

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**DISTRITO DE INGLESES DO RIO VERMELHO - FLORIANÓPOLIS  
UM ESPAÇO COSTEIRO SOB A AÇÃO ANTRÓPICA**

**TAÏA M. MACHRI FERREIRA  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. GERUSA MARIA DUARTE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

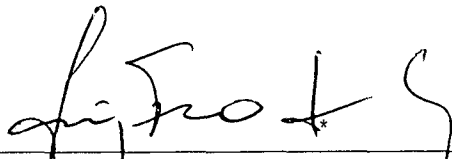
**Área de Concentração: UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS  
NATURAIS**

**Florianópolis, SC  
Setembro, 1999**

**”Distrito de Ingleses do Rio Vermelho - Florianópolis  
Um Espaço Costeiro sob a Ação Antrópica”**

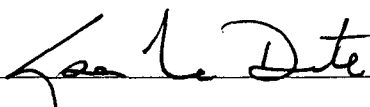
**Tânia Mareia Machri Ferreira**

*Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau acadêmico de Mestre em Geografia.*

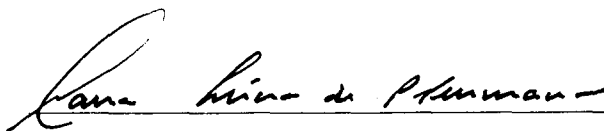


Prof. Dr. Xuíz Fernando Schei  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia

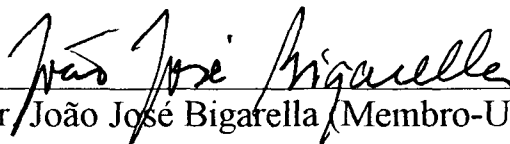
APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 03/09/1999



Dr. UGemsma Maria Duarte (Orientadora-UFSC)



Dr. Maria Lúcia de P. Herrmann (Membro-UFSC)



Dr. João José Bigarella (Membro-UFPR)

Florianópolis - 1999

## RESUMO

Foi realizado o estudo do impacto da ocupação humana acelerada em espaço costeiro dominado principalmente por campos de dunas móveis e fixas, no Distrito de Ingleses do Rio Vermelho, Ilha de Santa Catarina (SC). Buscou-se reconhecer os processos eólicos que interagem na área costeira, a fim de obter os princípios para uma convivência harmônica entre a atividade humana e o ambiente. O estudo foi fundamentado no levantamento de perfis estratigráficos e análises sedimentológicas, elaboração de cartas geomorfológica e geológica a partir de fotointerpretação e trabalhos de campo. Perfis topográficos construídos a partir de cartas topográficas possibilitaram o reconhecimento da forma da migração das dunas. Taxas de migração de dunas foram obtidos através de medição sistemática de pontos fixos durante dois anos, o que revelou um significativo avanço na direção N-S, com sentido Norte. Este avanço sugere grau de atividade muito elevado. Áreas de preservação permanente vêm sendo afetadas pelas incorporação imobiliária, desencadeada pelo turismo ou por populações que para esta área foram atraídas por esta atividade econômica. Através deste estudo pôde se identificar os ambientes de maior fragilidade neste espaço costeiro e reconhecer a ocupação humana como responsável por alterações ambientais cujos efeitos já estão sendo sentidos e que poderão no futuro inviabilizar o uso da água subterrânea de que se serve a população do Distrito bem como a atividade turística que é a mais importante atividade econômica daquele espaço.

## ABSTRACT

This work treats about the impact of a fast human occupation process in a coastal environment that is formed by vegetated and active dunes, and dunefields. It is located in Ingleses do Rio Vermelho District, in Santa Catarina Island, in the Santa Catarina State. In This work, it was tried to recognize the interaction process between the eolian processes and this coastal area for obtaining the principles that can provide the harmonic balance between human activity and environment. This study was based on producing stratigraphical profiles and sedimentological analyses, drawing geomorphological and geological charts from photo-interpretation, and field work. The topographical profiles, which were built from topographic charts, permitted to know the direction in which that dunes migrates. The migration rates were obtained through systematic measurements in fixed points during a period of two years. It was noticed a representative advance of the dunes along the N-S direction, and north-oriented. This advance suggests a high degree of activity. In this case, areas considered under Permanent Preservation have been affected by building activities. This activities were generated by tourism and by people who were attracted to this place for this economic activity. Through this work, it was possible to identify where this environment is more fragile, and to recognize the human occupation as the responsible for the enviromental alterations. Some of these alterations have already been perceived: the subterranean water sources, which serves both to the tourism enterprises and to the District population, have been affected, and run the risk of disappear in the future.

À Luíza, minha filha, pois através dela conheci  
uma nova dimensão da vida.

## AGRADECIMENTOS

À Professora Dr<sup>ca</sup>. Gersa Maria Duarte pela orientação eficiente desde o início do trabalho, quando não faltaram disposição e dedicação ao dividir seu grande conhecimento, agradeço ao incentivo constante, principalmente nos momentos mais difíceis, que permitiu a consolidação de uma amizade preciosa.

Ao esposo Reinaldo, o qual, mais do que carinho, paciência e compreensão, dedicou a este projeto seu tempo e seu auxílio fundamental nos exaustivos trabalhos de campo, na abertura de trincheiras e nas longas caminhadas pela área de trabalho.

Ao Professor Dr. João José Bigarella que como um mentor e amigo esteve presente diretamente nas discussões profundamente esclarecedoras nos trabalhos de campo e fornecimento de bibliografia e, indiretamente pela imensa contribuição à ciência geomorfológica como autor de reconhecimento internacional nos estudos de dunas.

Aos meus amigos Gisele e Maurício que estiveram presentes nas etapas mais difíceis deste trabalho, contribuindo significativamente para a conclusão deste.

Aos meus pais Aida e José Aloísio agradeço desde os meus primeiros passos na aprendizagem escolar até a compreensão e motivação para a finalização deste projeto quando estenderam seus braços para acolher agora minha filha.

Aos meus sogros Elvira e Atílio pela compreensão e auxílio quando tive de abdicar de minhas funções de mãe e esposa.

Aos professores e funcionários do curso de Pós-Graduação em Geografia da UFSC que dividem o saber construído em anos de estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro oferecido.

Aos órgãos que gentilmente forneceram dados e materiais solicitados, com destaque para CASAN, CELESC, IPUF, IBGE, SANTUR e Estação Meteorológica do Destacamento de Proteção ao Vôo de Florianópolis.

Outras pessoas colaboraram direta ou indiretamente para a efetivação deste trabalho, meu sincero agradecimento pelo auxílio prestado; Adriano Lemos, Newton Soares, Jeferson Lopes, Aline dos Santos, Estér pelo incentivo, Kênia pelo apoio incondicional e meus alunos que me auxiliaram nos trabalhos de campo.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
RELAÇÃO DE FIGURAS.....	ix
RELAÇÃO DE QUADROS .....	x
1- INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	6
2.1 - OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3- METODOLOGIA.....	7
4 - ÁREA DE ESTUDO.....	10
4.1 - LOCALIZAÇÃO E LIMITES.....	10
4.2 - ASPECTOS HISTÓRICOS.....	10
4.3 - CARACTERÍSTICAS NATURAIS.....	16
4.3.1 - Características geológicas, geomorfológicas e pedológicas gerais.....	16
4.3.2-Vegetação o	18
4.3.2.1 - Vegetação de restinga.....	19
4.3.2.2 - Formações litorâneas.....	21
4.3.2.3 - Formações associadas a depressões.....	23
4.3.2.4 - Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial da Encosta Atlântica).....	24
4.3.2.5 - Vegetação de influência antrópica.....	24
4.3.3 - Hidrografia.....	25
5 - SISTEMA EÓLICO.....	26
5.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS DUNAS.....	26
5.1.1 - Duna Barcana.....	34
5.1.2 - Duna Transversa.....	35
5.1.3-...Duna Domo.....	37
5.1.4 - Duna Longitudinal.....	39
5.1.5 - Duna Parabólica.....	41
5.1.6 - Duna Estrela.....	42
5.1.7 - Duna Reversa.....	44
5.1.8 - Cristas Retensivas.....	45
5.1.9-Duna “Nebka”	45
5.1.10-... “Blow out”.....	46

<b>5.2 - DUNAS COSTEIRAS.....</b>	<b>47</b>
<b>5.3 - PROCESSOS EÓLICOS.....</b>	<b>48</b>
5.3.1 - A ação do vento.....	48
5.3.2 - Processos de transporte de grãos de areia.....	50
5.3.3 - Processos de deposição de grãos de areia.....	53
5.3.4 - Composição e sedimentoiogia das dunas.....	54
5.3.5 - Formação de dunas.....	55
5.3.6 - Ondulações eólicas.....	61
<b>6-0 ESPAÇO COSTEMO DE INGLESSES E A AÇÃO ANTRÓPICA.63</b>	
<b>6.1 - DUNAS NA ÁREA ESTUDADA.....</b>	<b>63</b>
6.1.1 - Campo de dunas ativas Santinho-Ingleses.....	71
6.1.2 - Campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	73
6.1.3- Dunas Fixas.....	75
<b>6.2 - SEDIMENTOLOGIA E PERFIS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>76</b>
6.2.1 - Perfis Topográficos e a morfologia da área.....	76
6.2.2 - Características sedimentológicas da área.....	84
6.2.3 - Sondagens da CASAN.....	91
6.2.3.1 -Descrição sumária das característicasdos poços da CASAN realizada no momento da sondagem.....	99
<b>6.3.- ESTRUTURA SÓCIO-ECONÔMICA.....</b>	<b>102</b>
6.3.1 -Demografia.....	102
6.3.2 - Evolução populacional do Distrito.....	105
<b>6.4 - INF^ESTRUTURA URBANA.....</b>	<b>114</b>
6.4.1 - Água.....	114
6.4.2 - Esgoto Sanitário.....	116
6.4.3 - Coleta de lixo.....	117
6.4.4 - Energia elétrica.....	118
6.4.5 - Telefonia.....	119
<b>6.5 - PLANO DIRETOR DOS BALNEÁRIOS.....</b>	<b>120</b>
<b>6.6-LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>123</b>
<b>6.7 - AÇÃO ANTRÓPICA X DUNAS.....</b>	<b>124</b>
<b>7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES .....</b>	<b>137</b>
<b>8 - BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>142</b>



## RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa de localização da área.....	11
Figura 02 - Mapa de localização das toponímias utilizadas.....	12
Figura 03 - Dunas Compostas.....	32
Figura 04 - Dunas complexas.....	33
Figura 05 - Dunas Barcanas.....	35
Figura 06 - Dunas Transversas.....	37
Figura 07 - Dunas Domo.....	38
Figura 08 - Dunas Longitudinais.....	41
Figura 09 - Dunas Parabólicas.....	42
Figura 10 - Dunas Estrelas.....	43
Figura 11 - Dunas Reversas.....	44
Figura 12 - “Blowout”.....	46
Figura 13 - Vista aérea da área estudada.....	64
Figura 14 - Campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	65
Figura 15 - Campo de dunas ativas Santinho-Ingleses.....	66
Figura 16 - Dunas frontais da praia do Santinho.....	69
Figura 17 - Dunas frontais da praia do Santinho após ressaca.....	69
Figura 18 - Avanço das dunas sobre as casas situadas no noroeste do campo de dunas ativas Santinho-Ingleses.....	72
Figura 19 - Avanço das dunas sobre as casas situadas à frente do campo de dunas ativas Santinho-Ingleses.....	72
Figura 20 - Localização dos perfis topográficos.....	77
Figura 21a - Perfis topográficos (no encarte)	
Figura 21b - Perfis topográficos (no encarte)	
Figura 22 - Mapa geomorfológico.....	78
Figura 23 - Mapa geológico.....	85
Figura 24 - Localização das amostras coletadas.....	86
Figura 25a. 1 - Histogramas das amostras de sedimentos superficiais.....	88
Figura 25a.2 - Histogramas das amostras de sedimentos superficiais.....	89
Figura 25b - Histogramas das amostras de sedimentos superficiais.....	90

Figura 26 - Localização dos poços da CASAN.....	92
Figura 27a ~ Perfis de poços da CASAN.....	93
Figura 27b - Perfis de poços da CASAN.....	94
Figura 28 - Mapa com as cotas situando a posição do Embasamento Cristalino sob o aqüífero.....	95
Figura 29 - Mapa com as cotas da base do aqüífero.....	98
Figura 30 - Mapa de uso do solo - 1956.....	106
Figura 31 - Mapa de uso do solo -1994.....	107
Figura 32 - Áreas de dunas invadidas por construções.....	108
Figura 33 - Plano Diretor do Balneário de Ingleses.....	122
Figura 34 - Ocupação ilegal de área de preservação permanente na Rua do Siri.....	125
Figura 35 - Ocupação irregular em área de preservação permanente - 1996.....	127
Figura 36 - Soterramento de casas situadas junto ao campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	130
Figura 37 - Avanço das dunas sobre as casas situadas defronte ao campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	130
Figura 38 - Soterramento de casas situadas defronte ao campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	131
Figura 39 - Avanço das dunas sobre as casas estabelecidas defronte ao campo de Dunas ativas Moçambique-Ingleses.....	131
Figura 40 - Vista parcial da ocupação de dunas ativas na rua do Siri - 1994.....	132
Figura 41 - Localização dos pontos para monitoramento da migração das dunas.....	134
Figura 42 - Vista aérea do campo de dunas Moçambique-Ingleses.....	135

## RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 01 - Critérios para explicar as origens e as formas das dunas.....	28
Quadro 02 - Taxa média de crescimento populacional anual Distrital e Municipal.....	103
Quadro 03 - Número de ligações elétricas no Distrito de Ingleses.....	104
Quadro 04 - Principais atrativos turísticos da Ilha de Santa Catarina.....	113
Quadro 05 - Evolução do número de ligações elétricas no Distrito de Ingleses.....	119

## 1- INTRODUÇÃO

As modificações ambientais decorrentes das atividades humanas resultam freqüentemente em mudanças na dinâmica dos ecossistemas, podendo provocar desequilíbrios profundos em curto espaço de tempo.

As ações antrópicas modificadoras do meio ambiente, sem um planejamento que considere as reais possibilidades e limitações do mesmo, podem levar a conseqüências desastrosas. São inúmeros os exemplos que denotam formas inadequadas de ocupação humana em locais que poderiam ser de preservação, em decorrência de suas fragilidades e que portanto, necessitam de monitoramento quanto ao uso público e/ou privado, se estes usos forem necessários.

Situado no nordeste da Ilha de Santa Catarina, com uma área de aproximadamente 20,47km<sup>2</sup> ou 5% da mesma, distante 36km da cidade de Florianópolis, capital do Estado, o Distrito de Ingleses do Rio Vermelho é um núcleo tradicional e até bem pouco tempo era voltado para a pesca e agricultura de subsistência, atividades estas que encontram-se em decadência devido à atividade turística que vem se destacando na comunidade.

Pertencem ao Distrito de Ingleses do Rio Vermelho, o Balneário dos Ingleses e as comunidades de Aranhas, Capivari, Araçá e parte do Muquém. Neste trabalho optou-se em se referir ao Distrito de Ingleses do Rio Vermelho como “Praia dos Ingleses” ou “Distrito dos Ingleses” e a comunidade de Aranhas é aqui referida como “Praia do

Santinho”, já que é assim que a própria comunidade refere-se atualmente. Quando utilizamos a palavra “praia” com “p” minúsculo estamos nos referindo ao prisma praial.

Em função da ampla e diversificada base natural da Ilha de Santa Catarina, que passou a caracterizar-se como destino turístico preferencial no Mercado do Cone Sul-MERCOSUL, o aproveitamento turístico do espaço local deu-se de maneira mais acentuada a partir dos anos oitenta. De acordo com a Empresa Brasileira de Turismo - EMBRATUR (1992), a Ilha de Santa Catarina é o quarto destino turístico preferencial dos fluxos estrangeiros que demandam o País.

Este trabalho foi motivado pelo interesse de identificar a origem do complexo ecossistema da área e como desenvolve-se atualmente, verificando-se a importância da preservação do mesmo. Apesar de boa parte da área de estudo ser considerada área de preservação permanente, tais limites não têm sido respeitados. Os limites naturais são totalmente desrespeitados, observando-se edificações em meio a dunas, retirada da vegetação fixadora de dunas, terraplanagem das antedunas e retiradas clandestinas das dunas, aterro de lagoas e o anúncio de construções de avenidas que deverão sectionar dunas ativas e retirar boa parte da vegetação fixadora das dunas fixas. Sabe-se dos problemas que decorrerão neste último caso: nas dunas ativas o poder público terá que arcar com a freqüente “limpeza” da estrada pela “invasão” das areias ou o que é mais dasastroso ainda, poderá aceitar a remoção das dunas para se ver livre do problema. No caso das dunas fixadas pela vegetação a partir da retirada desta, as areias serão remobilizadas prejudicando todas as construções que estiverem a sotavento.

O Código Florestal Brasileiro ( Lei nº 4771/65) estabelece que ... “as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a fixar as dunas, a proteger sítios de excepcional beleza, de valor científico ou histórico” são consideradas de preservação permanente. Entretanto, as leis estão sendo infringidas e os próprios órgãos públicos

acabam favorecendo a ocupação destas áreas através da abertura de vias de transportes (P.M.F.), rede elétrica (CELESC) e água encanada (CASAN).

Um relatório elaborado pelo IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis) em 1998, classifica as dunas vegetadas ou não como inadequadas para a ocupação humana devendo sua utilização restringir-se apenas a utilização da água subterrânea e como área de lazer controlada e no entanto, este mesmo relatório sugere a secção das dunas vegetadas para a construção de uma via de acesso à Praia do Santinho.

Ao mesmo tempo em que a pesca artesanal e a agricultura de subsistência entram em completa decadência, a terra é excepcionalmente valorizada, fazendo com que parte das famílias de pescadores e agricultores migre para a cidade ou, então, trabalhe como mão-de-obra não especializada na construção civil e na prestação de serviços.

O deficiente controle do uso e da ocupação do solo sem imia legislação específica e sem uma fiscalização mais atuante, permitiu uma urbanização predatória, comprometendo a beleza natural do Balneário. A urbanização é desenvolvida de maneira livre e anárquica ao longo das principais vias existentes, tendendo a formar verdadeiros cordões contínuos de casas ao longo das praias e retirando a vegetação de sustentação dos promontórios e das dunas eólicas. Nota-se de forma generalizada, uma ocupação desordenada comprometendo os elementos naturais e paisagísticos; tudo isso está associado ainda à especulação imobiliária que de certo modo é responsável pelo processo de relocação espacial das populações nativas que anteriormente concentravam-se mais junto à praia dos Ingleses, para áreas mais distantes da faixa de praia; a ocupação inicial dava-se sem destruir a natureza, o que lhes garantia vida relativamente boa.

Na maioria dos balneários localizados no norte da Ilha de Santa Catarina, não existem investimentos privados e públicos compatíveis com a demanda. Além da falta de infra-estrutura, os processos de desmembramentos e de adensamento do uso do solo ocorridos e ainda em expansão, ferem os critérios de sustentabilidade espacial, como a instalação de habitações dentro do domínio do campo de dunas ativas com a remoção de dunas, aterro de mangues e de margens de rio, cortes em encostas de morros, entre outros (Moreto Neto, 1993).

A concepção de sustentabilidade espacial prevista na Lei Federal nº6.513, ao estabelecer limites ao uso e adensamento do solo, busca a manutenção da qualidade de vida.

*“Ocupar adequadamente uma região não significa instalar,..., o contingente máximo de pessoas que ela comporta, significa, sim, equilibrar número de residentes e número de visitantes de modo que o total dessa justaposição não venha nunca a comprometer em definitivo as condições naturais e ecológicas da região” (EMBRATUR, 1975:01)*

A incessante busca do lucro e/ou de vantagens imediatas, por parte de grupos econômicos, veranistas e residentes, têm induzido o Poder Legislativo Municipal a efetuar alterações no Plano Diretor dos Balneários, provocando prejuízos na qualidade de vida da sociedade presente e futura. O resultado desse processo materializa-se em ocupações irregulares e desordenadas de Áreas de Preservação Permanente (APP).

Esta ocupação desordenada leva a desequilíbrios ambientais notórios e que são evidenciados na ocupação de terrenos eólicos, isto é, dunas ativas e fixas na Praia dos Ingleses.

Apesar das dunas estarem sob proteção do Código Florestal Brasileiro desde 1934, pouco tem sido feito para se fazer cumprir a legislação.

A ação antrópica e os loteamentos clandestinos sem assessoria técnica são os grandes responsáveis pela retirada da vegetação da faixa do campo de dunas fixas. E, com a retirada da vegetação certamente a duna tenderá a reativar-se. A contínua eliminação da vegetação e pisoteamento das dunas fixadas, certamente agravarão o problema já existente na área. O mesmo pode-se dizer da mineração recente de areia no extremo oeste do campo de dunas em Ingleses.

Na área de dunas da Praia dos Ingleses e da Praia do Santinho apesar da Legislação Federal que preserva este patrimônio natural, está ocorrendo uma ocupação e uma exploração irregular da mesma.

O Plano Diretor dos Balneários, concebido a partir de pressupostos ambientais, com o objetivo de manter o equilíbrio dos ecossistemas, delimita áreas de uso não urbano e estabelece áreas de preservação permanente (Art. 21 do Plano Diretor dos Balneários), considerando as dunas móveis, fixas e semi-fixas, áreas de preservação permanente.

A inexistência de infra-estrutura adequada para o tratamento de esgoto doméstico, drenagem pluvial, ocupação de dunas e abastecimento de água passam a comprometer a balneabilidade das praias. É a desordem do progresso que se materializa no espaço local (Buarque, 1990). O futuro não é tranquilizador, medidas e decisões devem ser tomadas sobre bases mais seguras e claras.

A filosofia aplicada ao presente trabalho segue na busca de um conhecimento substancial dos processos atuantes na área escolhida com o objetivo de adquirir e fornecer subsídios para uma atuação mais consistente na defesa dos ambientes e da qualidade de vida humana.

## **2-OBJETIVOS**

### **2.1-OBJETIVO GERAL**

Identificar no Distrito de Ingleses do Rio Vermelho as situações ambientais impactadas pelas ações antrópicas com efeitos danosos para a população local.

### **2.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analisar as feições morfológicas e outras características físicas para determinar a área de dunas naquele espaço.

Levantamento geológico e geomorfológico da área sedimentar visando determinar sua origem e características e suas relações com a captação de água.

Determinar a evolução da ocupação e crescimento populacional do Distrito e suas relações com as áreas de preservação permanente e de risco.



### 3 - METODOLOGIA

A análise dos aspectos naturais, características geológicas e geomorfológicas da área, foi feita primeiramente através de fotointerpretação com fotografias aéreas de 1956, na escala 1:25.000. Para se obter a evolução do uso do solo utilizaram-se fotos aéreas, em preto e branco, de 1956 e 1994, na escala 1:25.000. Utilizaram-se mapas em escala 1:10.000, do Instituto de Planejamento Urbano (IPUF) como base para vários mapas temáticos. Eles também foram utilizados para analisar os aspectos geomorfológicos da área e na elaboração de vários perfis topográficos que salientam as morfologias principalmente aquelas de origem eólica. Serviram ainda para a localização de pontos de coletas e para a localização de poços da CASAN. O mapa do Plano Diretor dos Balneários do IPUF, na escala 1:10.000, foi utilizado para análise das áreas de preservação permanente.

A pesquisa de campo dividiu-se em partes:

1- Caminhadas por toda a área de estudo objetivando no início o reconhecimento de campo e depois a checagem da fotointerpretação para a elaboração dos mapas finais.

2- Demarcação de pontos para se obter dados sobre a migração das dunas eólicas, após o que foram realizadas medidas mensais na frente de avanço de dunas ativas do campo de Moçambique-Ingleses, tendo como referência alguns pontos fixos como postes, inuros, casas e árvores. Este trabalho de monitoramento das dxmas ativas

foi realizado durante um período de dois anos e através dele pôde-se obter a direção e a média mensal de avanço destas dunas.

3- Definição de perfil transversal (E-W) da área para coleta de sedimentos representativos das várias morfologias, de origem eólica e praial. Neste perfil traçado desde a praia do Santinho até a base da encosta da elevação no extremo oeste do Distrito foram coletadas amostras de sedimentos para análise granulométrica. No interior do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses e mais a leste deste, já na duna fixa, foram abertas trincheiras para coleta de sedimentos. As amostras foram coletadas entre 0,10m a 2,70m de profundidade.

4- Aplicação de questionários junto à comunidade, dirigidos à população residente nas áreas de dunas ativas e seus arredores procurando saber sua proveniência, quantas pessoas residiam na casa, se possuíam escritura do terreno e camê de IPTU, existência ou não de fossa séptica, se o esgotamento sanitário era a céu aberto e se a residência possuía luz elétrica e água encanada.

5- Registro fotográfico para documentação da ocupação humana em áreas consideradas de preservação permanente e da migração das dimas sobre as casas que ali se estabeleceram.

Em laboratório foram realizadas análises granulométricas das amostras coletadas. Esta análise foi realizada no Laboratório de Sedimentologia do Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos (CECO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A pesquisa bibliográfica compreendeu a busca e análise de dados obtidos nos seguintes órgãos públicos:

-SANTUR, onde foram obtidos os dados referentes ao turismo na Ilha de Santa Catarina e particularmente no Distrito de Ingleses do Rio Vermelho.

-BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA que forneceu parte da bibliografia necessária ao presente estudo.

-IBGE onde foram obtidos os dados referentes à população através dos seus recenseamentos, com o objetivo de apresentar o avanço populacional do Distrito de Ingleses.

Outros materiais que integram parcialmente este trabalho foram obtidos junto à CASAN, CELESC, IPUF, Foto Imagem e Estação Meteorológica do Destacamento de Proteção ao Vôo de Florianópolis.

## 4 - ÁREA DE ESTUDO

### 4.1- LOCALIZAÇÃO E LIMITES

A área estudada situa-se no nordeste da Ilha de Santa Catarina, entre 27°25' e 27°30'LS e entre 48°20' e 48°25' LW. Compreende todo o Distrito de Ingleses do Rio Vermelho e a parte nordeste do Distrito de São João do Rio Vermelho (Figura 01).

Ela possui 29,84 km<sup>2</sup> e limita-se ao norte com o Oceano Atlântico através da praia dos Ingleses com extensão de 5,2km, a leste com o Oceano Atlântico pela praia do Santinho com extensão de 2,0km e com os costões de duas paleoilhas, isto é, as elevações chamadas Morro dos Ingleses e Morro das Aranhas; a sul com o restante do Distrito de São João do Rio Vermelho e a oeste com o Distrito de Cachoeira do Bom Jesus, ao longo do divisor de águas.

A Figura 02 localiza as toponímias utilizadas ao longo da dissertação.

### 4.2- ASPECTOS HISTÓRICOS

A história da Ilha de Santa Catarina começa, segundo Várzea(1957), com a pequena colônia fundada por Francisco Dias Velho. Este aportou na Ilha em 1651, com sua família e 500 índios “domesticados”. Mas é em 1748 que começam a chegar as primeiras famílias açorianas com o objetivo de colonizar esta ilha e seus arredores.

A posição estratégica da Vila de Desterro, devido à sua localização e aos bons ancoradouros para reabastecimento das embarcações que se direcionavam ao sul, foi

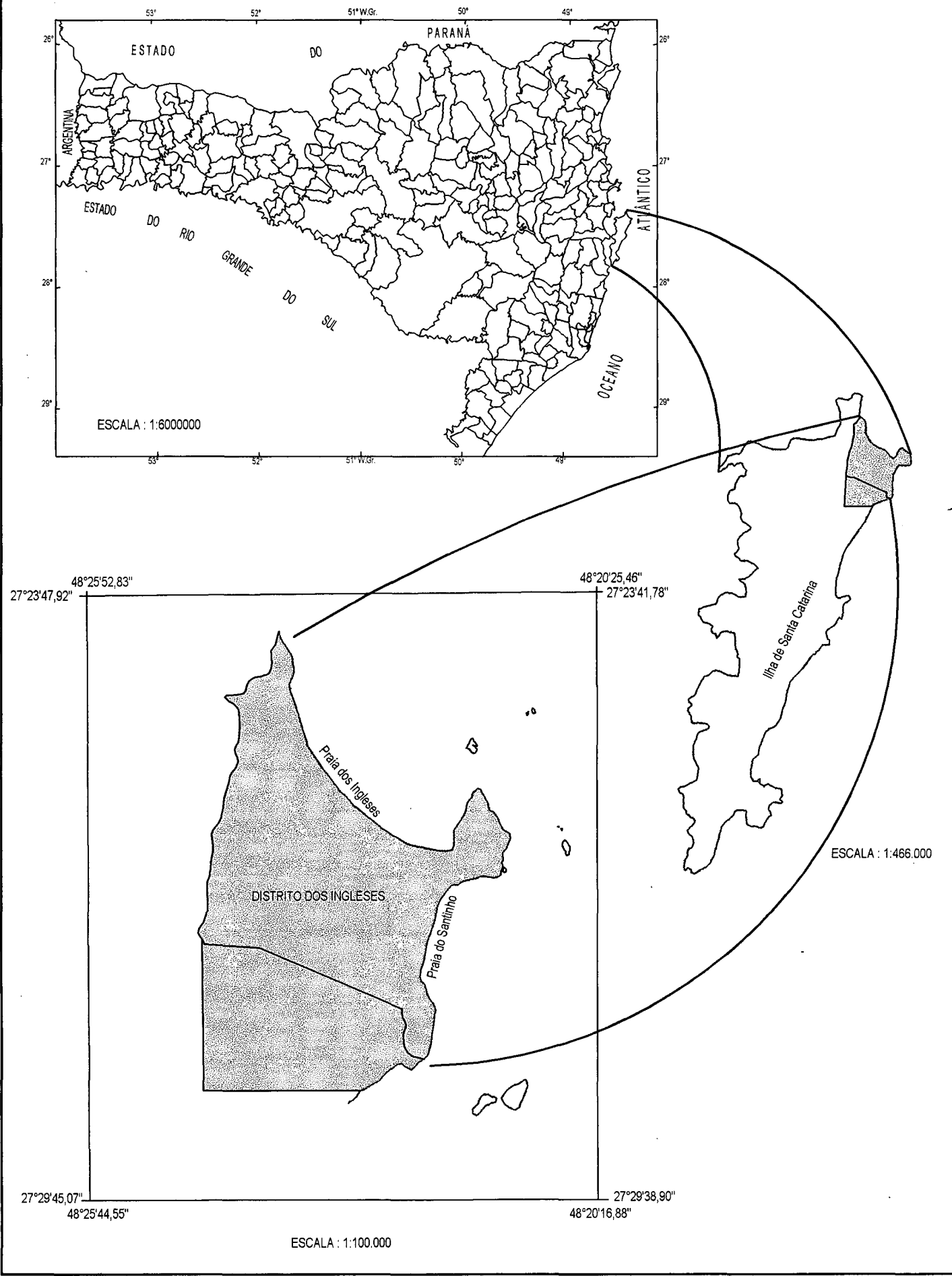


FIGURA 01 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

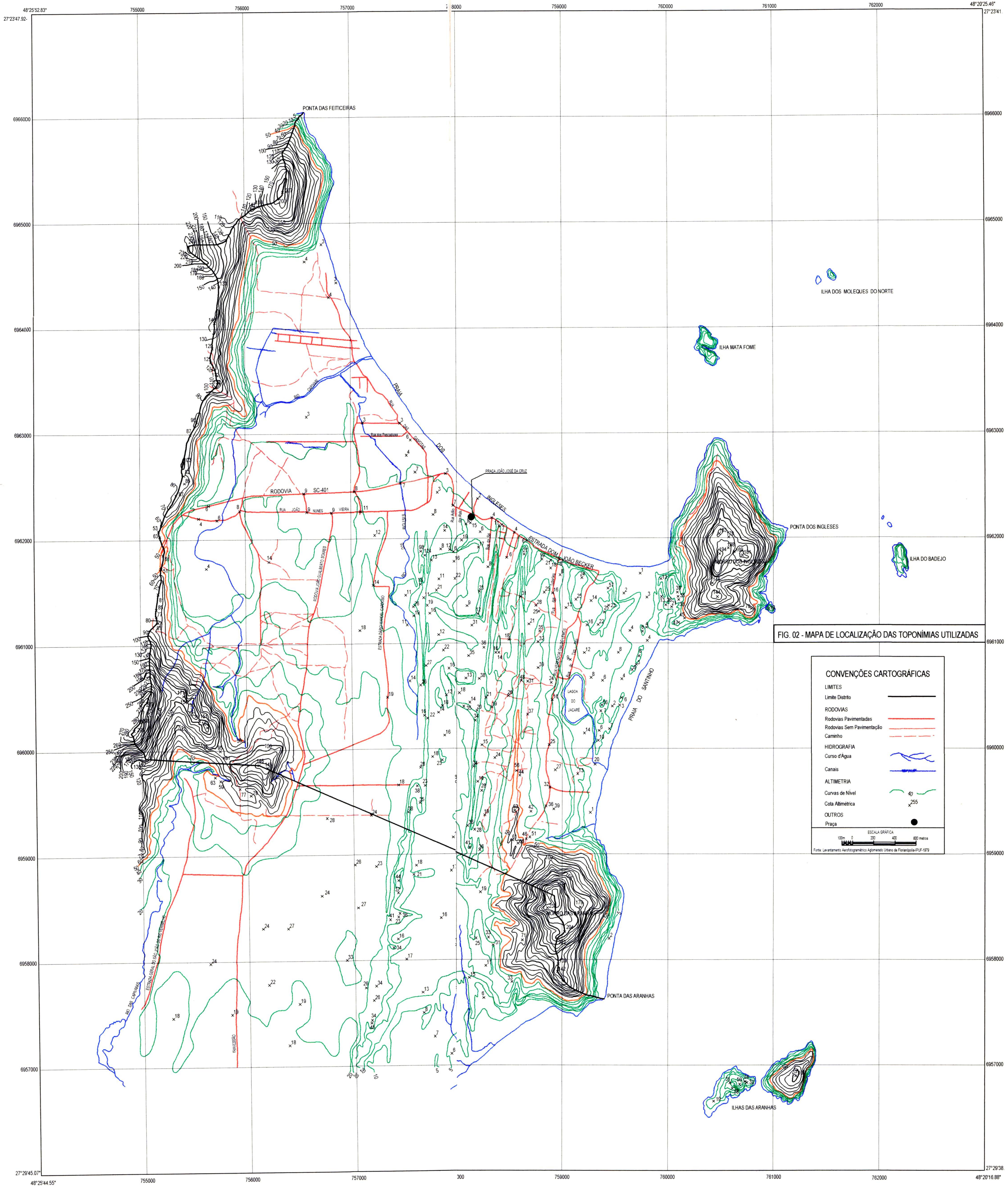


FIG. 02 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS TOPONÍMIAS UTILIZADAS

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS	
LIMITES	
Limite Distrito	—
RODOVIAS	
Rodovias Pavimentadas	—
Rodovias Sem Pavimentação	—
Caminho	—
HIDROGRAFIA	
Curso d'Água	—
Canais	—
ALTIMETRIA	
Curvas de Nível	—
Cota Altimétrica	x 255
OUTROS	
Praça	●

ESCALA GRÁFICA  
 100m 0 200 400 800 metros  
 Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico Agimado Urbano de Florianópolis-PUF-1979

destacada por diversos navegadores mesmo antes da fundação do município em 1675 (Várzea, 1957).

Este mesmo autor relata que cerca de 4.000 açorianos aportaram na Ilha entre 1748 e 1756. A colonização se deu primeiramente em torno da Vila de Nossa Senhora do Desterro, e posteriormente por toda a faixa costeira formando-se as freguesias. Desenvolvem-se as freguesias de Nossa Senhora da Conceição da Lagoa, atual Distrito da Lagoa da Conceição, Nossa Senhora das Necessidades de Santo Antônio de Lisboa (1755), atual Distrito de Santo Antônio de Lisboa, Nossa Senhora da Lapá do Ribeirão (1809), atual Distrito de Ribeirão da Ilha, Santíssima Trindade Detrás do Morro (1835), atual bairro Trindade, São João do Rio Vermelho (1834) e a freguesia de São Francisco de Paula de Canasvieiras (1835), atual Distrito de Canasvieiras.

Inglese do Rio Vermelho fazia parte da antiga Freguesia de São João do Rio Vermelho. O desmembramento dessas comunidades se deu com a Lei nº 531 de 04 de dezembro de 1962 que criou o Distrito de São João do Rio Vermelho.

De acordo com Várzea (1957) a denominação de Inglese provém dos ocupantes de uma embarcação inglesa que naufragou próximo à Ilha do Mata Fome, em frente à praia dos Inglese. Eles salvaram-se e alguns homens acabaram ficando no local, constituindo família e entregando-se à pesca e aos serviços rurais.

Para Berger (1984) a Praia dos Inglese foi inicialmente povoada por índios Carijó (ou Patos). Os índios Carijó ocupavam terrenos bastante arenosos e com dunas, cultivavam mandioca, milho, inhame, algodão, amendoim e pimenta. Acredita-se que por volta de 1600 não existiam mais tribos vivendo na Ilha de Santa Catarina, pois em 1635 os padres Inácio Sequeira e Francisco Morais, em uma viagem missionária, declararam-na deserta. Talvez a chegada, cada vez mais freqüente, de viajantes

européus à ilha tenha incentivado esta evasão dos Carijó após quase 300 anos de ocupação.

Durante o período colonial a localidade de Ingleses foi ocupada por açorianos. Estes quando chegaram à ilha, receberam terras que foram distribuídas em faixas estreitas que se prolongavam do povoado até o cume dos morros, ou então, da estrada até as dunas eólicas, seguindo o modelo desenvolvido no arquipélago dos Açores (Lupi & Lupi, 1990).

Na localidade de Ingleses a distribuição se deu da mesma forma, ou seja, em faixas longas e estreitas, tendo sempre uma barreira natural - morro, dunas, mar - como limite.

As primeiras habitações açorianas agruparam-se em torno de uma pequena capela situada a beira-mar, consagrada à Nossa Senhora dos Navegantes, construída por um lavrador em 1881. (Várzea, 1957). Nesta comunidade ainda se realiza uma festa anual dedicada à Padroeira do lugar, Nossa Senhora dos Navegantes, que, embora menos conhecida atualmente, já atraiu uma multidão de romeiros e devotos vindos das localidades de São João do Rio Vermelho, Aranhas, Ponta das Canas e Ponta do Rapa.

Além desta comunidade, faziam também parte da localidade, a comunidade das Aranhas com um pequeno número de casas também conhecida como Praia do Santinho. Ela recebeu este nome devido ao fato de existir, no Morro dos Ingleses, inscrições mpestres na parede de um dique de diabásio, havendo uma Figura humana estilizada que era conhecida dos pescadores como “Santinho” ou a “pedra do Santinho”. Este “Santinho” segundo Lucas (1996), foi retirado do local em 1946 e levado ao museu do Colégio Catarinense de onde nunca mais se teve notícias.



Inglese do Rio Vermelho caracterizou-se por ser uma comunidade tradicionalmente pesqueira, onde todos se dedicavam à pesca, até mesmo senhoras, velhos e crianças.

Além da pesca que era abundante, as belezas naturais do local também já chamavam a atenção desde o início do século. A vegetação exuberante, as praias, dunas, lagoas e rios eram fortes atrativos e tomavam o local um balneário promissor, como foi descrito pelos cronistas do início do século XX. Além do mar e da extensão da praia, as dunas também atraíam e encantavam os visitantes.

As inscrições mpestres também fazem parte do acervo cultural desta comunidade. Estas inscrições, que evidenciam uma ocupação humana primitiva, são encontradas em diques de diabásio nos costões das praias do Santinho e Inglese. A Praia dos Inglese possui dois sítios de Arte Rupestre, costão norte e sul, e a Praia do Santinho possui três sítios, dois localizados no costão norte, e um no costão sul. O sítio norte da Praia do Santinho, por estar bem próximo à praia, é visitado constantemente e por consequência sofre sério risco de desaparecer pela degradação antrópica (Lucas, 1996).

O processo de urbanização deste distrito teve início a partir de um núcleo central em torno da Igreja do Sagrado Coração de Jesus, localizada próxima à praia dos Inglese no limite entre as comunidades de Inglese e Aranhas, e se desenvolveu ao longo da praia e das estradas de acesso existentes.

A localidade ficou durante décadas semi-isolada devido à distância (36km) da sede do município e também à precariedade das vias de acesso e do próprio sistema de transporte.

Até meados da década de 40, quando ocorreu a implantação da primeira linha de ônibus, a maneira utilizada para se chegar ao centro da cidade era de pé passando pela Barra da Lagoa. (Informação oral de antigos moradores).

A construção das rodovias SC-401 e 403, na década de 70, proporcionando uma melhoria no sistema de transportes coletivo e individual, favoreceu as relações entre estas comunidades e o centro urbano, a ampliação da escolarização dos moradores locais, o acesso a médicos e remédios, diminuindo a incidência de doenças, e facilitou também a entrada dos primeiros turistas, contribuindo para o início da transformação da comunidade tradicional. As melhorias na infra-estrutura colaboraram para uma maior ocupação desta área provocando um crescimento rápido e desordenado.

O Distrito de Ingleses é hoje um Balneário com considerável movimento e adensamento populacional e, apesar de não apresentar a exuberância natural de antigamente possui uma das praias mais procuradas pelos turistas, na Ilha.

Atualmente Santinho é uma das praias preferidas pelos surfistas devido às ondas serem grandes e de boa formação. É também um pólo de atração na temporada de verão em decorrência da instalação do Complexo Turístico Costão do Santinho.

### 4.3- CARACTERÍSTICAS NATURAIS

#### 4.3.1- Características geológicas, geomorfológicas e pedológicas gerais

De acordo com o Mapeamento Temático do Município de Florianópolis, realizado por Hermarm & Rosa (1991), a área de estudo é constituída por dois domínios morfo-estruturais bem distintos: domínio morfo-estrutural dos embasamentos em estilos complexos e domínio morfo-estrutural das acumulações recentes, cuja evolução

associada à atuação de diversos processos morfogenéticos, gerou uma paisagem de formas bastante diferenciadas.

Hermarm & Rosa (1991) utilizando a terminologia do Projeto RadamBrasil, afirmam que o Domínio Morfo-Estrutural dos Embasamentos em Estilos Complexos constitui-se na Ilha de Santa Catarina, pela unidade geomorfológica “Serras do Leste Catarinense”. Na área de estudo este domínio é constituído basicamente por rochas graníticas (Granito Ilha) e por intrusões de diques de diabásio (Formação Serra Geral), representando as maiores altitudes, chegando a atingir 298m. As ocorrências mais expressivas na área são os chamados “Morro dos Ingleses”(195m), “Morro das Aranhas”(255m) no leste, que foram paleoilhas, e “Morro das Feiticeiras”(206m), “Morro da Cachoeira”(249m) e o “Morro do Muquém”(298m) no oeste. As elevações desta unidade, na Ilha de Santa Catarina, são orientadas predominantemente no sentido NE-SW e apresentam-se gradativamente mais baixas em direção ao mar, terminando em costões e pontais rochosos. “Esses pontais serviram de ponto de apoio à sedimentação extensiva que atingiu o litoral durante o Quaternário”(Hermann & Rosa,1991:10).

Caruso Jr. (1993) considera o Embasamento Cristalino aflorante como sendo constituído pelo Granito Ilha e Granitóide Paulo Lopes.

