pouteria beaurepairei* e *Rapanea venosa*, ou então no estado do Rio Grande do Sul, como *Calyptranthes lucida* var. *polyantha*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Ilex pseudobuxus*, *Ilex theezans*, *Pera glabrata* e *Ocotea pulchella*.

Apesar disto, algumas espécies como *Hedyosmum brasiliense*, *Calyptranthes lucida* var. *polyantha*, *Ilex theezans* e *Ocotea pulchella* podem ser encontradas em outras formações vegetais do sul do Brasil, e mesmo de outros locais do país, como é o caso de *Ocotea pulchella*, que em muitas situações torna-se uma das espécies mais frequentes nos cerrados do Estado de São Paulo, e *Hedyosmum brasiliense*, que pode ocorrer nas florestas de galeria do domínio dos cerrados, desde que em local de solo úmido e sombreado.

Muitas espécies características das florestas costeiras, tanto das encostas como das planícies, têm seus limites austrais de distribuição nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (KLEIN, 1984). Para este último estado mencionado, RAMBO (1951; 1961) afirma que as espécies da "floresta higrófila costeira" podem ser de origem atlântica propriamente dita, e neste caso teriam seus limites de distribuição neste estado, ou então serem características das florestas da bacia do Paraná-Uruguaí. Estas contornaram a Serra Geral através da Depressão Central, chegando até a região costeira na denominada "Porta de Torres", no nordeste do estado. As espécies que seguiram esta rota migratória poderiam ainda ter área de distribuição que alcança porções mais setentrionais a esta região, podendo alcançar até o litoral centro catarinense. Esta parece ser a via mais importante na composição de espécies das formações costeiras do Rio Grande do Sul (RAMBO, 1961).

KLEIN (1975) ainda acrescenta a esta rota uma outra via de migração das espécies, através do vale do rio Itajaí-Açu, no estado de Santa Catarina, a partir de onde as espécies poderiam

distribuir-se tanto para o norte, como para o sul, dependendo de suas características autoecológicas. Uma espécie amostrada na ilha do Mel que parece ter seguido esta via é *Weinmannia paullinifolia* (CUATRECASAS & SMITH, 1971), considerada por RAMBO (1951) como uma espécie de origem andina, com ocorrência em diferentes formações florestais do sul do Brasil.

5.3.2. ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL

O índice de diversidade de Shannon-Weaver obtido neste estudo ($H' = 3,22$; $J = 0,807$) pode ser considerado baixo, quando comparado a estudos desta natureza realizados em outras formações florestais do Brasil, sumarizados por RODRIGUES (1986). Para formações florestais da planície costeira, o único trabalho que apresenta e discute este índice é o de DILLENBURG (1986), que estimou um valor ainda menor (1,98).

Valores relativamente baixos de diversidade específica em florestas instaladas sobre as planícies costeiras poderiam ser explicados, ao menos em parte, pelas condições físicas destes sistemas, especialmente no que diz respeito ao solo. Este mostra-se limitante em termos de fertilidade para o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação, tanto pelas suas características físicas como químicas. Além disto, parte da área analisada está sujeita a um ritmo sazonal de inundação, que também acaba tornando-se um fator limitante para muitas espécies. Por outro lado, a saturação hídrica do solo pode ser altamente seletiva para a ocorrência de determinadas espécies, conforme demonstrado por JOLY (1986) para espécies ocorrentes nas florestas do interior do

estado de São Paulo. Nesta situação, o sistema radicular das plantas que, durante o período em que o lençol freático está em seu nível normal encontra-se em um meio oxidativo, passa repentinamente a um ambiente redutor por ocasião da ascensão do lençol freático, implicando em uma série de modificações morfológicas e/ou fisiológicas.

Segundo WHITTAKER (1972), ambientes pouco favoráveis, com condições extremas, têm uma tendência a diminuir a diversidade específica, o que de certa forma é comprovado pelos resultados obtidos.

A distribuição das 53 espécies amostradas no levantamento geral dentro de cada faixa estabelecida para as análises parciais é a seguinte: Faixa 1 = 37; Faixa 2 = 43; Faixa 3 = 29; Faixa 4 = 24. A faixa 2 apresenta o maior número de espécies, provavelmente porque nela ocorrem espécies características das duas formações estudadas, pois inclui parcelas transicionais entre as duas situações. *Alsophila radens* parece ser a melhor indicadora da zona de transição entre as duas formações, tendo nesta faixa o maior valor de IVI (35,25), representando 11,75 % do valor total deste parâmetro. Esta espécie, no entanto, tem seu valor de importância superestimado devido ao diâmetro dos indivíduos amostrados, aumentado pelo imbricamento das bainhas foliares, que persistem após a queda das folhas. Apesar disto, esta espécie tem grande importância na composição do subosque da comunidade estudada, que teve o maior número de indivíduos amostrados no levantamento geral (165).

A importância relativa das 10 espécies com maiores valores de IVI no levantamento geral e em cada faixa analisada é mostrada

na TABELA XV.

Apesar de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) afirmarem que o uso de parâmetros fitossociológicos relativos, como o IVI, fornecem uma informação limitada, pois é um índice composto que pode mascarar a verdadeira contribuição de cada espécie na comunidade, CURTIS & MCINTOSH (1950) afirmaram que o IVI revela a importância ecológica relativa de cada espécie melhor do que qualquer um dos componentes usados na sua obtenção. No entanto, seu significado ecológico é duvidoso, devido às implicações acima citadas (MATTEUCCI & COLMA, 1982). Apesar disto, este parâmetro vem sendo amplamente utilizado em estudos quantitativos das formações florestais brasileiras, com o objetivo de ordenar as espécies amostradas.

Entre as espécies relacionadas como mais importantes no levantamento geral, algumas merecem maiores considerações. *Calophyllum brasiliense*, que além de ser a espécie com maior IVI no levantamento geral (32,88), onde, com exceção da densidade absoluta, teve todos os demais parâmetros fitossociológicos com os maiores valores, é a mais importante na faixa 1, decrescendo gradualmente em importância nas faixas mais afastadas do Córrego do Cassual. O mapa mostrando sua distribuição espacial (FIGURA 18, p. 84) evidencia a preferência dos indivíduos desta espécie pela região inundável, que nesta situação apresentam seu maior desenvolvimento.

