

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ESTUDO GEO-ESTRUTURAL DO MANGUEZAL DE RATONES NA
ILHA DE SANTA CATARINA, MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS, SC.

por

Albertina Dutra Silva

Orientador: Profa. Dra. Olga Cruz

CE
CETD
UFSC
PGCN
0008
Ex.1 BC

tação de Mestrado

Area de Concentração: Utilização e Conservação de
Recursos Naturais

Florianópolis, março de 1990.

N.Cham. CETD UFSC PGCN 0008
Autor: Silva, Albertina D
Título: Estudo geo-estrutural do manguezal
1802996 Ac. 78516
Ex.1 UFSC BC CE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

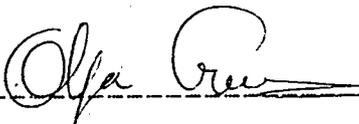
ESTUDO GEO-ESTRUTURAL DO MANGUEZAL DE RATONES NA
ILHA DE SANTA CATARINA. MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS, SC.

por

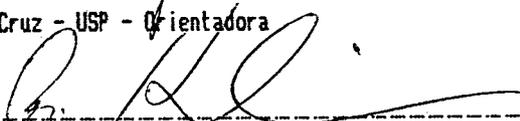
Albertina Dutra Silva

Dissertação submetida ao Curso de
Mestrado em Geografia, Área de
Concentração: Utilização e Conservação de
Recursos Naturais, do Departamento de
Geociências do Centro de Ciências Humanas
da UFSC, em cumprimento parcial dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Geografia.

Comissão Examinadora:



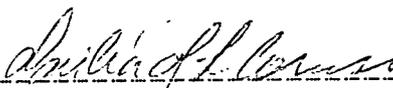
Prof. Dra. Olga Cruz - USP - Orientadora



Prof. Dr. Roberto Miguel Klein - IBGE



Prof. MSc Tânia Tarabini Castellani - UFSC



Prof. MSc Mariléa Martins Leal Caruso - UFSC - Suplente

Aprovada em defesa pública em .../.../90.

Florianópolis, SC - 1990

"A questão ambiental é a contraface de um sistema que expropriando todas as energias dos trabalhadores, reproduz este mesmo comportamento com o meio ambiente".

"É por isso mesmo que entendo, que a luta por um salário melhor, a luta por vaga na escola, por creche para os nossos filhos constituem lutas inseparáveis da batalha por um meio ambiente que efetivamente sirva para garantir o futuro de todos os brasileiros, impedindo que os nossos reservatórios de água sejam poluídos, travando uma luta ferrenha para que os nossos rios continuem a ter vida, lutando enfim para que a Natureza não seja uma mera mercadoria na mão dos poderosos".

"Não sou contra o progresso. Quero um progresso que atenda os nossos ciclos naturais e as aspirações do povo, o verdadeiro intérprete da realidade".

Luis Inácio Lula da Silva

(Trechos da carta aos "Companheiros Ecologistas" dezembro, 1989)

AGRADECIMENTOS

Para a realização desta pesquisa, felizmente pude contar com a inestimável colaboração de diversas pessoas e, mesmo correndo o risco de omitir algum nome, não posso deixar de citar aqueles cuja presença foi extremamente marcante.

Inicialmente, à minha orientadora e amiga, Profa. Dra. Olga Cruz, pelo mérito de ter "pegado o bonde andando", dando-me um voto de confiança e sobretudo acreditando no meu trabalho. Seu estímulo e suas cobranças foram fundamentais.

As minhas colegas e amigas do Departamento de Biologia, Tânia Tarabini Castellani, Vera Lícia Vaz de Aruda e Paula Cals Brugger Neves, pelas inúmeras colaborações e, especialmente, às duas primeiras pela revisão dos originais com suas valiosas críticas e sugestões oferecidas.

Ao Departamento de Biologia, em geral, por ter autorizado meu ingresso no Curso de Pós-Graduação, além do apoio logístico dado durante todo esse período.

A Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Geografia, em nome de seus professores e de sua secretária, Marli Terezinha Costa. Ao Sr. Edeimar de Lima e Silva Hoerhan, auxiliar do Laboratório de Geologia, pela sua contribuição fundamental no trabalho de campo, não só pela companhia como também pela sua disposição para o trabalho pesado.

Ainda a outros colegas como Maria Leonor D'El Rei Souza e Daniel de Barcellos Falkenberg, professores do Horto Botânico, sempre atenciosos quando solicitados para identificação das espécies botânicas; José Francisco Fletes, professor do Departamento de Estatística e Computação, pela orientação na análise estatística.

A todo o pessoal técnico do Departamento de Biologia, em especial a Antônio Edevaldo Crepaldi, Maria Bernadete Ferreira (atualmente transferida do Departamento), Eloísio Leopoldo de Campos, pela companhia e ajuda em várias idas ao campo e a Lúcio Patrício Matos, na presteza em fazer as cópias deste trabalho em apenas um dia.

Ao Sr. Wilson Wronski do Núcleo de Processamento de Dados, com sua extraordinária eficiência e disposição em me atender nas inúmeras vezes em que foi procurado.

Devo muito ainda aos desenhistas, responsáveis pela confecção das figuras e arte final; ao amigo Hugo Vivanco, pela elaboração da maioria dos desenhos, entre eles, os diagramas dos perfis, além da sua companhia ao mangue para as medições topográficas da linha do perfil; ao Zacarias, pelo mapa da Ilha e os de localização da bacia de Ratonés e áreas amostrais e, ao Jair (IBGE), pelo mapa da distribuição da vegetação e dos compartimentos topomorfológicos do manguezal de Ratonés.

A Gorete, bibliotecária da Biblioteca Central da UFSC, pela revisão das referências bibliográficas. A amiga Zoé Dalva da Silva, licenciada em Letras, pela revisão final da redação.

Ao Sr. Valmir pela edição final deste trabalho.

Aos motoristas do Setor de Transportes da UFSC que sempre atenderam às minhas solicitações de condução para o trabalho de campo.

Dentre as principais instituições governamentais que contribuíram para a execução deste trabalho, agradeço a:

- Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.
- Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- Secretaria de Planejamento de Santa Catarina - SEPLAN.
- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina - EMPASC.
- Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto de Santa Catarina - LARS.

Por fim, a minha família por ter me aguentado durante todo esse período e por não ter tido medo de ser feliz.

RESUMO

Este trabalho visa contribuir para a análise integrada entre as relações do manguezal de Ratoles (Lat. 27° 28'S e 48° 31'W) e sua bacia hidrográfica, através do conhecimento das características estruturais do bosque relacionadas aos aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e edafológicos. Procura-se, desta forma, conhecer como a vegetação se distribui na área estudada e que fatores do meio ambiente mais influem nessa distribuição.

Adotou-se o método de parcelas dispostas ao longo de um perfil transversal ao principal curso d'água, em quatro áreas amostrais caracterizadas por diferentes condições ambientais e de estrutura da vegetação.

O estudo teve também por objetivo avaliar a eficiência de alguns parâmetros estruturais na análise do desenvolvimento da vegetação, além de elaborar o mapeamento dos compartimentos topomorfológicos e da vegetação do manguezal, segundo características estruturais e aspectos decorrentes da atividade humana.

ABSTRACT

This work tries to contribute to the intergrated analysis between the relationship of the mangrove of Ratones (Latitude 27° 28' South and 48° 31' West) and its water basin, through the knowleged of the structural character of the woods in relationship with geomorphological, climatic hidrological and edaphological aspects. It was tried in this way to get to know how the vegetation was distributed in the area studied and the environmental factors which influenced most this distribution.

We used a method of lots distributed along a transversal cut in a main water source in four samplig area characterized by different environmental conditions and by the vegetation structure.

The study also had as its object to evaluate the efficiency of some structural parameters in the analysis of the development of the vegetation, besides making maps of the topomorphological compartments and of the vegetation of the mangrove, according to its structural charateristics and the aspects due to human activity.

INDICE

	Página
1. Introdução	1
2. Justificativas e objetivos	9
3. Apresentação da área de pesquisa	13
3.1. A ilha de Santa Catarina	13
3.2. Manguezal do rio Ratores	19
3.3. Descrição das áreas amostradas	23
4. Material e métodos	31
4.1. Localização das áreas amostrais e mapeamento do manguezal	32
4.2. Marcação e representação no campo dos perfis, das parcelas e das árvores	34
4.3. Parâmetros climatológicos	36
4.4. Parâmetro hidrológico	36
4.5. Parâmetros edáficos	37
4.5.1. Determinação da salinidade intersticial.	37
4.5.2. Coleta do solo	37
4.5.3. Análise granulométrica	38
4.5.4. Análise química	38
4.6. Parâmetros estruturais	39
4.6.1. Parâmetros medidos no campo	40
4.6.2. Parâmetros determinados após o trabalho de campo	41

	Página
5. Resultados	45
5.1. Parâmetros climatológicos	45
5.1.1. Temperatura do ar	45
5.1.2. Precipitação total	46
5.1.3. Velocidade e direção do vento	49
5.2. Parâmetro hidrológico	49
5.3. Mapeamento dos compartimentos topomorfológicos do manguezal de Ratonés	52
5.4. Parâmetros edáficos	53
5.5. Parâmetros estruturais	64
5.5.1. Escolha de variáveis	64
5.5.2. Área do perfil A	65
5.5.3. Área do perfil B	72
5.5.4. Área do perfil C	78
5.5.5. Área do perfil D	85
5.6. Síntese dos resultados gerais dos dados de vegetação e solo	91
6. Discussão	98
6.1. Condições ambientais do manguezal de Ratonés ..	98
6.2. Condições do desenvolvimento do manguezal de Ratonés e sua relação com o ambiente	105
6.3. Recomendações Metodológicas	113
7. Conclusão	114
8. Referências Bibliográficas	117

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 - Ilha de Santa Catarina: imagem do RADAMBRASIL	15
2 - Ilha de Santa Catarina: localização das áreas de manguezais	16
3 - Bacia hidrográfica do rio Ratonos. Florianópolis, Santa Catarina.....	18
4 - Situação geográfica da área de estudo: localização dos perfis	20
5 - Vista aérea da desembocadura do Rio Ratonos. Florianópolis, Santa Catarina	21
6 - Vista aérea da localização dos perfis A e B	24
7 - Vista parcial da área do perfil A	25
8 - Vista parcial da área do perfil B	26
9 - Vista parcial da área do perfil C	27
10 - Vista parcial do início da área do perfil C	28
11 - Vista parcial da área do perfil D	30
12 - Disposição das parcelas ao longo dos perfis	35
13 - Distribuição mensal das temperaturas. Florianópolis, 1988	48
14 - Variação mensal da precipitação. Florianópolis, 1988	48
15 - Variação mensal da velocidade do vento. Florianópolis, 1988	50
16 - Variação mensal da amplitude das marés. Florianópolis, 1988	50
17 - Diagrama triangular de classificação do solo: perfil B	59
18 - Diagrama triangular de classificação do solo: média dos perfis	60
19 - Diagrama triangular de classificação do solo: perfil A	51
20 - Diagrama triangular de classificação do solo: perfil D	62
21 - Diagrama triangular de classificação do solo: perfil C	63
22 - Diagrama esquemático do perfil A	66
23 - Distribuição do número total de indivíduos das três espécies	69
24 - Distribuição das alturas médias das três espécies.	70

	Página
25 - Distribuição da área basal total das três espécies	71
26 - Diagrama esquemático do perfil B	73
27 - Vista parcial do aterro com vegetação invasora. Perfil B	74
28 - Vista parcial da parcela 1. Perfil B	77
29 - Ilustração de uma <i>Rhizophora mangle</i> . Perfil B	78
30 - Diagrama esquemático do perfil C	79
31 - Vista parcial da vegetação de transição. Perfil C.	80
32 - Vista parcial da parcela 1 no perfil C	82
33 - Vista parcial do bosque de <i>A. schaueriana</i> . Perfil C	83
34 - Diagrama esquemático do perfil D	86
35 - Distribuição do número total de troncos de <i>A. schaueriana</i> e <i>R. mangle</i>	94

LISTA DE TABELAS

	Página
1 - Redução das áreas de manguezais da ilha de Santa Catarina	19
2 - Dados de temperatura, precipitação e vento dos últimos 10 anos. Florianópolis	46
3 - Dados de Temperatura média, máxima e mínima absolutas; precipitação, velocidade média e direção do vento em 1988. Florianópolis	47
4 - Dados das médias mensais das marés em 1988. Florianópolis	51
5 - Dados da análise de solo do perfil A	54
6 - Dados da análise de solo do perfil B	55
7 - Dados da análise de solo do perfil C	56
8 - Dados da análise de solo do perfil D	57
9 - Comparação entre os dados de área basal ao nível do solo e ao nível do peito	64
10 - Dados dos parâmetros estruturais do perfil A	68
11 - Dados dos parâmetros estruturais do perfil B	75
12 - Dados dos parâmetros estruturais do perfil C	81
13 - Dados dos parâmetros estruturais do perfil D	88
14 - Dados dos valores médios relativos dos parâmetros estruturais para os quatro perfis	92
15 - Dados dos valores médios absolutos dos parâmetros estruturais para os quatro perfis	95

LISTA DE ANEXOS

	Página
1 - Relação das fotos aéreas usadas	125
2 - Relação dos mapas usados	127 6
3 - Mapa da compartimentação topomorfológica do mangue- zal de Ratoles e sua vegetação	127

1. INTRODUÇÃO

Os manguezais são ambientes dinâmicos, litorâneos, dentro das áreas costeiras, de encontro entre águas continentais e marinhas, sob a ação das oscilações de marés. Segundo MACNAE (1968), ocorrem na faixa intertropical, entre os paralelos 23° 30' N e 23° 30' S.

No Brasil, ao longo dos 7.408 km de extensão de sua orla litorânea (IBGE, 1973), os manguezais ocupam uma área de 9.802,81 Km², estimada por Renato Herz, através de pesquisas do Projeto SERMA, CIRM/IOUSP (ADAIME, 1987). Localizam-se em ambientes lagunares, desembocaduras de rios em estuários, numa faixa que se estende desde o Cabo Orange (4°21'N) no Amapá, ao seu limite sul na costa brasileira. A questão do limite sul no Estado de Santa Catarina tem sido bastante controvertida entre os autores. OLIVEIRA (1984) faz uma revisão nesse sentido citando alguns autores, entre eles JOLY (1970) quem situa o limite dos manguezais entre a Ilha de Santa Catarina e Imbituba a 27°50'S. Por sua vez, LAMBERTI (1966) indica o limite sul na foz do rio Araranguá, 29°S. Segundo SCHAEFFER-NOVELLI (1981) a delimitação fica em Laguna (28°30'S), com a presença de *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*. Para o sul, afirma a autora, são encontrados somente marismas*, enquanto o limite para *Rhizophora mangle* situa-se na praia do Sonho a 27°53'S. Já para REITZ (1961), o limite dessa espécie fica na Ilha de Santa Catarina.

Os termos mangue e manguezal têm sido utilizados sem muito critério para designar diferentes aspectos como: espécies componentes, comunidade vegetal ou ainda, conjunto de vegetação e substrato. De acordo com FERREIRA (1989),

* Marisma - formação costeira pantanosa plana, em águas rasas e inundada pela maioria das preamares; brejo. Em Inglês "saltmarsh" (ACIESP, 1987)

adotar-se-á neste trabalho a expressão manguezal para designar o conjunto do ambiente ecológico e mangue para designar as espécies arbóreas típicas que compõem a vegetação.

Condições ótimas para o desenvolvimento dos manguezais foram descritas por WALSH (1974), considerando basicamente cinco aspectos:

- . Temperaturas tropicais: a temperatura média do mês mais frio deve ser superior a 20°C e a amplitude térmica anual não poderá exceder a 5°C.
- . Substrato: é composto de aluvião fino e particulado, constituído por silte e argila rica em matéria orgânica.
- . Presença de água salgada: as espécies de mangue são halófitas facultativas e ocupam áreas sob influência das marés.
- . Grande amplitude de marés: está associada à pouca declividade dos terrenos nas áreas costeiras, permitindo a penetração da água salgada para o interior do continente e favorecendo o avanço dos manguezais.
- . Baixos níveis de energia cinética: os manguezais estão presentes em áreas protegidas da forte ação dos ventos e baixo hidrodinamismo (fundos de baías, estuários, deltas).

Os melhores solos para o desenvolvimento da vegetação de mangue são aqueles do tipo vasoso. A vasa, segundo BOURCART (1942), é todo o material cujas características fundamentais são: consistência viscosa; aspecto contínuo e brilhante; cor variável entre cinza, cinza-esverdeado ou negro; odor variando entre inodoro e o do gás sulfídrico

(óvo podre). Encontra-se ou forma-se nos diversos locais onde a água acumulada pelas marés se escoia lentamente, como no caso dos lagos costeiros, lagoas, canais, desembocaduras de rios em forma de estuários, portos artificiais, chanfraduras de costas e baías em zonas de preamar e baixamar. Por vezes, estende-se ao longo da costa; em países tropicais sustenta a floresta anfibia dos manguezais. Segundo GUILCHER (1954), as vasas podem apresentar-se mais negras ou cinza-escuro quando são mais ricas em matéria orgânica e em ferro. Compreendem uma fração arenosa em porcentagem variada e, sobretudo, uma fração de precolóides e colóides (minerais de argila), contendo óxido de ferro e matéria orgânica que forma 8 a 10% do total. Plástica e rígida, a vasa conserva a forma que se imprime nela, no fenômeno denominado tixotropia, isto é, liquefaz-se quando agitada (chapinhada). SUGUIO (1987), em seus estudos sobre a evolução geológica do litoral brasileiro, indica que as costas lamosas são decorrentes de alterações do nível marinho ocorridas nos últimos séculos ou décadas.

O sistema manguezal foi classificado por LUGO & SNEDAKER (1974), de acordo com as características estruturais e funcionais dos seus bosques, em cinco tipos fisiográficos: ribeirinho, bacia, ilhote, franja, e anão. Cada um reflete a interação existente entre a vegetação e as condições locais de marés, drenagem superficial e tipo de sedimento. Os tipos fisiográficos apresentam, segundo ODUM (1982), variações nos componentes da comunidade, na produção primária, nas taxas de decomposição e nas taxas de reciclagem de nutrientes. Posteriormente, CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983) simplificaram essa classificação para três tipos fisiográficos, segundo suas características estruturais diferenciadas: bosques ribeirinho, de bacia e franja, no qual incluíram o tipo ilhote. Esses autores passaram ainda a considerar como tipos especiais, os bosques

anão e o de rede. Como breve caracterização desses manguezais, podemos definir como tipo ribeirinho aquele que se desenvolve ao longo das margens dos rios e dos canais de drenagem, estendendo-se em geral, nas áreas inundadas pelas marés diárias. Apresentam alto grau de desenvolvimento da vegetação decorrente do fluxo intenso das águas ricas em nutrientes. O tipo bacia constitui aqueles mangues que se estabelecem nas áreas mais intensas do manguezal, com pouco relevo, onde a renovação das águas ocorre mais lentamente. Em geral, as condições físicas e químicas do solo são uniformes não permitindo assim variação significativa dos valores dos gradientes que levem a uma zonação definida da vegetação. Os tipos franja e ilhote ocorrem ao longo das margens de recifes ou de ilhas protegidas, comumente, em elevações mais altas do que o nível mais baixo da maré alta. São caracterizados pela dominância da *Rhizophora mangle*. O tipo de bosque anão se caracteriza por um desenvolvimento estrutural que parece ser limitado por fatores edáficos tais como a ausência ou a não disponibilidade de nutrientes. Por fim, o tipo rede, considerado por Lugo e Snedaker (1974) como uma variação do mangue de bacia, se desenvolve sobre depressões nas quais há acúmulo de matéria orgânica. Nessas depressões se desenvolve a *R. mangle* com porte bem maior do que o da vegetação ao seu redor, quase sempre, gramíneas ou mangue anão (Cintrón e Schaeffer-Novelli, 1983).

A composição florística dos manguezais varia de acordo com sua distribuição geográfica ao longo das costas tropicais. O maior número de gêneros e de espécies vegetais ocorre na região Indo-Pacífica enquanto que a oeste da África e das Américas, é mais pobre (WALSH, 1974). Nas Américas, podem ser encontradas cerca de dez espécies pertencentes às famílias *Rhizophoraceae*, *Avicenniaceae*, *Combretaceae* e *Theaceae* (CINTRON, 1987).

No Brasil, a formação florística dos manguezais é pobre, encontrando-se apenas três famílias: Rhizophoraceae, Avicenniaceae, Combretaceae e três gêneros: Rhizophora L., Avicennia L. e Laguncularia gaertn. f., com seis espécies: Rhizophora mangle L., Rhizophora racemosa G.F. Meyer, Rhizophora harrisonii Leechman, Avicennia germinans (L.) Stearn, Avicennia schaueriana Stapf. & Leechman e Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f. (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986).

Na Ilha de Santa Catarina, as formações do manguezal, segundo KLEIN (1978), abrangem espécies arbustivas e pequenas árvores como: Avicennia schaueriana (mangue preto ou siriúba), Laguncularia racemosa (mangue branco ou sapateiro), Rhizophora mangle (mangue vermelho ou mangue charuto) e os capins praturás (Spartina densiflora e S. alterniflora). O autor assinala também a presença de Hibiscus tiliaceus var. pernambucensis (uvira ou algodoeiro do mangue) e Acrostichum danaeaeifolium (samambaia do mangue).

SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986) e FERREIRA (1989), entre outros, relatam algumas características das três principais espécies desse manguezal, a saber:

- A. schaueriana é uma espécie considerada bastante tolerante a condições climáticas e edáficas. Por isso, ocorre com mais frequência que outras espécies em áreas de limites latitudinais ou em áreas onde o sedimento contém grande concentração de sal ou baixas temperaturas. Tolerâncias salinidades de até 100‰, apresentando em suas folhas glândulas especiais, responsáveis pela excreção do excesso de sal. Desenvolve-se bem em florestas do tipo bacia, podendo aparecer nas de franja e ribeirão, normalmente na parte posterior do bosque, onde os terrenos são mais secos. Seu sistema radicular é superficial e dispõe de

pneumatóforos, cujas quantidade e alturas dependem da variação do nível da maré alta, podendo atingir cerca de 20,0cm acima do sedimento. E uma espécie vivípara com propágulos pequenos e leves.

- *L. racemosa* é uma espécie pouco tolerante às baixas temperaturas e ao sombreamento; encontra-se amplamente distribuída dentro dos manguezais. Pode ocorrer associada às *Avicennia*, nas áreas mais elevadas do manguezal, onde a salinidade pode ser superior a 40%.; é predominante nos bosques do tipo bacia, com salinidade inferior (15% a 20%) e nos bosques ribeirinhos, onde se desenvolve em depressões ao lado de *R. mangle*. Seu sistema radicular é pouco profundo e apresenta também pneumatóforos. Pode ser considerada uma espécie semi-vivípara, pois normalmente seu embrião ao chegar ao solo desenvolve-se rapidamente, desprendendo-se da planta adulta com muita facilidade.

- *R. mangle* desenvolve-se em solos bem lodosos, sob a influência direta das águas salgadas ou salobras e em áreas protegidas de ondas e correntes oceânicas fortes. Cresce melhor quando a salinidade se aproxima a do mar (33 - 38%), podendo tolerar, salinidades em torno de 55%. . É fácil de ser reconhecida pelo seu sistema radicular (raízes-escora) que cresce perpendicularmente ao tronco até penetrar no subsolo lodoso. Essas raízes têm dupla finalidade: servem de sustentação para a árvore e auxiliam na troca gasosa através de lenticelas. Caracteriza-se também por ser uma planta vivípara, podendo seus propágulos atingirem até 40,0 cm de comprimento que caem da planta-mãe, fixam-se ao solo, dando origem a outra planta ou então são levados pelas correntes de maré, podendo sobreviver no mar por longo período. *R. mangle* alcança o máximo desenvolvimento estrutural em florestas tipo ribeirinho, sendo abundante nas florestas de franja.

Além da vegetação, o manguezal é constituído por uma diversificada fauna (peixes, crustáceos, moluscos, aves, mamíferos) que o utiliza de várias formas, tanto para alimentação, desova e crescimento, como habitat permanente. Todos esses elementos representam enorme potencial energético para os ecossistemas de manguezais, ao entrarem na complexa rede alimentar e na reciclagem de nutrientes, através dos processos de decomposição (FERREIRA, 1989).

A indubitável importância dos manguezais se deve, não só por serem fontes de alimento, mas também pela presença de diversos outros produtos como madeira, tanino, bem como pela produção de mel, além da proteção que oferecem contra a erosão. No entanto os manguezais encontram-se ameaçados da mesma forma que outros ecossistemas vitais, como por exemplo, a floresta Amazônica e a mata Atlântica. São vítimas do poder econômico que utiliza inadequadamente os recursos dos países tropicais subdesenvolvidos. Nos centros urbanos, onde é grande a especulação imobiliária, considerável parcela da população é condenada a viver em áreas de mananciais ou de manguezais, transformando-se, em agentes indiretos da devastação.

Em Florianópolis, não poderia deixar de ser diferente. Todas as áreas de manguezais da Ilha de Santa Catarina apresentam hoje algum tipo de intervenção predatória. Foi a preocupação com esse quadro que nos levou a escolher o manguezal de Rationes, ao norte da Ilha, como objeto do presente estudo, além de suas próprias condições como:

- . encontrar-se na maior bacia hidrográfica da Ilha de Santa Catarina (60 Km²);
- . possuir grande área de mangue ainda pouco utilizada;

- . estar sendo submetido a ação de diversos tensores (especulação imobiliária e agro-pecuária, principalmente);
- . constituir importante fonte de alimento para a população local;
- . fazer parte da Estação Ecológica dos Carijós, criada recentemente;
- . possibilitar certas facilidades de acesso;
- . não ter sido ainda estudado com o enfoque que nos propomos.

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

De acordo com DREW (1986), sistema é um conjunto de componentes ligados por fluxos de energia e funcionando como uma unidade. Quando o sistema recebe e devolve energia é conhecido como um sistema aberto. Todos os sistemas embora apresentando características parcialmente independentes, como por exemplo, a hidrosfera, a atmosfera, a litosfera e a biosfera, encontram-se fortemente vinculados entre si. Da mesma forma, o ecossistema (sistema biológico) é considerado como uma unidade básica de estudo dos seres vivos e seu ambiente físico. MARGALEF (1982) definiu o ecossistema como sendo o sistema no qual os indivíduos ou todos os organismos podem ser considerados elementos de interação, tanto entre si como com o meio ambiente. Essa é a definição mais apropriada para YANEZ-ARANCIBIA (1987) no sentido de focar a ecologia estuarina e suas interações entre organismos específicos e meio ambiente. O ambiente físico (clima, geomorfologia, disponibilidade de água, sais, etc), segundo o autor, é o principal determinante do tipo de ecossistema que se desenvolve em uma localidade própria.

O ecossistema lagunar-estuarino é um sistema dinâmico que se caracteriza por ser ecologicamente complexo, altamente produtivo e aberto, possibilitando constante troca de energia e matéria (YANEZ-ARANCIBIA, 1986). O manguezal, sob influência direta do ecossistema lagunar-estuarino, apresenta como um de seus componentes bióticos, uma vegetação característica, composta de espécies adaptadas a um substrato lodoso-vasoso, que sofre constantemente a influência das marés. Tal vegetação é responsável, em grande parte, pela alta produtividade desses ambientes, expressa na quantidade de material vegetal acumulado no solo e remineralizado através de sua decomposição. O ecossistema manguezal tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores. ROLLET (1981), a nível mundial e SCHAEFFER-NOVELLI (1986), a nível nacional, fazem um extenso levantamento bibliográfico

sobre os estudos do tema. Essas revisões mostram que principalmente nas duas últimas décadas, desenvolveram-se técnicas, métodos e conceitos teóricos acerca dos principais processos interativos nos manguezais. Quanto aos estudos estruturais, ODUM (1982) ressalta a importância da quantificação da vegetação, para a compreensão de processos como sucessão e produção primária, bem como para as respostas dadas pelas espécies de mangue aos "estresses" provocados, quer por fenômenos naturais ou por atividades humanas. Segundo YANEZ-ARANCIBIA (1987), há vários trabalhos sobre a estrutura desse ecossistema descrevendo seus componentes bióticos; entretanto são poucos os que procuram analisá-los os manguezais de forma integral, visando uma interpretação conjunta de sua estrutura, função e manejo.

Fazendo uma abordagem biogeográfica dos manguezais, MACNAE (1962) mostra que estes, quando se encontram mais próximos às áreas de Floresta Úmida Tropical, ocupam extensa área, apresentando-se mais desenvolvidos em altura e com uma maior variedade de espécies. A medida que diminui a pluviosidade, também diminuem a diversidade e altura das espécies que fica em torno de 10,0m. É o que se verifica nos manguezais da Ilha de Santa Catarina, pela proximidade do limite latitudinal sul, próximo de Laguna (28° 30' S) (CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI, 1981).

A caracterização estrutural dos bosques de mangue é um dos primeiros passos para se determinar a composição da comunidade e sua relação com relevo, clima, água e fatores edafológicos da área onde ocorrem. Conforme CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1984), esses estudos servem para mostrar as características e hábitos de crescimento das espécies do manguezal. Segundo os mesmos autores, durante o processo de desenvolvimento do bosque há uma redução paulatina na densidade e aumento da área basal. O bosque, que antes era

ocupado por muitos troncos de pequeno diâmetro, passa a ser dominado por poucos indivíduos de grande porte, podendo ser, por exemplo, dez vezes menor do que a densidade de um bosque cujo diâmetro médio é de 0,50m, em relação a outro cujo diâmetro médio é de 0,25m.

CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1981) relatam que os manguezais da Ilha de Santa Catarina mostram maior nível de desenvolvimento estrutural do que aqueles que se encontram no limite latitudinal norte, como por exemplo, na Flórida a 25° N. Segundo os autores, a área basal reduzida que se observa na Ilha é atribuída à baixa densidade de fustes nos bosques e não ao predomínio de fustes de pouco diâmetro, tal como ocorre na Flórida. Isso leva os autores a concluir que os bosques de mangue na Ilha de Santa Catarina são bem desenvolvidos.

Dessa maneira, a necessidade de um estudo do desenvolvimento estrutural dos mangues da Ilha levou o presente trabalho à escolha de uma área piloto, a do manguezal dos Ratores, visando contribuir para a análise integrada entre as relações do manguezal e sua bacia hidrográfica, através do conhecimento de suas características estruturais. Por sua vez, essas características foram relacionadas aos aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e edafológicos, procurando conhecer como a vegetação se distribui na área estudada e que fatores do meio ambiente mais influem nessa distribuição.

A análise quantitativa das características estruturais tem por objetivo mostrar como as espécies vegetais do manguezal se comportam em relação a algumas variáveis como, altura, densidade e área basal, por exemplo. No caso de Ratores, esse conhecimento também poderá servir de subsídio para outros estudos em áreas de manguezal não só na Ilha, mas também em outras regiões de limite latitudinal.

OBJETIVOS:

A partir de tais justificativas, nossos objetivos fundamentam-se em:

1. Examinar as condições ambientais do manguezal em área de limite austral brasileiro e constatar as diferenças fundamentais de sua estruturação em relação aos manguezais de outras regiões latitudinais brasileiras;
2. Estudar o desenvolvimento estrutural da vegetação do manguezal de Ratonés, em diferentes condições ambientais na área de pesquisa;
3. Avaliar possíveis influências antrópicas no desenvolvimento estrutural da vegetação;
4. Elaborar mapeamento dos compartimentos topomorfológicos e da vegetação do manguezal de Ratonés, levando em consideração as espécies e algumas características estruturais, tais como: altura e densidade, além de aspectos decorrentes da atividade humana.

3. APRESENTAÇÃO DA AREA DE PESQUISA

3.1. A Ilha de Santa Catarina

A Ilha de Santa Catarina, onde se situa parte de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, localiza-se entre a latitude de 27° 10' S e 27° 50' S e entre longitude de 48° 25' e 48° 35' WG, tendo como pontos extremos: ao norte, a Ponta do Rapa; ao Sul, Ponta dos Naufragados; a leste, o costão leste do Morro dos Ingleses e, a oeste, a Ponta do Caiacanguçu (figuras 1 e 2). Estende-se paralela ao continente na porção mediana da costa catarinense. Possui aproximadamente 55 km de comprimento por 12 km no ponto mais largo e sua área é de 431 Km² (SANTA CATARINA, 1986).