A Planície Costeira corresponde à unidade geomorfológica do Domínio das Acumulações Recentes e compreende os depósitos sedimentares arenosos e areno-argilosos, apresentando-se muito pouco dissecada. Sua gênese e evolução está relacionada às variações do nível relativo do mar ocorridas durante o Quaternário (Hermarm & Rosa, 1991).

As oscilações do nível relativo do mar durante o Quaternário acarretaram a formação de depósitos arenosos marinhos. Após a formação destes depósitos ocorreu

uma fase regressiva ao fim da qual iniciou-se já no Holoceno, um processo de subida do nível do mar, conhecida como Transgressão Holocênica. Entre os períodos de descida e subida do nível relativo do mar, a ação dos ventos propiciou um retrabalhamento dos sedimentos que estavam expostos a processos sub-aéreos, acarretando a formação de extensos depósitos eólicos, recobrando parcialmente os antigos depósitos marinhos-praias (Caruso Jr.,1993).

Sommer & Rosatelli (1991), afirmam que na área de estudo ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelo associados a solos podzólicos vermelho-escuro, medianamente profundos a profundos, constituindo solos ácidos e pouco recomendados ao uso agrícola. Nas áreas planas ocorrem as areias quartzosas, que constituem classes de solos pouco desenvolvidos, excessivamente arenosos. As dunas ativas, por não apresentarem processos pedogenéticos, são consideradas como tipo de terreno e não como solo e a utilização agrícola deste tipo de terreno é inviável.

Nas áreas de encostas das elevações a atuação dos processos erosivos gerando sulcos foi possivelmente acelerado em razão da intensidade com que a cobertura vegetal primária foi explorada e em função das sucessivas práticas de cultivo e abandono das áreas, verificadas ao longo do tempo durante a colonização da Ilha de Santa Catarina, uso este sobre condições físicas desfavoráveis do solo e da declividade (Sommer & Rosatelli, 1991).

#### 4.3.2 - Vegetação

Klein (1969) enquadra a vegetação da Ilha de Santa Catarina em duas regiões botânicas: vegetação litorânea e Floresta Pluvial da Encosta Atlântica (ou Floresta Ombrófila Densa).

Segundo este autor a vegetação litorânea caracteriza-se por ser constituída de espécies com alto grau de tolerância e grande poder de adaptação às condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento, como a natureza dos solos, a salinidade, os ventos, a ação das ondas e marés. Este tipo de associação vegetal inclui as vegetações dos manguezais, das praias, das dunas, das restingas e a floresta das planícies quaternárias. Ocorrem basicamente nas planícies da ilha, nos terrenos arenosos ou nos solos lodosos.

A Floresta Pluvial da Encosta Atlântica distribuía-se originalmente ao longo da encosta atlântica. Na Ilha de Santa Catarina cobria os maciços cristalinos antigos, de topografia acidentada e partes das planícies quaternárias, em contato com as formações litorâneas (Caruso, 1983).

Um estudo preliminar do Plano de Urbanização Específico de Ingleses e Santinho elaborado pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) sob a coordenação de C.B. REGO NETO no ano de 1997, com base em análises de fotografias aéreas e observações de campo, propôs os seguintes tipos de formações vegetais na área de estudo: Vegetação de Restinga que compreende as Formações litorâneas e as Formações Associadas a Depressões (brejo de restinga); Floresta Ombrófila Densa, e, a Vegetação de Influência Antrópica.

#### 4.3.2.1-Vegetação de Restinga

De acordo com Bresolin(1979) a vegetação característica da restinga da Ilha de Santa Catarina é uma resultante das diferentes condições edáficas especiais bem como das condições climáticas locais, e são as condições peculiares de solo os fatores decisivos nos diferentes agrupamentos vegetais encontrados, segundo este autor.

De modo geral, na área estudada, toda a vegetação que ocorre desde a faixa de praia até as elevações do embasamento cristalino está incluída na vegetação de restinga. A vegetação litorânea e aquela associada a depressões, embora fazendo parte desta classificação, serão descritas separadamente.

Na Praia do Santinho, este tipo de vegetação ocorre desde as ante-dunas até sobre os cordões de dunas fixas. É uma vegetação predominantemente arbustiva-herbáceo e se encontra bastante depredada tanto por ter sido utilizada anteriormente como pastagem e/ou suas áreas terem sido usadas para cultivo bem como devido à intensa urbanização atual podendo ser classificada, em seu estágio inicial de regeneração, como campos sujos.

Na Praia dos Ingleses, sua ocorrência se dá ao longo da praia, entre a praia e a frente do campo de dunas ativas Moçambique/Ingleses e a oeste deste campo. Atualmente sua representação está bastante comprometida pelo processo de urbanização.

“Entre as espécies herbáceas de ocorrência nesta formação destacam-se a samambaia-de-fioricultura (*Rumohra adiantiformis*), gravatá (*Vriesia friburguensis*), carqueja (*Baccharis trimerá*), orquídea-da-praia (*Epidendrum fui gens*) e erva-de-rato (*Diodia alata*); e entre os arbustos a aroeira-mansa (*Lithraea brasiliensis*), palma (*Opuntia arechavaletai*), vassouras-branca (*Baccharis sp.* e *Eupatorium cassaretoi*), vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*) e tarumã-branco (*Vitex megapotamica*), entre outras” (Rego Neto, C.B. et al).

#### 4.3.2.2 - Formações Litorâneas

Este tipo de vegetação de restinga, mais próximo à linha de praia ou sobre as dimas ativas fica submetida às condições ambientais e climáticas que são bastante desfavoráveis, como a natureza do substrato, umidade excessiva, salinidade e exposição a ventos intensos.

Devido a estes fatores limitantes, estas formações são em geral densas mas pouco desenvolvidas em termos de altura, predominando plantas herbáceas (nas praias) e arbustivas como fixadoras de dunas. “Em geral, as espécies que ocorrem neste tipo de ambiente apresentam-se...com um sistema radicular bastante desenvolvido e profundo (em função da permeabilidade do solo)” (Rego Neto, C.B. et al.).

As Formações Litorâneas que apresentam uma vegetação típica e ocupam uma faixa sob influência direta ou indireta do mar, compreendem por sua vez, dois tipos distintos: vegetação das praias e vegetação das dunas.

#### Vegetação das Praias

A vegetação de praia compreende uma estreita faixa situada junto à orla marítima, ou seja, representa a primeira ocorrência de vegetação após a linha de preamar. Esta área é extremamente pobre em espécies vegetais. Apresenta uma vegetação predominantemente rasteira e rala que suporta com mais eficácia a ação nociva do cloreto de sódio (Reitz, 1961).

Este tipo de vegetação é importante na estabilização da linha de costa, devido ao seu sistema radicular e a cobertura do solo pela suas folhas, que protegem a pró-duna da erosão eólica e da abrasão marinha (Rego Neto, C.B. et al.).

Na área estudada, este tipo de vegetação ocorre principalmente ao longo da praia do Santinho, já que, na praia dos Ingleses a intensa ocupação da orla marítima foi responsável pela sua destruição, restando apenas alguns resquícios da mesma ainda preservados.

Nesta formação as espécies identificadas por Rego Neto, C.B. et al.(1997) foram o *Iresine portulacoides*, a margarida-da-praia (*Senecio crassiflorus*), pinheiro-da-praia (*Remirea marítima*), grama-da-praia (*Paspalum distichum*), a salsa-da-praia (*Ipomoea pes-capraé*) e o feijão-de-porco (*Canavalia rosea*).

### Vegetação de Dunas

A vegetação de dunas apresenta-se mais densa e responsável pela estabilização das dunas mais antigas. Destacam-se as plantas herbáceas, arbustivas e sub-arbóreas(arvoretas). Neste tipo de formação as plantas não apresentam muita altura mas, tanto os arbustos como as arvoretas, possuem uma extensa ramificação das raízes, caracterizando-se por sua grande importância na fixação das dunas.

Segundo Reitz (1961) o solo destas dunas estabilizadas apresenta um certo conteúdo de húmus proveniente da decomposição das folhas e das plantas mortas sendo o ar mais úmido por não haver superfícies arenosas expostas diretamente ao sol e devido à evapotranspiração das plantas ali existentes. As plantas deste ambiente possuem características próprias para controlar o excesso de transpiração e a insolação intensa, como por exemplo: folhas pequenas, abundâncias de pêlos protetores nos caules, superfície brilhante das folhas com uma leve camada de cêra.

Nos cordões de dunas da Praia do Santinho e de Moçambique/Ingleses destacam-se algumas plantas herbáceas, como a erva-de-santa-maria (*Chenopodium*



*retusum*), corda-de-viola (*Smilax campestris*) e orquidea-da-praia (*Epidendrum fulgens*); arbustivas, como a aroeira-mansa (*Lithraea brasiliensis*), quaresmeira (*Tibouchina urvilleana*), vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*) e camarà (*Lantana camara*); e arvoretas, como a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), cocão (*Erythroxylum argentinum*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*), entre outras (Rego Neto, C.B. et al., 1997).

#### 4.3.2.3-Formações Associadas a Depressões

Estas formações vegetais ocorrem em áreas baixas e alagadiças onde se formam pequenas lagoas, que podem ou não ter uma comunicação direta com o mar. No entorno da lagoa, que pode ser área inundável, desenvolve-se um tipo de vegetação característica, adaptada a solos úmidos.

Na área estudada encontramos este tipo de vegetação no entorno e proximidades da Lagoa do Jacaré, na Praia do Santinho (Figura 02) e, nos baixios situados entre cordões arenosos de dunas fixas ou semi-fixas, locais onde se formam brejos temporários, determinados basicamente pelo índice de pluviosidade.

Destacam-se nesta área a samambaia-da-praia (*Blechnum serrulatum*), capim-cabelo-de-porco (*Eleocharis capillacea*), peri (*Fuirena robusta*), capim-vermelho (*Ischaemum minus*), cruz-de-malta (*Ludwigia sp.*) e capororoca-do-mangue (*Rapanea parvifolia*) (Rego Neto, C.B. et al., 1997).

#### 4.3.2.4- Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial da Encosta Atlântica)

A Floresta Ombrófila Densa ocorre constituindo a cobertura vegetal das elevações do Embasamento Pré-Cambriano.

Este tipo de formação que já foi bastante degradado pela ocupação humana desde o início da colonização desta área, encontra-se atualmente em diferentes estágios de regeneração.

Os morros possuem a Mata Atlântica como cobertura vegetal constituída por algumas áreas em estágio inicial (plantas herbáceas), médio (capoeira) e avançado de regeneração (capoeirão), predominando a formação de capoeirão com áreas esparsas de capoeirinhas (Rego Neto, C.B. et al, 1997).

#### 4.3.2.S - Vegetação de Influência antrópica

Este tipo de vegetação refere-se á cobertura vegetal em áreas mais intensamente utilizadas pela comunidade humana para fins agropecuários, sejam culturas anuais ou pastagem.

Classificam-se como campos limpos as áreas ainda utilizadas como pastagem (bois e cavalos), com predomínio de gramíneas rasteiras; e, campos sujos as áreas onde houve a retirada da cobertura vegetal original de restinga e de encostas, para ser transformada em área agrícola ou de pastagem e, após terem sido abandonadas, a vegetação encontra-se em fases intermediárias de regeneração (Rego Neto, C.B. et al., 1997).

Nas áreas de campos sujos encontra-se a marcela (*Achyrocline satureioides*), carqueja (*Baccharis trimerd*) e gramíneas ( *Andropogon bicornis* e *Schizachirium*

*microstachyum*), entre as plantas herbáceas, e a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*), entre as arbustivas (Rego Neto, C.B. et al., 1997).

#### 4.3.3- Hidrografia

A rede hidrográfica local está representada por dois pequenos rios de um mesmo sistema: o Rio dos Ingleses e o Arroio Capivari. (Figura 02).

O Arroio Capivari nasce no Morro do Muquém e desemboca no norte da praia dos Ingleses. Suas águas correm ao longo do sopé da elevação, no oeste do Distrito. No baixo curso junto à sua foz apresenta regime estuarino e espécies típicas de mangue (Duarte, 1981). Este rio é o mais expressivo da área e vem sofrendo intensa degradação das suas margens pela ocupação humana que desrespeita a faixa de 30 metros que deveria ser preservada de acordo com a legislação Federal (Lei N° 4771/65), Resolução 004/85 do CONAMA e o Plano Diretor dos Balneários (Lei N° 2193/85), ou ainda a área de mangue. Além disso esgotos domésticos estão sendo lançados clandestinamente em suas águas, prejudicando principalmente a existência da fauna.

O Rio dos Ingleses tem sua nascente a oeste do campo de dunas ativas do Moçambique-Ingleses, fluindo no sentido norte e desembocando no Arroio Capivari junto à foz deste, mais ao norte na praia dos Ingleses (Florianópolis/IPUF, 1984).

Existem na área outros pequenos riachos, alguns efêmeros nos costões, outros permanentes mas , de pequena expressão, junto ao morro das Aranhas, na Praia do Santinho.

## 5-SISTEMA EÓLICO

Os ambientes eólicos caracterizam-se por apresentar formações de areias transportadas e depositadas pelo vento. Os ambientes eólicos encontram-se distribuídos pelo mundo representando uma porcentagem significativa das áreas mundiais dos continentes, estendendo-se desde desertos áridos e quentes a linhas de costa tropicais e úmidas.

Vários fatores contribuem para a formação de ambientes eólicos. Os fatores mais importantes são a disponibilidade de material sedimentar e a força do vento capaz de transportá-los. A presença ou não da vegetação possui papel importante na distribuição, localização e morfologia destes materiais e seus acúmulos, como dunas.

### 5.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS DUNAS

Existe um grande número de classificações e terminologias para tipos de dunas eólicas. Estas classificações são baseadas em descrições particularizadas, isto é, referente às dunas de áreas estudadas em diferentes países e o possível modo de sua origem ou as suas características morfológicas.

O maior problema para imia classificação dos tipos de dunas mundiais é a proliferação de terminologias-locais que não se aplicam a todas as regiões. Isto se deve à falta de meios para se fazer comparações diretas, em escala, entre dunas de diferentes regiões (McKee,1979).

De acordo com McKee (1979), as primeiras tentativas para a classificação dos tipos de dunas ocorreram em 1940 e 1941 com Melton & Hack, respectivamente.

Numerosas classificações dos tipos de dunas eólicas foram propostas, algumas tomando como base critérios descritivos ( morfologia externa, tamanho, número de faces de deslizamento), e outras usando critérios de ordem genética (orientação em relação ao vento, influência da vegetação). A grande maioria das classificações têm sido feitas com base na morfologia da duna e poucas pesquisas são baseadas nas estruturas internas. A identificação da relação entre estas estruturas e a forma das dunas, tamanho de dunas, extensão do depósito, se for possível, abrirá novas perspectivas de prospecção de água, óleo e gás natural, sobre rochas de várias idades.

No presente trabalho, apesar das estruturas internas terem sido visualizadas através da abertura de trincheiras tanto no campo de dunas ativas como no campo de dunas fixas, estas estruturas não vão ser analisadas devido à falta de tempo para um estudo mais aprofundado sobre as mesmas.

Tendo por base os critérios utilizados por diversos autores para uma classificação das dunas, de acordo com a sua origem, elaborou-se o quadro nº 01.

QUADRO 01 - CRITÉRIOS PARA EXPLICAR A ORIGEM DAS DUNAS

AUTORES	CRITÉRIOS PARA EXPLICAR A ORIGEM DA DUNA
CRESSEY ( 1928 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acumulação em pequenas ondulações</li> <li>- Quantidade de suprimento disponível</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
MELTON ( 1940)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento Disponível</li> <li>- Ventos fortes soprando em uma direção permanente</li> </ul>
HACK( 1941 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade de areia disponível</li> <li>- Presença ou não da vegetação</li> <li>- Ventos periódicos fortes o bastante para mover a areia</li> <li>- Temperatura e umidade do ar</li> </ul>
BAGNOLD ( 1941 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Ventos suficientemente fortes para mover a areia</li> </ul>
FINKEL ( 1959 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Presença da vegetação</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
KING ( 1966 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografia</li> <li>- Suprimento de areia disponível</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
MEDEIROS, SCHALLER & FRIEDMAN (1971)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de areia</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
WILSON ( 1972 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acumulação de areia ao redor de um núcleo (corpo estranho ou irregularidade da superfície)</li> </ul>
DAVIES ( 1972 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Velocidade do vento</li> <li>- Presença de obstáculos (seixos, vegetação)</li> <li>- Natureza da planície de deflação</li> </ul>
BIGARELLA ( 1972)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Ventos suficientemente fortes</li> </ul>

QUADRO 01 - Cont . . .

AUTORES	CRITÉRIOS PARA EXPLICAR A ORIGEM DA DUNA
<b>PETTIJOHN, POTTER &amp; SEVER ( 1972)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de areia</li> <li>- Regime de ventos</li> <li>- Cobertura vegetal</li> </ul>
<b>HILL (1974)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regime de ventos</li> <li>- Ação direta das ondas sobre a costa contribuindo para o fornecimento de areia</li> </ul>
<b>GOLDSMITH ( 1978)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande suprimento de areia</li> <li>- Regime de ventos favoráveis</li> <li>- Um lugar para que a areia possa ser acumulada</li> </ul>
<b>McKEE ( 1979 )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distância da fonte fornecedora de areia</li> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Presença de vegetação</li> </ul>
<b>FRYBERGER (1979)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade de areia fornecida</li> </ul>
<b>AHLBRANDT &amp; FRYBERGER (1982)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> </ul>
<b>SHORT &amp; HESP ( 1982 )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença da vegetação</li> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Energia do vento</li> </ul>
<b>MENDES (1984)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
<b>LANCASTER ( 1989 )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
<b>HESP &amp; THOM ( 1990 )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Regime de vento</li> </ul>
<b>BIRD (1990)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suprimento de areia</li> <li>- Ventos fortes vindos do mar</li> <li>- Área disponível para acumulação da areia</li> </ul>

QUADRO 01- Cont ....

AUTORES	CRITÉRIOS PARA EXPLICAR A ORIGEM DA DUNA
KLIJN (1990)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de areia</li> <li>- Os depósitos praias constituem uma fonte de areia</li> <li>- O mar possui papel importante no transporte de areia ou na destruição de dunas já existentes</li> </ul>
PYE (1993)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade e fornecimento de areias bem selecionadas</li> <li>- Morfologia da praia e dinâmica da linha de costa</li> <li>- Areia exposta à ação do vento</li> </ul>
CARTER, NORDSTROM & PSUTY (1990)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidade de sedimentos</li> <li>- Tamanho do grão</li> <li>- Característica dos perfis das praias</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>
NICKLING (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonte do material</li> <li>- Tamanho do grão</li> <li>- Regime de ventos</li> </ul>

Entre os vinte e cinco trabalhos consultados treze deles referem-se ao regime de ventos como critério para explicar a origem das dunas; outros três referem-se a ventos periódicos fortes, e há a referência para imia direção permanente, ou ventos provenientes do mar. O critério de quantidade de areia ou seu suprimento disponível é referenciado por vinte e dois autores. Apenas cinco referem-se à presença de vegetação. Outros critérios considerados são: irregularidades, pequenas ondulações ou corpo estranho da superfície onde acontece o acúmulo, um lugar ou área onde a areia possa ser acumulada, temperatura e imiidade, morfologia da praia ou seu perfil e tamanho de grão.

Os autores citados no quadro consideram que as formas das dunas têm sua razão na direção do vento predominante - oito autores, ou apenas à direção dos ventos -



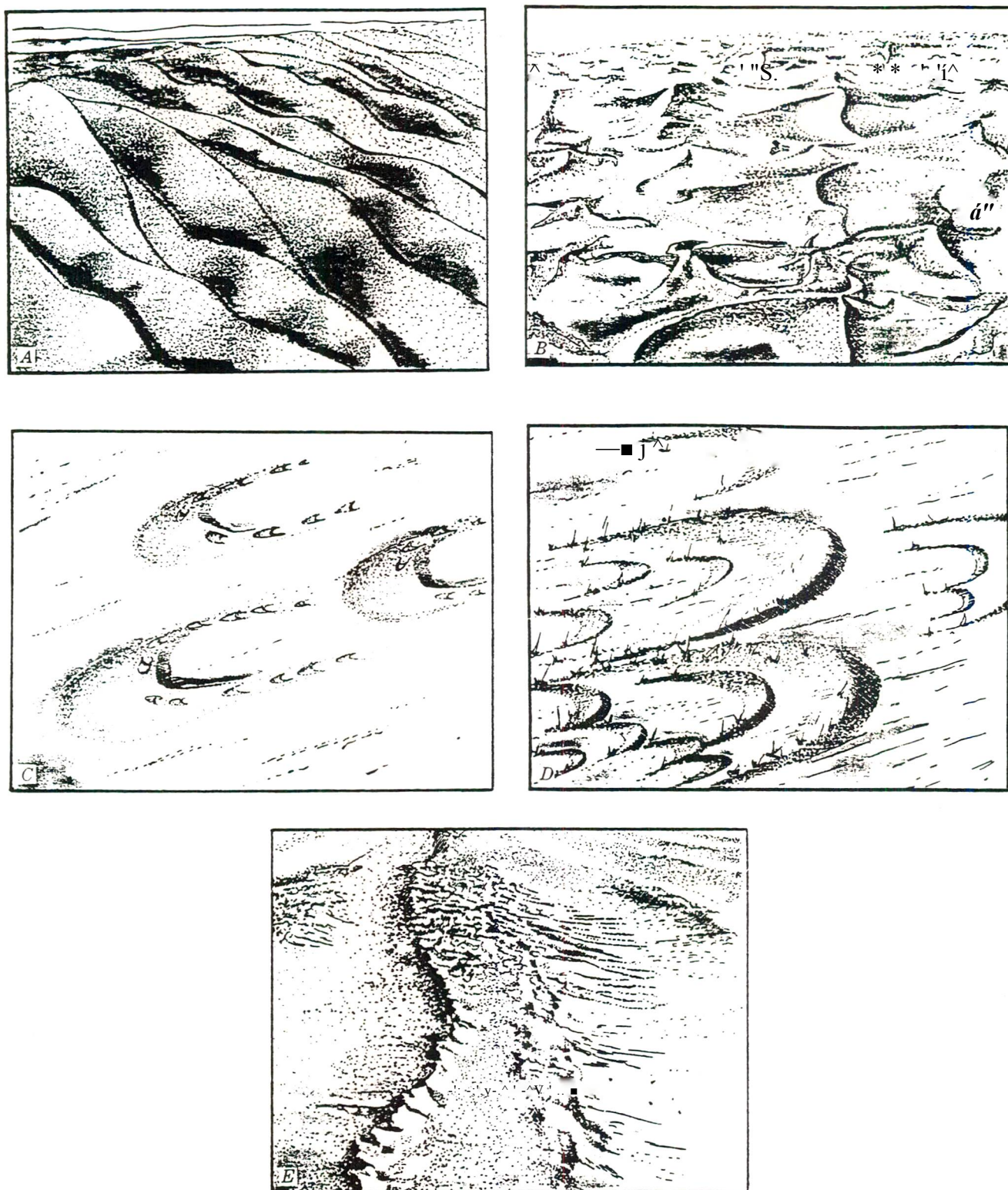
seis autores, sendo que alguns aliam esta à energia, frequência e intensidade dos ventos ou o seu regime irregular. Dez autores relacionam as formas das dunas à presença de vegetação, outros ao crescimento, extensão e forma da mesma, sua quantidade, sua ausência, ou à vegetação aliada aos fatores climáticos. Outros critérios que explicariam as formas das dunas são considerados: a topografia facilitando ou inibindo, ou outras obstruções e a irregularidade do clima. Do trabalho de McKee (1979) até 1994, seis autores agregaram o número de faces de deslizamentos, para dar nome às formas, as que estão aliadas as estruturas primárias das dunas.

Embora exista uma grande variedade de classificações, muitas se assemelham e são similares àquelas desenvolvidas por Bagnold (1941) e Hack (1941).

De acordo com McKee(1979) existe um grande número de combinações de tipos de dunas, havendo uma variedade infinita. Este autor as classifica em três classes, com base em seus graus de complexidade: dunas básicas ou simples, dunas compostas e dunas complexas.

Os tipos básicos ou simples de dunas estão fundamentados parcialmente sobre a forma geral e parcialmente no número de faces de escorregamento, refletindo a energia, a força e direção do vento, o suprimento de areia, a vegetação, as barreiras físicas como corpos de água e afloramentos de rocha, e a distância da fonte fornecedora de areia. Dunas simples são cômoros ou cristas de areia que existem com feições suaves.

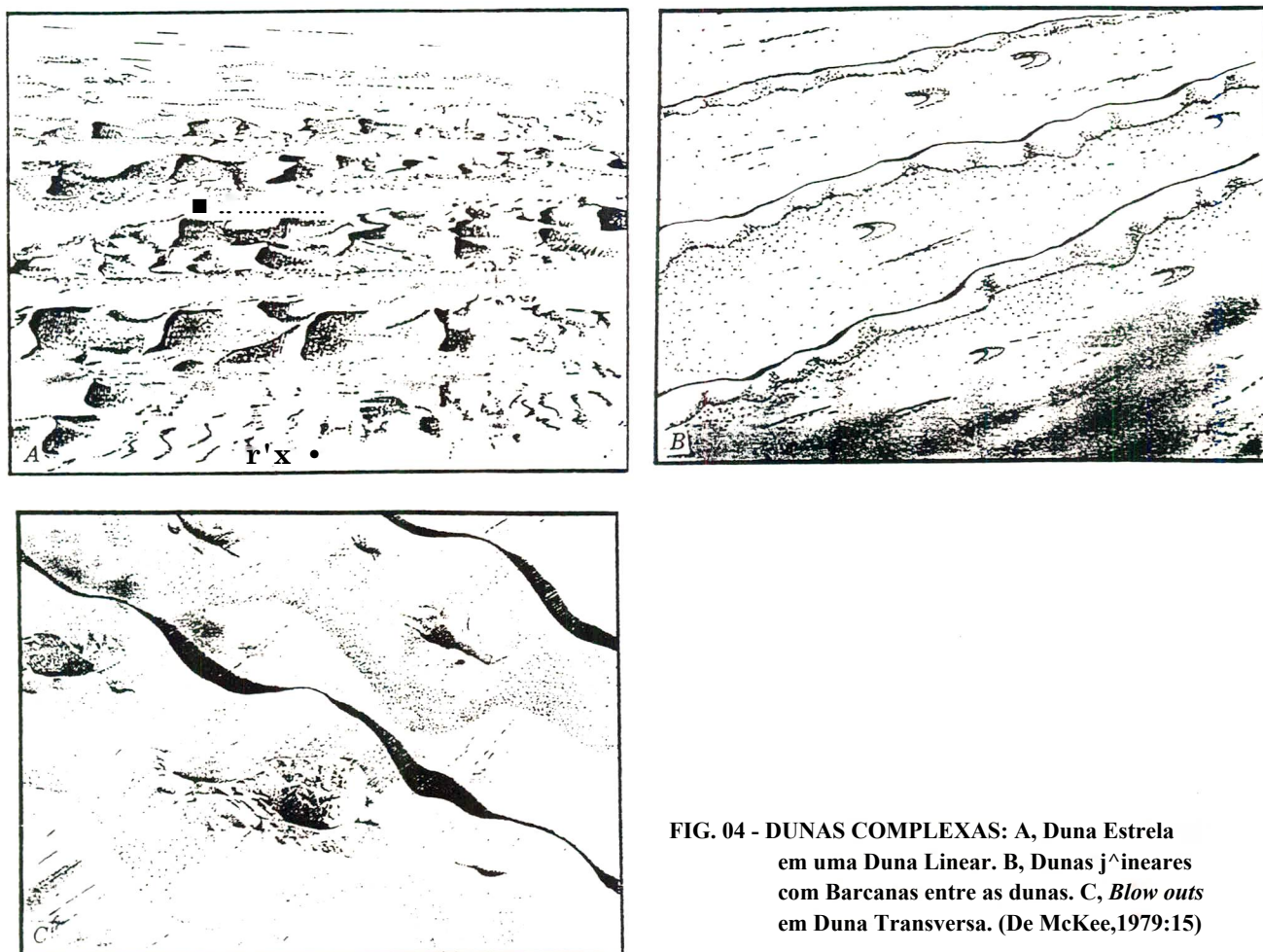
As dunas compostas são formas de acúmulo de areia em que pequenas dunas de tipos similares estão superimpostas. Como exemplo: dunas estrelas coalescendo; pequenas barcanas em grandes barcanas; dunas parabólicas dentro de uma grande parabólica e dunas lineares em grandes cristas lineares (Figura 03).



**FIG. 03 - DUNAS COMPOSTAS : A, Cristas Barcanóides coalescendo. B, Dunas Estrelas coalescendo. C, Pequenas Barcanas em uma grande Barcana. D, Duna Parabólica dentro de uma grande Duna Parabólica. E, Dunas Lineares em uma grande crista Linear. (De McKee,1979;14).**

As dunas complexas ocorrem quando dois tipos ou mais de dunas combinam-se. Estas combinações incluem dunas lineares em filas paralelas apresentando dunas estrela em suas cristas. Dunas complexas também são ilustradas por pequenas dunas barcanas nos corredores de dunas lineares, por dunas “blowouf ’ em dunas transversas, e por grandes dunas estrelas sobrepostas às dunas barcanóides (McKee, 1979).(Figura 04).

Muitas são as terminologias que surgiram com o objetivo de classificar os tipos de dunas. Com base no estudo destas terminologias, podemos definir aquelas que são as mais comumente usadas:



**FIG. 04 - DUNAS COMPLEXAS: A, Duna Estrela em uma Duna Linear. B, Dunas lineares com Barcanas entre as dunas. C, Blow outs em Duna Transversa. (De McKee,1979:15)**

### 5.1.1 - Duna Barcana

Barcana é um tipo de duna simples (Figura 05) e é, de acordo com McKee (1979), a forma mais elementar. É a melhor e a mais conhecida em termos de estruturas sedimentares.

Dunas barcanas são formadas sob regime de vento predominantemente unidirecional mas com um fornecimento de areia relativamente limitado (Fryberger, 1979; McKee, 1982).

A forma da duna barcana tem sido freqüentemente chamada de “crescente”, e é caracterizada por uma suave inclinação à barlavento (de 5° a 10°) e decrescendo com um alto ângulo de inclinação à sotavento (entre 32° e 33°). Uma barcana possui dois “chifres” bem definidos que se estendem no sentido do vento em ambos os lados da duna (McKee, 1982).

O tamanho das barcanas é variável. A altura da face de deslizamento alcança de 1 a 50 metros e a distância entre os chifres mede acima de 1.800 metros de largura, como nos campos de dunas do Sudeste da Califórnia. (Norris, 1966).

As dunas barcanas locomovem-se em velocidades diferentes, de acordo com seu tamanho, forma e localização, sendo que a altura da face de deslizamento é o fator mais importante no movimento destas dunas. A face de deslizamento situa-se a sotavento (Derbyshire, Gregory & Hails, 1981).

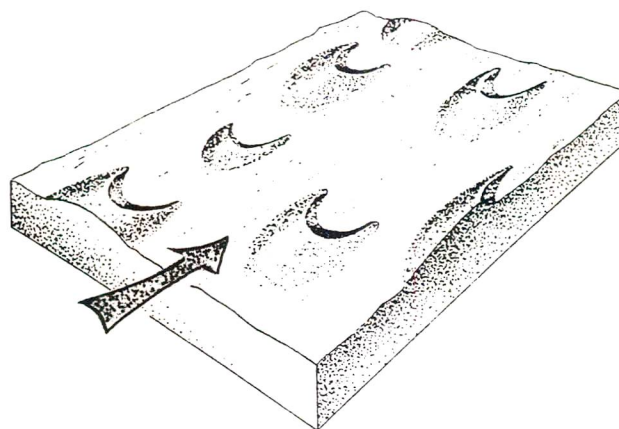
Finkel (1959) relata que devido à ausência da vegetação e ao vento unidirecional, as dunas barcanas migram a favor do vento. Os sedimentos da base do declive à barlavento é erodido, transportado até a crista e aí depositado. Quando o ângulo da crista, devido à nova areia depositada, exceder o ângulo de repouso para a areia (32° - 33°), ocorre uma avalanche na face de deslizamento depositando a areia na

base a sotavento. Desta maneira, as barcanas movem-se para frente, freqüentemente num índice rápido ameaçando as atividades humanas.

Finkel (1959) também demonstrou que, geralmente, o movimento para frente da barcana é diretamente relacionado ao tamanho da barcana, com dunas menores movendo-se mais rápido que as dunas maiores.

Embora as barcanas sejam formadas sob regimes de ventos predominantemente unidirecionais, se ocorrerem ventos ocasionais de outras direções, fortes o bastante para transportar areia, a forma clássica da duna barcana pode ser modificada. Normalmente esta modificação resulta em um dos chifres estendendo-se mais que o outro (Norris,1966).

Nickling (1994), entre outros, considera que as dunas barcanas podem coalescer para formar cristas barcanóides.



**FIG.05 - DUNAS BARCANAS. A seta indica a direção do vento predominante. (De McKee,1979:11)**

### **5.1.2 - Duna Transversa**

Este tipo de duna forma-se sob regimes de ventos predominantemente unidirecionais e com fornecimento de areia relativamente abundante (Fryberger,1979)

McKee, 1982). As dunas transversas (Figura 06) possuem uma longa e estreita crista que está orientada transversalmente à direção do vento dominante, possuindo uma face de deslizamento bem definida ( McKee, 1982). Estas dunas movem-se de acordo com o vento, possuindo um lado suave à barlavento e uma inclinação mais íngreme à sotavento (Cooper, 1958).

Dunas transversas podem variar consideravelmente na altura, de pequenas dunas (0,5 a 3,0m) a grandes dunas (30 a 100m). Estas dunas possuem uma face de deslizamento íngreme, geralmente com ângulo de repouso aproximadamente entre 32° a 34° (Hesp&Thom,1990).

McKee (1979) afirma que as dunas transversas aparentemente desenvolvem-se dentro da duna barcana apresentando uma forma intermediária entre elas, a crista barcanóide. Este autor afirma que as dunas barcanas, cadeias barcanóides e transversas formam-se numa sequência gradativa. Nickling (1994) afirma que as dunas transversas possuem menor sinuosidade e crista mais bruscamente definida que as cristas barcanóides.

A morfologia da duna transversa apresenta o lado da duna a barlavento geralmente com um ângulo de aproximadamente 10°, subindo em direção a crista com o lado a sotavento mostrando um ângulo de 32°(ângulo de repouso) (Cressey,1928).

Se o fornecimento de areia e o vento forem mais ou menos constantes, a duna transversa continuará a crescer até que uma certa altura seja alcançada. Neste ponto, a velocidade do vento no topo da duna tende a remover areia tão rápido quanto é depositada e alcança um ponto de equilíbrio na altura. Cressey ( 1928) registrou alturas alcançando entre 15 e 30 metros para as dunas de Indiana. Ahlbrandt (1975) registrou alturas de 50 metros e comprimento da face de deslizamento de 85 metros.

Cressey (1928) formulou uma teoria da gênese das dunas transversas, considerando a sua possível formação devida à acumulação de pequenas ondulações transversas, que empilham-se continuamente causando o crescimento da duna.

Ao longo da maioria das costas úmidas do mundo, o crescimento da vegetação tem uma tendência a estabilizar a duna e prevenir mais erosão. Em áreas onde dunas transversas são relativamente livres de vegetação, elas tem uma tendência a migrar á favor do vento.

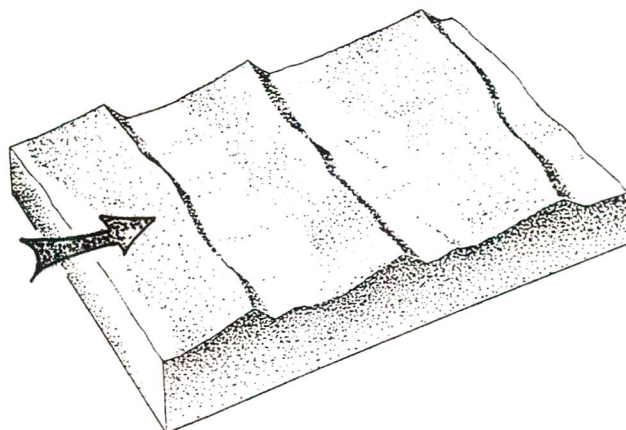


FIG. 06-DUNAS TRANSVERSAS. A seta indica a direção do vento predominante ( De McKee, 1979:11)

### 5.1.3 -Duna Domo

Segundo Ahlbrandt & Fryberger (1982) as dunas do tipo domo são as mais comuns e a menor forma entre as dunas modeladas por ventos de uma direção predominante.

São formas circulares e baixas, sendo sua altura inibida pelos fortes ventos que retardam o crescimento normal das cristas das dunas (Fryberger, 1979).(Figura 07).

Fryberger (1979) mostrou o regime de vento das dunas domo como sendo predominantemente de uma direção, embora McKee (1982) tenha afirmado que dunas domo no Deserto da Namíbia foram formadas sob condições variáveis de ventos, o que é mais plausível.

De acordo com McKee (1982:11), a duna domo não exhibe uma face externa de escorregamento e em planta é circular ou elíptica. “Algumas dunas deste tipo revelam internamente uma face de deslizamento mergulhando em uma direção, sugerindo que elas começaram desenvolvendo-se como barcanas, e indicando que a forma domo é resultante de ventos fortes que cortaram o topo e aplainaram o declive a sotavento de uma barcana”. O autor lembra que este tipo de duna na costa do Brasil é formada sob condições úmidas e em uma superfície áspera devido a gramíneas e pequenos arbustos.

Estudos feitos por Bigarella & Popp(1969) e Bigarella (1972), na Barra do Sul, Santa Catarina, sobre as estruturas nas dunas tipo domo, mostram que elas consistem , em geral, de numerosas formas sobrepostas. De acordo com Bigarella (1972), as dunas domo caracterizam-se por possuírem baixos ângulos de inclinação, inclinando à sotavento e em direção às margens da duna.

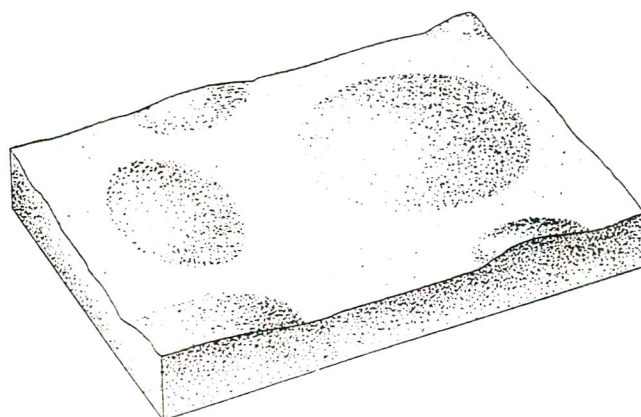


FIG. 07-DUNAS DOMO. fDe McKee. 1979:12)



#### 5.1.4 - Dunas Longitudinais

Também conhecida como “seif” e linear, segundo alguns autores.(Figura 08)

“Uma duna longitudinal ou seif é uma crista de areia longa e aproximadamente reta comumente paralela a outras cristas similares e separadas por superfícies interdunares largas e planas”. Bigarella (1972, p;21).

Bagnold (1941) afirmou que as dunas longitudinais são formadas por ventos bidirecionais.

Charles Sturt em 1849 foi a primeira pessoa a estabelecer que estas dunas são paralelas à direção predominante do vento. Trabalhos posteriores provaram que ventos secundários modificam as cristas das dunas e produzem dunas longitudinais assimétricas (Derbyshire, Gregory & Hails, 1981).

A origem das dunas lineares tem sido motivo de controvérsia, muitos autores (Bagnold, 1941; McKee & Tibbits, 1964; Twidale, 1972, entre outros) acreditam serem elas o produto de duas direções de ventos, no entanto, outros autores atribuem-na a ventos predominantemente unidirecionais.

De acordo com Ahlbrandt & Fryberger (1982) as dunas lineares possuem duas faces de deslizamentos e desenvolvem-se paralelamente com a resultante dos ventos vindos de duas direções predominantes. Dunas lineares simples geralmente são menores que 30 metros de altura, no entanto as dunas lineares compostas podem alcançar alturas superiores a estas.

Melton (1940) chamou este tipo de duna como duna orientada pelo vento, e elas são originadas, de acordo com sua opinião, por fortes ventos que sopram em uma direção predominante.

Lancaster (1982) estabelece que estas dunas classificam-se em dois tipos básicos: 1) feição sinuosa com crista aguda e, 2) mais arredondada, longa, relativamente retilínea, chamada de duna linear simples.

McKee(1957) escreve que duna linear é o tipo de duna mais comum e o menos entendido. Desenvolve-se em ambientes onde predominam ventos com alta velocidade, e apresenta faces de deslizamentos em ambos os lados da crista.

“Um forte vento carregando a areia com uniforme amontoamento sobre uma superfície áspera tem instabilidade transversal então a areia tende a se depositar em faixas longitudinais” (Bagnold, 1941:178)

“Quanto mais alta a velocidade do vento, maior a duna “seif ’ e maior o espaço interdunar” (Glenie, 1970: 95).

Alguns autores (Dubief,1952; King,1966; Capot-Rey,1953) explicam que as dunas lineares podem ter se formado da dissipação dos braços de dunas parabólicas que se separaram do nariz das mesmas. Bagnold(1941) aponta algumas dunas lineares formadas por um alongamento de um chifre de uma barcana. Alguns autores discutem estas afirmações porque elas não são confirmadas pelo estudo das estruturas primárias.

Existem opiniões diferentes entre os pesquisadores com relação à natureza dos ventos prevaletentes formadores das dunas longitudinais.

Bagnold (1941) acredita que para uma duna longitudinal se desenvolver é necessário soprar um forte vento diagonal aliado ao vento predominante.

Em contradição a esta visão, muitos pesquisadores acreditam que as dunas longitudinais formam-se paralelas a ventos fortes (Tsoar,1978).

Wilson (1972) alega que um vento unidirecional origina ambas as dunas longitudinais e transversas.

Tsoar (1978) relata que são necessárias profundas análises de todos os aspectos, incluindo dinâmica, morfologia, sedimentologia e meteorologia para se chegar a conclusões mais precisas sobre a formação, morfologia e dinâmica das dunas longitudinais.

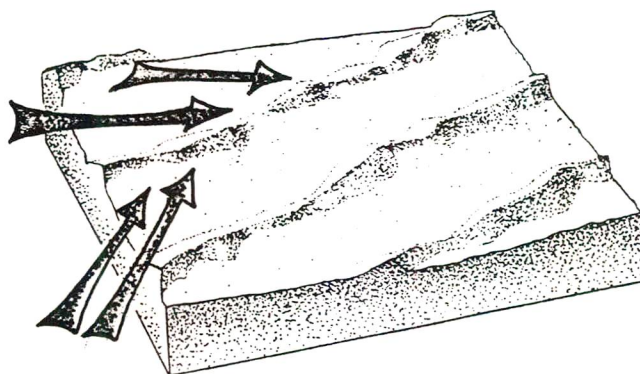


FIG. 08 - DUNAS LONGITUDINAIS. As setas indicam os prováveis ventos dominantes, segundo McKee (1979:13)

#### 5.1.5 - Duna Parabólica

A duna parabólica (Figura 09) possui formato de U ou V e contém três elementos básicos; um “nariz”, dois braços ou cristas dissipadas e um corredor de esvaziamento de face para o vento. Este tipo de duna prevalece nas áreas costeiras e ao longo das regiões desérticas onde a vegetação é um ponto de apoio. Estas dunas distinguem-se das demais pelo fato dos seus braços estarem ancorados pela vegetação, provocando estabilidade para toda a duna. Na parte central da duna, ou “blowouf”, grande parte da massa de areia migra comumente para a frente formando um “nariz” arredondado que aponta na direção do vento mais fraco (McKee, 1982).