INOUE et al. (1984) atribuíram a *Calophyllum brasiliense* um alto potencial silvicultural na região costeira, devido à agressividade com que desenvolve-se nas áreas mais brejosas da planície litorânea do Estado do Paraná. Na faixa 1, situada totalmente na

floresta paludosa, teve os valores de frequência (absoluta e relativa) menores que *Tabebuia cassinoides*, que ocorreu em todas as parcelas desta faixa. Seguramente, a caxeta, como é popularmente chamada, é a espécie que melhor indica a região inundável, chegando mesmo a ocorrer alguns indivíduos dentro do rio do Cassual, conforme mostrado na FIGURA 19 (p.85). Trata-se portanto de uma espécie seletiva higrófila, que segundo REITZ et al. (1978) e INOUE et al. (1984) tem ocorrência restrita a locais brejosos do litoral sul e sudeste brasileiro, formando em alguns locais densos grupamentos denominados caxetais.

As espécies acima citadas totalizam cerca de 37% do valor total de IVI na faixa 1, e juntamente com *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Marlierea tomentosa*, *Myrcia insularis* e *Rapanea intermedia* são as espécies mais característica da floresta paludosa. Apesar de *Coussapoa microcarpa* figurar entre as espécies mais importantes desta faixa, sua preferência pela floresta paludosa é questionável, uma vez que esta espécie pode ter o seu desenvolvimento inicial como epífita, podendo não ter alta seletividade por um determinado habitat.

A preferência destas espécies pela floresta paludosa pode ser reforçada pelos valores de IVI observados nas análises parciais, uma vez que estas têm valores máximos nas faixas 1 e 2, podendo mesmo não aparecer nas demais faixas, e também pelos padrões de distribuição espacial mostrado pelos seus indivíduos (FIGURAS 20, 21, 22, 23, 25 e 26).

De uma forma geral, o IVI das espécies que são características da floresta paludosa tende a diminuir da faixa 1 para as de-

mais, com excessão de *Myrcia grandiflora*, que teve valores de IVI muito próximos faixas 1 e 2 (16,66 e 15,94, respectivamente).

Mudanças nos valores de IVI no sentido inverso, isto é, valores decrescentes da região mais afastada para a beira do rio do Cassual, são observadas para as espécies que são típicas da floresta arenosa, como é o caso de *Clusia parviflora*, *Ocotea pulchella*, *Guapira opposita*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis* e *Erythroxylum amplifolium*. Estas espécies mostram padrões semelhantes de distribuição espacial, com indivíduos mais concentrados na área livre das inundações periódicas do Córrego do Cassual. Destas espécies, apenas *Guapira opposita* e *Ternstroemia brasiliensis* não ocorreram na área inundável, sendo que as demais tiveram valores de importância muito baixos nesta situação.

As espécies acima mencionadas ocorrem em outros locais da Ilha do Mel, como integrantes de outras comunidades e/ou formações, muitas destas inclusive nas regiões próximas às zonas de dunas primárias e secundárias.

Espécies como *Alsophila radens* e *Byrsonima ligustrifolia* tiveram seus valores máximos de IVI nas faixas 2 e 3, evidenciando que estas devem ser espécies transicionais entre as duas formações, o que fica evidente quando observa-se os mapas com suas respectivas distribuições espaciais (FIGURAS 20 e 23)..

Nas demais faixas, bem como no levantamento geral, não observa-se predomínio marcante de nenhuma espécie, tendo estas valores de IVI muito próximos entre si.

A faixa 4 é, sem dúvida, a que melhor caracteriza a floresta arenosa, tendo entre as suas espécies mais importantes aquelas

melhor caracterizam fislonômica e estruturalmente esta formação.

Interessante é notar que *Byrsonima ligustrifolia* e *Pouteria beaurepairei* figuram entre as espécies mais importantes no levantamento geral, apesar de terem ocorrido com um número relativamente baixo de indivíduos. Isto deve-se à dominância relativa apresentada por estas espécies, expressa pelas suas áreas basais, que são relativamente altas pois os indivíduos amostrados geralmente são bastante perfilhados, tendo os perfilhos valores altos de diâmetro, quando comparados com outras espécies com comportamento similar.

Já *Pouteria beaurepairei* é representada por indivíduos na sua maioria de grande porte, fazendo com que sua área basal seja relativamente alta. Esta espécie apresentou o maior diâmetro médio entre as espécies do levantamento (22,2cm), enquanto *Byrsonima ligustrifolia* teve o 3º maior valor (14,9cm).

Espécies como *Rudgea villiflora*, *Faramea marginata*, *Alibertia concolor* e *Geonoma scottiana* apresentam valores baixos de IVI, apesar de serem frequentes no estrato inferior da floresta paludosa, ocorrendo também na região de transição desta para a floresta arenosa. Esta frequência, no entanto, não é expressa nos resultados obtidos, uma vez que estas espécies são representadas por muitos indivíduos que não foram incluídos na amostragem, devido ao critério de inclusão utilizado no trabalho.

Comparando-se as espécies mais importantes amostradas no levantamento geral (TABELA X), ordenadas segundo seus respectivos valores de IVI, percebe-se que houve algumas inversões na ordenação das espécies, quando observados os valores de IVC, principalmente em função dos valores de frequência relativa, que não é

computado na obtenção deste parâmetro.

Desta forma, *Ilex pseudobuxus*, que ocupa a 5 posição na ordenação por IVI (16,85), fica com o 6 maior IVC (11,82), trocando de posição com *Byrsonima ligustrifolia*, que tem dominância relativa maior, mas frequência relativa bem menor que a primeira espécie citada. Outras inversões são observadas entre *Ternstroemia brasiliensis* e *Tabebuia cassinoides*, *Psidium cattleianum* e *Pouteria beaurepairei*, considerando-se apenas as espécies que perfazem cerca de 75 % do valor total de IVI.

Inversões desta natureza aparecem também no resultados das análises parciais, sendo na faixa 1 exemplificada por *Rapanea intermedia* e *Psidium cattleianum*, na faixa 2 por *Tabebuia cassinoides* e *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora* e *Clusia parviflora* e *Rapanea intermedia*, e *Rapanea venosa*, *Pera glabrata* e *Psidium cattleianum*; na faixa 3 *Ocotea pulchella* e *Aisophila radens*, *Calophyllum brasiliense* e *Tapirira guianensis*, e finalmente na faixa 4 entre *Erythroxylum amplifolium* e *Aisophila radens*.