[Apresenta características de clima quente e úmido, com temperatura média anual de 20 °C, alcançando em janeiro a média de 24,3 °C e em julho, 16,4 °C.] A ação dos ventos desempenha importante papel no clima local, sendo mais frequentes os do quadrante NE e N, tendo maiores efeitos porém os de quadrantes S, por mudarem subitamente as temperaturas (SANTA CATARINA, 1986).

Conforme MENDONÇA et alii (1988), nos últimos 16 anos, as chuvas foram bem distribuídas na Ilha, embora mais concentradas nos meses de dezembro a fevereiro, com precipitação média anual em torno de 1.500 mm. Em 1983, ano mais chuvoso ocorreram 2.950 mm com 185 dias de chuva na Estação Meteorológica do Serviço de Proteção ao Voo e 2.975 mm com 181 dias de chuva em Ingleses, observado por Cruz (informação verbal). A Ilha caracteriza-se por micromarés, de baixa amplitude; nos últimos 6 anos, as mais altas amplitudes oscilaram entre 0,8 e 1,3 m.

De acordo com SCHEIBE (1986), a zona costeira de Santa Catarina foi bastante atingida por movimentos tectônicos que se seguiram a ruptura do Continente Gondwana. De

Imbituba para o norte, movimentações relativamente recentes são responsáveis por uma costa recortada, com formação de muitas ilhas como a de Santa Catarina, sendo a mesma produto da união de ilhas menores por processo de sedimentação (figura 1).

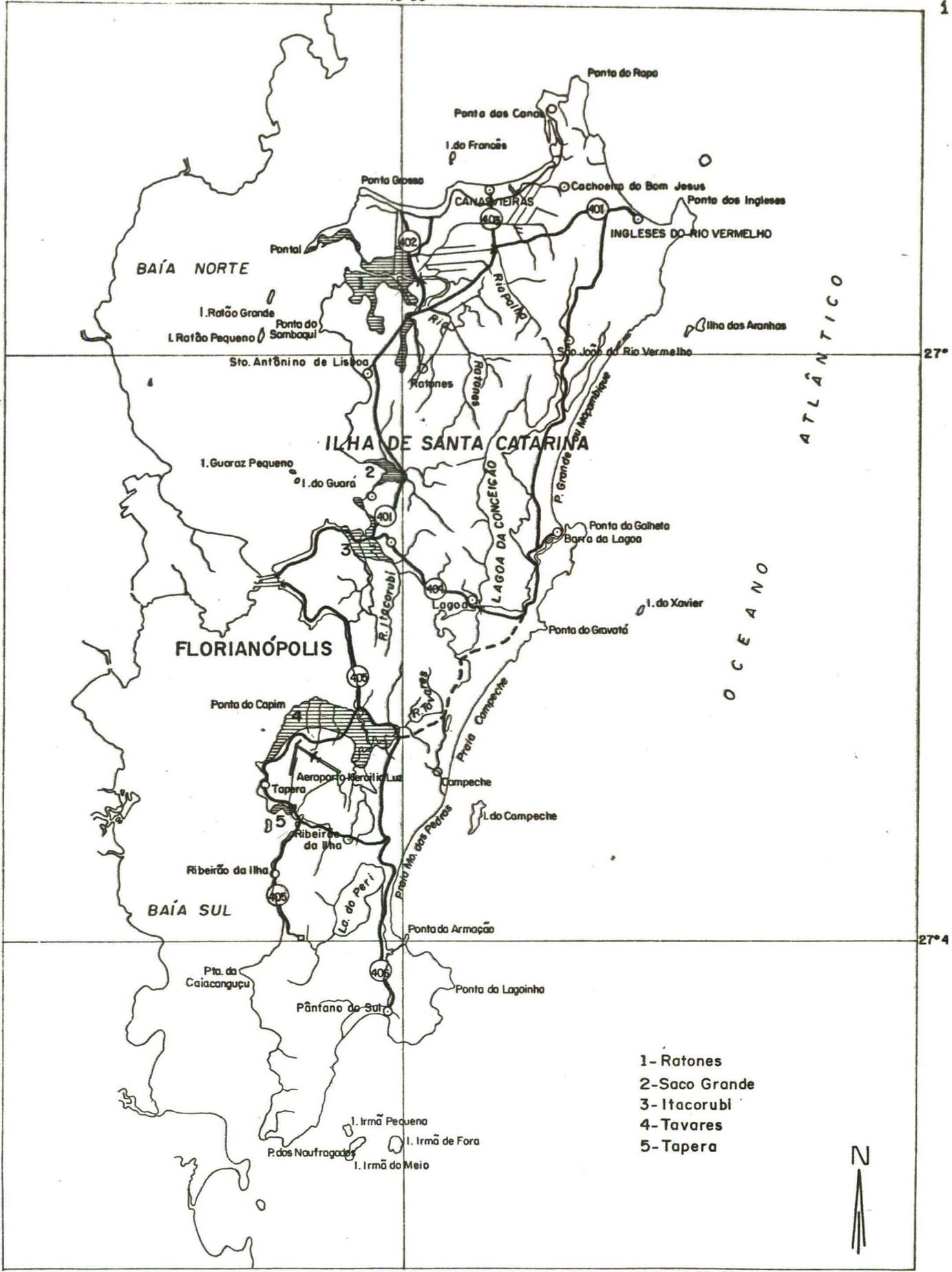
Segundo GOMES JR. (1987), dos diversos tipos de depósitos quaternários encontrados no Estado de Santa Catarina, aqueles decorrentes de processos marinhos originaram-se principalmente dos movimentos oscilatórios do nível relativo do mar, que vêm ocorrendo desde o Pleistoceno Superior até os dias atuais. Para o autor, a "característica marcante do litoral catarinense é o contraste existente entre amplas planícies costeiras e as áreas onde elas estão interrompidas pela presença de morros e maciços formados por rochas cristalinas pré-cambrianas". A Ilha de Santa Catarina situa-se na parte mediana da costa do Estado, constituída por rochas cristalinas, granitos e gnaisses, na forma de maciços e morros ligados por sedimentação quaternária. Na sua face leste, observa-se o desenvolvimento de extensos campos de dunas e na face oeste, em contato com as baías Norte e Sul, um rico sistema de manguezais (figura 2).

A Ilha de Santa Catarina apresenta grande variedade de paisagens geográficas costeiras. A leste, banhadas pelo Oceano Atlântico, muitas praias apresentam-se em "tombo", com dunas à retaguarda, fortemente batidas pelo mar e sujeitas a ressacas. Dessa maneira, a maior parte das pequenas bacias fluviais da Ilha estão dirigidas para oeste, formando manguezais ao encontrar as águas mais tranquilas das duas baías Norte e Sul. O litoral apresenta-se bastante recortado por enseadas, costões rochosos e estuários vasosos com mangue. Uma sucessão de maciços e morros de Sul a Norte formam a espinha dorsal da Ilha e seus espigões separam pequenas baixadas em planícies costeiras.



FONTE: PROJETO RADAMBRASIL, 1975/1976.
Escala: 1:250.000.

Fig. 01 - ILHA DE SANTA CATARINA.



FONTE: IBGE, Folha SG 22-ZD, 1983.
Escala - 1: 250.000.

Fig.02- ILHA DE SANTA CATARINA: LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MANGUEZAIS.

Na Baía Norte, tanto desagua o rio Ratores, formador da maior bacia fluvial da ilha, que leva o mesmo nome, com uma área aproximada de 60 Km² (figura 3), como os das bacias do Saco Grande e do Itacorubi com 32km², na parte mediana da Ilha. Na baía Sul, desagua o rio Tavares, e o rio da Tapera mais ao sul.

De acordo com diversos autores, CARUSO (1983) apresenta uma classificação da vegetação da Ilha de Santa Catarina em dois blocos: 1) a Vegetação Litorânea referente a desenvolvida sob influência direta ou indireta do oceano, sendo assim encontrada em praias, dunas, restingas, manguezais, terrenos úmidos e até semi-brejosos, abrangendo também a Floresta das Planícies Quaternárias; 2) a Vegetação da Floresta Pluvial da Encosta Atlântica que refere-se àquela que cobre os maciços cristalinos antigos, de topografia acidentada e partes das planícies quaternárias, em contato com formações litorâneas. Segundo SOUZA SOBRINHO et alii (1969), há uma redução de espécies das famílias tropicais em sentido norte-sul, tornando essa região o limite austral de importantes espécies tropicais das florestas das encostas. Com tal preocupação, os autores realizaram um dos primeiros estudos sobre a importância das diversas associações vegetais dos manguezais existentes na Ilha.

As diversas características físicas da Ilha em baías, enseadas, dunas, lagoas, etc, favorecem o surgimento de uma correspondente variedade de habitats com suas distintas formações vegetais. No complexo da Vegetação Litorânea destacam-se, pela sua extensão e importância ecológica, as formações ligadas aos habitats vasosos, conhecidas pelo nome de manguezais. Ao norte da Ilha, situa-se o manguezal do rio Ratores, o do Saco Grande e do Itacorubi, localizando-se estes dois últimos nas proximidades do centro urbano de Florianópolis. Ao sul, nas imediações do aeroporto Hercílio

Luz, situam-se o manguezal do rio Tavares e outro bem menor, na boca do rio da Tapera (figura 2).

A destruição dos manguezais para diversos fins tem sido uma constante, conforme pode ser observado nos dados da tabela 1. Em 1938 suas áreas eram de 36,72 Km², entretanto, ocupação descontrolada vem destruindo-os sensivelmente, verificando-se uma rápida redução de sua área para 25,00 Km² em 1978 (NASCIMENTO et alii, 1988). Isso significa que em 40 anos, aproximadamente 32% da área dos manguezais da Ilha de Santa Catarina foram destruídos.

TABELA 1 - Redução das áreas de manguezais da ilha de Santa Catarina (Km²)

LOCAIS	1938*	1956*	1966*	1978*	1981**
Ratones	16,57	13,52	12,10	10,40	6,25
Saco Grande	1,38	1,21	1,10	1,00	0,95
Itacorobi	2,53	2,15	2,00	1,73	-
Tavares	15,32	14,22	12,18	11,47	8,22
Tapera	0,92	0,74	0,53	0,40	-
TOTAL	36,72	31,84	27,91	25,00	-

* Levantamento feito através de interpretação de fotografias aéreas.

** Levantamento topográfico realizado pela FATMA.

Fonte: NASCIMENTO, et alii (1988).

3.2. Manguezal do Rio Ratones

O manguezal do rio Ratones, situado a noroeste da Ilha de Santa Catarina, latitude 27° 29" S e longitude 48° 30" W (ADAIME, 1987) na Baía Norte (figura 1), abrange uma área de 6,25 Km². Geograficamente, situa-se na planície da bacia do rio Ratones (figura 3) formada entre o Morro da

Barra do Sambaqui, de 183m altitude, o Morro do Forte de 117m altitude, o Morro Jurere-Canasvieiras de 148 m altitude e a leste, os morros da dorsal norte da ilha aos 395 m altitude máxima. Estende-se até próximo às localidades de Vargem Pequena e dos Ratores, isto é, até onde se verifica a influência das marés. O manguezal encontra-se hoje cortado por duas estradas asfaltadas: a rodovia SC-401, que liga a Beira Mar Norte às praias do litoral norte da Ilha; e SC-402, que liga a SC-401 à Praia de Jurere. Recentemente foi aberto novo acesso à Praia da Daniela que liga à SC-402 (figuras 4 e 5, anexo 3).

O rio Ratores, principal rio da bacia hidrográfica do mesmo nome, desagua em pequeno estuário na enseada de Ratores delimitada pelo pontal da Daniela.

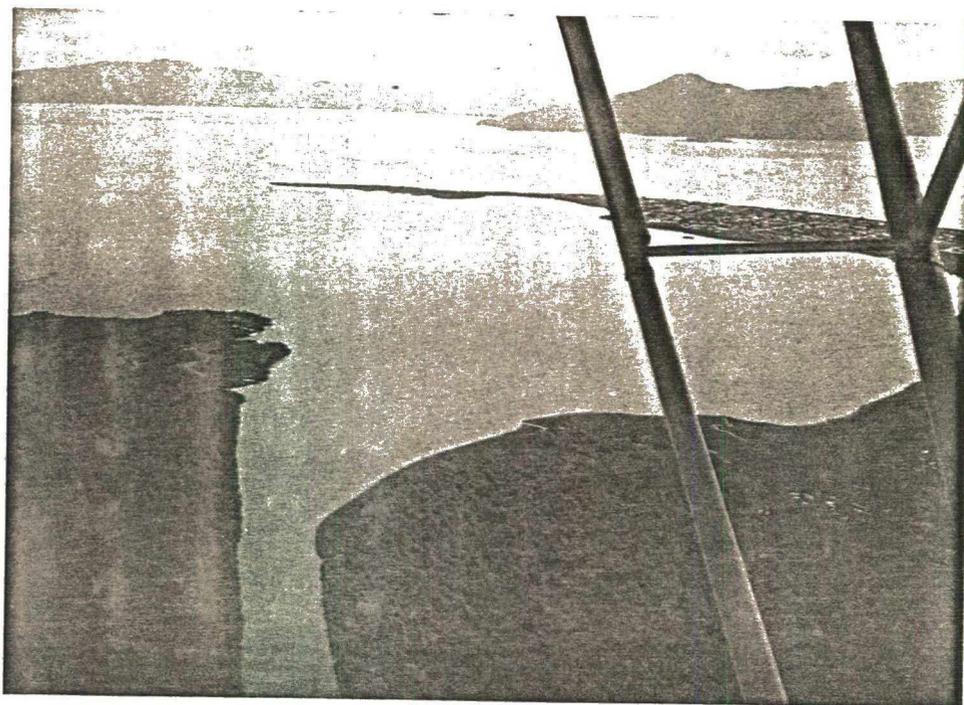
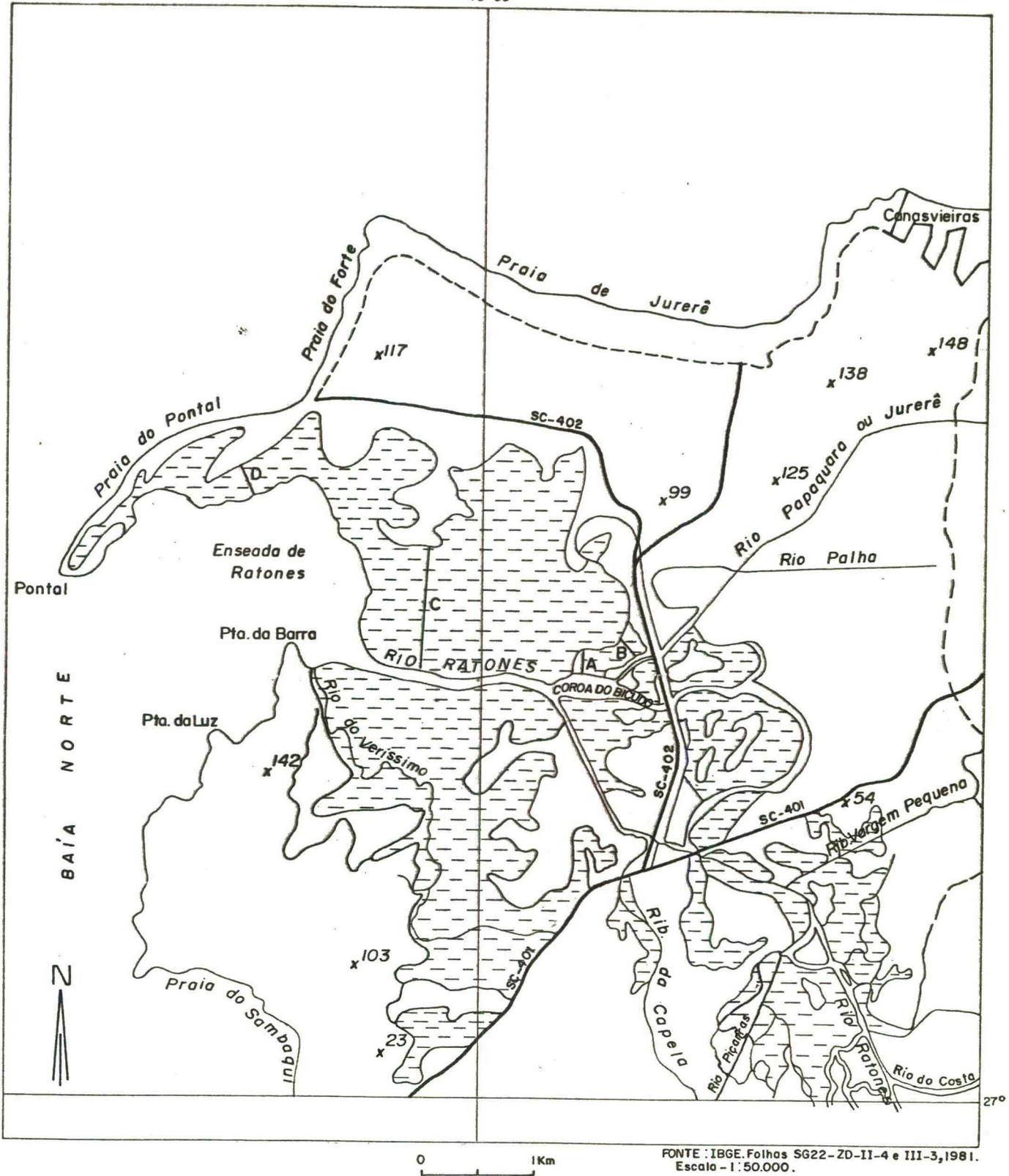


FIGURA 4 - Vista aérea da desembocadura do rio Ratores, destacando-se parte do manguezal e da enseada de Ratores; ao fundo, o Pontal da Daniela. Foto de André Dutra Silva em 23/09/1989.

48°30



FONTE: IBGE, Folhas SG22-ZD-II-4 e III-3, 1981.
Escala - 1:50.000.

Fig.05 - SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS.

Tem aproximadamente 10 km de extensão por 3m de largura em média. Seus principais afluentes são: pela margem direita, o rio Cachoeira ou Papaquara com o afluente rio Palha, o rio do Costa e o ribeirão Vargem Pequena; pela margem esquerda, o rio Piçarras, o ribeirão da Capela e o Córrego Silvino. Possui ainda enorme rede de canais secundários. Outro rio que contribui para a formação deste manguezal é o do Veríssimo, bastante sinuoso, mais estreito que o rio Ratores, porém navegável em grande parte dele. Uma de suas nascentes localiza-se no morro da Barra do Sambaqui, mas a maior parte do seu curso está no plano sedimentar e sob a influência das marés, o que possibilita a formação do mangue ao longo das suas margens (figura 3) (DUARTE, 1981).

No início do século, a região dos Ratores teve grande atividade agrícola e a sua produção (farinha, milho, cana, café) era transportada pelas embarcações (lanchões, canoas e botes) através do rio Ratores que oferecia ótimas condições de navegação (VARZEA, 1985).

Os rios e canais dos manguezais apresentam-se sempre bastante meandantes, favorecendo assim o escoamento lento das águas da zona terrestre para a zona estuarina. Nesse processo há o transporte de carga de materiais, redistribuída sobre o substrato do manguezal, sendo então os nutrientes da vasa incorporados ao solo e às plantas.

De acordo com LUGO & SNEDAKER (1974), qualquer modificação nos leitos dos rios e canais, seja através retificação ou abertura de canais e valas, desvia essa carga de materiais diretamente para o estuário impedindo-se dessa forma, a sua necessária permanência para absorção dos nutrientes no ecossistema. Torna-se então mais acelerada a descarga das águas terrestres; isso vai ocasionando também uma alteração na circulação de água dentro do estuário e, conseqüentemente, no movimento das marés. O fluxo e refluxo

diário das correntes de maré no estuário têm a propriedade de produzir uma ação bombeadora necessária à troca máxima de materiais entre água e substrato. Todas as alterações que afetem o sistema de "input-output" do manguezal prejudicam em grande escala sua produtividade.

Entretanto, justamente para impedir esse periódico sistema de inundação provocado pelo movimento das marés, o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), a partir de 1949, vem provocando significativas modificações no curso dos rios da bacia dos Ratoles através de retificações e construção de duas comportas para impedir a entrada da água de maré (CARUSO, 1983).

Além disso, o desmatamento e a queimada tem sido uma constante, tanto para obtenção de lenha, como para abertura de novas áreas para criação de gado, para sítios e chácaras, e mais recentemente, para a formação de grandes tanques de criação de camarão às margens da estrada SC-401.

Atualmente, todo o manguezal do Ratoles foi incluído na área da Estação Ecológica dos Carijós, criada pelo Decreto nº 94.656 de 20/07/1987, com 7.122.000 m² de área total. Essa estação engloba também o mangue do Saco Grande com uma área de 935.000 m² (BRASIL, 1987). A estação já conta com sua sede administrativa construída, próxima a SC-402.

3.3. Descrição das áreas amostradas.

Neste item é feita uma descrição sumária da situação geográfica e da vegetação em geral das quatro áreas escolhidas como amostragem. Os critérios dessa escolha estão mencionados no capítulo da metodologia.

A primeira área, a do perfil A, situa-se às margens da Coroa do Bicudo, a cerca de 600m da estrada SC-402 e distante 1.700m aproximadamente da foz do rio Ratoes (anexo 3).



FIGURA 6 - Vista aérea da localização dos perfis A e B; observa-se a retificação de rio e canais, desmatamento e construção de estrada. Foto de André Dutra Silva em 23/09/1989.

A área é relativamente bem inundada diariamente pelas marés altas, apresentando uma vegetação densa, cuja espécie mais expressiva em densidade é a *Lagunculária racemosa*, podendo atingir uma altura de até 8,0m. A *Avicennia schaueriana*, menos comum na área, apresenta entretanto, um bom crescimento, podendo atingir até 17,10m de altura. A *Rhizophora mangle*, bem mais rara, pode chegar a pouco mais de 4,0m de altura. Mais para o interior do manguezal, observam-se áreas abertas despovoadas de vegetação, onde o solo é menos inundado às vezes ressecado ao sol forte por fendas de dessecação (figura 7).



FIGURA 7 - Vista parcial da área do perfil A onde se destaca um trecho de parque sem vegetação. Em 26/10/1988.

A segunda área, onde foi marcado o perfil B, perpendicular ao rio Papaquara, dista da primeira aproximadamente 400m e fica mais ou menos 150m da estrada SC-402 (figuras 6, 8 e anexo 3). Em decorrência da dragagem desse rio e do aterro para construção da estrada, a área passou a ser bem menos atingida pelas marés altas, que praticamente só penetram através de um estreito canal natural que a margeia.



FIGURA 8 - Vista parcial da área do perfil B. Em primeiro plano ocorrem gramíneas em área aterrada; em segundo plano, Laguncularia racemosa e, ao fundo, Avicenia shaueriana. Em 04/04/1989.

Provavelmente isso reflete na distribuição, e ocorrência das espécies vegetais, como se pode observar pela presença de espécies invasoras, por exemplo, de Dalbergia ecastophylla, na margem direita do rio Papaquara e para o interior do perfil, o Hibiscus tiliaceus var. pernambucensis (guaxuma), Acrostichum danaeaeifolium (samambaia do mangue) e Rapanea parviflora (capororoca), e espécies nitidamente de locais somente alcançados nas marés mais altas (BRESOLIN, 1979). As espécies de mangue aí mais presentes são a Rhizophora mangle, em grande abundância, e em geral baixas, atingindo no máximo 5,0m de altura e Laguncularia racemosa, apresentando na maioria alturas inferiores, chegando porém a quase 8,0m. Verifica-se a ocorrência de diversas outras espécies invasoras ao longo do perfil, como Acrostichum danaeaeifolium e Limonium brasiliense. É muito frequente também a Spartina sp, no interior deste perfil (figura 26).

A terceira área, onde foi marcado o perfil C, localiza-se a 150m, aproximadamente, da foz do Rio Ratoões e dista mais ou menos 1.400m da primeira área. O acesso a ela tem sido feito através de uma picada aberta na mata de restinga que separa o manguezal da estrada (figura 9).



FIGURA 9 - Vista aérea da área de acesso ao perfil C; destaca-se no meio da foto, a faixa de mata de restinga entre a estrada e o mangue. Foto de André Dutra Silva em 23/09/1989.

Até mais ou menos 150m da margem do rio para dentro do manguezal, a área é bem encharcada por uma rede de pequenos canais naturais, mantendo o solo permanentemente lodoso. Os pneumatóforos, na maioria de *Avicennia schaueriana*, são grandes (10 a 15cm) e em grande quantidade, demonstrando ser comum a presença das águas de maré na área.



FIGURA 10 - Vista parcial do início da área do perfil C com o Rio Ratonés ao fundo; em suas margens vê-se *Spartina* sp, altas e densa; à esquerda um canal natural; destaca-se o tamanho dos pneumatóforos. Em 24/04/1989.

Ocorre também um grande número de plântulas de *Avicennia schaueriana*; chegam a formar um denso tapete, dando a impressão de um bosque em regeneração. Em realidade, a área apresenta sinais recentes de desmatamento, com muitos troncos de árvores cortados. *A. schaueriana* é dominante; apresenta um bosque de árvores com altura média de 8,50m, finas e densas, denotando um crescimento recente, uma vez

que podem atingir, embora raramente, alturas de até 11,8m. *Laguncularia racemosa* ocupa o segundo lugar e ocorre mais para o interior, atingindo no máximo 5,0m de altura.

A quarta área, onde foi marcado o perfil D, localiza-se na faixa mais estreita do manguezal, na enseada formada pela desembocadura do rio Ratoles. O mangue fica a uma distância aproximada de 100,0m da estrada velha para Daniela, passando por um trecho de capim navalha e uma pequena mata de restinga. A área localiza-se bem próxima ao loteamento do balneário da Daniela que vem se expandindo no manguezal; a demarcação de vários lotes com piquetes de cimento denota esse fato. A margem da enseada é protegida por uma larga faixa de 20,0m de *Spartina alterniflora* (capim praturá). A sua retaguarda, ocorre o mangue de porte arbustivo e arbóreo, nele dominando a *Avicennia schaueriana*, tanto em altura, podendo atingir até 18,90m, como em número de indivíduos. Nas áreas mais encharcadas são encontradas muitas plântulas desta espécie. A *Laguncularia racemosa* se faz presente na parte menos alagada; apresenta árvores muito velhas ou troncos semi-destruídos rebrotando. A *Rhizophora mangle* ocorre de forma muito dispersa e em número muito reduzido.

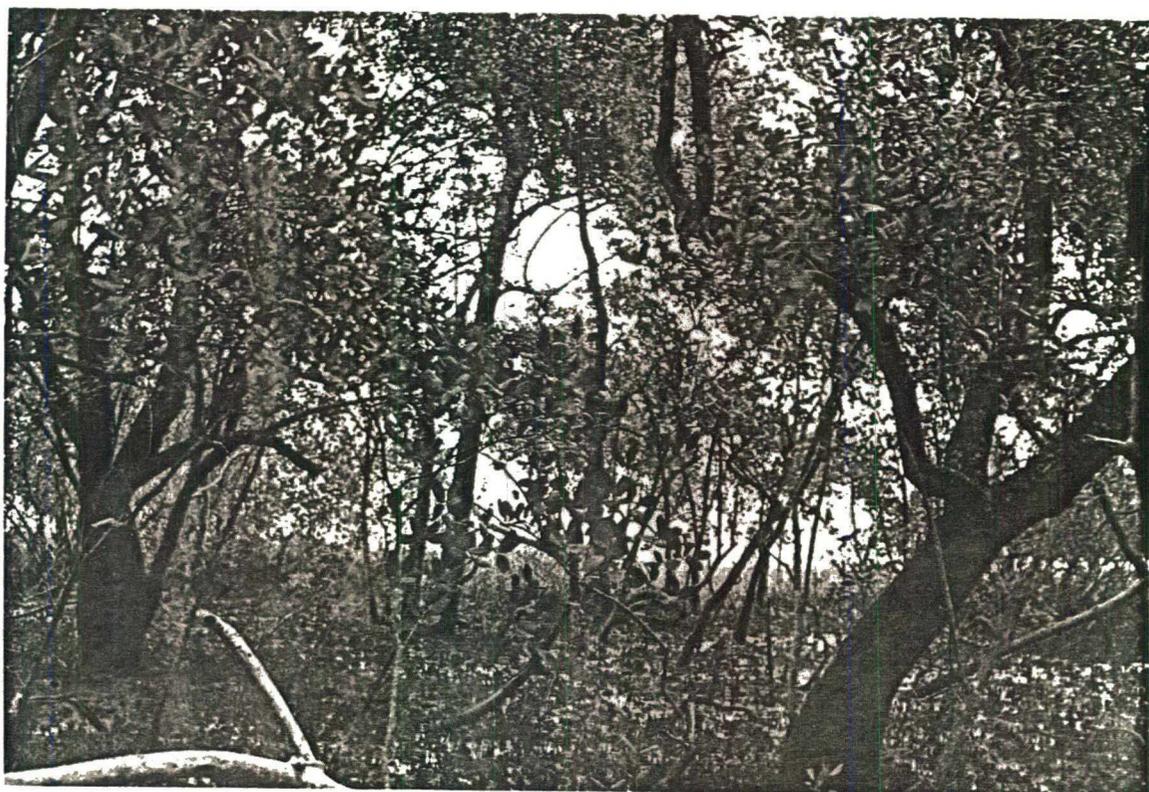


FIGURA 11 - Vista parcial do início da área do perfil D com a enseada de Ratonés ao fundo. Em 24/04/1989.

4. MATERIAL E METODOS

CRUZ (1985) enfatiza a necessidade de se enquadrar a investigação e o entendimento dos mecanismos dos processos geomórficos em escalas espaciais-temporais específicas. O tamanho da área e o tempo de duração da pesquisa sobre as modificações dos processos interativos dos ecossistemas (SHUMM & LICHTY, 1965 apud CRUZ, op. cit.) são fundamentais para se fazer a distinção entre causas e efeitos - variáveis dependentes e independentes. Nesse sentido, ao mudar as dimensões de tempo e espaço, mudam as relações* múltiplas causais.

Sendo o manguezal de Ratoles parte integrante da paisagem geográfica e considerando esse ecossistema bastante vulnerável às mudanças naturais ou antrópicas, introduzidas em seus processos interativos e que as respostas variam muito em relação ao local e tempo de duração da ação, vimos a necessidade de se adotar para este estudo, diferentes escalas temporo-espaciais.

Nossa perspectiva de trabalho foi, dessa maneira, considerar três escalas espaciais: 1) escala regional - a Ilha de Santa Catarina através do levantamento de dados climatológicos e de marés, a fim de auxiliar na caracterização do ambiente geográfico; 2) escala local - o manguezal de Ratoles, através do mapeamento dos compartimentos topomorfológicos e da análise comparativa de quatro áreas amostrais; 3) escala pontual - as áreas amostrais citadas, através da análise das condições topográficas, hidrológicas, edáficas e da estrutura da vegetação, verificadas nas parcelas de estudo.

A escala temporal usada no controle cartográfico estabeleceu uma sequência histórica para um período de 40 anos registrado pelas fotografias aéreas de 1938 a 1978. As de 1938 nos deram o reconhecimento do sistema natural com pouca ou quase nenhuma alteração antrópica. Nas fotos de 1957,

foram notadas as primeiras modificações mais evidentes, enquanto que as de 1978 constituíram-se em nosso principal controle, na escala de 1:10.000, mostrando-se bastante eficiente para a identificação dos detalhes topomorfológicos e dos padrões de vegetação. Nossas observações e reconhecimento de campo deram-nos oportunidade de mapear as condições atuais do manguezal.

4.1. Localização das áreas amostrais e mapeamento do manguezal.

Para escolha e determinação das áreas a serem estudadas, foram analisados quatro jogos de fotografias aéreas cobrindo todo o norte da Ilha de Santa Catarina. O primeiro deles, na escala de 1:10.000 (Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A., 1978); o segundo na escala de 1:20.000 (Serviço de Hidrologia da Marinha, 1938); o terceiro na escala de 1:25.000 (Aero-foto Cruzeiro, 1956) e o quarto em infra-vermelho na escala de 1:45.000 (Aerofoto Cruzeiro, 1976), (anexo 1). Esse estudo teve por base a orientação metodológica de CRUZ (1981), a partir da qual a análise fotointerpretativa foi efetuada conforme a observação inicial de um objeto, feição ou grupo de feições e, posteriormente, integrados na paisagem de acordo com cada um dos compartimentos da área em questão.

