NÃO CIRCULA

JOSÉ HUMBERTO BARCELOS

SEDIMENTAÇÃO E SUBAMBIENTES DEPOSICIONAIS DA ILHA COMPRIDA, SÃO PAULO.

DEDALUS - Acervo - IGC

30900007844

ORIENTADOR

PROFESSOR DOUTOR KENITIRO SUGUIO

[mestrando]

SÃO PAULO

1975

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO I

1

INTRODUÇÃO

1

1. OBJETIVO

2

2. ÁREA GEOGRÁFICA

2

3. TRABALHOS PRÉVIOS

3

4. TRAÇOS FISIAGRÁFICOS, CLIMA E VEGETAÇÃO

8

4.1. GEOMORFOLOGIA

8

4.2. CLIMA

13

4.3. VEGETAÇÃO

15

CAPÍTULO II

20

METODOLOGIA

20

1. MAPA FOTOGEOLÓGICO

20

2. MÉTODOS DE CAMPO

22

2.1. AMOSTRAGEM DOS SEDIMENTOS

24

2.2. SEÇÕES DE AMOSTRAGENS

24

2.2.1. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 1: SA-1

25

2.2.2. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 2: SA-2

25

2.2.3. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 3: SA-3

26

2.2.4. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 4: SA-4

26

2.2.5. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 5: SA-5

26

2.2.6. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 6: SA-6

27

2.2.7. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 7: SA-7

28

2.2.8. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 8: SA-8

28

Página

2.2.9. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 9: SA-9	29
2.2.10. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 10: SA-10	30
2.2.11. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 11: SA-11	30
2.2.12. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 12: SA-12	31
2.2.13. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 13: SA-13	31
2.2.14. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 14: SA-14	31
2.2.15. SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 15: SA-15	33
2.3. PERFIS DE AMOSTRAGENS	33
2.3.1. PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 1 PA-PA'	33
2.3.2. PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 2 PB-PB'	34
2.3.3. PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 3 PC-PC'	34
2.3.4. PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 4 PD-PD'	35
2.4. AMOSTRAS PONTUAIS	35
2.4.1. LOCAL: BARRA DO RIBEIRA	35
2.4.2. LOCAL: ESTRADA IGUAPE-PARIQUERA-AÇU	35
2.4.3. LOCAL: ESTRADA IGUAPE-PARIQUERA-AÇU	36
2.4.4. LOCAL: BANCO DE AREIA LOCALIZADO NO EXTREMO SUL DA ILHA COMPRIDA	36
2.4.5. LOCAL: PRÓXIMO AO RIO NÓBREGA	36
2.4.6. LOCAL: INÍCIO DO RIO BOGUAÇU	36
2.4.7. LOCAL: POUCO AO SUL DA ILHA DO PAPAGAIO	36
2.4.8. LOCAL: PARTE NORTE DA ILHA DO PAPAGAIO	36
2.4.9. LOCAL: APÓS A PONTA DO FRADE	38
2.4.10. LOCAL: UBATUBA	38
2.4.11. LOCAL: 2 KM AO NORTE DE UBATUBA	38
2.4.12. LOCAL: BARRA DE ICAPARA (ILHA DE IGUAPE)	38
2.4.13. LOCAL: ILHA DE CANANÉIA - PRÓXIMO AO PORTO DO BACHAREL	38
2.4.14. LOCAL: ILHA DE CANANÉIA - ESTRADA CANA- NÉIA - PORTO DE CUBATÃO	38

	Página
2.5. ESTRUTURAS SEDIMENTARES	39
3. MÉTODOS DE LABORATÓRIO	50
3.1. ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS	50
3.2. PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE <i>FOLK</i> e <i>WARD</i>	51
3.2.1. DIÂMETRO MÉDIO (M_z)	52
3.2.2. DESVIO PADRÃO (σ_I)	52
3.2.3. GRAU DE ASSIMETRIA (SK_I)	53
3.2.4. CURTOSE (K_G)	54
3.3. MÉTODO GRÁFICO DE <i>SAHU</i>	55
3.4. MORFOSCOPIA DOS GRÃOS DE QUARTZO	56
3.5. ANÁLISES DE MINERAIS PESADOS	58
3.6. ESTUDO DOS FORAMINÍFEROS	59
CAPÍTULO III	62
RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
1. ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS	62
1.1. CURVAS ACUMULATIVAS	62
1.2. NÚMERO DE CLASSES TEXTURAIS	76
1.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE <i>FOLK</i> E <i>WARD</i>	77
1.3.1. DIÂMETRO MÉDIO (M_z)	77
1.3.2. DESVIO PADRÃO (σ_I)	78
1.3.3. GRAU DE ASSIMETRIA (S_{KI})	80
1.3.4. CURTOSE (K_G)	90
2. APLICAÇÃO DO MÉTODO DE <i>SAHU</i>	90
2.1. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS GRUPOS	92

	Página
3. MORFOSCOPIA DOS GRÃOS DE QUARTZO	97
3.1. ARREDONDAMENTO	97
3.2. ESFERICIDADE E FORMA	100
3.3. DISCUSSÃO	100
4. ANÁLISES DE MINERAIS PESADOS	104
4.1. FREQUÊNCIA DOS MINERAIS PESADOS	105
4.2. DESCRIÇÃO DOS MINERAIS PESADOS	118
4.3. PRINCIPAIS FONTES	125
4.4. DISCUSSÃO	125
5. ESTUDOS DOS FORAMINÍFEROS	126
5.1. RESULTADOS	126
5.2. DISCUSSÃO	129
6. APÊNDICE I	136
CAPÍTULO IV	138
CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
AGRADECIMENTOS	147
BIBLIOGRAFIA	149

ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES

FOTOGRAFIAS

	Página
FOTO 1 - Dunas bem desenvolvidas - Praia de Fora.	10
FOTO 2 - Vegetação densa com árvores de grande porte desenvolvida nos terrenos da Formação Cananêia. Interior da Ilha Comprida.	10
FOTO 3 - Matacões de rochas alcalinas do Morrete - Ilha Comprida. No fundo, aspecto geral da mata semelhante à floresta interior.	14
FOTO 4 - Vegetação psamófito desenvolvida nos cordões litorâneos mais recentes, onde predomina a "salsa-de-praia".	14
FOTO 5 - Vegetação psamófito desenvolvida sobre cordões litorâneos.	16
FOTO 6 - Vegetação psamófito desenvolvida sobre cordões litorâneos, nota-se também a presença de mesófito.	16
FOTO 7 - Vegetação de pântano - região inter-cordão. Presença de gramíneas, aráceas e ciperáceas.	17
FOTO 8 - "Seriuba" ou "mangue bravo" - zona da <i>Avicennia tomentosa</i> . Mar de Cananêia, região oeste da Ilha Comprida.	19
FOTO 9 - "Andapuva" - formado por <i>Laguncilaria racenosa</i> . Mar de Cananêia - região oeste da Ilha Comprida.	19

Página

FOTO 10 - Aspecto geral da Formação Cananêia desenvolvida na região oeste da Ilha Comprida.	23
FOTO 11 - Banco de areia e parte acrescida da praia do Pontal. Extremo sul da Ilha Comprida.	32
FOTO 12 - Vista panorâmica de um banco de areia emerso em maré baixa. Extremo sul da Ilha Comprida. No fundo aparece a ilha do Bom Abrigo.	37
FOTO 13 - Estratificações cruzadas tabulares associadas a areias finas de dunas.	40
FOTO 14 - Estratificações cruzadas tangenciais em areias finas de dunas.	40
FOTO 15 - Detalhe das marcas onduladas assimétricas - zona inter-maré.	42
FOTO 16 - Marcas onduladas com concentração de minerais pesados.	42
FOTO 17 - Marcas onduladas com fragmentos vegetais - zona inter-maré.	43
FOTO 18 - Pequeno curso d'água que desagua na praia. Nota-se a formação de pequenos terraços e a presença de marcas onduladas assimétricas.	43
FOTO 19 - Perfurações por organismos, montículo de areia de Arenicola, na praia - zona inter-maré.	45

FIGURAS

Página

FIGURA 1 - Mapa Fotogeológico da Ilha Comprida (SP). Área: Cananéia - Iguape. (Anexo).	
FIGURA 2 - Nivelamento de dunas.	11
FIGURA 3 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas a 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.	64
FIGURA 4 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas no nível de maré baixa.	65
FIGURA 5 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas no nível de maré alta.	66
FIGURA 6 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas junto aos cordões litorâneos.	67
FIGURA 7 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas na superfície dos cordões litorâneos.	68
FIGURA 8 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras coletadas na subsuperfície dos cordões litorâneos.	69
FIGURA 9 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras do Perfil de Amostragem PA - PA'.	70
FIGURA 10 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras do Perfil de Amostragem PB - PB'.	71

FIGURA 11 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras do Perfil de Amostragem PC - PC'.	72
FIGURA 12 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras do Perfil de Amostragem PB - PB'.	73
FIGURA 13 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras pontuais da área de trabalho.	74
FIGURA 14 - Curvas acumulativas das frequências granulométricas das amostras pontuais de sedimentos associados à área de trabalho.	75
FIGURA 15 - Variabilidade de parâmetros granulométricos: diâmetro médio; das amostras coletadas a 1,50 m de profundidade (no mar); nível de maré baixa, nível de maré alta, e zona de cordões litorâneos.	82
FIGURA 16 - Variabilidade de parâmetros granulométricos: diâmetro médio, das amostras dos Perfis de Amostragens: PA - PA', PB - PB', PC - PC' e PD - PD'.	83
FIGURA 17 - Variabilidade de parâmetros granulométricos: diâmetro médio; das amostras coletadas no topo dos cordões litorâneos.	84
FIGURA 18 - Variabilidade de parâmetros granulométricos: diâmetro médio; das amostras coletadas na subsuperfície dos cordões litorâneos.	85