Aparentemente estes dados contrastam com o que é apresentado por CAVASSAN et al. (1984), que menciona que estas inversões são pouco comuns, visto que no cálculo do IVC a dominância tem maior expressão, enquanto para a obtenção do IVI, o maior peso é dado pelo número de indivíduos, expresso pelos valores de frequência e densidade relativas.

A ocorrência de diferentes associações vegetais em áreas de planície costeira acompanhando a topografia do terreno foi discutida mais profundamente por PFADENHAUER (1979), em uma área de dunas e pântanos da região de Tramandaí, no Rio Grande do Sul. Segundo este autor, locais com lençol freático mais próximo à su-

perfície seriam mais favoráveis para o desenvolvimento de vegetação em solos arenosos, uma vez que a drenagem neste tipo de solo é rápida, podendo haver limitações para as plantas no que diz respeito à utilização da água pelos seus sistemas radiculares.

Quanto a estratificação da comunidade estudada (FIGURA 17, P.82), pode-se afirmar que é caracterizada pela presença de um dossel mais ou menos regular, com alturas variando entre 6 e 12m, onde encontram-se a maioria dos indivíduos amostrados. Acima deste, algumas espécies podem apresentar indivíduos emergentes, como *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides* e *Pouteria beaurepairei*, sempre na floresta paludosa. Segundo LONGMAN & JENK (1987), a existência de árvores emergentes é uma característica marcante das florestas pluviais tropicais.

O subosque não fica bem definido, sendo constituído por indivíduos jovens e/ou menos desenvolvidos das espécies do dossel, e por outros tipicamente arbustivos, como *Rudgea villiflora*, *Faramea marginata*, *Daphnopsis racemosa* e *Faramea marginata*, além da palmeira *Geonoma schottiana* e do feto arborescente *Alsophila raddiana*, este último como elemento mais característico deste estrato.

O estrato herbáceo-subarbustivo, apesar de não ter sido amostrado no presente trabalho, apresenta-se bem desenvolvido, evidenciando que a penetração de luz através do dossel florestal é satisfatória. Na área da floresta paludosa, a espécie mais característica é uma ciperácea (Cyperaceae 1), que praticamente delimita a área sujeita à inundação. Ocasionalmente podem ocorrer agrupamentos mais ou menos extensos de *Nidularium innocentii*, geralmente em locais pouco mais afastados do rio do Cassual. Já na

floresta arenosa, as rubiáceas são bastante representativas, juntamente com algumas espécies de pteridófitas. Dentre a primeira família citada destacam-se *Coccosypselum gulanense* e *Psychotria barbiflora*, enquanto que nas pteridófitas, as espécies mais características são *Blechnum serrulatum* e *Polypodium paradislae*.

A ocorrência de espécies herbáceas características de solos encharcados, ou então de solos melhor drenados também foi observada por CITADINI-ZANETTE (1984), em um estudo quantitativo da vegetação herbácea de uma área de planície litorânea no Rio Grande do Sul.

Uma análise da estratificação dentro de cada formação estudada, poderia caracterizar melhor a estrutura vertical de cada uma delas, exigindo, no entanto, uma análise mais detalhada da distribuição por classes de altura em função do IVI das espécies amostradas, dentro das regiões onde são mais características.

Com relação às espécies que aparecem na TABELA IX (p.60) que não foram amostradas no estudo fitossociológico, destacam-se aquelas pertencentes às famílias Orchidaceae e Bromeliaceae. Dentre as Orchidaceae, apenas três espécies ocorrem como plantas terrestres, uma como trepadeira (*Vanilla chamissonis*), sendo as demais plantas epífitas. Fato semelhante é observado entre as Bromeliaceae, onde apenas *Nidularium innocentii* é exclusivamente terrestre, e *Vriesea philippocoburgii* e *Vriesea procera* podem ocorrer como epífitas ou terrestres. Estas famílias, juntamente com Piperaceae, Gesneriaceae e Araceae, entre outras, são características da flora epifítica das florestas tropicais, conforme mencionado por JANZEN (1980) e LONGMAN & JENK (1987).

Dentre as famílias amostradas no levantamento geral, quatro correspondem a quase 50 % do valor total de IVI: Clusiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Aquifoliaceae. As duas primeiras contribuem com cerca de 32 % do IVI total.

Apesar da família Clusiaceae ter o maior valor de IVI (56,51), é representada por apenas duas espécies (*Calophyllum brasiliense* e *Clusia parviflora*), que são a primeira e a terceira espécies em valor de IVI, respectivamente. Esta família ocupou o segundo lugar em número de indivíduos, ficando atrás apenas da família Myrtaceae.

A família Myrtaceae, com 13,06 % do valor total de IVI, teve o maior número de espécies (19) e de indivíduos (288), tendo também os maiores valores de densidade e frequência relativas. No entanto, sua dominância relativa foi quase 1/3 do valor obtido para Clusiaceae, motivo pelo qual seu valor de importância foi menor.

A família Lauraceae, representada apenas por *Ocotea pulchella*, com 162 indivíduos amostrados, foi a 3ª família em termos de IVI, principalmente em função do seu valor de dominância relativa, uma vez que sua frequência e densidade relativa foi menor que estes mesmos parâmetros obtidos para Aquifoliaceae e Cyatheaceae, respectivamente, que conforme mostrado na TABELA XVI, ocupam o 3 e 4 lugares quanto aos valores de IVI, respectivamente.

A família Aquifoliaceae apresentou 3 espécies amostradas (*Ilex dumosa*, *Ilex pseudobuxus* e *Ilex theezans*), com um total de 119 indivíduos amostrados. Destas espécies, somente *Ilex pseudobuxus* representa cerca de 73 % dos indivíduos levantados da família.

Os dados relativos às famílias amostradas no levantamento geral, são, de certa forma, consoantes ao mencionado por MAACK (1984), que cita as famílias Myrtaceae, Myrsinaceae, Lauraceae e Euphorbiaceae, entre outras, como sendo mais representativas das formações lenhosas da planície litorânea do estado do Paraná.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A amostragem realizada mostrou-se satisfatória, incluindo os elementos mais representativos de duas formações vegetais bastante características da planície litorânea da ilha do Mel, PR.

2. O clima da região de Paranaguá, incluindo aí a ilha do Mel, pode ser classificado como Af, de acordo com o sistema proposto por Koeppen, indicando seu caráter tropical, superúmido, com características térmicas transicionais para um clima subtropical.