Feita a análise, foram selecionadas quatro áreas amostrais, assim localizadas: na Coroa do Bicudo; na margem direita do rio Papaquara; na margem direita do rio Ratores e na enseada de Ratores. O principal critério utilizado para essa seleção foi a constatação de que, a localização geográfica e o impacto antrópico manifestavam variações na feição da vegetação do manguezal.

Para avaliação e o mapeamento da atual área de cobertura vegetal do manguezal de Ratoles, além das fotografias aéreas foram utilizadas também, como apoio, as imagens do satélite LANDSAT - STM, transmitidas em 27 de março de 1988. Fotografamos essas imagens do vídeo do SITIM-150 (Sistema de Tratamento de Imagens) instalado no Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto de Santa Catarina. As informações obtidas nesse estudo foram transferidas para a carta-base, também na escala de 1:10.000, extraída das folhas do "Levantamento Aerofotogramétrico - Aglomerado Urbano de Florianópolis", do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF, de 1979 (anexo 2). Nesse mapeamento, foram realçados os compartimentos topomorfológicos preliminares da área do manguezal e nela a localização da vegetação. Foram também mapeados outros aspectos decorrentes de atividades antrópicas, como agricultura, pecuária e aterros.

A variação da composição da vegetação observada nas fotos aéreas possibilitou o mapeamento com base em critérios adotados em relação à altura, densidade e à diversidade das espécies. Os critérios foram elaborados em função de tonalidade e textura das fotos, e as observações de campo. Nesse sentido, foi adotada a classificação da vegetação do mangue em alto e baixo, já usual entre diversos autores (MACNAE, 1962), acrescida dos critérios denso e esparso de acordo com a maior ou menor densidade das espécies verificada no campo. Dessa forma, chamamos de mangue alto e denso, as áreas onde predominam *Avicennia schaueriana* podendo raramente estar associada à *Laguncularia racemosa*; mangue baixo e esparso, áreas com *Laguncularia racemosa* e/ou *Rhizophora mangle*; mangue baixo e denso, onde predomina *Laguncularia racemosa*, e/ou *Rhizophora mangle*; mangue com espécies invasoras e manchas de *Spartina* sp., (anexo 3).

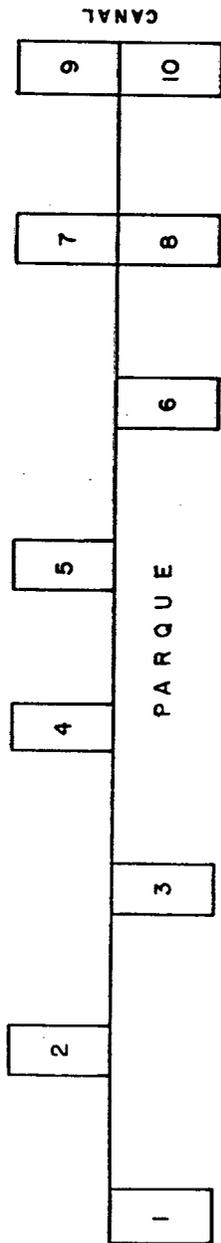
4.2. Marcação e representação no campo dos perfis, das parcelas e das árvores.

Em cada uma das quatro áreas amostrais escolhidas foi marcado um perfil transversal ao curso d'água (fig. 4). Ao longo deste, foram distribuídas dez parcelas conforme a metodologia adotada por SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986), com algumas adaptações à situação local, mencionadas abaixo. Os perfis e as parcelas foram marcados com o auxílio de uma bússola, marca "Silva tipo 15T - The Ranger" e uma trena de 20,0m. A delimitação foi feita com barbante e estacas de bambu.

O tamanho dos perfis variou de acordo com a extensão da faixa do mangue: o perfil A mediu 235m; o perfil B, 202m; o perfil C, 380m e o perfil D, 140m. A distribuição das parcelas ao longo dos perfis foi, sempre que possível, de forma equidistante. Entretanto, no perfil A e B, em função da existência de áreas sem vegetação ou da presença de mata de transição junto ao mangue, foi necessário alterar tal distribuição. A distância entre as parcelas foi de 23,0m, no perfil A; de 20,0m, no perfil B; de 38,0m, no perfil C e de 14,0m no perfil D (figura 12). Em função da heterogeneidade dos bosques e da recomendação dada por SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986) de se incluir no mínimo, em cada parcela 20 a 30 árvores, o tamanho foi padronizado em 10m X 20m, dando uma área amostrada total de 2.000 m² por perfil. Em cada parcela, as árvores foram classificadas por espécie e marcadas com etiquetas feitas em fitas para rotulador e presas com arame.

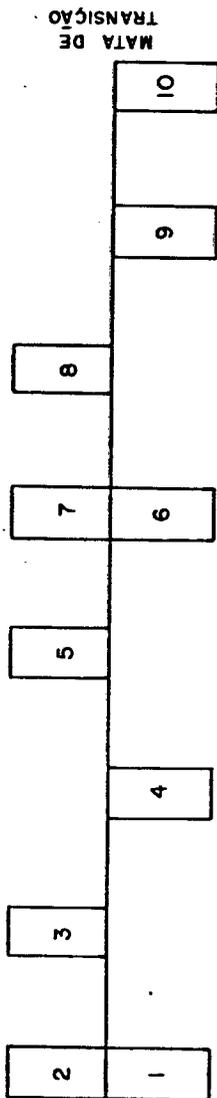
PERFIL "A"
(235 m)

COROA DO
BICUDO



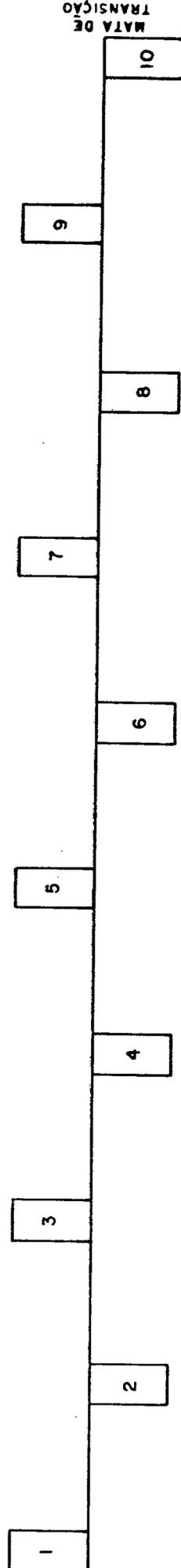
PERFIL "B"
(202 m)

RIO
PAPAQUARA



PERFIL "C"
(380 m)

RIO
RATONES



PERFIL "D"
(140 m)

ENSEADA DE
RATONES

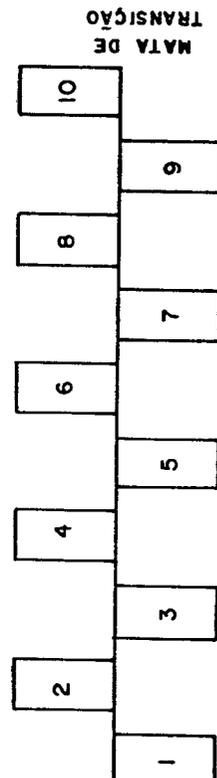


FIG. 12: Disposição das parcelas ao longo da linha do perfil. Manguezal de Ratonés, Florianópolis. (escala 1:1500)

Cada perfil foi lançado nas figuras 22, 26, 30 e 34, onde é mostrada a distribuição e densidade das espécies, a declividade do solo, a distribuição das parcelas e a ocorrência de espécies invasoras; para a sua elaboração, foram considerados todos os indivíduos que tocaram a linha do perfil. Essa representação nem sempre expressa a variedade e densidade das espécies dentro das parcelas.

4.3. Parâmetros climatológicos

As condições climatológicas contribuem para esclarecer o desenvolvimento dos bosques de mangue e estabelecer comparações com outras áreas de manguezais com clima semelhante. As variáveis climatológicas mais frequentemente utilizadas nos estudos sobre manguezais, pela sua importância e facilidade de obtenção, são a precipitação pluviométrica e a temperatura do ar. Esses dados foram obtidos do Instituto de Meteorologia (INEMET) - Estação Climatológica de São José, SC, em função dos seguintes parâmetros: temperatura média, máxima e mínima do ar; precipitação total mensal e anual; velocidade e direção predominantes do vento. O levantamento das médias anuais foi feito nos últimos 10 anos. Em 1988, ano de coleta dos dados no campo, foram tomadas as médias mensais.

4.4. Parâmetro hidrológico

Foi baseado nos dados de maré, obtidos através das tábuas de maré elaboradas para Florianópolis pelo Departamento de Hidrologia e Navegação (Ministério da Marinha) - Rio de Janeiro, uma vez que não existem dados de marégrafo na Ilha ou vizinhanças. A partir dos valores diários das marés durante todo o ano de 1988, foram

calculadas as médias mensais das marés máximas e mínimas. Um gráfico foi elaborado para mostrar a variação mensal das marés em Florianópolis.

4.5. Parâmetros edáficos

Para serem averiguadas as condições edáficas nas áreas dos perfis, foram feitas medidas de salinidade intersticial, análise granulométrica e nutrientes dos sedimentos coletados.

4.5.1. Determinação da salinidade intersticial.

A salinidade intersticial é uma variável de grande importância ecológica, podendo interferir de forma significativa na altura das árvores e no tamanho de suas folhas (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986). Essa salinidade foi obtida em amostras de água intersticial coletada, nos mesmos pontos da coleta do solo, a uma profundidade variável entre 0,10 e 0,80m, dependendo do nível de afloramento do lençol freático. Através da leitura no refratômetro manual da American Optical - Modelo 10419, com escala compensada para temperatura tropical, foi determinado o teor de salinidade de cada amostra. Em cada parcela foram feitas três leituras e estabelecidas as suas médias. A salinidade foi medida uma única vez, porém em diferentes épocas para os quatro perfis.

4.5.2. Coleta do solo

A partir das instruções de LEMOS & SANTOS (1976), foram coletadas 40 amostras de solo a uma profundidade de 0,15 a 0,20m, com o auxílio de uma pá comum de pedreiro. Em cada parcela foram coletadas três amostras, de aproximadamente meio quilo cada uma, tendo sido escolhidos três pontos de

coleta posicionados um no meio e os outros dois nas extremidades. Com o auxílio de uma pá menor, o material retirado foi colocado no mesmo saco plástico, devidamente identificado, constituindo-se na amostra final da parcela. As análises granulométricas e químicas foram realizadas no Laboratório Físico-Químico e Biológico da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC, segundo metodologia adotada para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, (SIQUEIRA et alii, 1987).

4.5.3. Análise granulométrica

A determinação da granulometria objetiva caracterizar o sedimento quanto a sua textura, fornecendo as dimensões das partículas. Essa análise foi feita pelo método da pepita ou método DAY, com a dispersão dos coloides por agentes dispersantes e ação mecânica (BLACK, 1965a). Posteriormente foram determinadas as porcentagens de areia grossa, areia fina, silte e argila. Com tais valores, foram elaborados diagramas que permitem a visualização da composição granulométrica do sedimento conforme proposto por SHEPARD (1954, apud SUGUIO, 1973).

4.5.4. Análise química

A análise química do solo visa caracterizar suas condições gerais de fertilidade. Nesse sentido, foram determinados os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, alumínio, cálcio e magnésio.

A avaliação do teor de matéria orgânica foi feita por combustão úmida com bicromato de sódio e ácido sulfúrico. Pela coloração da mistura, foi lido o teor de matéria orgânica através do colorímetro. Esse teor é considerado alto quando se encontra acima de 5,0% e baixo quando é inferior ou igual a 2,5% (SIQUEIRA et alii, 1987).

O fósforo foi determinado pelo método de Mihlich, através de um extrator composto de uma mistura de ácido sulfúrico e clorídrico. O teor de fósforo é obtido através da leitura da intensidade de sua cor pelo colorímetro (BLACK, 1963b).

O potássio é determinado por meio da mesma mistura extratora usada para o fósforo. O teor de potássio nessa solução foi obtido através da leitura do fotômetro de chama. Um valor considerado alto de potássio está acima de 120ppm (SIQUEIRA et alii, 1987).

A determinação de alumínio, cálcio e magnésio é feita através da extração com cloreto de potássio, titulando-se o alumínio com hidróxido de sódio, na presença de bromotimol. Em outra fração do extrato é determinado o cálcio + magnésio, por titulação, sendo considerados altos quando estão acima de 5,0 m.eq./100ml de solo (SIQUEIRA et alii, 1987).

Por fim, o pH do solo foi determinado numa suspensão solo-água na proporção de 1:1, através do potenciômetro.

4.6. Parâmetros estruturais

Não existe até o momento uma uniformidade nos métodos empregados para a análise estrutural de manguezal. A primeira tentativa nesse sentido, em termos de Brasil, é o trabalho de SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986), onde são aceitos os parâmetros estruturais para quantificação da vegetação, já consagrados pelos trabalhos em fitossociologia.

4.6.1. Parâmetros medidos no campo

O diâmetro do tronco das árvores foi medido na altura de 1,30 m do solo ou como é mais conhecido, o diâmetro à altura do peito (DAP). Porém, ao se escolher a área para localização do perfil B, verificou-se no local, uma alta densidade de indivíduos menores de 1,30m de altura e com diâmetro do tronco acima de 2,5cm ao nível do solo. Essa observação despertou nosso interesse em verificar se seria significativa a contribuição desses indivíduos para o cálculo da área basal. Por essa razão, foi adotado também o critério, de medição do diâmetro ao nível do solo (DNS) de todos os indivíduos acima de 1,0 m de altura, nas áreas B, C e D.

A medida do diâmetro dos troncos foi feita com o auxílio de um paquímetro marca "MAUSER" de 16cm. Os troncos de forma mais irregular foram medidos com uma fita métrica marca Lufkin, tipo Executive W 606 PM de 2m, convertendo direto a leitura da medida da circunferência para diâmetro. Na presença de ramificação na altura do DAP, todos os diâmetros eram medidos.

A altura considerada como sendo a distância entre o solo e o topo da copa das árvores e arbustos, foi medida com o auxílio de um altímetro tipo "Baumhohenmesser". O altímetro fornece a leitura do ângulo formado entre o observador e a altura máxima da copa da árvore que, multiplicado pela distância entre esses dois e somando-se a altura dos olhos do observador, leva ao cálculo da altura total dos indivíduos maiores. Para os indivíduos menores, foi usado o metro comum de madeira ou uma vara calibrada.

4.6.2. Parâmetros determinados após o trabalho de campo

A partir das medidas efetuadas no campo, foram calculados outros parâmetros estruturais da vegetação para cada parcela, sendo a média desses valores multiplicadas por 50, para serem transformados em hectare a fim de padronizar a unidade de medida com diversos autores, como: SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986), FERREIRA (1989), ADAIME (1987), entre outros. Esses parâmetros foram analisados no sentido de:

- . determinar o melhor procedimento para o cálculo da área basal;
- . avaliar os resultados absolutos e relativos obtidos para os parâmetros estruturais de cada espécie, por parcela e por perfil.

São eles:

a) Área Basal (AB)

É definida como sendo a área ocupada por um tronco com determinado diâmetro, medida esta a refletir o grau de desenvolvimento alcançado por um bosque. Está bastante relacionada com volume de madeira e a biomassa do bosque sendo, portanto, empregada nos estudos de avaliação do potencial madeireiro (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986).

A área basal de um tronco é obtida pela fórmula $g(m^2) = \pi r^2$, onde g é a área basal e r é o raio do diâmetro. Como $r = dap/2$, então em termos de diâmetro g é dado por: $g = \pi / 4 \cdot DAP^2$. Para expressar a área basal em m^2 , quando é medido o diâmetro em cm, foi utilizada a fórmula:

$$g = \frac{\pi (DAP)^2}{4 (10.000)} \text{ ou seja, } g(m^2) = 0,00007854(DAPcm)^2$$

A área basal foi calculada para as três classes de diâmetros (<2,5cm; ≥2,5cm; ≥10,0cm), segundo SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON (1986). Pelo somatório desses valores por classe, foram obtidas então, as áreas basais para cada indivíduo de cada espécie. A área basal de uma parcela foi determinada através do somatório das áreas basais de todos os indivíduos.

b) Area Basal Relativa (ABR)

Conhecida também por dominância, é o percentual da área basal de uma espécie em relação às outras espécies. Determina-se através da fórmula:

$$ABR = \frac{ab}{AB} \times 100 \text{ onde: } ab \text{ é a área basal total de uma espécie e } AB \text{ a área basal de todas as espécies}$$

c) Densidade

Entendemos a densidade como o número de árvores por unidade de área. Ela é expressa, normalmente, em termos de indivíduos por hectare (ind./ha). Essa medida está relacionada com a maturidade do bosque, já que quando as árvores são mais jovens, ocorre uma maior densidade de árvores com menor diâmetro, enquanto que em bosques com árvores mais adultas, a densidade tende a ser menor e com diâmetro maiores (MATTEUCCI & COLMA, 1982).

A densidade, neste estudo, foi determinada em termos de indivíduos por ha e em termos de número de troncos em cada uma das classes de diâmetro (<2,5cm; ≥2,5cm; ≥10,0cm).

d) Densidade relativa (DR)

É o percentual de indivíduos de uma mesma espécie, em uma determinada área. Sua determinação é feita através da fórmula:

$$DR = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad \text{onde: } n_i \text{ é o número de indivíduos de uma espécie e } N \text{ é o número total de indivíduos}$$

e) Frequência Absoluta (FA)

A frequência absoluta diz respeito à ocorrência da espécie em determinada área. Neste trabalho, ela é considerada como a probabilidade de cada parcela conter as espécies estudadas. É dada pela fórmula:

$$FA = \frac{p_i}{P} \times 100 \quad \text{onde: } p_i \text{ é o número de parcelas que contém a espécie e } P \text{ é o número total de parcelas}$$

f) Frequência Relativa (FR)

A frequência relativa diz respeito à probabilidade de ocorrência de uma determinada espécie em relação às demais. Calcula-se através da fórmula:

$$FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100 \quad \text{onde: } FA \text{ é a frequência absoluta de cada espécie; } \sum FA \text{ é o somatório das frequências absolutas de todas as espécies}$$

g) Índice de Valor de Importância (IVI)

Um índice de valor de importância pode ser qualquer das variáveis analisadas, porém individualmente dá uma descrição mais ampla da importância de cada espécie na estrutura da vegetação nas comunidades que se quer comparar. Por isso, usam-se coeficientes que combinam as diversas variáveis, sendo o mais comum o índice de valor de importância de Cottam (MATTEUCCI-COLMA, 1982).

Esse índice é dado pela soma dos valores da frequência relativa, densidade relativa e área basal relativa de cada espécie. O seu valor máximo é, portanto, 300%.

$$IVI = DR + FR + ABR$$

Todos esses parâmetros foram calculados para cada uma das espécies: *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*. Os valores médios de altura, área basal absoluta e densidade absoluta foram analisados por parcela e por perfil; os demais parâmetros foram analisados pelas médias do perfil.

Para se verificar o procedimento mais adequado no cálculo de área basal foi realizado um teste t - Student (COSTA NETO, 1977) onde se comparou as médias de área basal ao nível do solo e ao nível do peito para os indivíduos de cada espécie possuidores dessas duas medidas.

Todos os valores calculados para as variáveis e a análise estatística foram obtidos através do programa SAS (Statistical Analysis System) implantado no Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal de Santa Catarina.

5. RESULTADOS

Com vistas ao conhecimento das condições ecológicas do manguezal de Ratonas e visando compará-las com outras áreas latitudinais brasileiras, foi realizado uma análise da situação climática, hidrológica e edáfica, além da vegetação.

5.1. Parâmetros climatológicos

De acordo com os dados climatológicos obtidos para esta pesquisa, as características climáticas de Florianópolis são bem acentuadas dentro do clima úmido (SANTA CATARINA, 1986). A seguir, analisaremos a variação das temperaturas, chuvas e ventos.

5.1.1. Temperatura do ar

Nos últimos 10 anos, em Florianópolis, a temperatura média anual praticamente se manteve estável, em torno de 20 °C, porém a amplitude térmica anual média registrou 7,63 °C (tabela 2). Na representação da distribuição mensal das temperaturas em 1988 vemos claramente, uma distribuição estacional dos seus valores (figura 13). A temperatura máxima registrada foi de 34°C em janeiro, podendo entretanto descer bastante no inverno, chegando a 2,4°C em julho. A amplitude térmica mensal média obtida em 1988 foi de 20,8°C. No período de maio a outubro desse ano, as temperaturas médias mensais ficaram abaixo de 20 °C (tabela 3).

TABELA 2 - Dados de temperatura, precipitação e vento dos últimos 10 anos - Florianópolis, SC

ANO	TEMPERATURA (°C)			Precipitação Total (mm)	Vento (média) (Km/h)
	Média	Máxima	Mínima		
1978	20,32	24,29	17,17	1.624	12,60
1979	19,80	23,66	16,72	1.470	12,80
1980	20,58	24,49	17,32	1.533	12,40
1981	20,62	24,33	17,71	1.597	12,60
1982	20,46	24,23	17,35	1.535	12,60
1983	20,33	23,71	17,57	2.598	11,50
1984	20,40	24,17	17,31	1.776	11,80
1985	20,80	24,52	17,05	1.476	9,61
1986	21,30	25,16	17,92	1.449	9,12
1987	20,40	24,31	17,06	1.555	7,2
1988	20,00	23,84	17,18	1.043	7,2

FONTE: Instituto de Meteorologia (INMET) - Estação Climatológica de São José, SC

5.1.2. Precipitação total

Os dados de chuvas dos últimos 10 anos demonstram possuir a área um clima relativamente chuvoso com uma precipitação anual oscilando em torno de 1.500mm (tabela 2). São raros períodos chuvosos ou de seca, sobre os quais detectamos 1983 como o mais chuvoso com 2.598mm e 1988, ano da coleta dos dados, o mais seco com 1043mm.

Os meses mais chuvosos de 1988 foram janeiro, março, abril, maio, setembro e outubro, com episódios de chuva que coincidiram com o verão ou com as situações equinociais de 20 de março e 22 de outubro. O período de inverno, no entanto, apresentou grande seca, com uma precipitação mensal

mínima de 4,4mm em julho e 9,7mm em agosto (tabela 3 e figura 14).

TABELA 3 - Dados de temperatura média, máxima e mínima absolutas; precipitação; velocidade média e direção do vento em 1988 - Florianópolis, SC

MESES	TEMPERATURA (°C)			Precipitação Total (mm)	VENTO	
	Média	Máx. Abs.	Min. Abs.		Vel. Média (Km/h)	Direção Predominante
JAN*	25,7	34,0	18,6	125,7	6,8	S - NE
FEV*	23,8	31,1	17,3	85,9	4,3	SE - S
MAR	24,8	32,2	18,5	191,3	5,7	S - NE
ABR	20,9	28,7	11,1	101,6	6,1	S - N
MAI	16,8	26,4	6,0	103,9	3,2	S - SE
JUN	14,4	23,7	4,1	49,5	4,7	S - N
JUL*	14,5	28,0	2,4	4,4	5,4	NE - S
AGO*	17,0	25,3	9,4	9,7	7,6	NE - S
SET	17,9	25,1	9,7	135,6	9,4	S - NE
OUT*	19,4	27,2	11,7	105,3	10,4	N - NE
NOV*	21,4	33,3	13,1	43,3	13,3	NE - N
DEZ*	23,7	32,2	17,3	87,6	11,8	NE - N

* Meses em que foram realizadas as coletas de campo.

FONTES: Instituto de Meteorologia (INMET) - Estação Climatológica de São José, SC.

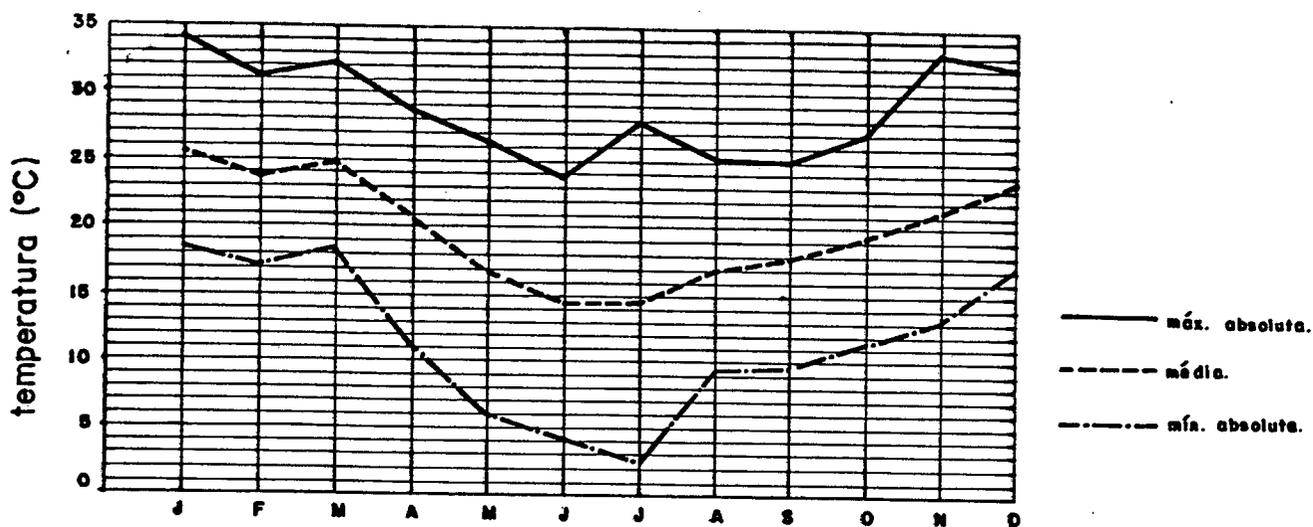


Figura 13: Distribuição mensal das temperaturas média, máxima e mínima absolutas em 1988, Florianópolis.

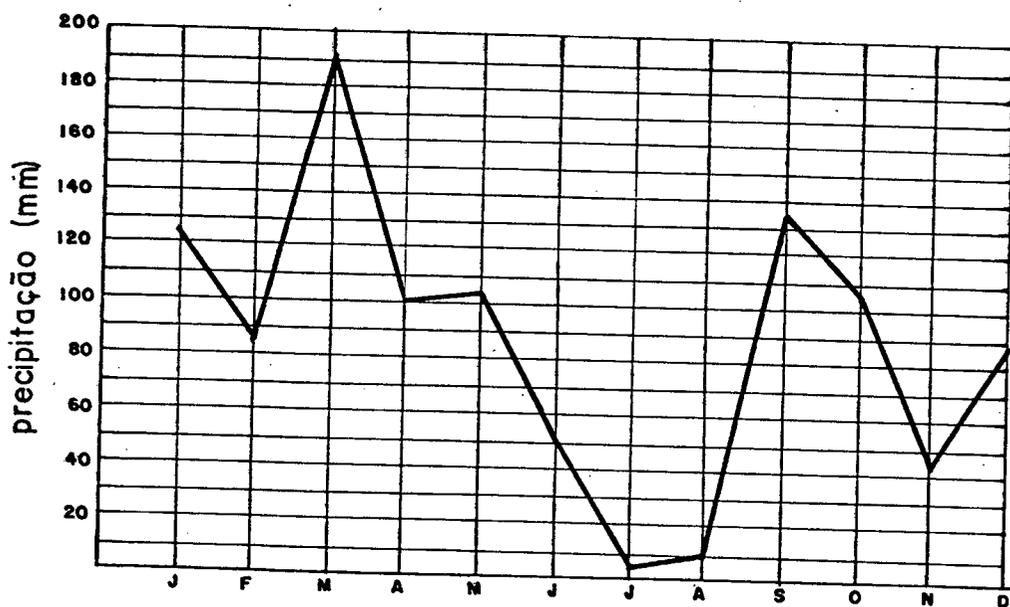


Figura 14: Variação da precipitação média em 1988, Florianópolis.

5.1.3. Velocidade e direção do vento

Com relação à velocidade média do vento nos últimos 10 anos, verificou-se ausência de grandes ventanias. O ano mais ventoso foi 1979, com uma média de 12,80 km/h. Pode-se notar, inclusive, uma visível redução da velocidade dos ventos nos últimos quatro anos (tabela 2).

Quanto à velocidade mensal dos ventos em 1988 (figura 15), notou-se que os meses menos ventosos foram os correspondentes ao período de verão e outono, predominantes no quadrante sul, com pequenas interferências de ventos norte e nordeste. Por outro lado, os meses mais ventosos corresponderam ao período de inverno e primavera, com predominância dos ventos do quadrante norte e nordeste e com pequena interferência em julho, agosto e setembro dos ventos do quadrante sul. Nota-se também, pela tabela 3, que nesse ano, os ventos mais comuns são os do quadrante sul, norte e nordeste.

5.2. Parâmetro hidrológico

No presente trabalho, a verificação do regime da bacia hidrográfica através de medições da variação da amplitude das marés ficou prejudicada devido à inexistência de réguas e marégrafos ao longo do rio Ratoles e mesmo dentro do manguezal.

Em Florianópolis são pequenas as amplitudes das marés. Podemos verificar pela tabela 4 que em 1988, a média mensal das máximas de maré de sizígia registrada foi de 1,3m em setembro, enquanto a mais baixa foi de -0,08m, em janeiro e fevereiro.

As marés apresentam duas épocas de maiores amplitudes, uma em março e abril e a outra em agosto e setembro

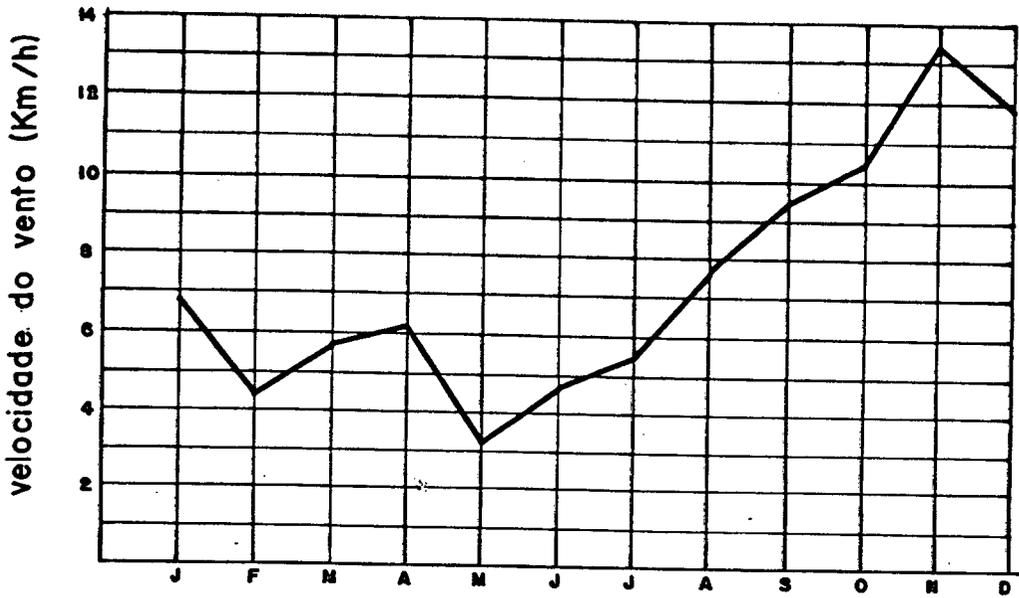


Figura 15: Variação da velocidade do vento em 1988, Florianópolis.