- FIGURA 19 - Variabilidade de parâmetros granulométricos: desvio-padrão; das amostras coletadas a 1,50 m de profundidade (no mar), nível de maré baixa, nível de maré alta e, zona de cordões litorâneos. 86
- FIGURA 20 - Variabilidade de parâmetros granulométricos; desvio-padrão; das amostras coletadas no topo dos cordões litorâneos. 87
- FIGURA 21 - Variabilidade de parâmetros granulométricos; desvio-padrão; das amostras coletadas na subsuperfície dos cordões litorâneos. 88
- FIGURA 22 - Variabilidade de parâmetros granulométricos; desvio-padrão; das amostras dos Perfis de Amostragens: PA - PA', PB - PB', PC - PC' e PD - PD'. 89
- FIGURA 23 - Diferenças de viscosidade e energia e suas relações com diversos subambientes deposicionais. Segundo SAHU (1964). 93
- FIGURA 24 - Curvas acumulativas de distribuição de arredondamento, Segundo KRUMBEIN e SLOSS (1963). Fração 0,250-0,125 mm. 98
- FIGURA 25 - Curvas acumulativas de distribuição de arredondamento, segundo KRUMBEIN e SLOSS (1963). Fração 0,125-0,062mm. 99
- FIGURA 26 - Curvas acumulativas de distribuição de esfericidade, segundo KRUMBEIN e SLOSS (1963). Fração 0,250-0,125 mm. 101

Página

FIGURA 27 - Curvas acumulativas de distribuição de esfericidade, segundo <i>KRUMBEIN</i> e <i>SLOSS</i> (1963). Fração 0,125-0,062mm.	102
FIGURA 28 - Arredondamento médio das partículas.	103
FIGURA 29 - Desvio-padrão do arredondamento das partículas.	103
FIGURA 30 - Esfericidade média das partículas.	103
FIGURA 31 - Desvio-padrão da esfericidade média das partículas.	103

TABELAS

TABELA 1 - Relação das amostras de sedimentos da Ilha Comprida e arredores com especificações de procedência e os processos aos quais foram submetidas as amostras.	46
TABELA 2 - Frequência porcentuais numéricas de minerais pesados transparentes: fração 0,250 - 0,125 mm.	106
TABELA 3 - Frequência porcentuais numéricas de minerais pesados transparentes: fração 0,125 - 0,062 mm.	107
TABELA 4 - Frequência porcentuais numéricas médias de minerais pesados transparentes.	108
TABELA 5 - Abundância relativa de espécimes e diversidade específica em 10 cc de sedimentos.	127

Página

TABELA 6 - Ocorrência das espécies de foraminí-
feros por amostras estudadas.

130

TABELA 7 - Frequência dos taxa nas diferentes
condições de coleta.

132

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

No presente trabalho foram realizadas observações de campo, exame sedimentológico convencional e de microrganismos, preparação de amostras para outros tipos de estudo, tais como: minerais pesados, textura superficial dos grãos, no intuito de caracterizar os sedimentos e inferir idéias relativas a sua gênese no que diz respeito ao modo de transporte e deposição.

Os resultados das análises granulométricas das amostras permitiram confirmar os ambientes atuais, reconhecer os mecanismos deposicionais dos ambientes pretéritos e correlacionar os sedimentos de áreas associadas, por meio de tratamentos estatísticos convencionais.

Utilizando o exame dos minerais pesados pretendeu-se obter indicações para a resolução do problema da derivação dos sedimentos.

Procurou-se correlacionar, através do reconhecimento dos foraminíferos encontrados na zona inter-marés, os aspectos dos processos que ocorrem nos subambientes costeiros relativos ao ambiente deposicional, especialmente sedimentação e dinâmica oceânica local.

A interpretação dos resultados encontrados e dados obtidos por outras instituições e em trabalhos anteriores fo

ram integrados, no intuito de fornecer subsídios para uma interpretação da história geológica dos eventos quaternários da ilha Comprida.

1. - OBJETIVO

Definição dos vários subambientes deposicionais da ilha Comprida, caracterização sedimentológica (textural e mineralógica) dos depósitos e inventário de microrganismos, principalmente foraminíferos.

2. - ÁREA GEOGRÁFICA

A ilha Comprida é integrante da região lagunar Iguape-Cananéia, que se estende desde a foz do Rio Ribeira de Iguape até a barra de Ararapira, nos limites dos Estados de São Paulo e Paraná.

Quatro grandes ilhas alongadas junto à costa, com uma extensão superior a 100 km formam essa complexa região lagunar. Do norte para o sul tem-se: a ilha de Iguape, ilha Comprida, ilha de Cananéia e a ilha do Cardoso (vide Figura nº 1, mapa anexo).

A ilha Comprida, com cerca de 70 km de extensão e 2 a 5 km de largura, está separada do continente pelo mar Pequeno ou de Iguape, com larguras variáveis de 400 a 1 200 m; do lado sul, este "mar" é subdividido pela ilha de Cananéia, em dois braços denominados mar de Cananéia ou de Fora e mar de Cubatão ou de Dentro.

Ao sul da ilha Comprida situa-se a ilha do Cardoso,

separada da ilha de Cananãia pela, impropriamente chamada, baía de Trepandê, semelhante a um grande golfo.

Quase na extremidade norte da ilha Comprida, encontra-se a ilha de Iguape, artificial, originada da abertura do Valo Grande, canal que liga o Rio Ribeira ao mar Pequeno.

Através de quatro barras, tem-se a comunicação do interior com o mar aberto. Estas do norte para o sul são: barra do Rio Ribeira, entre o continente e a ilha de Iguape; barra de Icapara, entre as ilhas de Iguape e Comprida; barra de Cananãia entre as ilhas Comprida e do Cardoso e, barra de Arapira, entre a ilha do Cardoso e o continente.

Este complexo lagunar está ligado ao interior com a baía de Paranaguã, Estado do Paraná, através de um canal artificial com 4 km de extensão, denominado Varadouro e pelo Rio Varadouro, baía de Pinheiros e baía das Laranjeiras, permitindo comunicação segura entre os portos paulistas de Iguape e Cananãia e o porto de Paranaguã, livre da turbulência do mar aberto.

A área estudada limita-se ao norte pelo paralelo $24^{\circ} 30' 00''$ de latitude sul, ao sul pelo paralelo $25^{\circ} 30' 00''$; a leste pelo meridiano $47^{\circ} 30' 00''$ (Oceano Atlântico) e a oeste pelo meridiano $48^{\circ} 00' 00''$.

3. - TRABALHOS PRÉVIOS

Desde os primórdios do século passado, o vale do Rio Ribeira de Iguape e o Litoral Sul do Estado de São Paulo têm sido objeto de numerosas investigações geológicas. Mas, muitas dúvidas ainda persistem em relação à geologia regional pois, esses trabalhos são às vezes de caráter estritamente lo

cal ou tratam de problemas muito específicos.

Esta situação torna-se mais grave quando se considera a planície litorânea e áreas circundantes.

Abaixo, cronologicamente, estão alinhados alguns dos principais trabalhos que abordam aspectos ligados direta ou indiretamente à geologia da área em questão.

KNECHT (1944), observou as areias ilmeníticas da praia de Jurêia (município de Iguape), estabelecendo sua ocorrência numa extensão de 7 km e concentração de até 70% (junto a ponta) e interpretou como um dos maiores depósitos do litoral sul do Estado.

BIGARELLA (1946), tem tratado vários problemas da sedimentação neocenoica da área.

FREITAS (1947), descreveu petrográfica e quimicamente rochas eruptivas alcalinas de Cananéia, distinguindo dois tipos de rochas de profundidade: pulaskito e nordmarkito e uma variedade hipoabissal classificada como solvsbergito.

BESNARD (1950), apresentou um ensaio hipotético sobre a gênese da região e descrição dos seus diversos aspectos, dividindo-a em zonas naturais.

SILVA (1952), faz breves referências à propagação do marulho de leste no estado, produzido pelo anticiclone polar marítimo e discute sua divergência em toda a costa; máxima em Santos e mínima, quase nula em Cananéia.

SILVEIRA (1950), fez um trabalho geomorfológico regional, reconhecendo na região lagunar terraços de construção marinha constituídos por restingas e praias sobrelevadas.

MINIUSI (1959), esquematizou o mecanismo de propagação de maré através das águas que circundam a ilha de Cananéia.

TEIXEIRA e *KUTNER* (1961), fizeram um levantamento dos principais gêneros e espécies constituintes da flora de diatomáceas que ocorrem em Cananéia e suas adjacências (regiões lagunares e manguesais). Mostraram que as flutuações de salinidade constituíram o principal fator ecológico na determinação da composição e distribuição desses organismos naqueles locais e que as espécies ou são de natureza cosmopolita (grande maioria), ou são formas tropicais.

KUTNER (1962), estudou também o problema da sedimentação recente em torno da ilha de Cananéia. Considerou que a região não é propriamente lagunar uma vez que falta graduação entre os ambientes de sedimentação marinha e fluvial. Salientou que a influência marinha é mais marcante frente as barras e a fluvial, nas desembocaduras dos rios.

OCCHIPINTI (1963), publicou resultados climatológicos e observações meteorológicas correspondendo a um período de 5 anos, salientando variações diárias, sazonais, irregulares, etc.

MAGLIOCCA e *KUTNER* (1964), analisaram a distribuição da matéria orgânica nos sedimentos de fundo de Cananéia, baseando nos valores encontrados em carbono orgânico e nitrogênio total contido nas frações silte-argilosas, e nas propriedades de massa das amostras coletadas.

BRASCONSULT (1964) e *GEOBRÁS S/A* (1965), companhias a serviço do *DAEE/SVR* (Departamento de Águas e Energia Elétrica - Serviço do Vale do Ribeira, este foi extinto passando suas atribuições para novo órgão denominado *Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista* (*SUDELPA*), trouxeram informações mais substanciais de caráter regional e suas aplicações

para um plano de desenvolvimento regional.

O trabalho da *BRASCONSULT* apresenta um mapa fotogeológico mostrando que as rochas do embasamento circundante da região são rochas metamórficas do Grupo Açungui (Pré-Cambriano): filitos e micaxistos, migmatitos e gnaisses, cortados por intrusões de rochas granitoides (granitos, adamellitos e granodioritos). Cortando essas rochas existem intrusões de rochas alcalinas.