3. O balanço hídrico sequencial evidenciou variações anuais que não são detectadas no balanço hídrico normal, mostrando pequenos déficits hídricos no período de inverno, e nos meses que antecedem o verão (novembro e dezembro). No entanto, a reposição de água no solo é rápida, uma vez que após estes períodos ocorrem abundantes precipitações pluviométricas.

4. O solo da área estudada é do tipo podzol hidromórfico, com textura arenosa, fortemente ácido, oligotrófico, distrófico, com altos teores de matéria orgânica e saturação em alumínio, apresentando sérias limitações em termos de fertilidade para a vegetação. No entanto, o solo da floresta paludosa parece ter características pouco melhores que o da floresta arenosa.

5. Apesar das condições edáficas adversas, a comunidade vegetal é relativamente bem desenvolvida e diversificada, sugerindo a existência de interações complexas entre a vegetação e o meio abiótico, no que diz respeito à atuação de microrganismos e mecanismos de ciclagem de nutrientes.

6. O microrrelevo da área amostral é bastante heterogêneo, podendo no entanto serem reconhecidas duas situações bem diferenciadas. A área que acompanha o Córrego do Cassual é mais plana, estando sujeita diretamente à inundação deste nos períodos de maior pluviosidade, e caracteriza a região de ocorrência da floresta paludosa. Já mais afastado do referido córrego, o terreno é mais elevado, com melhor drenagem superficial, ficando livre do processo de encharcamento, e define a ocorrência da floresta arenosa.

7. Com relação à flora da área estudada, foram determinadas 121 espécies, 90 gêneros e 46 famílias de fanerógamas e 16 espécies, 12 gêneros e 9 famílias de pteridófitas. As famílias representadas pelo maior número de espécies são Myrtaceae (19), Orchidaceae (18) e Bromeliaceae (13), a primeira exclusivamente arbórea e as demais predominantemente epifíticas.

8. Com relação ao componente arbustivo-arbóreo amostrado no presente trabalho, foram amostradas 53 espécies, 39 gêneros e 26 famílias, sendo *Calophyllum brasiliense*, *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Alsophila radens*, *Ilex pseudobuxus*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Tabebuia cassioides*, *Psidium cattleianum* e *Pouteria beaurepairei* as espécies mais importantes.

9. As famílias mais importantes no levantamento geral foram Clusiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae, Cyatheaceae, Malpighiaceae, Theaceae, Bignoniaceae, Erythroxylaceae e Sapotaceae. Myrtaceae foi representada pelo maior número de espécies, e também pelo maior número de indivíduos amostrados.

10. As análises parciais realizadas em cada faixa em que foi dividida a área de amostragem, bem como os mapas com as distribuições espaciais das espécies, mostraram que existem dois grupos de espécies bem definidos, característicos das florestas paludosa e arenosa, respectivamente.

11. A floresta paludosa, situada na área sujeita à saturação hídrica nos períodos de maior pluviosidade, tem como espécies características *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Coussapoa microcarpa*, *Marlierea tomentosa*, *Myrcia insularis* e *Rapanea intermedia*.

12. A floresta arenosa, ocorrente na área com solo melhor drenado, pode ser caracterizada pela ocorrência de *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium*, *Psidium cattleianum*, *Myrcia multiflora* var. *glaucescens* e *Guapira opposita*, a maioria destas com ampla ocorrência em outras formações da restinga da Ilha do Mel.

13. Algumas espécies parecem ter preferência pela região transicional entre estas duas formações, conforme foi observado principalmente para *Alsophila radens* e *Byrsonima ligustrifolia*. Além disto, espécies típicas de uma das duas formações podem ocorrer nesta região, com valores de importância menores do que aqueles observados nas situações extremas.

14. A composição florística da planície litorânea da Ilha do Mel é fortemente influenciada pelas formações florestais da encosta atlântica, sendo a origem das espécies bastante discutível. Estas podem ter origem amazônica, ou então a partir das florestas

estacionais do interior do Brasil. É possível que algumas espécies tenham diferenciado-se na própria região costeira, tendo conseqüentemente área de distribuição bastante restrita.

15. A comunidade vegetal analisada pode ser encarada como sendo transicional entre as formações arbustivas da restinga e as florestas mais desenvolvidas da planície costeira, contendo espécies características dos dois extremos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIESP 1987. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Academia de Ciências do Estado de São Paulo n 54 (1). 459 p.
- ACIESP 1990. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Academia de Ciências do Estado de São Paulo n 71 (3). 498 p.
- Andrade, M.A.B. 1971. Balanço de fons em plantas e no solo de praias arenosas litorâneas. Cl. e Cult. 23 (1): 56-57.
- Andrade, M.A.B. 1977. Balanço de fons em plantas e no solo de praias arenosas litorâneas, II. Cl. e Cult. 29 (11): 1283-1290.
- Angulo, R.J. 1990. O manguezal como unidade dos mapas geológicos. In: ACIESP, II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (2): 54-62.
- Angulo, R.J. & Muller, A.C.P. 1990. Preliminary characterization of some tidal flat ecosystems of the State of Paraná Coast, Brasil. In: ACIESP, II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (2): 158-168.
- Araujo, D.S.D. 1987. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul e sudeste brasileira. In: ACIESP, Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 54 (1): 333-337.

- Araujo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda et al (orgs.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. Niterói, CEUFF.
- Araujo, D.S.D. & Oliveira, R.R. 1988. Reserva Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): Lista preliminar da flora. Acta bot. Bras. 1 (2): 83-94.
- Araujo, D.S.D. & Peixoto, A.L. 1977. Renovação da comunidade vegetal da restinga após uma queimada. In: Congresso Nacional de Botânica, 26, Rio de Janeiro. Trabalhos. p.1-18.
- Arruda, F.B.; Zullo Jr., J. & Oliveira, J.B. 1987. Parâmetros de solo para o cálculo da água disponível com base na textura do solo. R. bras. Ci. Solo 11: 11-15.
- Azevedo, A. 1950. Regiões climato-botânicas do Brasil. Bol. Paul. Geogr. 6: 32-43.
- Bernardi, H.; Cordazzo, C.V. & Costa, C.S.B. 1987. Efeito das ressacas sobre *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears, nas dunas costeiras do sul do Brasil. Ci. e Cult. 39 (5/6): 545-547.
- Bernardi, H. & Seeliger, U. 1989. Population biology of *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears on southern Brazilian backshores. Ci. e Cult. 4 (11): 1110-1113.
- Bidá, A.; Silva, S.M.; Brites, R.M.; Prazeres, L.C.; Zanellatto, R.C.; Souza, W.S. & Guiss, C. 1986. Levantamento florístico da Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR, Brasil. (Notas preliminares). In: Congresso Nacional de Botânica, 37, Ouro Preto. Resumos. UFOP. p. 210.