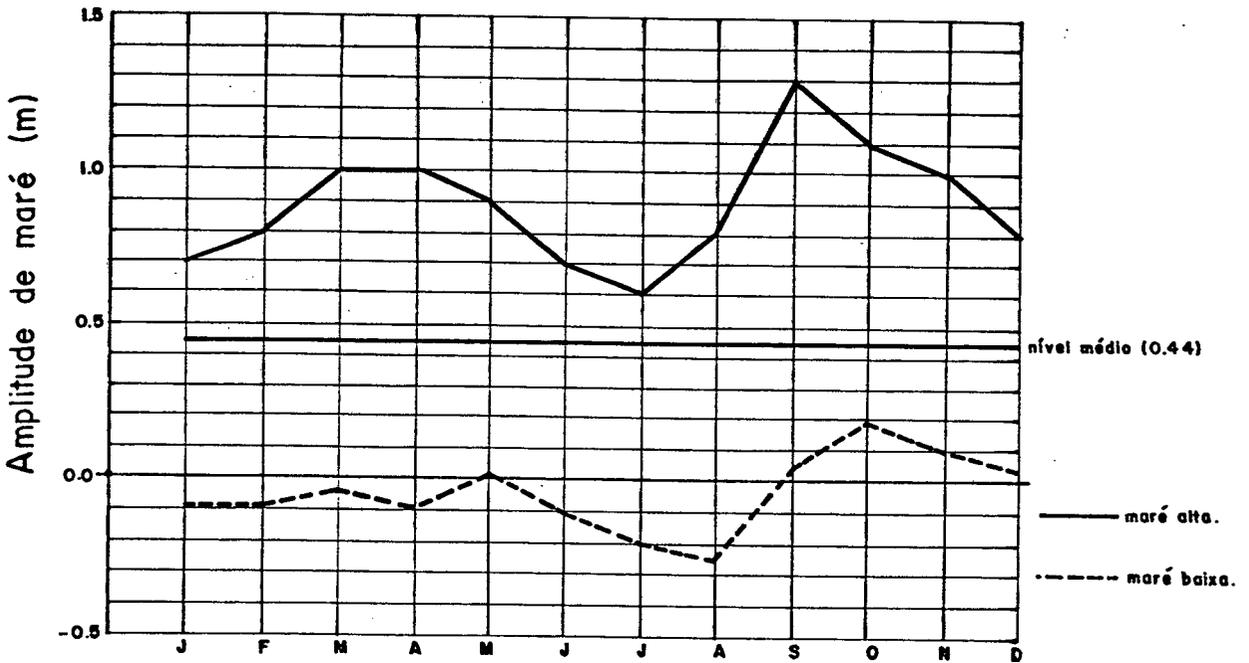


Figura 16: Variações mensais dos valores médios da amplitude de marés em 1988, em Florianópolis.

(figura 16). Estas coincidem com as marés equinociais de outono e primavera.

TABELA 4 - Dados das médias mensais das marés em 1988 - Florianópolis, SC

MESES	MARE MEDIA (m)	
	Máxima	Mínima
JAN	0,7	-0,08
FEV	0,8	-0,08
MAR	1,0	0,04
ABR	1,0	0,09
MAI	0,9	0,02
JUN	0,7	-0,1
JUL	0,6	-0,2
AGO	0,8	-0,14
SET	1,3	0,04
OUT	1,1	0,2
NOV	1,0	0,1
DEZ	0,8	0,03

FONTE: Tábuas de marés fornecidas pelo Departamento de Hidrologia e Navegação. Ministério da Marinha.

Observações em campo, não mostraram vestígios de marés altas acima de 0,20m na base dos troncos das árvores dentro das áreas dos perfis B e D, podendo entretanto, atingir valores um pouco mais elevados nos perfis A e C.

5.3. Mapeamento dos compartimentos topomorfológicos e da vegetação do manguezal de Ratonés

Para se obter um mapa atualizado da distribuição da vegetação do manguezal, mapeamos três compartimentos topomorfológicos (anexo 3).

As áreas deprimidas do manguezal e banhados foram delimitadas pelos terraços de formações arenosas com mata de restinga ou com formações herbáceas, além dos morros residuais e maciços costeiros. A delimitação do manguezal e banhados com os terraços arenosos foi expressa por uma linha dentada. Dentro do manguezal e dos banhados correm as águas dos rios, canais e valas. As áreas de manguezal, quanto ao tipo fisiográfico, se caracterizam como de bacia e ribeirão de acordo com CINTRON et alii (1983). As áreas de banhado se caracterizam por serem pantanosas e acumularem água das chuvas. São áreas, portanto, denotando a ocorrência de vegetação de água levemente salgada, sendo as mais frequentes, a tiririca (*Cladium mariscus* spp, *jamaicensis*) formando densos agrupamentos e a taboa (*Typha dominguensis*). A delimitação entre os terraços e as encostas dos morros circunvizinhos foi feita pela curva de nível de 5,0m.

Pelos critérios adotados para a classificação da vegetação do manguezal, foi designado como mangue alto, áreas com presença predominante de *Avicennia schaueriana*, para a qual se encontrou alturas de até 19,0m. Nessas áreas, a *A. schaueriana* pode se encontrar associada à indivíduos de *Laguncularia racemosa*, de alturas bem menores, atingindo no máximo 8,0m. O mangue baixo foi definido pelas áreas com predominância de *Laguncularia racemosa* e/ou *Rhizophora mangle* ou ambas associadas. Essa última espécie, com o menor desenvolvimento em nossa área de pesquisa, apresentou no máximo 6,0m de altura.

5.4. Parâmetros edáficos

Os resultados encontrados pela análise do solo (tabelas 5, 6, 7 e 8), mostram que os teores de salinidade das quatro áreas estudadas apresentam valores acima de 10%. Não foi verificado, principalmente nos perfis A, B e C, uma variação regular desse parâmetro ao longo dos perfis. Já no perfil D, pudemos notar uma gradual redução da salinidade a partir da parcela 5 (tabela 8). As maiores salinidades foram encontradas no perfil C, com uma média de 40%, onde também se verificou o maior teor médio de argila (42,5%). As menores salinidades foram registradas nos perfis B e D (tabela 7). Considerando que as medições das salinidades foram efetuadas nos meses de agosto, outubro, novembro e dezembro de 1988, para os quatro perfis (A, B, C e D, respectivamente), verificamos que os maiores teores de salinidade (A e C) foram medidos em agosto e novembro quando ocorre baixa precipitação. Por outro lado, as menores salinidades médias (B e D), registram-se em outubro e dezembro, meses de precipitação maiores. Retomando às observações de campo, verificamos que as áreas amostrais dos perfis C e A são aquelas onde há maior penetração da maré que associado à baixa precipitação, contribui para elevar a salinidade. Já para as outras duas áreas, a menor salinidade se deve ao fato de que, além da precipitação ser maior, são áreas menos atingidas pela maré alta.

As maiores diferenças entre as áreas foram observadas com relação à granulometria dos sedimentos. Verificamos, em geral, valores muito baixos de areia grossa, sendo esta totalmente ausente no perfil D (tabela 8). O perfil B caracterizou-se pelas altas porcentagens de areia fina em todas as parcelas (tabela 6 e figura 17), classificando-se como a única área de sedimento de areia argilosa (figura 18). Os perfis A e D apresentaram as frações de areia fina, silte e argila mais bem distribuídas entre as parcelas

TABELA 5 - Dados de salinidade intersticial, análises: granulométrica do sedimento, dos teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio + magnésio e pH dos solos das parcelas do perfil A.

Parcela	Salinidade Intersticial (%)	Areia Grossa (%) 2-0,2 mm	Areia Fina (%) 0,2-0,05 mm	Silte (%) 0,05-0,002 mm	Argila (%) <0,002 mm	Matéria Orgânica (%)	P ppm	K ppm	Al m.eq./100 ml	Ca + Mg m.eq./100 ml	pH Solo
1	33,0	0,4	49,9	14,9	28,3	6,5	34,3	+150	0,3	+10,0	5,4
2	35,6	0,3	64,1	14,6	19,8	1,2	36,9	+150	-	+10,0	6,1
3	34,0	0,1	11,5	40,5	45,2	2,7	45,8	+150	-	+10,0	6,3
4	35,0	0,0	58,0	23,8	16,3	1,9	29,8	+150	-	+10,0	6,2
5	32,6	0,2	43,0	25,8	29,1	1,9	36,9	+150	-	+10,0	5,5
6	43,3	0,7	28,8	40,7	26,5	3,3	38,7	+150	-	+10,0	6,2
7	37,6	0,1	17,4	42,1	37,4	3,0	34,3	+150	-	+10,0	6,1
8	37,0	0,9	27,0	39,3	28,1	4,7	29,8	+150	-	+10,0	5,8
9	36,6	0,2	12,3	53,4	29,0	5,1	36,9	+150	-	+10,0	6,0
10	30,6	0,1	17,8	43,6	34,0	4,5	35,2	+150	-	+10,0	5,9
Média	35,5	0,29	32,9	33,7	29,3	3,4	35,8	-	-	-	5,9

TABELA 6 - Dados de salinidade intersticial, análises: granulométrica do sedimento, dos teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio + magnésio e PH dos solos das parcelas do perfil B.

Parcela	Salinidade Intersticial (%)	Areia Grossa (%) 2-0,2 mm	Areia Fina (%) 0,2-0,05 mm	Silte (%) 0,05-0,002 mm	Argila (%) <0,002 mm	Matéria Orgânica (%)	P ppm	K ppm	Al m.eq./100 ml	Ca + Mg m.eq./100 ml	PH Solo
1	31,3	0,2	76,9	5,6	15,7	1,6	8,5	+150	-	9,3	5,7
2	29,0	0,2	81,2	2,3	13,3	3,0	8,1	+150	-	7,0	5,5
3	30,0	0,1	71,5	8,7	18,5	1,2	13,0	+150	-	8,5	6,1
4	28,6	0,2	80,0	3,6	14,5	1,7	3,6	+150	-	5,7	5,5
5	27,6	0,2	55,9	15,3	27,4	1,2	22,7	+150	-	+10,0	6,1
6	25,0	0,2	79,9	4,8	14,5	0,6	9,9	+150	-	5,0	6,3
7	21,0	0,4	44,4	30,4	23,1	1,7	18,3	+150	-	+10,0	6,1
8	23,6	0,0	52,0	23,3	23,4	1,3	31,6	+150	-	9,0	5,7
9	36,3	0,2	64,4	16,0	17,9	1,5	21,0	+150	-	8,1	5,9
10	30,0	0,4	44,7	29,9	23,5	1,5	36,0	+150	-	+10,0	6,3
Média	28,2	0,21	65,09	13,99	19,18	1,5	17,2	-	-	-	5,9

TABELA 7 - Dados de salinidade intersticial, análises: granulométrica do sedimento, dos teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio + magnésio e pH dos solos das parcelas do perfil C.

Parcela	Salinidade Intersticial (%)	Areia Grossa (%) 2-0,2 mm	Areia Fina (%) 0,2-0,05 mm	Silte (%) 0,05-0,002mm	Argila (%) <0,002 mm	Matéria Orgânica (%)	P ppm	K ppm	Al m.eq./100 ml	Ca + Mg m.eq./100 ml	pH Solo
1	40,0	1,0	1,0	36,35	50,3	11,35	+50,0	+150	-	+10,0	5,7
2	36,3	1,3	1,6	39,84	42,3	14,96	50,0	+150	-	+10,0	5,8
3	35,3	1,4	18,9	23,35	36,4	19,95	25,4	+150	-	+10,0	4,9
4	40,0	1,1	4,0	38,55	40,7	15,65	45,8	+150	0,3	+10,0	4,5
5	40,3	1,5	5,5	28,87	42,8	21,33	29,4	+150	-	+10,0	5,3
6	40,0	0,2	39,9	12,82	31,6	15,48	35,2	+150	-	+10,0	5,7
7	39,3	1,0	12,9	22,74	48,4	14,96	49,3	+150	-	+10,0	5,8
8	44,0	1,0	8,6	32,26	43,0	15,14	37,8	+150	-	+10,0	5,6
9	47,0	1,0	17,7	24,68	40,8	15,82	36,0	+150	-	+10,0	5,5
10	37,6	1,0	3,9	22,71	49,0	23,39	41,4	+150	-	+10,0	4,9
Média	40,0	1,0	11,4	28,20	42,5	16,80	40,0	-	-	-	5,3

TABELA 8 - Dados de salinidade intersticial, análises: granulométrica do sedimento, dos teores de fósforo, potássio, alumínio, cálcio + magnésio e PH dos solos das parcelas do perfil D.

Parcela	Salinidade Intersticial (%)	Areia Grossa (%) 2-0,2 mm	Areia Fina (%) 0,2-0,05 mm	Silte (%) 0,05-0,002mm	Argila (%) (0,002 mm)	Matéria Orgânica (%)	P ppm	K ppm	Al m.eq./100 ml	Ca + Mg m.eq./100 ml	PH Solo
1	36,3	0,0	38,6	10,76	30,0	20,64	37,8	+150	-	+10,0	4,9
2	29,3	0,0	25,4	15,85	40,0	18,75	39,6	+150	-	+10,0	4,9
3	35,3	0,0	11,1	18,96	45,0	24,94	35,2	+150	-	+10,0	4,6
4	30,6	0,0	12,7	22,02	40,0	25,28	44,2	+150	-	+10,0	5,3
5	31,0	0,0	7,4	21,27	50,0	21,33	43,1	+150	-	+10,0	5,1
6	29,3	0,0	8,4	32,34	40,0	19,26	36,0	+150	-	+10,0	4,6
7	28,3	0,0	20,9	28,12	30,0	20,98	27,2	+150	-	+10,0	4,6
8	24,6	0,0	34,0	18,81	25,0	22,19	23,6	+150	-	+10,0	5,2
9	16,0	0,0	19,0	18,48	35,0	27,52	23,6	+150	-	+10,0	5,4
10	14,3	0,0	15,6	28,60	30,0	25,80	28,1	+150	-	+10,0	5,4
Média	27,5	0,0	19,3	21,52	36,5	22,67	33,8	-	-	-	5,0

(figuras 19 e 20), sendo que o primeiro classificou-se como sedimento silto-argiloso-arenoso e o outro, onde o teor de argila foi alto, o sedimento classificou-se como argilo-silto-arenoso (figura 18). O perfil C apresentou, na maioria das parcelas, os maiores valores de argila das quatro áreas, classificando-se essas parcelas como de sedimento de argila siltosa (figura 21) assim como também a área em geral (figura 18). Com relação à matéria orgânica verificamos que os perfis A e B apresentaram os menores valores, sendo o do perfil B o mais baixo de todos, 1,5% em média (tabela 5 e 6). Os perfis C e D, com os maiores teores de argila, foram os que registraram também os maiores valores para matéria orgânica (tabela 7 e 8). Ainda com relação à granulometria de solo, não se verificou em nenhuma área, zonação nítida dos valores de suas frações.

Quanto aos nutrientes analisados, não há indício de deficiência de nenhum deles, segundo SIQUEIRA et alii (1987). O fósforo esteve menos presente no perfil B onde sua média foi de 17,2 ppm, enquanto que no perfil C alcançou o maior valor, 40,0 ppm (tabela 6 e 7). Já o potássio e cálcio + magnésio foram encontrados em quantidades bastante elevadas nas quatro áreas. O alumínio foi observado em apenas uma parcela do perfil A e em outra do perfil C (tabela 5 e 7).

O pH apresentou-se com muito pouca variação entre as áreas; o perfil A, variando entre 5,4 a 6,3; o B entre 5,5 a 6,3; o C entre 4,5 a 5,8 e o D, entre 4,6 a 5,4 (tabela 5, 6, 7 e 8).

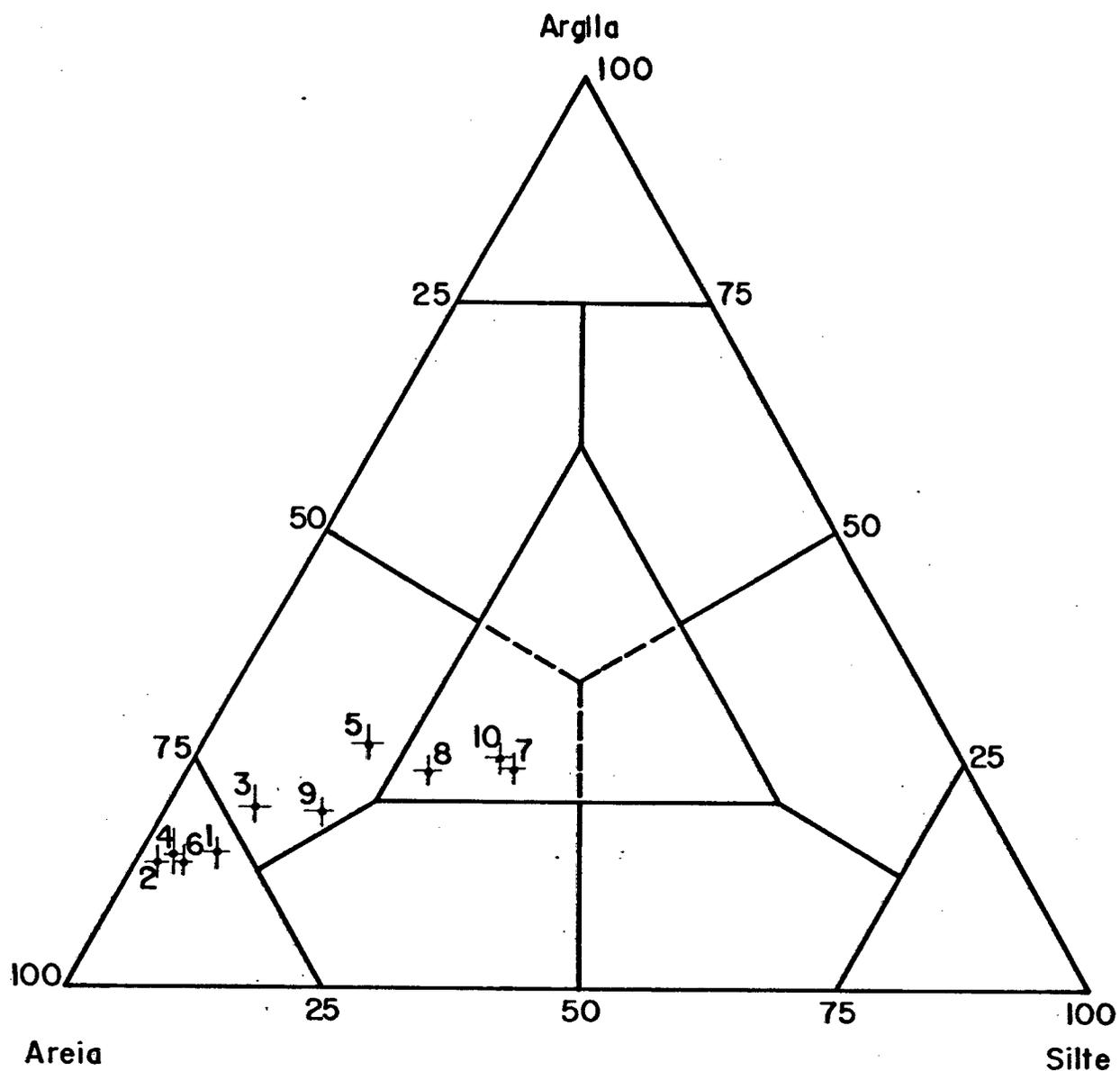


Figura 17: Diagrama triangular de classificação do solo de acordo com a granulometria de cada parcela da área do perfil B.

Areia: 1, 2, 4, 6

Areia argilosa: 3, 5, 9

Areia silto argilosa: 7, 8, 10

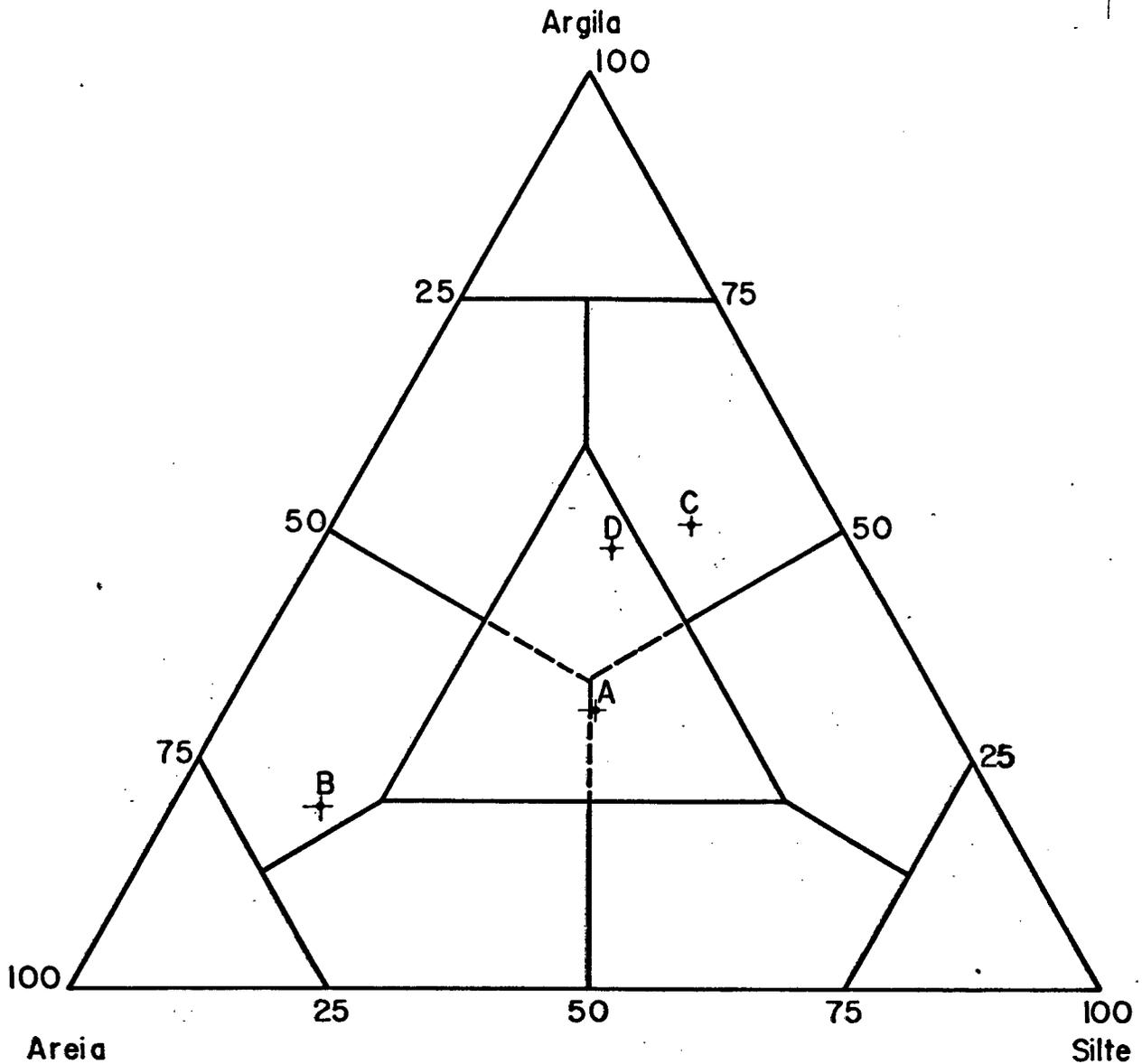


Figura 18: Diagrama triangular de classificação do solo de acordo com a granulometria média de cada área estudada.

- A - silte argilo arenoso.
- B - areia argilosa.
- C - argila siltosa.
- D - argila silto arenosa.

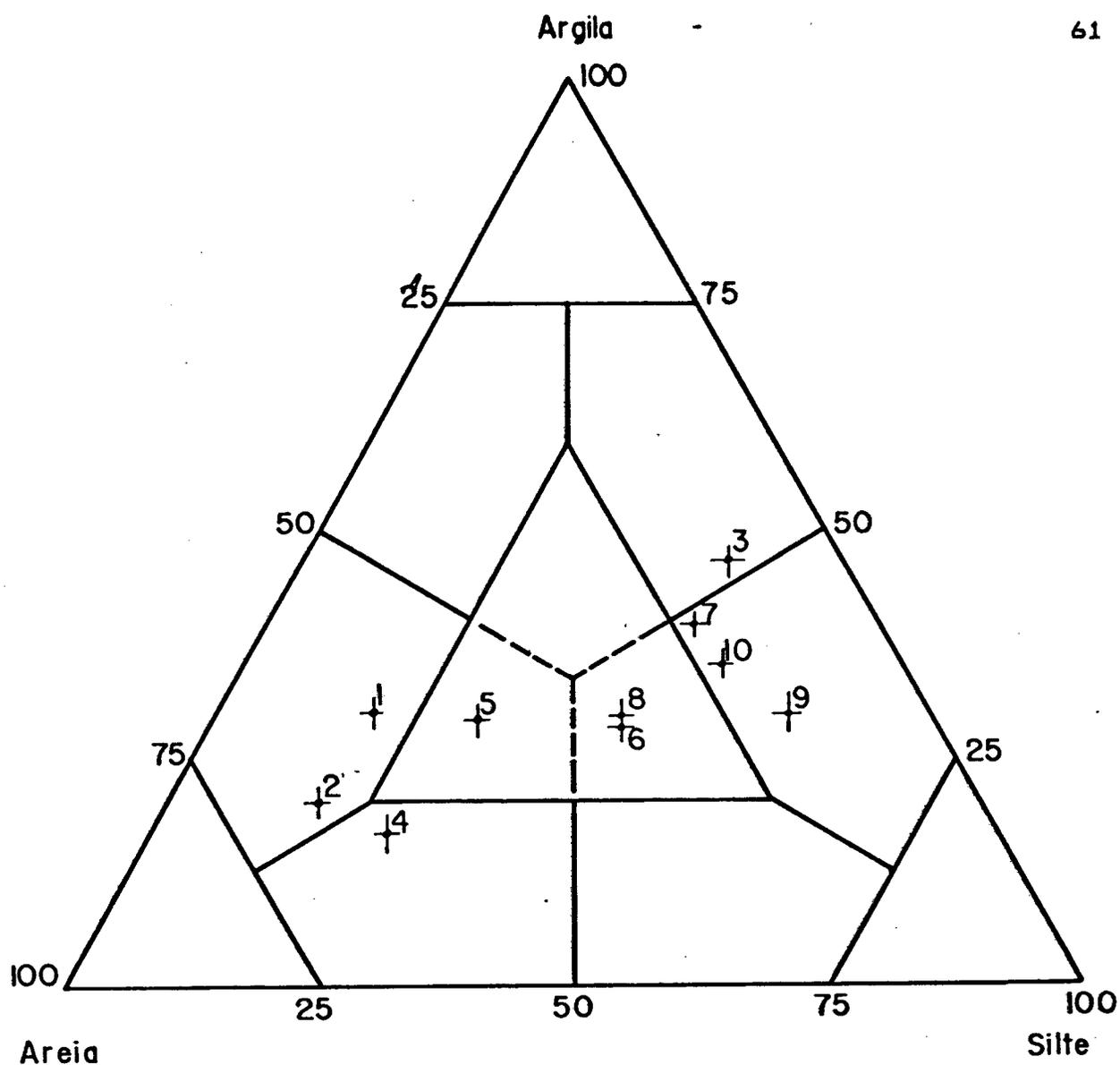


Figura 19: Diagrama triangular de classificação do solo de acordo com a granulometria de cada parcela da área do perfil A.

Areia argilosa: 1,2

Argila siltosa: 3

Areia siltosa: 4

Areia silto argilosa: 5

Silte argilo arenosa: 6, 8

Silte argiloso: 7, 9,10

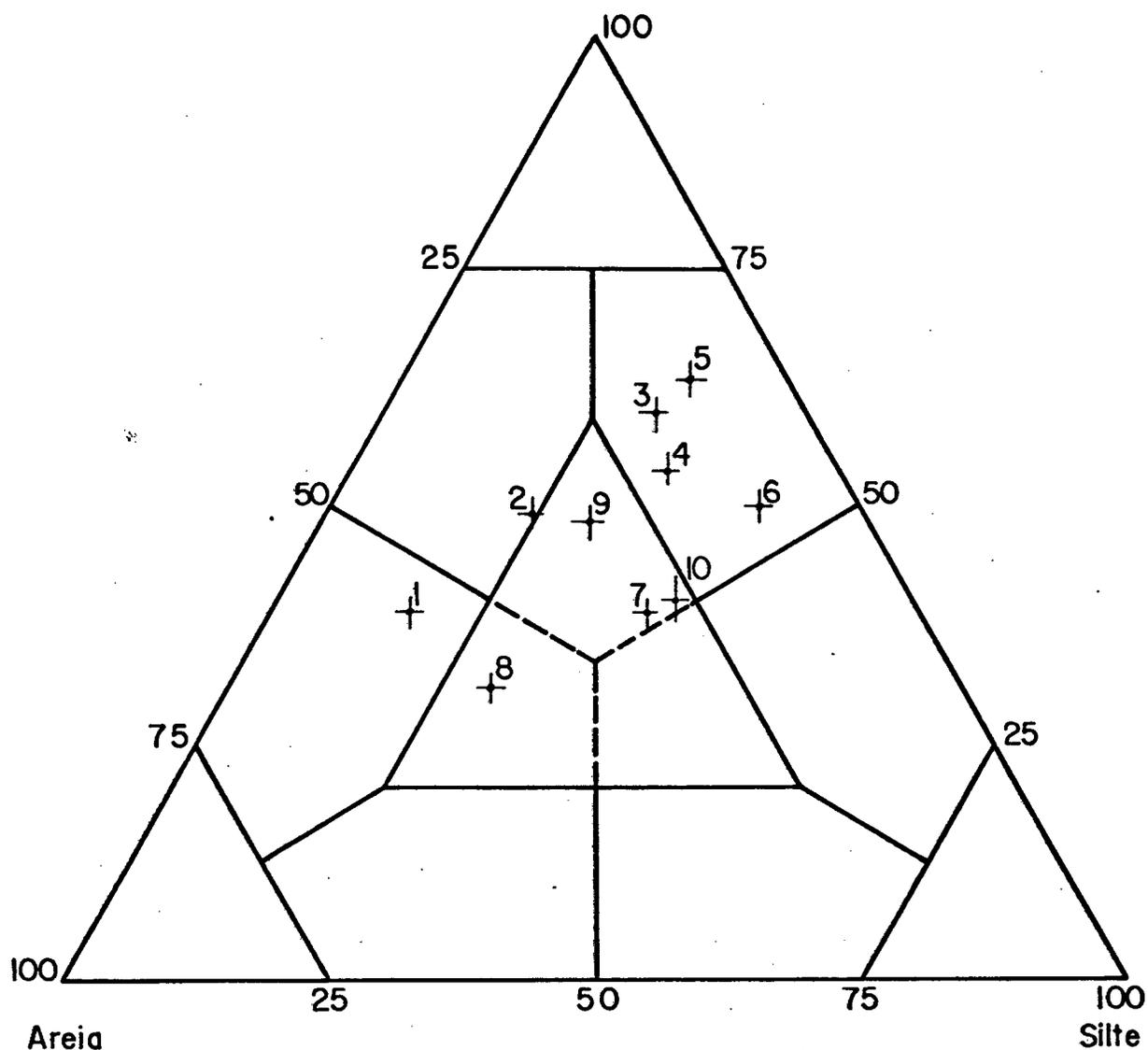


Figura 20 : Diagrama triangular de classificação do solo de acordo com a granulometria de cada parcela da área do perfil D.