Antes de atingir a região lagunar o Rio Ribeira atravessa também zonas de outros tipos de rochas do grupo citado (quartzitos, anfibolitos, diabásios, calcários e calcoxistos).

No trabalho da *GEOBRÁS S/A*, tem-se primeiramente visão conjunta da região lagunar, quando são discutidos vários eventos que teriam propiciado o surgimento das feições atuais (toda a região lagunar, ilha de Cananéia e inclusive a ilha Comprida), empregando para isso principalmente observações geomorfológicas.

PETRI e FULFARO (1970), descreveram os terraços marinhos de abrasão em diferentes níveis, da ilha do Cardoso, argumentando sua importância na avaliação do equilíbrio tectônico entre a linha da costa e o mar.

PETRI e SUGUIO (1971a), reconheceram cinco unidades geomorfológicas (através de observações de fotos aéreas e estudos de campo) na região da Barra de Cananéia e descreveram os papéis desempenhados por cada unidade no modelado das feições regionais e suas alterações através dos tempos geológicos.

PETRI e SUGUIO (1971b), descreveram as seqüências de sedimentação neoceno-zoicas existentes na região, e discutiram os principais pontos ligados à origem e idade da Formação Pariquera Açu, reconhecendo a íntima associação de sua origem

com os acontecimentos ocorridos à jusante do Rio Ribeira, ocasionando em consequência a sequência sedimentar por eles estudada.

FULFARO e COIMBRA (1972), estudaram as características sedimentológicas das areias das praias do litoral paulista, evidenciando as feições morfológicas de uma costa, como praias, largas zonas de dunas, lagunas e mangue.

FULFARO e COIMBRA (1973), caracterizaram o padrão de distribuição, zonas de concentração e prováveis fontes dos minerais pesados das areias de praia do litoral paulista.

PETRI e SUGUIO (1973), realizaram estudos de microrganismos e minerais pesados da região lagunar. Confrontaram os microorganismos estudados em amostras de subsuperfície com os resultados de amostras de superfície, obtendo esboço paleoecológico de imprescindível valor na reconstrução da história geológica. A compreensão do problema da derivação dos sedimentos foi indicada pelo exame de minerais pesados. A integração dos dados obtidos permitiram reconhecer a presença de quatro unidades de sedimentação, bem distintos, registrando a história dos eventos geológicos na área.

SUGUIO e PETRI (1973), através de observações de campo, estudos granulométricos de amostras coletadas pelos Autores e das amostras obtidas de dois poços profundos perfurados pelo IGG (*Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo*) e de perfurações rasas executadas pela *GEOBRÁS S/A, Engenharia e Fundações*, permitiram confirmar nos ambientes atuais e reconhecer nos ambientes pretéritos de sedimentação, os seus mecanismos deposicionais. Caracterizaram as areias regressivas, salientando sua extensão superficial, importância na geologia regional da planície litorânea, e como fonte fornecedora de detritos para os subambientes atuais; propuseram a denominação de Formação Cananéia para essa unidade litológica.

FULFARO, SUGUIO e PONÇANO (1974), mostraram que as planícies costeiras paulistas possuem evolução geológica similar por apresentarem colunas estratigráficas similares, e que podem ser geomorfologicamente divididas em compartimentos, sendo mais extensos os localizados ao sul da região Santos-Bertioga. Este mesmo limite separa a costa paulista em uma área com características de emersão ao sul e submersão ao norte. Salientaram ainda que as áreas ocupadas pelas planícies costeiras são dominadas por fortes linhas estruturais como a falha de Itatins ao norte do compartimento Iguape-Cananéia, falha de Cubatão limitando o compartimento Santos-Itanhaen-Peruibe, o alinhamento estrutural do Paranapanema ao norte de Santos e a falha de Camburu separando o compartimento de Caraguatatuba no seu limite sul.

4. - TRAÇOS FISIAGRÁFICOS, CLIMA E VEGETAÇÃO

4.1. - GEOMORFOLOGIA

As planícies do litoral sul assumem considerável importância por representarem a região de maior desenvolvimento da sedimentação costeira cenozóica no Estado de São Paulo.

Ocupam uma área próxima de 2 000 km², com largura māxima de cerca de 23 km ao norte da foz do Ribeira de Iguape (Fulfaro, Suguió e Ponçano, 1974). Segundo estes autores, a Formação Cananéia mostra-se melhor desenvolvida nesta área e parece ter-se constituído em principal fonte de sedimentos para estas planícies costeiras.

Dentro desta paisagem sedimentar, sobressai a ilha Comprida cuja importância se relaciona com sua extensão e unidades geomorfológicas distintas.

Sua praia principal apresenta-se com quase 70 km de comprimento, sendo denominada praia de Fora. Possui pequena declividade porque suas areias são de granulação muito fina e homogênea. No vértice SE, praia do Pontal, onde a ação das ondas é mais violenta e a textura do material torna-se muito grossa.

Dunas se desenvolvem no lado oceânico, algumas elevando-se a 7 metros (Foto 1). Os ventos, agindo sobre a praia, ação esta desenvolvida do lado oceânico, propiciou a remobilização de suas areias, transportando-as para o interior. Em consequência, ocasionou o aparecimento de quatro cristas de dunas alinhadas paralelamente à linha da costa. As duas primeiras dunas (do lado do continente) encontram-se estabilizadas por vegetação e a terceira mais ou menos estabilizada. A quarta duna, próxima à praia, ainda está ativa. As dunas mais altas encontram-se na região sul da ilha (Figura 2). Formam uma faixa com largura variando de 100 a 200 metros para o interior. São conspícuas as camadas de barlavento, pois nesta parte tornam-se comuns anfiteatros originados por erosão devida às águas pluviais. Ao lado das camadas frontais há o estabelecimento de vegetação. Atrás desta faixa de dunas aparece a mata densa com árvores de altura extremamente uniforme.

Nesta área, sobre terrenos mais antigos da Formação Cananéia, estabeleceu-se a vegetação densa e com grande porte, (Foto 2) fato que possibilitou o pequeno avanço das dunas para o interior e com isto se tornaram mais altas.

Já mais ao norte, diminui a altura das dunas, da vegetação após dunas e então as características vestigiais dos cordões litorâneos são melhor visíveis. A vegetação é mais nova menos densa e está estabelecida sobre os cordões. Com isto as dunas, embora de menor altitude, penetram mais para o interior da ilha.

Foto 1 - Dunas bem desenvolvidas - Praia de Fora

Foto 2 - Vegetação densa com árvores de grande porte desenvolvida nos terrenos da Formação Cananéia - Interior da Ilha Comprida

N I V E L A M E N T O D E D U N A S

Caso extremo é encontrado próximo à extremidade nordeste onde a ilha se estreita mais, e as dunas de baixa altura ocupam a sua largura total.

Entre as dunas formam-se vales, constituindo caminho natural para pequenos cursos d'água que se desenvolvem na ilha em consequência do clima excepcionalmente chuvoso. Possuem cursos indecisos, em vista das condições topográficas da região, constituindo freqüentemente zonas pantanosas de águas estagnadas. Como as dunas, as zonas pantanosas são também mais desenvolvidas no lado oceânico.

A ilha Comprida, formada por uma superfície quase plana, está elevada em relação ao nível do mar de cerca de 2 a 4 metros. Cordões alinhados cortam esta superfície, curvando-se para oeste.

Aplicou-se o termo cordão litorâneo para caracterizar a feição morfológica positiva alongada e moldada sobre as areias da baixada. São ligeiramente elevados da ordem de 2 a 3 metros de desnível e tornam-se perceptíveis nas fotos aéreas devido a distribuição seletiva da vegetação que se desenvolve melhor nas áreas mais úmidas.

Conforme relatório da *GEOBRÁS S/A* (1965), apresentam-se constituindo faixas de idades diferentes que diminuem no sentido de crescimento (acresção lateral) das mesmas e nas partes mais antigas da ilha os sedimentos poderiam ter idades de 2 000 a 3 000 anos.

Datações pelo método do C-14, realizadas em 1973 pelo Centro de Geocronologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, de materiais de sambaqui localizado próximo ao Rio do Nóbrega, mostrou idades superiores àquelas.

Este material constituído de conchas e fragmentos de

carvão vegetal apresentou idade de $4\,210 \pm 160$ e $4\,380 \pm 340$ anos, respectivamente.

GEOBRÁS S/A (op.cit.), *PETRI* e *SUGUIO* (1971a) realizaram estudos sobre o comportamento desses cordões, utilizando fotos aéreas e observações de campo.

Aos cordões intercalam-se depressões igualmente alongados: inter-cordões - e paralelos que se sucedem, produzindo uma superfície ondulada denominada por *PIAZZA* e *ARAUJO* (1972) de "planície de cordões litorâneos". Nestas depressões há o desenvolvimento de mangue devido a sua elevada umidade.

Pequena elevação de rochas alcalinas denominada *Morrete* (Foto 3), situada a SW em frente ao mar de Cananéia, é o único acidente da ilha e eleva-se a 42 metros de altitude. Do seu lado oposto, na ilha de Cananéia, situa-se o morro de São João, também formado por rochas alcalinas (*FREITAS*, 1947), elevando-se aproximadamente a 120 metros de altura (*KUTNER*, 1962). Suas características petrográficas são semelhantes (Vide Apêndice I) e a Lage do Argolão, acidente submerso, parece ser a ponte de ligação. Pelo método do potássio-argônio foram datados por *AMARAL et al.* (1967) obtendo-se idade de 82 milhões de anos (Cretáceo Superior).

4.2. - CLIMA

Com uma temperatura média anual da ordem de $21,5^{\circ}\text{C}$, precipitação média superior a 2 000 mm/ano e umidade relativa do ar superior a 70%, a região pode ser enquadrada como apresentando clima "quente e úmido", "clima tropical", segundo *KOPPEN* (in relatório da *GEOBRÁS S/A (op. cit.)*).