- Bigarella, J.J. 1947. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. Bol. Geogr. 55: 747-779.
- Bigarella, J.J. 1965. Nota explicativa acompanhando a folha geológica de Paranaguá. Bol. Univ. Paraná, Geologia 13: 6 p.
- Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da ilha de Santa Catarina. Insula 10: 1-54.
- Brites, R.M.; Souza, W.S.; Silva, S.M. & Guimarães, O.A. 1989. Levantamento florístico da ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR. III- Pteridófitas. In: Congresso Nacional de Botânica, 40, Goiabá. Resumos. UFMT. p. 38.
- Cavassan, O.; Cesar, O. & Martins, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. Rev. bras. Bot. 7 (2): 91-106.
- CEEILP - Comissão Especial para Estudos das Ilhas do Litoral Paranaense 1981. Ilha do Mel. Relatório n. 1. Curitiba. 51 p.
- Citadini-Zanette, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, sér. Botânica 32: 23-62.
- Cordazzo, C.V. & Costa, C.S.B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). Ci. e Cult. 41 (9): 906-910.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. 1987. Composição e distribuição da vegetação das dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). Ci. e Cult. 39 (3): 321-324.

- Costa, C.B.S. & Seeliger, U. 1987. Demografia de folhas e hastes de *Spartina ciliata* Brongn. em dunas e brejos costeiros. In: ACIESP, Simpósio de Ecossistemas Costeiros da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP_54 (2): p. 184.
- Costa, C.B.S. & Seeliger, U. 1988. Demografia de folhas de *Spartina ciliata* Brongn. em dunas e brejos costeiros. Rev. Brasil. Bot. 11 (1/2): 81-84.
- Costa, C.B.S.; Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1984. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* Spreng nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Lacerda, L.D. et al. (org) Restingas: origem, Estrutura e processos. Niterói. CEUFF.
- Costa, C.B.S., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1987. Distribuição horizontal e sazonal de *Andropogon arenarius* Hackel nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. In: ACIESP, Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP_54 (2): p. 183.
- Costa, C.B.S.; Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1988. Dinâmica populacional horizontal do *Androtrichum trigynum* (Spreng) Pfeiffer (Cyperaceae) nos brejos e dunas costeiras do Rio Grande do Sul. Acta Limn. Bras. 2:
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification on flowering plants. New York. Columbia University Press. 1262 p.
- Guatrecasas, J. & Smith, L.B. 1971. Cunoniáceas. Flora Illustrada Catarinense 1 parte. 22 p.

- Curtis, J.T. & McIntosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology 31: 434-455.
- Dansereau, P. 1947. Zonation et sucession sur la restinga de Rio de Janeiro. I. Halosere. Rev. Canad. Biol. 6: 448-477.
- Dau, L. 1960. Microclimas das restingas do sudeste do Brasil. I- Restinga interna de Cabo Frio. Arg. Mus. Nac. 50: 79-133.
- Dillenburg, L.R. 1986. Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS. Porto Alegre. Tese de mestrado. UFRGS. 106 p.
- Elton, G. 1983. Classificação da vegetação do Brasil. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- EMBRAPA 1984. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. SNLCS/SUDESUL/IAPAR. Curitiba. Bol. Técnico 57, Tomo II. 791 p.
- Fabris, L.C.; Pereira, O.J. & Araujo, D.S.D. 1990. Análise fitossociológica na formação pós-praia da restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: ACIESP, 2 Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (3): 445-466.
- Fernandes, A. & Gomes, M.A.F. 1977. Plantas do cerrado no litoral cearense. In: Congresso Nacional de Botânica, 26. Rio de Janeiro. Trabalhos... 167-173.
- Ferri, M.G. 1980. Vegetação Brasileira. São Paulo. Itatiaia/EDUSP. 160 p.

- Fidalgo, O & Bononi, V.L.R. (eds.) 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo. Instituto de Botânica. Manual n. 4. 62 p.
- Figueiredo, J.C. 1954. Contribuição à geografia da Ilha do Mel (Litoral do Estado do Paraná). Curitiba. Tese. 81 p.
- Franco, A.C.; Valeriano, D.M.; Santos, F.A.M.; Hay, J.D.; Henriques, R.P.B. & Medeiros, R.A. 1984. Os microclimas das zonas de vegetação da praia da restinga de Barra de Maricá. In: Lacerda, L.D. et al. (orgs.), Restingas: Origem, estrutura e processos. Niterói, CEUFF. 413-425.
- Furlan, A.; Monteiro, R.; Cesar, O & Timoni, J.L. 1990. Estudos florísticos das matas de restinga de Picinguaba, SP. In: ACIESP, 2 Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (3): 220-227.
- Grande, D.A. & Lopes, E.A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). Hoehnea 9: 1-22.
- Goodland, R. & Ferri, M.G. 1979. Ecologia do cerrado. Belo Horizonte. Itatiaia/EDUSP. 193 p.
- Grohmann, F. & Van Raij, B. 1974. Influência dos métodos de dispersão da argila do solo. In: XIV Congresso Brasileiro da Ciência do Solo, Sta. Maria. Anais. p. 123-132.
- Hay, J.D. & Lacerda, L.D. 1980. Alterações nas características do solo após fixação de *Neoregelia cruenta* (R. Griseb.) L.Smith (Bromeliaceae), em um ecossistema de restinga. Ci. e Cult. 32 (7): 863-867.

- Hay, J.D. & Lacerda, L.D. 1984. Ciclagem de nutrientes no ecossistema de restinga. In: Lacerda, L.D. et al (orgs.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. Niterói. CEUPH. 351-354.
- Hay, J.D.; Lacerda, L.D. & Tan, A.L. 1981. Soil-cation increase in a tropical sand dune ecosystem due to a terrestrial bromeliad. Ecology **62** (5): 1392-1395.
- Henriques, R.P.B.; Melreles, 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. Brasil. Biol. **41** (3): 27-36.
- Henriques, R.P.B.; Araujo, D.S.D. & Hay, J.D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. Rev. brasil. Bot. **9**(2): 173-189.
- Hertel, R.J.G. 1959. Esboço fitoecológico do litoral centro do Estado do Paraná. Forma et Functio **1**(6): 47-58.
- Hoehne, F.C. 1940. Observações gerais e contribuição ao estudo da flora e fisionomia do Brasil IV. O litoral do Brasil Meridional. São Paulo, Secr. Agr. Ind. Com., Dep- to. Botânica. 109 p.
- Hueck, K. 1955. Plantas e formações organogênicas das dunas do litoral paulista I. Contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista. São Paulo, Secr. Agr. Inst. Bot. . 130 p.
- Inoue, M. T.; Roderjan, C.V. & Kunliyoshi, Y.S. 1984. Projeto Madeira do Paraná. Curitiba. FUPEF. 260 p.