- Areia argilosa: 1
- Argila arenosa : 2
- Argila siltosa: 3,4,5 ,6
- Argila silto arenosa: 7, 9 ,10
- Areia silto argilosa: 8

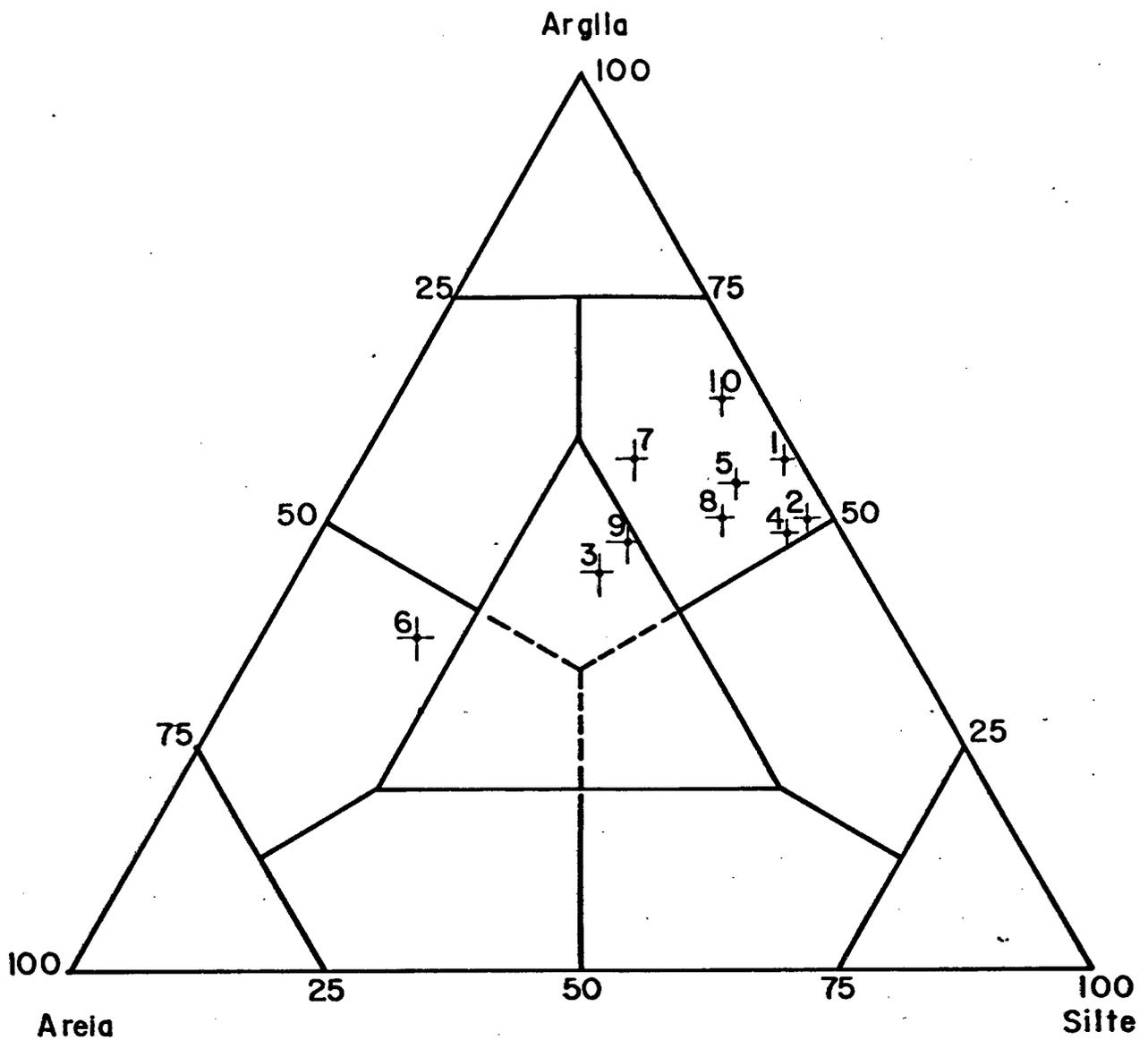


Figura 21. : Diagrama triangular de classificação do solo de acordo com a granulometria de cada parcela da área do perfil C.

Argila siltosa : 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10

Argila silto arenosa : 3, 9

Areia argilosa : 6

5.5. Parâmetros estruturais

5.5.1. Escolha de variáveis

A diferença encontrada entre os valores de área basal obtidos a partir de diâmetros tomados a nível do solo e a nível do peito é estatisticamente significativa para todas as três espécies nos perfis B, C e D (tabela 9). Na ampla maioria dos casos os valores de área basal, a partir de diâmetros medidos ao nível do solo, são maiores do que aqueles encontrados para os diâmetros medidos ao nível do peito.

O perfil C foi o que mostrou as maiores diferenças entre as áreas basais, para todas as espécies, considerando o valor t - Student. O perfil D apresentou as menores diferenças, com exceção da *Rhizophora mangle* que mostrou sua menor diferença no perfil B, onde ela ocorre com maior densidade.

TABELA 9 - Comparação entre as áreas basais ao nível do solo e ao nível do peito pelo teste t - Student, considerando as médias das diferenças

Perfil	Espécie	Número Indivíduo	Média das diferenças	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	$t_{(calc.)}^*$	$t_{0,01}$
B	A.s.	55	0,0237	0,0300	0,0040	5,84	2,40
	L.r.	162	0,0022	0,0036	0,0003	7,73	2,33
	R.m.	249	0,0007	0,0037	0,0002	3,02	2,33
C	A.s.	217	0,0070	0,0141	0,0010	7,28	2,33
	L.r.	177	0,0021	0,0023	0,0002	12,03	2,33
	R.m.	30	0,0008	0,0010	0,0002	4,43	2,46
D	A.s.	159	0,0062	0,0167	0,0013	4,66	2,33
	L.r.	265	0,0023	0,0052	0,0003	7,26	2,33
	R.m.	27	0,0010	0,0014	0,0003	3,85	2,47

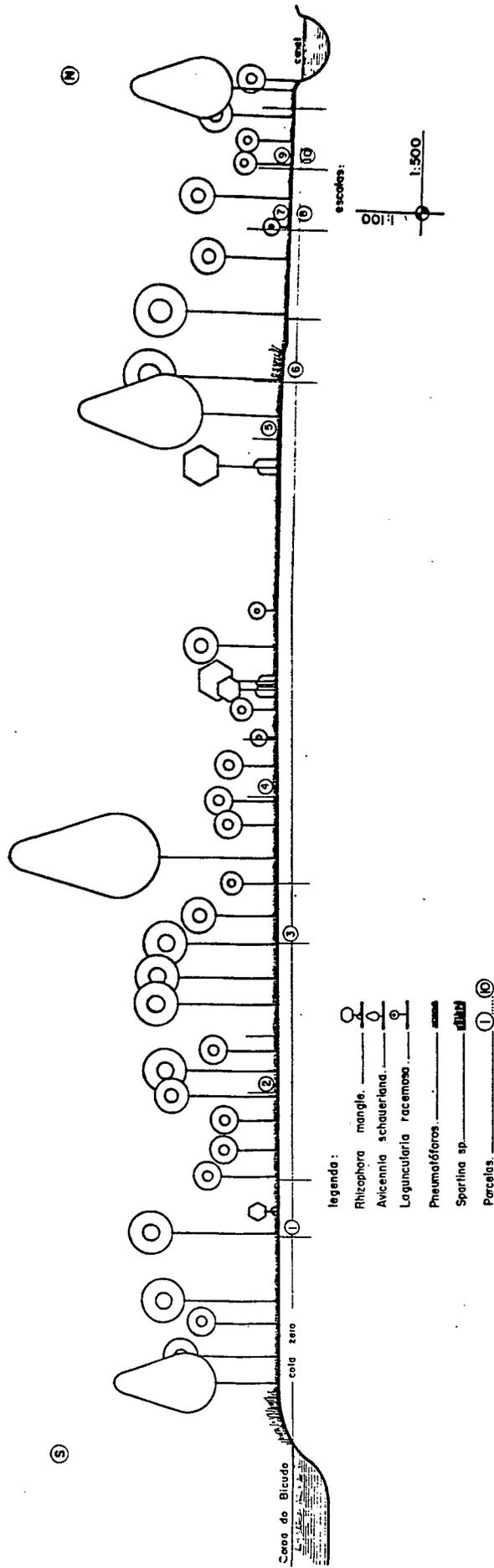
* Pr. $t < 0,01$

Apesar desses resultados, adotamos a área basal ao nível do peito para proceder a análise do desenvolvimento da vegetação, por este ser o procedimento mais usual (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986; MATTEUCCI & COLMA, 1982) facilitando a comparação com outras localidades. Além disso, o fato dessa análise não ter sido feita para o perfil A, inviabilizaria sua comparação com as demais áreas.

5.5.2. Área do perfil A

O diagrama esquemático deste perfil mostra uma topografia bastante plana do manguezal (figura 22). A área se localiza às margens da Coroa do Bicudo, local com baixa movimentação de águas devido à sua própria formação, assemelhando-se a uma lagoa. Como se vê pela mesma figura, a entrada do fluxo da água no manguezal é mais lenta pelo lado da Coroa do Bicudo em virtude do declive do solo e da faixa de *Spartina alterniflora* que constitui uma barreira natural à passagem das correntes de maré. O final do perfil representa uma área mais rebaixada, permitindo maior entrada da água vinda de um canal natural marginal de, aproximadamente 5,0 a 6,0m de largura. A principal característica deste perfil, como já visto em capítulo anterior, é a ocorrência de áreas muito abertas, desprovidas de vegetação, apresentando porém, muitos pneumatóforos no solo (figura 7). Observamos ainda que a fisionomia geral da vegetação é dada por *Laguncularia racemosa*, presente em todas as parcelas estudadas (tabela 10).

Avicennia schaueriana, apesar de ausente em três parcelas e apresentar baixa densidade em geral, mostra indivíduos com bom desenvolvimento em altura e área basal, se comparados com indivíduos dos outros perfis (figura 23, 24 e 25). Interessante ressaltar que nas parcelas de 1 a 4 *A. schaueriana* só ocorreu na primeira, apresentando uma de suas



menores alturas médias (7,50m) e densidades (200 ind./ha). Nesta parcela, apesar de 75% dos seus troncos terem diâmetros de valores médios, a espécie também apresentou a sua menor área basal (5,93 m²/ha). Nas demais parcelas, os indivíduos de *A. schaueriana* apresentaram um maior porte em altura e diâmetro, com mais de 50% de seus troncos acima de 2,5 cm (tabela 10). Esses dados, reforçados pelas observações de campo que mostram uma ausência de plântulas dessa espécie neste local, sugerem que *A. schaueriana* constitui um bosque maduro, com baixa regeneração local.

Laguncularia racemosa apresentou as maiores densidades de indivíduos em todas as parcelas (tabela 10 e figura 23). O seu maior percentual de troncos encontra-se nas classes de diâmetro abaixo de 10,0 cm, sendo na maioria troncos médios. Os dados de altura, densidade e diâmetro de troncos parecem indicar dois estágios de crescimento diferenciados para os indivíduos de *L. racemosa* no perfil A. Nas parcelas 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 10, os indivíduos estão em maior densidade, apresentando maior desenvolvimento em altura, maiores proporções de troncos com diâmetros médios e as maiores áreas basimétricas. Por outro lado, nas parcelas 2, 7 e 9 foram registradas as menores alturas e 53% dos troncos da espécie apresentaram diâmetros menores do que 2,5 cm. Nas parcelas 7 e 9, também foram observadas as menores áreas basais.

Rhizophora mangle mostrou baixa densidade, variando entre 50 a 500 ind./ha (tabela 10 e figura 23). Uma característica dessa espécie, verificada também nos outros perfis, é uma baixa ocorrência de troncos grossos maiores de 10,0 cm (tabelas 10, 11, 12 e 13).

Neste perfil observa-se uma grande proporção de troncos com valores médios (tabela 10), e uma altura média elevada dentro do padrão da espécie na localidade do estudo

TABELA 10 - Parâmetros estruturais: valores médios por espécie e parcela
- Perfil A.

PAR- CELA	Espécie	Altura Média (m)	Densidade Absoluta (Num. de ind./ha)	DENSIDADE ABSOLUTA						AREA BASAL ABSOLUTA (m ² /ha)				
				(< 2,5 cm) 2,5 cm) 10,0 cm		TOTAL	(< 2,5 cm) 2,5 cm) 10,0 cm	TOTAL
				No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos					
1	A.s.	7,50	200	-	-	300	75	100	25	400	-	1,13	4,80	5,93
	L.r.	3,60	2.150	1.050	26	2.800	70	150	4	4.000	0,25	6,67	1,32	8,44
2	L.r.	2,60	1.150	2.450	53	2.150	46	50	1	4.650	0,64	2,80	0,56	4,00
3	L.r.	3,10	1.400	1.550	45	1.800	52	100	3	3.450	0,35	2,43	2,93	5,70
4	L.r.	3,10	2.800	2.900	42	4.050	58	-	-	6.950	0,95	5,01	-	6,00
	R.a.	2,95	50	50	100	-	-	-	-	50	0,02	-	-	0,02
5	A.s.	8,70	250	100	9	800	69	250	22	1.150	0,05	2,35	5,93	8,33
	L.r.	3,80	1.350	1.300	38	1.900	56	200	6	3.400	0,45	3,40	1,90	5,75
	R.a.	2,50	500	250	38	400	62	-	-	650	0,08	0,45	-	0,53
6	A.s.	11,00	200	-	-	250	45	300	55	550	-	0,64	29,30	29,90
	L.r.	4,00	850	900	42	1.200	56	50	2	2.150	0,27	2,90	0,48	3,60
	R.a.	3,00	200	200	33	400	67	-	-	600	0,08	0,44	-	0,52
7	A.s.	9,50	450	100	13	400	53	250	34	750	0,03	1,30	9,34	10,63
	L.r.	2,70	650	800	53	650	43	50	4	1.500	0,22	0,63	0,60	1,43
	R.a.	3,90	150	-	-	200	100	-	-	200	-	0,44	-	0,44
8	A.s.	6,70	200	100	15	350	54	200	31	650	0,02	0,42	6,82	7,27
	L.r.	4,30	1.350	1.350	35	2.450	64	50	1	3.850	0,36	5,15	0,57	6,09
	R.a.	2,10	50	50	50	50	50	-	-	100	0,02	0,07	-	0,09
9	A.s.	9,50	850	100	8	400	33	700	59	1.200	0,04	1,04	19,0	20,04
	L.r.	2,70	1.000	1.200	53	1.050	47	-	-	2.250	0,38	1,27	-	1,65
	R.a.	3,80	50	-	-	50	100	-	-	50	-	0,12	-	0,12
10	A.s.	10,90	150	100	14	400	57	200	29	700	0,03	1,20	7,32	8,54
	L.r.	3,40	1.400	1.300	33	2.550	65	50	2	3.900	0,35	4,70	0,97	6,00
TOTAL	A.s.	9,20	2.300	500	9	2.900	54	2.000	37	5.400	0,17	8,08	82,45	90,7
	L.r.	3,30	14.500	14.750	41	20.800	57	700	2	36.250	4,22	35,13	9,30	48,6
	R.a.	3,00	1.000	550	33	1.100	67	-	-	1.650	0,20	1,52	-	1,7

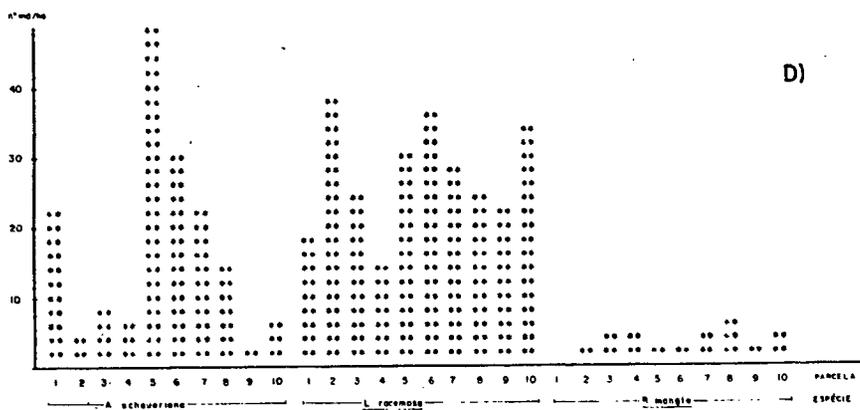
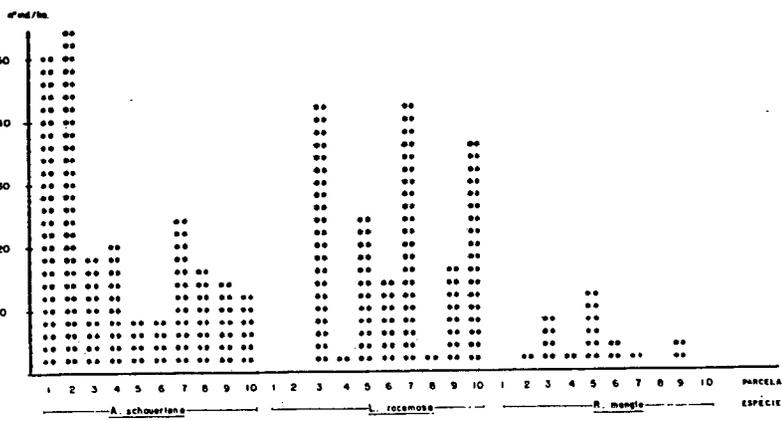
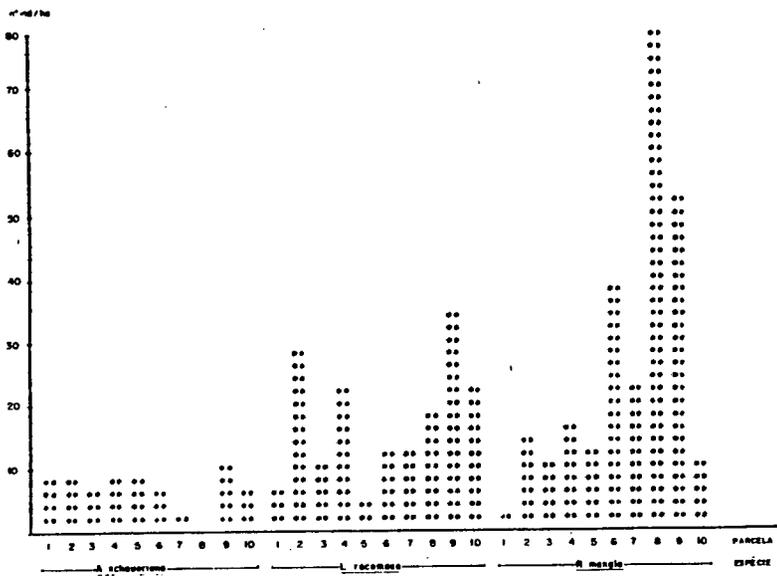
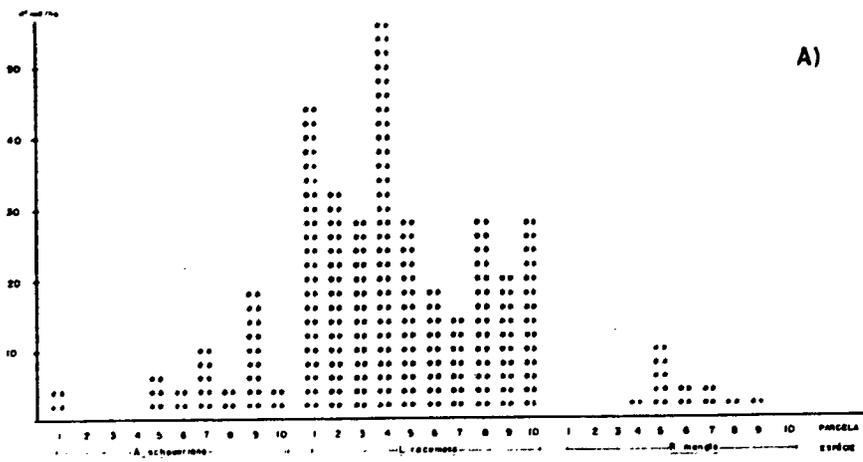


FIGURA 23: Distribuição do número total de indivíduos, onde A) perfil A ; B) perfil B ; C) perfil C e D) perfil D.

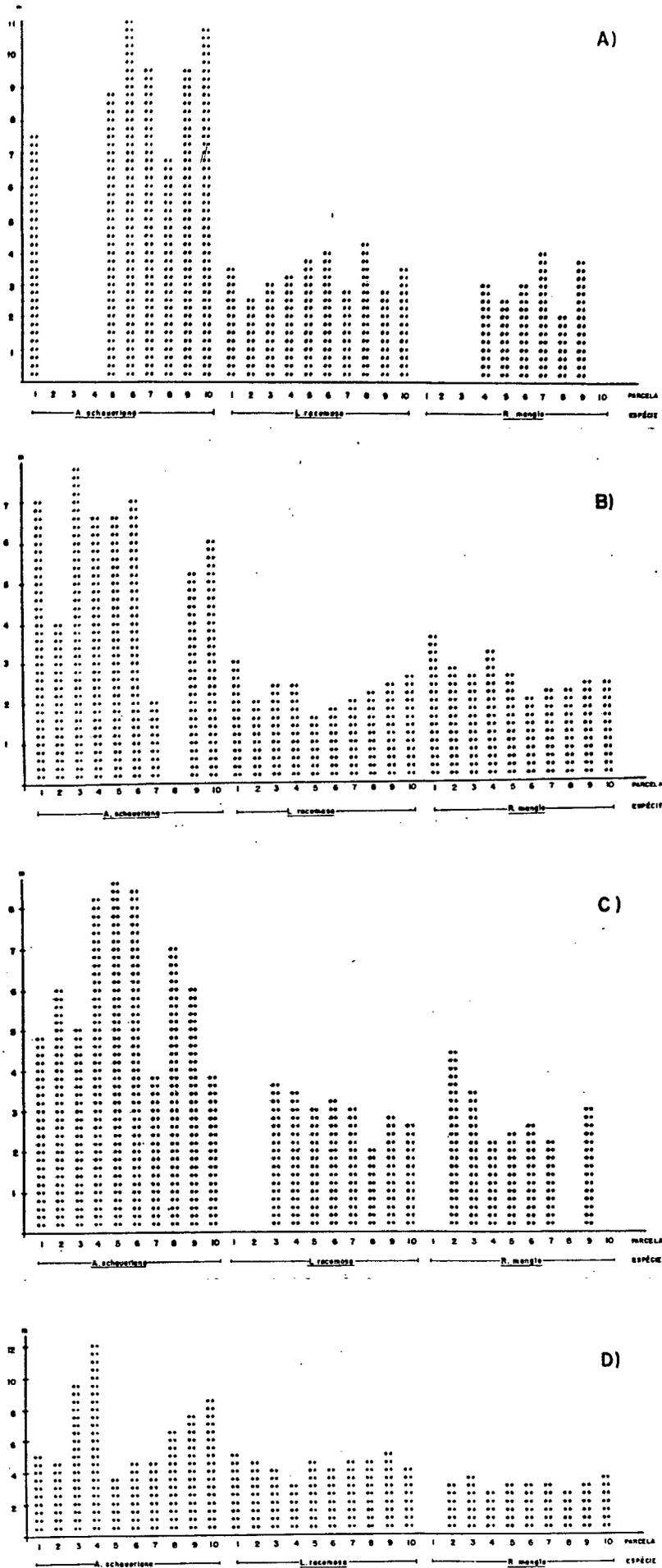
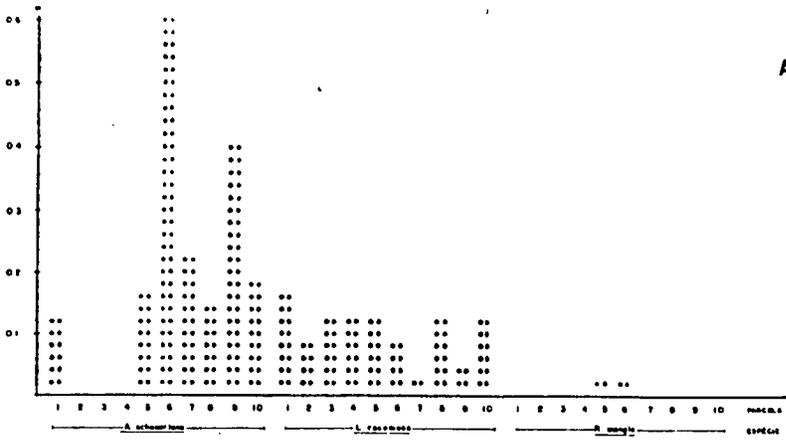
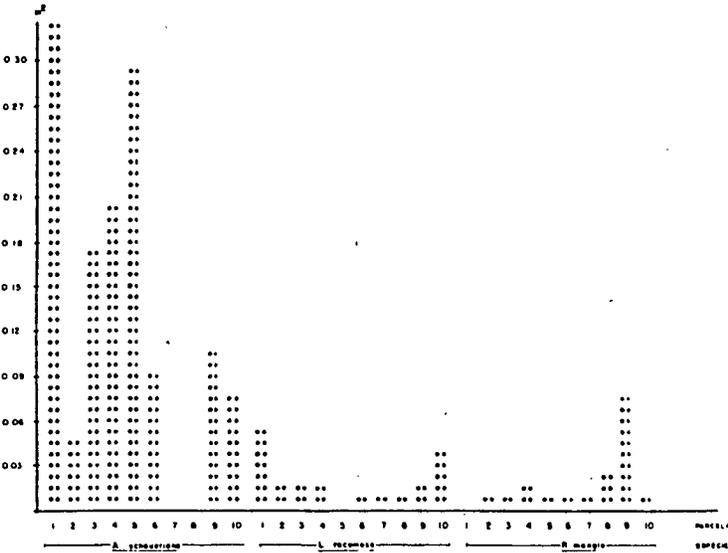


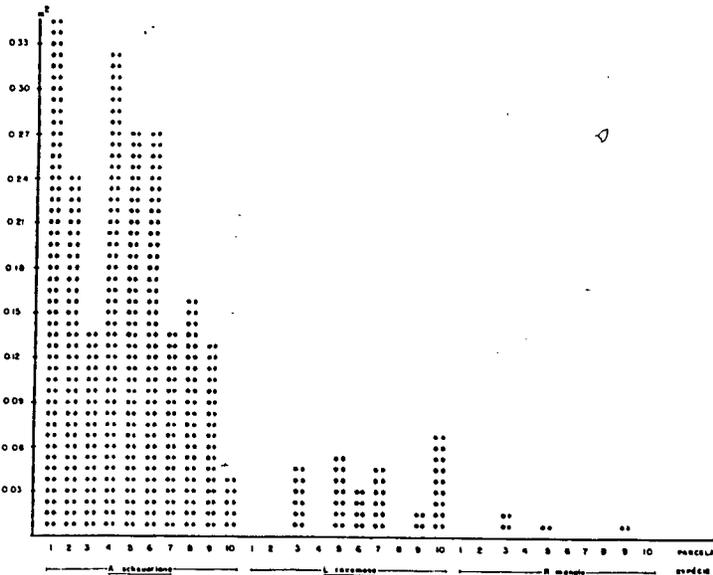
FIGURA 24: Distribuição das alturas médias, onde A) perfil A ; B) perfil B ; C) perfil C e D) perfil D.



B)



C)



D)

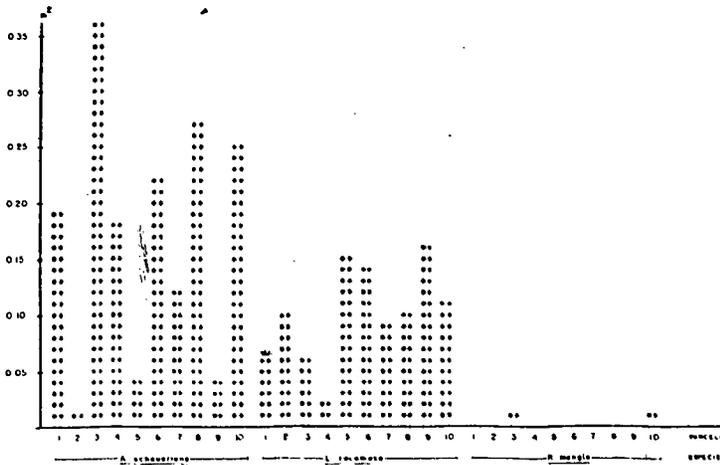


FIGURA 25: Distribuição da área basal total, onde A) perfil A ; B) perfil B ; C) perfil C e D) perfil D .

(figura 24). Isso sugere que *R. mangle*, se encontra em estágio mais maduro de crescimento, sem muita indicação de regeneração local devido a ausência de plântulas e de indivíduos pequenos na área.

5.5.3. Área do perfil B

O aspecto geral deste perfil (figura 26) mostra condições topográficas desfavoráveis à penetração da maré. Isso se verifica em virtude do aterro, decorrente da retificação do rio Papaquara e da elevação ocupada pela vegetação de transição ao final do perfil, que impedem, em grande parte, a inundação das áreas mais internas do manguezal (figura 26 e 27). Por essas razões, foram observadas, ao longo do perfil, parcelas que eram mais inundadas que outras, fato que pode variar também, em função de épocas mais chuvosas. Durante o trabalho de campo nesta área, em julho de 1988, de um modo geral, as sete primeiras parcelas se apresentaram mais secas, tendo sido de 0,9m, a maré mais alta no período. E de se considerar, no entanto, que esse mês de julho foi caracterizado por uma forte estiagem. Foi observado também, na maioria das parcelas, ausência de plantas em certos locais cujo solo apresentava apenas pneumatóforos pequenos e médios. A ocorrência de ciperáceas, tais como, *Fimbristylis spadicea* e gramíneas, tais como, *Spartina cf. densiflora* foi muito frequente, sendo a segunda mais comum em terrenos mais arenosos. Esteve presente na composição da parcela 10, pela sua proximidade com a vegetação de transição, alguns de seus exemplares, como por exemplo, *Acrostichum danaeaeefolium*.

A figura 24 mostra a relação entre as alturas das três espécies do mangue, onde *Avicennia schaueriana* se sobressai como a mais alta e *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* se equivalem.

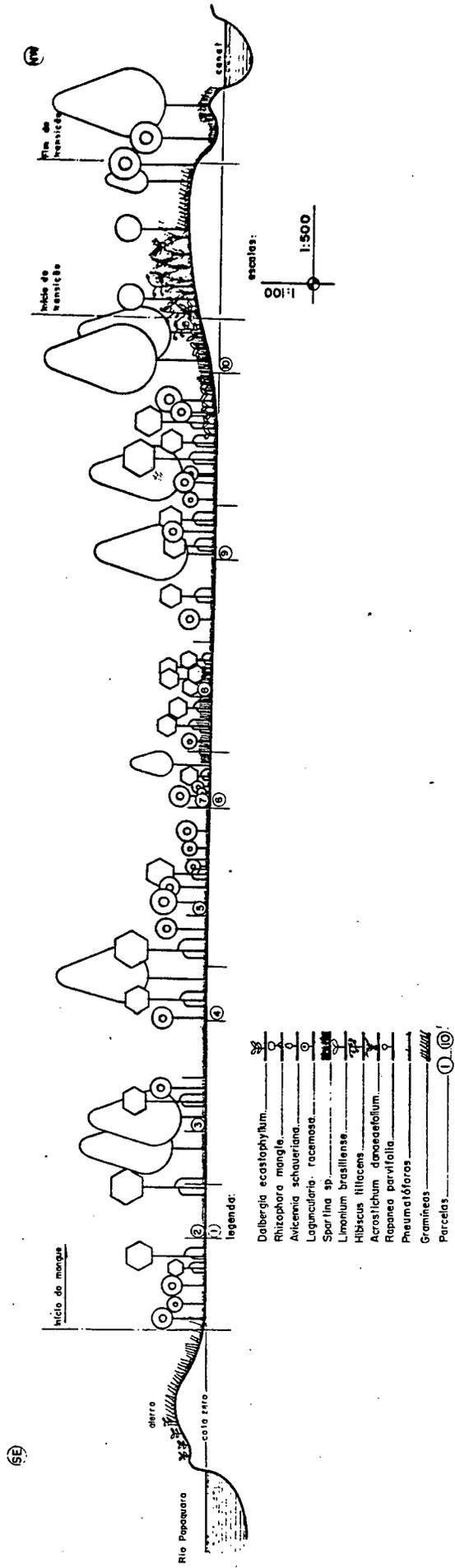


Figura 26: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO PERFIL "B"



FIGURA 27 - Vista parcial do atêrro às margens do rio Papaquara, destaca-se gramíneas e Dalbergia ecastophyllus.

A dominância em altura da *A. schaueriana*, ocorre em todas as parcelas, exceto na sétima. Sua maior altura média foi de 7,80m, na parcela 3 e a menor, 2,0m, na parcela 7. Em contraposição, essa foi a espécie que apresentou a menor densidade na maioria das parcelas (figuras 23, 24 e tabela 11). Sua maior densidade foi registrada na parcela 9, com 500 ind./ha, e menor, na parcela 7, com 50 ind./ha, entando totalmente ausente na parcela oito. Em comparação com as áreas C e D, a baixa densidade de *A. schaueriana* observada neste perfil parece estar relacionada ao maior desenvolvimento dos indivíduos em altura e diâmetro. Como no

ABELA 11 - Parâmetros estruturais: valores médios por espécie e parcela
- Perfil B.