Foto 3 - Matacões de ro-
chas alcalinas
do Morrete. No
fundo aspecto
geral da mata
semelhante a
floresta inte-
rior

Foto 4 - Vegetação psamô-
fita desenvolvi-
da nos cordões
litorâneos mais
recentes, onde
predomina a "sal-
sa-de-praia"

4.3. - VEGETAÇÃO

A vegetação que se desenvolve na ilha Comprida e ad_jacências constitui um parâmetro de superfície para diferencia_ção dos diversos subambientes, é resultante das diferenças de solos e umidades existentes entre os mesmos.

Nas areias das praias, saturadas de sal marinho, de_senvolve uma flora pioneira halófito e psamófito. Certas es_pécies lançam rizomas (com vários metros de comprimento) por_tadores de raízes adventícias nos gomos, numa tentativa de se fixarem nas áreas vazias. Em sua frente desenvolvem amaran_táceas e gramíneas (Foto 4). Atrás dessas pioneiras, desen_volve uma flora mais rica podendo ser vistas ciperáceas, bro_meliáceas, cactáceas, etc.

Sobre os cordões e dunas mais recentes vivem ciperá_ceas, cactáceas e grande número de epífitas. Como as areias ainda não se apresentam fixadas, a flora é psamófito, mas no_ta-se também a presença de mesófitas (Fotos 5 e 6).

Nas regiões inter-cordões desenvolvem-se pântanos com vegetação característica, constituída principalmente por gramíneas, aráceas e ciperáceas (Foto 7).

No interior da ilha existe formação arborescente de até 6 m de altura. No conjunto são arbustos e pequenas árvo_res de tronco fino, constituindo freqüentemente bosques muito densos.

A sudoeste da ilha, a mata já é fechada, semelhante à floresta interior, rica em espécies, mostrando evolução bas_tante avançada para clima florestal do tipo da floresta úmi_da e quente (Foto 3).

Foto 5 - Vegetação psamofita desenvolvida sobre cordões litorâneos

Foto 6 - Vegetação psamofita desenvolvida sobre cordões litorâneos, nota-se também a presença de mesofitas

Foto 7 - Vegetação de pântano - região inter-cordão. Presença de gramíneas, aráceas e ciperáceas

Nas proximidades das embocaduras dos rios, como nas bordas dos braços de mar - junto às falésias de piçarras - deposita-se material limoso. Em consequência tem-se solos encharcados, deficientes em oxigenação e coberto, duas vezes por dia, pela maré, oferecendo condições muito limitadas à vida vegetal, comportando poucas espécies que formam em conjunto, os mangues. Os habitantes da região distinguem três aspectos de mangues (Fotos 8 e 9):

- "mangue manso", próprio das zonas baixas e inconsistentes, formado por *Rhizophoras mangle*; "andapuva", formado por *Laguncúlaria racenosa* de porte mais baixo e o "seriūba" ou "mangue bravo" constitui a zona da *Avicenia tomentosa*. Esta distinção tem apenas caráter florístico, podendo estes tipos se apresentarem, muitas vezes, reunidos.

Melhores detalhes sobre o comportamento, sistemática e tipos desta vegetação são descritos por LAMEGO (1940), RAWITSCHER (1944), SILVEIRA (1950) e SUGUIO e BANDEIRA(1973).

Foto 8 - Seriuba ou "mangue bravo" - zona da Avicénia tomentosa. Mar de Cananéia, região oeste da ilha Comprida

Foto 9 - "Andapuva" formado por Laguncularia racenosa. Mar de Cananéia, região oeste da ilha Comprida

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

1. - MAPA FOTOGEOLÓGICO

Constituiu a primeira etapa deste trabalho a elaboração da carta-base, pela ausência de documentação cartográfica em escala grande.

A área restituída, com uma superfície aproximada de 320 km² está recoberta pelas fotografias aéreas executadas em 1962 pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul, na escala 1:25.000. Compreende treze faixas de voo, sentido Leste-Oeste, correspondentes a 85 fotografias.

A identificação dos detalhes cartográficos foi feita pela análise das fotos aéreas em visão estereoscôpica, através do sistema "stereo triplet", descrito por *RICCI* e *PETRI* (1965).

A restituição planimétrica foi executada por triangulação radial gráfica, método com moldes transparentes, também descrito em detalhe por *RICCI* e *PETRI* (*op. cit.*).

Os pontos de controle planimétricos foram estabelecidos a partir de cartas do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo (escala de 1:250.000, 1954) e levantamento efetuado pela Marinha do Brasil, em 1938 com pequenas

correções realizadas em 1941 e 1942 (escala de 1:27.500).

A transferência das coordenadas geográficas para a carta-base foi feita baseada nas cartas citadas e no mosaico-índice da região de escala 1:100.000.

A observação das feições de interesse geológico-geomorfológico, feita pelo exame das fotografias aéreas sob visão estereoscópica, foi registrada em "overlays" e posteriormente transferida por transparência para a carta-base.

Os trabalhos de fotointerpretação foram muito importantes em todas as etapas da pesquisa, não apenas como fonte de obtenção de dados mas também como base para o estabelecimento do roteiro de trabalho de campo.

A região mapeada, mostrada na Figura 1, é coberta por sedimentos quaternários, onde se destacam os importantes elementos fisiográficos: cordões litorâneos, dunas, manguezais e a rede hidrográfica.

Este mapeamento objetivou-se exclusivamente a área de trabalho, sendo tentativa do autor reconhecer os subambientes deposicionais da ilha Comprida.

Foram também lançadas na carta-base as seções, perfis e os pontos de amostragem realizados na ilha. Em consequência da pequena distância entre as amostras, foram plotados apenas os locais das seções, dos perfis e as amostras pontuais.

A análise do mapa evidencia principalmente os seguintes aspectos geológico-geomorfológicos:

A SW localiza-se o Morrete, constituído de rochas alcalinas (Nordmarkito) de idade Cretácica.

A Formação Cananéia - Pleistoceno - ocupa todo o Pontal da Trincheira estendendo-se rumo NE até as proximidades de Ubatuba. Mais a SW da ilha e ao N e NE do Rio Boguaçu apresenta-se arrasada com cotas de 2,5 a 1,5 metros, respectivamente, ocupando uma área de 21 km^2 .

No restante desta área as cotas estão em torno de 5,0 a 6,0 metros (Foto 10), sendo 25 km^2 , a sua área.

Cordões litorâneos - Holoceno - elevando-se de 2 a 4 m ocupam 218 km^2 , e moldam-se sobre a superfície das areias constituintes da ilha, curvando-se para W.

Dunas - Holoceno - com até 7 m de altura desenvolvem-se também no lado oceânico principalmente na região S. Estão também alinhadas paralelamente à linha da costa. Formam uma faixa com largura variando de 100 a 200 m para o interior. Já ao N suas alturas são bem menores e nas proximidades NE da ilha, ocupam toda a sua largura. Ocupam uma área de 11 km^2 .

Sua praia estende-se por mais de 70 km, apresenta pequena declividade e largura em torno de 100 a 120 m, sua área é de 14 km^2 .

Na borda W, voltada para o continente, desenvolvem mangues, maiores extensões situam-se na região NE, sua área total corresponde a 32 km^2 .

2. - MÉTODOS DE CAMPO

Os trabalhos de campo compreenderam levantamentos de seções, perfis e amostragens pontuais; observações geológicas e geomorfológicas gerais e medidas de estratificações cruzadas nas dunas, além de amostragens em locais próximos e associados

Foto 10 - Aspecto geral da Formação Cananãia desenvolvida na região oeste da ilha Comprida

ã área de estudo.

Neste item, entre os vários trabalhos executados no campo, são apresentadas as descrições e outras observações sobre as seções, perfis e as amostragens pontuais, para os estudos de laboratório.

2.1. - AMOSTRAGEM DOS SEDIMENTOS

A finalidade primordial da amostragem foi obter materiais em quantidade e qualidade suficientes e condizentes para a caracterização mais fiel possível das propriedades físicas, mineralógicas e inventário dos microrganismos: (foraminíferos e tecamebas), dos sedimentos.

Tendo-se em vista os objetivos supra mencionados, foram coletadas 104 amostras de superfície na ilha Comprida, 10 nas superfícies dos afloramentos de sedimentos associados à área de trabalho e 12 de subsuperfície, coletadas com auxílio de trado, também na ilha, atingindo um total de 126 amostras. Sedimentologicamente fazem parte dos vários subambientes deposicionais da ilha e foram agrupadas seguindo uma sistemática constituída por seções, perfis e amostragens pontuais. A relação das amostras, procedência e processamentos estão na Tabela 1.

2.2. - SEÇÕES DE AMOSTRAGENS

Foram levantadas quinze seções de amostragens, obedecendo uma sistemática de coleta, ou seja: níveis de maré baixa, maré alta e na zona de cordão litorâneo ou duna.

Quando o local da seção apresentava um significativo alinhamento regular de elevações paralelas à praia (cordões li

torâneos), fez-se também seção paralela à linha de praia, coletando amostras no topo e em profundidade (alcance do trado).

Em sete seções foram coletadas amostras a 1,50 m de profundidade de água em relação ao nível do mar, cuja finalidade, além dos processamentos normais, foi reforçar os dados obtidos para o inventário dos foraminíferos e tecamebas.

2.2.1. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 1: SA - 1

Local: 0,750 km ao sul da extremidade norte da ilha Comprida, próxima à Barra de Icapara.

Rumo: E para W.

Número de amostras: 4

Amostra

1	Ponto inicial - nível de maré baixa.
2	Mais 80 m - nível de maré alta.
3	Mais 100 m - crista de cordão litorâneo.
95	1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.2. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 2: SA - 2

Local: 3,5 km ao sul da SA - 1.

Rumo: S para N.

Número de amostras: 4

4	Ponto inicial - nível de maré baixa.
5	Mais 80 m - nível de maré alta.
6	Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
94	1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.3. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 3: SA - 3

Local: 5,5 km ao sul da SA - 2.

Rumo: S para N.

Número de amostras: 3

Amostra

- 7 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 8 Mais 80 m - nível de maré alta.
- 9 Mais 100 m - junto aos cordões litorâneos.

2.2.4. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 4: SA - 4

Local: 4,5 km ao sul da SA - 3

Rumo: N 40° W (320°).