O braço de uma duna parabólica é as vezes muito longo e pode facilmente ser confundido com dunas lineares, mas estes dois tipos diferem quanto á estrutura interna. As dunas parabólicas comumente possuem estratos cruzados que podem ser altamente bioturbados por plantas enquanto que as dunas lineares podem ser bimodais, com

ângulo de moderado a alto e estrato cruzado convexo para baixo ( Ahlbrandt & Fryberger, 1982).

Dunas ao longo da costa são geralmente vegetadas com diferentes espécies botânicas. Entretanto, a cobertura da vegetação nas dunas não é sempre completa. As áreas desprovidas de vegetação estão dispostas entre áreas cobertas pela vegetação. Durante períodos de ventos fortes, estas áreas de dunas livres de vegetação são erodidas pelo vento depositando a areia mais adiante à favor do vento. Esta erosão resulta numa deflação da superfície a barlavento, e pode resultar na formação de uma duna parabólica (McKee, 1979).

De acordo com Pye (1993) o tamanho da duna parabólica está claramente ligado à disponibilidade de areia.

McKee (1982) afirma que estas dunas variam bastante em tamanho. Nos desertos alcançam muitos quilômetros e nas costas brasileiras (McKee & Bigarella, 1972) as dunas parabólicas alcançam somente algumas dezenas de metros.

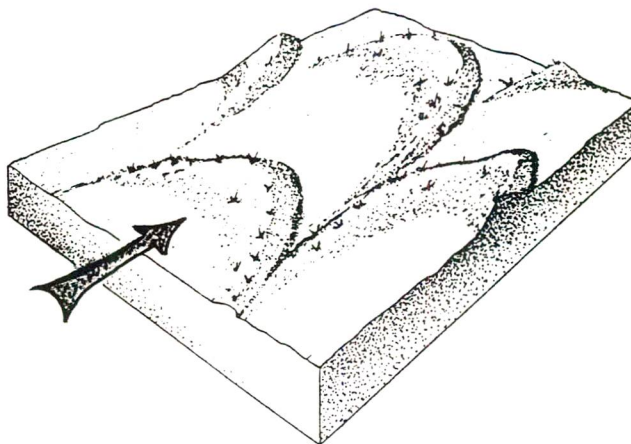


FIG 09 - DUNAS PARABÓLICAS. A seta indica a direção do vento predominante.(De McKee, 1979:12)

### 5.1.6 - Duna Estrela

De acordo com Bigarella (1972) e McKee (1982) a duna estrela (Figura 10) é uma duna piramidal possuindo formato de estrela com três ou mais braços radiados

estendendo-se em várias direções. Apresenta faces de deslizamentos mergulhando em pelo menos três direções. É o resultado, aparentemente, de um vento com muitas direções e suas estruturas são complicadas. As grandes alturas alcançadas por muitas dunas tipo estrela indicam um crescimento predominantemente vertical em vez de horizontal. As dunas estrelares desenvolvem-se localmente na Arábia Saudita e em partes da África do Norte.

Para Lancaster (1989) estas dunas podem alcançar alturas acima de 300m e contém um grande volume de areia, muito mais do que qualquer outro tipo de dunas de areia, sendo um produto do retrabalhamento de estruturas de dunas já existentes, parecendo ocorrer nos centros deposicionais dos campos de areia. O fornecimento de areia pode ser variável e não é um fator tão importante na formação da duna estrela quanto os regimes de ventos multi-direcionais.

Nickling (1994) afirma que os braços sinuosamente radiados da duna estrela, estão associados com regimes de ventos multidirecionais ou complexos.

Segundo Lancaster (1989), o maior braço de uma duna estrela está alinhado transversalmente ou ligeiramente oblíquo à direção predominante do transporte de areia, e o menor braço está alinhado paralelamente ao vento predominante e transversalmente aos ventos secundários.

O ponto central da duna estrela é um pico agudo com 100m ou mais de altura acima da base. Essas dunas parecem permanecer fixadas na posição por séculos

(Strahler, 1973).

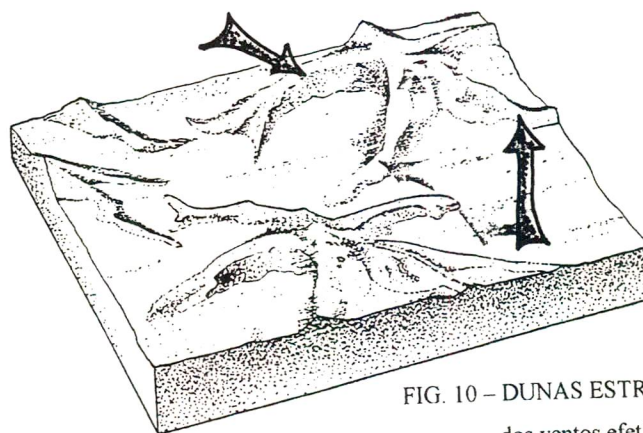


FIG. 10 – DUNAS ESTRELA. As setas indicam a direção dos ventos efetivos. ( De McKee, 1979:13)

### 5.1.7 - Duna Reversa

A duna reversa (Figura 11) foi referida por Merk(1960) como transversal. Ela se desenvolve num ambiente onde os ventos dominantes são sobrepujados por tempestades de ventos fortes, rápidos, controlados pela orografia, de direção quase oposta àqueles (Bigarella, 1972).

Estas dunas desenvolvem-se sob condições climáticas diferentes daquelas dos tipos de dunas vistos anteriormente. Apesar dos dados disponíveis acerca deste tipo de duna serem escassos, seu desenvolvimento parece ser basicamente em função de direções de ventos contrastantes. Além disso, o controle topográfico dos movimentos dos ventos parece ser também responsável pelo desenvolvimento desta forma de duna. Muitas das dunas reversas estudadas encontram-se em áreas onde o padrão de vento local é afetado fortemente por barreiras físicas (McKee, 1982).

As dunas reversas são formadas onde uma duna não vegetada está exposta a temporais ou ventos ocasionais opostos num ângulo de 180°. Numa duna reversa, a face de deslizamento muda a orientação ocasionalmente, e a duna pode migrar para frente e para trás através de um campo de dunas numa distância considerável (Sharp, 1966).

Sharp (1966) estudou as Dunas Kelso no Deserto da Califórnia e concluiu que as dunas reversas migraram centenas de metros durante 10 a 12 anos, mas terminaram quase na mesma posição de onde elas começaram.

Devido aos ventos opostos, estas dunas podem alcançar com frequência grandes alturas (McKee, 1966).

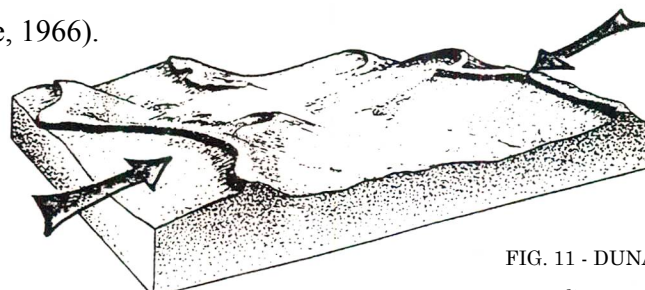


FIG. 11 - DUNAS REVERSAS. As setas indicam as direções dos ventos. (De McKee, 1979:13)

### 5.1.8 - Cristas Retensivas

Ocorrem comumente em áreas de dunas costeiras. São longas dunas paralelas aos depósitos praias. As cristas retensivas desenvolvem-se onde a areia eólica acumula-se contra uma barreira de vegetação, formando um tipo de duna quase estável (McKee, 1979).

Este tipo de duna forma-se sob condições de alta umidade e considerável vegetação e apresenta características de “blowouts”. Cristas retensivas avançam muito devagar e possuem muitas características estruturais das dunas parabólicas. “Estrato convexo para cima é um tanto frequente nas dunas estudadas” por Bigarella, Becker & Duarte (1969: 37), em zona costeira do Paraná.

Alguns estratos cruzados nas dunas de retenção no Brasil mergulham em ângulos muito altos (34 a 39°) provavelmente devido á alta umidade durante a deposição (Bigarella, 1972).

Cristas retensivas são formadas quando uma duna avança contra uma barreira florestal, formando uma crista proeminente que pode eventualmente ser estabilizada pela vegetação (Cooper, 1967).

### 5.1.9 - Dunas “Nebka”

Também conhecida como “*Coppice dunes*” ou “*Hummock dunes*”. São dunas de captação, vegetadas, monticulares e se desenvolvem controladas por núcleos de vegetação variáveis, mesclando formas arredondadas com formas mais orientadas, desenvolvendo muitas vezes feições do tipo “*Shadow dunes*” (Tomazelli, 1990).

De acordo com Carter (1990), uma classificação de dunas costeiras elaborada por Short e Hesp demonstra que as dunas do tipo “*nebka*” formam-se quando a quantidade da vegetação cobre 45 a 75% da duna.

### 5.1.10 - “Blow out” ou feições de Deflação

O termo “blow out” é geralmente empregado para descrever uma cavidade erosional, uma depressão dentro de uma duna complexa, não podendo ser classificado como um tipo de duna mas sim como uma forma devida à erosão deflacionaria. Os “blow outs” podem iniciar de várias maneiras, como: aceleração do vento em áreas de deflação, destruição de vegetação por animais e diversas atividades humanas incluindo recreação, construção de casas e cercas. Os “blow outs” podem surgir tanto por processos erosionais como também podem se desenvolver em áreas de não deposição entre cristas de dunas móveis ou como aberturas nas ante-dunas incipientes que continuam abertas e a duna cresce ao redor delas (Carter, Hesp & Nordstrom, 1990).

Nos sistemas de dunas costeiras, quando a cobertura vegetal sobre uma duna está incompleta, podem ocorrer distintas feições erosionais. Quando a areia descoberta em uma duna está exposta a fortes ventos, a areia é transportada à favor do vento, deixando uma lacuna na duna conhecida como “blow out”.

“Blow out” (Figura 12) são bacias de deflação com formas circulares ou elípticas. Este tipo de duna ocorre comumente em áreas onde a areia está semi-estabilizada pela vegetação (McKee, 1982.)

Este tipo de duna é controlado pela cobertura vegetal (Ahlbrandt & Fryberger, 1982).

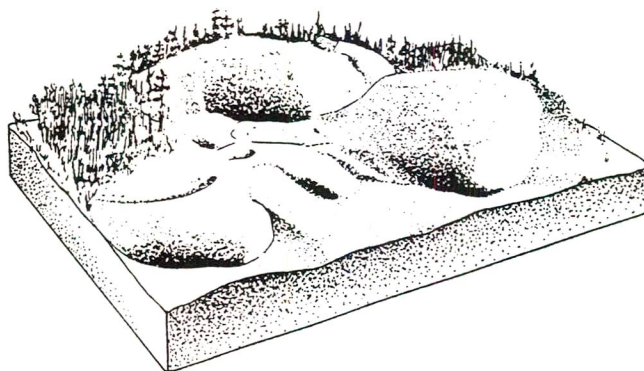


FIG. 12 – DUNA BLOW OUT. (De McKee, 1979:12)



## 5.2 - DUNAS COSTEIRAS

Apesar de muitas dunas desérticas se desenvolverem também próximas à costa, como na Namíbia, Austrália, Norte da África, Peru, México, Califórnia (Davies, 1972; Goldsmith, 1978), as dunas costeiras possuem origens diferentes .

Klijn (1990) considera quatro fatores envolvidos na formação de dunas costeiras: a areia, o mar, o vento e o crescimento da vegetação. De acordo com sua opinião, depósitos praias constituem uma fonte de areia, o mar possui um papel importante no transporte de areia em direção à praia ou na destruição de dunas já existentes, e o crescimento da vegetação é essencial em todas as etapas dos processos formadores da duna.

As dunas costeiras formam-se em locais onde a velocidade do vento e a disponibilidade de areias praias são adequadas para o transporte eólico (Bigarella, 1972; Muehe, 1994). Entretanto, outros fatores tais como inclinação da praia e densidade da vegetação são também importantes (Goldsmith, 1989).

Dunas costeiras podem constituir-se de uma variedade de sedimentos, incluindo quartzo, partículas calcáreas (foraminíferos, fragmentos de conchas e corais), minerais pesados e material vulcânico (Nordstrom, Carter & Psuty, 1990).

As dunas costeiras ocorrem em muitos tipos de costas, de superfícies baixas com pequena inclinação até penhascos costeiros. Na Ilha de Santa Catarina elas existem desde a área de pós-praia, ou, numa posição justaposta ao nível de maré alta, até sobre elevações do embasamento Proterozóico como no Morro da Galheta entre a Barra da Lagoa e as praias Mole e Galheta, no Morro da Joaquina e sobre as encostas dos morros de Ingleses e Santinho.

Em outras áreas de Santa Catarina também ocorrem inclusive sobre elevações, como aquela área junto à sede do Município de Imbituba, e nas laterais e sobre o Morro dos Conventos em Araranguá.

A formação, as características morfológicas e a evolução das dunas eólicas costeiras dependem de processos básicos, tais como: transporte, tamanho do grão, deposição, entre outros que serão vistos a seguir.

Elas também podem ser de várias idades pleistocênicas e holocênicas, visualizadas pelos perfis de solo desenvolvidos sobre as mais antigas, e a presença ou ausência de cobertura vegetal.

### 5.3 - PROCESSOS EÓLICOS

#### 5.3.1 - A ação do vento

O vento, como fluido em movimento, é capaz de causar erosão, transporte de sedimentos e deposição (Bigarella, 1972).

Bagnold (1941) demonstrou que a velocidade do ar é um fator controlador do sistema aerodinâmico. O fluxo de ar pode ser laminar ou turbulento, mas qualquer fluxo próximo à superfície é turbulento devido à rugosidade do solo (Ruhe, 1975).

O vento atua como agente de erosão e transporte de sedimentos, apenas nas superfícies desprovidas de cobertura vegetal densa onde as partículas minerais e orgânicas são pequenas e estão soltas (Bigarella, 1972).

A efetividade do vento na movimentação das partículas depende da velocidade, direção e duração. O vento cria formas tanto pela erosão quanto pela

deposição e até paisagens. As formas mais importantes são construídas durante a deposição dos sedimentos transportados (Ruhe,1975).

De acordo com Ruhe (1975), o vento realiza dois tipos de erosão: deflação e abrasão.

O processo de deflação é realizado somente pela corrente de ar onde as partículas soltas sobre a superfície do solo podem ser retiradas e lançadas ao ar ou roladas sobre o solo (Ruhe,1975).

A ação de deflação do vento é seletiva. As partículas mais finas, como silte e argila, são carregadas em suspensão. As areias são movidas por ventos de moderados a fortes e viajam próximas ao solo. Fragmentos de cascalhos e seixos arredondados podem ser rolados sobre o solo plano, por ventos fortes e por pequenas distâncias. Os sedimentos mais finos são removidos, enquanto as partículas mais grossas permanecem, recebendo impactos (Strahler, 1973).

A deflação produz uma depressão, denominada “blow out”. Estas bacias de deflação podem ser extensas, mas com pequenas profundidades. As chuvas podem encher essa depressão criando pequenos e rasos lagos (Strahler, 1973).

A deflação é um processo que deixa suas formas bem visualizadas nos campos de dunas da Ilha de Santa Catarina. As pequenas bacias de deflação em períodos secos possibilitam a presença de pequenas lagoas no meio dos campos de dunas ativas tanto de Ingleses quanto da Lagoa da Conceição. Essas lagoas se mantêm por longos períodos uma vez que muitas delas tem sua base no nível do lençól freático. Estes locais também são zonas de recarga mais direta do aquífero não confinado ou do lençól freático.

A abrasão ocorre quando as partículas de areia e silte carregadas pelo ar chocam-se contra rochas expostas ou com a superfície do solo, causando seu desgaste pelo impacto das partículas (Ruhe,1975).

### 5.3.2 - Processos de transporte de grãos de areia

Segundo Derbyshire, Gregory & Hails (1981), as areias de dunas costeiras são melhor selecionadas do que as areias dos desertos devido à ação das ondas no primeiro caso, que fazem uma pré-seleção dos grãos.

Carter (1976) afirma que o tamanho e a densidade do grão influenciam no transporte dos sedimentos eólicos.

A areia é removida seletivamente de acordo com seu tamanho de grão. A velocidade do vento varia dentro do campo de duna e zonas de deflação se formam deixando para trás um depósito concentrado de grãos grossos de areia. Com o aumento da velocidade do vento esses grãos mais grossos também são removidos (Tomazelli,1990).

O transporte de sedimentos pelo vento se dá por saltação, rastejamento e suspensão. O tipo de transporte está relacionado com o tamanho das partículas e a intensidade do vento.

A velocidade do vento é afetada pela rugosidade da superfície sobre a qual ele sopra (Carter, 1976).

Quando o vento sopra sobre a superfície arenosa da praia sofre uma diminuição da velocidade devido aos efeitos da fricção. Quando a tensão de cisalhamento exercida pelo vento sobre a areia da praia ultrapassar um determinado valor crítico, dependendo do diâmetro médio dos grãos, alguns grãos começarão a se mover individualmente na superfície arenosa (Sherman & Hotta,1990). Segundo Bagnold (1941) o valor crítico de resistência depende da raiz quadrada do diâmetro do grão de areia. Conforme estes grãos vão rolando ou deslizando para a frente, chocam-se

Grãos com diâmetros até seis vezes maiores que os da saltação e duas centenas de vezes mais pesados podem ser transportados por rastejamento. Areias grossas e seixos também podem ser empurrados (Bigarella, 1972).

com outros grãos maiores que estão imóveis. Este choque faz com que os grãos menores sejam erguidos para o ar numa trajetória vertical. Este movimento dá início ao processo básico de transporte de areia pelo vento: a saltação (Sherman & Hotta, 1990).

Os grãos menores, à medida que vão sendo erguidos pelo vento, deslocam-se para a frente acompanhando a velocidade do vento, ao mesmo tempo em que começam a cair, devido ao seu peso. O impacto provocado por cada grão que cai é suficiente para fazer com que vários outros grãos sejam também impulsionados para cima, passando a fazer parte do mesmo fenômeno. Ao retomarem à superfície seus impactos provocam a saltação de outros grãos, levando toda a superfície arenosa a entrar em movimento, desenvolvendo uma nuvem de grãos em saltação, limitando-se normalmente a alturas inferiores a  $1m$  (Sherman & Hotta, 1990).

Para a maioria dos autores, a velocidade crítica de cisalhamento que provoca o início do movimento da areia, medida a  $1m$  de altura, corresponde a um vento com velocidade em torno de  $5m/s$  ( $18km/h$ ).

A saltação, segundo Pethick (1984), é o tipo de transporte mais importante para o processo de formação de dunas, já salientado por Bagnold (1941).

De acordo com Bagnold (1941) cerca de 25% das areias de dimas são movidas por rastejamento enquanto que 75% por saltação.

Apesar de transportar apenas % da carga total, o rastejamento em superfície é um movimento significativo no resultado da seleção dos grãos de areia (Wilson, 1972).

O rastejamento superficial ocorre quando um grão que se encontra em saltação cai sobre a areia da praia e choca-se contra um grão bem maior que não consegue ser jogado para o ar devido ao seu peso e responde ao impacto através de um movimento de rolamento para a frente (Carter, 1976).

### 5.3.3 - Processos de deposição de grãos de areia

Quando em transporte, as areias podem deslocar-se por distâncias consideráveis ao longo da praia. A deposição desta carga arenosa pode ocorrer devida à presença de obstáculos que ocasionam uma perturbação no fluxo do ar ou quando a capacidade de transporte do vento é reduzida para os grãos em saltação num determinado ponto. Isto pode ocorrer em declives suaves na superfície, atrás de eventuais irregularidades ou em localizações de convergência de correntes secundárias (Nickling, 1994). Para Bagnold (1941) o obstáculo mais comum na região costeira é a vegetação.

Tomazelli (1990) com base nos autores Hunter (1977), Fryberger & Schenk (1981), Kocurek & Dott Jr. (1981) estabelece que os processos deposicionais responsáveis pelo desenvolvimento das dunas podem ser classificados em três tipos:

1-Deposição por queda livre de grãos

2-Deposição por avalanche de grãos

3-Deposição associada à migração e cavalgamento de marcas onduladas.

A deposição por queda livre de grãos ocorre quando os grãos arenosos que encontram-se em suspensão assentam-se, pelo fato de encontrarem-se em zonas abrigadas onde não há movimento do ar. Isto ocorre, por exemplo, a sotavento das dimas transversais, onde os grãos em saltação, ao ultrapassarem a crista das dunas perdem energia pelo fato de se encontrarem em uma área protegida, e depositam-se em queda livre. Estes grãos depositam-se moldando-se de acordo com a topografia pré-existente (Tomazelli, 1990).

A medida que a acumulação de areia exceder a um ângulo crítico de repouso da areia seca (entre 32° e 34°), nas superfícies de alta declividade ocorre a deposição

por avalanche. De acordo com Tomazelli (1990:101), a deposição por avalanche corresponde “a um processo de re-sedimentação pois atinge as areias já depositadas ao longo destas superfícies inclinadas”. O autor acrescenta que este processo de transporte dos sedimentos pode ocorrer de duas formas: 1) transporte por fluxo de grãos - ocorre quando a areia está seca e os grãos deslizam declive abaixo sem coesão formando as chamadas línguas arenosas; 2) transporte por deslizamento gravitacional que ocorre quando blocos arenosos coerentes deslizam ao longo da superfície, isto ocorre porque a areia encontra-se com um ceno grau de umidade. Este processo de avalanche das areias pode resultar em várias feif^c> sedimentares, como dobras e falhas atectônicas.

A depc^ição associada á migração e cavalgamento de marcas onduladas ocorre quando as ondulações desenvolvidas na superfície arenosa, provocadas pelos processos de saltação e rastejamento superficial dos grãos de areia, migram, cavalgando umas sobre as outras, preservando cada marca ondulada sob a forma de um estrato (Tomazelli, 1990).

#### **5.3.4 - Composição e sedimentologia das dunas**

As dunas costeiras constituem-se de areias e fragmentos de rochas, produtos da ação mecânica principalmente das ondas e correntes que os trazem para a praia (Medeiros, Schaller & Friedman, 1971).

O mineral dominante nas dunas é o quartzo, mas, o carbonato de cálcio e a gipsita formam muitas areias em outras regiões. Em alguns campos de dunas podemos encontrar partículas de rochas vulcânicas e grãos de feldspato (McKee, 1983).

Dunas de areia de carbonato desenvolvem-se principalmente em áreas localizadas próximas a linha equatorial. A areia que forma calcários eólicos consiste em

grande parte de foraminíferos ou fragmentos de conchas, e geralmente é indistinguível na composição da praia (McKee, 1983).

A maioria dos grãos de areia das dunas possuem tamanhos entre 0,1 e 1mm, predominando as areias médias (0,25 a 0,5mm). Os grãos são foscos, possuem boa seleção e bom arredondamento. A porosidade e a permeabilidade destas areias é alta (Strahler,1973).

De acordo com Popp (1987) o tamanho dos grãos, nos sedimentos eólicos, varia de silte a areia grossa, podendo ser encontrados, eventualmente, grãos entre 5mm e 1cm.

### **5.3.5 - Formação de dunas**

A formação de dunas para Nickling (1994), é consequência da complexa interação de vários fatores, incluindo uma fonte de material de tamanho adequado, um apropriado regime de ventos e algum mecanismo que promove a deposição .

As características das dunas desérticas dependem da natureza do assoalho do deserto, do suprimento de areia disponível e do regime de ventos. A direção e energia do vento em relação ao suprimento de areia são importantes na determinação da forma da duna (King,1966).

Para Carter, Nordstrom & Psuty (1990) a formação de dunas depende do tamanho dos grãos dos sedimentos, das características dos perfis das praias e do regime de ventos. Para eles a duna vai se formar devido às ondas dissipativas que transportam a areia para a parte mais alta da praia. O vento arrasta a areia seca que será depositada mais adiante. A deposição de areia é controlada pela topografia, pela presença de



obstrução (tronco de árvores, pedaços de madeira), obstáculos (construções, molhes) e acima de tudo a vegetação. A vegetação ajuda a fixar, bloquear e acumular sedimento e as ondas modelam a praia, reabastecem as fontes de sedimentos e retrabalham as dunas fi-ontais. O crescimento das dunas está relacionado à taxa de distribuição dos sedimentos. Mundialmente a disponibilidade de sedimentos é maior em costas paraglaciais (costas afetadas pelas glaciações), onde flutuações do nível relativo do mar têm permitido a migração do material do banco de areia submerso para a praia, e onde as tuais erosões costeiras fornecem material com tamanho areia, freqüentemente entre 0,1 e Imm.

Dunas são também comuns em volta das desembocaduras de rios e enseadas onde os sedimentos disponíveis são facilmente transportados.

Para Sherman & Hotta (1990) a formação de dunas costeiras depende de uma fonte de sedimentos, um vento forte o bastante para mover o sedimento e um local onde a areia removida pela atividade das ondas vai preferencialmente se depositar. A vegetação, quando presente acentua a deposição dos grãos em trânsito.

Segundo Sherman & Hotta (1990), a quantidade de areia movida depende da velocidade do vento, sendo que também devam ser considerados o tamanho e a forma do grão.

Pye(1983) afirma que a formação de dunas costeiras requer duas características básicas: a) disponibilidade de fornecimento adequados de areias de praia bem selecionadas; e b) ventos em direção à terra capazes de mover a areia pelo menos em uma parte do ano.

Sherman & Hotta (1990) consideram que o perfil de formação de duna começa com o movimento do vento sobre a superfície de areia da praia. Se a velocidade do vento exceder um valor crítico, os sedimentos começarão também a mover-se. A areia

continuará a mover-se em direção à terra até que a taxa de transporte diminua. A redução no transporte se dá devido ao aumento de inclinação da superfície, ou devido a diminuição da velocidade do vento. No momento em que o vento encontra a vegetação pode causar um grau de inclinação da superfície acentuando o cisalhamento e a areia móvel será depositada rapidamente. O depósito de areia local aumentará a inclinação da praia e dificultará o movimento da areia em terra. Este depósito localizado resulta numa forma mais simples de geração de duna.

Muitas definições para dunas tem surgido na literatura.

Segundo Bagnold (1941), as dunas formam-se independentes de qualquer acidente da superfície, e seu desenvolvimento mais perfeito acontece em terrenos planos. Para Leinz & Amaral (1975), dunas verdadeiras são as formadas sem intervenção de obstáculos.

Dunas são consideradas também como formas produzidas pelas correntes de ar que se movimentam livremente (Mendes,1984).

Para McKee(1957), sua maneira de formação envolve a combinação de dois processos de transporte dos grãos de areia. O primeiro representado pelo movimento das partículas sedimentares pelo processo normal de saltação que causa o movimento dos grãos em direção ao declive da duna. O segundo representado pelo movimento de deslizamento de massa de areia para a face de sotavento e para baixo no declive a sotavento da duna.

Strahler (1973) explicam, analisando trabalhos de Bagnold (1941), que a face de deslizamento desenvolve-se em uma duna uniformemente arredondada. A areia é removida do lado a barlavento e depositada por saltação na face de sotavento, que torna-se mais íngreme. Quando a face de sotavento torna-se suficientemente íngreme, os grãos em saltação ultrapassam a crista e caem em repouso sobre esta superfície. Ao

alcançar o ângulo limite de repouso da areia seca que é de cerca de 35° para estes autores, a areia se instabiliza e começa a deslizar.

Para Mendes (1984) a inclinação correspondente ao ângulo de repouso da areia seca é de 32°-34°.

O deslizamento que ocorre sobre a face de sotavento, desloca a camada superficial de areia para a base da duna, tomando a face de escorregamento novamente instável, mas a saltação continua, provocando novos deslizamentos. Desse modo a duna avança cobrindo a superfície do solo à sua frente (Strahler, 1973).

As dunas podem transformar-se em pouco tempo, de formas efêmeras a enormes campos de dunas. Dunas podem estar ganhando, perdendo ou retendo um volume constante. Elas também podem ser móveis ou fixas. As formas mais estáveis de dunas são geralmente fixadas pela vegetação (Tomazelli, 1990).

Segundo Bigarella (1972:13), “durante o Quaternário uma considerável quantidade de areias eólicas foram depositadas nos planos costeiros”. O autor afirma que neste período havia mais dunas ativas do que atualmente, e estas dunas antigas formam hoje, campos de dunas estabilizadas pela vegetação.

As dunas desenvolvem-se dentro de certos controles ambientais como, mudanças do nível do mar, disponibilidade de sedimentos e condições da praia. Segundo Carter, Nordstrom & Psuty (1990), dentro de escalas de curto período (meses, anos, décadas) a disponibilidade sedimentar é o fator mais importante, mas, sobre períodos mais longos (séculos, milênios) as mudanças do nível do mar são decisivas. Elas redistribuem materiais costeiros sobre largas áreas e determinam o nível local de ataque da onda.

De acordo com Klijn (1990), o mar controla o estoque de areia, sendo que as ondas e correntes carregam a areia em direção à costa causando acreção e subsequente construção de dunas pelo vento.

Durante períodos em que o nível do mar se eleva, grandes quantidades de sedimentos são liberados pela erosão costeira, alguns dos quais são transportados ao longo da praia e acumulam-se como dunas. Se a taxa de contribuição sedimentar para as dunas for alta e as dunas não estiverem fixadas pela vegetação, irão formar-se extensos lençóis de areias móveis. Se as dunas estiverem estabilizadas e o material for constantemente retrabalhado, o resultado é uma grande crista de duna frontal, que migra vagarosamente em direção à terra assim que o nível do mar aumenta (Carter, Nordstrom & Psuty, 1990).

Às vezes, o aumento do nível da água pode levar à instabilidade da duna, pelo fato da vegetação ser esmagada pelo aumento do fluxo de areia. Provavelmente as dunas aumentam sensivelmente devido a mudanças no nível do mar em certos períodos (Short, 1988).

Durante um abaixamento do nível do mar o sedimento é fornecido por bancos de areia localizados dentro da zona de quebra das ondas. Numa escala de tempo menor, muitas dunas costeiras ocupam uma posição central em termos de estabilidade costeira. As dunas fornecem, depositam e recebem areia das praias adjacentes. Os fornecimentos periódicos de areia para a praia é uma importante realimentação que diminui a erosão costeira, promovendo uma inclinação da praia e reduzindo a energia das ondas mais altas na orla marítima. Em período inter-temporais o sedimento é devolvido para a praia e recolocado nas dunas. A constante troca de material entre praia e duna é importante, assim fornece areia nova e nutrientes para renovar ou sustentar o crescimento das

plantas, e adiciona topografias variadas para o sistema. Muitas dunas frontais crescem dentro do contexto destas trocas sedimentares (Carter, Nordstrom & Psuty, 1990).

Komar(1983) afirma que as dunas são vulneráveis e são paisagens que são erodidas rapidamente quando atacadas pelas ondas.

A distribuição geográfica e temporal de dunas eólicas ao longo da orla praial sugere uma correlação direta entre a energia das ondas e o volume de areia eólica. (Short & Hesp, 1982; Short,1988).

A energia e a direção das ondas são fatores determinante no aporte de sedimentos. De acordo com Davies (1972), as dunas costeiras se desenvolvem melhor em ambientes de ondas fortes. Ventos fortes em direção à praia, alta energia das ondas e a ocorrência de ondas de tempestades criam condições favoráveis para o suprimento e disponibilidade de areia favorecendo o desenvolvimento de processos eólicos nas praias.

Short (1988) explica as interações entre ondas-praia-dunas costeiras, com três princípios:

1-A taxa e o volume potencial de sedimento disponível são diretamente proporcionais à energia de arrebentação de onda.

2-Ondas e granulometria determinam a morfodinâmica costeira nas zonas de espraiamento de ondas, e

3- a morfodinâmica controla o gradiente sub-aéreo da praia e a estabilidade de dunas frontais.

O excesso de sedimentos na zona de praia gera um desequilíbrio possibilitando a instabilização das dunas frontais que vão dar origem à outras formas de dunas (Gianinni & Santos, 1994).

### 5.3.6 - Ondulações eólicas

Wilson (1972) aborda a questão da escala de ondulações eólicas em um estudo das dunas transversais na Namíbia, concluindo pela existência de três hierarquias de formas de leito eólicas; as microondulações (*“ripples”*), as dunas e os *Draas* (dunas gigantes), distintas com base na relação entre granulometria da areia e comprimento de onda. De acordo com este autor, dunas e microondulações seriam diferenciadas pelo comprimento, com um valor limítrofe em torno de 3m, mas poderiam apresentar superposições em suas alturas.

Trabalhos posteriores evidenciam uma diferenciação universal entre hierarquias de formas de leitos estabelecidas mais sobre bases genéticas do que quantitativas.

De acordo com os princípios de hierarquia de formas de leitos de Allen(1965), as formas eólicas menores podem cavalgar e sobrepor-se somente a formas maiores de mesma hierarquia ou de hierarquia imediatamente superior. McKee(1979), com base nestes princípios, empregou o termo “composto” para os depósitos produzidos pela coalescência de dimas de mesma morfologia e o termo “complexo” para designar os produtos de fusão de dunas de tipos diferentes. Para Allen(1965), *Draas* resulta da fusão de dunas. *Draas* seria portanto, um termo que engloba sistemas dunares complexos e compostos. (Kocurek, 1981). Não existe diferença entre *Draas* e “mares ou campos de dunas” coalescidas (McKee, 1979).

As formas de leito eólicas crescem enquanto não for atingido o equilíbrio entre suas dimensões e as condições de deriva eólica potencial e suprimento sedimentar. Quando este equilíbrio for alcançado, sendo mantidas as mesmas condições, as formas passam a migrar. Caso todas as condições forem satisfeitas e o suprimento for muito

maior que a capacidade de deriva do vento, a taxa de deposição será maior que a de migração das dunas e estas passarão a entulhar as planícies interdunares e depois a se empilharem umas sobre as outras, fenômeno este conhecido como cavalgamento ou superposição (Wilson, 1972).

As formas de leito formadas nas superfícies de depósitos de areias eólicas, possuem uma escala variada e quando agrupadas constituem um grande número de diferentes formas naturais (Derbyshire, Gregory & Hails, 1981).

McKee (1982) admite que existem dois tipos de cavalgamento de depósitos eólicos. O primeiro ocorre a barlavento, com obstáculos fixos de qualquer natureza, os quais funcionam como barreira natural ao vento efetivo, criando um excessivo suprimento sedimentar localizado. O segundo tipo de cavalgamento ocorre sem a presença de obstáculo fixo. Pode ser causado por um desequilíbrio quantitativo entre aporte de areia e competência do vento, e também pela interferência de ventos simultâneos de diversas direções.

## 6-0 ESPAÇO COSTEIRO DE INGLESES E A AÇÃO ANTRÓPICA

### 6.1 - DUNAS NA ÁREA ESTUDADA

A área de estudo caracteriza-se por ser predominantemente arenosa.

As dunas nesta área apresentam-se sob formas diferentes podendo ser classificadas em dunas móveis e dunas vegetadas. As dunas móveis são também conhecidas como dunas ativas, são desprovidas de vegetação e possuem alta mobilidade. As dunas vegetadas podem ser fixas ou semi-fixas dependendo da densidade da cobertura vegetal.

O compartimento eólico desta área apresenta campos de dunas com dunas estabilizadas em dois setores e ativas em outros dois setores, justapostos e alternados na direção leste-oeste.(Figura 13)

As dunas estabilizadas ou vegetadas aparecem paralelas aos campos de dunas ativas, constituindo-se em antigos cordões de dunas com feições “longitudinais” ou lineares. As dunas ativas ou livres estão dispostas em faixas entre as áreas de dunas fixas, formando dois campos de dunas. As dunas ativas não possuem cobertura vegetal e mudam constantemente sua posição e detalhes morfológicos sob as direções dos ventos.

O campo de dunas ativas que se estende da praia do Moçambique à Praia dos Ingleses, será chamado, no presente trabalho, de campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses (Figura 14). Sua fonte principal de sedimentos provém da praia do Moçambique e o transporte sedimentar mais efetivo se dá com ventos provenientes do quadrante sul.





FOTO IMAGEM

**FIG. 13 - VISTA AÉREA DA ÁREA ESTUDADA visualizando-se os dois campos de dunas ativas havendo em ambos os lados do campo maior, áreas de dunas fixas. Vê-se a área sendo intensamente ocupada, inclusive trecho rodeado por dunas ativas no campo à direita *m* foto.**



Mondadori Produções Gráficas

**FIG. 14 - CAMPO DE DUNAS ATIVAS MOÇAMBIQUE-INGLESES, visualizado  
De noroeste, com visada aérea oblíqua**

O outro campo de dunas localizado mais à leste, recebendo aqui a denominação de campo de dunas ativas Santinho-Ingleses, estende-se da praia do Santinho à praia dos Ingleses, estando este cordão também disposto de acordo com o sentido do vento mais efetivo, ou seja, do quadrante sul para norte. Sua fonte de sedimentos é a própria praia do Santinho . (Figura 15).

De acordo com Caruso Jr.(1993), os sedimentos da plataforma continental interna são transportados por correntes que atuam próximas à costa e depositados na zona de praia, ficando então expostos a processos sub-aéreos com o que dá-se início a um ciclo de transporte por atividade eólica.

Na Praia do Santinho, as dunas vegetadas ou semi-fixas apresentam-se sob a forma de duna “embrionária”, “frontal” e “do tipo “nebka”.



**FIG. 15 - CAMPO DE DUNAS ATIVAS SANTINHO-INGLESES, visado de sul do alto do Morro das Aranhas. Vê-se que situa-se no trecho final do tómbolo, apoiado na paleoilha hoje constituindo o Morro dos Ingleses.**

As dunas embrionárias desenvolvem-se junto à praia, próximas ao limite da maré alta. A areia trazida pelo vento acumula-se na base da duna frontal ao encontrar um obstáculo em seu caminho. Estes obstáculos podem ser detritos deixados nesta área pela ação antrópica ou até mesmo trazidos pelas ondas de tempestades formando assim, as dunas embrionárias. Estas dunas são rapidamente colonizadas por uina vegetação rasteira que apresenta alta tolerância às condições do ambiente como a elevada salinidade e a mobilidade da areia. Este tipo de vegetação esparsa impede que a duna se desenvolva com a morfologia de cristas apresentando-se como uma plataforma suave. (Tomazelli, 1990).

Estas dunas são freqüentemente destruídas devido aos eventos de tempestades com ressacas.

Logo após às dunas embrionárias aparecem as dunas frontais que se constituem em um cordão arenoso que se estende paralelo à linha de costa. Em alguns locais este cordão arenoso é interrompido devido a causas naturais - desembocadura de um riacho, ou artificiais - passagem de pedestres.

A duna frontal da Praia do Santinho está preservada somente na parte centro-norte, pois na parte sul junto à praia já foi totalmente destruída pela ocupação humana.

Durante os períodos de ressaca, as dunas frontais são diretamente atingidas pelas ondas de tempestades, onde boa parte da face voltada para a praia é erodida, formando pequenas escarpas.

Após o evento de tempestade começa um processo de acumulação gradual de areia junto à base da escarpa - é a fase de crescimento das dunas embrionárias - fazendo com que também o perfil da praia seja novamente suavizado. As areias erodidas destas dunas frontais e embrionárias, durante o período das ondas de tempestades, são repostas à praia gradualmente durante os períodos de regime normal de ondas.

Cruz (1998) demonstra através de perfis e observações de campo, fases de acreção, intermediárias e de erosão no centro-sudeste de Ingleses.

A fase de acreção “é a fase de relativa estabilidade, com formação, progradação e espessamento da alta praia, da duna frontal e da rampa, com suavização da frente do terraço costeiro”. (Cruz, 1998: 209).

A fase de erosão ocorre durante o período de ressacas, onde as ondas altas ocasionam destruição e rebaixamento do estirâncio, acumulando areia a jusante, “atacando e erodindo a frente do terraço costeiro por solapamento e desmoronamento, carregando blocos, vegetação, areias, madeiras, derrubando ou solapando muros e escadas”. (Cruz, 1998: 212).

A fase intermediária pode ocorrer quando “a demanda de material a jusante é menor, não suficiente para que o terraço costeiro seja alcançado e erodido”(Cruz, 1998: 212).

As dunas frontais exercem um papel importante na proteção da margem costeira contra os efeitos das ondas de tempestades e sua abrasão, constituindo-se em um elemento importante na estabilização da linha de costa, diminuindo ainda a ação dos ventos nas áreas mais interiores.

*“yí duna frontal é a reserva de areia que ajuda a proteger a costa de um avanço do mar por ocasião de tempestades ou por elevação do nível do mar. A vegetação, por sua vez, protege-a, desacelera a ação do vento em superfície e acumula as areias ao seu pé, colaborando para a formação e conservação da rampa.”{Cruz, 1998: 182)*

A ação antrópica que promove ou acelera a destruição destas dunas é responsável pelo desequilíbrio deste sistema. É o que se vê ao longo da orla do Distrito de Ingleses. Segundo Cruz (1998) a parte central e sudeste da praia dos Ingleses constituem-se em área de risco pelo fato de serem as mais atingidas pelas correntes, tomando-se assim, mais sensíveis à ação dos processos erosivos.

Durante o período de observação deste estudo várias ressacas ocorreram, em especial a de junho de 1997 que teve a duração de uma semana, modificando completamente o perfil da praia do Santinho. A duna frontal perdeu sua suavidade e se transformou em uma longa escarpa (Figuras 16 e 17). No lado sul da praia as ondas de



**FIG. 16 - DUNAS FRONTAIS DA PRAIA DO SANTINHO.** Feições suaves e a presença de vegetação caracterizam estas dunas em períodos entre os eventos de tempestade.



**FIG. 17 - DUNAS FRONTAIS DA PRAIA DO SANTINHO.** Formação de uma longa escarpa após a ressaca que ocorreu em junho de 1997.

tempestades destruíram muros, estacionamentos e calçadas. O futuro será nesta direção com as ressacas avançando e destruindo inclusive casas mal colocadas, avançando dentro da área de equilíbrio e de atuação de eventos de recorrência média e longa, isto é, de anos, e mesmo de outros relacionados às margens divergentes principalmente aqueles relativos à cadeia Meso-Atlântica.

Na Praia dos Ingleses, onde quase toda a duna frontal já foi destruída pela ação antrópica (restando apenas 900m preservados no costão norte da praia) os avanços da maré são mais freqüentes e as catástrofes também, vários muros, ruas e até mesmo casas já foram destruídas pela ação das ondas.

Entre as dunas frontais e as dunas ativas na Praia do Santinho, surge um campo com uma topografia irregular, ondulada, são as dunas do tipo “Nebka”. Este campo apresenta dunas vegetadas com gramíneas e em alguns lugares a vegetação toma-se mais rala formando “blow outs” que, em épocas de chuva dão origem a pequenas lagoas com profundidade de até 0,70cm. O fato desta área ser mais baixa, atingindo o topo do lençol freático proporciona a formação de uma vegetação “mais exuberante” do que as encontradas nas dunas embrionárias e dunas frontais.