R- LA	Espécie	Altura Média (m)	Densidade Absoluta (Num. de ind./ha)	DENSIDADE ABSOLUTA						AREA BASAL ABSOLUTA (m ² /ha)				
				< 2,5 cm		> 2,5 cm		> 10,0 cm		TOTAL	< 2,5 cm	> 2,5 cm	> 10,0 cm	TOTAL
				No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos					
1	A.s.	7,10	350	100	15	-	-	550	85	650	0,02	-	16,30	16,32
	L.r.	3,10	250	-	-	350	70	150	30	500	-	1,24	1,46	2,70
	R.m.	3,50	50	50	100	-	-	-	-	50	0,02	-	-	0,02
2	A.s.	4,10	350	150	23	450	69	50	8	650	0,06	0,84	1,43	2,33
	L.r.	2,10	1.400	2.300	85	400	15	-	-	2.700	0,45	0,48	-	0,93
	R.m.	2,80	650	600	75	200	25	-	-	800	0,15	0,15	-	0,30
3	A.s.	7,80	300	-	-	250	44	300	56	550	-	0,86	7,87	8,73
	L.r.	2,50	500	600	60	400	40	-	-	1.000	0,21	0,43	-	0,64
	R.m.	2,70	450	200	44	250	56	-	-	450	0,04	0,25	-	0,29
4	A.s.	6,60	350	100	8	800	67	300	25	1.200	0,04	1,30	8,86	10,20
	L.r.	2,40	1.100	1.550	72	600	28	-	-	2.150	0,33	0,41	-	0,74
	R.m.	3,30	800	350	35	650	65	-	-	1.000	0,09	0,75	-	0,84
5	A.s.	6,60	350	150	13	700	64	250	23	1.100	0,05	1,91	12,51	14,50
	L.r.	1,70	150	150	100	-	-	-	-	150	0,02	-	-	0,02
	R.m.	2,60	600	450	75	150	25	-	-	600	0,10	0,11	-	0,21
6	A.s.	7,00	250	350	39	450	50	100	11	900	0,11	1,41	2,92	4,43
	L.r.	1,90	550	950	100	-	-	-	-	950	0,20	-	-	0,20
	R.m.	1,90	1.900	2.100	95	100	5	-	-	2.200	0,35	0,13	-	0,48
7	A.s.	2,00	50	50	100	-	-	-	-	50	0,01	-	-	0,01
	L.r.	2,00	550	1.000	91	100	9	-	-	1.100	0,17	0,06	-	0,23
	R.m.	2,10	1.050	1.000	83	200	17	-	-	1.200	0,15	0,19	-	0,34
8	L.r.	2,20	850	1.900	100	-	-	-	-	1.900	0,36	-	-	0,36
	R.m.	2,10	3.900	4.750	94	300	6	-	-	5.050	0,81	0,24	-	1,05
9	A.s.	5,20	500	200	18	700	64	200	18	1.100	0,04	1,27	4,05	5,36
	L.r.	2,30	1.650	2.000	82	450	18	-	-	2.450	0,44	0,40	-	0,84
	R.m.	2,40	2.550	2.900	85	450	13	50	2	3.400	0,71	0,36	2,86	3,93
10	A.s.	6,00	250	50	9	350	58	200	33	600	0,01	0,61	3,11	3,73
	L.r.	2,60	1.100	1.200	56	950	44	-	-	2.150	0,24	1,58	-	1,82
	R.m.	2,40	500	500	67	250	33	-	-	750	0,13	0,24	-	0,37
TOTAL	A.s.	5,80	2.750	1.150	17	3.700	54	1.950	29	6.800	0,34	8,19	57,00	65,50
	L.r.	2,30	8.100	11.650	77	3.250	22	150	1	15.050	2,42	4,60	1,46	8,50
	R.m.	2,30	12.450	12.900	83	2.550	16	50	1	15.500	2,55	2,41	2,86	7,82

perfil A, a maioria dos troncos apresentam diâmetros superiores a 2,5 cm, sendo que um número considerável está acima de 10,0 cm. Isso contribui diretamente para os altos valores de área basal encontrados nas parcelas (figura 25). Esses dados parecem indicar, como no perfil anterior, que os indivíduos dessa espécie se encontram em estágio mais maduro de desenvolvimento, apesar das alturas médias encontradas serem pequenas para a espécie. A parcela 7, pela baixa altura média, elevada proporção de troncos pequenos e densidade mais baixa de *A. schaueriana*, pode sugerir que a espécie representa uma mancha de vegetação mais jovem ou uma área desfavorável ao crescimento dos indivíduos. A parcela 8, próxima à 7, não mostrou nenhum indivíduo de *A. schaueriana*.

Laguncularia racemosa, assim como *R. mangle*, caracterizou-se pelas baixas alturas no perfil B (figura 24). Na primeira parcela a espécie mostrou o seu melhor desenvolvimento em altura e em diâmetro, apresentando 30% dos seus troncos acima de 10,0 cm, o que determinou seu maior valor de área basal (figuras 23, 25 e tabela 11).

Nesta área, além das baixas alturas, *L. racemosa* apresentou valores pequenos de diâmetro de troncos. Esses dois parâmetros e também a densidade, parecem indicar parcelas com indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento. Observa-se nas parcelas 2, 3, 4, 9 e 10 maiores densidades, melhor desenvolvimento em altura e a maioria dos indivíduos com troncos pequenos e médios (tabela 11). Por outro lado, as parcelas 5, 6, 7 e 8 mostram as menores alturas, densidades e 100% dos troncos de diâmetros pequenos.



FIGURA 28 - Vista da parcela 1 do perfil B na maré baixa; destaca-se R. mangle e L. racemosa sob uma A. schaueriana com 10.70m de altura. Foto tirada em 29/07/1988.

Rhizophora mangle ocupou um papel importante na composição deste perfil. Apesar da espécie praticamente não apresentar troncos grossos e suas alturas serem pouco maiores que às de L. racemosa (figura 29), aqui foram observadas as maiores densidades em comparação com outros perfis (figura 23). As parcelas 6, 7, 8 e 9 caracterizadas por se localizarem em áreas de elevada densidade, apresentaram as menores alturas médias da espécie e elevada proporção de troncos pequenos (figuras 23, 24 e tabela 11).

Isso pode sugerir uma ocupação recente desta área por *R. mangle* ou então, uma densa ocupação, não necessariamente recente, com baixo desenvolvimento dos seus indivíduos. Em virtude do pequeno tamanho dos troncos, a espécie apresentou valores muito baixos de área basal. Nas parcelas 8 e 9, pelas densidades serem maiores, foram registrados os maiores valores de área basimétrica (figura 25 e tabela 11).



FIGURA 29 - Vista de uma *R. mangle* com 2,50m de altura na parcela 2 do perfil B. Foto tirada durante maré enchente, em 24/01/1990.

5.5.4. Área do perfil C

Este perfil, figura 30, ao contrário do anterior, apresenta uma topografia sem obstáculos ao movimento das marés. A entrada das águas se faz através dos canais internos que garantem uma boa drenagem da área. As margens do rio Ratonés, o perfil inicia-se com uma faixa de *Spartina alterniflora* de aproximadamente 6,0m de largura. Ao final do

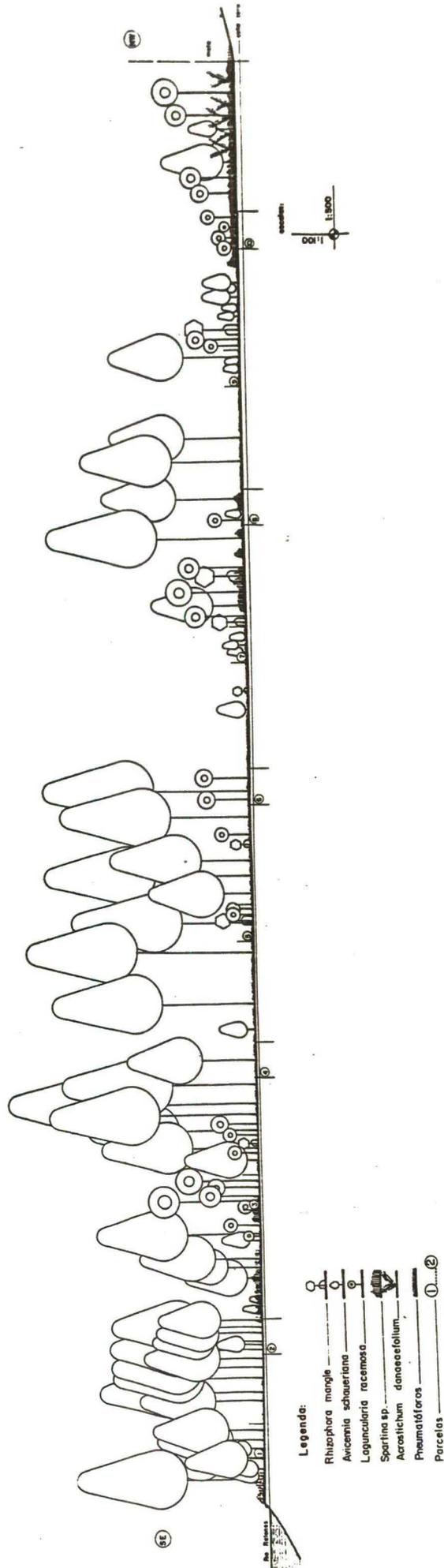


Figura 30: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO PERFIL "C-C"

perfil, o manguezal se limita com uma faixa de vegetação de transição. Essa faixa apresenta o solo menos lamacento e é caracterizada principalmente pela presença de *Acrostichum danaeaeifolium*, associado à indivíduos de *Laguncularia racemosa*, aparentemente senescentes (figura 31).



FIGURA 31 - Vista parcial do início da vegetação de transição no perfil C. Destaca-se *Acrostichum danaeaeifolium* e bromélias fixas em troncos de *L. racemosa*, aparentemente senescentes. Foto tirada em 24/04/1989.

Os indivíduos de *Avicennia schaueriana* são os mais altos, em todas as parcelas deste perfil (figura 24), onde podem ser detectados diferentes estágios de crescimento da espécie. Verifica-se que as três primeiras parcelas mostram

TABELA 12 - Parâmetros estruturais: valores médios por espécie e parcel
- Perfil C.

PAR- CELA	Espécie	Altura Média (m)	Densidade Absoluta (Num. de ind./ha)	DENSIDADE ABSOLUTA						AREA BASAL ABSOLUTA (m ² /ha)				
				< 2,5 cm		> 2,5 cm		> 10,0 cm		TOTAL	< 2,5 cm	> 2,5 cm	> 10,0 cm	TOTAL
				No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos					
1	A.s.	4,80	2.450	1.000	34	1.500	51	450	15	2.950	0,31	3,82	12,90	17,00
2	A.s. R.m.	6,00 4,40	2.650 50	1.400 -	35 -	2.250 50	57 100	300 -	8 -	3.950 50	0,32 -	7,33 0,14	4,20 -	11,80 0,14
3	A.s. L.r. R.m.	5,00 3,60 3,40	850 2.050 400	1.100 1.600 650	63 56 65	400 1.250 350	23 44 35	250 -	14 -	1.750 2.850 1.000	0,25 0,39 0,15	1,07 1,89 0,43	5,54 -	6,86 2,30 0,57
4	A.s. L.r. R.m.	8,20 3,40 2,10	1.000 100 100	350 50 200	25 50 100	350 50 -	25 50 -	700 -	50 -	1.400 100 200	0,09 -	1,00 0,05 -	15,00 -	16,07 0,05 0,05
5	A.s. L.r. R.m.	8,50 3,10 2,40	350 1.200 550	200 1.800 650	19 58 65	400 1.300 350	38 42 35	450 -	43 -	1.050 3.100 1.000	0,07 0,50 0,14	1,07 1,99 0,37	12,30 -	13,50 2,45 0,51
6	A.s. L.r. R.m.	8,50 3,20 2,60	400 700 150	300 600 -	26 44 -	400 750 200	35 56 100	450 -	39 -	1.150 1.350 200	0,11 0,20 -	0,84 1,31 0,16	12,7 -	13,63 1,50 0,16
7	A.s. L.r. R.m.	3,80 3,00 2,20	1.150 2.100 100	1.350 1.600 50	57 46 50	800 1.850 50	34 54 50	200 -	9 -	2.350 3.450 100	0,23 0,37 0,02	2,17 2,0 0,05	4,50 -	6,90 2,37 0,06
8	A.s. L.r.	6,90 2,00	800 100	150 150	13 100	650 -	57 -	350 -	30 -	1.150 150	0,06 0,03	2,06 -	5,93 -	8,05 0,03
9	A.s. L.r. R.m.	6,00 2,80 3,00	650 800 150	550 900 150	39 69 50	600 400 150	43 31 50	250 -	18 -	1.400 1.300 300	0,12 0,24 0,05	2,20 0,37 0,18	4,19 -	6,52 0,61 0,23
10	A.s. L.r.	3,90 2,60	550 1.800	500 2.700	67 64	150 1.500	20 35	100 50	13 1	750 4.250	0,09 0,52	0,14 2,16	1,75 0,63	1,98 3,31
TOTAL	A.s. L.r. R.m.	6,20 3,00 2,90	10.850 8.850 1.450	6.850 9.400 1.700	38 57 60	7.500 7.100 1.150	42 43 40	3.500 50 -	20 -	17.850 16.550 2.850	1,65 2,22 0,40	21,70 9,76 1,33	79,00 0,63 -	102,40 12,60 1,70

uma grande concentração de indivíduos de *A. schaueriana*, com altura reduzida e com uma alta proporção de troncos pequenos e médios, sugerindo ser um bosque de formação recente (tabela 12). Segundo anotações de campo, nestas áreas foi encontrada grande quantidade de plântulas dessa espécie, indicando também ser uma área de boa regeneração (figura 32).



FIGURA 32 - Vista parcial da parcela 1, no perfil C. Destaca-se *A. schaueriana* em regeneração; ao fundo, faixa de *Spartina sp.* às margens do rio Ratoles. Foto tirada com a maré baixa (0,2m) em 24/04/1989.

As parcelas 4, 5 e 6 apresentaram indivíduos de *A. schaueriana* com as maiores alturas médias, tendo-se em duas delas as menores densidades da espécie no perfil (figuras 24 e 23). Além desses aspectos, esses indivíduos mostram a maioria de seus troncos com diâmetros grossos, acima de 10,0cm. Essas características indicam a ocorrência de uma mancha de vegetação com estrutura de um bosque maduro, onde os indivíduos são maiores e mais espaçados (figura 24). A segunda metade do perfil mostra duas áreas mais abertas, praticamente sem vegetação, entre as parcelas 6 e 7 e entre as parcelas 8 e 9 (figura 33).

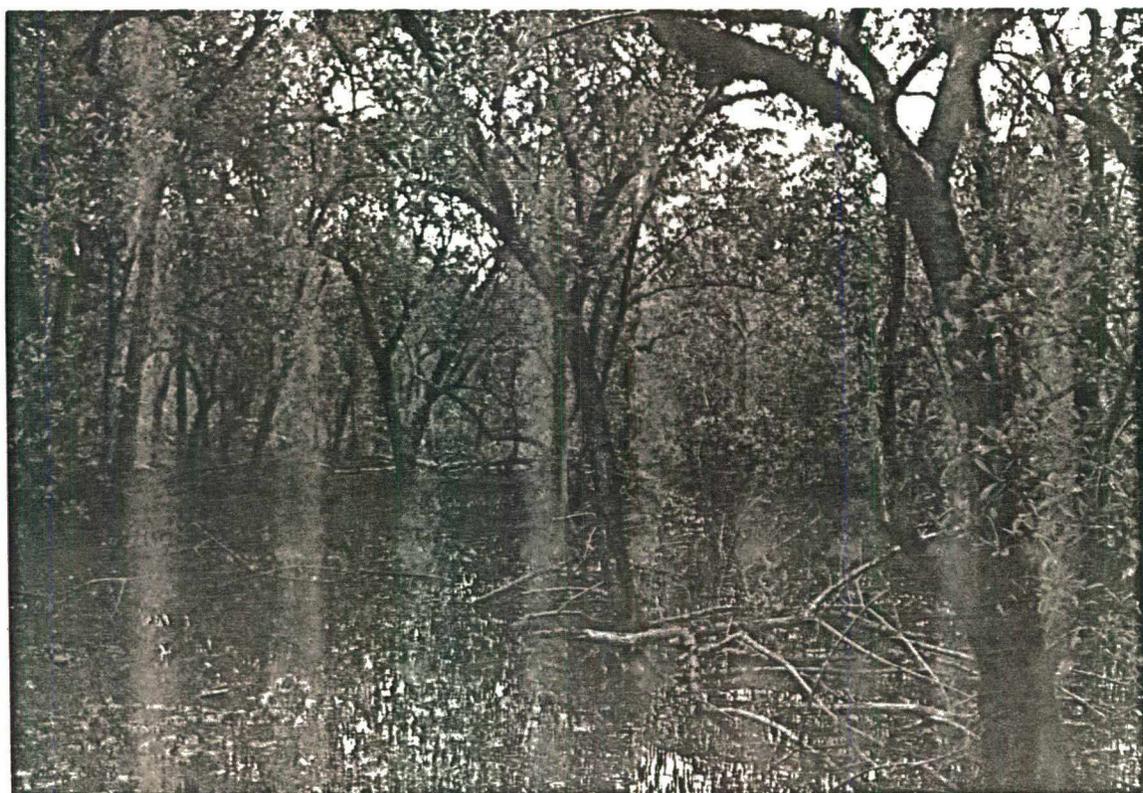


FIGURA 33 - Vista parcial do bosque aberto de *A. schaueriana* entre as parcelas 8 e 9, no perfil C. Foto tirada em 24/04/1989.

A parcela 7 situada na margem da clareira, apresenta indivíduos de *A. schaueriana* com a menor altura média do perfil e com grande proporção de troncos finos (tabela 12). Esses resultados sugerem que a espécie apresenta uma colonização mais recente nesta área, possivelmente em decorrência da expansão das áreas adjacentes, mais desenvolvidas. Nas três últimas parcelas, há uma redução gradativa do desenvolvimento de *A. schaueriana*, tanto em termos de altura média e de número de indivíduos, como também de valores de área basal. A parcela 10 mostra uma brusca diminuição da altura média e apresenta razoável proporção de troncos finos (tabela 12). Esses resultados indicam que a proximidade com a zona de vegetação de transição reduz o desenvolvimento de *A. schaueriana*. Nas observações de campo, não se registrou, nesta parcela, nenhuma plântula.

A segunda espécie arbórea mais expressiva em termos de densidade no perfil C, foi *Laguncularia racemosa*, apesar de estar ausente nas duas primeiras parcelas (figura 23). A altura dos indivíduos apresenta uma menor variação que em *A. schaueriana*, dando um aspecto mais homogêneo ao bosque, como nos mostra a figura 24. Não se observa para *L. racemosa* relações nítidas entre número de indivíduos, altura e tamanho de troncos, como visto em *A. schaueriana*. Nota-se em geral, que as parcelas apresentam uma alternância quanto à densidade de *L. racemosa*, encontrando-se ora muitos indivíduos, ora menos indivíduos (tabela 12 e figura 23). Essa espécie praticamente não apresenta troncos maiores de 10,0 cm de diâmetro, sendo os mesmos encontrados em maior número com diâmetro abaixo de 2,5 cm. Por sua vez, os diâmetros intermediários são bastante expressivos. (tabela 12).

Apesar da pouca variação entre as alturas de *L. racemosa*, podemos sugerir, através das quantidades de troncos desta espécie, a ocorrência de áreas com indivíduos mais

jovens e outras de indivíduos mais maduros. Verificamos assim que nas parcelas 3, 4, 5 e 6, os indivíduos apresentam-se um pouco mais altos e com um número considerável de troncos com diâmetros médios, aparentando serem indivíduos mais maduros. Por outro lado, nas três últimas parcelas, onde se registrou as menores alturas, constatamos que os indivíduos apresentam a totalidade ou a maioria de troncos finos, menores de 2,5 cm de diâmetro. Segundo observações de campo, verificamos que as áreas dessas três parcelas são menos úmidas que as demais. Na parcela 8 não se encontrou nenhuma plântula de *L. racemosa* e poucas foram vistas nas parcelas 9 e 10. Esses dados indicam que os indivíduos presentes no final do perfil compõem uma vegetação mais jovem ou apresentam menor crescimento que as demais áreas, devido às condições ambientais (tabela 12 e figuras 23 e 24).

A espécie menos expressiva em relação aos parâmetros estruturais analisados foi *Rhizophora mangle*. Ela esteve ausente em três parcelas e apresentou baixa densidade nas demais (figura 23). Os poucos indivíduos que aí se instalaram desenvolveram-se relativamente bem em altura, mas não em área basimétrica. Apesar de terem sido registrados alguns troncos com diâmetros acima de 10,0 cm, a maior proporção foi registrada para diâmetros menores de 2,5cm. Esses dados podem apontar condições não muito favoráveis ao desenvolvimento local da espécie. Em campo, não se constatou nenhuma plântula estabelecida.

5.5.5. Área do perfil D

Este perfil, o menor de todos, apresenta também, em seu início, uma extensa faixa de *Spartina alterniflora* de mais de 20,0m, além de uma grande zona de sedimentação mais recente (figura 34). Apesar de sua topografia plana, a área

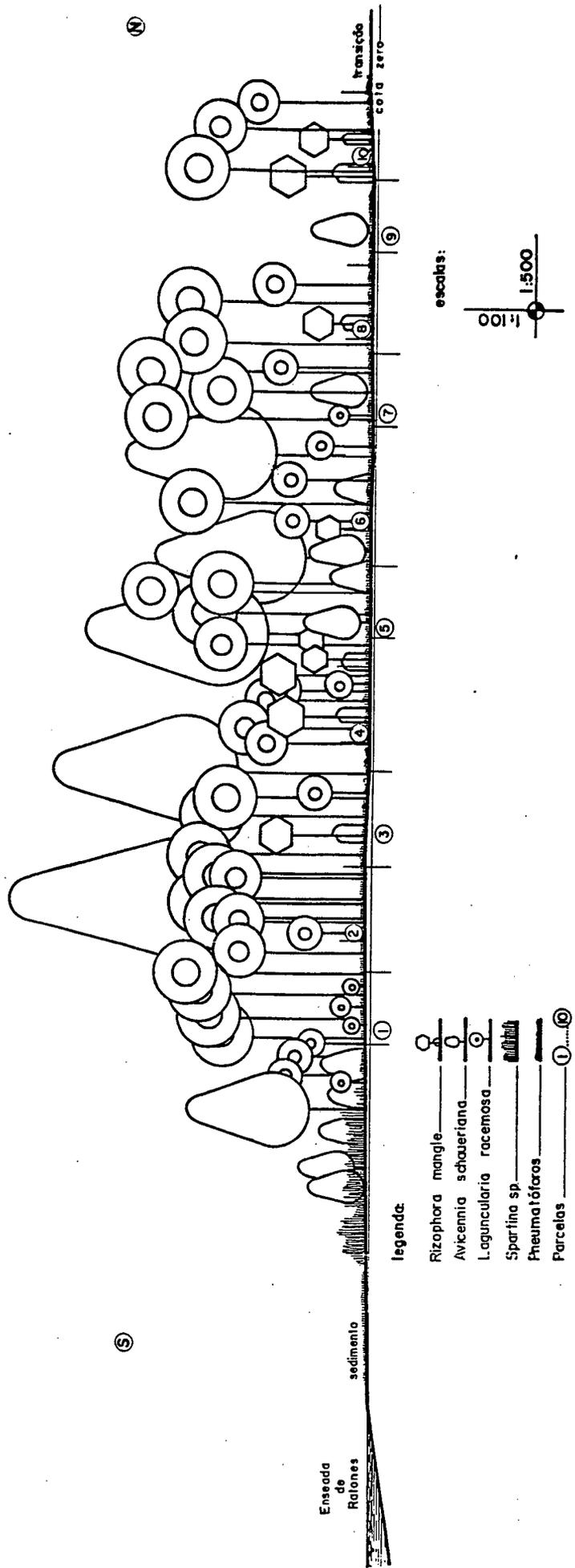


Figura 34 : DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO PERFIL "D"

é pouco inundada pela maré alta, possivelmente em virtude do longo caminho a ser percorrido por esta até alcançar as áreas mais interiores do manguezal. Durante o trabalho de campo, no mês de dezembro de 1988, não foi encontrada água sobre o solo, sendo este apenas um pouco mais lamacento em quatro ou cinco parcelas. Assim, para determinação da salinidade da água intersticial, houve necessidade de aumentarmos a profundidade do ponto de coleta, em alguns casos, até mais ou menos 0,70m. Ao final do perfil, as parcelas 9 e 10 limitam-se com a vegetação de transição, apresentando alguns de seus exemplares, como *Acrostichum danaeaeifolium*.

Podem ser observadas pela figura 34, manchas de vegetação de diferentes estágios de crescimento de *Avicennia schaueriana*. No entanto, essa figura não expressa tão bem quanto a figura 30, a evolução do desenvolvimento da espécie. Os valores das alturas médias mostram que *A. schaueriana* é, novamente, a espécie mais alta na maioria das parcelas (tabela 13 e figura 24). Neste perfil foram encontradas as suas maiores alturas, considerando-se as quatro áreas de estudo. As duas primeiras parcelas mostram indivíduos de *A. schaueriana* com pequenas alturas e um número grande de troncos menores de 10,0 cm de diâmetro estando, porém, a maior parte deles entre 2,5 e 10,0 cm. Nestas parcelas, foram encontradas muitas plântulas com 0,5m de altura em média. Também foram observadas plântulas dentro da faixa de *Spartina alterniflora*, o que sugere uma colonização recente de *A. schaueriana* nesses locais (figura 34). Além disso, foram verificados indícios de desmatamento com a presença de vários troncos cortados pela base. Nas parcelas 3 e 4 onde foram registradas as maiores alturas médias, também foram encontrados poucos indivíduos, tendo estes porém, uma quantidade relativamente elevada de troncos acima de 10,0 cm de diâmetro. Nessas parcelas, foram

ABELA 13 - Parâmetros estruturais: valores médios por espécie e parcela
- Perfil D.

AR- ELA	Espécie	Altura Média (m)	Densidade Absoluta (Num. de ind./ha)	DENSIDADE ABSOLUTA						AREA BASAL ABSOLUTA (m ² /ha)				
				< 2,5 cm		> 2,5 cm		> 10,0 cm		TOTAL	< 2,5 cm	> 2,5 cm	> 10,0 cm	TOTAL
				No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos	No. tron- cos/ha	% troncos					
1	A.s. L.r.	5,00 4,90	1.050 900	450 200	29 17	900 1.000	58 83	200 -	13 -	1.550 1.200	0,08 0,05	3,28 2,85	6,20 -	9,56 2,90
2	A.s. L.r. R.m.	4,70 4,50 3,20	200 1.850 50	100 1.150 50	33 35 100	200 2.100 -	67 64 -	- 50 -	- 1 -	300 3.300 50	0,04 0,35 0,02	0,59 4,30 -	- 0,43 -	0,63 5,08 0,02
3	A.s. L.r. R.m.	9,50 3,80 3,40	400 1.150 200	350 750 350	35 38 70	300 1.200 150	30 60 30	350 50 -	35 2 -	1.000 2.000 500	0,10 0,22 0,08	0,69 2,56 0,17	17,37 0,45 -	18,16 3,23 0,25
4	A.s. L.r. R.m.	12,20 3,00 2,60	250 700 150	50 650 100	12 54 40	100 550 150	25 46 60	250 - -	63 - -	400 1.200 250	0,02 0,13 0,03	0,27 1,04 0,09	8,70 - -	8,99 1,17 0,12
5	A.s. L.r. R.m.	3,60 4,50 2,90	2.400 1.500 50	2.700 800 100	75 25 100	900 2.200 -	25 70 -	- 150 -	- 5 -	3.600 3.150 100	0,60 0,26 0,03	1,60 6,04 -	- 1,23 -	2,20 7,53 0,03
6	A.s. L.r. R.m.	4,60 4,20 3,20	1.500 1.800 100	1.050 850 50	51 33 50	750 1.650 50	37 45 50	250 50 -	12 2 -	2.050 2.550 100	0,27 0,24 0,01	1,66 3,45 0,07	9,12 3,08 -	11,05 6,77 0,08
7	A.s. L.r. R.m.	4,40 4,70 3,00	1.100 1.350 200	1.050 1.050 300	64 42 86	400 1.350 50	24 54 14	200 100 -	12 2 -	1.650 2.500 350	0,18 0,20 0,06	0,81 3,35 0,16	4,90 0,95 -	5,89 4,50 0,22
8	A.s. L.r. R.m.	6,70 4,30 2,70	650 1.200 300	450 750 300	40 39 75	350 850 100	30 45 25	350 300 -	30 16 -	1.150 1.900 400	0,10 0,18 0,08	0,98 2,03 0,10	12,40 2,78 -	13,50 4,99 0,18
9	A.s. L.r. R.m.	7,40 5,20 3,10	100 1.100 100	- 350 -	- 19 -	100 1.150 100	50 62 100	100 350 -	50 19 -	200 1.850 100	- 0,07 -	0,31 3,35 0,07	1,66 4,72 -	1,97 8,14 0,07
10	A.s. L.r. R.m.	8,70 3,90 3,30	300 1.700 200	200 550 50	29 26 20	150 1.400 200	21 65 80	350 200 -	50 9 -	700 2.150 250	0,05 0,13 0,01	0,44 3,60 0,31	12,24 1,91 -	12,73 5,64 0,32
TOTAL	A.s. L.r. R.m.	6,70 4,30 3,00	7.950 13.250 1.350	6.400 7.100 1.300	51 32 62	4.150 13.450 800	33 62 38	2.050 1.250 -	16 6 -	12.600 21.800 2.100	1,42 1,83 0,32	10,63 32,57 0,97	72,56 15,56 -	84,60 50,00 1,30

observados alguns poucos troncos cortados, encontrando-se porém, uma grande quantidade de plântulas de *A. schaueriana* pequenas. O porte dos indivíduos desta espécie, nas duas parcelas 3 e 4 mostra a existência de uma mancha de árvores mais antigas, bem desenvolvidas, além da presença de muitos indivíduos jovens, indicando boas condições para a regeneração da espécie. Os bosques maduros vistos nos outros perfis não mostravam a presença de plântulas. Sua ocorrência nos bosques maduros do perfil D pode estar relacionada a perturbação por corte, gerando clareiras que parecem favorecer a regeneração local da espécie.

As três parcelas seguintes (5, 6 e 7) parecem áreas de regeneração de *A. schaueriana*, possivelmente sob influência das duas parcelas anteriores e das três últimas (8, 9 e 10). Estas parcelas caracterizam-se por apresentar as menores alturas médias e as maiores densidades de indivíduos (figura 24 e 23). A maioria apresenta troncos de diâmetros menores de 10,0 cm, dos quais mais de 50% são menores de 2,5 cm de diâmetro (tabela 13), sugerindo serem indivíduos jovens. O grande número de plântulas encontradas nestas parcelas parece mostrar também boas condições para a expansão da espécie. O comportamento de *A. schaueriana* nas três últimas parcelas sugere alguma semelhança com as parcelas 3 e 4; embora os indivíduos sejam menores em altura, apresentam também, baixa densidade e um número alto de troncos médios e grandes. As parcelas 9 e 10 principalmente, indicam áreas sem regeneração, com 50% dos troncos maiores de 10,0cm e com ausência total de plântulas. Nestas áreas, os indivíduos têm-se regenerado mais por rebrotamento decorrente do corte, segundo observações de campo. Essas parcelas são áreas próximas à zona de transição, com menor inundação, o que poderia limitar o crescimento das plântulas nas clareiras geradas por corte.

Laguncularia racemosa teve bom desenvolvimento em altura, densidade de indivíduos e diâmetro dos troncos neste perfil (figura 24, 23). De acordo com a tabela 13, notamos que a espécie apresentou sua maior altura média nesta área. Observamos ainda que, os valores desses parâmetros não variaram muito, aparentando uma distribuição mais homogênea da espécie ao longo do perfil, apesar das menores densidades nas parcelas 1 e 4 (figura 23). A maior densidade de troncos está na classe dos diâmetros médios, com mais de 60% do total da espécie, na grande maioria das parcelas. Mesmo assim, como ocorreu com *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, parece mostrar parcelas diferenciadas no que diz respeito ao número de indivíduos e tamanho de seus troncos. As três primeiras parcelas, além da 5, 6, 7 e 10, mostram um bom desenvolvimento estrutural de *L. racemosa* e a parcela 4 se sobressai por ser de baixa densidade e menor desenvolvimento dos indivíduos em altura e diâmetro. Em contraposição, na parcela 9, a espécie apresenta a sua maior altura média, a maior área basal e o maior percentual de troncos acima de 10,0 cm de diâmetro, representando 19% do total da espécie (tabela 13). A parcela 8 também apresentou 16% dos troncos na classe de maiores diâmetros. Essas duas parcelas (8 e 9) revelam uma mancha de *L. racemosa* com indivíduos mais velhos.