Número de amostras: 4

- 10 Ponto inicial - nível de maré baixa
- 11 Mais 120 m - nível de maré alta.
- 12 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
- 93 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.5. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 5: SA - 5

Local: 4,5 km ao sul da SA - 4.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 9

- 13 Ponto inicial - nível de maré baixa.

Amostra

- 14 Mais 110 m - nível de maré alta.
- 15 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.

Neste local aparece um alinhamento regular de elevações paralelas à praia (cordões litorâneos).

Foi feita uma SEÇÃO PERPENDICULAR A SA - 5, tendo como ponto inicial o local da amostra nº 15. Foram coletadas 6 amostras, sendo 3 na superfície e 3 na subsuperfície, alcance do trado.

Amostra

- 16A Ponto inicial - superfície.
- 16B 1,60 m de profundidade.
- 17A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 17B 2,00 m de profundidade.
- 18A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 18B 2,50 m de profundidade.

2.2.6. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 6: SA - 6

Local: 4,5 km ao sul da SA - 5.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 4

Amostra

- 19 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 20 Mais 110 m - nível de maré alta.
- 21 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
- 96 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.7. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 7: SA - 7

Local: 4,5 km ao sul da SA - 6.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 9

Amostra

- 22 Ponto inicial - nível de maré baixa
- 23 Mais 120 m - nível de maré alta.
- 24 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.

SEÇÃO PERPENDICULAR À SA - 7; ao longo do alinhamento regular de elevação paralela à praia (cordões litorâneos), que acompanha a linha de maré alta.

- 25A Ponto inicial - superfície.
- 25B 3,10 m de profundidade.
- 26A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 26B 2,70 m de profundidade.
- 27A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 27B 2,80 m de profundidade.

2.2.8. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 8: SA - 8

Local: 4,5 km ao sul da SA - 7.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 4

Amostra

- 28 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 29 Mais 100 m - nível de maré alta.
- 30 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
- 97 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.9. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 9: SA - 9

Local: 4,5 km ao sul da SA - 8.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 9

Amostra

- 31 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 32 Mais 80 m - nível de maré alta.
- 33 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.

SEÇÃO PERPENDICULAR À SEÇÃO SA - 9; ao longo da elevação paralela à praia - cordões litorâneos próximos à linha de maré alta.

- 34A Ponto inicial - superfície.
- 34B 4,70 m de profundidade.
- 35A Mais 50 m distante do ponto inicial - superfície.
- 35B 4,80 m de profundidade.
- 36A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 36B 4,20 m de profundidade.

2.2.10. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 10: SA - 10

Local: 4,5 km ao sul da SA - 9.

Rumo: N 20° W - (340°).

Número de amostras: 4

Amostra

- 37 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 38 Mais 100 m - linha de maré alta.
- 39 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
- 98 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.11. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 11: SA - 11

Local: 4,5 km ao sul da SA - 10.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 9

- 40 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 41 Mais 80 m - linha de maré alta.
- 42 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.

SEÇÃO PERPENDICULAR À SA - 11; ao longo da elevação paralela que acompanha a linha de maré alta (cordão litorâneo).

- 43A Ponto inicial - superfície.
- 43B 2,70 m de profundidade.
- 44A Mais 50 m distante do ponto inicial - superfície.
- 44B 1,20 m de profundidade.
- 45A Mais 50 m distante do ponto anterior - superfície.
- 45B 2,70 m de profundidade.

2.2.12. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 12: SA - 12

Local: 4,5 km ao sul da SA - 11.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 4

Amostra

- 54 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 55 Mais 55 m - nível de maré alta.
- 56 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.
- 99 1,50 m de profundidade em relação ao nível do mar.

2.2.13. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 13: SA - 13

Local: 4,5 km ao sul da SA - 12.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 3

- 57 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 58 Mais 50 m - nível de maré alta.
- 59 Mais 100 m - zona de cordões litorâneos.

2.2.14. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 14: SA - 14

Local: 3,0 km ao sul da SA - 13.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 3

- 60 Ponto inicial - nível de maré baixa.

Foto 11 - Banco de areia e parte acrescida da
praia do Pontal. Extremo sul da ilha
Comprida

Amostra

- 61 Mais 50 m - nível de maré alta.
- 62 Mais 60 m - zona de cordões litorâneos.

2.2.15. - SEÇÃO DE AMOSTRAGEM Nº 15: SA - 15

Local: 2,0 km ao sul da SA - 14.

Rumo: N 20° W (340°).

Número de amostras: 3

- 63 Ponto inicial - nível de maré baixa.
- 64 Mais 140 m - nível de maré alta.
- 65 Mais 100 m - faixa talvez acrescida após a foto aérea de 1962 (Foto 11).

2.3. - PERFIS DE AMOSTRAGENS

Quatro perfis, constituindo séries lineares de amostragens, foram levantados transversalmente na ilha, no sentido de reconhecer a variação regional das características granulométricas dos sedimentos e evidenciar sua inter-relação com os diversos subambientes de deposição.

2.3.1. - PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 1: PA - PA'

Local: ao longo da estrada que liga a Praia de Fora ao Porto Sanombi.

Número de amostras: 5 (amostras nrs. 66 a 70).

Distância média das amostras: 500 m.

Ponto inicial: Praia de Fora, nível de maré alta -
amostra nº 66.

Ponto final: Porto Sanombi, margem do mar de Iguape
- amostra nº 70.

2.3.2. - PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 2: PB - PB'

Local: entre a Praia de Fora e o mar de Iguape (prox
ximidades de Vila Nova).

Número de amostras: 7 (amostras nrs. 71 à 77).

Distância média das amostras: 500 m.

Ponto inicial: Praia de Fora, nível de maré alta,
amostra nº 71.

Ponto final: margem do mar de Iguape, amostra nº
77.

2.3.3. - PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 3: PC - PC'

Local: entre a Praia de Fora e a vila denominada
Pedrinhas.

Número de amostras: 10 (amostras nrs. 78 à 87).

Distância média entre as amostras: 400 m.

Ponto inicial: Praia de Fora, nível de maré alta,
amostra nº 78.

Ponto final: margem do mar de Cananêia em Pedri
nhas, amostra nº 87.

2.3.4. - PERFIL DE AMOSTRAGEM Nº 4: PD - PD'

Local: ao longo da estrada que liga o trapiche da balsa de Cananéia rumo à praia do Pontal.

Número de amostras: 8 (amostras nrs. 46 à 53).

Distância média entre as amostras: 500 m.

Ponto inicial: próximo ao trapiche, margem do mar de Cananéia, amostra nº 46.

Ponto final: Praia do Pontal, nível de maré alta, amostra nº 53.

2.4. - AMOSTRAS PONTUAIS

Em pontos isolados, foram coletadas 20 amostras pontuais, sendo 10 na ilha e 10 nos afloramentos de sedimentos associados à área de trabalho.

Suas finalidades se relacionam à caracterização textural e comparação com as pertencentes aos subambientes deposicionais da ilha Comprida.

2.4.1. - LOCAL: BARRA DO RIBEIRA

Foram coletadas 3 amostras de sedimentos do rio. Amostras nrs. 88, 89 e 90.

2.4.2. - LOCAL: ESTRADA IGUAPE-PARIQUERA-AÇU

7 km a montante de Iguape (Rocio). Amostra nº 91 (Formação Cananéia).

2.4.3. - LOCAL: ESTRADA IGUAPE-PARIQUERA-AÇU

22 km de Iguape; na margem do mar de Iguape, onde afloram sedimentos da Formação Cananéia. Número da amostra: 92.

2.4.4. - LOCAL: BANCO DE AREIA LOCALIZADO NO EXTREMO SUL DA ILHA COMPRIDA

Nº da amostra: 100 - coletada ao lado do banco volta do para o mar (Foto 12).

2.4.5. - LOCAL: PRÓXIMO AO RIO NÔBREGA

Amostra nº 101 (Formação Cananéia).

2.4.6. - LOCAL: INÍCIO DO RIO BOGUAÇU.

Amostra nº 102 (Lama de Mangue).

2.4.7. - LOCAL: POUCO AO SUL DA ILHA DO PAPAGAIO

Número da amostra: 103 - (Formação Cananéia).

2.4.8. - LOCAL: PARTE NORTE DA ILHA DO PAPAGAIO

Nº da amostra: 104 (Lama de mangue).

Foto 12 - Vista panorâmica de um banco de areia
emerso em marê baixa. Extremo sul da
ilha Comprida. Ao fundo aparece a
ilha do Bom Abrigo

2.4.9. - LOCAL: APÓS A PONTA DO FRADE

Amostras nrs. 105 e 106 (Formação Cananéia).

2.4.10. - LOCAL UBATUBA

Amostras nrs. 107 e 108 (Formação Cananéia).

2.4.11. - LOCAL: 2 KM AO NORTE DE UBATUBA

Amostra nº 109 (Lama de Mangue).

2.4.12. - LOCAL: BARRA DE ICAPARA (ILHA DE IGUAPE)

Amostra nº 110 (Formação Cananéia).

2.4.13. - LOCAL: ILHA DE CANANÉIA - PRÓXIMO AO PORTO DO
BACHAREL

Amostras nrs. 111 e 112 (Formação Cananéia).

2.4.14. - LOCAL: ILHA DE CANANÉIA - ESTRADA CANANÉIA-
PORTO DE CUBATÃO

Amostras nrs. 113 e 114 (Formação Cananéia).

2.5. - ESTRUTURAS SEDIMENTARES

O estudo de estruturas sedimentares fornece indicações de paleocorrentes e informações sobre as profundidades e condições hidrodinâmicas do meio de transporte e deposição. É inegável a sua importância na compreensão de fenômenos envolvidos nos ambientes deposicionais.

Sente-se o grande interesse pelo assunto por parte dos que se dedicam aos estudos de sedimentação, demonstrado pelo grande número de publicações que ressaltam a importância de estruturas sedimentares na indicação de processos de sedimentação e, mesmo na reconstituição de paleoambiente de deposição *SUGUIO e BANDEIRA (1973)*.