As dunas do tipo “Nebka”, por possuírem uma cobertura vegetal rala funcionam como corredores de alimentação, havendo o transporte de areia da praia até o campo de dunas ativas localizado mais à frente.

No norte da Praia dos Ingleses existe uma pequena área em que a duna frontal “ainda” está preservada, as dunas embrionárias aparecem na base da duna frontal. Logo após encontram-se dunas parcialmente vegetadas devido ao pisoteio e abertura de caminhos pelos usuários da praia sejam turistas ou pescadores. São todas de pequeno porte, 2 a 3 m de altura, porém exercem uma proteção ao setor intemo.

As dunas vegetadas mais extensas situam-se na parte central do Distrito de Ingleses limítrofes com o campo de dunas ativas. Nesta área, as dunas já estão estabilizadas pela cobertura vegetal, apresentando em alguns pontos, uma densa vegetação arbustiva.

### **6.1.1 - Campo de dunas ativas Santinho-Ingleses**

Este campo de dunas possui uma área em tomo de 915.000m<sup>2</sup> (91,5 ha). Encontra-se, em algumas partes, separado da fonte de areia (praia do Santinho) por um terreno ocupado por dunas vegetadas, sendo abastecido pelos “corredores de alimentação” (faixas relativamente estreitas de fornecimento de areia).

Estas dunas apresentam uma grande mobilidade, sendo que seu processo de avanço em direção à praia dos Ingleses é nitidamente acelerado pela prática de esportes nesta área como “sand board” e “vôo livre”, além de ser um local muito utilizado pelos turistas. Estas atividades promovem a destruição da vegetação propiciando um avanço mais acentuado das dunas sobre as casas situadas mais a oeste e as casas que foram colocadas à frente deste campo de dunas, como invasão de APP (Área de Preservação Permanente).

Nos últimos três anos têm-se verificado um surpreendente avanço da duna sobre as casas à noroeste deste campo de dunas (Figuras 18 e 19), devido também ao avanço da construção civil, não respeitando as leis municipais, em locais inadequados, provocando-se a destruição da vegetação nativa. O limite do campo ativo é instável e a população que aí se instala cria condições para acentuar esta instabilidade uma vez que usa a área, desmatando a vegetação protetora dos terrenos à oeste de todo o campo de dunas.

Neste campo encontramos dunas do tipo transversa e “*blow out*”





**FIG. 18 - AVANÇO DAS DUNAS SOBRE AS CASAS SITUADAS À NOROESTE DO CAMPO DE DUNAS ATIVAS SANTINHO-INGLESES.**



**FIG. 19 - AVANÇO DAS DUNAS SOBRE AS CASAS SITUADAS À FRENTE DO CAMPO DE DUNAS ATIVAS SANTINHO-INGLESES, uma área imprópria para a ocupação uma vez que o movimento das areias é para o norte**

### 6.1.2 - Campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses

Com uma área de aproximadamente 953,3 ha, este campo de dunas ativas é abastecido por areias provenientes diretamente da praia do Moçambique e avança em direção ao norte (Praia dos Ingleses) seguindo a direção do vento mais efetivo N-S, isto é, ventos do quadrante sul.

Apresenta-se mais largo no local de origem (aproximadamente 1.5 OOm) afunilando-se (menos de 600m de largura) em direção à Praia dos Ingleses. Em suas laterais aparecem cordões de dunas antigas já fixadas pela vegetação.

Este campo de dunas, na sua parte central, onde o vento não encontra barreiras, forma-se um “corredor de vento” provocando um avanço ainda maior da duna no sentido norte. Através das medições realizadas durante dois anos, percebe-se que nesta área central a duna chega a avançar até 9,30m por ano podendo causar sérios riscos à população que ocupou ilegalmente a área norte defronte ao campo e junto a este, havendo um setor que encontra-se rodeado pelas areias (Figura 13), com acesso pela Rua do Siri (Figura 02).

De acordo com análises feitas em fotos aéreas de diferentes épocas (1938,1956, 1978 e 1994) percebe-se nos últimos anos uma diminuição no fornecimento do suprimento de areia para este campo de dunas. Isto pode ser devido à falta de areia, e/ou ao reflorestamento com *Acácia* e *Pinus* feito na área bem próxima à praia do Moçambique, que talvez esteja impedindo a passagem de grande parte dos grãos de areia. Por outro lado há evidências de que pelo menos nas três últimas décadas tem havido um aumento da pluviosidade no sul e sudeste brasileiros. Esta maior umidade atmosférica pode estar propiciando um aumento da vegetação devido a menor

capacidade de mobilidade das areias da praia pelos ventos. As areias não retiradas da praia ficam então a disposição das ondas e correntes marinhas para a sua distribuição por via aquosa.

Devido à redução do suprimento de areia, percebe-se neste campo, na parte central, acúmulos eólicos e entre eles a formação de "*blow outs*" que atingem freqüentemente o lençól freático formando uma grande variedade de lagoas, ampliadas em épocas de chuvas.

Percebe-se nesta área central uma vegetação esparsa e rasteira que surge em tomo destas áreas mais úmidas. A plantação de *Pinus* junto à praia do Moçambique, continua evoluindo. É possível verificar-se indivíduos deste gênero vegetal disseminando-se espontaneamente no extremo sul do campo de dunas ativas. Isto pode, sem dúvida, limitar ainda mais o fomecimento de areia para este campo. Podendo causar, como consequência, cristas retensivas próximas à duna frontal ou também um aumento da própria duna frontal no extremo sul, sem maior propagação das areias para o norte.

Neste campo de dunas ativas pode-se verificar uma grande quantidade de "blow outs" e dunas transversas, como a que avança sobre a Praia dos Ingleses.

Nas laterais deste campo de dunas ocorre vegetação arbustiva-arbórea, cobrindo duna fixa, parcialmente remobilizada. Na parte intema das duas laterais, as areias remobilizadas fazem parte do campo ativo. Ali o avanço das areias ocorre, mas com velocidade bem menor, cerca de 3,80m por ano.

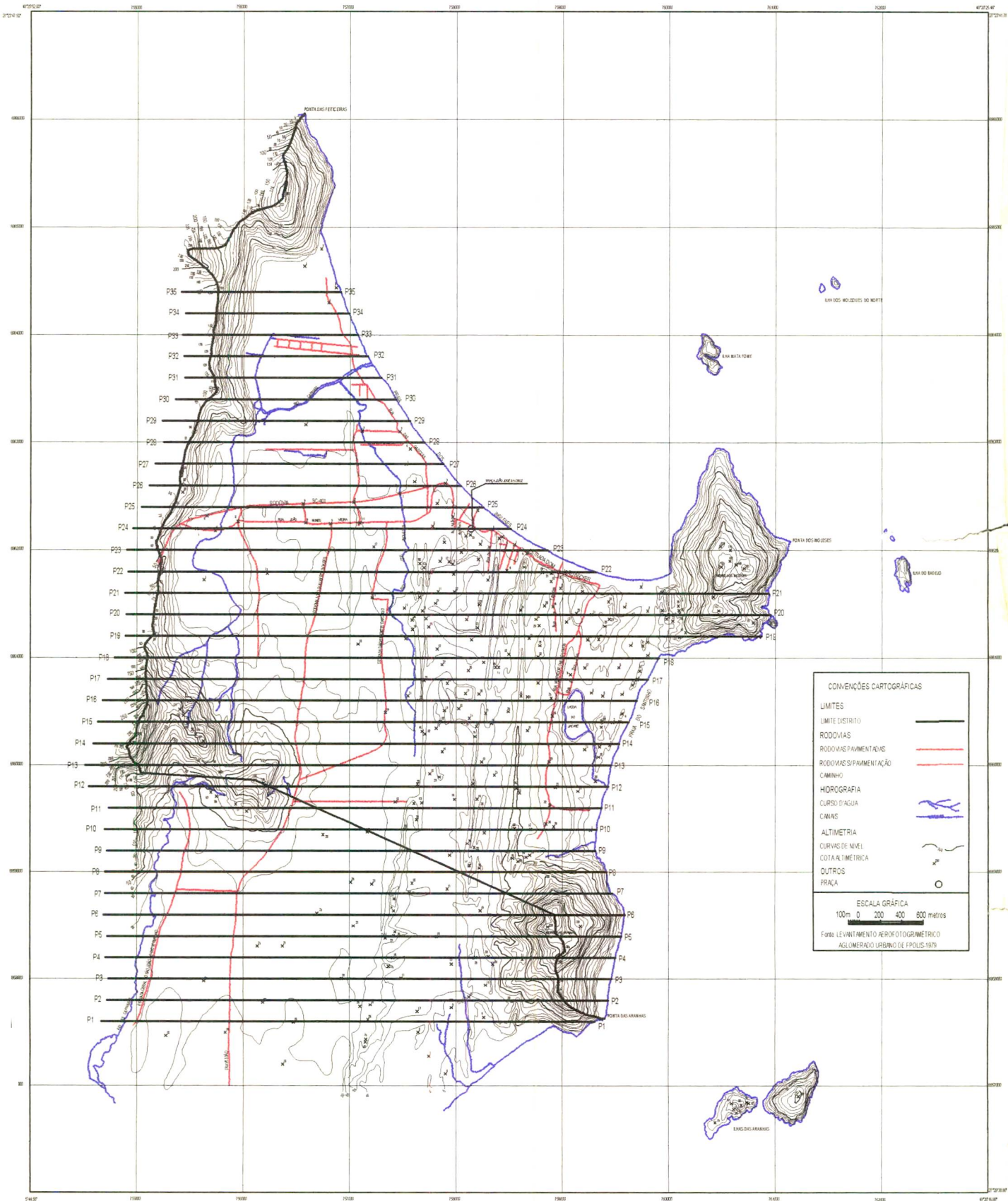


FIG. 20 - LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS TOPOGRÁFICOS

### 6.1.3 - Dunas fixas

As dunas fixas na área de estudo, apresentam-se sob a forma de três cordões ou dunas longitudinais, dois margeando o campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses, possuindo sua parte intema retrabalhada, como referido, e a leste deste outro mais expressivo. Aparecem formando um campo que se estende desde o costão norte da praia do Moçambique até à Praia dos Ingleses, apresentando indícios de que os cordões longitudinais mais altos, atingiram no passado a praia dos Ingleses. Hoje, estes cordões encontram-se seccionados devido à construção da Estrada Dom João Becker e as casas que ali se estabeleceram (Figura 02).

Este campo de dunas fixas sugere a existência de um campo de dunas ativas antigas que foi recoberto pela vegetação estabilizando-o. A vegetação que recobre este campo é predominantemente arbustiva-herbáceo e encontra-se em alguns pontos bastante depredada devido ao processo de urbanização.

Nas laterais do campo de dunas ativas Santinho-Ingleses as dunas fixas aparecem em menor proporção, recobrando a base do Morro dos Ingleses e margeando este campo de dunas a oeste. Neste a vegetação característica de restinga com predomínio das plantas herbáceas, encontra-se bastante comprometida devido ao avanço imobiliário. Nota-se nas fotos aéreas de 1938 que este trecho era recoberto também com vegetação arbustiva-arbórea.

A vegetação fixadora de dunas é de fundamental importância na estabilização da duna, sendo esta vegetação, considerada de preservação permanente. Constitui-se num sistema frágil, pois a sua má utilização pode acarretar na desestabilização da duna tomando-a ativa novamente.

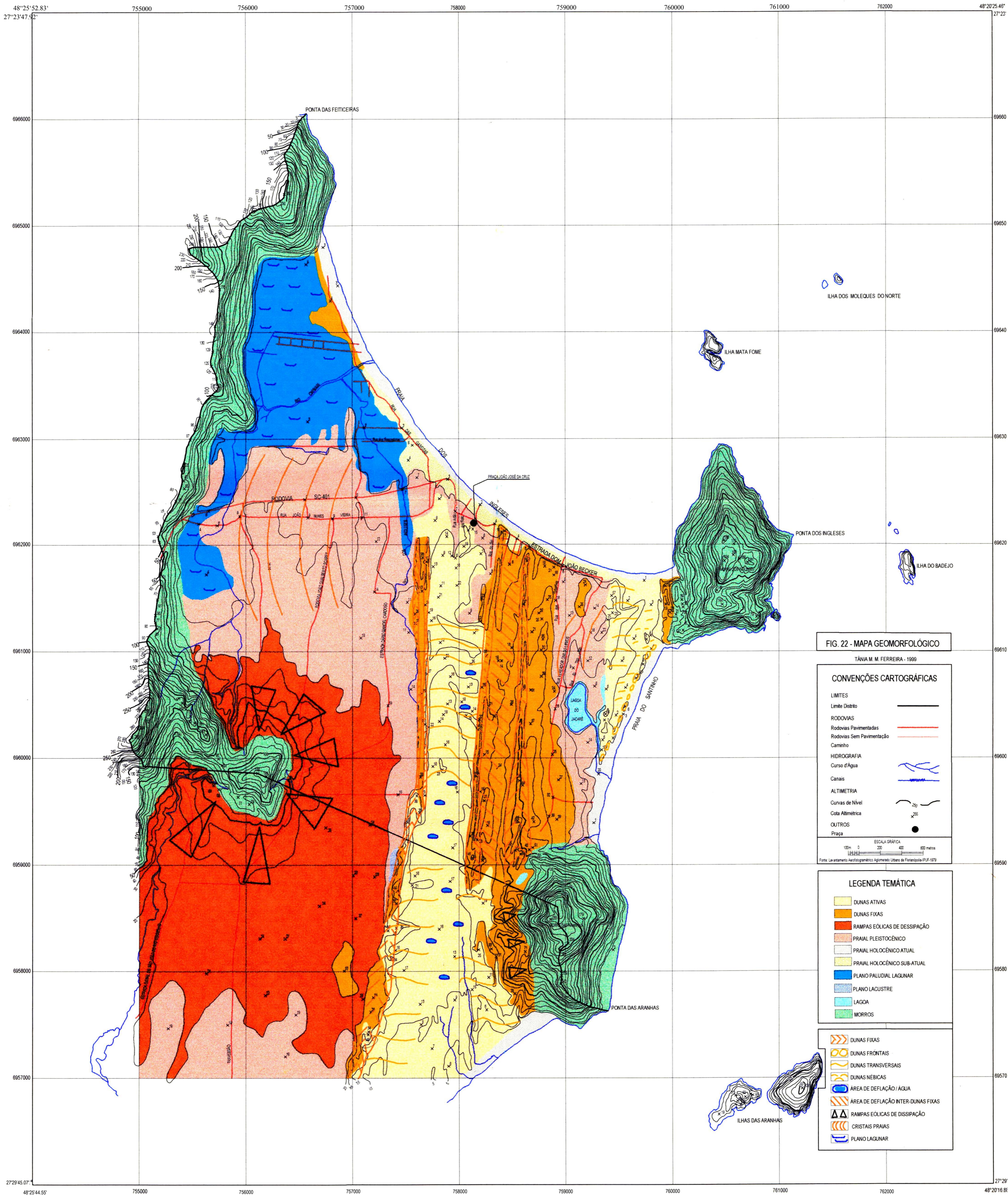
## 6.2 - SEDIMENTOLOGIA E PERFIS TOPOGRÁFICOS

### 6.2.1 - Perfis Topográficos e a morfologia da área

Foram realizados 35 perfis topográficos cobrindo a área, entre o limite com o oceano a leste e o meridiano 755; obtido do sistema de coordenadas planas (Figura 20), a partir do sul do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses, para melhor representar a morfologia da mesma e principalmente dos seus depósitos. Eles foram extraídos das folhas **SG.22-Z-D-m-3-SE-C**, **SG.22-Z-D-III-3-SE-E**, **SG.22-Z-D-ffl-3-SO-F** e **SG.22-Z-D-III-3-S0-E**, do IPUF.

O perfil 01 (Figuras 20 e 21) foi estabelecido a partir do extremo norte da praia do Moçambique ou Grande, abrangendo os depósitos eólicos a leste e depósitos praias pleistocênicos à oeste. Os depósitos eólicos são constituídos principalmente por aqueles do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses (Figura 22). Neste perfil a forma mais alta que alcança 45m corresponde à crista ou feição longitudinal situada mais a oeste de todas as formas eólicas e é também o limite oeste do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses. Esta crista é parcialmente vegetada - lado oeste, e parcialmente ativa - lado leste voltado para o campo em atividade.

Esta crista eólica separa os depósitos praias pleistocênicos com altimetria maior que 15m daqueles a leste, eólicos e praias atuais com altimetrias de 10 a zero metros. Ela continua para o norte decrescendo um pouco em altitude (40m), porém chega a pouco mais de 30m no perfil 07, aumentando para mais de 40m no perfil 08 e novamente reduzindo sua altitude para pouco mais de 30m no perfil 09. Esta crista larga no sul vai se estreitando para norte. Ela se bifurca no paralelo dos perfis 18 e 19.



Sua altitude vai decrescendo para o norte chegando a 10m no paralelo do perfil 25 (Figuras 20 e 21).

Os perfis de 02 a 09 (Figuras 20 e 21) evidenciam no trecho leste a elevação ou paleoilha conhecida como Morro das Aranhas (Figura 22). Seguem-se os depósitos a oeste da mesma. Estes perfis apresentam como características morfológicas diferenciadoras além da elevação do Morro das Aranhas, um manto eólico sobre a encosta oeste deste, entre 30 e até pelo menos 70m de altitude, com cobertura de vegetação. Daí para baixo e para oeste situa-se o campo ativo. Vê-se pequenos e rasos cursos de água saindo deste campo e migrando para o sul em altitudes entre 10 e 15m (Perfis 03, 04 e 05). Salienta-se a existência de pequena lagoa cortada pelo perfil 08, na encosta oeste do Morro das Aranhas em altitude acima de 50m.

Os perfis 10 a 19 (Figuras 20 e 21) foram elaborados tomando-se o espaço entre a praia do Santinho a leste até a elevação que delimita o Distrito a oeste, isto é, o Morro do Muquém. Os perfis 20 a 23 (Figuras 20 e 21) tem o sopé do Morro dos Ingleses como limite leste até a elevação rochosa a oeste.

Os depósitos praias pleistocênicos a oeste, mostrando algumas ondulações ao longo dos perfis, situam-se predominantemente acima de 20m. Suas altitudes são sempre acima desta cota nos perfis 04 a 09, ultrapassando os 30m neste último, onde ve-se que começam a apresentar forma rampeada com inclinação para leste. Esta forma em rampa, devido ao acréscimo eólico sobre os depósitos praias pleistocênicos e sobre as encostas da elevação do Embasamento Cristalino. (Figura 22).

Há que se referir à diminuição altimétrica destes depósitos no extremo oeste a partir da Estrada Geral do Rio Vermelho (Figura 02), área esta dominada pelos processos que geraram o Rio das Capivaras no seu contato com as elevações do



Embasamento Cristalino. Há um embaciamento nos perfis (03 a 08)) relativos à área de influência deste rio que flui para a Lagoa da Conceição, isto é, para sul.

O conjunto de perfis 10 a 19 (Figuras 20 e 21) evidenciam uma maior movimentação do relevo dos depósitos ao norte do Morro das Aranhas e ao longo de cada perfil, principalmente nos de nº 16 a 18.

Entre o Morro das Aranhas ao sul e a praia de Ingleses ao norte ocorrem depósitos praias pleistocênicos e atuais e depósitos eólicos pleistocênicos e atuais. Os depósitos pleistocênicos apresentam cobertura vegetal. Também ocorrem depósitos eólicos holocênicos fixados pela vegetação. Os depósitos praias atuais são os dois prismas das praias do Santinho e de Ingleses. Os depósitos eólicos atuais constituem o campo de dunas ativas Santinho-Ingleses (Figura 22).

Os depósitos eólicos fixados pela vegetação constituem cristas longilíneas ora mais largas ora mais aguçadas. A mais alta destas cristas desenvolve-se apoiada no Morro das Aranhas, onde alcança 65m de altitude. Esta altitude decresce lentamente para o norte alcançando 40m entre os perfis 17 e 18, terminando com cerca de 10m de altitude junto à praia dos Ingleses. Ela é a mais alta e a mais curta com 3km de comprimento (Figura 22).

Este depósito eólico é o de maior volume na área e está em contato recobrimo parcialmente depósitos praias pleistocênicos, no seu lado leste. Estes depósitos praias chegam a ter pelo menos até 20m de altitude, podendo ser mais altos.

Outra crista pleistocênica - duna linear ou longitudinal, com 4,8km de extensão recoberta com vegetação arbórea-arbustiva situa-se a oeste desta maior, após um rebaixamento do relevo eólico que se constitui em área interdunas das dimas lineares. Esta segunda crista vai constituir a lateral leste do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses (Figura 22). Similar àquela descrita no perfil 01, ela está sendo

reativada longilíneamente pela atividade eólica do campo de dunas ativas. Tem portanto, a metade leste coberta com vegetação e a metade oeste sem esta cobertura sendo suas areias remobilizadas e suas estruturas de dissipação expostas em cortes naturais.

O maior campo de dunas ativas da área, o campo Moçambique-Ingleses tem inicialmente - de sul para norte - estas duas cristas laterais, que apresentam vegetação nas laterais externas do campo (Figuras 22; 30 e 31 apresentadas adiantes), como formas mais altas, salientadas até a altura do perfil 15. A partir do perfil 16 as formas dentro do campo em atividade tomam-se mais movimentadas chegando a alcançar 35m de altitude no perfil 19, que é a altitude máxima das dxmas ativas, verificadas naquelas folhas topográficas citadas.

Este campo apresenta altitudes de 5m no extremo sul e 10m no extremo norte. As altimetrias dentro do campo variam entre 10 e 35m. Algumas das suas formas mais altas se projetam da crista lateral leste para noroeste. São formas de mais de 30m que se alternam com depressões de 12 e 13m de altitude. A crista lateral oeste embora tenha menor expressão topográfica do que a lateral leste a partir do perfil 13, no entanto altimetricamente ela continua sem grande variação até o perfil 18. Vê-se que há variações nítidas de altura e não tanto de altitude. Seu comprimento é cerca de 6,8km, atravessando todo o Distrito, iniciando-se bem ao sul, na área de São João do Rio Vermelho.

Entre os perfis 20 e 23 nota-se um progressivo realce da crista leste em detrimento daquela a oeste e altitudes similares às das dunas no centro-oeste do campo ativo.

Nestes perfis a representação dos depósitos praias a oeste dos depósitos eólicos se faz com altitudes e volumes menores do que aqueles no sul da área.

Os perfis 24 e 25 (Figuras 20 e 21), a partir da praia de Ingleses como limite leste, ainda mostram as morfologias dos depósitos eólicos, bastante baixas no extremo norte dos campos ativos e fixados.

Os perfis 26, 27 e 28 (Figuras 20 e 21) mostram a topografia relativamente plana entre 5 e 10m de altitude dos depósitos praias pleistocênicos, erodidos ao longo da SC-401.

Os perfis 29 a 35 (Figuras 20 e 21) representam o relevo baixo e plano da área norte do Distrito de Ingleses, com altimetria predominante abaixo de 5m, constituído de depósitos lagunares subatuais e paludiais atuais (Figura 22).

Pela descrição destes perfis vê-se que as formas dos depósitos eólicos fixados pela vegetação tem características de cristas longas na direção N-S, isto é, são dunas lineares. Elas são mais altas no sul, diminuindo de altitude e volume gradativamente para o norte (Figura 22).

A origem das dunas lineares é muito discutida e apresenta muita controvérsia. Uns atribuem a ventos unidirecionais, outros a ventos bidirecionais. Elas se dispõem segundo alguns autores diagonalmente ao vento predominante enquanto para outros elas são paralelas a este. Há aqueles que as consideram braços de dunas parabólicas e outros um alongamento de chifres de barcanas. Para McKee (1957) é o tipo de duna mais comum e o menos entendido.

Aplicando-se a sugestão de chifres de barcana para estas dunas lineares da área, a mesma não se sustenta porque (a) o vento seria de norte, os chifres se afinariam para o sul portanto, mas na área os trechos destas dunas com maior altitude ou volume estão no sul e se afinam para o norte; (b) o vento viria de sul - então não haveria nenhum indício do corpo principal da duna onde o maior volume de areia se concentra, apenas chifres isolados declinando para norte.

Esta situação não seria coerente com os campos ativos em que o maior volume de areias está do centro para o norte. Também não explicaria a forma principal apoiada no Morro das Aranhas.

A sugestão de braços de dunas parabólicas exigiria que o vento fosse proveniente do norte uma vez que a zona do nariz da parabólica é mais espessa, mais volumosa e os braços desta também são mais altos perto do nariz. Com vento de norte, o avanço do nariz para sul teria sido erodido pelo mar na área da praia do Moçambique, ou teria sido depositado dentro da água naquela área. Então, o vento predominante, com capacidade de transporte seria diferente da circulação atual, uma vez que os dois campos de dunas ativas da área têm como ventos transportadores dominantes aqueles do quadrante sul, ou melhor de sul e/ou sudeste.

O volume da duna linear fixa mais alta da área talvez deva-se à sua situação geográfica, apoiada no Morro das Aranhas. Esta elevação possibilitaria alguma turbulência eólica mas também poderia formar uma zona de sombra para a deposição se efetuar.

Duas direções sul e sudeste poderiam explicar talvez a formação destas dunas longitudinais na área. Inclusive algumas formas e volumes de areia dentro do principal campo ativo atual.

As duas dunas longitudinais laterais ao campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses teriam sido dunas inteiramente vegetadas, hoje parcialmente remobilizadas pela atividade do campo ampliado. Tem-se notícia, através de moradores de São João do Rio Vermelho que uns 70 anos atrás a área entre as duas cristas era vegetada havendo pasto e água para o gado. Se pudesse ser confirmada esta informação, o campo ativo poderia ter sido expandido como produto da remobilização das areias pelo pisoteio do gado.

### 6.2.2 - Características sedimentológicas da área

A área tem predomínio dos depósitos arenosos (Figura 23).

Quarenta amostras foram coletadas para a análise granulométrica realizada em intervalos de 10 cm. Vinte e sete correspondem à coleta superficial em um perfil longitudinal E -W, entre a praia do Santinho e o extremo oeste da área (Figura 24), já em situação de encosta do divisor de águas com a Bacia do Rio Ratonés. As demais foram coletadas em perfis verticais ou trincheiras abertas no domínio do principal campo de dunas ativas, e em dunas fixas.

Quase 93% das amostras do perfil E -W tem sua moda no tamanho areia fina, 60% das quais apresentam 80% das areias neste tamanho o que demonstra a alta seleção das mesmas. São amostras unimodais.

As duas exceções com moda em areia média porém também unimodais, foram coletadas em zona rebaixada, produto de deflação tanto antiga - área fixada com vegetação (amostra 12), como no campo ativo (amostra 16).

As amostras P07, P10, P18, P22, P23, são menos selecionadas, com exceção da última, todas coletadas superficialmente, em locais rebaixados pela deflação. Esta situação ao nível do lençol freático possibilita maior desenvolvimento de plantas e acúmulo de partículas mais finas. O solo incipiente assim formado apresenta materiais orgânico e inorgânico finos que vão colaborar para uma seleção menor das amostras. Porém, é uma característica secundária. Todas estas amostras apresentam a moda na areia fina. Nelas esta moda varia de 47% da amostra (P7) à 82% (P22). A amostra P23 está sobre uma crista praial pleistocênica, possivelmente com cobertura eólica, na qual se desenvolveu solo, entre 2 e 5 metros de espessura, mesmo com estas características ela apresenta

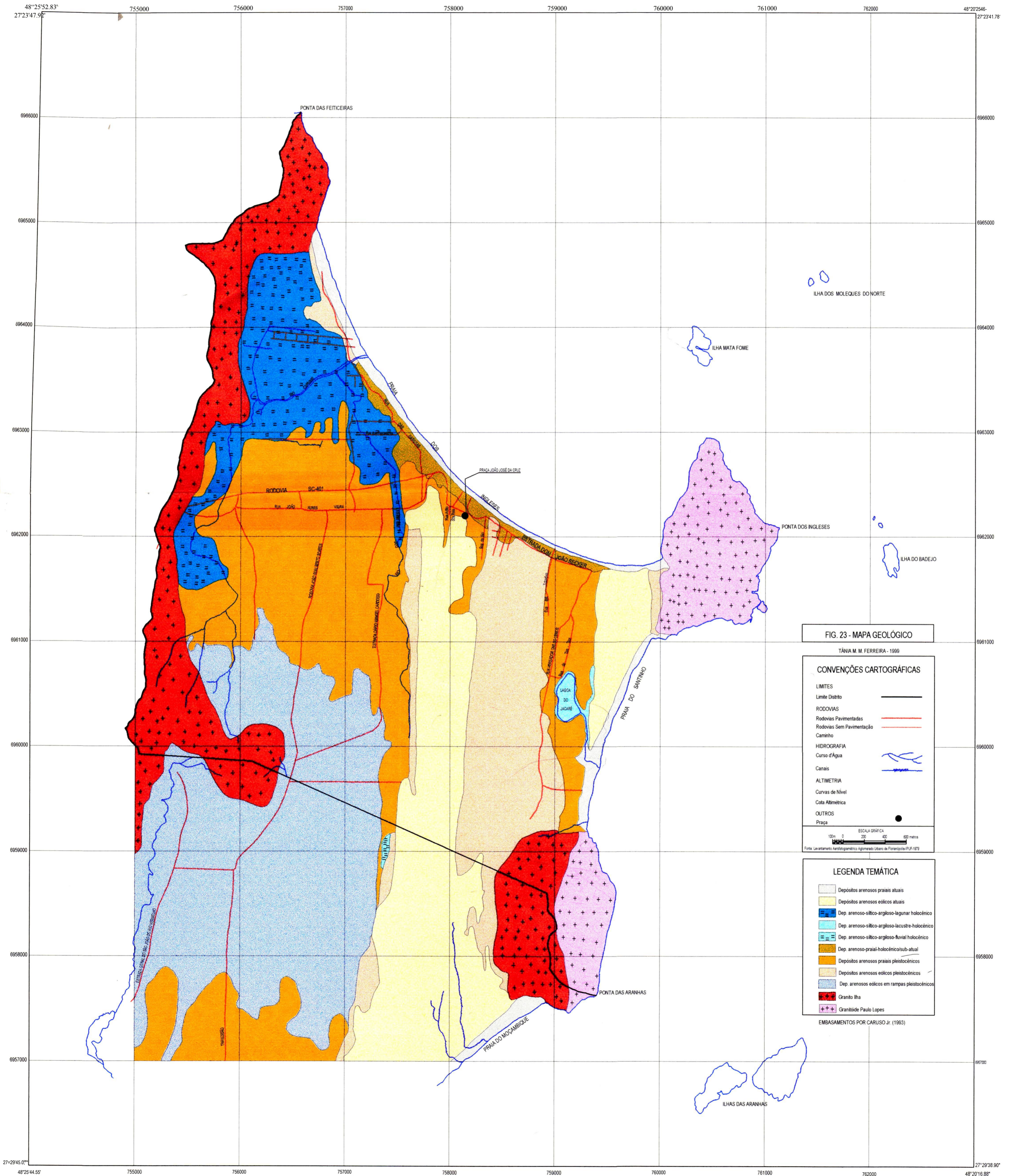


FIG. 23 - MAPA GEOLÓGICO

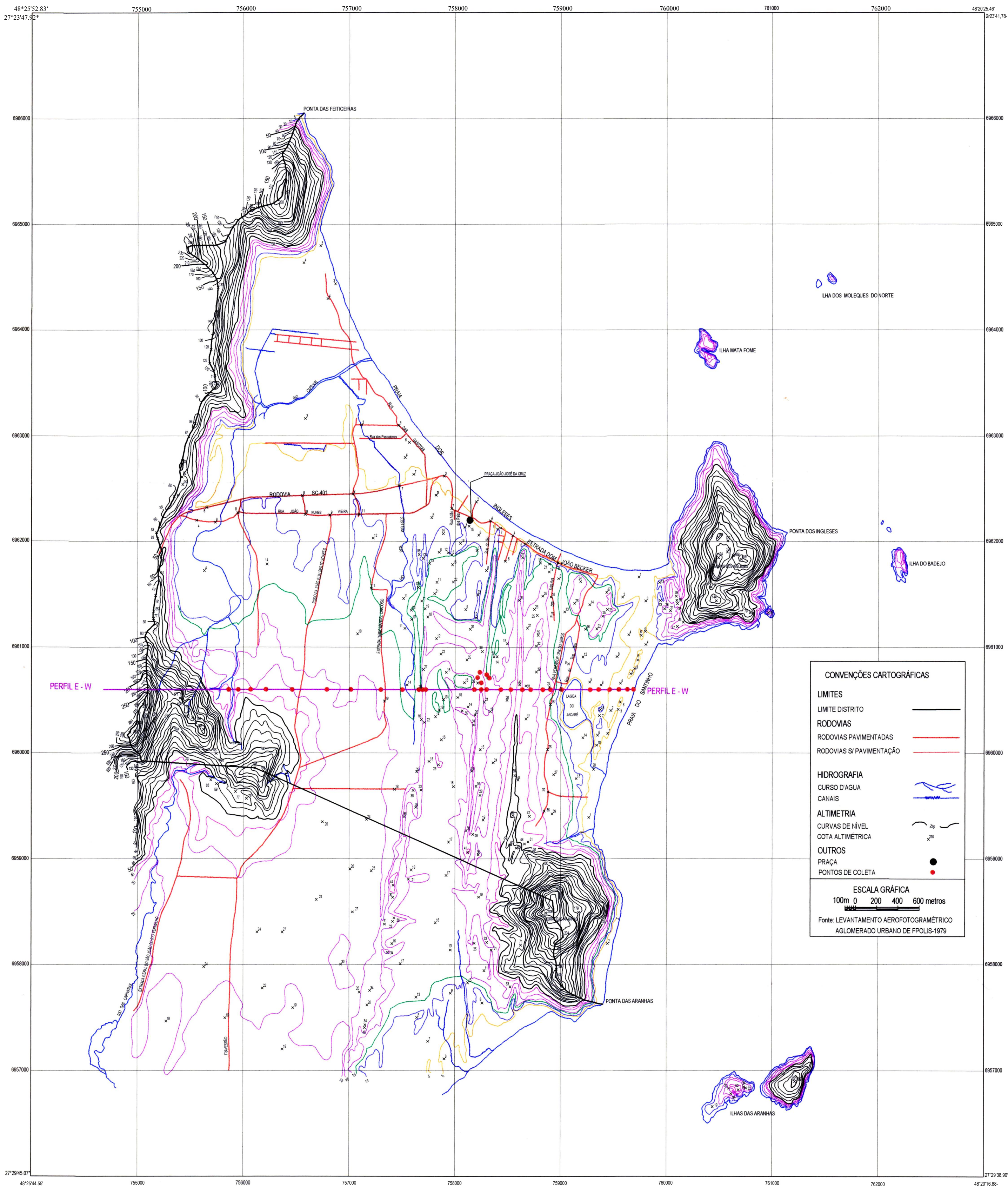


FIG. 24 - LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS

uma certa seleção contendo um pouco de finos. Ela apresenta quase 80% no tamanho areia fina.

Outras amostras, deste perfil, com percentuais baixos na classe modal, como as amostras P6, P12, P13 e P16, tem boa contribuição de outros tamanhos de areia. As duas primeiras, com moda no tamanho areia fina, têm mais de 30% de areia muito fina. As duas últimas, com moda no tamanho areia média, têm mais de 30% de areia fina. Portanto, sua menor seleção deve-se a outras frações de areia além das modais, principalmente areia grossa e muito fina. Todas elas estão relacionadas a zonas antigas ou recentes de deflação. (Vide histogramas Figuras 25a1, 25a2 e 25 b).

As amostras coletadas em perfis verticais ou trincheiras - treze amostras - apresentam moda na areia fina (62% das amostras) e na areia média (38% das amostras). Os percentuais das amostras na moda areia fina variam de 55% a 83%, enquanto aqueles na moda areia média variam de 47% a 57% (amostras 01 a 05) devido a grande participação da classe areia fina com percentuais variando de 36% a 45%.

Apesar do baixo percentual que caracteriza a moda destas últimas, elas são amostras relativamente bem selecionadas, unimodais, constituídas apenas de areias, enquanto a maioria das que têm a moda no tamanho areia fina, apresenta menor contribuição dos outros tamanhos areia e estão constituídas também com silte e argila. Esta má seleção deve-se à contribuição da ação pedogenética sobre as areias antigas da área. (Vide histogramas Figuras 25a1, 25a2 e 25b).

Não foi realizada coleta nas zonas paludiais, sejam lacustres ou lagunares.



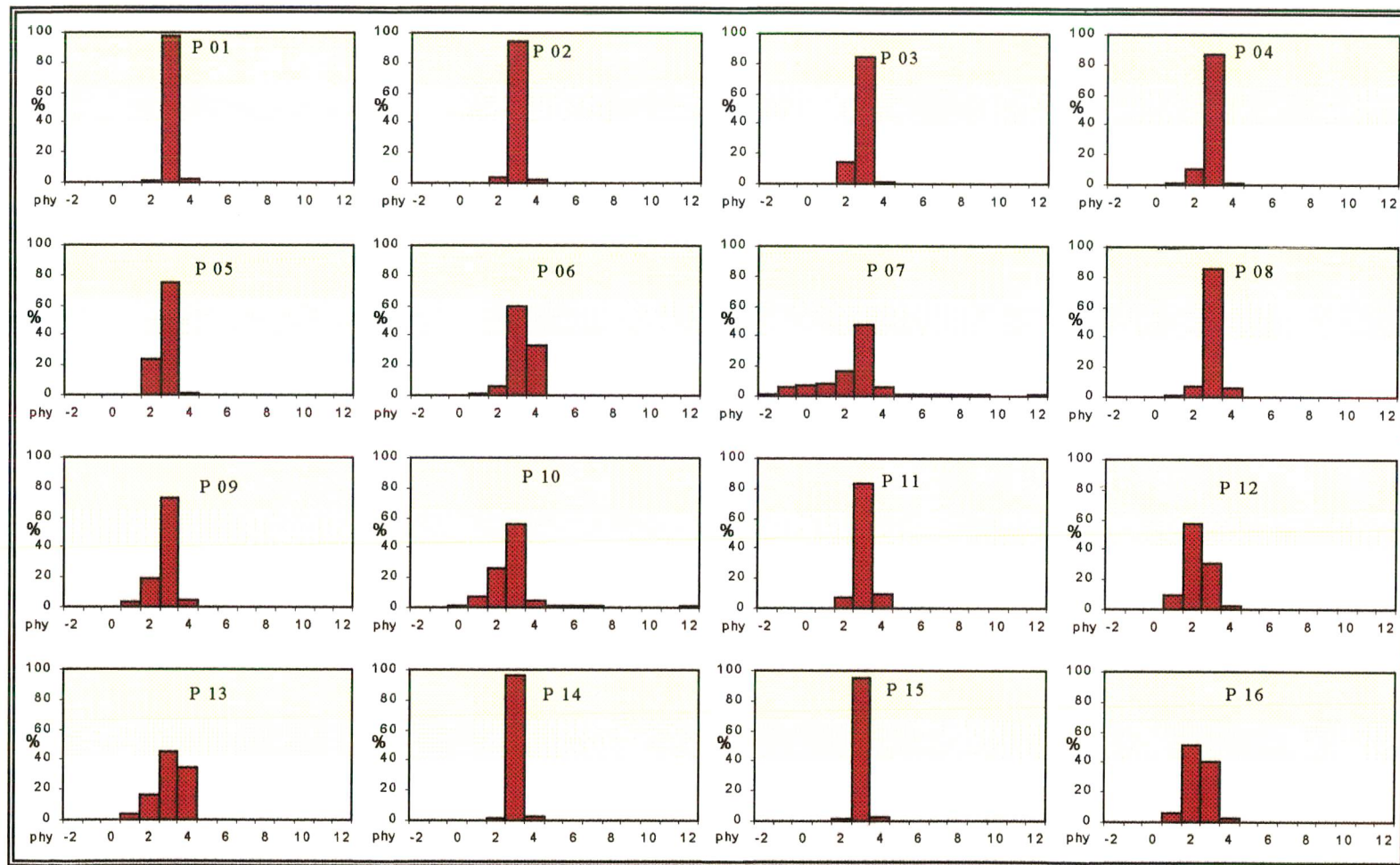


FIGURA 25.al - HISTOGRAMAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIAIS.

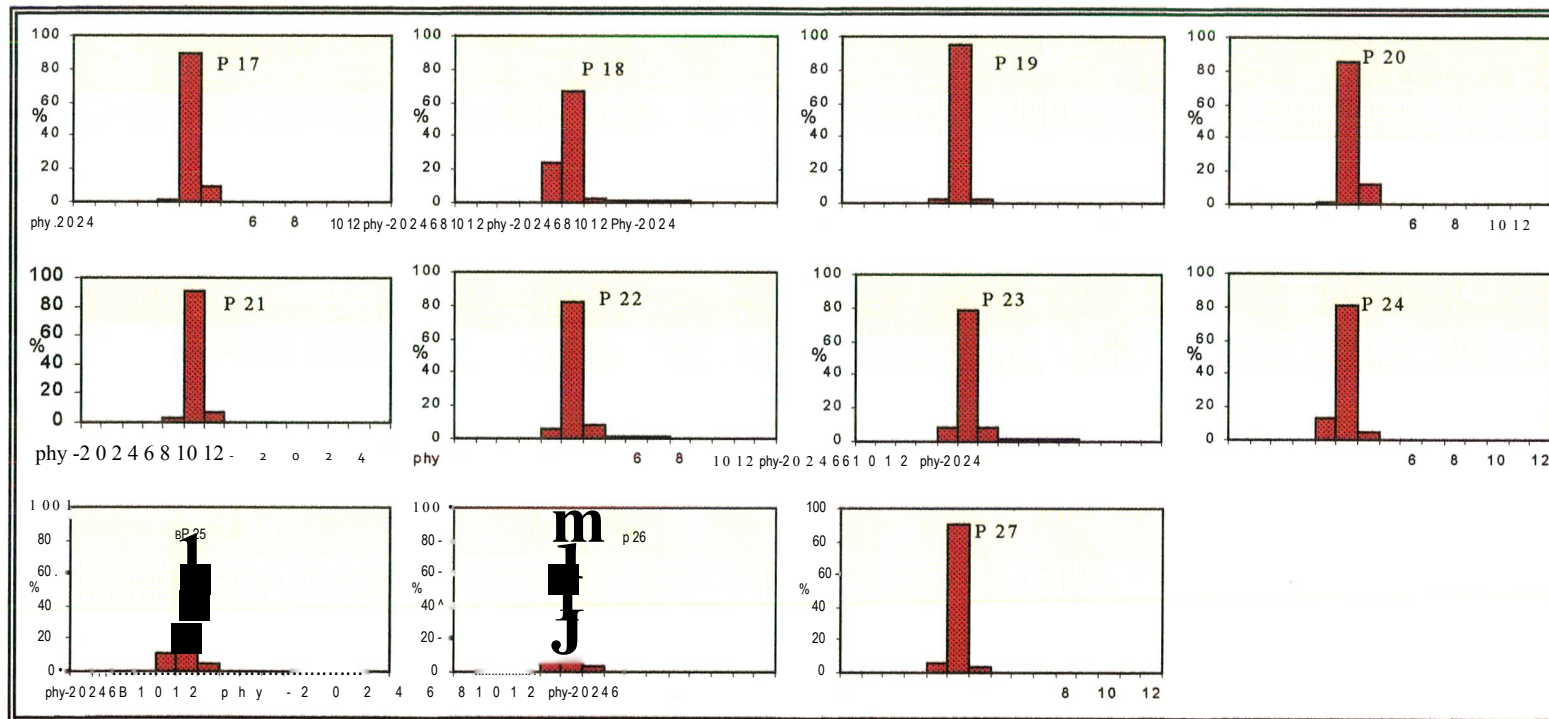


FIGURA 2S.a2 - HISTOGRAMAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIAIS.