- IAPAR 1978. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina. Instituto Agronômico do Paraná. 41 p.
- IPARDES 1989. Zoneamento do litoral paranaense. Curitiba, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social / Fundação Edison Vieira. 175 p.
- ITCF 1986. Coletânea de legislação ambiental. Curitiba. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Paraná. 384 p.
- Janzen, D.H. 1980. Ecologia vegetal nos trópicos. São Paulo, EPU/EDUSP. 79 p.
- Joly, A.B. 1970. Conheça a vegetação brasileira. São Paulo, HUCITEC/Polígono. 181 p.
- Joly, C.A. 1986. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata de galeria. In: Tundisi, J.G. (coord.), X Simpósio Anual da Academia de Ciências do Estado de São Paulo - Perspectivas de Ecologia Aplicada. Publ. ACIESP 50: 19-38.
- Jorge, J.A. 1975. Matéria Orgânica. In: Moniz, A.C. (coord.) Elementos de Pedologia. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos Editora. 169-177.
- Kiehl, E.J. 1979. Manual de Edafologia: relações solo-planta. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 263 p.
- Klein, R.M. 1976. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. Bol. Paran. Geoci. 33: 67-88.
- Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia 31: 11-164.

- Klein, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia 32: 165-389.
- Klein, R.M. 1982. A importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. Silvicultura em São Paulo 16-A (1).
- Klein, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. Sellowia 36: 5-54.
- Koeppen, W. 1948. Climatologia. México. Ed. Fondo de Cultura Economica. 478 p.
- Kuhlmann, M. 1956. Os tipos de vegetação do Brasil (Elementos para uma classificação fisiológica). An. Assoc. Geogr. Bras. 8(1): 133-180.
- Lacerda, L.D. 1986. Pesquisas brasileiras sobre ciclagem de nutrientes em ecossistemas costeiros: Identificação de prioridades. Acta Limnol. Brasil. 1: 3-27.
- Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. & Maciel, N.C. 1982. Restingas brasileiras: uma bibliografia. Rio de Janeiro, Fund. José Bonifácio. 55 p.
- Legrand, D. & Klein, R.M. 1969. Mirtáceas (Myrcia). Flora Ilustrada Catarinense. 1 parte. 330 p.
- Legrand, D. & Klein, R.M. 1971. Mirtáceas (Calyptranthes). Flora Ilustrada Catarinense. 1 Parte. 41 p.
- Lima, D.A. 1974. Notas para a fitogeografia de Mossoró, Grossos e Areia Branca. Col. Mossor. 27. 48 p.

- Lindeman, J.G.; Baptista, L.R.M.; Irgang, B.; Porto, M.L.; Girardi-Deiro, A.M. & Baptista, M.L.L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul - Brasil. II. Levantamento florístico da Planície do Curtume, da área de Itapeva e da 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.
- Longman, K.A. & Jenik, J. 1974. Tropical forest and its environment. London, Longman Publish. 347 p.
- Maack, R. 1949. Notas complementares à apresentação preliminar do mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Arg. Mus. Paran. 7: 351-362.
- Maack, R. 1950. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Bol. Geogr. 8 (87): 338-343.
- Maack, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. 2 ed. Rio de Janeiro. José Olympio. 450 p.
- Martin, L.; Suguio, K. & Flexor, J.M. 1987. Flutuações do nível relativo do mar no Quaternário e seu papel na sedimentação costeira: exemplos brasileiros. In: ACIESP, Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 54 (1): 40-61.
- Martins, F.R. 1979. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual no interior do Estado de São Paulo. Parque Estadual da Vassununga. São Paulo. Tese de Doutorado. USP. 239 p.

- Martins, F.R. 1982. O balanço hídrico sequencial e o caráter semidecíduo da floresta do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). Rev. Bras. Estat. 43 (170): 353-391.
- Martius, K.P.V. 1951. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. Bol. Geogr. 8 (95): 1294-1311.
- Matteucci, S.D. & Colma, A. 1982. Metodologia para el estudio de la vegetación. Washington, OEA. 168 p.
- Medina, H.P. 1972. Classificação textural. In: Moniz, A.C. (coord.) Elementos de Pedologia. São Paulo. Polígono/EDUSP. p. 21-28.
- Medina, H.P. & Grohmann, F. 1967. Contribuição ao estudo da análise granulométrica do solo. In: VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Salvador. Anais. p. 29-38.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York. John Wiley. 547 p.
- Mello, F.A.F.; Sobrinho, M.O.C.; Arzolla, S.; Silveira, R.I.; Netto, A.C. & Kiehl, J.C. 1984. Fertilidade do Solo. 2 ed. São Paulo. Nobel. 400 p.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1985. Manual de manejo de herbário fanerogâmico. Ilhéus. CEPAC/Centro de Pesquisas de Cacau. 97 p.
- Nimer, E. 1977. Clima. In: IBGE, Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE.
- Nimer, E. 1979. Um modelo metodológico da classificação de climas. Rev. Brasil. Geogr. 41 (4): 59-89.

- Noffs, M.S. & Batista-Noffs, L.J. 1982. Mapa da vegetação do Parque Estadual da Ilha do Cardoso - As principais formações. Silvicultura em São Paulo 16(A), par. 1. 620-628.
- Odum, E.P. 1972. Ecologia. 3 ed. México, Nueva Editorial Interamericana. 639 p.
- Ometto, J.C. 1981. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo. Ceres. 435 p.
- Ormond, W.T. 1960. Ecologia das restingas do Sudeste do Brasil - Comunidades vegetais das praias arenosas. Arg. Mus. Nac. 50: 158-236.
- Pereira, O.J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba - Guarapari - Espírito Santo. In: ACIESP, II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (3): 207-219.
- Pfadenhauer, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. Rev. Brasil. Biol. 38 (4): 827-836.
- Pfadenhauer, J. & Ramos, R.F. 1979. Um complexo de vegetação entre dunas e pântanos próximos a Tramandai - Rio Grande do Sul, Brasil. Iher. sér. Bot. 25: 17-26.
- Porto, M.L. & Dillenburg, L.R. 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. Ci. e Cult. 38 (7): 1288-1236.
- Quaggio, J.A. & Van Raij, B. 1979. Comparação de métodos rápidos para a determinação da matéria orgânica em solos. R. bras. Ci. Solo 3: 184-187.
- Rambo, B. 1951. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. Sellowia 3: 55-91.