Infelizmente, neste caso, poucas observações de campo sobre estruturas sedimentares puderam ser feitas. Na ilha Comprida, a ocorrência de estruturas sedimentares revelou-se pobre, tanto em frequência como na variedade de tipos.

a. - Estratificações Cruzadas

Dunas

As estratificações cruzadas acham-se desenvolvidas de maneira bastante incipiente (Fotos 13 e 14). São conspícuas nas camadas de barlavento, pois nesta parte são comuns anfiteatros originados por erosão devida à águas pluviais, onde as suas camadas inclinadas afloram. Ao lado das camadas frontais, o estabelecimento de cobertura vegetal mascara as estruturas internas. Existem também dunas com camadas em discordância angular em disposição quase horizontal, formadas, talvez, em escavação originada por deflação.

Em algumas dunas há melhor visibilidade desta estru

Foto 13 - Estratificações cruzadas tabulares, as
sociadas a areias finas de dunas.

Foto 14 - Estratificações cruzadas tangenciais em
areias finas de dunas

tura, devido às concentrações de minerais máficos dispostos ao longo das lâminas.

Em sete locais diferentes foram realizadas em torno de 2 a 5 medidas, sendo suas orientações efetuadas com uma bússola especialmente adaptada (BIGARELLA e SALAMUNI, 1958).

Como o número de medidas foi muito pequeno não foi possível efetuar tratamento estatístico adequado.

O melhor local em que se conseguiu observar as estratificações cruzadas foi na região da praia do Pontal. As direções neste local variam de E W até S 20° E, sendo a direção média = S 46° E ou 134° - com mergulho médio de 20° e a variação no rumo do mergulho de S 70° W até S. O rumo de mergulho, pelo fato das medidas serem feitas em faces de barlavento, corresponde ao inverso do rumo que soprava o vento formador das dunas, ficando caracterizado como tendo soprado de S-N preferencialmente, com uma variação de S 70° W para N 70° E até S-N. Estes valores correspondem, de um modo geral, às orientações obtidas em outras dunas.

Cordões litorâneos

Apresentam-se com estratificações plano-paralelo horizontais e estratos cruzados de pequeno ângulo, mergulhando para o mar. As estratificações são, geralmente, definidas por uma concentração de minerais máficos.

b. - Marcas Onduladas

Aparecem nas praias, marcas onduladas assimétricas (Foto 15) com a parte mais abrupta dirigida para a ilha. As cristas são paralelas, mais ou menos retilíneas e erodidas pela água de refluxo das ondas. Em certos locais são comuns perfurações por organismos (moluscos?). Em outros, apresenta-se

Foto 15 - Detalhe das marcas onduladas assimétricas: zona inter-marés

Foto 16 - Marcas onduladas com concentração de minerais pesados. Praia do Pontal

Foto 17 - Marcas onduladas com fragmentos vegetais: zona inter-marés

Foto 18 - Pequeno curso d'água que desagua na praia. Nota-se a formação de pequenos terraços e a presença de marcas ondulas assimétricas

com concentrações de minerais pesados (Foto 16) e concentrações de fragmentos de vegetais (Foto 17).

Cortando transversalmente as cristas de marcas onduladas, aparecem também estruturas de "sulcos de lavagem". Apresentam aspecto dendriforme, ocorrendo bifurcações a juzante que cortam as marcas onduladas, chegando a destruí-las parcialmente.

É comum nos leitos de pequenos cursos d'água provenientes da ilha, a presença de marcas onduladas (Foto 18) e às vezes com concentrações de minerais pesados.

c. - Estruturas Homogêneas

Constituem as feições sedimentares singenéticas mais conspícuas e freqüentes nos sedimentos da ilha, sendo representadas pelos cordões litorâneos.

Segundo SHROCK e TWENHOFEL, 1954 (*in* SUGUIO e BANDEIRA, 1973) a origem destas estruturas prende-se à zona epinerítica de 0 a 40 m de profundidade, com transporte paralelo à costa e sedimentação rápida.

Caracterizam-se por uma distribuição caótica das partículas sedimentares de granulação relativamente constante. Constituem sedimentos maciços e geralmente sem estruturas visíveis, em alguns locais observa-se a presença de estratificações cruzadas.

d. - Outras Estruturas

Foram observadas com relativa freqüência nas praias da ilha, principalmente nas proximidades da barra de Icapara, estruturas denominadas "linhas de deixa". São constituídas por linhas sinuosas anastomosadas, definidas por fragmentos

Foto 19 - Perfurações por organismos e montículo
de areia de "Arenicola". na praia: zona
inter-marés

TABELA 1 - RELAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DA ILHA COMPRIDA E ARREDORES COM ESPECIFICAÇÕES DE PROCEDÊNCIA E OS PROCESSAMENTOS AOS QUAIS FORAM SUBMETIDAS AS AMOSTRAS

AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO	AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO
1	SA-1	AG, FM, MP	18B	SA-5 (SP-SS; 2,50m)	AG
2	SA-1	AG	19	SA-6	AG, FM
3	SA-1	AG, MF, MP	20	SA-6	AG
4	SA-2	AG, FM	21	SA-6	AG
5	SA-2	AG	22	SA-7	AG, FM
6	SA-2	AG, MF, MP	23	SA-7	AG, MP
7	SA-3	AG, FM	24	SA-7	AG
8	SA-3	AG, MP	25A	SA-7 (SP-S)	AG, MF, MP
9	SA-3	AG	25B	SA-7 (SP-SS; 3,10m)	AG, MF, MP
10	SA-4	AG, FM	26A	SA-7 (SP-S)	AG
11	SA-4	AG	26B	SA-7 (SP-SS; 2,70m)	AG
12	SA-4	AG, MF, MP	27A	SA-7 (SP-S)	AG
13	SA-5	AG, FM	27B	SA-7 (SP-SS; 2,80m)	AG
14	SA-5	AG	28	SA-8	AG, FM, MP
15	SA-5	AG	29	SA-8	AG
16A	SA-5 (SP-S)	AG, MF, MP	30	SA-8	AG
16B	SA-5 (SP-SS; 1,60m)	AG, MF, MP	31	SA-9	AG, FM
17A	SA-5 (SP-S)	AG	32	SA-9	AG
17B	SA-5 (SP-SS; 2,00m)	AG	33	SA-9	AG
18A	SA-5 (SP-S)	AG	34A	SA-9 (SP-S)	AG

TABELA 1 (continuação)

AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO	AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO
34B	SA-9 (SP-SS; 4,70m)	AG	50	PD-PD'	AG, MF, MP
35A*	SA-9 (SP-S)	AG	51	PD-PD'	AG
35B**	SA-9 (SP-SS; 4,80m)	AG	52	PD-PD'	AG
36A	SA-9 (SP-S)	AG, MF, MP	53	PD-PD'	AG
36B	SA-9 (SP-SS; 4,20m)	AG, MF, MP	54	SA-12	AG, FM
37	SA-10	AG, FM	55	SA-12	AG
38	SA-10	AG	56	SA-12	AG
39	SA-10	AG	57	SA-13	AG, FM
40	SA-11	AG, FM	58	SA-13	AG, MP
41	SA-11	AG	59	SA-13	AG
42	SA-11	AG, MF, MP	60	SA-14	AG, FM
43A	SA-11 (SP-S)	AG	61	SA-14	AG
43B	SA-11 (SP-SS; 2,70m)	AG	62	SA-14	AG
44A	SA-11 (SP-S)	AG	63	SA-15	AG, FM, MP
44B	SA-11 (SP-SS; 1,20m)	AG	64	SA-15	AG
45A	SA-11 (SP-S)	AG	65	SA-15	AG
45B	SA-11 (SP-SS; 2,70m)	AG	66	PA-PA'	AG
46	PD-PD'	AG	67	PA-PA'	AG
47	PD-PD'	AG	68	PA-PA'	AG, MP
48	PD-PD'	AG, MF, MP	69	PA-PA'	AG
49	PD-PD'	AG	70	PA-PA'	AG, MP

TABELA 1 (continuação)

AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO	AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO
71	PB-PB'	AG			
72	PB-PB'	AG	92	Estrada: Iguape - Pari- quera-Açu, 22 km de Iguape (AP)	AG, MF
73	PB-PB'	AG	93	SA-3	AG, FM
74	PB-PB'	AG, MP	94	SA-2	AG, FM
75	PB-PB'	AG	95	SA-1	AG, FM
76	PB-PB'	AG, MF, MP	96	SA-6	AG, FM
77	PB-PB'	AG	97	SA-8	AG, FM
78	PC-PC'	AG	98	SA-10	AG, FM
79	PC-PC'	AG	99	SA-12	AG, FM
80	PC-PC'	AG			
81	PC-PC'	AG, MF, MP	100	Banco de areia: Local - Extremo sul da ilha Comprida (AP)	AG, FM
82	PC-PC'	AG	101	Próximo ao rio Nóbrega (AP)	AG, MF, MP
83	PC-PC'	AG	102	Início do rio Boguaçu (AP)	AG, FM
84	PC-PC'	AG	103	Pouco ao sul da ilha do Papagaio (AP)	AG
85	PC-PC'	AG	104	Parte norte da ilha do Papagaio (AP)	AG, FM
86	PC-PC'	AG, MF, MP	105	Após a ponta do Frade (AP)	AG
87	PC-PC'	AG, MP			
88	Barra do Ribeira(AP)	AG	106	Próximo ao local da amostra número 105 (AP)	AG
89	Barra do Ribeira(AP)	AG, MF, MP			
90	Barra do Ribeira(AP)	AG			
91	Estrada: Iguape-Pari- quera-Açu, 7 km de Iguape (AP)	AG			

TABELA 1 (continuação)

AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO	AMOSTRA NÚMERO	PROCEDÊNCIA	PROCESSAMENTO
107	Ubatuba (AP)	AG, MF, MP			
108	Ubatuba (AP)	AG	112	Ilha de Cananéia:próxi- mo ao porto de Bacha- rel (AP)	AG, MF, MP
109	2 km ao norte de Uba- tuba (AP)	AG, FM	113	Estrada:Cananéia-porto de Cubatão(ilha de Ca- nanéia (AP)	AG
110	Barra de Icapara(Ilha de Iguape) (AP)	AG, MF, MP	114	Estrada:Cananéia-porto de Cubatão(ilha de Ca- nanéia) (AP)	AG, MP
111	Ilha de Cananéia:pró- ximo ao porto do Ba- charel (AP)	AG, MF, MP			

*35A SA-9 (SP-S): Seção perpendicular à seção 9 - superfície

**35B SA-9 (SP-SS; 4,80m): Seção perpendicular à seção 9 - subsuperfície
(AP) - Amostra pontual

Processamento: AG = Análise granulométrica
FM = Foraminíferos e Tecamebas
MF = Morfoscopia
MP = Minerais pesados

de materiais leves, comumente restos vegetais, que são deixa dos pelo recuo das ondas, durante a maré vazante.