Rhizophora mangle mostra pouca importância para a composição estrutural do perfil D (figura 34). Embora a espécie tenha ocorrido na grande maioria das parcelas, seu comportamento se assemelha muito ao do anterior, registrando-se baixa densidade. A grande maioria dos indivíduos apresentou troncos pequenos, abaixo de 2,5 cm de diâmetro, refletindo assim nos baixos valores de área basal (tabela 13, figura 25). A quase total ausência de plântulas jovens ou recém germinadas pode ser outro indicativo de que esta área não é favorável ao desenvolvimento da espécie.

5.6. Síntese dos resultados gerais dos dados de vegetação e solo

Nos 8.000 m² de área total das 40 parcelas estudadas, foram encontradas as três espécies arbóreas mais características dos manguezais brasileiros, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, de forma associada ou isolada, sendo a última mais rara. Nas áreas de transição e/ou muito alteradas, sobressaem-se outras espécies, tais como: *Hibiscus tiliaceus*, *Acrostichum danaeaeifolium*, *Rapanea parviflora*, entre outras, que são consideradas por diversos autores, como espécies facultativas do manguezal, sendo as outras obrigatórias (OLIVEIRA, 1984). Foi comum também encontrar epífitas, geralmente, bromeliáceas e líquens nos troncos de *L. racemosa* próximas às áreas de transição.

As maiores alturas de indivíduos de *A. schaueriana* foram de 17,0m encontrada no perfil A e 19,0m no perfil D; seus maiores diâmetros foram de 49,0 cm e 32,0 cm, respectivamente. Esses mesmos dados para *L. racemosa* foram de 8,0m e 12,0m, encontrado tanto no perfil A como no C. Para *R. mangle* foram de 6,0m e 6,3m no perfil D. Foram observadas diferenças em densidades e frequências relativas das três espécies, entre as quatro áreas de estudo (tabela 14). *L. racemosa* apresentou maior densidade relativa nos perfis A e D, enquanto que *A. schaueriana* somente no perfil C e *R. mangle*, no perfil B. Neste perfil, apesar da densidade relativa alta, *R. mangle* apresentou frequência relativa semelhante às demais espécies; o mesmo se verifica para *L. racemosa* no perfil D. Embora *R. mangle* apresente na maioria dos perfis baixa densidade relativa, nota-se que no perfil A, sua frequência relativa foi semelhante a *A. schaueriana*; no perfil C, à *L. racemosa* e no perfil D, à de ambas as espécies. A frequência relativa parece não estar diferenciando muito a importância das espécies. Talvez isso

TABELA 14 - Parâmetros estruturais: valores médios relativos por espécie e por perfil.

PARCELA	Espécie	Frequência Relativa (%)	Densidade Rel. de Indivíduos (%)		DENSIDADE RELATIVA DE TRONCOS (%)			AREA BASAL RELATIVA (%)			Índice de Valor de Importância (%)	
			(%)	Indivíduos (%)	(> 2,5 cm)	(> 10,0 cm)	TOTAL	(< 2,5 cm)	(> 2,5 cm)	(> 10,0 cm)		TOTAL
A	A.s.	30,4	13,00	3,1	11,8	74,0	12,5	3,7	18,0	89,9	64,3	108
	L.r.	43,5	81,40	93,4	83,7	26,0	83,7	92,1	78,6	10,1	34,5	159
	R.m.	26,1	5,60	3,5	4,5	-	3,8	4,4	3,4	-	1,2	33
B	A.s.	31,0	11,80	4,5	37,0	90,7	18,0	6,4	53,9	97,0	80,0	123
	L.r.	34,5	34,76	45,3	35,3	7,0	40,0	45,6	30,3	2,5	11,0	80
	R.m.	34,5	53,43	50,2	27,7	2,3	42,0	48,1	15,8	0,5	9,0	95
C	A.s.	40,0	51,30	38,3	47,6	98,6	48,0	38,6	66,1	99,2	87,7	179
	L.r.	32,0	41,84	52,2	45,0	1,4	44,4	52,0	29,8	0,8	10,8	85
	R.m.	28,0	6,85	9,5	7,3	-	7,6	9,4	4,1	-	1,5	36
D	A.s.	34,5	35,25	43,2	22,6	62,1	34,5	39,8	28,3	82,3	62,3	132
	L.r.	34,5	58,75	48,0	73,1	37,9	59,7	51,3	69,2	17,7	36,8	130
	R.m.	31,0	5,98	8,8	4,3	-	5,8	8,9	2,5	-	0,9	38

esteja relacionado ao uso de parcelas grandes, que aumentam as chances de ocorrência das espécies.

Os índices de valor de importância das espécies estão refletindo principalmente as diferenças da área basal relativa e densidade relativa, entre os perfis (tabela 14). No perfil A, *L. racemosa* foi a espécie mais importante devido a sua elevada densidade relativa. No perfil B, a maior importância foi verificada para *A. schaueriana* que, apesar da baixa densidade relativa, apresentou elevada área basal. Já para os perfis C e D, tanto densidade relativa como área basal, refletiram nos índices de valor de importância das espécies: *A. schaueriana*, em virtude de sua maior densidade e área basal relativa, foi a espécie mais importante no perfil C; *A. schaueriana*, pela sua área basal relativa alta e *L. racemosa* devido à elevada densidade tiveram praticamente a mesma importância no perfil D.

Em geral, os parâmetros estruturais variaram entre as parcelas em função de manchas de vegetação de indivíduos mais jovens e manchas de indivíduos mais adultos. Isso parece ter ficado mais evidente para *A. schaueriana* e *L. racemosa*.

Os perfis A e B, os mais afastados da foz do rio Ratonés, apresentaram as menores densidades de indivíduos e de troncos de *A. schaueriana* (figura 23, 35 e tabela 15). Nesses perfis, a espécie também se diferencia dos perfis C e D quanto à densidade de troncos pequenos, médios e grandes. Nos perfis A e B, ocorrem com maior frequência troncos médios e grandes e nos perfis C e D, ocorrem com maior frequência, troncos pequenos e médios. A grande quantidade de troncos médios e grandes influenciou para que suas áreas basimétricas fossem as maiores do manguezal (tabela 15).

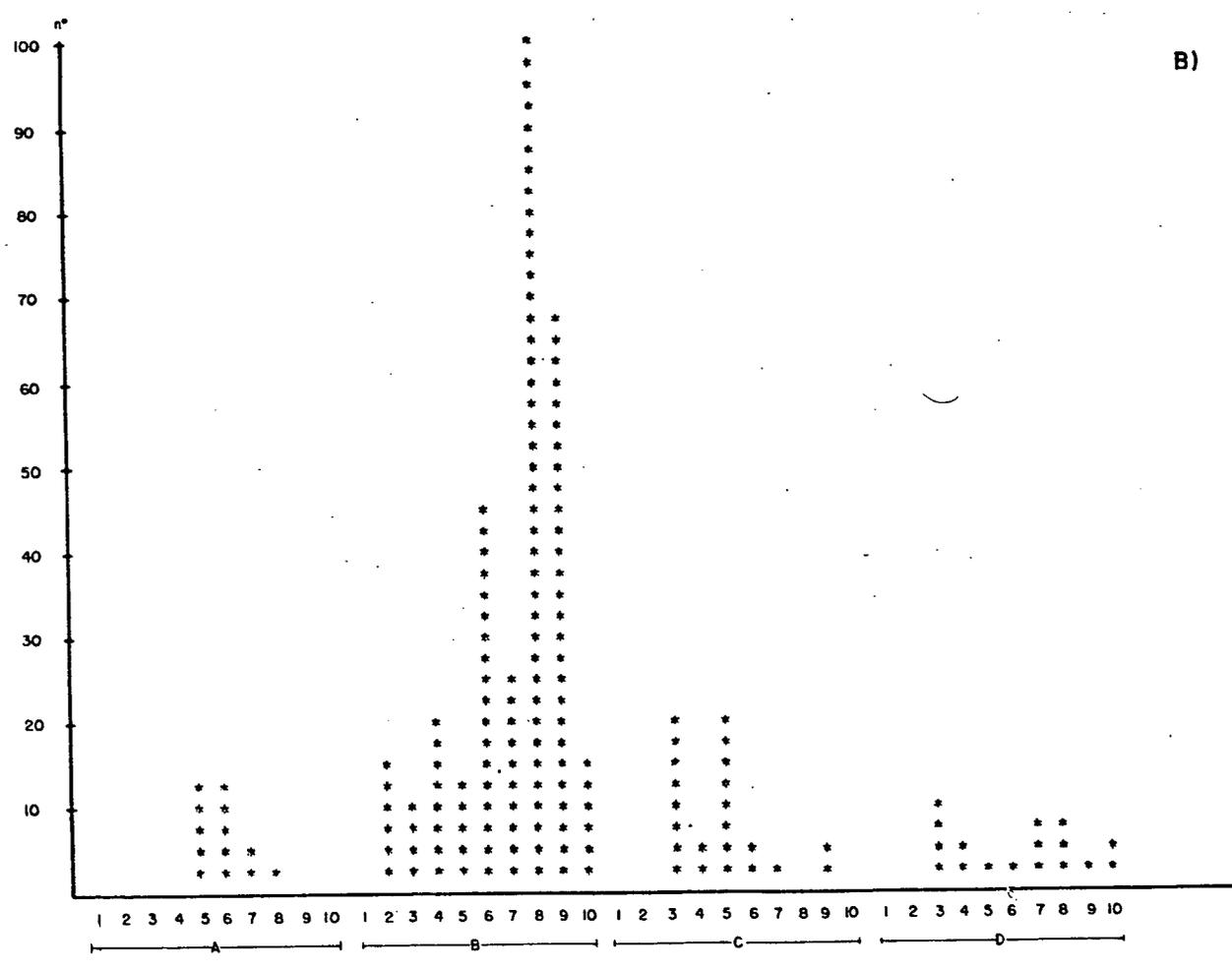
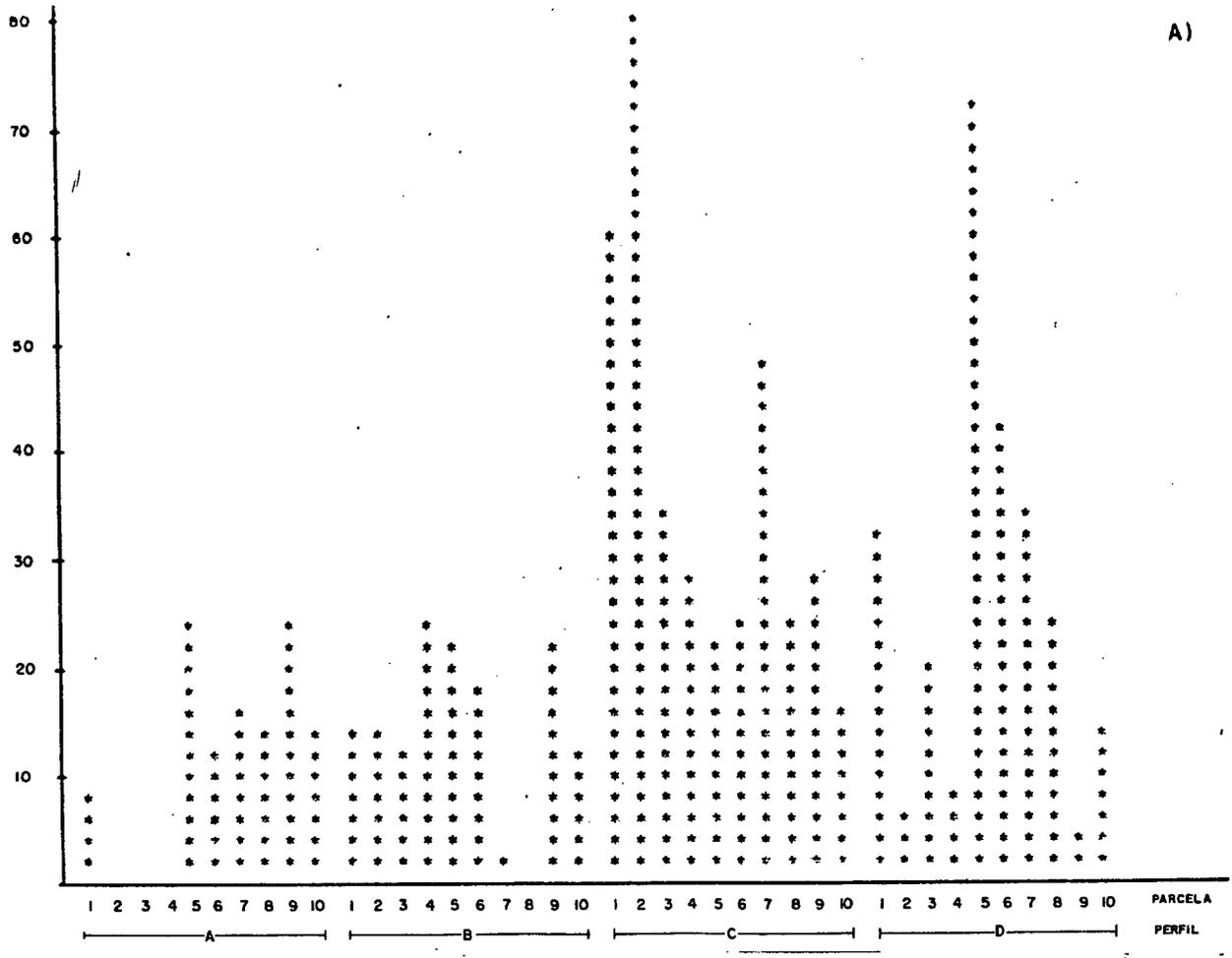


FIGURA 35 : Distribuição do número total de troncos , onde A) A. schaueriana e B) R. mangle .

TABELA 15 - Parâmetros estruturais: valores médios absolutos por espécie e por perfil.

PERFIL	Espécie	Altura Média (m)	Frequência Absoluta (%)	Densidade Absoluta		Densidade Absoluta		Densidade Absoluta		ÁREA BASAL ABSOLUTA (m ² /ha)					
				Absoluta	Relativa	(< 2,5 cm)	(> 2,5 cm)	(< 2,5 cm)	(> 2,5 cm)						
											No. troncos/ha	% troncos	No. troncos/ha	% troncos	
A	A.s.	9,20	70	2.300	500	9	2.900	54	2.000	37	5.400	0,17	8,08	82,45	90,7
	L.r.	3,30	100	14.500	14.750	41	20.800	57	700	2	36.250	4,22	35,13	9,30	48,6
	R.m.	3,00	60	1.000	550	33	1.100	67	-	-	1.650	0,20	1,52	-	1,7
	TOTAL	-	230	17.800	15.800	36	24.800	57	2.700	6	43.300	4,58	44,73	91,75	141,0
B	A.s.	5,80	90	2.750	1.150	17	3.700	54	1.950	29	6.800	0,34	8,19	57,00	65,5
	L.r.	2,30	100	8.100	11.650	77	3.250	22	150	1	15.050	2,42	4,60	1,46	8,5
	R.m.	2,60	100	12.450	12.900	83	2.550	16	50	-	15.500	2,55	2,41	2,86	7,82
	TOTAL	-	290	23.300	25.700	69	9.500	25	2.150	6	37.350	5,31	15,20	61,30	81,8
C	A.s.	6,20	100	10.850	6.850	38	7.500	42	3.500	20	17.850	1,65	21,70	79,00	102,4
	L.r.	3,00	80	8.850	9.400	57	7.100	43	50	-	16.550	2,22	9,76	0,63	12,6
	R.m.	2,90	70	1.450	1.700	60	1.150	40	-	-	2.850	0,40	1,33	-	1,7
	TOTAL	-	250	21.150	18.000	48	15.750	42	3.550	10	37.250	4,27	32,79	79,63	116,7
D	A.s.	6,70	100	7.950	6.400	51	4.150	33	2.050	16	12.400	1,42	10,63	72,56	84,6
	L.r.	4,30	100	13.250	7.100	32	13.450	62	1.250	6	21.800	1,83	32,57	15,56	50,0
	R.m.	3,00	90	1.350	1.300	62	800	38	-	-	2.100	0,32	0,97	-	1,3
	TOTAL	-	290	22.550	14.800	41	18.400	50	3.300	9	36.500	3,57	44,17	88,12	135,9

Nos perfis A e B, as baixas densidades de indivíduos de *A. schaueriana*, aliada aos grandes tamanhos de tronco, indicam serem áreas com crescimento mais maduro. Além disso, as observações de campo mostram também serem áreas de bosques abertos e praticamente com ausência de plântulas.

Nos perfis C e D, a grande densidade de indivíduos de *A. schaueriana* com troncos pequenos e médios e elevada quantidade de plântulas, segundo observações de campo, indicam serem áreas de bosques recentes. O perfil C, a única área de solo com sedimento argilo-siltoso, mostrou os maiores valores dessa espécie em densidade absoluta e área basal (tabela 15). No perfil D, apesar desses parâmetros também serem altos, nota-se que a maior proporção de troncos é de diâmetro pequeno (51%), enquanto que no perfil C, é maior a proporção para troncos com diâmetros médios, 42% (tabela 15).

Laguncularia racemosa foi mais importante para a composição da vegetação nos perfis A e D, onde apresentou as maiores áreas basimétricas (figura 25), as maiores alturas (figura 24), além do maior número de indivíduos e de troncos (tabela 15). Através desses últimos, podemos observar diferentes estágios no desenvolvimento da espécie. No perfil A, a maior proporção de troncos com diâmetros pequenos e médios e a altura média menor pode sugerir que essa é uma área onde *L. racemosa* se apresenta com indivíduos mais jovens ou com piores condições de desenvolvimento. Na área do perfil D, a maior proporção de troncos com diâmetros médios e a altura média maior podem indicar que *L. racemosa* se encontra com seus indivíduos mais maduros ou sob melhores condições de desenvolvimento. Também se verificou no perfil D uma quantidade elevada de troncos acima de 10,0 cm de diâmetro, o que é pouco frequente para esta espécie na área de estudo. O solo dos perfis A e D, apresenta pouca variação quanto à granulometria, tendo o perfil A se caracterizado

por um sedimento silto-argilo-arenoso, onde a argila ocorre em menor proporção. Já no perfil D, de sedimento argilo-silto-arenoso, a argila se encontra em maior proporção (tabela 5 e 8, figura 18).

Considerando-se que o maior valor possível do índice de importância é de 300%, *Rhizophora mangle* representa para o manguezal de Ratoles uma espécie de pouca expressão para o conjunto da vegetação. Ela não apresenta nenhum tronco com diâmetro grosso e no perfil B, mesmo registrando maior densidade de indivíduos, de troncos e maior área basal, foram valores inferiores aos das outras duas espécies (figuras 23, 24 e 25 e tabela 15). Verificamos ainda que 83% dos seus troncos são de diâmetro pequeno. Associando esse dado com os de altura e densidade, apontamos duas hipóteses para explicar o desenvolvimento de *R. mangle* na área do perfil B: a primeira, que a espécie se encontra em estágio inicial de desenvolvimento, apresentando muitos indivíduos pequenos; a segunda, é de que a espécie não consegue se desenvolver bem em virtude do solo se apresentar extremamente arenoso, uma vez que a espécie se desenvolve melhor em solos mais lodosos.

Nos outros perfis, onde observamos uma grande redução na densidade dos seus indivíduos, as alturas médias de *R. mangle* são ligeiramente mais altas. No perfil A, apesar desta espécie ter a mesma altura média do perfil D, apresenta o menor número de indivíduos, sendo estes, com 67% dos seus troncos de diâmetro médio (tabela 15). Isso nos sugere que nessa área estão as *R. mangle* mais maduras, devido a baixa densidade e indivíduos portando troncos mais grossos do que nas outras áreas.

6. DISCUSSÃO

6.1. Condições ambientais do manguezal de Ratoles.

Florianópolis, na Ilha de Santa Catarina, pela sua localização geográfica em latitude sub-tropical e a influência amenizadora da maritimidade, apresenta, de acordo com os dados encontrados, um clima que se caracteriza por moderadas amplitudes térmicas anuais médias 7,63°C. Os meses de verão são quentes, mas suas temperaturas máximas ficam em torno de 35°C. O inverno é ameno, apresentando raramente temperaturas abaixo de 10 °C. As chuvas se distribuem ao longo do ano, com meses de julho e agosto mais secos. As precipitações totais anuais oscilam, em geral, em torno de 1.500mm. Os ventos predominantes são os do setor sul e de nordeste.

CARUSO (1983), citando a classificação de Strahler, identifica para a Ilha de Santa Catarina um clima úmido com domínio acentuado da Massa de Ar Marítima Tropical Atlântica no decorrer do ano. O cálculo do balanço hídrico médio de Florianópolis, realizado por SILVA & NASCIMENTO (1987), para o período de 1911 a 1986, não acusou em nenhum mês, qualquer deficiência hídrica. Esses autores mostraram que, em média, o balanço hídrico apresentou um excesso hídrico de 551mm, sendo os maiores valores registrados em março, setembro e outubro e o menor, em dezembro.

MACNAE (1966 apud FERREIRA, 1989) considera a precipitação um dos fatores de extrema importância para o desenvolvimento dos manguezais. Nesse sentido, menciona que para sua ocorrência os índices pluviométricos anuais devem ser superiores a 1.500mm, sendo que acima de 2.500mm o manguezal atinge o seu melhor desenvolvimento.

PANNIER & PANNIER (1977) alertam que as adaptações fisiológicas das plantas de mangue, permitem respostas

diferenciadas aos fatores ecológicos, sendo assim importantes considerá-los para o estabelecimento e desenvolvimento dessa vegetação. Com esse entendimento, diversos autores como LUGO & ZUCCA (1977) e WALSH (1974) consideram que a temperatura deve ser vista como um fator fitogeográfico limitante para a expansão dos manguezais, que, segundo indicam, só proliferam em regiões onde a temperatura média do mês mais frio do ano não seja menor de 20°C e as variações estacionais anuais não sejam maiores de 5 °C. PANNIER & PANNIER (op. cit.). Constataram também, por meio de experimentos, a total inibição do desenvolvimento das primeiras folhas de *Rhizophora mangle* a temperaturas abaixo de 17°C. Por outro lado, LUGO & ZUCCA (1977) referem-se aos efeitos causados aos manguezais que crescem nos limites de sua tolerância quando as temperaturas são baixas. Esses efeitos podem ser descritos, entre outros, como a redução da riqueza das espécies, da altura e da densidade das árvores.

Comparando os dados de temperatura registrados em Florianópolis com os acima mencionados, encontramos um dos fatores que impede o bom desenvolvimento do mangue nesta região. De fato, foi observado também no campo, alguns sintomas das baixas temperaturas principalmente em *R. mangle*, apresentando diversas folhas queimadas nas épocas mais frias.

WEISHAUPL (1981), fazendo referência a diversos autores, cita em seu trabalho que o limite norte, tanto de *L. racemosa* como *R. mangle*, coincide com uma temperatura média do mês mais frio de 15,5°C. No hemisfério sul entretanto, *L. racemosa* alcança limites maiores que *R. mangle*, tanto em Santa Catarina como em Angola.

Pelo levantamento das tábuas de maré realizado para este trabalho, verificou-se a baixa amplitude das marés em

Florianópolis, em relação às demais capitais marítimas brasileiras. Tal fato parece estar de acordo com a tendência de diminuição da amplitude de marés na costa brasileira à medida que aumenta a latitude (SCHAEFFER-NOVELLI, et alii, 1985 apud FERREIRA, 1989).

Para LUGO & CINTRON (1975), as marés representam o principal mecanismo de entrada das águas salgadas para o interior da costa, tornando possível a colonização dos manguezais por plantas com adaptações fisiológicas para tolerar o sal. Dessa forma, determinam o limite de ocorrência dos mangues, terra a dentro, através das suas maiores amplitudes. É unanimidade entre os autores o reconhecimento da importância do fluxo de marés atuando, isoladamente ou de forma combinada, para os estudos dos processos de circulação das águas nos ecossistemas lagunar-estuarino.

No mapa do Anexo 3, podemos observar que o manguezal do Ratoles se encontra circunscrito à área mais rebaixada, ora em corredores ao longo dos rios Ratoles e Veríssimo, do baixo rio Papaquara, do Ribeirão da Capela e do Córrego Silvino; ora expandindo-se em áreas mais largas como, por exemplo, na desembocadura do estuário formado pelos rios Ratoles e Veríssimo, como também nas proximidades da Coroa do Bicudo. Ainda em áreas deprimidas, porém menos rebaixadas, encontramos os banhados que constituem áreas não alcançadas pelas correntes de maré. Por isso, sua vegetação é diferenciada do manguezal, constituindo-se em outro ecossistema com flora e fauna diferenciada. Tais áreas mais rebaixadas estão inseridas em terraços mais elevados formados por conjuntos de cristas praias ou em arcos praias, estes últimos representando paleo-enseadas em ambiente marinho raso (DUARTE, 1981), dentro do qual se desenvolvem o manguezal.

Outro aspecto importante da entrada de água salgada nos manguezais é o que diz respeito às concentrações salinas. Justamente nas áreas dos perfis B e D, as de menor fluxo das marés, foram encontradas em média, as menores salinidades do solo, o que também pode ser decorrente de terem sido registradas em meses com maior precipitação (outubro e dezembro), em relação aos outros dois perfis (agosto e novembro). Entretanto, os resultados de salinidade obtidos para as quatro áreas de estudo, tanto por parcela como em média, foram acima de 10%, valor considerado limitante por diversos autores. Segundo WALSH (1974), os mangues mais bem desenvolvidos encontram-se em áreas com salinidade entre 10 e 30%, enquanto que CINTRON et alii (1978) consideram que a presença de manguezais está limitada a solos com salinidades inferiores a 90%. . MACNAE (1962), estudando o manguezal da ilha Inhaca em Moçambique, encontrou salinidades entre 19% e 42%, como as mais comuns, podendo porém, chegar a valores mais baixos, 12%. . Segundo o autor, a salinidade normal nessa latitude no Oceano Indico é acima de 35%. . De acordo com SOTO & JIMENEZ (1982), o efeito da salinidade também se manifesta no tamanho das folhas. Esses autores mostram que as folhas grandes se encontram nas plantas com maior desenvolvimento estrutural, crescendo em sítios de baixa salinidade e as folhas menores em salinidades mais altas. Isso, segundo eles, pode ser uma tendência da planta em reduzir a perda de água por transpiração, ao reduzir a área foliar.

Por outro lado, PANNIER & PANNIER (1977) consideram que o fator salinidade, visto isoladamente, tem sido supraestimado. Eles discordam que o estabelecimento de gradientes de salinidade sirvam para determinar a zonação e distribuição ordenada dos mangues no seu habitat costeiro-estuarino, alegando três razões: flutuações salinas relacionada ao regime de pluviosidade estacional; amplos

limites de tolerância das espécies às mais diversas concentrações salinas e à modificação dessa tolerância por fatores ambientais como, por exemplo, a luz.

Por sua vez, SOTO & JIMENEZ (1982) relatam que o gradiente salino no manguezal de Guanacaste, na Costa Rica, está extremamente relacionado com as condições edáficas e climáticas, afetando em grande parte as características da composição florística da zonação e estrutura da comunidade do manguezal. Segundo os autores, a existência de um período prolongado de seca, temperaturas altas e um substrato, principalmente, arenoso em muitas áreas, favorecem uma taxa de evaporação acelerada, com a conseqüente acumulação de sais no solo. Alegam que isso se deve a que as salinidades mais altas coincidem com os lugares de partículas mais grossas.

Em nosso estudo não foi registrada claramente uma zonação da salinidade, apenas no perfil D houve uma redução nos seus valores mais para o interior da área. Também não encontramos correlação do teor de salinidade com o de partículas mais grossas no solo. No perfil B, o de maior teor de areia, foi registrado um dos índices de salinidades mais baixo.

Considerando-se portanto, os resultados obtidos nesta pesquisa e comparando-os com aqueles citados por WALSH (1974) e MACNAE (1966 apud FERREIRA, 1989), verificamos que Florianópolis não apresenta todas as condições ecológicas ideais para um bom desenvolvimento dos manguezais. Apesar de registrar índices pluviométricos razoáveis, outros fatores estão fora da faixa considerada ótima. E o que se verifica com relação à temperatura média do mês mais frio, em geral, abaixo de 20°C e a amplitude térmica anual, acima de 5°C (7,63°C). Apresenta também baixa amplitude das marés (0,5m) e, além disso, a Ilha se encontra, fora da faixa

intertropical do globo, entre os paralelos 23° 30'N e 23° 30'S, de maior ocorrência dos manguezais (está como vimos, a 27° 10'S e 27° 50'S). É preciso, entretanto, estudos mais profundos para se precisar melhor o(s) fator(es) de maior interferência no desenvolvimento do mangue. Para isso, torna-se fundamental um acompanhamento mais rigoroso da entrada de água salgada dentro do manguezal. Ademais se deve analisar a ação dos ventos, reconhecida por YANEZ-ARANCIBIA (1986) como um elemento importante nos processos de circulação das águas, influenciando também na dispersão das espécies.

Com relação às outras características ambientais analisadas neste trabalho, tais como pH, granulometria e estado nutricional do solo, os resultados refletem bem a condição do tipo geomorfológico de bacia das quatro áreas de estudo. São áreas, segundo CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983), de pouco relevo, onde a renovação das águas ocorre muito lentamente e apresentam certa uniformidade das condições físicas e químicas do solo, não se estabelecendo gradientes fortes que possibilitem uma zonação das espécies. Essa característica foi observada nos resultados da análise de solo das parcelas dos quatro perfis.

O pH, um importante elemento para a absorção dos nutrientes pelas plantas, foi encontrado entre 4,5 e 6,3, sendo nos perfis A e B, em média, 5,9, pouco maior do que nos outros dois, perfil C (5,3) e perfil D (5,0). Esses valores devem ser melhor analisados, uma vez que foram realizadas medições somente em um momento. Segundo PHLEGER (1977), o pH da água retida no solo varia, dependendo da hora do dia e também do nível da maré. O autor mostra que há variações nas medidas feitas em água do pântano de Mission Bay, California, onde o pH varia de 6,8 para 8,3 nas áreas que só recebem água do mar. MACNAE (1962), por sua vez, encontrou valores de pH igual a 7,6 em maré vazante e de 8,4

em marés cheias no mangue da ilha de Inhaca em Moçambique. Para CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983) também influenciam o pH, o conteúdo de umidade e as flutuações do nível freático. Os menores valores do pH na área do perfil D portanto, podem estar relacionados ao nível freático mais profundo como se verificou no momento da coleta da água intersticial. Para PANNIER & PANNIER (1974, apud CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983), os solos do mangue têm em geral, um valor de pH entre 4,8 e 8,8. Nas áreas dos perfis pesquisados, somente três parcelas apresentam valores de pH menores que 4,8, não devendo ser esse fato relevante para o pouco desenvolvimento das espécies do mangue de Ratonés.

Para MACNAE (1968, apud WALSH, 1975) a qualidade do solo do manguezal depende sobretudo da origem do aluvião, ou seja, os rios que drenam áreas quartzozas e graníticas carregam silte de pouca qualidade visto que rios que drenam áreas recentes ou moderadamente recentes de solos vulcânicos, produzem aluvião de alta qualidade. A bacia do rio Ratonés de formação relativamente recente, mostrou através dos resultados da análise física e química dos solos pesquisados, ótimas condições nutricionais além da característica lodosa do sedimento com predomínio das frações mais finas de silte e argila. Em geral, se verificou também, boa capacidade de acumulação de matéria orgânica; somente no perfil B esta se apresentou baixa, registrando-se em média 1,5% .