- Rambo, B. 1954. História da flora do litoral riograndense. Sellowia 6: 113-172.
- Rambo, B. 1961. Migration routes of the south brazilian rain forest. Pesquisas sér. Botânica 12: 5-54.
- Rawischter, F. 1944. Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro. Bol. Assoc. Geogr. Brasil 4: 13-28.
- Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia 13: 17-115.
- Reitz, R.; Klein, R.M. & Reis, A. 1978. Projeto Madeira de Santa Catarina. Sellowia 28/30. 320 p.
- Richards, P.W. 1952. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge University Press. 450 p.
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil. Rev. Bras. Geogr. 1: 3-53.
- Rizzini, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo. HUCITEC/EDUSP. 374 p.
- Roderjan, C.V. & Kunyoshi, Y.S. 1982. Macrozoneamento da vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guarapuacaba, PR. Curitiba. FUPEF / UFPR.
- Rodrigues, R.R. 1986. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Tese de mestrado. Campinas, UNICAMP. 198 p.
- Romaliz, D.A. 1964. A vegetação. In: Azevedo, A. org. Brasil - A Terra e o Homem. Vol. 1. São Paulo. Cia. Editora Nacional. 521-572.

- Romaliz, D.A. 1974. Aspectos da vegetação do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro. 60 p.
- Ruschi, A. 1950. Fitogeografia do estado do Espírito Santo. Considerações gerais sobre a distribuição da flora no estado do Espírito Santo. Bol. Mus. Mello Leitão, sér. Bot. 1: 1-353.
- Sampaio, A.J. 1934. Phytogeografia do Brasil. São Paulo. Ed. Nacional. 284 p.
- Silva, J.G. & Vieira-Sommer, G. 1984. Restinga de Maricá, Rio de Janeiro - Levantamento preliminar da flora. XXI Congresso Nacional de Botânica. Anais. Porto Alegre. 351-365.
- Silva, S.M.; Souza, W.S.; Brites, R.M. & Guimarães, O.A. 1989. Levantamento florístico da ilha do Mel, Paranaguá, PR. II. Fanerógamas. Congresso Nacional de Botânica, 40, Cuiabá. Resumos. UFMT. p 179.
- Silveira, J.D. 1964. Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. (ed.), Brasil: a terra e o homem. Vol. 1. São Paulo. Cia. Editora Nacional. p. 253-305.
- Smith, L.B. 1962. Origins of the flora of southern Brazil. Contr. U. S. Nat. Herb. 35 (3): 215-249.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1956. Resumo preliminar das rubiáceas de Santa Catarina. Sellowia 7: 13-86.
- Soares, J.J. 1984. Levantamento fitossociológico de uma faixa litorânea do Rio Grande do Sul entre Tramandaí e Praia do Barco. In: Lacerda, L.D. et al. (orgs.) Restingas: origem, estruturas e processos. Niterói, CEUFF. 813-942.

- Stelfeldt, C. 1949 a. Fitogeografia geral do Estado do Paraná. Arg. Mus. Paran. v. VII: 48-68.
- Stelfeldt, C. 1949 b. Aspectos da zona da praia do Estado do Paraná (Brasil). Lilloa 20: 203-215.
- Suglio, K. & Martin, L. 1987. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: ACIESP, Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 54 (1): 1-28.
- Suglio, K. & Tessler, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos do Brasil: origem e nomenclatura. In: Lacerda et al. (orgs.), Restingas: Origem, estrutura e processos. Niterói. CEUFF. 195-216.
- Thorntwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The water balance. Centerton, N.J., U.S.A. (Publications in Climatology v. 8. Laboratory of Climatology).
- Trufem, S.F.B. 1990. Aspectos ecológicos de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em ecossistema de dunas, no parque estadual da Ilha do Cardoso, SP. In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Publ. ACIESP 71 (3): 478-487.
- Tubelis, A. & Nascimento, J.L. 1980. Metereologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo. Ed. Nobel. 374 p.
- Ule, E. 1967. A vegetação de Cabo Frio. Bol. Geogr. 200: 21-32.
- UNESCO, 1973. International classification and mapping of vegetation. Paris, UNESCO. (Ecology and Conservation 6).

- Vaals, J.F.M. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul. I. Levantamento florístico da área da Guarita. Iher. sér. Bot. 20: 35-57.
- Van Raij, B. 1983. Avaliação da fertilidade do solo. 2 ed. Piracicaba. Inst. da Potassa e Fósforo / Inst. Int. da Potassa. 142 p.
- Van Raij, B. & Zullo, M.A.T. 1977. Métodos de análise de solos. Instituto Agronômico de Campinas Circular 63. 16 p.
- Van Raij, B. & Quaggio, J.A. 1983. Métodos de análise de solos para fins de fertilidade. Instituto Agronômico de Campinas Bol. Técnico n. 81. 38 p.
- Veloso, H.P. & Goes-Filho, L. 1982. Fitogeografia brasileira. Classificação Fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Bol. Téc. Proj. RADAMBRASIL. sér. Vegetação 1: 3-79.
- Veloso, H.P. & Klein, R.M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III - As associações das planícies costeiras do quaternário situadas entre o rio Itapocu (SC) e a Baía de Paranaguá (PR). Sellowia 13: 205-260.
- Veloso, H.P. & Klein, R.M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV - As associações situadas entre o rio Tubarão e a lagoa de Barros. Sellowia 15: 57-114.
- Verdade, F.C. 1956. Influência da matéria orgânica na capacidade de troca de cátions do solo. Bragantia 15: 35-42.
- Waechter, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata pluvial do Faxinal, Torres, Rio Gran-