Aparecem também nas praias com relativa frequência, montículos de areia formados por um invertebrado denominado "Arenícola" (Foto 19).

3. - MÉTODOS DE LABORATÓRIO

3.1. - ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS

Estas análises, também denominadas análises mecânicas, constituem um procedimento de laboratório frequentemente utilizado para a caracterização textural das rochas sedimentares clásticas.

Em relação aos estudos ligados aos problemas de sedimentação estas análises permitem:

- a) caracterizar e classificar os sedimentos com o mínimo de subjetividade;
- b) correlacionar sedimentos de diferentes áreas por meio de tratamentos estatísticos adequados;
- c) dar idéias relativas muito aproximadas sobre diferentes valores de permeabilidade e porosidade dos sedimentos;
- d) inferir idéias relativas à gênese dos sedimentos, no que diz respeito ao modo de transporte e deposição;
- e) preparar os sedimentos para outros tipos de estudos, tais como: de minerais pesados, textura superficial de grãos, etc. (Segundo *SUGUIO*, 1973: 38-39).

As análises granulométricas realizadas durante a execução deste estudo permitiram cumprir com a maior parte das finalidades acima previstas conforme será visto em detalhe nos capítulos seguintes.

As análises, num total de 126, foram feitas pelo processo convencional de pipetagem (apenas quatro amostras: 102, 104, 109 e 113), para partículas menores que 0,062 mm, e peneiramento (todas as amostras) para partículas maiores que aquelas dimensões. O tempo de peneiramento foi de 15 minutos.

As análises foram efetuadas, tendo-se usado intervalos de $1/2 \phi$ nas classes de peneiramento, e $1,0 \phi$ nas classes dimensionadas por pipetagens, que são os intervalos usuais. A escala granulométrica usada foi de *WENTWORTH* (1922).

3.2. - PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE *FOLK* e *WARD*

As freqüências de distribuição granulométrica são calculadas em termos porcentuais, tendo-se para cada amostra as porcentagens em peso de diferentes intervalos granulométricos. As freqüências parciais dos intervalos granulométricos são, em seguida, somados sucessivamente, tendo-se as freqüências acumuladas. Estas são lançadas em papel de probabilidade aritmética com valores de diâmetro na escala ϕ , ao longo do eixo das abcissas, crescendo da direita para a esquerda e as freqüências acumuladas das classes, crescendo de baixo para cima ao longo do eixo das ordenadas.

Do gráfico são extraídos os valores de diâmetro em escala ϕ , correspondentes a 5%, 16%, 25%, 50%, 75%, 84% e 95% da distribuição, que são os dados necessários para calcular os parâmetros granulométricos sugeridos por *FOLK* e *WARD* (1957).

Usando-se estes parâmetros, é possível descrever os sedimentos em termos de suas várias propriedades ligadas à distribuição granulométrica, incluindo o diâmetro médio, grau de seleção, grau de assimetria e a curtose.

Em seguida são apresentados resumidamente os mêtodos de cálculo de cada um dos parâmetros e os seus respectivos significados. Os valores encontrados para os sedimentos analisados serão discutidos em capítulos posteriores.

3.2.1. - DIÂMETRO MÉDIO (Mz)

O diâmetro médio é calculado pela relação:

$$Mz = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Este valor é proposto porque ϕ_{16} define uma mêdia razoável para 1/3 mais grosseiro da amostra e ϕ_{84} para 1/3 mais fino, enquanto que ϕ_{50} fornece uma mêdia para 1/3 intermediãrio, dando assim uma visão mais completa da curva de distribuição.

Geologicamente, ele reflete a mêdia geral de tamanho das partículas nos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente.

3.2.2. - DESVIO PADRÃO (σI)

FOLK e WARD (1957) sugeriram o uso de uma medida de seleção a que eles denominaram de desvio padrão, que é dado pela fórmula:

$$\sigma I = \frac{\emptyset_{84} - \emptyset_{16}}{4} + \frac{\emptyset_{95} - \emptyset_5}{6,6}$$

Os resultados obtidos, utilizando-se a fórmula proposta, devem ser discutidos usando a escala quantitativa sugerida por aqueles autores, que apresenta os seguintes valores limites:

σI menor que 0,35 = muito bem selecionado

0,35 a 0,50 = bem selecionado

0,50 a 1,00 = moderadamente selecionado

1,00 a 2,00 = pobremente selecionado

2,00 a 4,00 = muito pobremente selecionado

σI maior que 4,00 = extremamente mal selecionado

3.2.3. - GRAU DE ASSIMETRIA (SK_I)

O parâmetro que define o grau de assimetria é calculado pela fórmula:

$$SK_I = \frac{\emptyset_{16} + \emptyset_{84} - 2 \emptyset_{50}}{2 (\emptyset_{84} - \emptyset_{16})} + \frac{\emptyset_5 + \emptyset_{95} - 2 \emptyset_{50}}{2 (\emptyset_{95} - \emptyset_5)}$$

FOLK e WARD (op. cit.) apresentaram também uma escala quantitativa para descrição do grau de assimetria dos sedimentos:

SK_I entre - 1,00 e - 0,30 = assimetria muito negativa

- 0,30 e - 0,10 = assimetria negativa

- 0,10 e + 0,10 = aproximadamente simétrica

+ 0,10 e + 0,30 = assimetria positiva

SK_I entre + 0,30 e + 1,00 = assimetria muito positiva.

3.2.4. - CURTOSE (K_G)

A curtose é uma medida estatística que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. Geralmente computa a razão entre as dispersões (espalhamento) na parte central e nas caudas das curvas de distribuição.

Segundo *FOLK* e *WARD* (1957) é calculada pela fórmula:

$$K_G = \frac{\sigma_{95} - \sigma_5}{2,44 (\sigma_{75} - \sigma_{25})}$$

Para considerações descritivas das variações de curtose nas amostras de sedimentos, pode-se usar a escala sugerida pelos autores citados, que é a seguinte:

K_G menor que 0,67 = muito platicúrtica

0,67 a 0,90 = platicúrtica

0,90 a 1,11 = mesocúrtica

1,11 a 1,50 = leptocúrtica

1,50 a 3,00 = muito leptocúrtica

K_G maior que 3,00 = extremamente leptocúrtica

3.3. - MÉTODO GRÁFICO DE SAHU

O método de tratamento estatístico desenvolvido por SAHU (1964), mostra muito bem as diferenças de energia e viscosidade e as suas relações com os ambientes de deposição de formações sedimentares.

Em resumo, o método consiste na combinação dos parâmetros M_z , σ_I e K_G de FOLK e WARD (1957), organizando-se assim um gráfico empírico, onde estão dispostas linhas de demarcação entre diversos ambientes de sedimentação e indicações dos sentidos de aumento de fluidez e energia do meio de deposição. O desvio padrão da assimetria (SK_I) mostrou recobrimento de vários ambientes e, portanto, foi abandonado como fator não significativo para interpretação. Então, utilizando resultados de análises granulométricas de amostras de sedimentos atuais, de ambientes de sedimentação conhecidos, e empregando um teste estatístico chamado análise discriminatória multivariável, o autor experimentou várias combinações para os parâmetros M_z , σ_I e K_G , tendo encontrado a melhor discriminação entre os diferentes ambientes, assim como entre os diversos processos de posicionais colocando-se os valores:

$$\left\{ \frac{\sqrt{2}}{\sigma_I} \right\} \times \left\{ \frac{s(K_G)}{s(K_Z)} \cdot s(\sigma_I^2) \right\}$$

em papel de gráfico bilogarítmico, lançando-se primeiro em ordenada e o segundo em abcissa. Os significados dos parâmetros acima são:

$\frac{\sqrt{2}}{\sigma_I}$ = média das variâncias de um conjunto n de amostras, sendo $n \geq 2$

$s(K_G)$ = desvio padrão dos valores de curtose deste mesmo conjunto de amostras

$S(Mz)$ = desvio padrão dos valores de diâmetros médios deste mesmo conjunto de amostras

$S(\sigma^2)$ = desvio padrão dos valores de variâncias deste mesmo conjunto de amostras.

A eficiência deste método tem sido comprovada por vários autores. Como exemplo tem-se a aplicação do processo para distinguir sedimentos extremamente bem selecionados nesta região (Cananéia - Iguape), resultantes do retrabalhamento da Formação Cananéia, que mostram tênues modificações texturais, quando passam para os vários subambientes atuais, mas já suficientes para apresentarem mudanças radicais de comportamento quando submetidos ao teste estatístico de SAHU (SUGUIO, 1971 e, SUGUIO e PETRI, 1973). Recentemente esta eficiência do método foi demonstrada novamente na interpretação dos sedimentos atuais que constituem os subambientes atuais do delta do Rio Doce (SUGUIO e BANDEIRA, 1973).

3.4. - MORFOSCOPIA DOS GRÃOS DE QUARTZO

A forma e arredondamento dos grãos de quartzo de areias têm sido usados há muito tempo para decifrar eventos de posicionais. Sabe-se que, no momento, os dados sobre forma e arredondamento e seus significados geológicos são incompletos e portanto é difícil avaliar suas propriedades.

O arredondamento aparentemente é um bom índice de maturidade de um sedimento. Somente areias retrabalhadas em vários ciclos sucessivos é que apresentam grãos moderadamente ou bem arredondados.

Já a esfericidade reflete muito as condições de deposição no momento da acumulação, embora, em grau mais limitado,

seja modificado também por abrasão.