HORNA ZAFATA (1980), estudando a relação solo-mangue no Golfo de Guayaquil no Equador, concluiu que a textura e estrutura, como a disponibilidade de nutrientes e pH do solo, facilitam ou são uma limitação ao crescimento e desenvolvimento normal das espécies do mangue. Mostrou ainda que a maior disponibilidade de nutrientes naqueles mangues foi detectada em solos de textura basicamente argilosa, enquanto que os arenosos se revelaram mais pobres. Em nosso

caso não podemos afirmar o mesmo, uma vez que foi alta a disponibilidade dos nutrientes analisados, inclusive no perfil B que apresentou solo mais arenoso.

Ainda de acordo com os estudos de HORNA ZAPATA (op. cit.), no Golfo de Guayaquil, Equador, as zonas deficientes em magnésio foram os solos arenosos. Em nosso estudo constatamos também que os menores teores de cálcio + magnésio foram encontrados no perfil B, de sedimento com mais de 60% de areia. Isso reforça a necessidade de maiores estudos, já comentada.

6.2. Condições do desenvolvimento do mangue de Ratonés e sua relação com o ambiente

Uma das características marcantes da estrutura da vegetação nas áreas de estudo foi a falta de uma nítida zonação das espécies ao longo dos perfis. Alguns autores referem-se a uma zonação de espécies ao longo de gradientes ambientais estabelecidos nos manguezais, tais como salinidade, penetração de marés, tipo de sedimento BASCOPE et alii, (1959); DANSEREAU, (1948); LAMBERTI, (1969), entre outros. Entretanto, SNEDAKER (1982) e LUGO (1980 apud MARCELLI, 1987) comentam não ser muito frequente nos manguezais uma zonação nítida das espécies. Embora ocorram gradientes estruturais, eles podem se apresentar como mosaicos e não em faixas contíguas. No manguezal de Ratonés, a variação na estrutura da vegetação ocorreu mais com mosaicos distintos do que numa zonação contínua. Tal fato pode também estar relacionado por ser este mangue do tipo fisiográfico de bacia, para o qual, segundo CINTRON & SCHAEFFER-NOVELLI (1983), não é esperado nenhuma zonação.

Considerando a variação da estrutura da vegetação quanto a sua altura, encontramos citações de KLEIN (1969)

para os manguezais da Ilha de Santa Catarina, classificando *L. racemosa* e *R. mangle*, como arvoretas de alturas em torno de 2,0 a 4,0m e 6,0 a 10,0m, respectivamente. MARCELLI (1987), estudando o manguezal de Itanhaém (SP), encontrou altura média máxima de 12,0m para *R. mangle* e de 17,0m para *A. schaueriana*. No presente estudo, a maior altura foi verificada em áreas mais inundadas, 19,0m, e as menores alturas, de 1,5m a 3,0m, nas zonas mais próximas da mata de restinga. A redução do porte de *A. schaueriana* foi nitidamente observada no perfil C, próxima à área de transição. FERREIRA (1989) encontrou, para os manguezais da baía de Vitória (ES), alturas de mais de 18,0m para *A. schaueriana*; 13,0m para *L. racemosa* e 15,0m para *R. mangle*. Essa última espécie, em regiões de menores latitudes, pode alcançar até 20,0m, constituindo-se em mangue alto (MACNAE, 1962).

Discutiremos a seguir as variações estruturais mais significativas das três principais espécies encontradas, tecendo algumas considerações sobre possíveis relações com a topografia, hidrologia e sedimentologia de cada área estudada.

A. schaueriana: foi a espécie de maior importância ecológica, em relação às outras, nos perfis B, C e D. Sua principal característica é a dominância em altura e área basal de seus indivíduos. Com relação ao sedimento, a espécie esteve presente na grande maioria das parcelas, apresentando porém, maior densidade nos solos argilo-siltoso e argilo-silto-arenoso. Quanto à inundação das águas pelas marés, verificamos que *A. schaueriana* apesar de ocorrer tanto em áreas de maior ou menor inundação, mostram uma tendência a apresentar maior densidade nas áreas mais alagadas. Isso foi verificado nas parcelas mais próximas ao canal interno do perfil A, como também no perfil B, ao longo do canal marginal à transição. O perfil C, que é o de maior

inundação, foi o que apresentou maior densidade de *A. schaueriana*, principalmente às margens do rio Ratonés. Na área do perfil D, foi verificada uma nítida ocupação de *A. schaueriana* também em áreas com maior inundação.

DIAS-BRITO & ZANINETTI (1979) já haviam verificado ser *A. schaueriana* a espécie mais cosmopolita no estudo comparativo por eles realizado nos manguezais de Acupé (BA), Guaratiba (RJ) e Iguape (SP). Isso está de acordo com a ampla distribuição de *A. schaueriana* verificada nas áreas amostrais deste estudo. Embora ela esteja presente na grande maioria das parcelas estudadas, foi possível distinguir também variações quanto ao nível de maturidade dos seus indivíduos. Poderíamos sugerir que a espécie apresenta dentro dos perfis, manchas distintas quanto a estrutura populacional em termos de desenvolvimento que pode estar aparentemente relacionadas com a inundação. Foi observado nos perfis C e D, onde as manchas foram mais nítidas, que nas parcelas mais próximas do curso d'água, no caso, o rio e a enseada de Ratonés, os indivíduos de *A. schaueriana* apresentaram-se menores e em maior número, definindo um bosque com aspecto de colonização mais recente. Nas parcelas interiores os indivíduos eram maiores e mais maduros tendo-se, nas proximidades da zona de transição uma nítida redução do seu desenvolvimento, sem indícios de regeneração. A variação na maturidade dos bosques de *A. schaueriana* se verificou também entre os diferentes perfis. A análise quantitativa dos dados comprovaram o que as observações de campo haviam sugerido. *A. schaueriana*, nos perfis A e B, apresenta-se em estágio mais maduro do que nos outros dois perfis. Esses bosques maduros praticamente não apresentam plântulas e nem indivíduos jovens, principalmente, no perfil A, onde foram registrados os maiores exemplares em altura e em diâmetro de tronco. Já as áreas dos perfis C e D, apesar de apresentarem indivíduos maduros, mostram regeneração

local e colonização recente. A ausência de plântulas nos bosques maduros pode indicar uma dependência de clareiras para regeneração de *A. schaueriana*. SMITH III (1987) mostra para *A. marina* que a sobrevivência e o crescimento de plântulas é maior em áreas de clareira. A presença de plântulas em bosques maduros submetidos a perturbação por corte pode reforçar esta hipótese.

Como vemos, a diferente posição geográfica das áreas estudadas revelam ter influência sobre o desenvolvimento estrutural de *A. schaueriana*. As áreas mais próximas à foz do rio nos perfis C e D, por serem de sedimentação mais recente, apresentam bosques com aspecto mais jovem e as áreas mais distantes da foz nos perfis A e B, por apresentarem terrenos mais antigos, os bosques são mais maduros. Diferentes estágios de desenvolvimento desta espécie podem ser observados também entre os perfis C e D, quando se analisa a densidade de indivíduos com troncos pequenos e médios. Podemos supor que na área do perfil C, onde *A. schaueriana* apresenta 42% de troncos com diâmetros médios, esta espécie estaria em melhores condições ambientais para o seu desenvolvimento, tanto em função do solo, quanto pela ação das marés. Já na área do perfil D, o menor desenvolvimento de *A. schaueriana* em relação ao perfil C, já que apresenta 51% dos troncos com diâmetro pequeno, pode estar sendo influenciado, tanto pelo teor de areia, um pouco maior, quanto pelo desmatamento, como foi verificado nas observações de campo. O corte das árvores pode causar uma regeneração por rebrotamento, aumentando assim a proporção dos troncos de diâmetros pequenos no perfil D. Áreas perturbadas por corte e com baixa inundaçãõ não mostraram estabelecimento de plântulas, o que ocorreu em áreas perturbadas de maior inundaçãõ, como no início do perfil D. No perfil B a menor ocorrência de *A. schaueriana* pode estar relacionada às condições desfavoráveis do solo,

com predominância de areia argilosa (figura 18) ou à pouca ação das marés na área.

L. racemosa; foi a segunda espécie em importância nas áreas estudadas, destacando-se nos perfis A e D, pela maior densidade. Nestes perfis, apesar dos solos se equivalerem quanto às frações de areia, silte e argila, *L. racemosa* mostrou diferente desenvolvimento. No perfil A, a grande quantidade de indivíduos de *L. racemosa* mostrou um elevado número de troncos pequenos e médios. Os dados mostram que esse bosque tem menor porte, podendo indicar maior ocorrência de indivíduos jovens, provavelmente, decorrente de perturbações antrópicas mais recente ou refletir condições menos favoráveis ao crescimento do que no perfil D. O bosque de *L. racemosa*, no perfil D, tem um aspecto mais maduro, sem ocorrência de plântulas, com indivíduos de maior altura e troncos mais grossos, mostrando, inclusive uma maior ocorrência de diâmetros acima de 10,0cm. Apesar da média geral da salinidade nessa área ser uma das mais baixas, somente esse fato não explica o bom desenvolvimento da espécie, uma vez que, no perfil B, a salinidade também foi das menores e a espécie atingiu o menor índice de importância. Provavelmente por ser a área do perfil D mais afastada e de acesso mais difícil, deve ter havido menor intervenção humana. Entretanto, com a atual expansão do balneário da Daniela sobre o manguezal, a região já começa a apresentar sinais de estresses.

Há muitas referências que associam *L. racemosa* a substrato arenoso, assim como a áreas de salinidade mais baixas ou ainda que ela ocupa preferencialmente locais mais elevados e menos atingidos pela maré (WEISHAUPL, 1981). É comentado por FERREIRA (1989), que essa espécie foi dominante nas parcelas mais distantes da influência das marés no mangue da baía de Vitória. Em nosso estudo porém, observamos que ela ocorre também em grande quantidade nas

margens dos cursos d'água, fato verificado principalmente na área do perfil A. No perfil C, a espécie mostrou-se também bastante abundante. SOUZA SOBRINHO et alii (1969) também citam a predominância de *L. racemosa* ao longo dos regatos que desaguam no rio Ratoles, em estudo. No manguezal da ilha de São Luis (MA), DAMASIO (1980), relata a presença dessa espécie com grande incidência na formação inicial da franja externa, onde é maior a ação das marés. Situação semelhante parece ter sido observada por DIAS-BRITO & ZANINETTI (1979) que encontraram em Iguape (SP), *L. racemosa* colonizando áreas de sedimentação mais recente e ocupando também, regiões mais baixas. Para o mangue de Itanhaém entretanto, MARCELLI (1987) relata que essa espécie aparece em todo o manguezal, sendo que em terrenos mais elevados, onde a maré nem sempre chega e em locais onde a granulação do solo é mais grossa, ela pode ocorrer isolada das outras espécies.

Pelo que foi exposto, pode-se caracterizar *L. racemosa* como uma espécie com ampla distribuição no manguezal, mostrando relação pouco evidente às variações dos fatores ambientais. Entretanto, seu menor desenvolvimento foi verificado tanto na área mais arenosa, perfil B, como na mais argilosa, perfil C, o que parece indicar realmente certa preferência sedimentológica quanto à maior proporcionalidade das frações do solo, verificada em A e D.

R. mangle: embora seja a espécie de menor importância estrutural nas áreas analisadas em virtude de menores densidades e áreas basais, esteve presente em todos os perfis, assim como as demais espécies. Apesar da citação de SOUZA SOBRINHO (1969) de que *R. mangle* é bastante rara no manguezal de Ratoles, encontramos na área do perfil B, onde ela esteve presente em 100% das parcelas, 12.450 ind./ha, representando 53,43% do total dos indivíduos amostrados. Somente nessa área é que foram encontrados indivíduos com

troncos mais grossos, embora tenha predominado a presença de troncos pequenos e médios.

Para *R. mangle* não foi verificada também uma zonação clara em relação às condições ambientais apesar de haver uma tendência da espécie de ocupar áreas mais no interior do manguezal. O alto teor de areia do perfil B pode estar influenciando na elevada densidade da espécie. Os indivíduos apresentaram as menores alturas, embora com pouca diferença das outras áreas e 83% dos seus troncos com menos de 2,5cm de diâmetro. Isso nos sugere um bosque recente ou de pouco desenvolvimento, provavelmente em função do solo mais arenoso e com menor inundação pelas correntes de marés. No outros perfis, onde o solo é bem menos arenoso, a espécie mostrou maior quantidade de troncos médios revelando maior porte apesar da baixa densidade. Segundo SOTO & JIMENEZ (1982), padrões de pequeno desenvolvimento estrutural são característicos de manguezais crescendo em sítios áridos e com pouco fornecimento de água doce por rios e riachos.

DIAS-BRITO & ZANINETTI (1979) já haviam encontrado *R. mangle* no manguezal de Guaratiba (RJ) distribuída tanto em solo argilo-siltoso como naqueles completamente arenoso. HORNÁ ZAPATA (1980) cita que *R. mangle* é a única espécie que tem capacidade de desenvolver uma nova planta em solos rochosos (sedimentares), apesar de seu crescimento ser limitado. Segundo o autor, em solos lamacentos e alagadiços, de textura argilosa, franco-argilosa, franco-argilo-limoso e argilo-limoso, o crescimento e desenvolvimento da espécie é total. De acordo com seu estudo sobre a relação solo-mangue, o autor conclui que todo tipo de solo argilo-arenoso ou de formação rochosa é uma limitação para o crescimento normal e desenvolvimento do sistema radicular, talo, tronco, folhas, etc de *R. mangle* e *L. racemosa*. Apesar dessa característica a semente germina, mas seu crescimento é raquítico e sua altura máxima não passa dos 3,0 a 4,0m.

Em nosso estudo as maiores alturas de *R. mangle* ficaram em torno de 5,5 a 6m, encontradas nos perfis C e D, enquanto nos perfis A e B ficaram em torno de 4,5 a 4,9m, mostrando não haver grande diferença entre as áreas quanto à altura, mesmo com as diferenças nas condições de textura de solo.

De acordo com PANNIER & PANNIER (1977), considerar salinidade como determinante para uma zonation e distribuição de espécies nos manguezais é totalmente subjetivo e, entre outras razões, exemplifica que *R. mangle* apresenta amplos limites de tolerância às variações de concentração salina. Em nosso estudo também não ficou evidente a relação da ocorrência e melhor desenvolvimento dessa espécie com as diferentes salinidades encontradas.

As influências climatológicas decorrentes da variação latitudinal parecem serem decisivas para a espécie, haja vista o seu desempenho nos manguezais do nordeste citado por FERNANDES (1975 apud DAMASIO, 1980), como sendo a espécie dominante entre as fanerógenas estuarinas locais. DAMASIO (op. cit.) endossa a afirmação através dos resultados encontrados para dois mangues na ilha de São Luís (MA) nas latitudes de 2° 38'S e 2° 43'S. Averigou que, 60% das árvores, numa área de 7.200 m², eram de *R. mangle* predominando amplamente tanto na franja externa, como em zonas intermediárias ou no limite com a vegetação continental.

Finalizando a discussão sobre os resultados deste estudo, chamamos a atenção para a metodologia adotada com relação ao tamanho da classe de diâmetro dos troncos. Observamos que ela foi importante para a visualização das manchas de vegetação mais novas ou mais velhas. Porém, verificamos que para as espécies de menor porte, como *L. racemosa* e *R. mangle*, que apresentam diâmetros menores, a

utilização de classes de tamanho menores poderiam ter permitido uma melhor apreciação da estrutura populacional das mesmas.

Em nosso estudo, sugerimos que a variação na estrutura da vegetação do manguezal de Ratoles ocorreu em forma de mosaicos e não como variações gradativas e contínuas. Manchas de vegetação com desenvolvimento diferenciado foram detectadas dentro dos perfis e entre perfis. Os perfis A e B, os mais distantes da foz, distinguem-se dos perfis C e D, mais próximos à foz em função, provavelmente, de serem originários de diferentes épocas de sedimentação, além das perturbações antrópicas.

6.3. Recomendações metodológicas

Com base na avaliação e discussão do presente trabalho, sugerimos as seguintes propostas para futuras pesquisas em manguezais:

- a) A redução do intervalo para medição dos diâmetros dos troncos de *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, principalmente nas áreas próximas à limite latitudinal de sua ocorrência.
- b) Fazer levantamento da variação de marés.
- c) Coletar amostras de solo e de salinidade em períodos sazonais.

7. CONCLUSÕES

Tendo em vista os objetivos propostos neste trabalho e após avaliarmos os resultados obtidos, concluímos que:

1. Pela posição latitudinal de Florianópolis, 27° 10'S e 27° 50'S, fora da faixa intertropical do globo, de maior ocorrência dos manguezais, 23° 30'N e 23° 30'S, a área de pesquisa apresenta manguezais de zonas limitrofes, com baixo desenvolvimento estrutural.

2. Das condições ambientais existentes na Ilha de Santa Catarina, a temperatura média do mês mais frio abaixo de 20 °C, com amplitude térmica anual superior a 5°C (8,44 °C) e a baixa amplitude das marés (0,5m), parecem ser variáveis externas desfavoráveis ao desenvolvimento estrutural dos manguezais.

3. O manguezal de Ratoles não revela aparentemente deficiência na disponibilidade de nutrientes nem no teor de salinidade.

4. As quatro áreas estudadas mostram nitidamente variações nos teores granulométricos em função da localização geográfica, condições topomorfológicas e proximidade de áreas modificadas por ação humana. Apesar do solo lodoso, principal característica do manguezal, o perfil B, área mais alterada, apresentou sedimento com alto teor de areia, enquanto que o perfil C, praticamente inalterado e com melhores condições físicas, apresentou sedimento bem mais argiloso.

5. O cálculo de área basal a partir do diâmetro ao nível do solo mostrou valores significativamente superiores que o obtido a partir do diâmetro ao nível do peito. O uso do diâmetro ao nível do solo pode ser assim recomendado para estudos em manguezais principalmente em áreas de baixo desenvolvimento estrutural em altura, onde se encontra elevado número de indivíduos com altura inferior à 1,30m.

6. Não se identificou zonação contínua das espécies no que diz respeito à sua distribuição. *A. schaueriana* e *L. racemosa* apresentaram, nas áreas estudadas, padrões de desenvolvimento distintos, caracterizados por manchas de vegetação com diferentes alturas e diâmetros dos indivíduos.

7. Para *A. schaueriana* essas manchas de vegetação revelaram maior abundância da espécie em áreas mais inundadas e de terrenos formados mais recentemente, de solos argilo siltosos e argilo silto arenosos. Nestas áreas sugere-se uma colonização mais recente da espécie.

8. A dominância de *A. schaueriana* sobre as demais espécies se deu devido às suas maiores alturas e área basal.

9. Em bosques maduros de *A. schaueriana* não se observou regeneração da espécie, entretanto, mostrou uma tendência de regeneração em clareiras abertas por corte em áreas mais inundadas.

10. *L. racemosa* foi a espécie mais abundante no manguezal de Ratonés, mostrando maior densidade em solos silto argilo arenoso e argilo silto arenoso. A espécie apresentou também manchas de vegetação com diferente desenvolvimento de seus indivíduos revelando a existência de bosques de menor porte em áreas de sedimentação mais antiga mas com maiores perturbações antrópicas e de bosques mais desenvolvidos em áreas mais recentes mas com menor perturbação.

11. *R. Mangle* esteve distribuída em toda a área de estudo, porém apresentando a menor densidade das três espécies. Em áreas mais perturbadas e com solo mais arenoso, *R. mangle* apresentou bosques densos e quase impenetráveis, porém de pequeno porte.

Concluindo este estudo, verificamos que o desenvolvimento da vegetação do manguezal de Ratonés reflete o aspecto dinâmico dos componentes bióticos desse ecossistema,

revelando uma composição estrutural em forma de mosaico, e não como variações gradativas e contínuas ao longo dos perfis. O ecossistema como um todo mostra visíveis sintomas de estresses decorrente de modificações introduzidas pelo homem, principalmente através do desmatamento, retificação, dragagem e mais recentemente do avanço do balneário da Daniela sobre sua área, indiferente à lei federal que o protege.

B. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DO ESTADO SAO PAULO. 1987. Glossário de Ecologia. São Paulo. 271 p. (Publicação ACIESP, 57)
- ADAIME, R.R. 1987. Estrutura, produção e transporte em um manguezal. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, [1], 1987, Cananeia. Síntese dos conhecimentos... São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v. 1, p. 80-99.
- BASCOPE, F., BERNARDI, A.L., JORGENSEN, R., HECK, K., LAMPRECHT, H. 1959. Los manglares em America. B. Inst. Florestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, Merida, v.5, p. 1-52.
- BLACK, C.A. ed. 1965a. Pipette method of particle-size analysis. Madison Wisc. American Society of Agronomy. V.1.
- , 1965b. Methods of soil analysis. Madison, Wisc. American Society of Agronomy. V.2.
- BOURCART, J., FRANCIS-BOEUF, C. 1942. Sédiments et sédimentation: I. la vase. Paris: Hermann & Cie.. 67 p.
- BRASIL, Decreto nº 94.656 de 20 de junho de 1987. Cria as estações ecológicas de Carijós, Parapitinga, Tupinambás e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 21 jul. 1987. Seção 1, p. 11502-11503.
- BRESOLIN, A. 1979. Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina. In: Insula. Boletim do Horto Botânico. UFSC n.10. 54p.
- CARUSO, M.M.L. 1983. O desmatamento da ilha de Santa Catarina de 1.500 aos dias atuais. Florianópolis: Ed. da UFSC. 158 p.

- CINTRON, G., LUGO, A.E., POOL, D.J., MORRIS, G. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent Islands. Biotropica, v.10, n.2, p. 110-121.
- CINTRON, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1981. Los Manglares de la costa brasilena: revisión preliminar de la literatura. [S.l.]: UNESCO/Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UFSC. 67 p.
- CINTRON, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. Introducción a` la ecología del manglar. Montevideo: UNESCO/Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. 109 p.
- , 1984. Características y desarrollo estructural de los manglares de norte y sur América. PROCYT, v.25, n.1/4, p. 4-15.
- CINTRON, G. 1987. Caracterización y manejo de áreas de manglar. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMA DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILIERA, [1], 1987, Cananéia. Síntese dos Conhecimentos... São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.3, p. 77-97.
- COSTA NETO, P.L. de O. 1977. Estatística. Ed. Edgard Blucher LTDA. São Paulo. p. 108-11.
- CRUZ, O. 1981. Alguns conhecimentos básicos para fotointerpretação. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 13 p. (Aerofotogeografia, 25).
- , 1985. A escala temporal-espacial nos estudos dos processos geomorfológicos erosivos atuais. Uma questão de método. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 6 p. (Geomorfologia, 33).
- DAMASIO, Eduardo. 1980. Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da I. São Luis - MA. Boletim do Laboratório de Hidrologia, v.3, n. 1, p. 1-76.

- DANSEREAU, P. 1948. Distribuição de zonas e sucessão na restinga do Rio de Janeiro. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v.5, n.60, p. 1431-1443.
- DIAS-BRITO, D., ZANINETTI, L. 1979. Etude géobotanique comparative de trois mangroves du litoral brésilien: Acupe (Bahia), Guaratiba (Rio de Janeiro) et Iguape (São Paulo). Notes du Laboratoire de Paleontologie de l'Université de Geneve, v.4, n.6, p. 57-65, dec.
- DREW, D. 1986. Processos interativos homem-meio ambiente: São Paulo: Difel. 206 p.
- DUARTE, M.G. 1981. Estratigrafia e Evolução do Quaternário do Plano Costeiro Norte do Ilha de Santa Catarina. Porto Alegre, UFRGS. Tese de Mestrado. 279p.
- FERREIRA, R.D. 1989. Os manguezais da Baía de Vitória (ES): um estudo de geografia física integrada. São Paulo: USP. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. 302 p.
- GOMES JR., F.C. 1987. Geologia do cenozóico de Santa Catarina. In: SILVA, L.C., BORTOLUZZI, C.A.. (Ed.). Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina. Florianópolis: DNPM/Secretaria da Ciência e Tecnologia, Minas e Energia. p. 193-204. (Série Mapas e Cartas de Síntese, 3; Seção Geologia, 3).
- GUILCHER, A. 1954. Morphologie littorale et sous-marine. Paris: PUF. 215 p.
- HORNA ZAPATA, R.R. 1980. Relación suelo y mangle (Rhizophora mangle, Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Avicennia nitida). In: ESTUDIO científico e impacto humano en el ecosistema de manglares. Montevideo: UNESCO. p. 195-214.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1973. Sinopse estatística do Brasil. Rio de Janeiro. v.3, 484 p.
- , 1974. Biguaçú: folha SG - 22 - Z - D - II - 4. [S.l.].
- , 1981. Canasvieiras: folhas SG. 22 - Z - D - III - 3 - ni - 2895/3. [S.l.].
- KLEIN, R.M. 1969. Árvores nativas da ilha de Santa Catarina. Insula, Florianópolis, n.3, p. 1-93, out.
- KLEIN, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Editada por Raulino Reitz, Itajaí, SC: SUDESUL, FATMA, HERBÁRIO "BARBOSA RODRIGUES". 24 p.
- LAMBERTI, A. 1969. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaém. São Paulo: USP. 217 p. (Boletim, 317; Botânica, 23).
- LEMOS, R.C., SANTOS, R.D. 1976. Manual de método de trabalho de campo. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 36 p.
- LUGO, A.E., CINTRON, G. 1975. The mangrove forests of Puerto Rico and their management. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGY & MANAGEMENT OF MANGROVES, Flórida, 1975. Proceedings... [S.l.:s.n.]. p. 825-846
- LUGO, A.E., SNEDAKER, S.C. 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics, v.3, p. 39-64.
- LUGO, A.E., ZUCCA, C.P. 1977. The impact of low temperature stress on mangrove structure and growth. Tropical Ecology, v.18, n.2, p. 149-161.
- MACNAE, W., KALK, M. 1962. The ecology of the mangrove swamps at Inhaca Island, Moçambique. Journal of Ecology, Oxford, v.50, p. 19-34, Feb.

- MACNAE, W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West Pacific region. Adv. Mar. Biol., v.6, p. 73-270.
- MARCELLI, M.P. 1987. Ecologia dos líquens dos manguezais da região sul-sudeste do Brasil, com especial atenção ao de Itanhaém, SP. São Paulo: USP. Tese (Doutorado). 554 p.
- MARGALEF, R. 1982. Ecologia. Barcelona: Ediciones Omega. 951 p.
- MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. 1982. Metodologia para el estudio de la vegetación. Washington; DC: Organizacion de los Estados Americanos/Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 168 p.
- MENDONÇA, M., CARVALHO, L.R. de, SILVA, A.D., SLOMPO, C.T.J., RIBEIRO, C.M.B., FREITAS, J.O., ROSA FILHO, O., FUCHS, R.B.H., SOUZA, R.R., FERREIRA, S.B., MENDONÇA, S. 1988. Estudo preliminar de geomorfologia costeira na ilha de Santa Catarina: Daniela e Ponta das Canas, Mun. de Florianópolis - SC. GEOSUL, Florianópolis, v.3. n.5, p. 51-74.
- NASCIMENTO, M.V., RUHLAND, J., HAUFF, N. 1988. Contribuição ao estudo dos manguezais da ilha de Santa Catarina. [S.l.: s.n.]. Trabalho apresentado na Semana de Geografia da UFSC.
- ODUM, E.P. 1985. Ecologia. Tradução por J.T. Christopher. Rio de Janeiro: Interamericana. 434 p.
- OLIVEIRA, E.C. 1984. Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds. In: Por, F.D., DOR, I. Hydrology of the mangal. [S.l.]. Dr. W. Junk Publishers. p. 55-65.

- PANNIER, F., PANNIER, R.F. 1977. Interpretación fisiocológica de la distribución de manglares en las costas del continente suramericano. Interciência, v.2, n.3. p. 153-162.
- PHLEGER, F.B. 1977. Soils of marine marshes. In: CHAPMAN, V.J. Wet coastal ecosystems. Amsterdam: Sci. Pub. cap. 4, p. 69-77.
- REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia. Itajaí, n.13, p. 17-115. Ano XIII.
- SANTA CATARINA: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. 1986. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro. p. 13-104.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRON, G. 1986. Guia para estudo de áreas de manguezal - estrutura, função e flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research. 150 p., 3 apêndices.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1986. Manquezais brasileiros: uma bibliografia (1614-1986). São Paulo: USP/Instituto Oceanográfico. 59 p.
- SCHEIBE, L.F. 1986. A Geologia de Santa Catarina. GEDSUL, Florianópolis, v.1. n.1, p. 7-38.
- SILVA, J.T.N da, NASCIMENTO, M.V. 1987. Contribuição ao estudo do balanço hídrico em Florianópolis. GEDSUL, Florianópolis, v.2. n.4, p. 85-98.
- SIQUEIRA, O.J.F. de, SCHAEFFER, E.E., TASSINARI, G., ANGHIONONI, I., PATELLA, J.F., TEDESCO, M.J., MILAN, P.A., ERNANI, P.R. 1987. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Passo Fundo, RS: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Trigo. p. 1-11.

- SMITH III, T.J. 1987. Effects of seed predators and light level on the distribution of *Avicennia marina* (Forsk) vierh in tropical, tidal forests. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v.25, p. 43-51.
- SNEDAKER, S.C. 1982. Mangrove species zonation: Why? In: SEN, D.N., RAJPUROHIT, K.S. (Ed.). Tasks for vegetation science. [S.l.]: Dr. W. Junk Publishers. v.2, p. 111-125.
- SOTO, R., JIMENEZ, J.A. 1982. Análisis fisionómico estructural del manglar de Puerto Soley, La Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., v.30, n.2, p. 161-168.
- SOUZA SOBRINHO, R.J. de., BRESOLIN, A., KLEIN, R.M. 1969. Os manguezais na ilha de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC/Centro de Pesquisas e Estudos Botânicos. 21 p.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo: Edgar Blucher, Ed. da USP. 317 p.
- SUGUIO, K., MARTIN, L. 1987. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, [1], 1987, Cananéia. Síntese dos conhecimentos... São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.1, p. 128.
- VARZEA, V. 1985. Santa Catarina - a ilha. Florianópolis: Lunardelli. 240 p.
- WALSH, G.E. 1974. Mangroves: a review. In: REINOLD, R., QUEEN, W. (Ed.). Ecology of halophytes. New York: New York Academic. p. 51-174.
- , 1975. Exploitation of mangal: contribution nº 228 from the Gulf Breeze Environmental Research Laboratory, Cap. 16. pp. 347-62.

WEISHAUPL, L. 1981. Plantas de mangue: contribuição ao conhecimento de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f. (Cobretaceae). São Paulo: USP. 157 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1981. 157 p.

YANEZ-ARANCIBIA, A. 1986. Ecología de la zona costera. analisis de siete tópicos. México, DF: AGT Editor, 189 p.

-----, 1987. Lagunas costeiras y estuários: cronología, critérios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeiros. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, [1], 1987, Cananéia. Síntese dos conhecimentos... São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.3, p. 1-38.

ANEXO 1

Relação das fotografias aéreas usadas:

1. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis IPUF,
Escala 1:10.000 - 1978

BC 14/04	BC 15/04	BC 16/05
BC 14/05	BC 15/05	BC 16/06
BC 14/06	BC 15/06	BC 16/07
BC 14/07	BC 15/07	BC 16/08
BC 14/08	BC 15/08	BC 16/09
BC 14/09		

2. Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina -
SEPLAN

2.1. Escala 1:20.000 - 1938

Nº: 322 - 323 - 325 - 326

2.2. Escala 1:25.000 - 1957

Nº: 1508 - 1509 - 1510 - 1511 - 1551 - 1552 - 1553

3. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM

Escala 1:45.000 - 1978

Infra-vermelho

Nº: 24919 - 24920 - 24921 - 24922

ANEXO 2

Relação dos mapas usados:

1. IBGE. Folha SG-22-Z-D, 1983

Escala 1:250.000

2. DNPM. Projeto RADAMBRASIL, 1975/1976

Escala 1:250.000

3. IBGE. Folhas SG 22-ZD-II-4 e III-3, 1981

Escala 1:50.000

4. GAPLAN. Capital do Estado e Aglomerado Urbano, Fol. A-5, Atlas de Santa Catarina, 1986.

Escala 1:100.000

5. IPUF. Levantamento aerofotográfico - Aglomerado Urbano de Florianópolis, 1979.

Escala 1:10.000

Folha SG 22-Z-D-II-4-SE-D

Folha SG 22-Z-D-II-4-SE-F

Folha SG 22-Z-D-III-3-SO-C

Folha SG 22-Z-D-III-3-SO-E