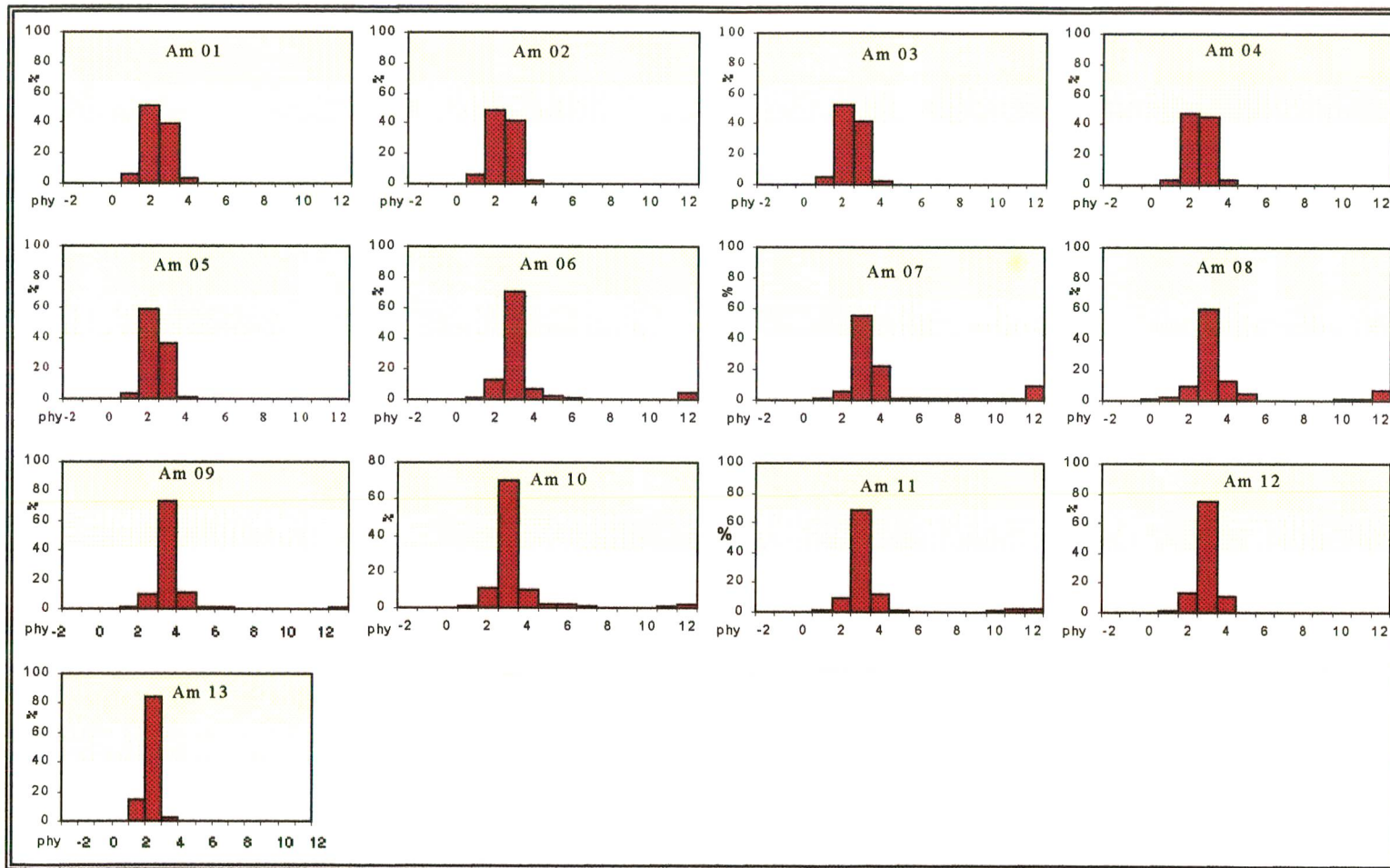


FIGURA 25b - HISTOGRAMAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIAIS.

### 6.2.3 - Sondagens da CASAN

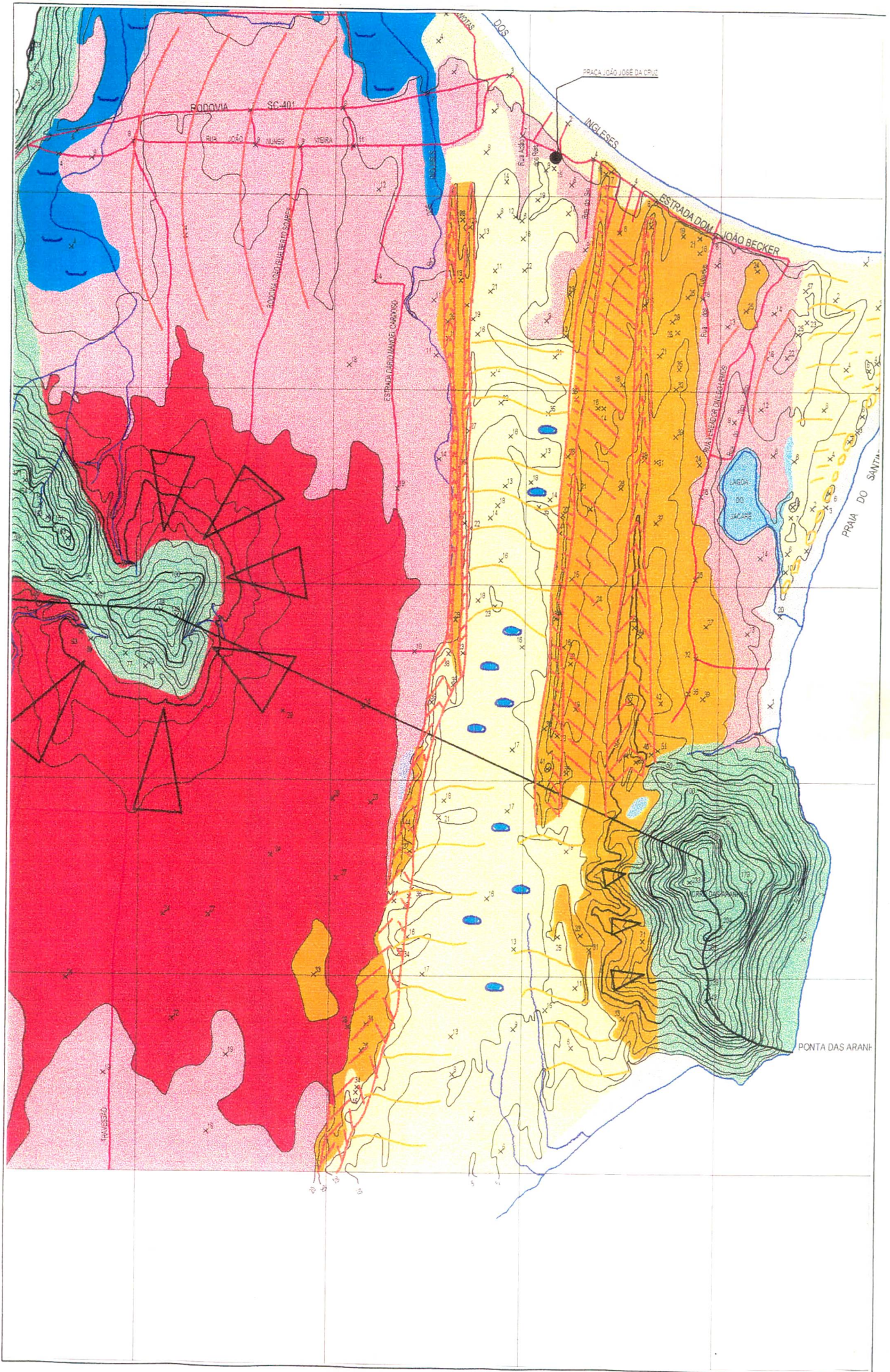
A Companhia de Água e Saneamento da Santa Catarina (CASAN), tem vários poços de captação de água subterrânea de aquífero não confinado, nos distritos de Ingleses e São João do Rio Vermelho.

Uma série deles acha-se situada perfiladamente na direção geral N-S, a oeste do cordão de dunas fixas mais interno, no sopé deste, em área paludial onde nascem o Rio dos Ingleses que flui para o norte e o Rio Vermelho que flui para o sul (Figura 26).

A estratigrafia obtida de treze poços está representada nas Figuras 27a e 27b. Destes, dez situam-se no Distrito de Ingleses dos quais nove distribuem-se naquela situação referida, no sopé da duna longitudinal fixa. São os poços 242, 232, 312, 243, 310, 309, 286, 287, 311 e 288. Um dos poços (323) está no extremo norte da área do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses. O poço 288, situado ao sul, está fora do Distrito de Ingleses, bem como o 239 e o 282, situados em São João do Rio Vermelho e, a oeste da linha da seqüência citada acima. (Figura 26).

A profundidade destes poços varia de 56m a 76m, tendo seis deles profundidades maiores que 70m. Nenhum atinge as rochas do Embasamento Cristalino, mas, o trabalho de Costa *et al.* (1996) da CPRM para a CASAN, na sua Figura 14 (Figura 28) demonstra que este embasamento situa-se a até 202m de profundidade.

Analisando-se aquela Figura (Figura 28) depreende-se que a espessura dos sedimentos em toda a área da planície costeira nordeste, em Ingleses e São João do Rio Vermelho, varia de 10m a 202m, o que a torna uma importante bacia sedimentar da Ilha de Santa Catarina.



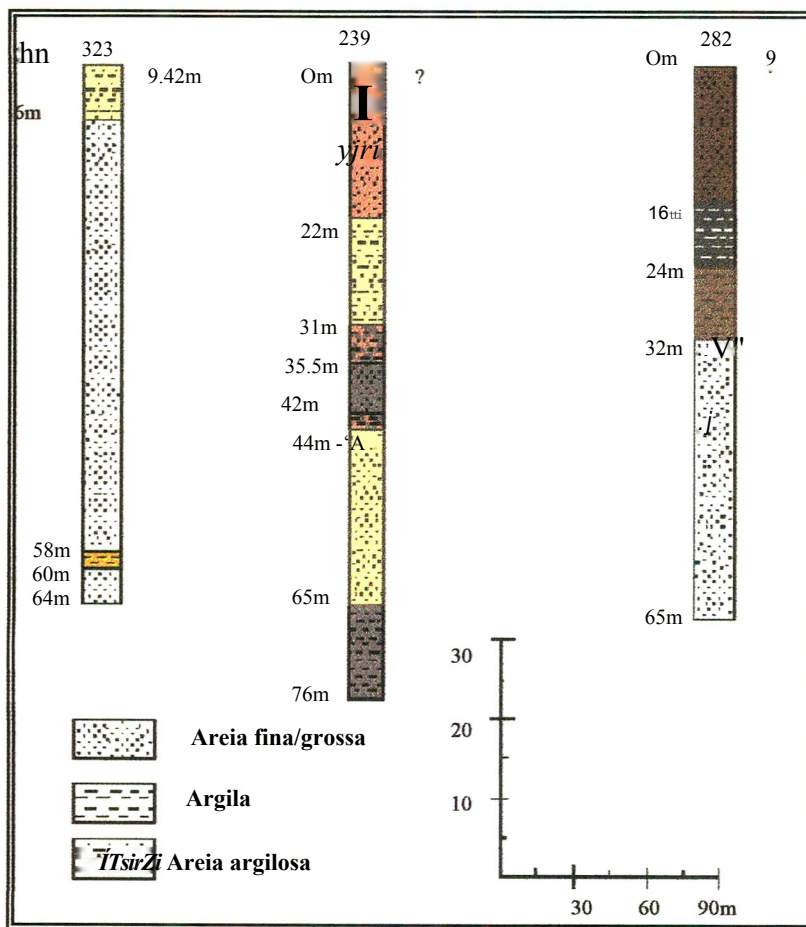


FIGURA 27.b - PERFIS DOS POÇOS DA CASAN

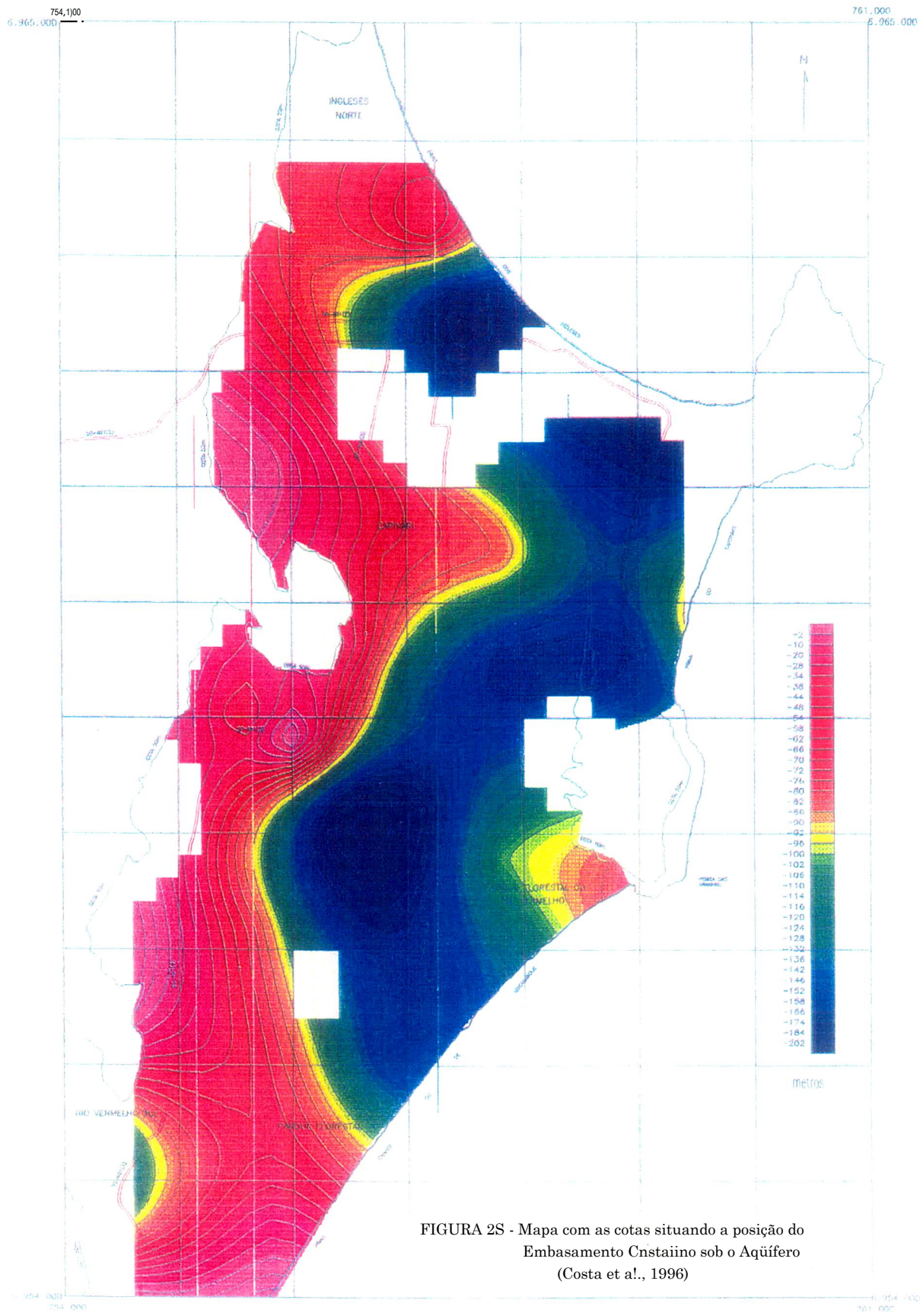


FIGURA 2S - Mapa com as cotas situando a posição do Embasamento Cstaíino sob o Aquífero (Costa et al., 1996)

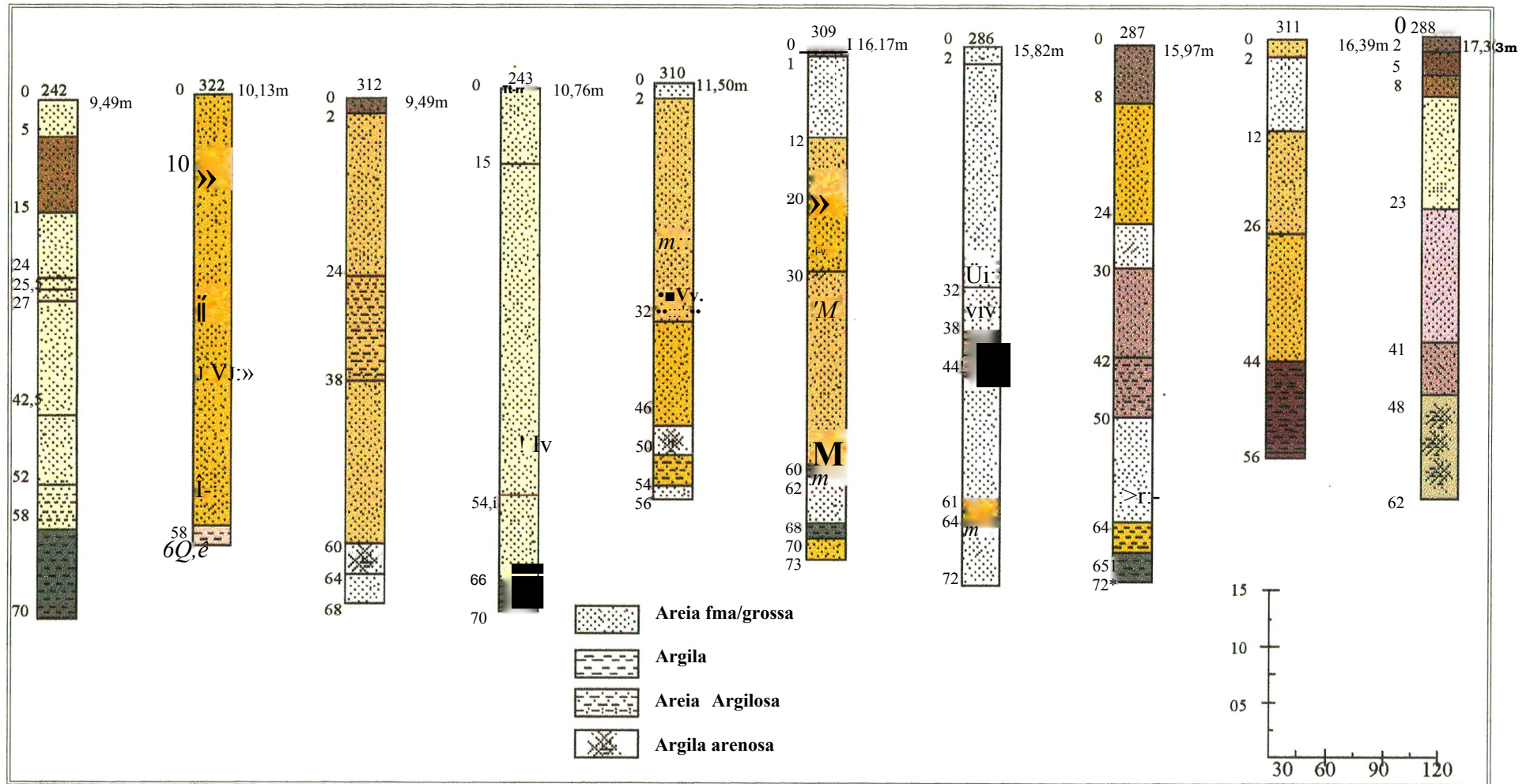


FIGURA 27a - PERFIS DOS POÇOS DA CASAN



Segundo a Lei ou Princípio de Walther há que se esperar nesta bacia a partir da base: o embasamento mais ou menos alterado, possivelmente algum depósito continental, capeado por depósitos marinhos, seguidos de sedimentos praias e eólicos.

Os perfis estratigráficos dos poços nas Figuras 27a e 27b demonstram que a área se constitui, até 76m de espessura, de uma sequência arenosa embasada ou sobreposta a depósitos pelíticos, provavelmente marinhos de águas profundas. A espessura dos pelitos perfurados varia de 2 a 12m e eles se constituem de argilas esverdeadas ou cinza-esverdeadas plásticas.

O poço 311 (Figura 27a) permite inferir por suas argilas avermelhadas na base, a proveniência a partir de um manto de alteração do embasamento cristalino e a existência de um alto estrutural situado naquela latitude, entre o Morro das Aranhas e a projeção do embasamento aflorante a oeste do Morro do Muquém. Este alto estrutural divide em profundidade a área costeira, daqueles dois distritos já referidos, em duas bacias sedimentares, isto é, ocorrem dois depocentros, o de Ingleses e o de São João do Rio Vermelho. O poço 288 seria representante da borda sul daquele alto estrutural. As sequências dos poços 228, 239 e 282 também são representações da estratigrafia da Bacia Sedimentar de São João do Rio Vermelho.

Esta visão de dois depocentros, extraída a partir do exame dos perfis dos poços realizado em 1997, é corroborada com os dados de Costa *et al.* (1996) a que apenas agora (1999) se teve acesso.

Por outro lado aqueles autores (Costa *et al.*, 1996:11), referem-se ao aquífero que revela-se “como uma grande bacia...” e que pela sua Figura 13 (Figura 29) “...observa-se claramente uma compartimentação do mesmo em pelo menos três sub-bacias, ... alcançando cotas de até -80 metros”. Os autores continuam afirmando que

“Na porção central define-se um outro baixo, com direção geral E - W , onde encontram-se os poços 311 e 287 da CASAN.” Vê-se nas suas Figuras 13 e 14 (Figuras 28 e 29) que este “baixo” apresenta uma subdivisão em duas sub-bacias do aquífero não confinado. O limite entre ambos ocorre justamente na área do alto estrutural aqui sugerido, e que estas Figuras vêm apoiar.

Os mapas do trabalho de Costa *et al.* (1996) sugerem que a grande bacia de água subterrânea “descarrega as suas águas na praia do Santinho” (Costa *et al.*, 1996:11), porém a sua Figura 10 mostra que a cunha salina a 30 m de profundidade tem uma tendência de projeção para o interior da área desta praia. Pergunta-se se a ocupação adensada sobre os depósitos praias e eólicos daquela área, com a liberação das águas dos esgotos domiciliares e dos Hotéis, não é responsável por esta interpretação do fluxo das águas subterrâneas, uma vez que é nítida a eutrofização dos sedimentos da praia atual devida a emissão de esgotos, permitindo o forte desenvolvimentode algas verdes sobre as suas areias.

A sequência dos perfis dos poços (Figuras 27a e 27b) examinados demonstra que no depocentro norte - Distrito de Ingleses apenas no poço 286 foi perfurada uma camada areno-argilosa, cinzenta. No depocentro sul, de São João do Rio Vermelho, o poço 239 apresentou níveis siltico-argilosos de cor cinza escura com níveis argilosos amarelo-avermelhados com cerca de 4m de espessura, na profundidade de 76m (Figura 27b). O outro poço (282) nesta área (Figura 27b), situado bem mais ao sul também apresenta espessa camada (8m) de argila preta entre 16 e 24m. Estas camadas pelíticas sugerem estratificação do aquífero, mais nítida na área de São João do Rio Vermelho.

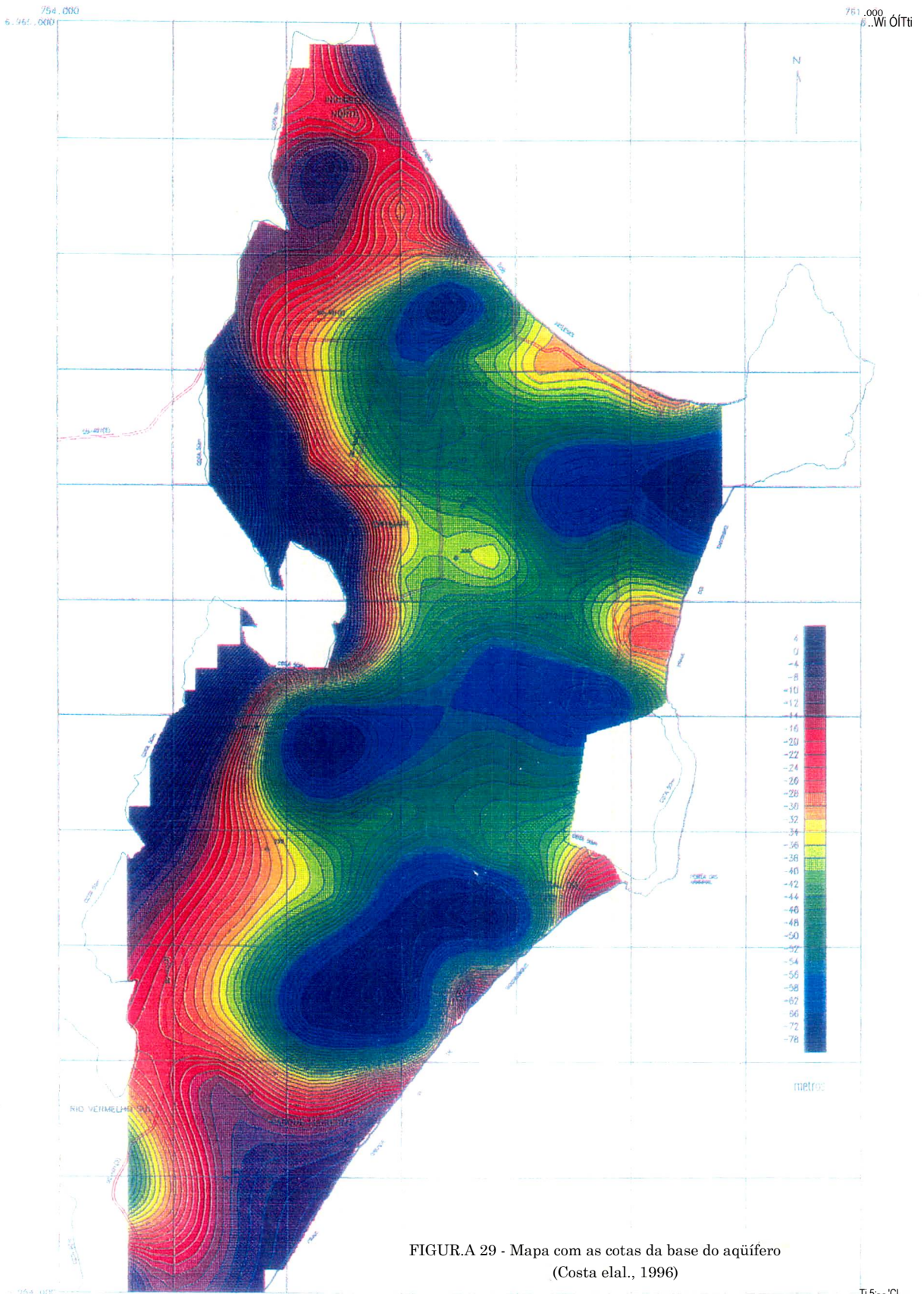


FIGURA 29 - Mapa com as cotas da base do aquífero (Costa et al., 1996)

6.2.3.1 - Descrição sumária das características dos poços da CASAN realizada no momento da sondagem

As sondagens realizadas pela CASAN estão descritas simiariamente nos quadros que se seguem;

POÇO 242

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 5,00m	Areia branco-amarelada, quartzosa e bem classificada
5,00 a 15,00m	Areia fina avermelhada, quartzosa e bem classificada
15,00 a 24,00m	Areia fina branco-amarelada, quartzosa e bem classificada
24,00 a 25,50m	Areia fina com muita argila
25,50 a 27,00m	Areia fina com pouca argila
27,00 a 32,00m	Areia fina com pouca argila
32,00 a 42,50m	Areia fina branco-amarelada, quartzosa e bem classificada
42,50 a 52,00m	Areia fina com pouca argila
52,00 a 58,00m	Areia fina a média com muita argila
58,00 a 70,00m	Argila esverdeada pouco compacta

POÇO 322

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 10,0m	Areia amarela, muito fina, mal selecionada, subarredondada a arredondada, matriz ausente, inconsolidada.
10,0 a 40,0m	Areia amarela, média a grossa, mal selecionada, subarredondada a arredondada, inconsolidada.
40,0 a 58,0m	Areia amarela, fina a muito fina, regular a mal selecionada, subarredondada, inconsolidada
58,0 a 60,6m	Argila rósea, plástica, mole.

POÇO 312

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 2,00m	Solo arenoso, castanho claro
2,00 a 24,0m	Areia fina, amarela-esbranquiçada, bem selecionada, arredondada, matriz pouco argilosa (5%).
24,0 a 38,0m	Areia amarela-esbranquiçada, fina, bem selecionada, matriz argilosa (15%).
38,0 a 60,0m	Areia amarela-esbranquiçada, fina, bem selecionada, arredondada a subarredondada, matriz pouco argilosa (10%).
60,0 a 64,0m	Argila cinza esbranquiçada, arenosa (10%).
64,0 a 68,0m	Areia esbranquiçada, média a grossa, mal selecionada, pouco argilosa (15%).

POÇO 243

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 15,0m	Areia fina, branco-amarelada, predominantemente quartzosa com pouca matriz argilosa, grãos sub-arredondados, bem classificada.
15,0 a 54,5m	Areia branco-amarelada, de granulometria fina a média, ortoquartzítica e rara matriz argilosa.
54,5 a 66,0m	Areia branco-amarelada, de granulometria grosseira a fina, ortoquartzítica e com pouca matriz argilosa.
66,0 a 70,0m	argiloso esverdeado

## POÇO 310

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 2,00m	Solo arenoso, esbranquiçado
2,00 a 32,00m	Areia amarela-esbranquiçada, fina a muito fina, bem selecionada, pouco siltosa
32,00 a 46,00m	Areia amarela, muito fina bem selecionada, matriz pouco argilosa(20%)
46,00 a 50,00m	Argila esbranquiçada, arenosa(30%)
50,00 a 54,00m	Areia amarela, muito fina, arredondada, bem selecionada, matriz argilosa (25%)
54,00 a 56,00m	Areia esbranquiçada, grossa a muito grossa, bem selecionada, subarredondada, matriz pouco argilosa (15%)

## POÇO 309

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 1,00m	Solo arenoso siltoso, cinza esbranquiçado
1,00 a 12,0m	Areia esbranquiçada, fina a muito fina, bem selecionada, arredondada, grãos foscos, matriz pouco argilosa (30%).
12,0 a 20,0m	Areia amarelada esbranquiçada, fina a muito fina, bem selecionada, arredondada, grãos foscos, matriz pouco argilosa (2%).
10,0 a 30,0m	Argila amarela, pouco siltosa (10%).
30,0 a 60,0m	Areia amarela-esbranquiçada, fina a muito fina, bem selecionada, arredondada, sem matriz.
60,0 a 62,0m	argila cinza-esverdeada, muito plástica.
62,0 a 68,0m	Areia esbranquiçada grossa a muito grossa, regularmente selecionada, arredondada, sem matriz.
68,0 a 70,0m	Argila cinza-esverdeada, muito plástica
70,0 a 73,0m	Arenito amarelo, médio, bem selecionado, arredondado, sem matriz.

## POÇO 286

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 2,00m	Areia branca, fina, com argila escura (negra) orgânica (20%).
2,00 a 32,0m	Areia branca, fina a média, bem selecionada, quartzosa.
32,0 a 38,0m	Areia branca, fina, com fração siltica rosada (30%), bem selecionada, quartzosa.
38,0 a 44,0m	Areia argilosa a cinzenta, fina, seleção boa, quartzosa.
44,0 a 61,0m	Areia branca, fina a média, bem selecionada, quartzosa.
61,0 a 64,0m	Areia argilosa amarelada, fina, bem selecionada, quartzosa.
64,0 a 72,0m	Areia branca, média, bem selecionada, quartzosa.

## POÇO 287

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 8,00m	Areia siltica, fina, amarela-acinzentada, pequena fração de matéria orgânica
8,00 a 24,00m	Areia fina, amarela, bem selecionada, quartzosa
24,00 a 30,00m	Areia fina, branca, bem selecionada, quartzosa
30,00 a 42,00m	Areia siltica, fina, rosada, boa seleção, quartzosa
42,00 a 50,00m	Areia siltico-argilosa rosada, seleção boa quartzosa
50,00 a 64,00m	Areia branca, fina a média, bem selecionada, subarredondada a arredondada, quartzosa
64,00 a 68,00m	Argila amarela, plástica, mole
68,00 a 72,00m	Argila cinza esverdeada, plástica, dura.

## POÇO 311

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 2,00m	Solo arenoso, amarelo-esbranquiçado.
2,00 a 12,0m	Areia esbranquiçada, fina e média, bem selecionada, arredondada, matriz argilosa (20%)
12,0 a 26,0m	Areia amarelo-esbranquiçada, fina, bem selecionada, arredondada, matriz pouco argilosa (5%).
26,0 a 44,0m	Areia amarela, fina, bem selecionada, arredondada, sem matriz.
44,0 a 56,0m	Argila vermelha, pouco arenosa (20%).

## POÇO 288

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 2,00m	Areia amarronzada, fina, apresenta-se com matéria orgânica
2,00 a 5,00m	Areia marrom-claro, fina. Siltico-argilosa, bem selecionada, quartzosa.
5,00 a 8,00m	Areia avermelhada, fina, argilosa (30%), bem selecionada, quartzosa.
23,0 a 41,0m	Areia branco-rosada, fina, com pequena fração siltica (15%), quartzosa, seleção boa.
41,0 a 48,0m	Areia rosada, fina, com fi-ção siltica(30%), bem selecionada, quartzosa.
48,0 a 62,0m	Argila arenosa cinza e bege, plástica, mole. Apresenta "lentes" de areia média a grossa, mal selecionada, subarredondada, quartzosa (na base).

## POÇO 323

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 6,00m	Solo arenoso argiloso de coloração esbranquiçada a amarelada
6,00 a 38,00m	Areia fina, subarredondada, esbranquiçada, moderadamente selecionada, pouca matriz argilosa (15%)
38,00 a 58,00m	Areia fina a média, subarredondado, esbranquiçada, moderadamente selecionada, pouca matriz argilosa (10%)
58,00 a 60,00m	Argila amarelada, muito plástica
60,00 a 64,56m	Areia média, subarredondada, esbranquiçada, moderadamente selecionada, pouca matriz argilosa(10%)

## POÇO 239

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 31,00m	Areia fina, avermelhada, predominantemente quartzosa, pouca matriz argilosa, bem classificada, branco-amarelada a partir dos 18,00m com níveis argilosos entre 22,00 e 27,00m
31,00 a 35,50m	Intercalação de níveis silticos-argilosos de coloração cinza escuro com níveis argilosos amarelo-avermelhado
35,50 a 42,00m	Areia fina
42,00 a 44,00m	Intercalação de siltito argiloso cinza -escuro e níveis argilosos avermelhados
44,00 a 65,00m	Areia fina, branca-amarelada, quartzosa, bem classificada, pouca matriz argilosa
65,00 a 76,00m	Argilíto cinza-escuro, pouco compacto, com intercalação de areia grossa, quartzosa com matriz argilosa, moderada classificação

## POÇO 282

Profundidade	Descrição litológica
0,00 a 16,00m	Areia inconsolidada, bem selecionada de cor marrom
16,00 a 24,00m	Argila preta
24,00 a 32,00m	Argila marrom clara-acinzentada
32,00 a 66,00m	Areia bem selecionada, inconsolidada, fina de cor branca

## 6.3 - ESTRUTURA SÓCIO-ECONÔMICA

### 6.3.1 - Demografia

A população do Distrito de Ingleses do Rio Vermelho distribuía-se principalmente de maneira esparsa até meados da década de 80, com um pequeno núcleo de pescadores junto à pequena Igreja na parte leste.

De acordo com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1954 haviam 284 habitantes no Distrito de Ingleses. O censo de 1960 apresentou uma população de 2.994 habitantes, estando incluído neste recenseamento, a população do Rio Vermelho. Já que ambos formavam um só Distrito os dados não foram apresentados separadamente pelo IBGE.

O Distrito de São João do Rio Vermelho foi criado pela Lei nº 531, de 04 de dezembro de 1962, desmembrando-se de Ingleses que passou a se chamar então Distrito de Ingleses do Rio Vermelho. Desse modo, os dados apresentados pelo Censo de 1970 apresentaram uma redução da população efetiva com relação ao recenseamento anterior, contando-se 2.016 habitantes naquele Censo.

As melhorias na infra-estrutura - estradas (SC-401 e SC-403), energia, telefonia e educação(1º grau completo em 1975) - aliadas às características naturais favoreceram a preferência por esta localidade refletindo no aumento populacional.

Foi naquela década de 70 que começaram a se estabelecer as residências de veraneio transformando o Distrito de Ingleses em Balneário.

Segundo o censo do IBGE de 1980, a população do Distrito aumentou em 34,08%, perfazendo um total de 2.695 habitantes. A taxa de crescimento anual no

período de 70/80 foi de 2,94% ao ano, sendo que no mesmo período o Município de Florianópolis apresentou uma taxa de 3,11% ao ano.

No período de 80/91 o crescimento foi surpreendente, a taxa anual atingiu 7,32%, enquanto que a do Município caiu para 2,83% ao ano (Quadro 02). A comunidade passou a contar com 5.862 habitantes.

QUADRO 02 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO  
POPULACIONAL ANUAL (%)

Períodos	Taxa média de crescimento	
	<u>Distrito de Ingleses</u>	<u>Município</u>
1970/1980	<u>2,94</u>	3,11
1980/1991	<u>7,32</u>	<u>2,83</u>

Fonte, dados brutos IBGE

A taxa de crescimento populacional do Distrito de Ingleses é inferior apenas a do Distrito de Ribeirão da Ilha - 7,52% ao ano - sendo incorporado ao último as localidades de Campeche e Tapera. (REGO NETO, C.B. ET AL.).

O Recenseamento do IBGE de 1980 contabilizou 689 residências permanentes e 171 de uso ocasional no Distrito, apresentando uma média de 3,13 pessoas por domicílio. A partir de 1980 verifica-se uma ocupação bastante acelerada. A taxa média de crescimento do número de residências para o período de 1980/1991 foi de 15,90% ao ano, perfazendo um total de 4.362 domicílios, sendo 47% de uso ocasional. Em 1991 a população residente era de 5.809 pessoas obtendo-se uma média de 1,33 pessoas por domicílio, resultado do grande número de residências de uso ocasional.

A entrada da população objetivando o lazer modificou profundamente a característica da comunidade nativa local. Ocorreram deslocamentos locais e funcionais. A terra deixa de ser rural para ser urbana e esta urbanização provoca profundas modificações também no meio natural.

Apesar de a atividade turística representar o maior fator de ocupação do Distrito de Ingleses (o número de residências com uso ocasional é 23% superior ao



número de residências permanentes) verifica-se um aumento significativo da população que procura este Balneário como local para fixar moradia.(IPUF,1998).

Este aumento significativo de residências permanentes constatado no período de 1980/1991 criou condições para o surgimento de comércio e serviços de caráter permanente.

O último recenseamento realizado pelo IBGE demonstrou um aumento populacional de cerca de 32% (1991-1996), isto é, uma população de 7.741 habitantes no ano de 1996. Estes dados discordam daqueles obtidos através do levantamento do número de ligações elétricas cadastradas na CELESC que, em julho de 1997 representava 8.831 ligações das quais 4.944 eram ligações em residências de não veraneio (Quadro 03).

**QUADRO 03 - NÚMERO DE LIGAÇÕES ELÉTRICAS NO DISTRITO DE INGLESSES**

Ano	Número de Ligações elétricas				
	Residência	Res. Veraneio	Comér/serv.	Industrial	Total
Jul/97	4.944	3.231	468	275	8.831

Fonte: CELESC/Regional de Florianópolis

Considerando-se uma média de 4 pessoas por família - de acordo com o cadastramento realizado pelo Posto de Saúde local de 1.500 famílias - chega-se a uma população residente de 19.776. Não se está acreditando aqui que este aumento quase triplicado, tenha ocorrido entre 1996 e julho de 1997. Com este raciocínio, o número estimado de 22.183 habitantes (CASAN, 1997) para o ano 2005, já foi alcançado.

### 6.3.2 - Evolução populacional do Distrito

Analisando a evolução da ocupação através das fotografias aéreas, entre 1956 e 1994, percebe-se um processo acelerado com altíssimo adensamento, sendo no início linear às estradas principais e, posteriormente, expandindo-se por servidões que surgiram perpendicularmente àquelas. (Figuras 30 e 31 ).

O Projeto Costa Norte em Ingleses, enquanto projeto apresentava uma ocupação mais adequada, já que provinha de um parcelamento regular do uso do solo. Na prática não é isto que está acontecendo. A área estabelecida para o desenvolvimento deste projeto localiza-se no norte da Praia dos Ingleses logo após o Rio Capivari e, “é um empreendimento concebido por pequenos grupos de profissionais liberais (contabilistas, engenheiros e médicos) que prevê a produção de um espaço turístico diferenciado”.(Moreto Neto, 1993). Este grupo se comprometeu a preservar as áreas naturais, mas este fato só está acontecendo sob pressão constante através de manifestações de associações locais em defesa da preservação da margem do Rio Capivari e das dunas da orla marítima.

Nas áreas adjacentes à Rua Dom João Becker (Figuras 02 e 31) houve um processo de adensamento permitido pela Legislação do Plano Diretor dos Balneários, ocasionando a privatização da orla, impedindo a passagem dos usuários da praia e destruindo o visual paisagístico devido às edificações à beira mar.

A grande expansão ocorrida está refletida na Rua do Siri e Adão dos Reis (Figura 02), onde um processo desordenado, aleatório à Legislação, levou à ocupação de uma grande área de dunas considerada de preservação permanente e representando uma área de alto risco para a população ali estabelecida. (Figura 32).