RESUMO

A ilha do Mel situa-se na entrada da Baía de Paranaguá, litoral centro do Estado do Paraná (25° 30' S; 48° 19' W), tendo área de aproximadamente 2760ha e perímetro em torno de 35km. A escolha da área de amostragem foi feita de modo a incluir duas formações vegetais distintas, características da planície litorânea do sul do Brasil, denominadas floresta paludosa e floresta arenosa. Estas ocorrem intercaladas sobre a planície costeira, ocupando as partes mais baixas e as elevações do terreno, respectivamente. Foram instaladas 56 parcelas contíguas de 100m² cada, seguindo o curso do Córrego do Cassual. Como critério de inclusão na amostra utilizou-se um DAP mínimo de 5cm. Todos os indivíduos amostrados foram mapeados, visando uma melhor compreensão da distribuição espacial das diferentes espécies frente às características de microrrelevo e do solo. O microrrelevo foi levantado através do nivelamento pelo processo de quadrícula, sendo as curvas de nível traçadas de 10 em 10cm, enquanto o solo foi coletado na profundidade de 0-20cm, uma amostra por parcela, e analisado quanto às suas principais características físico-químicas.

A região mais próxima do Córrego do Cassual, que na época de maior pluviosidade permanece encharcada, apresenta uma composição florística diferenciada da área mais afastada do Córrego, em uma região mais alta, com solo de melhor drenagem. A transição entre estes dois extremos é gradual, parecendo haver inclusive espécies típicas desta área, tais como *Aisophila radens* e *Byrsonima ligustrifolia*. Como espécies importantes na floresta paludosa destacam-se *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Coussapoa microcarpa*, *Marilirea tomentosa* e *Myrcia insularis*, enquanto na floresta arenosa predominam *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Erytroxylum amplifolium*, *Myrcia multiflora* e *Psidium cattleianum*.

A comunidade vegetal analisada ainda caracteriza-se pela abundância e diversidade de epífitas, plantas herbáceo-arbustivas e lianas. No primeiro grupo destacam-se as Bromeliaceae e Orchidaceae, enquanto no segundo Rubiaceae, Polypodiaceae, Cyperaceae e Bromeliaceae. Dentre as lianas destacam-se as Dilleniaceae, Sapindaceae e Smilacaceae. Dentro do levantamento, as famílias de maior importância são Clusiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Aquifoliaceae. Dentre estas, Myrtaceae tem o maior número de indivíduos e espécies, que podem ocorrer preferencialmente em uma ou outra formação, podendo algumas espécies ocorrer em toda a área amostrada.

A floresta paludosa é constituída por indivíduos maiores, relativamente mais espaçados entre si, tendo geralmente tronco mais reto, fuste alto e menos ramificado, enquanto a floresta arenosa tem indivíduos menores, mais agrupados, podendo muitos serem bastante perfilhados desde a base. Como espécies que podem apresentar indivíduos emergentes tem-se *Calophyllum brasiliense* e *Pouteria beaurepairei* na floresta paludosa, e *Ilex theezans* e *Tapiira guianensis* na floresta arenosa. *Rudgea villiflora*, *Geonoma schottiana*, *Daphnopsis racemosa* e *Aisophila radens* são elementos característicos do subosque, enquanto as demais espécies constituem um estrato mais ou menos contínuo (dossel), com altura variando entre 6-12m.

Comparações florísticas envolvendo as espécies amostradas com outras áreas de planície costeira do sul e sudeste do Brasil mostraram que a área estudada tem maior afinidade com florestas situadas no litoral norte-catarinense e sul-paulista.

SUMMARY

"Ilha do Mel" is a small island located at the entrance of Paranaguá Bay (25° 30' S; 48° 19' W) in the State of Paraná, Brazil. It has an approximate area of 2760ha and a perimeter of 35km. The study area was selected to include two distinct plant formations which are typical of Southern Brazil coastal plains: swampy forest and sandy forest. Due to the uneven topography of the coastal plains these forest occur interspersed, occupying the low areas and the high ground areas, respectively. The study was carried out in 56 10 x 10m quadrats along the "Córrego do Cassual". All trees with DBH equal or above 5 cm were sampled, and plotted in a graphic to correlate their occurrence with the topography of their site, which was determined through contour curves with 10cm of interval. Physical and chemical characteristics of the soil were determined in soil samples collected in the 56 quadrats.

There is a remarkable difference between the floristic composition of the quadrats near the "Córrego do Cassual", swampy area, and the quadrats in the high ground area not subjected to waterlogging. Although gradual the transition between these two extremes has some typical species, such as *Alsophila radens* and *Byrsonima ligustrifolia*. Typical swampy forest species are: *Calophyllum brasiliense*, *Tabebuia cassinoides*, *Pouteria beaurepairei*, *Myrcia grandiflora*, *Myrcia racemosa* var. *gaudichaudiana*, *Coussapoa microcarpa*, *Marlierea tomentosa* and *Myrcia insularis*; on the other hand species such as *Ocotea pulchella*, *Clusia parviflora*, *Ilex pseudobuxus*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Erythroxylum amplifolium*, *Myrcia multiflora* and *Psidium cattleianum* are typical of the sandy forest on high ground areas.

Clusiaceae, Myrtaceae, Lauraceae and Aquifoliaceae are the most important families in the forest studied. Myrtaceae is the family with the higher number of individuals and species, of which some are typical of the swampy area, some of the sandy area and a few occur along the whole gradient. Another typical feature of this forest is the abundance and the high diversity of epiphytes, vines, herbaceous and shrubby species. In the first group, epiphytes, Bromeliaceae and Orchidaceae are the most important families, while in the second group the majority of species belong to the families Dilleniaceae, Sapindaceae and Smilacaceae. Among the herbaceous and shrubby species Rubiaceae, Polypodiaceae, Cyperaceae and Bromeliaceae are the most important taxa.

The swampy forest trees are high, with a reticulate trunk, less branched and set at large intervals, while the sandy forest trees are frequently branched at ground level, low and clustered. In the swampy forest the emergent trees are, usually, *Calophyllum brasiliense* and *Pouteria beaurepairei*, while in the sandy forest this role is played by *Ilex theezans* and *Tapirira guianensis*. With the exception of *Rudgea villiflora*, *Geonoma schottiana*, *Daphnopsis racemosa* and *Alsophila radens* typical treelets all the other species, ranging from 6 to 12m in height, belong to the canopy stratum.

Among the forest studied in South/Southeast areas of the coastal plains of Brazil the forest analysed in this study presented a higher degree of similarity with those of Northern Santa Catarina State and Southern São Paulo State.