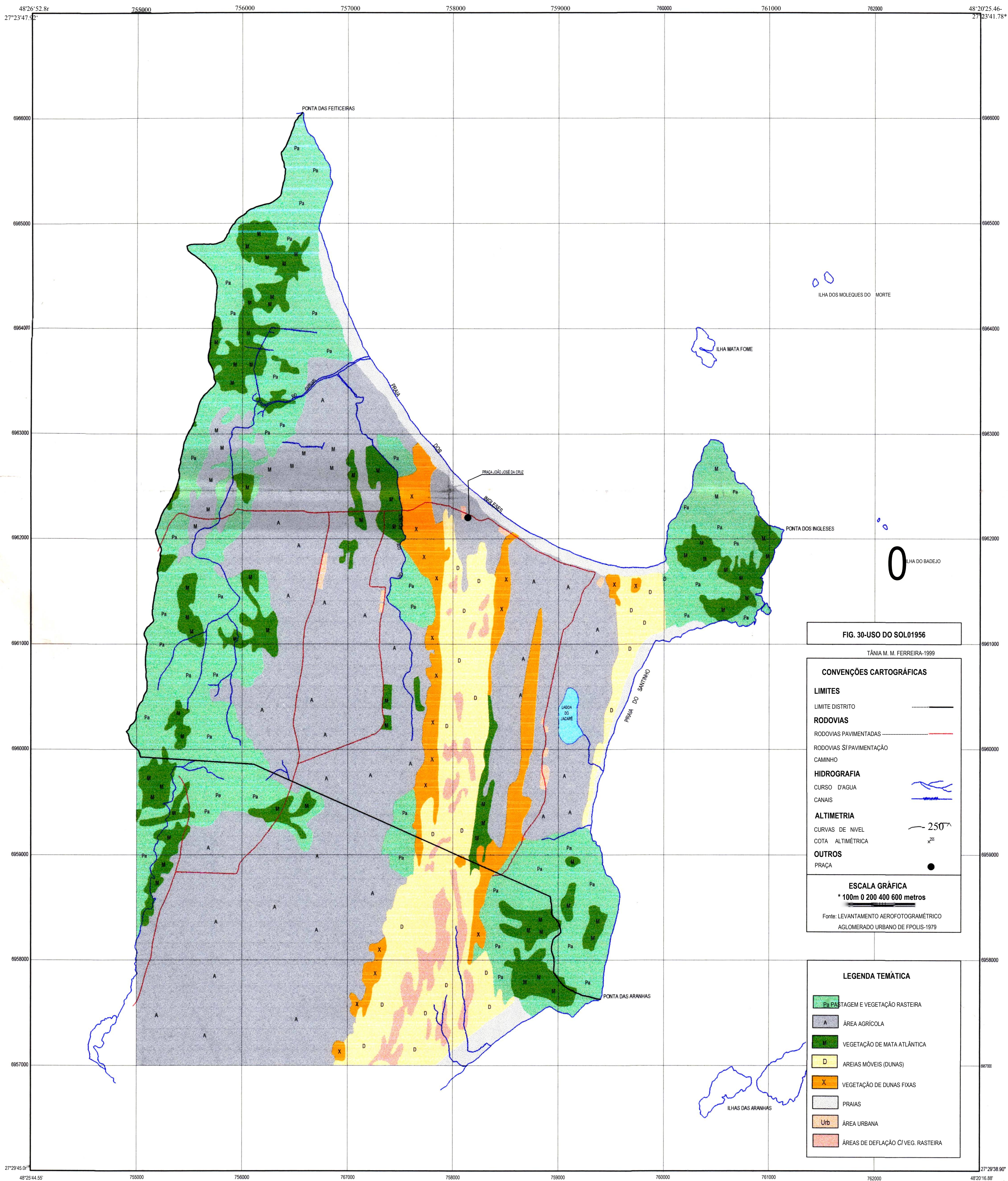


FIG. 30-USO DO SOLO 1956

TÂNIA M. M. FERREIRA-1999

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- LIMITES**  
 LIMITE DISTRITO ————
- RODOVIAS**  
 RODOVIAS PAVIMENTADAS ————  
 RODOVIAS S/PAVIMENTAÇÃO ————  
 CAMINHO ————
- HIDROGRAFIA**  
 CURSO D'AGUA ————  
 CANAIS ————
- ALTIMETRIA**  
 CURVAS DE NIVEL ———— 250<sup>m</sup>  
 COTA ALTIMÉTRICA ————
- OUTROS**  
 PRAÇA ●

**ESCALA GRÁFICA**  
 \* 100m 0 200 400 600 metros

Fonte: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO  
 AGLOMERADO URBANO DE FPOLIS-1979

**LEGENDA TEMÁTICA**

- Pa PAZAGEM E VEGETAÇÃO RASTEIRA
- A ÁREA AGRÍCOLA
- VEGETAÇÃO DE MATA ATLÂNTICA
- D AREIAS MÓVEIS (DUNAS)
- X VEGETAÇÃO DE DUNAS FIXAS
- PRAIAS
- Urb ÁREA URBANA
- ÁREAS DE DEFLAÇÃO C/ VEG. RASTEIRA

FIG. 30-USO DO SOLO 1956

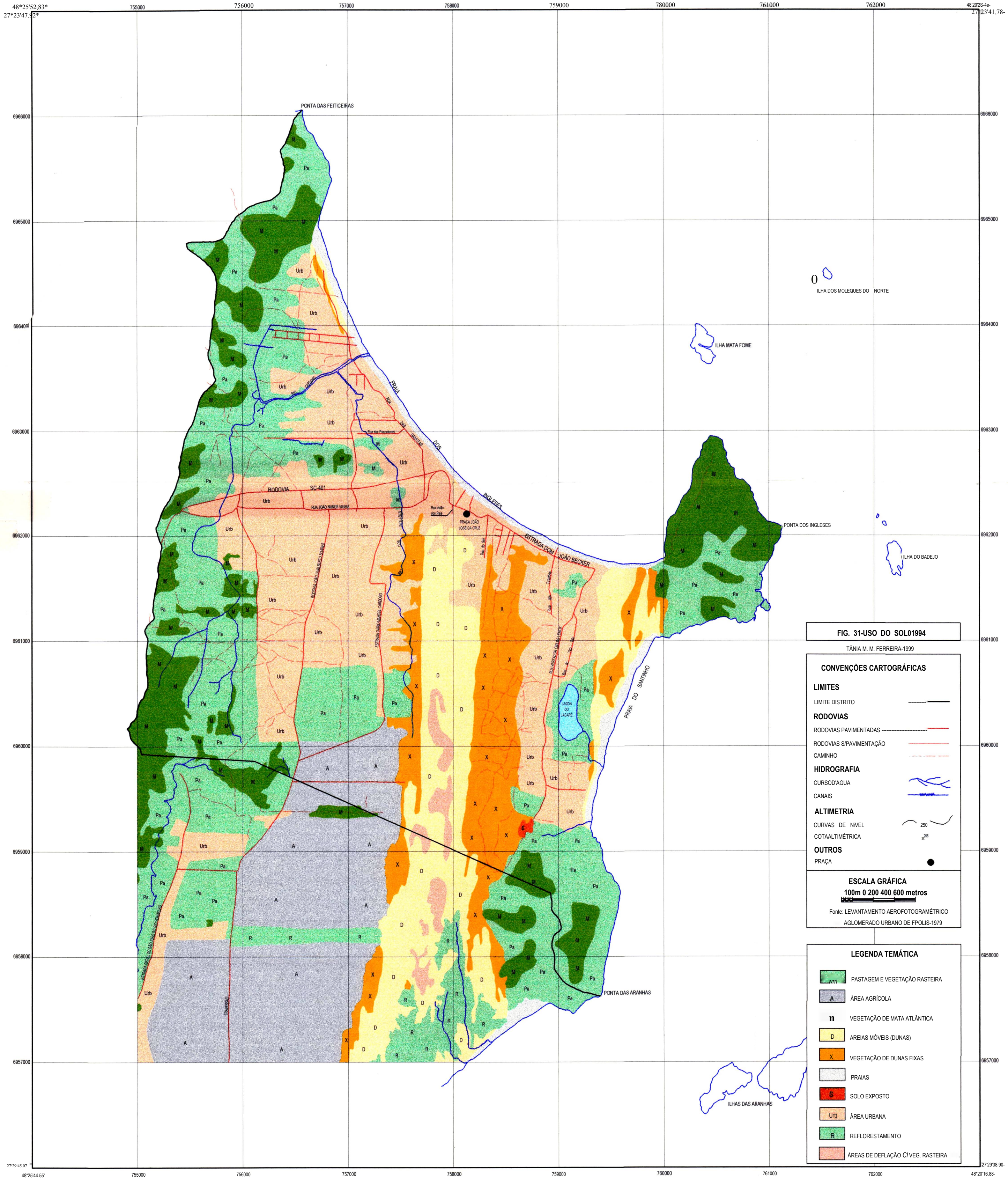


FIG. 31-USO DO SOLO 1994

ILHAS DAS APANHAS

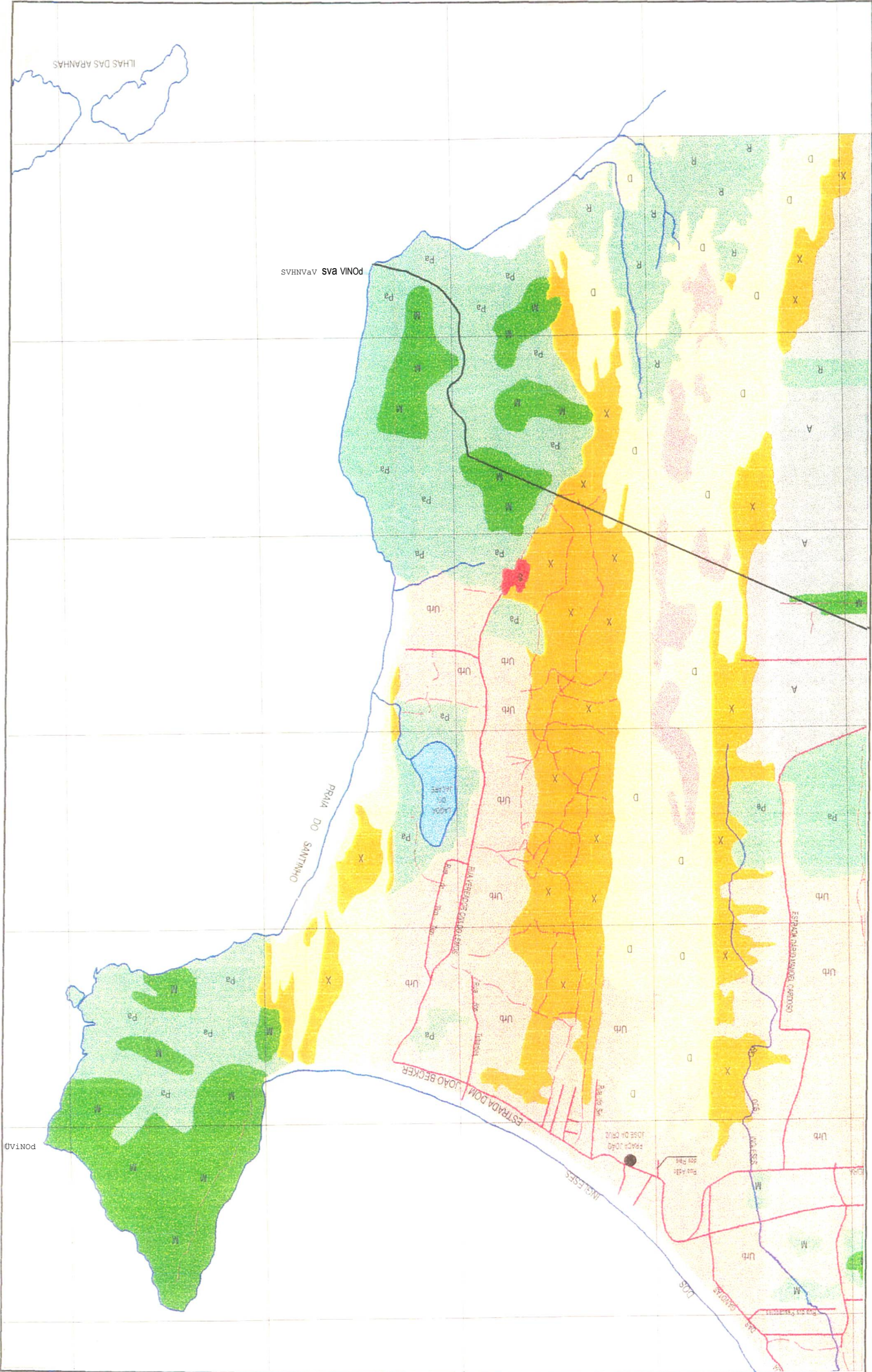
SVHNVav sva VINOd

PRIMA DO SANTIMO

ESTRADA DOM JOAO BECKER

ESTRADA MATHIAS MARQUES CARVALHO

PONTINA



O turismo que veio se desenvolvendo desde meados da década de 80, vem causando grandes transformações locais. De uma pacata vila tradicionalmente pesqueira, a comunidade viu surgir um centro turístico atraindo pessoas de vários lugares.

No final da década de 80 e início dos anos 90 o turismo atingiu o seu auge com a entrada em massa de turistas estrangeiros (argentinos), que passaram a ter a Praia dos Ingleses como segundo lugar em preferência (a Praia de Canasvieiras é a preferida por eles).

Os “nativos” assistiram com fascínio esta transformação. Suas terras foram super-valorizadas de uma hora para outra, acelerando os deslocamentos locais dentro da própria comunidade. Com a valorização dos seus imóveis, muitas pessoas passaram a vender suas propriedades que situavam-se próximas à praia ou à estrada principal e, assim, mudaram-se para locais mais distantes como Sítio do Capivari e Praia do Santinho. Estes deslocamentos provocaram uma expansão da população no Distrito e conseqüentemente um aumento populacional, pois as pequenas casas de pescadores ou terrenos baldios (principalmente os situados na orla marítima) deram origem a grandes empreendimentos imobiliários, como hotéis, “resorts” e conjuntos residenciais.

Juntamente com a expansão do turismo veio a expansão do comércio. As pequenas “vendas” deram lugar a grandes supermercados, lanchonetes, restaurantes, bancas de revistas e “shopping center”. Alguns comerciantes nativos que continuaram em seus locais de origem, durante muito tempo não acompanharam esta evolução. Somente quando perceberam que estavam perdendo seu espaço diante da diversificação do comércio é que começaram a investir em suas propriedades, mas, ainda não conseguem aceitar completamente esta transformação como o Sr. João Ostácio da

Silva que comenta : “antes nós vendíamos de tudo, inclusive jornal e agora não consigo entender para que tanta banca de revistas”.

A Praia do Santinho ficou durante muito tempo fechada para o turismo devido a vários fatores, tais como: falta de infra-estrutura (estrada precária, inexistência de hotéis e pousadas), praia de mar aberto, pouco espaço para se desenvolver, pois a maior parte de sua área é considerada de preservação permanente e também pelo fato de localizar-se muito longe do centro urbano de Florianópolis (36 Km).

No início a ocupação da Praia do Santinho se deu de maneira esparsa ao longo da Estrada Geral (Rua Vereador Onildo Lemos) (Figuras 02, 30). A surpreendente urbanização da Praia dos Ingleses, levou as pessoas à procura de lugares mais tranquilos, mais afastados e mais baratos. Um dos lugares encontrados foi esta localidade, que, com suas belezas naturais passou a atrair pessoas de vários lugares, inclusive do próprio Distrito, para aí fixarem residência. O Empreendimento “Costão do Santinho Resort” tomou a praia mais conhecida internacionalmente passando a ser alvo também dos turistas. A partir de 1990 o crescimento começou a ocorrer de maneira desordenada, com ruas estreitas e de acesso precário, construídas sem planejamento e clandestinamente, com o objetivo de lotear as faixas de terras que se estendiam desde a estrada principal até os cordões de dimas fixas. Estas vias clandestinas, denominadas de “servidões”, hoje na sua maioria já se encontram com bastante edificações que também não foram aprovadas pela Prefeitura Municipal de Florianópolis, e não respeitam os afastamentos mínimos exigidos por Lei.

Atualmente, Santinho é uma das praias mais procuradas, principalmente pelos surfistas e apreciadores da natureza. Já conta com quatro pousadas, um Resort Hotel, inúmeras casas de veranistas, aquelas para aluguel por temporada, além de casas de família que são parcialmente alugadas a turistas e que são chamadas residenciais.

No ano de 1997, de acordo com a SANTUR, a Praia dos Ingleses esteve em primeiro lugar na preferência, em detrimento de outros distritos da Ilha, pelos turistas provenientes do Rio Grande do Sul e do Paraguai; em segundo lugar na preferência dos paranaenses, argentinos e uruguaios; em terceiro lugar pelos chilenos, ocupando ainda a quinta posição na preferência dos paulistas, oitavo lugar na preferência dos catarinenses e o nono lugar para os cariocas. A Praia do Santinho teve uma procura menor em janeiro/fevereiro de 1997, sendo os turistas provenientes do Paraguai, Chile e Uruguai os que mais apreciaram esta praia.

Esta urbanização desordenada, além de provocar uma desestruturação da comunidade tradicional, afetou diretamente a preservação dos recursos naturais. Em toda a orla marítima da Praia dos Ingleses as edificações não respeitaram os 33m a partir da preamar, estabelecidos legalmente pelo Plano Diretor dos Balneários, através do art. 29 e a legislação federal. A balneabilidade da Praia está comprometida devido aos esgotos domésticos ligados à rede pluvial que embora não exista em todo o Distrito, ela é encontrada nas ruas principais e às perpendiculares à elas, principalmente naquelas próximas à praia, na qual vão desaguar. Nas margens do Rio Capivari não foram respeitados os 30m previstos em Lei. Áreas de dunas foram ilegalmente ocupadas, comprometendo este patrimônio público. Áreas de morros foram desmatadas. Banhados foram aterrados. A vegetação de restinga da orla marítima foi destruída comprometendo-se as edificações ao longo da praia uma vez que possibilita o avanço do mar durante as ressacas. Por outro lado há construção de casas e muros sobre a praia, impedindo a dinâmica natural e é claro que estas construções ficarão mais sujeitas às marés e às ressacas.

Na Praia do Santinho, o turismo associado ao crescimento desordenado e à deficiência nos serviços de saneamento já vem provocando a degradação ambiental.



Esgotos domésticos lançados à rede pluvial, invasão e destruição da vegetação fixadora de dunas, aterro de áreas de banhado que são áreas de recarga dos aquíferos, destruição da vegetação nativa dos morros e da pró-duna, ocupação da orla marítima para uso privado e invasão de áreas de preservação permanente, contrariando o Plano Diretor dos Balneários, são algumas das transformações já ocorridas no local. Ainda existem vários projetos da iniciativa privada para serem executados que agridem diretamente o meio ambiente, tais como: o Hotel Internacional (cinco estrelas) que faz parte do empreendimento “Costão do Santinho”, a construção de residenciais promovido pela construtora Cidadela, de Curitiba, e o empreendimento desenvolvido pela construtora Magno Martins. O primeiro que já está sendo construído no sopé do Morro das Aranhas foi inicialmente embargado pela Promotoria Pública, vindo a ser liberado no final do ano de 1998, está destruindo parte da vegetação nativa e tomando privada uma área que até então era considerada de preservação permanente; o segundo no entorno da Lagoa do Jacaré (Figura 02) e o terceiro que se estende da Rua principal (Rua Vereador Onildo Lemos) até a praia do Santinho e que já destruiu tanto a vegetação nativa como a pró-duna existente no local, encontram-se embargados pela Promotoria Pública até o presente momento.

Vê-se que os interesses financeiros extremados levarão ao auto-prejuízo e ao prejuízo para a comunidade principalmente no que concerne à saúde tanto dos moradores quanto dos turistas, pondo em risco a vida bentônica litorânea, uma vez que apenas a ocupação mais densa do extremo sul da área já está levando a eutrofização da praia, havendo a proliferação de algas verdes sobre as areias no canto sul da mesma.

O desrespeito ao meio ambiente pode trazer sérias complicações futuras, como as doenças causadas pela poluição do mar e praias, lagoas e rios e a contaminação do lençol freático pelas fossas sépticas ou esgoto à céu aberto. Estas situações constituem

uma destruição da paisagem natural e que pode causar uma diminuição da atividade turística.

Uma pesquisa realizada pela SANTUR indica que as belezas naturais representam o principal atrativo turístico do município, correspondendo a 86,77% no ano de 1997 (Quadro 04).

**QUADRO 04 - PRINCIPAIS ATRATIVOS TURÍSTICOS DA ILHA DE SANTA CATARINA**

<b>ATRATIVOS</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>
<b>Atrativos Naturais</b>	<b>78,59%</b>	<b>83,83%</b>	<b>83,33%</b>	<b>86,77%</b>
<b>Atrativos Hist. Culturais</b>	<b>16,38%</b>	<b>4,41%</b>	<b>3,56%</b>	<b>4,14%</b>
<b>Manifestações populares</b>	<b>1,28%</b>	<b>1,79%</b>	<b>0,67%</b>	<b>1,30%</b>
<b>Eventos</b>	<b>1,07%</b>	<b>0,74%</b>	<b>1,33%</b>	<b>1,14%</b>
<b>Outros</b>	<b>2,68%</b>	<b>9,24%</b>	<b>11,11%</b>	<b>6,66%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: SANTUR/Gerência de Planejamento (1997)

Desse modo, é imprescindível que se preserve os recursos naturais do local para que o balneário continue na preferência dos turistas, já que atualmente a própria comunidade vive praticamente de serviços prestados ao turismo. Além disso, há a necessidade de um novo Plano Urbanístico capaz de organizar os espaços que ainda restam e que tente conter este crescimento desenfreado e desordenado. Pensando nisto é que o IPUF está organizando um novo Plano de Urbanização para todo o Distrito de Ingleses e São João do Rio Vermelho. Este Plano está sendo executado, com o apoio da comunidade, em etapas. A primeira etapa que engloba as áreas de Ingleses Sul e Santinho já encontra-se em fase final, a segunda etapa atinge Ingleses Centro e Norte e Sítio do Capivari e a terceira etapa, São João do Rio Vermelho. Esta terminologia de Ingleses sul, centro e norte foi aplicada em divisão efetuada pelo IPUF.

## 6.4 - INFRA-ESTRUTURA URBANA

### 6.4.1- Água

Inicialmente, o meio de adquirir água potável pela comunidade, foi através de poços comuns com a utilização de “bombas” manuais. A partir de 1966, com a implantação da energia elétrica, surgem os poços com sistema de ponteiras. (Informação oral obtida com os próprios moradores).

Este sistema de ponteiras pode acarretar problemas tanto em nível de saúde pública como em nível ambiental. Como no mesmo não existe um monitoramento laboratorial das águas captadas, este processo pode caracterizar-se como uma ameaça constante à população permanente e flutuante, já que os poços são construídos aleatoriamente sem análise da profundidade, direção ou distância da fossa séptica. Em nível ambiental, não há controle de consumo, já que nos períodos de alta temporada o consumo é triplicado, podendo levar ao esgotamento do lençól freático e à sua contaminação seja com dejetos sanitários seja com a cunha salina.

*“A comunidade de Ingleses, atualmente é atendida pelo sistema de água da CASAN, cujo sistema é integrado ao sistema de Abastecimento dos Balneários da Costa Norte que engloba os balneários de Daniela, Jurerê, Praia do Forte, Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ponta das Canas, Lagoinha, Praia Brava e Santinho, com uma população de projeto estimada em 85.431 habitantes para o ano de 2005, sendo que para o balneário de Ingleses a população estimada é de 22.183 habitantes.” (CASAN, 1997).*

Os poços perfurados e que são produtores localizam-se a oeste do campo de dunas Moçambique/Ingleses, na base do cordão de dunas fixas, na direção norte-

sul. (Figura 27). O manancial abastece o Distrito de Ingleses através de um sistema de 11 poços artesianos, com uma capacidade máxima de 220 litros/s, sendo totalmente utilizada nos meses da alta temporada. Nos demais meses o sistema opera com uma vazão de 100 l/s, durante 14h/dia em média. O tratamento que a água recebe é apenas de desinfecção e de correção do pH. Segundo a CASAN a capacidade de produção destes postos mostra-se suficiente até nas temporadas, uma vez que teria condições de atender cerca de 90.000 pessoas/dia.

De acordo com a CASAN, este manancial abrange toda a área ocupada pelas dunas estendendo-se até as praias tanto de Ingleses como do Santinho. Os poços atingem de 60 a 70m de profundidade, não afetando até o momento a zona do leçól freático que abastece as ponteiras particulares já que estas atingem em geral até 30m de profundidade. A CASAN dispõe ainda de um monitoramento dos seus poços, através de dois piezômetros instalados próximos à praia dos Ingleses, tentando-se controlar o nível de água do manancial para que não haja infiltração de água do mar.

A área do Distrito de Ingleses uma bacia sedimentar, constituída principalmente por depósitos arenosos. Os aquíferos litorâneos arenosos, devido a sua porosidade, boa permeabilidade e alta transmissividade são muito frágeis e vulneráveis á contaminação ou á poluição ambiental provocadas pela ação antrópica. O aquífero do Distrito de Ingleses, por tratar-se de imi aquífero não confinado, não possui portanto uma camada de proteção, com a zona não saturada altamente permeável e pouco espessa, demonstrando a fragilidade e a vubierabilidade á contaminação que este apresenta. A alta permeabilidade da camada superficial do aquífero permite a recarga direta através da infiltração das águas da chuva, permitindo ao mesmo tempo, a infiltração de contaminantes. (IPUF, 1998).

Segundo Costa *et al.* (1996) as principais fontes de contaminação das águas subterrâneas nesta área são a intrusão salina e fossas sépticas contribuindo com matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, bactérias.

#### 6.4.2 -Esgoto Sanitário

O Distrito de Ingleses não possui rede de esgoto sanitário. São utilizadas fossas sépticas, sumidouros e fossas negras, sendo comum ainda a utilização da drenagem pluvial para canalizar para o mar os fluídos dos esgotos sanitários. A rede de drenagem pluvial existente atende apenas as ruas pavimentadas e muitas delas encontram-se obstruídas.

Em 1998 tiveram início as obras do Sistema de Esgotos Sanitários do Balneário de Ingleses. Este projeto abrange, inicialmente, as três maiores bacias de coleta de efluentes da Costa Norte: Ingleses Norte, Ingleses Sul e Ingleses Centro. As localidades de Santinho e Capivari não estão incluídas neste planejamento inicial, mas farão parte de expansão futura, sem previsão de implantação.

Este Sistema de Esgotos Sanitários é composto por uma Rede Coletora, com 20.250 metros de extensão, toda ela situada na “bacia” Ingleses Centro; um Interceptor, com uma extensão total de 420 metros; duas Estações de Recalque do tipo subterrâneo com acionamento automático, sendo uma constituída de poço úmido, localizada à rua dos Pescadores (Figura 02), próxima ao mar e, outra, de poço seco e de acúmulo, situada na Praça João José da Cruz (Figura 02); dois Emissários, um com 1.125 metros de extensão e o emissário final com 2.249 metros de extensão, que tem por objetivo conduzir o volume total dos esgotos da área do projeto até a Estação de Tratamento de Esgoto; uma Estação de Tratamento de Esgoto que será implantada no

norte da Praia do Santinho, onde os despejos chegarão até ela através da linha de recalque final; um Emissário submarino localizado junto ao promontório dos Ingleses, extremo norte da Praia do Santinho. Este terá um total de 2.753 metros de extensão, dos quais o trecho inicial de 245 metros será via terrestre, enterrado. Através deste será lançado o esgoto líquido, depurado em cerca de 92% (ASPPI,1997).

#### 5.4.3 - Coleta de lixo

A coleta de lixo é feita de maneira diferenciada em razão da produção de lixo ser triplicada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, devido ao aumento populacional gerado pela atividade turística de verão. De acordo com o IPUF (1998), no período entre dezembro de 1996 e fevereiro de 1997 foram coletadas cerca de 513 toneladas/mês e, entre março e novembro de 1996, 169 toneladas/mês. Isto demonstra o papel poluente da atividade turística. O empresariado tem que considerá-lo para não receber apenas benesses do poder público e portanto, da população, mas, ao contrário, deveria promover um retomo financeiro para suportar toda esta atividade e seus prejuízos para a população local.

A coleta de lixo é feita de maneira convencional, sendo realizada diariamente durante o período de alta temporada (dezembro/janeiro/fevereiro) e três vezes por semana (segundas, quartas e sextas- feira) entre os meses de março a novembro. Levando-se em conta o adensamento populacional, esta coleta deveria ser mais freqüente. Uma coleta seletiva também poderia ser mais freqüente.

O sistema de coleta de lixo não é eficiente uma vez que não são todas as ruas que são favorecidas por este serviço. Isto ocorre na Praia do Santinho, onde só a Rua Principal (Rua Vereador Onildo Lemos) e a Rua do Tico-Tico (Figura 02) são servidas

devido ao fato do sistema viário não oferecer condições suficientes para o tipo de equipamento utilizado pela COMCAP. No Sítio do Capivari somente algumas das ruas secundárias possuem coleta de lixo, passando a contar com este serviço por reivindicação dos próprios moradores dos locais.

#### **6.4.4 - Energia elétrica**

A energia elétrica é fornecida pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina - CELESC.

A subestação Ilha Norte, localizada no Distrito de Vargem Grande, com capacidade instalada de 54 MVA atende o Distrito de Ingleses através de dois alimentadores, um atendendo a Rua das Gaiotas e proximidades e, outro, o restante do Distrito.

Segundo a CELESC, está prevista para 1999, a construção do terceiro alimentador para dividir a carga da área Ingleses/Santinho, ampliando de 12MVA para 18MVA a capacidade de atendimento da mesma.

A Subestação Ilha Norte atende todo o Norte da Ilha e atinge sua carga máxima no sistema nos meses de verão, à noite, utilizando 35MVA, apresentando assim, um fornecimento de energia satisfatório inclusive nos meses de alta temporada. (IPUF, 1998).

O Quadro 05 apresenta a evolução do número de ligações elétricas no Distrito de Ingleses. Analisando este quadro percebe-se que a atividade comercial quadruplicou e a industrial quase triplicou no Distrito, no período 1990-1997. O histórico das ligações residenciais demonstra variações ao longo do período crescendo muito entre 1994-1997. Todas estas situações comprovam o crescimento demográfico do Distrito.

QUADRO 05 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE LIGAÇÕES NO DISTRITO DE INGLESSES

ANOS	NÚMERO DE LIGAÇÕES ELÉTRICAS				TOTAL
	RESIDENCIAL (Pop. Residente)	RESIDÊNCIA VERANEIO	COMERCIO SERVIÇO	INDUSTRIAL	
1990	2.870		116	100	3.086
1991	3.309		139	176	3.624
1992	3.644		162	180	3.985
1993	2.398		77	109	2.584
1994	1.950	864	101	72	2.942
1995	3.614	2.692	258	176	6.740
1996	3.936	2.993	365	206	7500
1997	4.944	3.231	468	275	8.831

FONTE; CELESC / Regional de Florianópolis.

#### 5.4.5 - Telefonia

A Estação Telefônica do Distrito de Ingleses com capacidade instalada de 2.088 terminais atende a área de Ingleses inclusive Santinho e São João do Rio Vermelho, esta última não fazendo parte da área de estudo.

Está prevista para o ano de 1999 a ampliação da Estação existente, aumentando a capacidade em mais 860 terminais, sendo 4% destinado a telefones públicos, e a implantação de duas novas estações, uma na Rua das Gaivotas (Figura 02) e outra, em São João do Rio Vermelho. Esta ampliação deverá melhorar consideravelmente o sistema de telefonia já que o mesmo apresenta-se atualmente bastante defasado em número.



## 6.5 - PLANO DIRETOR DOS BALNEÁRIOS

Pelos critérios adotados na definição do zoneamento de uso e ocupação do solo. Lei nº 2193/85, segundo o IPUF, atualmente estão definidos os seguintes zoneamentos (Figura 33):

\* ATR - Área Turística Residencial.

A definição deste uso possibilitou a implantação da diversificação de equipamentos necessários ao atendimento à atividade turística, sustentada pelo grande fluxo da população em busca de recreação e lazer, ou mesmo pela população residente, que vem crescendo a cada ano.

\*ARE - Área residencial exclusiva.

Estas áreas foram definidas nos espaços posteriores às áreas turísticas. São aquelas áreas *cuja ocupação será regulada por normas próprias do plano setorial de urbanização aprovado pelo Legislativo, visando a solução de problemas sociais, a renovação de espaços urbanos degradados ou o detalhamento urbanístico de setores urbanos*" (IPUF, 1985).

\*ARP - Área Residencial Predominante.

Esta área situa-se ao longo da Rua Vereador Onildo Lemos (Figura 02) com o objetivo de atender a demanda de comércio vicinal que sempre procura se estabelecer ao longo da via principal.

\*APL - Área de Preservação com Uso Limitado.

São áreas que *«não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural»* (IPUF, 1985). Somente uma pequena parcela, junto ao sopé do morro

das Aranhas, na Praia do Santinho, foi estabelecida como Área de Preservação com Uso limitado. Trata-se de zona paludial às margens do Rio Capivari que em grande parte é um estuário. No entanto a maior parte desta área paludial norte do Distrito, está toda mapeada para suportar residências. As condições destas serão precárias devido à baixa altitude e grande umidade com muita matéria orgânica natural. As condições de drenagem serão sempre precárias.

**\*APP - Área de Preservação Permanente.**

Inclui todas as áreas que estão legalmente protegidas. Assim, foram definidas as áreas de dunas, em todas as categorias, as dos promontórios e as encostas com declividades superiores a 46,6%. No entanto vê-se grandes espaços serem tomados com apoio do setor público uma vez que as pessoas ganham ligações elétricas, de água e pagam IPTU.

**\*AVL - Área Verde de Lazer.**

São áreas situadas à beira da praia que podem ser usufruídas pela comunidade e pelos banhistas. Entretanto, a AVL definida na porção sul do Santinho, pertencente ao Empreendimento Costão do Santinho, não está sendo usada como tal, e sim como área privada. Há também aquela na área paludial do extremo norte do Distrito, um tanto insalubre para área de lazer.

**\*AVP - Área Verde de Uso Privado.**

Situada no entorno da Lagoa do Jacaré, na área alagadiça, com o objetivo de ser utilizada por algum empreendimento turístico que viesse aproveitar suas margens.

**\*AEH - Área de Elementos Hídricos.**

São áreas com potencial hídrico, destacando-se a Lagoa do Jacaré (Figura 02) e seu entorno e o Rio Capivari e suas margens.

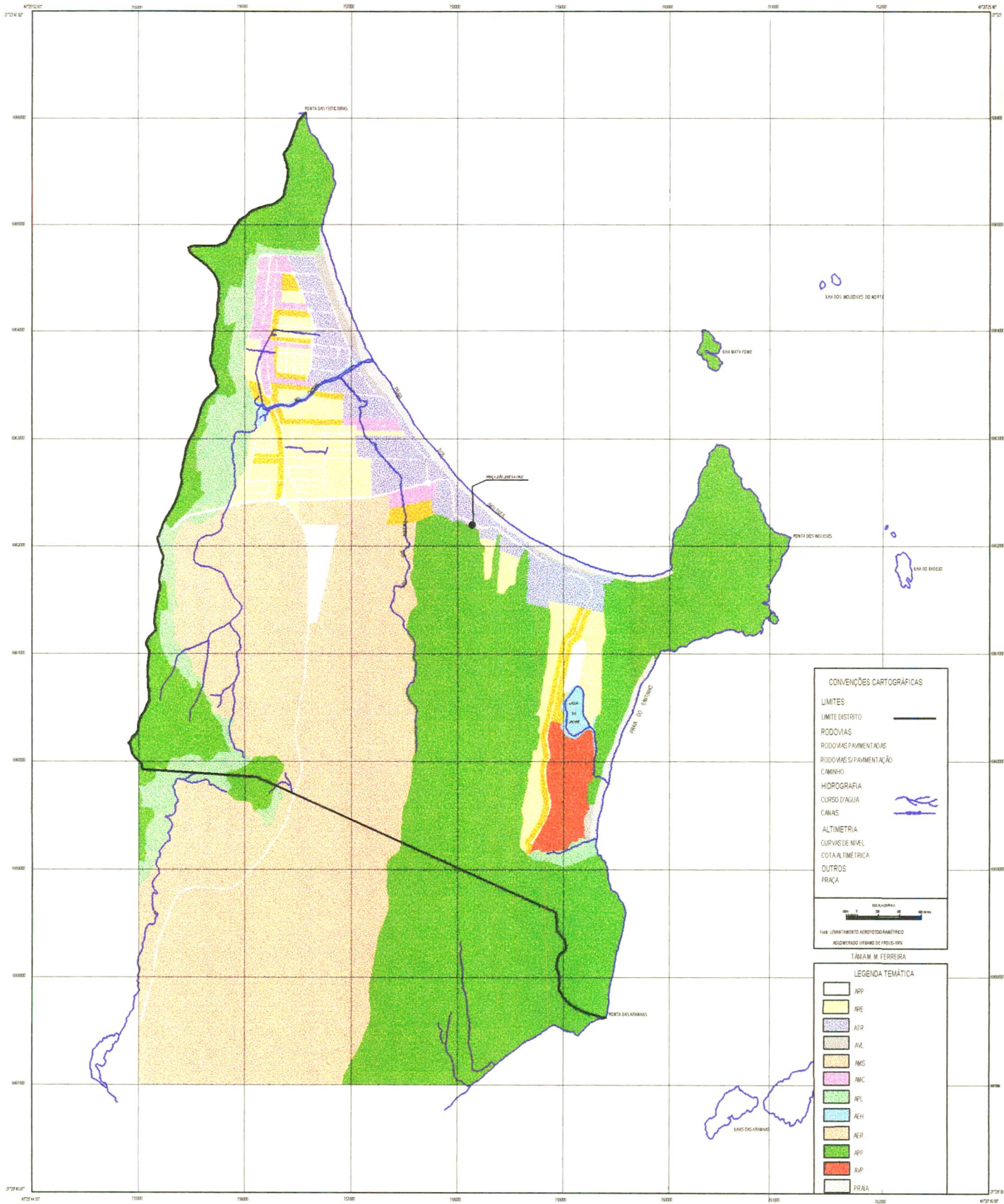


FIG. 33 - PLANO DIRETOR DO BALNEÁRIO DE INGLESÉS

## 6.6-LEGISLAÇÃO

As legislações federal, estadual e municipal estabelecem as disposições legais para a determinação do Uso e Ocupação do Solo.

A Lei Federal nº 4771/65, que instituiu o Código Florestal Brasileiro, alterada pela Lei nº 7.803/89, estabelece os critérios usados na definição das áreas que serão ou poderão ser consideradas de Unidades de Conservação. A Resolução nº 004/85, do CONAMA, define os critérios para se fazer a delimitação das áreas consideradas Reservas Ecológicas. A Lei Federal nº 3.924/61, dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, protegendo os sítios arqueológicos compostos de inscrições rupestres e oficinas líticas.

A legislação ambiental é clara sobre a preservação da vegetação fixadora das dunas, esquecendo das áreas de dunas móveis (Lei 4771/65, Res.004/85). O Artigo 3º da Lei nº 4771/65, que considera de “preservação permanente”, quando declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a fixar as dunas, a proteger sítios de excepcional beleza, de valor científico ou histórico”, deixa implícita a condição de área de preservação permanente também para as dunas móveis, já que, além de serem sítios de uma beleza excepcional, os ambientes dunares constituem-se em ambientes de grande valor científico.

O Decreto Municipal nº 112/85, veio aclarar as dúvidas quanto à preservação das dunas móveis, tombando as áreas constituídas por dunas como Monumento Natural e Paisagístico do Município. A Lei nº 1293/85, que instituiu o Plano Diretor dos Balneários, considera as dunas como Área de Preservação Permanente - APP.

A Resolução Conjxmta n° 01/95, que regulamenta o Decreto n® 750/93, e trata da Mata Atlântica, estabelece os critérios para o corte e exploração da vegetação natural, tanto em áreas urbanas como em rurais.

Em nível Estadual, a Lei n° 5793/80, contém muitos aspectos legais que devem ser observados na definição do uso e ocupação do solo, como por exemplo; os promontórios, os mananciais, os estuários e as lagunas que são Áreas de Proteção Especial. Com respeito à preservação ambiental, é proibido o parcelamento do solo nas Áreas de Proteção Especial.

Cabe lembrar que, a própria constituição Federal, incumbe o Poder Público a preservar, definir, exigir, controlar, promover e proteger o Meio Ambiente como bem de uso comum do povo.(IPUF, 1998).

Toda esta área do Distrito de Ingleses,, está amplamente amparada pela legislação atual. O poder público deveria cumprir estas leis na hora da elaboração dos Planos de Uso do Solo ordenando a ocupação das Zonas Costeira, e fazer cumprí-las quando se faz uso inadequado por particulares, empresas ou indivíduos, no entanto na maioria deste planos as normas legais não são seguidas, mesmo por aqueles que devem fazer cumprí-las.

#### 6.7 - A AÇÃO ANTRÓPICA X DUNAS

Apesar de todo o aparato legal que protege as áreas de dunas, o campo de dunas dos Ingleses está sendo objeto de intensa ocupação.

Em meados da década de 80 começaram a surgir as primeiras casas adentrando às dunas, no final da Rua do Siri (Figura 02). Mas foi a partir de 1990 que este processo de ocupação ilegal se tomou mais efetivo.(Figura 34).



**FIG. 34 - OCUPAÇÃO ILEGAL DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO FINAL DA RUA DO SIRI - 1990**

Uma paisagem natural e de rara beleza deu lugar a inúmeras casas em situações precárias devidas à falta de infra-estrutura acrescidas daquelas condicionadas pelo próprio ambiente.

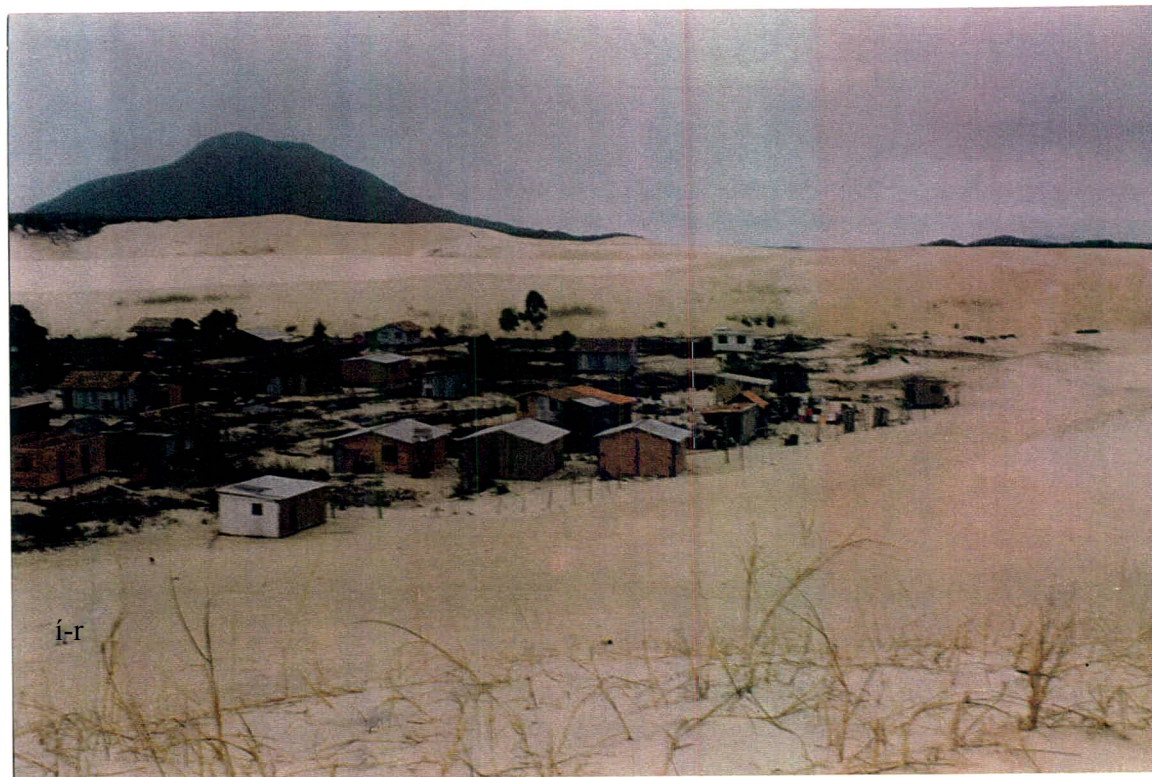
Este processo intenso de ocupação teve início quando os primeiros habitantes do local passaram a se apropriar ilegalmente desta área com o objetivo de promover vendas dos lotes.

Os preços dos lotes variavam de acordo com o tamanho e a localização. Alguns chegaram a ser vendidos por R\$ 4.000,00. As vendas foram realizadas sem nenhum documento legal, pois, em se tratando de Área de Preservação Permanente não havia a possibilidade de se adquirir escritura dos terrenos adquiridos. Os primeiros compradores ainda conseguiram adquirir escritura que foram tiradas em um Cartório localizado no Pântano do Sul. Alguns possuem um contrato de compra e venda e a maioria, que se apropriou indevidamente do local, não possui documento algum.

Esta ocupação que inicialmente foi favorecida inclusive pelos órgãos públicos, com a instalação de energia elétrica (CELESC), água encanada (CASAN) e pela própria Prefeitura Municipal que cobra IPTU das residências ali estabelecidas sem se observar as áreas de preservação permanente, pode ser dividida em duas partes: a mais antiga - final da Rua do Siri (Figura 02) e proximidades - que começou a ser ocupada em meados da década de 80, onde estão instaladas as melhores casas do local, possuindo inclusive ruas calçadas, e a parte mais recente - nas proximidades da frente da duna em movimento - que é a área onde a população vive precariamente em um conjunto de moradias com aspecto de favelização.

Toda esta área, de acordo com o Censo do IBGE realizado em 1996, compreendia 119 domicílios, dos quais 57 são de uso ocasional e 59 são

particulares/permanentes, constituindo um total de 232 habitantes, resultando em uma média de 3,9 habitantes por domicílio (Figura 35).



**FIG. 35 - OCUPAÇÃO IRREGULAR EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - 1996**

Em levantamento realizado pelo presente estudo no início do ano de 1997 na área ocupada mais recentemente e mais problemática, foram obtidos os seguintes dados: num total de 37 domicílios, 31 eram particulares/permanentes, 03 de uso ocasional e 03 estavam vagos. Os 132 habitantes desta área estavam residindo no local entre 06 meses e 5 anos, e a média por domicílio é de 4,5 habitantes.

As condições de vida destas pessoas são precárias. São famílias que vieram à procura de emprego ou em busca de vida melhor. Destes, 36,6% são provenientes de outros Estados (Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo), 33,1% do interior de Santa Catarina (Campos Novos, São Miguel do Oeste, Chapecó e Joaçaba) e 3,7% são provenientes do exterior (Argentina).



Dos moradores do local, 30% possuem energia elétrica ligada nas condições normais pela CELESC, 53,4% possuem ligações clandestinas e 16,6% não possuem energia elétrica.

A CASAN têm efetuado as ligações de água quando solicitadas, não repetindo as Leis e Decretos Municipais. A maioria dos domicílios, cerca de 54,5%, possuem água com ponteira (muitas são coletivas), 27,3% possuem água encanada (CASAN) e 18,3% não possuem água. Os poços com ponteiros possuem uma profundidade média de 7,3m e estas ponteiros nunca foram aprofundadas, alguns apenas mudaram o local pelo fato de ter diminuído a quantidade de água ou, em alguns casos, pelo mau cheiro e a coloração escura da água, lembrando a contaminação ou o contato com alguma camada orgânica.

A proximidade entre as fossas sépticas e as ponteiros que variam de 3 a 10m de distância, bem como a pequena profundidade das ponteiros podem estar influenciando na coloração e no mau cheiro da água. Outro fator que deve ser levado em conta é o esgoto sanitário. Dos domicílios existentes no local, 51,5% possuem fossa séptica, 18,2% possuem banheiro coletivo (patente) e os demais 30,3%, não possuem nenhum tipo de sistema de esgoto, ou seja, o esgoto corre a céu aberto, podendo causar sérios danos à saúde e às águas do lençol freático. Este fato já foi constatado pelo Programa de Saúde da Família, realizado nos Ingleses, verificando-se um alto índice de verminose entre crianças de 1 a 10 anos, estando este Distrito 30% acima da média estabelecida pelo Ministério da Saúde em relação à população geral.

Esta área ocupada ilegalmente transformou-se em uma favela com muitos problemas sociais, estruturais e ambientais. As famílias ali estabelecidas vivem uma realidade de miséria e carência muito grande, propiciando o aumento de doenças e da

marginalidade. Um dos maiores problemas é a falta de trabalho fixo destas pessoas que sem qualificação, sobrevivem fazendo “bicos”.

A falta de higiene (esgoto e lixo lançados à céu aberto) e o contato direto e constante com animais de rua (cachorro e gatos) contribui para o aumento de doenças. Desnutrição, doenças de pele e verminoses, são algumas das doenças mais freqüentes e que poderiam ser prevenidas com um pouco mais de cuidado por parte dos pais mas, falta consciência e informação, isto é, educação.

Além disso, muitas famílias encontram-se desestruturadas, crianças com sérios problemas com padrastos, alcoolismo e violência familiar. O consumo e a venda de drogas também é um sério problema que ocorre nas proximidades da favela, favorecendo a marginalidade que já é evidente na comunidade. Menores, ainda em idade escolar, encontram-se fora da escola praticando delitos como arrombamentos, roubos e ainda assassinato à mão armada, sendo as armas (facas e revólveres), instrumentos comuns entre usuários e traficantes de drogas nesta comunidade.

Estas famílias, além de sofrerem com a falta de infra-estrutura, correm sérios riscos com o avanço das dunas que têm soterrado várias casas (Figuras 36,37,38 e 39) nos últimos anos causando inclusive, uma morte no início do ano de 1997, provocada pelo deslizamento da duna que soterrou uma criança que brincava no local. O risco é ainda maior com a rede elétrica que em certos lugares, devido ao avanço das dunas sobre os postes cobrindo-os quase que completamente, os fios elétricos passam a servir de cerca e as crianças transitam sobre eles livremente sem noção do perigo que eles representam.

Estas casas localizam-se na frente do campo dunar Moçambique/Ingleses que avança com rapidez surpreendente no sentido norte (Figura 40). O fato da frente deste campo de dunas ser um grande paredão de areia com aproximadamente 30 metros de



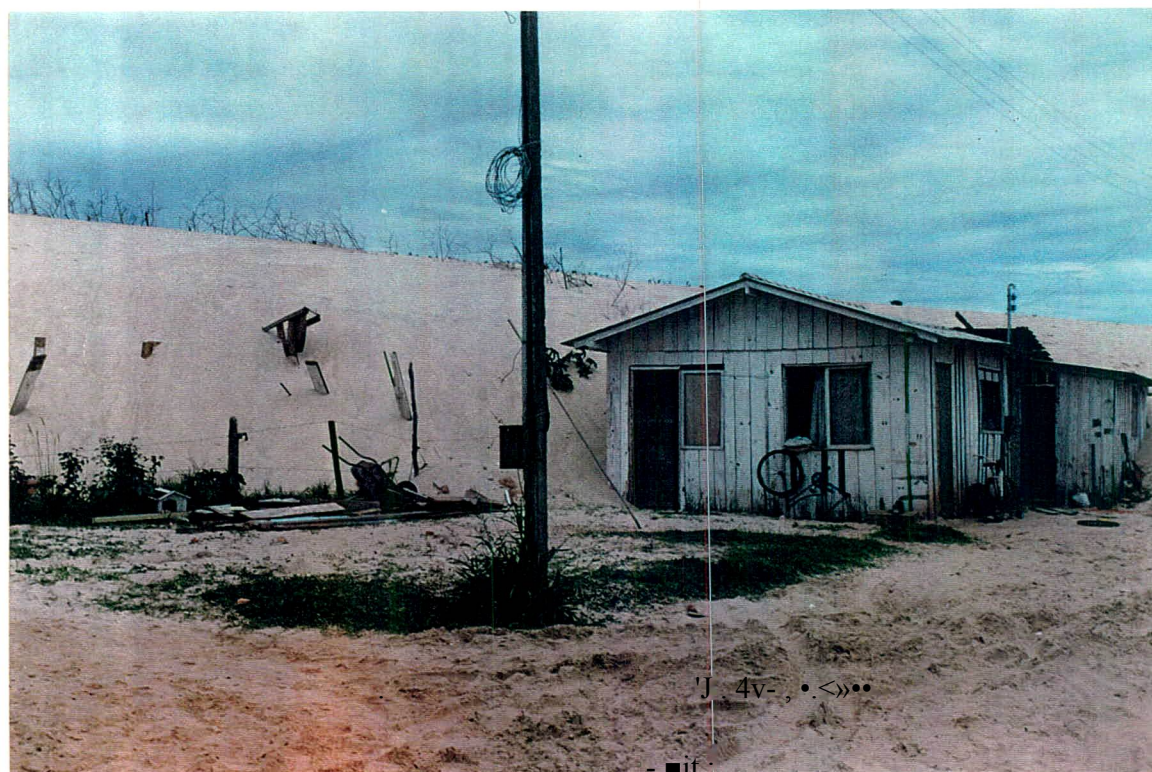
**FIG. 36 - SOTERRAMENTO DE CASAS SITUADAS EM FRENTE AO CAMPO DE DUNAS ATIVAS MOÇAMBIQUE-INGLESES, Rua Adão dos Reis - 1996**



**FIG. 37 - AVANÇO DAS DUNAS SOBRE AS CASAS SITUADAS EM FRENTE AO CAMPO DE DUNAS ATIVAS MOÇAMBIQUE-INGLESES, Rua Adão dos Reis - 1996**



**FIG. 38 - SOTERRAMENTO DE CASAS SITUADAS EM FRENTE AO CAMPO DE DUNAS ATIVAS MOÇAMBIQUE-INGLESES, Rua Adão dos Reis -1996, Seqüência da figura 37.**



**FIG. 39 - AVANÇO DAS DUNAS SOBRE AS CASAS ESTABELECIDAS EM FRENTE AO CAMPO DE DUNAS ATIVAS MOÇAMBIQUE-INGLESES, Rua Adão dos Reis - 1996, seqüência da Figura 38.**



**FIG. 40 - VISTA PARCIAL DA OCUPAÇÃO DE DUNAS ATIVAS na Rua do Siri - 1994**

altura e com uma inclinação em torno de  $34^\circ$ , o deslizamento é ainda maior, sendo agravado pela inexistência da vegetação que já foi totalmente destruída, como também pela retirada de areia que acelera ainda mais o processo de avanço da duna.

As frentes de movimento do campo de dunas Moçambique-Ingleses foram monitoradas durante um período de dois anos com o objetivo de avaliar o movimento deste campo dunar. Para isto, as frentes em movimento foram medidas tendo por base pontos fixos (casas, postes, muros e árvores). Foram dez pontos distribuídos por toda a frente deste campo de dunas (Figuras 41 e 42) medidos durante o período de setembro de 1995 à novembro de 1997.

De acordo com as análises realizadas durante o período da pesquisa concluímos que os fatores que mais influenciaram neste avanço estão relacionados diretamente com a direção e intensidade dos ventos e a variação da precipitação pluviométrica, juntamente com outros fatores de origem artificial, tais como: retirada da cobertura vegetal, extração de areia e pisoteamento realizado por turistas ou pelos próprios moradores do local.

Os meses em que a direção do vento foi predominantemente do quadrante sul e apresentaram baixa precipitação caracterizaram um avanço maior destas frentes em movimento. Isto foi verificado nos meses de outubro de 1995 e setembro de 1997. O menor avanço das dunas ocorreu nos meses que apresentaram uma predominância do vento proveniente do quadrante norte com baixa precipitação. Os meses que apresentaram alta precipitação, apresentando ventos tanto do quadrante norte como do quadrante sul, o índice de avanço das dunas se manteve sempre na mesma média.

Durante o primeiro ano de pesquisa (setembro de 1995 à setembro de 1996), o avanço destas frentes foi bem maior, cerca de 9,30 metros. No ano seguinte (setembro de 1996 à setembro de 1997) este avanço diminuiu para cerca de 4,9 metros. Esta



**FIG. 42 - VISTA AÉREA DO CAMPO DE DUNAS MOÇAMBIQUE - INGLESES, evidenciando ;  
ocupação irregular na frente das dunas em movimento.**

diminuição no avanço de um ano para o outro pode estar relacionada com a direção e intensidade dos ventos e com maior umidade do ar. Durante o período de setembro de 1995 a setembro de 1996 predominaram os ventos do quadrante sul, sendo comum, neste período, a ocorrência de rajadas de vento sul que chegaram a atingir até 45 nós. E, no período de setembro de 1996 a setembro de 1997 a ocorrência de ventos do quadrante sul foi bem menor, sendo os do quadrante norte predominantes e raramente foram registradas rajadas de vento sul, que quando ocorreram atingiram no máximo 35 nós.

De acordo com estes dados podemos concluir que esta área pode ser considerada uma área de risco para a população que ali reside e são necessárias medidas urgentes de contenção desta duna ou a retirada imediata desta população que, por motivos diversos, escolheu esta área imprópria para fixar residência.

A frente em movimento do campo de dunas Santinho/Ingleses também já está sendo objeto de intensa ocupação. Esta área era destinada apenas ao uso dos pescadores. Nos últimos anos ela vem sendo ocupada por pessoas que se aproveitando das mesmas condições, estão tomando posse destes espaços. Assim, mais uma vez o homem invade o espaço natural inadequado para habitações e como efeito vai sofrer as consequências deste ato.

*“Florianópolis deve crescer, não segundo a magia das maravilhas tecnológicas, mas sob a magia do respeito, da indissolubilidade da relação sócio-ambiental, do apreço ao paisagismo excepcional, aos recursos naturais e santuários ecológicos, i” (Lago, 1996:128).*



## 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O estudo dos depósitos eólicos têm sido muito ampliado nas últimas três décadas. Alguns fatores caracterizam a sua importância, tais como: o seu alto grau de porosidade e permeabilidade que eleva o potencial econômico destes depósitos, pois eles constituem-se em reservatórios tanto para a percolação de fluídos mineralizados, óleo e gás, como para a água subterrânea.

Além da sua importância econômica, os depósitos eólicos constituem ambientes frágeis que devem ser mantidos em seu estado natural sem maiores interferências humanas caso contrário seus efeitos poderão ser altamente prejudiciais. Estas interferências constituem atualmente um dos mais críticos problemas na zona costeira.

Durante a realização da pesquisa pôde-se verificar alguns fatos relacionados com a ação antrópica neste espaço costeiro. Esta vem depredando este ambiente sem preocupação com o futuro próximo.

As dunas, tanto ativas quanto as fixas, representam um patrimônio público de valor incalculável. Além destas dunas servirem como atração turística por sua beleza natural, constituem-se numa área de recarga para o aquífero que ali se encontra e devem ser portanto, preservadas.

*“As águas subterrâneas não são renováveis na escala de vida humana. Seu suprimento é limitado, demora a ser substituído, recarregado. Por isso o controle da sua extração, em função da pluviosidade da área, é essencial para evitar seu esgotamento, sobretudo no caso de uma ilha.” (Cruz, 1998:192).*

Os poços da CASAN localizados na Praia dos Ingleses, abastecem hoje quase todo o norte da Ilha. Assim sendo, os projetos de infra-estrutura previstos para esta área devem ser revistos e elaborados levando em consideração este aspecto. (Cruz, 1998).

A ocupação tem ocorrido de forma desordenada e, aliada à destruição do ambiente dunar têm causado sérios problemas à própria população. A ocupação indevida sobre as dunas fixas tem causado a destruição da vegetação fixadora remobilizando as areias, ou remobilizando trechos das dunas fixas. A migração veloz das dunas do campo eólico em atividade, tem levado à destruição de casas e outras construções estabelecidas na parte norte deste campo. Durante o período de monitoramento das frentes das dunas em movimento, percebeu-se que o avanço foi maior na parte central do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses, área em que a duna é desprovida de vegetação, enquanto que nas laterais deste campo onde ainda havia a presença da vegetação o avanço foi bem menor. Na lateral leste a vegetação predominantemente nativa, constituída de espécies arbóreas e gramíneas pode ter contribuído para uma migração mais lenta da duna. A oeste deste campo a plantação de “Eucaliptos” favoreceu um avanço mais lento da duna, tendo sido acelerado pela passagem de turistas e quadriciclos nos períodos de temporada (verão), cujo pisoteio favorece a movimentação das areias pelo vento.

A destruição da vegetação fixadora da duna, a retirada de areia para a construção civil, a ocupação indevida de áreas dunares, os *trails* de triciclo e moto e a prática de esportes como o *Sand Board* em dunas ativas e de grande mobilidade como as dunas aqui estudadas, são fatores que aceleram o avanço das dunas causando sérios riscos à população.

A ocupação de áreas dunares, além de acarretar a migração das dunas pode causar também a contaminação do aquífero pois nestas áreas, o nível do lençol freático

e freqüentemente aflora nos períodos chuvosos ou mais úmidos, nas áreas deprimidas, o que salienta sua situação de lençol não confinado cujo nível é bastante alto, podendo ser facilmente contaminado com as fossas sépticas, fossas negras, sumidouros ou até mesmo com o esgoto doméstico lançado a céu aberto.

É visível a ocupação de áreas de APP (Áreas de Preservação Permanente) tanto dos campos de dunas ativas Moçambique-Ingleses e Santinho-Ingleses, bem como no campo de dunas fixas entre estes dois campos. A vegetação fixadora de dunas que margeia os campos de dunas ativas no seu lado oeste está sendo depredada devido ao avanço imobiliário. A ocupação das margens dos rios com construções de casas, muros e até mesmo a construção de molhes para desviar o curso natural do Rio Capivari desrespeitam a Legislação Federal. A área paleolagunar no norte do Distrito, que deveria ser preservada pois sua ocupação não é salubre e nem segura para a população faz parte de projetos de construção de condomínios que já estão sendo executados no norte da Praia dos Ingleses. Outros estão sendo projetados para as proximidades da Lagoa do Jacaré, no Santinho, em condições similares. A área ocupada no primeiro caso ou os projetos para tal vão colocar uma população sobre terreno paludial que sempre será úmido e sempre terá problemas de drenagem, i

O adensamento populacional está ocorrendo no Sítio do Capivari entre o campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses e o extremo oeste da área, sem a devida infra-estrutura, estabelecendo-se ruas estreitas paralelas com passagem para um só carro interligando a Estrada Dário Manoel Cardoso (Sítio de Baixo) e a Estrada João Gualberto Soares (Sítio de Cima), mas sem conexões entre si. As construções sucedendo-se em ambos os lados não permitem o escoamento da água pluvial tomando estas ruas intransitáveis em períodos de chuva. levando ao alagamento das casas situadas nas áreas mais baixas das ondulações dos depósitos praias pleistocênicos. Este

adensamento também aumenta o risco de contaminação das águas subterrâneas utilizadas pela população do Distrito.

Todas estas questões, se não forem analisadas e repensadas com o intuito de se estabelecer rapidamente planos de ocupação do uso do solo e uma fiscalização mais atuante, irão transformar este Balneário, em curto espaço de tempo, num verdadeiro caos urbano.

Os Planos Diretores de Uso e Ocupação de Solo não abordam a capacidade de sustentação ambiental nem prevêm a infra-estrutura básica necessária à demanda planejada. A maior parte dos projetos e atividades produtivas foi apenas considerada sob os aspectos econômicos, políticos e eleitorais, sem avaliar-se os impactos ambientais de sua implantação.

O Plano de Urbanização Específica de Ingleses e Santinho que está sendo elaborado pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) prevê, entre outros, a retirada da população que está estabelecida na frente do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses e a construção de uma segunda via de acesso até a Praia do Santinho que vai “margear” todo o campo de dunas ativas e fixas. Considere-se que pela atual situação das dunas e da população, a proposta será efetivamente de corte de dunas ativas e das dunas fixas. A intenção de evitar a ocupação destas áreas de APP, apresentada neste Plano é uma falácia uma vez que novas estradas possibilitam novos acessos. Esta primeira parte do plano que atinge a Praia do Santinho e Praia dos Ingleses Sul vem causando conflitos com a comunidade de Ingleses e Santinho que posicionou-se contra este projeto e sugere que esta via de acesso seja construída cortando o campo de dunas fixas localizado a leste do campo de dunas ativas Moçambique-Ingleses. Vale lembrar que se a estrada for construída sobre o campo de dunas fixas ocorrerá a remobilização desta duna que pode vir a tornar-se ativa e

conseqüentemente mais um sério problema para a população principalmente aquela que estiver estabelecida a sotavento. E, se não for feito algum trabalho de contenção das dunas ativas o perigo continuará a existir já que as duna[s continuarão a migrar avançando sobre a estrada que for ali construída, como vem acontecendo na estrada para a Praia da Joaquina, na Ilha de Santa Catarina.

Há a necessidade de um plano de urbanização para o Distrito mas que se respeite o espaço natural e que se preserve o que ainda resta deste patrimônio público.

O presente trabalho serviu para identificar **OS ambientes de maior fragilidade** neste espaço costeiro e caracterizar a ação antrópica, intensiva e predatória, como causa dos desequilíbrios ambientais.

A interação entre o humano e o natural é cada vez mais ignorada. O progresso e o desenvolvimento são considerados vitais e o espaço natural desconsiderado, deixado em segundo plano, o que é incoerente pois a interação da população humana com o restante da natureza é permanente.

A explosão urbana que ocorreu no Distrito é reflexo de um desenvolvimento acelerado e mal estruturado sem planejamento trazendo como resultado a falta de infraestrutura, a poluição dos ambientes naturais, a marginalidade.

Grandes empreendimentos continuam a serem planejados e executados atraindo cada vez mais turistas e novos moradores, enquanto isto a desordem vai se materializando.

## 7 - BIBLIOGRAFIA

- AHLBRANDT, T.S. Comparison of Textures and Structures to Distinguish Eolian Environments, Killpecker Dunefield, Wyoming. *J. Geol.*, v.12, n°2. P.61-63. 1975.
- AHLBRANDT, T.S. & FRYBERGER, S.G. Introduction to Eolian Deposits. In SCHOLE, A.P. & SPEARING, D. Sandstone Depositional Environments. The American Association of Petroleum Geologists. Tulsa. Oklahoma, AAPG Memoir 31, p. 11-47. 1982.
- ALLEN, J.R.L.. Sedimentation to The Lee Small Underwater Sand Waves: na Experimental Study. *Journal Geol.*, 73 (1), p.95-116. 1965.
- ASPPI. Jornal da Associação Pró-Desenvolvimento e Preservação da Praia dos Ingleses. Florianópolis, outubro. 1995.
- BAGNOLD, R.A. The Physics of Blown Sand and Desert Dunes. Methuen & Co. Ltd., London. 1941.265p.
- BERGER. P. (org.). Ilha de Santa Catarina: Relatos de Viajantes Estrangeiros nos Séculos **XVni** e XIX. 2ª edição. Florianópolis. Ed da UFSC. Assembléia Legislativa. 1984.
- BIGARELLA, J.J. Contribuição ao Estudo da Planície Sedimentar da Parte Norte da Ilha de Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. IBPT, vol. IV, Curitiba, 1949, p. 107-140.
- BIGARELLA, J.J. Wind Pattern Deduced from Dune Morphology and Internal Structures. *Boletim Paranaense de Geociências*, n°28/29, p.73-114. 1970/71
- BIGARELLA, J.J. Eolian environments: Their Characteristics, Recognition and Importance. *Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Publ.*, n°16, p. 11-62, 1972.
- BIGARELLA, J.J. Lagoa Dunefield, State of Santa Catarina, Brazil, a Model of Eolian and Pluvial Activity. *Boletim Paranaense de Geociências*, n°33, p. 133-167. 1975.
- BIGARELLA, J.J. Parecer técnico realizado para o IPUF - Dunas da Praia dos Ingleses. 1985.02p.

- BIGARELLA, J.J. Alguns casos de Problemas Ambientais no Litoral do Paraná. Anais do 2º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente. Florianópolis: UFSC. R151-184. 1989.
- BIGARELLA, J.J. & POPP, J.H. Contribuição ao Estudo dos Sedimentos Praiais Recentes. Praias e Dunas de Barra do Sul (SC). Boletim Paranaense de Geografia. Curitiba, nº18/20, p. 133-149. 1969.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G. Contribuição ao Estudo do Quaternário Brasileiro. Teoria Geográfica. Recife, Vol, 1, nº1. 1992. 31p.
- BIGARELLA, J.J., BECKER, R.D. and DUARTE, G.M. Coastal Dune Structures from Paraná (Brazil). Marine Geology. 7(1), p.5-55. 1969.
- BIRD, E.C.I. & JONES, D.J.B. Beach Ridges and Foredunes on the Coast of Victória, Austrália. Journal of Coastal Research, Special Issue, nº3, p. 11-15. 1988.
- BRESOLIN, A. Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina. Horto Botânico. UFSC. 1979. 51p.
- BROOKFIELD, M.E. & AHLBRANDT, T.S. Eolian Sediments and Process, Developments in Sedimentology, nº38. Amsterdam. 1983. 551p.
- BUARQUE, C.A. A Desordem do Progresso - O Fim da Era dos Economistas e a Construção do Futuro. Rio de Janeiro. Ed. Paz e Terra, 3ª edição. 1990. 186p.
- CAPOT-REY, R. Le Sahara Français. Presses Universit. De France, Paris, p. 1-5. 1953.
- CARTER, R.W.G. Formation, Maintenance and Geomorphological Significance of na Aeolian Shell Pavement. Journal of Sedimentary Petrology, v.46, nº2, U.S.A. p.418-429. 1976.
- CARTER, R.W.G. The Geomorphology of Coastal Dunes in Ireland. In: Dunes of The European Coasts. Catena Supplement 18, p.3140. Cremlingen, Germany. 1990.
- CARTER, R.W.G., HESP, P. A. & NORDSTROM, K.F. Erosional Landforms in Coastal Dunes. In: CARTER, B., NORDSTROM, K.F. and PSUTY, N.P. Coastal Dunes Form and Process. Coastal Morphology and Research, p.217-246. Chichester. 1990.

- CARTER, R.W.G., NORDSTROM, K.F. and PSIUTY, N.P. The Study of Coastal Dunes. In: CARTER, B., NORDSTROM, K.F. and PSUTY, N.P. Coastal Dunes: Form and Process. Coastal Morphology and Research, p. 1-11. Chichester. 1990.
- CARUSO, M.M.L. O Desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos Dias Atuais. Florianópolis. Ed. Da UFSC. 1983,158p.
- CARUSO Jr, F.G. Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina. Notas Técnicas. CECO, Instituto de Geociências. Porto Alegre, R.S., nº6. 1993,28p.
- CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Dados do Projeto: Manancial subterrâneo do Balneário de Ingleses. Florianópolis. 1997.
- CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina. Ligações elétrica efetuadas no Balneário de Ingleses. Florianópolis. 1997.
- COITINHO, J.B. & FREIRE, F A. Mapa Temático do Município de Florianópolis: Geologia. IBGE/EPUF. 1991,13p.
- COOPER, W.S. Coastal Sand Dunes of Oregon and Washington. Geol. Soc. Of Amer., Memoir 72. New York. 1958. 169p.
- COOPER, W S. Coastal Dunes of Califórnia. Geol. Soc. of Amer., Memoir 104. New York. 1967. 131p.
- COSTA, A.F.U., DIAS, N.L. & CORREA, O. Levantamento Geofísico das Águas Subterrâneas na Região da Praia dos Ingleses, Sintinho e Rio Vermelho - Relatório. CPRM. Florianópolis. 1996. 36p.
- CRESSEY, G.B. The Indiana Sand Dunes and Shore Lines of the Lake Michigan Basin. The Geographic of Chicago. Bulletin nº8. Chicago. 1928. 80p.
- CRUZ, O. A Dinâmica Erosivo-Sedimentar no Planejamento de Áreas Costeiras. Anais do 2º Encontro Nacional Sobre o Meio Ambiente. Florianópolis: UFSC. P. 185=193. 1989.
- CRUZ, O. A Dha de Santa Catarina e o Continente Próximo; um estudo de geomorfologia costeira. Ed. Da UFSC, 1998. 280p.
- DAVDDOVICH, F. Gestão do Território, um tema em questão. In: Revista Brasileira de Geografia. IBGE, Rio de Janeiro, ano 53, nº3, p.7-31. 1991.



- DAVIES, J.L. The Importance of Cut and Fill in, the Development of Sand Beach Ridges. *Australian Journal Science*, n° 20, p. 105-111. 1957.
- DAVIES, J.L. *Geographical Variation in Coastal Development*. Oliver & Boyd, Edinburgh. 1972.
- DAVIES, J.L. *Geographical Variation in Coastal Development*. 2° ed., London:Longman. 1980. 212p.
- DERBYSmRE,E. ; GREGORY, K.J. & HAILS, J.R. *Aeolian Processes*. Butterworths. 1981. 312p.
- DUARTE, G.M. *Estratigrafia do Quaternário do Plano Costeiro Norte da Ilha de Santa Catarina*. Instituto de Géociências da UFRGS. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. 1981. 279p.
- DUARTE, G.M. *O Futuro do Litoral de Santa Catarina*. Geosul. Florianópolis. n°6, p.32-63, 7 semestre. 1988.
- DUBIEF, J. *Le Vent et le Déplacement du Sabl e au Sahara*. Algiers Univ. Inst. Recherches Sahariennes Travaux, v. 8, p. 123-164. 1952.
- EMBRATUR. *Normas Para Ocupação do Território*. Rio de Janeiro. 1975. 56p.
- EMBRATUR. *O Turismo Em Santa Catarina*. Florianópolis. 1992.
- FINKEL, H.J. The Barchans of Southern Peru. *Journal of Geology*. 67, p.614-647. 1959.
- FRYBERGER, S.G. Dune Forms and Wind Regime. In: McKee, E.D., *A Study of Global Sand Seas*. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, 1052, p. 83=134. 1979.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Censo **Demográfico de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, vol.XXVII, Tomo 1,1955.106p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico de Santa Catarina. R.J., Vol. XXW, Tomo 1,1995. 106p.
- GARDNER, R.A.M. Reddening of dune sands-evidence from southeast India. *Earth Surf. Processes Landforms*, 6, p.459=468. 1981.;

- GIANNINI, P.C.F. **Sistemas Depositionais no Quaternário Costeiro entre Jaguaruna e Imbituba**, SC. Tese de Doutorado. Vol 1, São Paulo. 1993.
- GIANNINI, P.C.F. & SANTOS, E.R. Padrões de Variação Espacial e Temporal na Morfologia de Dunas de Orla Costeira no Centro-Sul Catarinense. **Boletim Paranaense de Geociências**, nº42. Editora UFPR, p.73-95. 1994.
- GLENIE, K. W. **Desert Sedimentary Environments, in Developments in Sedimentology**. V. 14. Elsevier Publishing Co, New York. 1970. 222p.
- GODINHO, J.L. **Estudo do Campo de Dunas da Lagoa da Conceição**. Departamento de Geociências. UFSC. Florianópolis. Monografia de conclusão de curso. 1995. 60p.
- GOLDSMITH, V. Internal Geometry and Origin of Vegetated Coastal Sand Dunes. **Journal of Sedimentary Petrology**. Vol. 43, nº4, p. 1128-1142. Virginia. 1973.
- GOLDSMITH, V. Coastal Dunes. In; DAVIES JR., R.A. **Coastal Sedimentary Environments**. Springer Verlag, p. 171-235, ^Amsterdam. 1978.
- GOLDSMITH, V. Coastal Sand Dunes as Geomorphological Systems. **Geology and Geographi Department**, p.3=15. New York. 1989.
- HACK, J.T. Dunes of Western Navajo Country. **Geogr. Rev.** 31, p.240-263. New York. 1941.
- HERMANN, M.L.P. **Aspectos Ambientais da Porção Central da Dha de Santa Catarina**. Florianópolis. UFSC. Departamento de Geociências. Dissertação de Mestrado. 1989. 228p.
- HERMANN, M.L.P. & ROSA, R.O. **Mapeamento Temático do Município de Florianópolis: Geomorfologia**. IBGE/IPUF. 1991. 19p.
- HESP, P.A. and THOM, B.G. Geomorphology and Evolution of Active Transgressive Dunefields. In; CARTER, B., NORDSTROM, K.F. and PSUTY, N.P. **Coastal Dunes: Form and Process**. Coastal Morphology and Research, p.253-283. Chichester. 1990.
- HILL, J.R. The Indiana Dunes - Legacy of Sand. **Geological Survey Special Report 8**, Department of Natural Resources, Indiana, p. 1=11. 1974.
- INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFL^ e ESTATÍSTICA. **Sinopse Estatística do Estado**. Departamento Estadual de Estatística, nº3, Florianópolis. 1940.

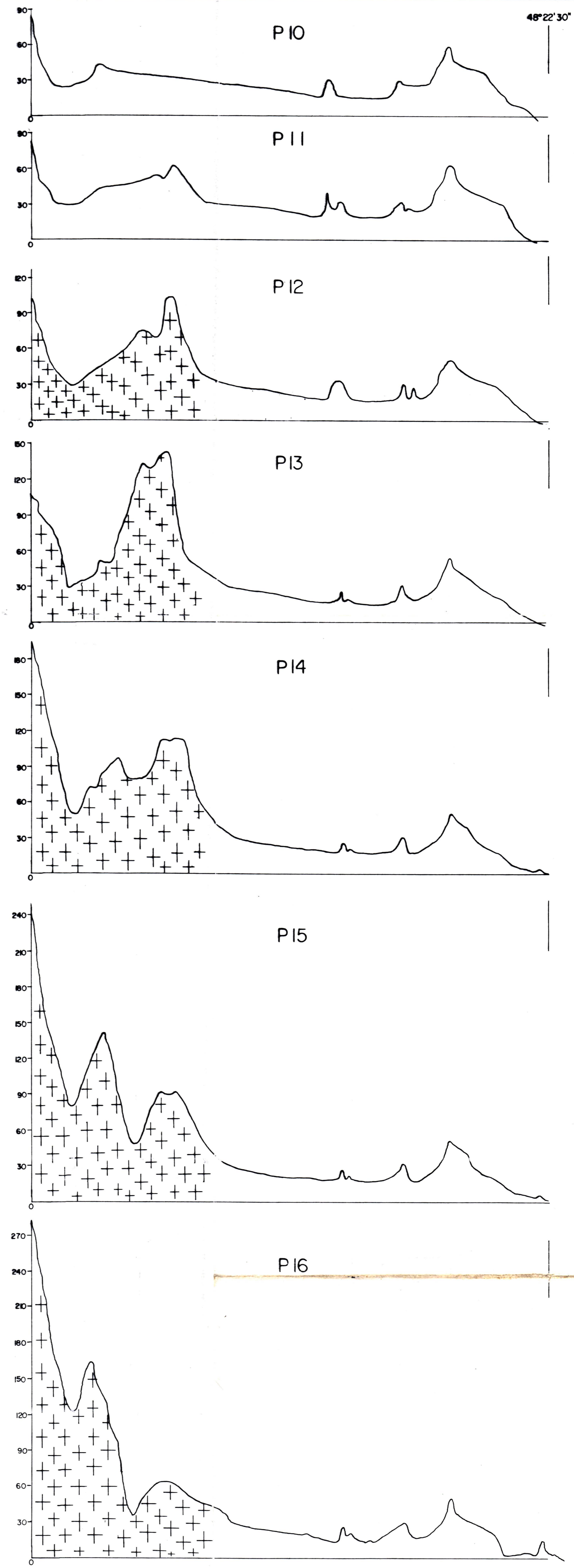
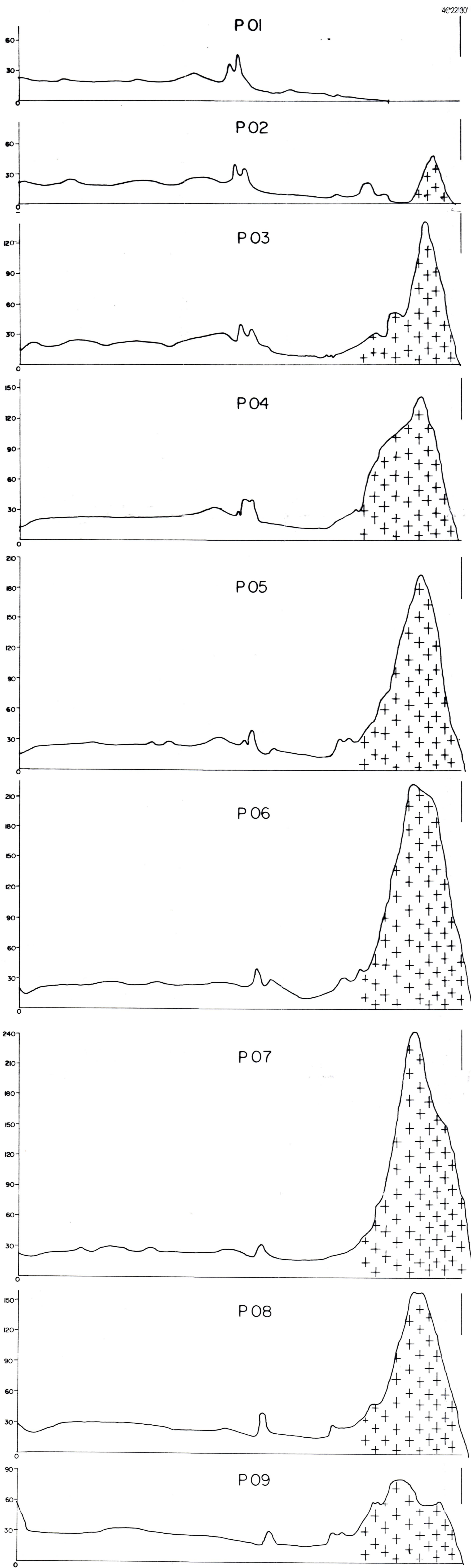
- INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA. Sinopse do Censo Demográfico de Santa Catarina. Departamento Estadual de Estatística, Florianópolis. 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA. Sinopse do Censo Demográfico de Santa Catarina. P.2-8. Rio de Janeiro. 1991.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Guia de Florianópolis. Prefeitura Municipal de Florianópolis. Edeme. 1984.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Plano Diretor dos Balneários e do Interior de Santa Catarina. Prefeitura Municipal de Florianópolis. 1984.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Plano Diretor: uso e ocupação do solo. Prefeitura Municipal de Florianópolis. 1994.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Consulta Nacional sobre a Gestão do Saneamento e do Meio Ambiente Urbano. Relatório. Florianópolis. 1994.130p.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Estudo Preliminar do Plano de Urbanização Específica Ingleses-Santinho. Florianópolis. 1997. 53p.
- INSTITUTO de PLANEJAMENTO URBANO de FLORIANÓPOLIS. Plano de Urbanização Específica de Ingleses Sul e Santinho. Florianópolis. 1998. 213p.
- JUSTUS, A.R.M. Contribuição ao Estudo dos Paleossolos da Ilha de Santa Catarina. UFSC. Dissertação de Mestrado. Bahia. 1985.135p.
- KING, C.A.M. Techniques of Geomorphology. London, E. Arnold, 1966.
- KLEIN, R.M. insula. Boletim do Centro de Pesquisas e Estudos Botânicos. n°3 Florianópolis. 1969.
- KLIJN, J.A. Dune Forming Factors in a Geographical Context. In: Dunes of the European Coasts. Catena Supplement 18, p. 1=13. Cremlingen, Germany. 1990.
- KOCUREK, G. Significance of Interdune Deposits and Bounding Surfaces in Eolian Dune Sands. Sedimentology, 28, p.753=780. 1981.

- KOMAR, P.D. The Erosion of Siletz Spit. In: KOMAR, P. (ed.). Handbook of Coastal Processes and Erosion. CRC Press, Boca Raton. Flórida, p.65=76. 1983.
- LANCASTER, N. Linear Dunes. Prog. In Phys. Geog. 6, p.475-504. London. 1982. •
- LANCASTER, N. Linear Dunes of the Namib Sand Sea. Annals of Geomorphology. n°45, p.27-49. Berlim. 1983.
- LANCASTER, N. The Dynamics of Star Dunes: and Example from the Gran Desierto, México. Sedimentology, v.30, p.273-289. 1989.
- LEINZ, V. & AMARAL, S. Geologia Geral. 5ª edição. São Paulo. Nacional. 1975.
- LUCAS, K. A Arte Rupestre do Município de Florianópolis. Rupestre. Florianópolis. 1996. 144p.
- LUPI, L. & LUPI, S. São João do Rio Vermelho. Memória dos Açores em Santa Catarina. 1990. 13p.
- McKEE, E.D. Primary Structures in Some Recent Sediments. Bulletin American Association Petroleum Geologists. V. 41, n°8, p. 1704-1747. 1957.
- McKEE, E.D. Structures of Dunes at White Sands National Monument, New México. Sedimentology. 7(1), p.3-69. 1966.
- McKEE, E.D. A Study of Global Sand Seas. U.S. Geological Survey Professional Paper, n° 1052.1979. 429p.
- McKEE, E.D. A Study of Global Sand Seas. Sedimentary Structures in Dunes of The Namib Desert, South West Africa. Geological Society of America. Special Paper 188, p. 1-65. 1982.
- McKEE, E.D. Eolian Sand Bodies of the word. U.S. Geological Survey, p. 1-25. Denver. 1983.
- McKEE, E.D. and TIBBITS, G.C. Primary Structures of a Seif Dune and Associated Deposits in Libya. Journal Sed. Petrology. V. 34, n°1, p.5-17. 1964.
- McKEE, E.D. and BIGARELLA, J.J. Deformational Structures in Brazilian Coastal Dunes. Journal of Sedimentary Petrology, vol. 42, n°3, p.670-681. 1972.



- MEDEIROS, R.A., SCHALLER, H. & FRIEDMAN, G.M. Fácies Sedimentares: análise e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais. Ciência Técnica - Petróleo, Publicação nº5. Rio de Janeiro. 1971.123p.
- MELTON, F.A. A Tentative Classification of Sand Dunes. Its Application to dune History in the Southern High Plain. *Journal Geology*, v. 48, nº2, p. 113-174. 1940.
- MENDES, J.C. Elementos de Estratigrafia. T. A. Queiróz . Ed. Da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1984.
- MERK, G.P. Great Sand Dunes of Colorado, in *Guide to the Geology of Colorado*. Geol. Soc. América, p. 127=129. 1960.
- MORETTO NETO, L. A. Atividade Turística e o Desenvolvimento Sustentado. Estudo de caso: O Balneário de Ingleses e o Projeto Costa Norte - Ilha de Santa Catarina, no período de 1960-1990. Departamento de Géociências, UFSC. Florianópolis. Dissertação de Mestrado. 1993. 660p.
- MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. Geomorfologia. Bertrand Brasil SA., p.253=308. Rio de Janeiro. 1994.
- NICKLING, W.G. Aeolian Sediment Transport and Deposition. In: PYE, K. *Sediment Transport and Depositional*. Blackwell Scientific Publications. Cambridge, p.293=345. 1994.
- NORDSTROM, K.F., CARTER, R.W.G. and PSUTY, N.P. Directions for Coastal Dune Research. In: CARTER, B., NORDSTROM, K.F. and PSUTY, N. *Coastal Dunes: Form and Process*. Coastal Geomorphology and Reserch, p. 381-389, Chichester. 1990.
- NORRIS, R.M. Barchan Dunes of Imperial Valley, Califórnia. *Journal Geolog.*, v. 74 (3), p.292-306. Santa Bárbara. 1966.
- OLIVEIRA, M. M.de. O Processo de Urbanização na Ilha de Santa Catarina - Florianópolis: "o caso da Costa Norte de Ingleses". Florianópolis. UFSC. Departamento de Géociências. Monografia de Conclusão de curso. 1993. 70p.
- PETHICK, J. *An Introduction to Coastal Geomorphology*. London, Edward Arnold, 1984. 260p.
- PETTUOHN, F.J.; POTTER, P.E. & SIEVER, R. *Sand and Sandstone*. Springer-Verlag. 1972. 618p.

- PODOLSKY, V.M.L. **Dinâmica Eólica na Ilha de Santa Catarina**. Pós-Graduação em Geociências. UFRGS, Dissertação de Mestrado. 1993. 59p.
- POPP, J.H. **Introdução ao Estudo da Estratigrafia e da Interpretação de Ambientes de Sedimentação**. Curitiba, Scientia et Labor, 1987. 323p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Consulta Nacional sobre a Gestão do Saneamênto e do Meio Ambiêute Urbano**. P.M.F., Florianópolis. 1994. 130p.
- PYE, K. Formation and History of Queensland Coastal Dunes. **Zeitschrift Fur Geomorphologie**, Supplementband 45, p. 175=204. 1983.
- PYE, K. Late Quaternary Development of Coastal Parabolic Magadune Complexes in Northeastern Austrália. Special Publication International **Association of Sedimentologists**, n°16, p.23-44. Oxford. 1993.
- REGO NETO, C.B. et al.. **Estudo Preliminar do Plano de Urbanização Específica Ingleses°Santinho**. IPUF.Florianópolis, 1997.53p.
- REITZ, P.R. Vegetação da Zona Marítima de Santa Catarina. **Sellowia 13**: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues. Itajai. 1961. 115p.
- RUHE, R.V. **Geomorphology**. Houghton Mifflin, Boston. 1975. 246p.
- SANTUR. **Pesquisa Mercadológica - Estudo da Demanda Turística**. Florianópolis. 1997. 25p.
- SHARP, R.P. Kelso Dunes, Mojave Desert, Califórnia. **Geol. Soc. Am. Buli**, v.77, p. 1045-1074. 1966.
- SHERMAN, D.J. and HOTTA, S. Aeolian Sediment Transport: Theory and Measurement. In: CARTER, B., NORDSTROM, K.F. and PSUTY, N.P. **Coastal Dunes: Form and Process**. Coastal Morphology and Research, p. 17-33. Chichester. 1990.
- SHORT, A.D. Holocene Coastal Dune Formation in Southern Austrália: a case study. **Sediment. Geol.**, 55(1/2), p. 121-142. Austrália. 1988.
- SHORT, A.D. and HESP, P.A. Wave, Beach and Dune Interactions in South-eastern Austrália. **Mar. Geol.**, 48, p.259-284. 1982.

- SOMMER, S. E ROSATELLI, J.S. Mapeamento Temático do Município de Florianópolis: solos. IBGE/IPUF. 1991. 25p.
- STRALHER, A. N. Environmental Geoscience: Interaction Between Natural Systems and Man. Santa Bárbara, Hamilton, 1973. Slip.
- TOMAZELLI, L.J. Contribuição ao Estudo dos Sistemas Depositionais Holocênicos no Nordeste da Província Costeira do Rio Grande do Sul com Ênfase no Sistema Eólico. Tese de Doutorado. UFRGS. 1990. 270p.
- TOMAZELLI, L.J. O Regime de Ventos e a Taxa de Migração das Dunas Costeiras do Rio Grande do Sul. Pesquisas. CECO, Instituto de Geociências. UFRGS, vol. 20, nº1, p.18-26. 1993.
- TSOAR, H. The Dynamics of Longitudinal Dunes. European Research Office. London England. 1978. 171p.
- TSOAR, H. The Formation of Seif Dunes from Barchans - a Discussion. Z. Geomorphology, nº 28, p.99-103. Berlin, Stuttgart. 1984.
- TWIDALE, C.R. Evolution of Sand Dunes in the Simpson Desert, Central Austrália. Inst. British Geographes. Pub. 56, p.77-109. 1972.
- VÁRZEA, V. A Ilha. Com Estudo Complementar de Victor Antonio Peluso. Florianópolis, IOESC. 1984, 241p.
- VÁRZEA, V. Santa Catarina - A Ilha. Florianópolis, Lunardelli. 1957, 340p.
- WILSON, I.G. Aeolian Bedforms - Their Development and Origins. Sedimentology, 7(1), p.3-69. 1972.



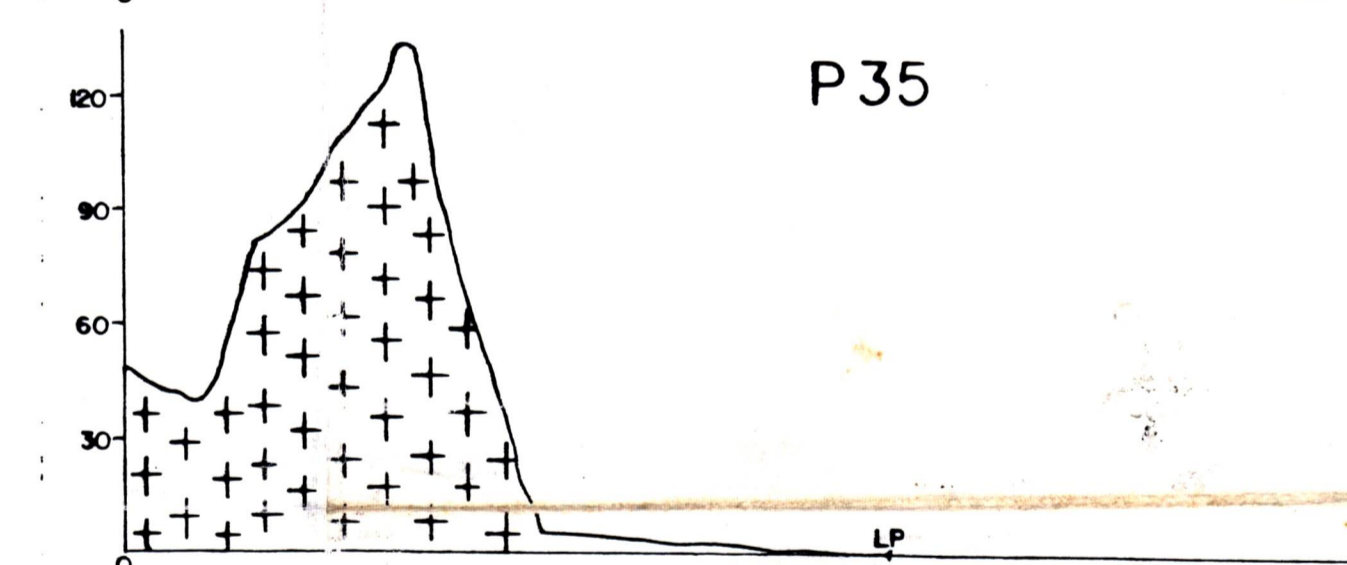
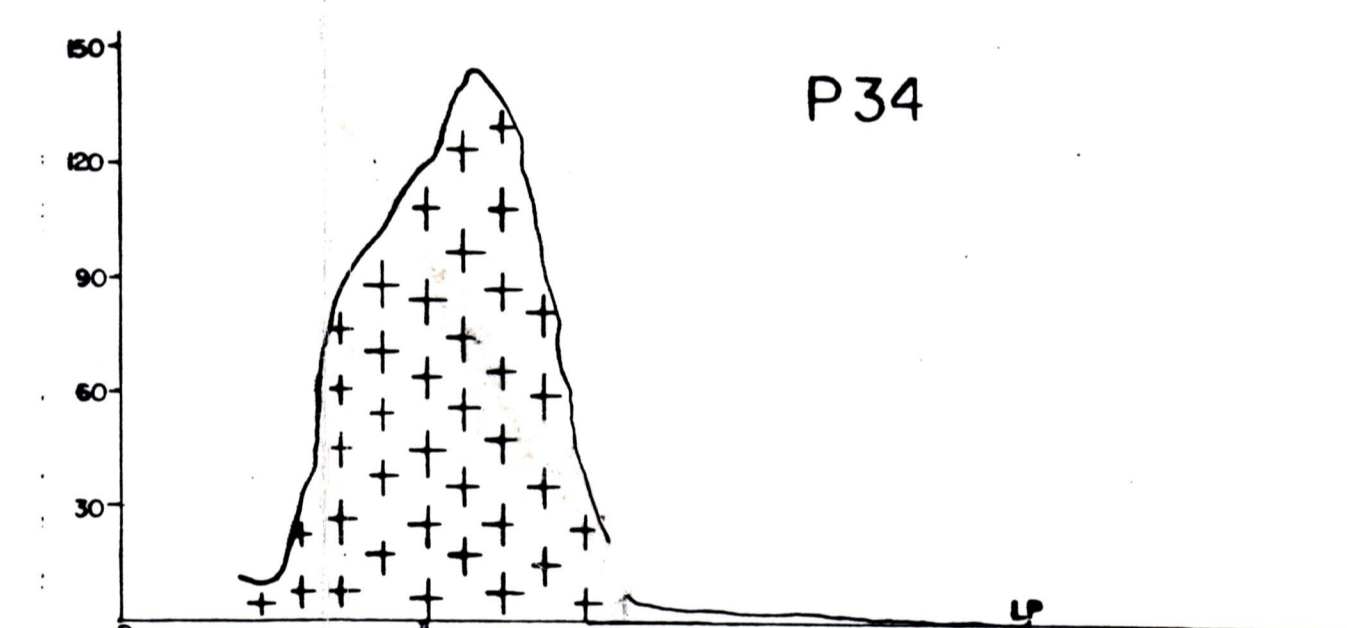
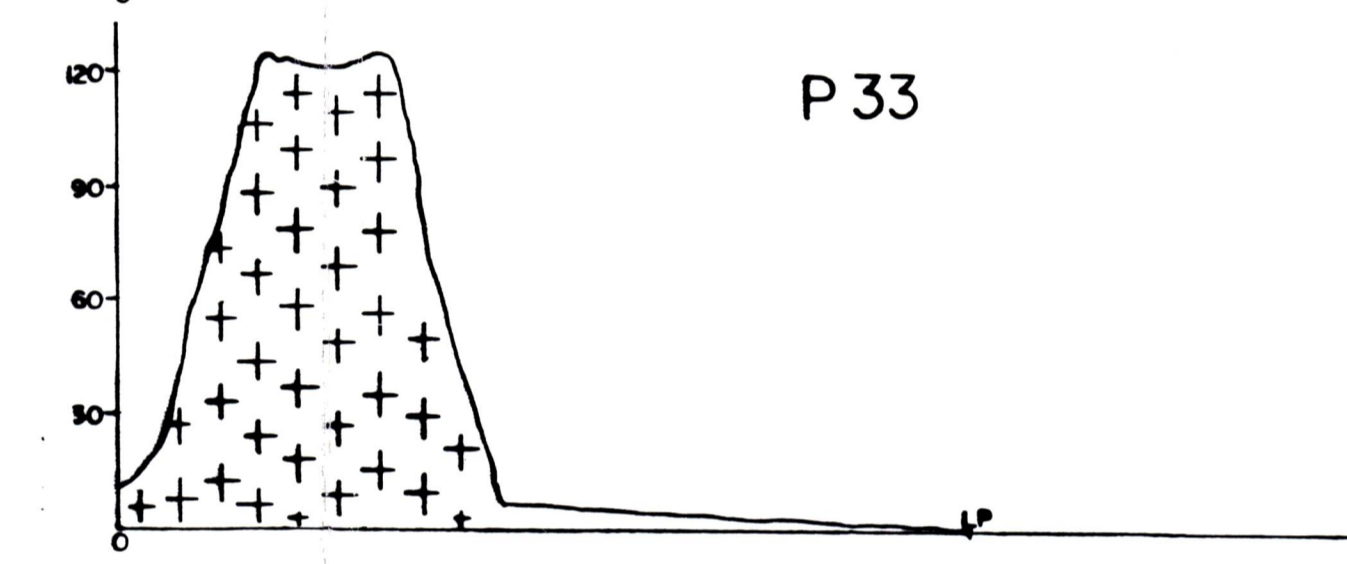
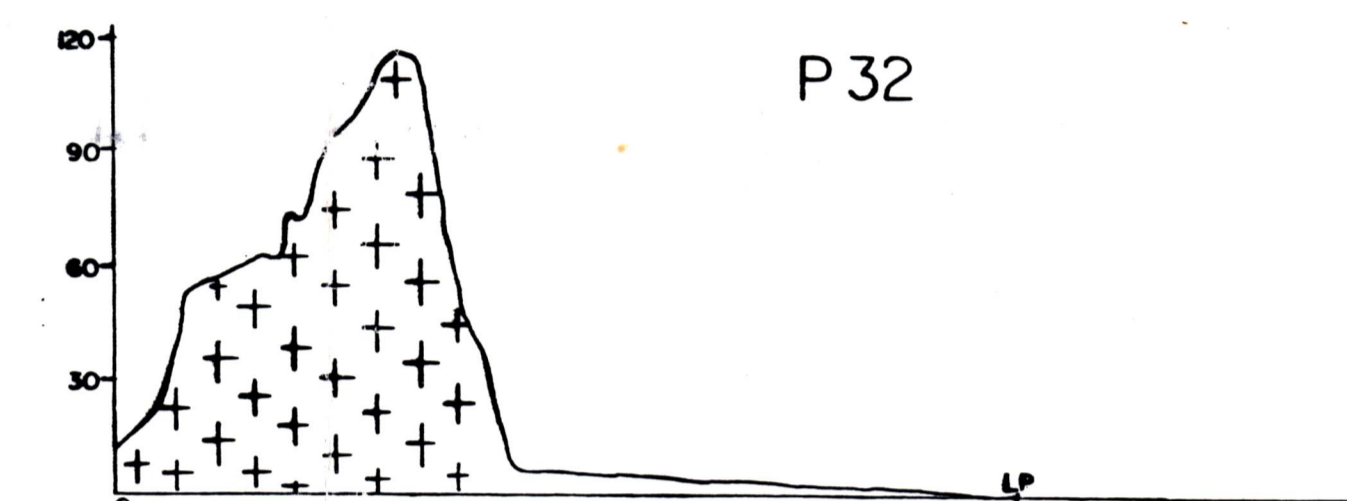
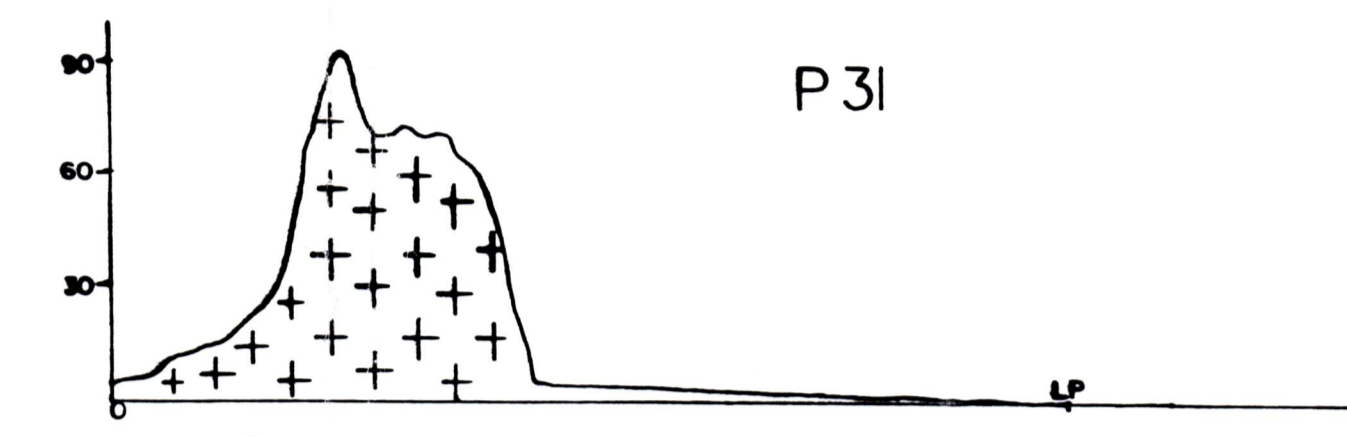
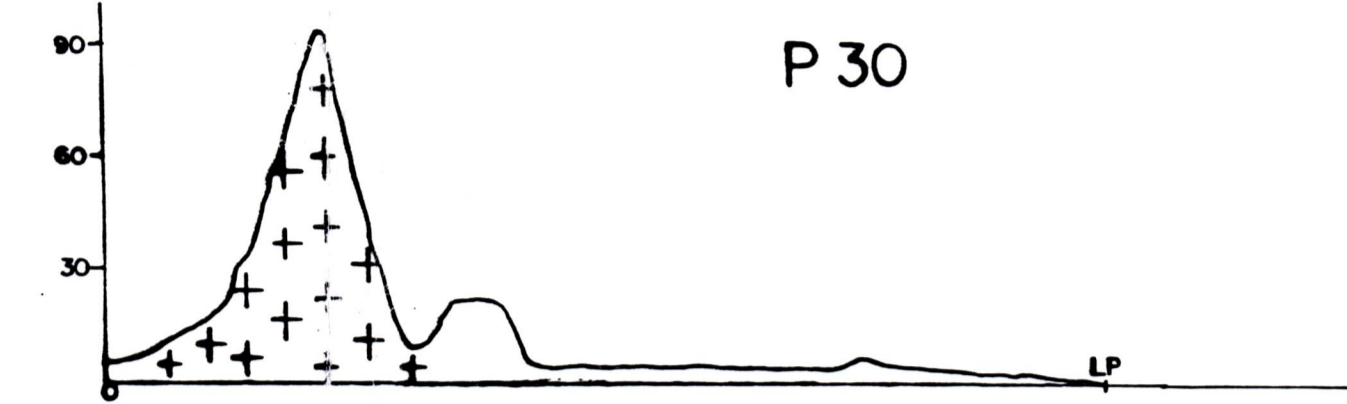
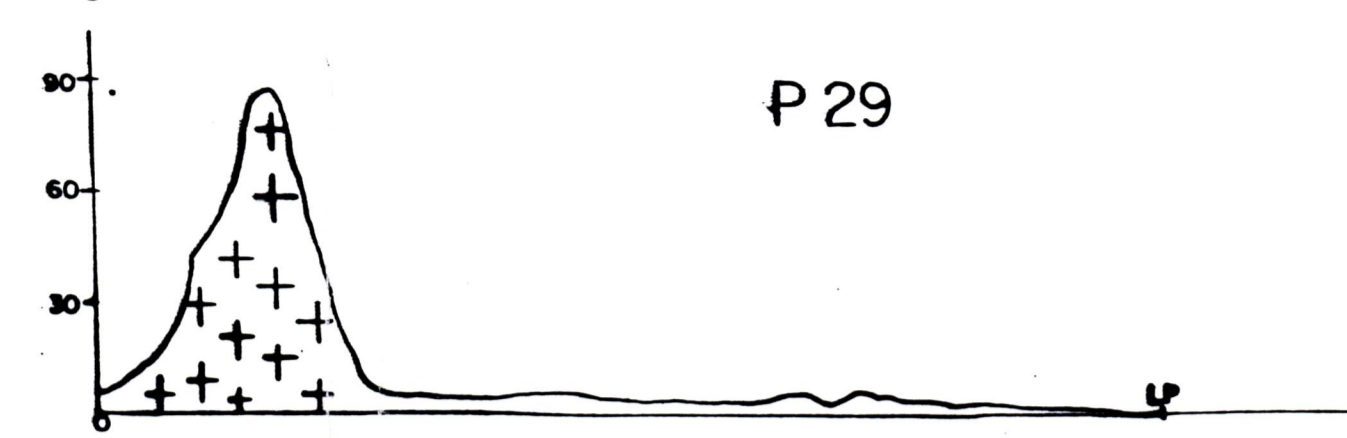
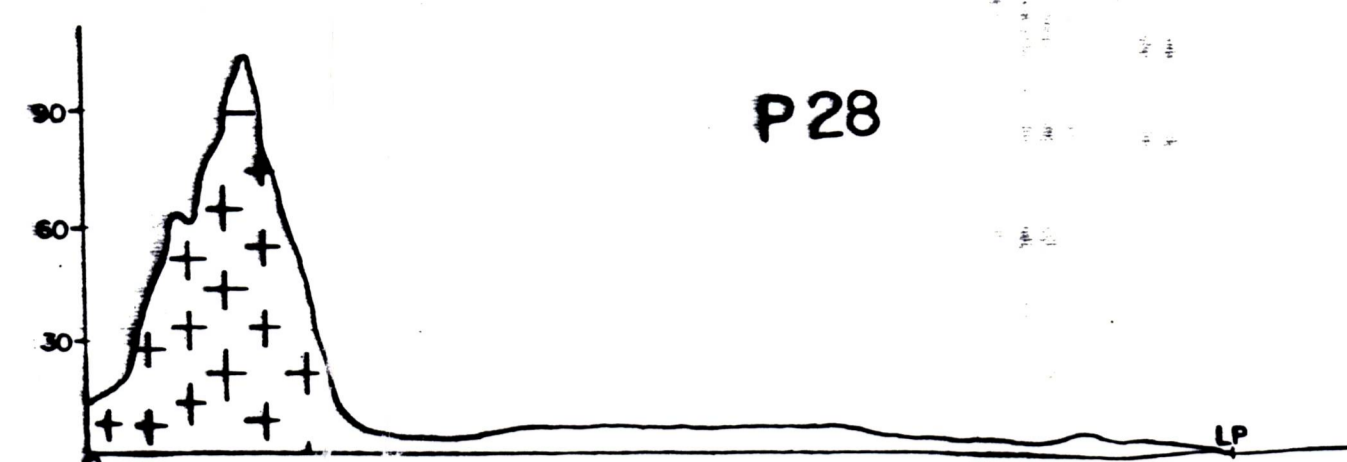
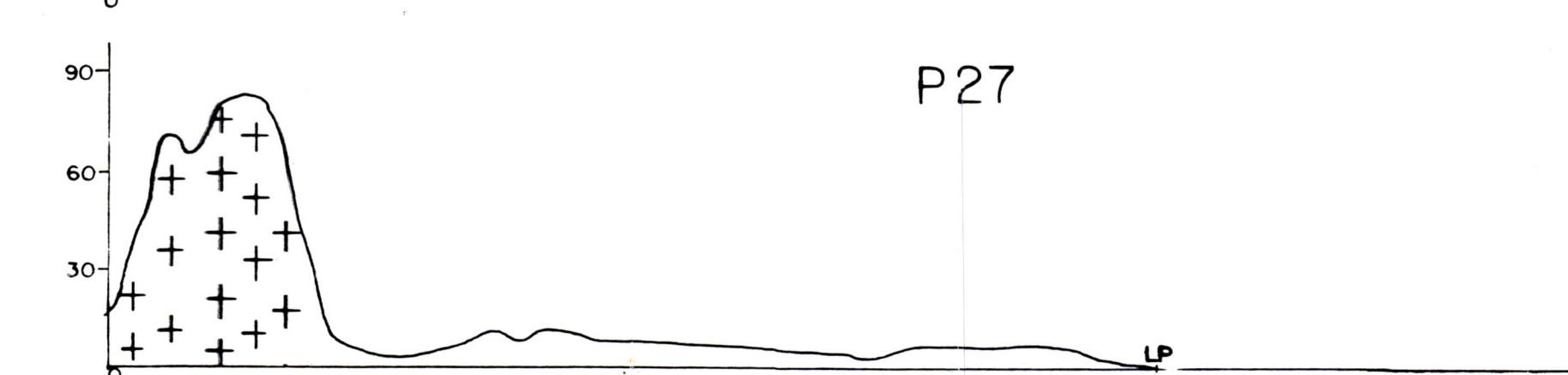
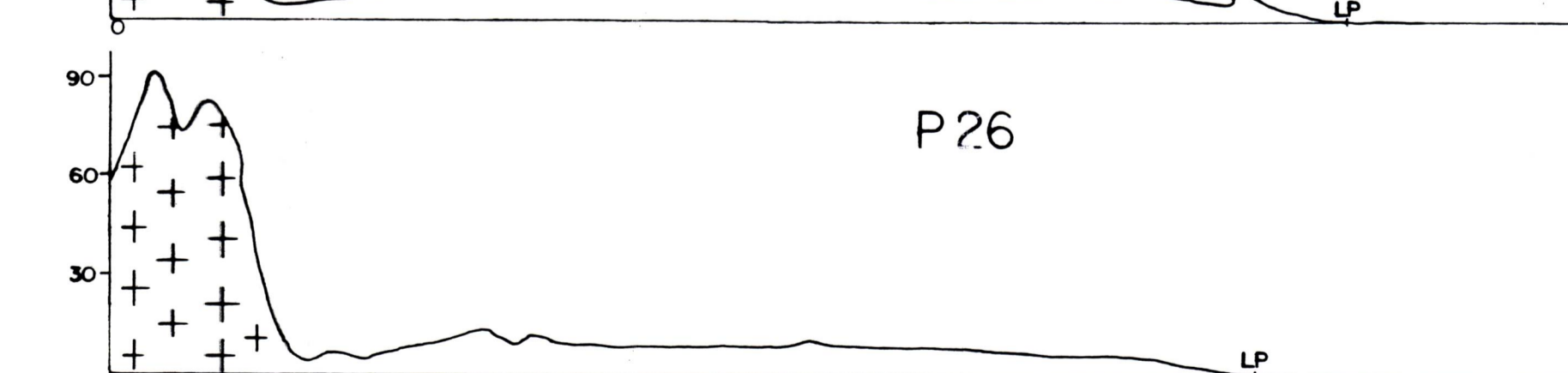
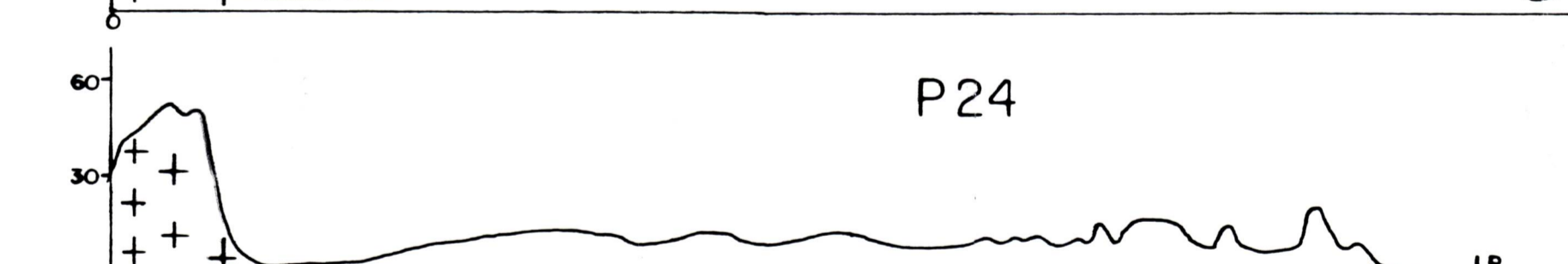
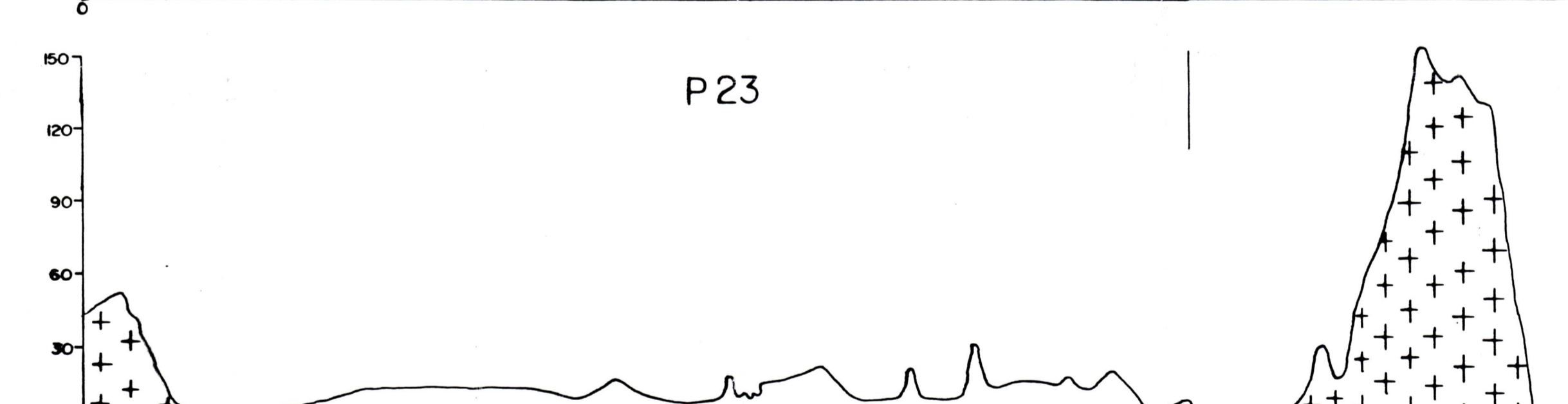
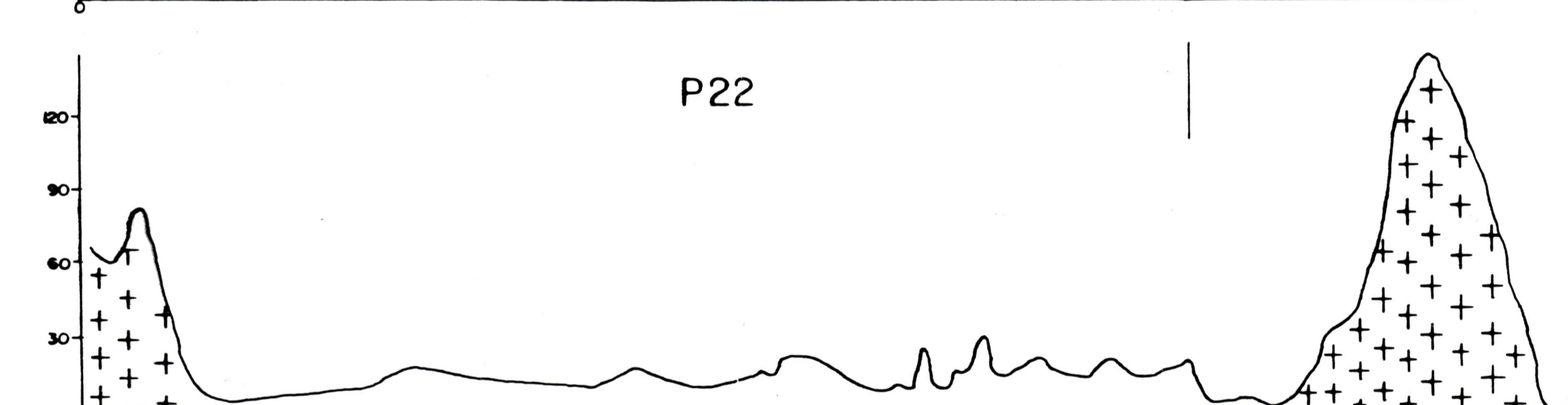
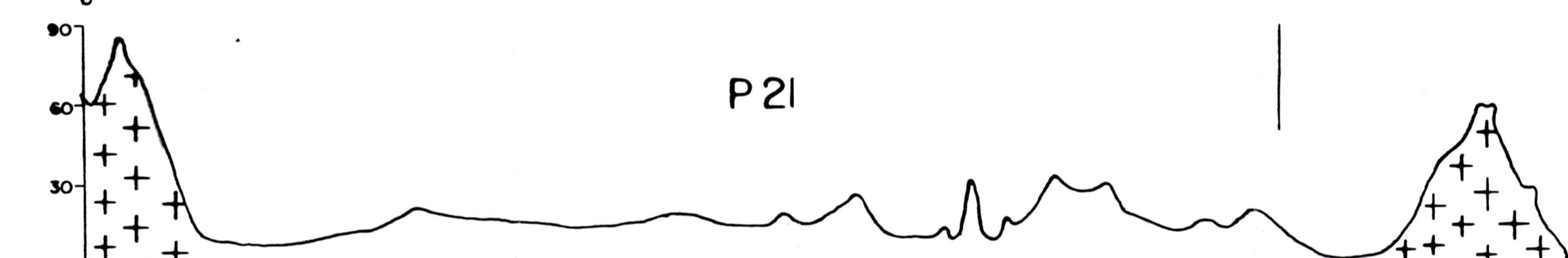
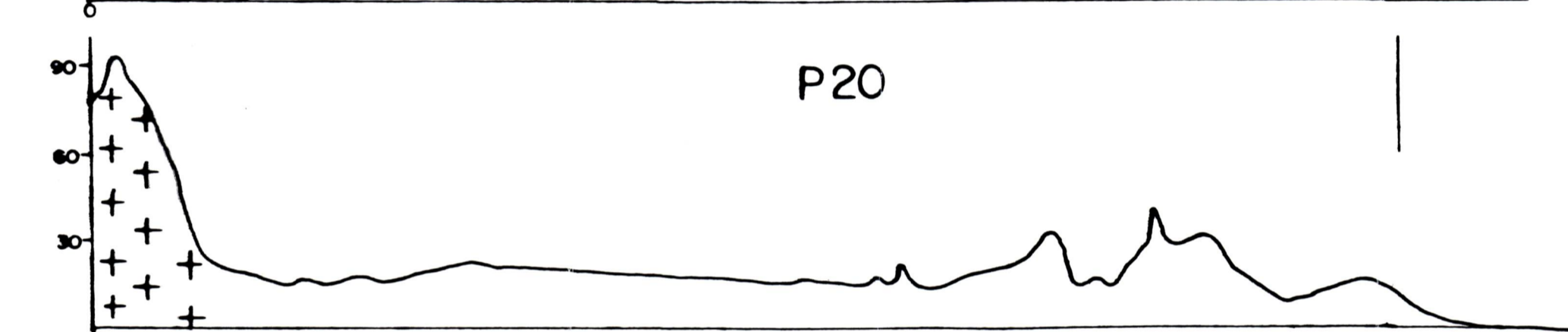
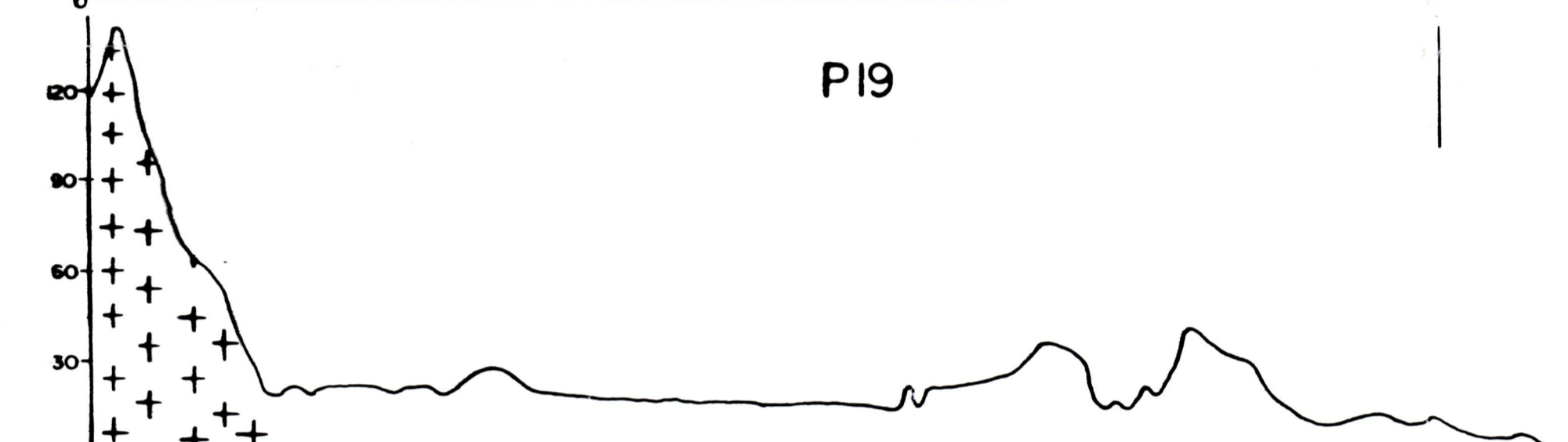
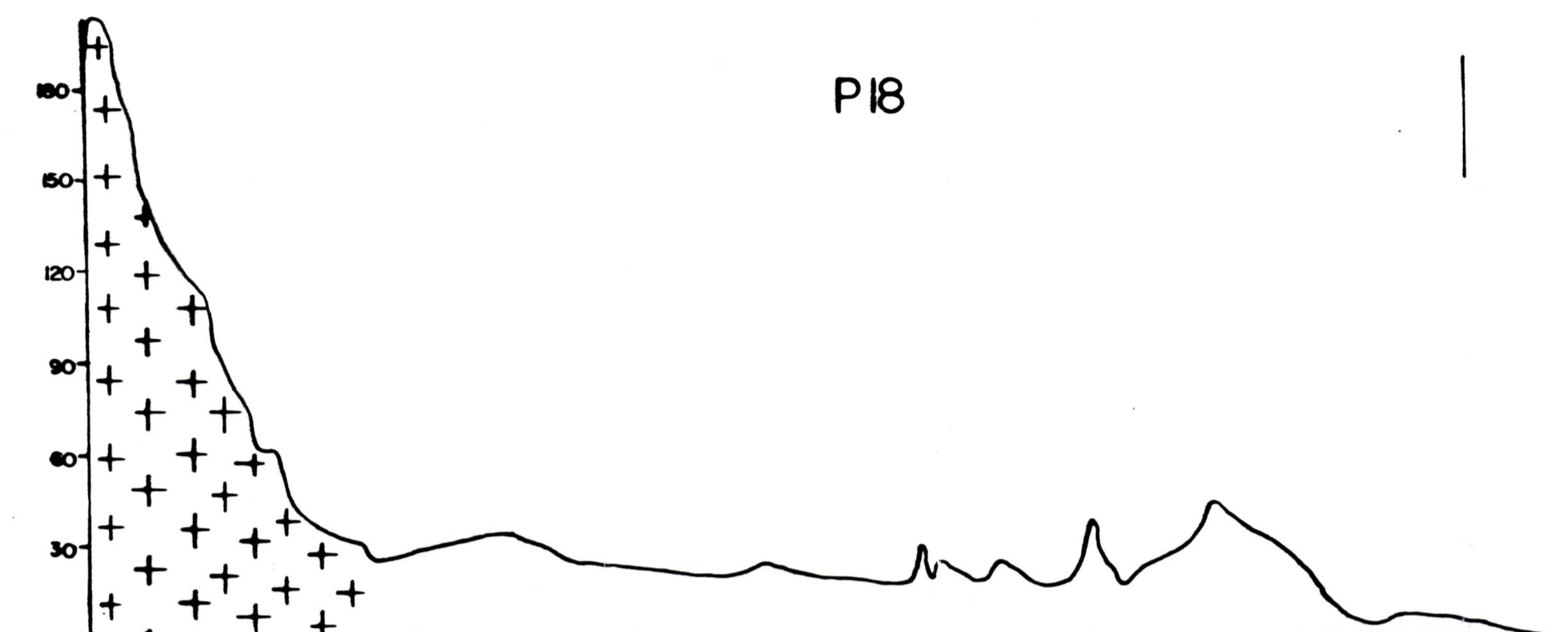
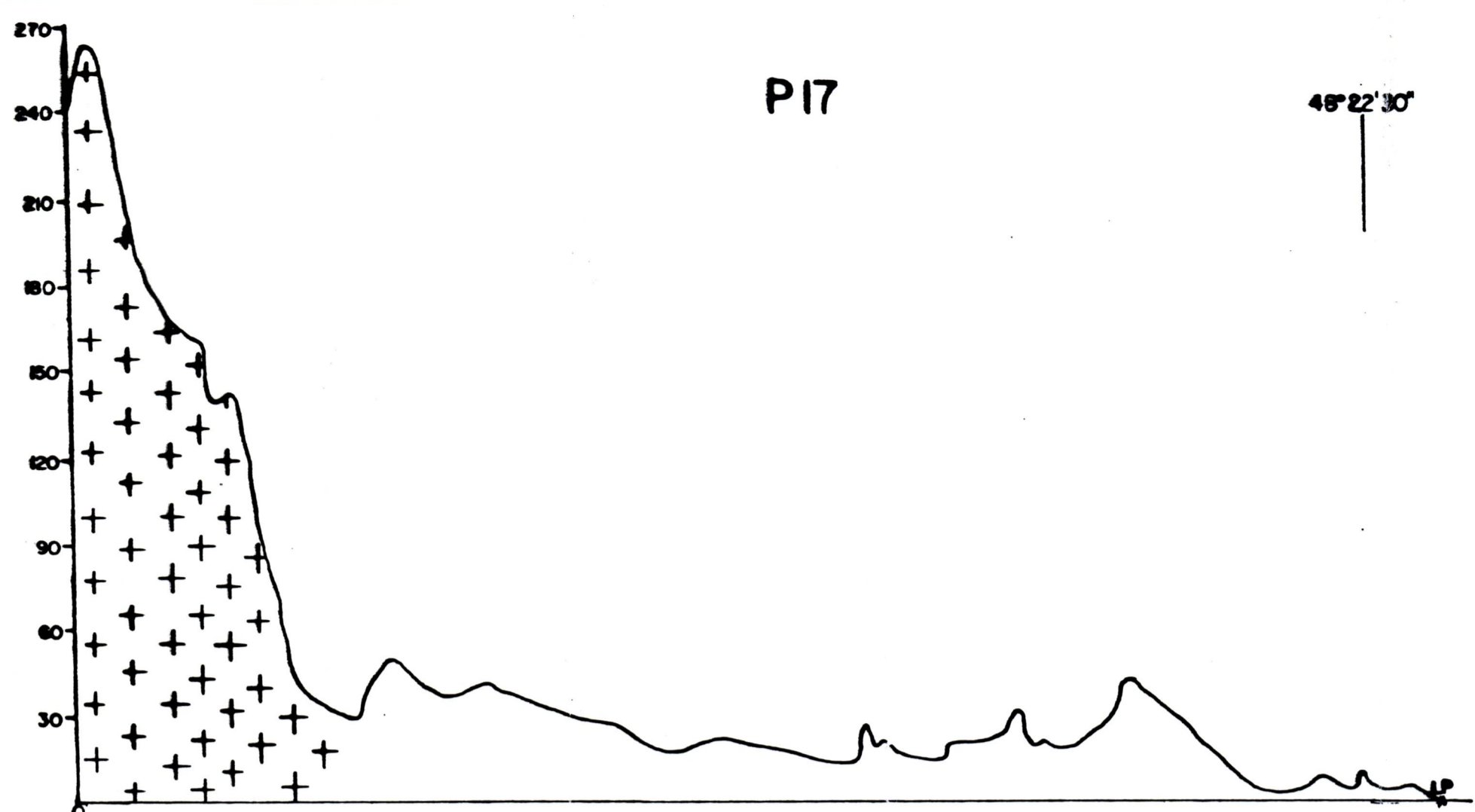
**LEGENDA**

-  EMBASAMENTO CRISTALINO
-  UNHA DE PRAIA

0 20 40 60 80m

DISTRITO DE IGLESES DO RIO VERMELHO - ARIANÓPOLIS		
UM ESPAÇO COSTEIRO SOB AÇÃO ANTRÓPICA		
<b>PERFIS TOPOGRÁFICOS</b>		
<b>FIGURA 210</b>	ESCALA: 1:5000	ANO: 1999
DESSENHISTA: CELSO KOLISKI		





0 20 40 60 80m

LEGENDA

- EMBASAMENTO CRISTALINO
- UNHA DE PRAIA

DISTRITO DE WGLESES DO RIO VERMELHO - FLORIANÓPOLIS  
 UM ESWCO COSTEIRO SOB A AÇÃO ANTRÓPICA

**PFRRS TOPOGRÁFICOS**

FIGURA 21 b	ESCALA 1:2000	ANO 1999
DESENHISTA CELSO KOUSKI		