Não havendo modificações introduzidas por processos de abrasão, a forma final do grão de areia parece ser determinada pela forma original. Sua importância relaciona-se mais na história do selecionamento granulométrico das partículas, sendo menos significativa para relatar a história da abrasão dos sedimentos (SUGUIO, 1973: 97-120).

Durante a determinação da esfericidade e arredondamento, foi utilizado o método de comparação visual seguindo escalas descritas *in SUGUIO (op. cit.)*.

Os estudos foram desenvolvidos nas frações 0,250 - 0,125 mm e 0,125 - 0,062 mm, usando lupa estereoscópica (aumento de 25 X). Para cada intervalo granulométrico de cada amostra foram efetuadas 100 determinações.

Na representação gráfica e tratamento estatístico, foram utilizados métodos descritos por KRUMBEIN e SLOSS (1963). Foram construídos histogramas e curvas acumulativas que expressam a distribuição dos valores de esfericidade e arredondamento.

As curvas acumulativas são desenhadas em papel de probabilidade aritmética, semelhante ao método utilizado para dados de análises granulométricas, com a única diferença que a abcissa (valores de esfericidade ou arredondamento) não é transformada em logarítmo. Para os cálculos de esfericidade e arredondamento médio, mediana e desvio padrão, utiliza-se as linhas de porcentagem 16, 50 e 84%. A partir destes dados obtêm-se os valores:

$$\text{Arredondamento ou esfericidade mediana} = X_{50}$$

$$\text{Arredondamento ou esfericidade média} = \frac{(X_{84} + X_{16})}{2}$$

Desvio padrão do arredondamento ou esfericidade

$$= \frac{(X_{84} - X_{16})}{2}$$

Este tratamento foi aplicado às 22 amostras nrs. 3, 6, 12, 16A, 16B, 25A, 25B, 36A, 36B, 42, 48, 50, 76, 81, 86, 89, 92, 101, 107, 110, 111 e 112; correspondendo a fração leve das utilizadas para a separação dos minerais pesados.

3.5. - ANÁLISES DE MINERAIS PESADOS

Este estudo foi executado pretendendo atingir os seguintes objetivos:

a) conhecer a constituição mineralógica dos sedimentos, para relacionar a maturidade mineralógica e, número de espécies presentes, e;

b) obter dados possíveis para ajudar a interpretação paleogeográfica (derivação, distância de transporte, etc.).

Foram estudadas 33 amostras, representativas dos diversos subambientes deposicionais da ilha Comprida.

Nos sedimentos, os minerais pesados foram separados em duas frações: de 0,250 a 0,125 mm e 0,125 a 0,062 mm de diâmetro.

A separação dos minerais pesados foi feita com auxílio de bromofórmio, segundo a técnica descrita por *KRUMBEIN* e *PETTIJOHN* (1938). Depois os opacos magnéticos foram eliminados com um ímã de bolso. Em seguida, após uma conveniente quar

teação sucessiva atingiu uma quantidade em torno de 150 a 200 grãos, os minerais foram montados em lâminas de vidro usando-se como meio de montagem o bálsamo do Canadá. A seguir, foram feitas as identificações e a subsequente contagem de 100 grãos de minerais transparentes, correndo-se sistematicamente a lâmina sobre a platina do microscópio petrográfico com auxílio do "charriot".

3.6. - ESTUDO DOS FORAMINÍFEROS

Foram estudados os foraminíferos integrantes de comunidades bênticas, coletadas na zona inter-marés, e nos mangues situados na região W da ilha.

O inventário foi qualitativo e quantitativo. Visou-se conhecer as espécies e as características das associações ecológicas destes microrganismos nestes subambientes.

É essencial às interpretações paleoecológicas feitas a partir de assembléias fósseis, o conhecimento das associações viventes, por subambiente específico. Estudos já realizados, de foraminíferos cenozóicos, por PETRI (1954 e 1957) e VIEIRA (1974) apontam como locais de deposição, subambientes como os aqui enfocados.

As zonas inter-marés são complexas por serem influenciadas tanto pelo oceano (ação de ondas, marés e correntes), como pelo continente (aporte de águas doces com nutrientes e clásticos terrígenos). Identificá-las nas pesquisas paleontológicas é importante quando se almeja definir as posições das linhas de costa ou margens continentais.

Por outro lado, os foraminíferos se prestam a interpretações da dinâmica ambiental e esta influi na sedimentação,

tema estudado neste trabalho.

As amostras foram coletadas nas seguintes condições:

Região E da ilha	Nº das Amostras
A - Maré Alta:	
linha de deixa	1, 4, 7
1,5 m de profundidade no mar	93, 94, 95
B - Maré Baixa	
linha de deixa	10, 13, 19, 22, 28, 31, 37, 40, 54, 57, 60, 63
banco de areia	100
1,5 m de profundidade no mar	96, 97, 98, 99
Região W da ilha	
C - Mangue	102, 104, 109

Foi empregada a técnica de *WALTON* (1952), para o re conhecimento dos foraminíferos vivos.

A fração inicial de cada amostra, de onde os fora miníferos foram triados e contados, foi fixada em 10 cc de se dimento úmido. Este volume tem sido empregado por muitos au tores (*AYALA-CASTAÑARES*, 1963 e *PETRI*, 1973).

As malhas utilizadas por processo de peneiramento fo ram de 0,062, 0,125 e 0,250 mm.

Em virtude da escassez de espécimes nas amostras, tor nou-se inconveniente a representação das frequências pela por centagem de cada espécime em uma mesma associação, tendo sido

empregada a simbologia que segue:

MR - (muito rara)	-	1 - 2 espécimes
R - (rara)	-	3 - 5 espécimes
E - (escassa)	-	6 - 15 espécimes
F - (frequente)	-	16 - 30 espécimes
A - (abundante)	-	mais de 30 espécimes

CAPÍTULO III

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. - ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS

As análises granulométricas, num total de 126 amostras, foram feitas pelo processo convencional de peneiramento 122 amostras e apenas 4 amostras (nrs. 102, 104, 109 e 113), por pipetagem.

Por peneiramento as partículas foram dimensionadas em intervalos de $1/2 \phi$ e por pipetagem, os intervalos de subdivisão foram de 1ϕ .

1.1. - CURVAS ACUMULATIVAS

Os resultados das análises granulométricas foram inicialmente lançados em curvas acumulativas, sendo a distribuição granulométrica representada na escala de *WENTWORTH* (1922), conforme métodos convencionais.

De acordo com a proveniência das amostras, as curvas foram reunidas em doze grupos diferentes:

GRUPO I - amostras coletadas a 1,50 m de profundidade (no mar) - Figura 3.

GRUPO II - amostras coletadas no nível de maré baixa - Figura 4.

GRUPO III - amostras coletadas no nível de maré alta - Figura 5.

GRUPO IV - amostras coletadas junto aos cordões litorâneos - Figura 6.

GRUPO V - amostras coletadas na superfície dos cordões litorâneos - Figura 7.

GRUPO VI - amostras coletadas em subsuperfície dos cordões litorâneos - Figura 8.

GRUPO VII - amostras do Perfil de Amostragem PA - PA' - Figura 9.

GRUPO VIII - amostras do Perfil de Amostragem PB - PB' - Figura 10.

GRUPO IX - amostras do Perfil de Amostragem PC - PC' - Figura 11.

GRUPO X - amostras do Perfil de Amostragem PD - PD' - Figura 12.

GRUPO XI - amostras pontuais da região oeste da ilha e do banco de areia - Figura 13.

GRUPO XII - amostras pontuais de sedimentos associados a área de trabalho - Figura 14.

Fig. 3.- CURVAS AÇUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLECTADAS A 1,50m. DE PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR.

Fig. 4-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS
GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLE-
TADAS NO NÍVEL DE MARÉ BAIXA

Fig. 5-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLETADAS NO NÍVEL DE MARE ALTA.

Fig. 6- CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS
GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLE-
TADAS JUNTO AOS CORDÕES LITORÂNEOS

Fig. 7-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLETADAS NA SUPERFÍCIE DOS CORDÕES LITORÂNEOS

Fig. 8-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS COLETADAS NA SUB-SUPERFÍCIE DOS COR-
DÕES LITORÂNEOS

Fig. 9-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DO PER FIL DE AMOSTRAGEM PA-PA'

Fig. 10-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DO PERFIL DE AMOSTRAGEM PB-PB'

Fig. II-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS
GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DO
PERFIL DE AMOSTRAGEM PC-PC'

Fig. 12-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DO PERFIL DE AMOS - TRAGEM PD - PD'.

Fig. 13-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS PONTUAIS DA ÁREA DE TRABALHO.

Fig. 14-CURVAS ACUMULATIVAS DAS FREQUÊNCIAS GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS PONTUAIS DE SEDIMENTOS ASSOCIADOS A ÁREA DE TRABALHO.

As curvas acumulativas dos dez primeiros grupos mostram grande uniformidade, algumas já enquadradas nos grupos 11 e 12, sendo naturalmente de ambientes de sedimentação (banco de areia, mangue e fluvial) distintos dos outros grupos de amostras, exibem distribuição granulométrica bem diferente.

1.2. - NÚMERO DE CLASSES TEXTURAIS

O número de intervalos da escala de *WENTWORTH* (1922) que traduz o número de classes texturais mais frequentes, envolvido em uma amostra de sedimento sugere muitas vezes, o grau de competência do agente depositante em selecionar o material transportado, ou então, reflete transporte excessivamente curto, para que possam entrar em jogo quaisquer mecanismos de seleção das partículas.

Relativamente limitada foi a frequência de casos com diferentes números de classes texturais.

Das 126 amostras analisadas, 70 correspondendo a 55%, apresentam apenas duas classes texturais; 50 amostras (39,7%) possuem três classes e as outras 6 amostras variam de quatro a sete classes. Este grupo possuidor de maior número de classes está representado da seguinte maneira:

- com quatro classes - 2 amostras (nrs. 100 e 104)
- com cinco classes - 2 amostras (nrs. 90 e 110)
- com seis classes - 1 amostra (nº 102)
- com sete classes - 1 amostra (nº 113)

Os fatos enumerados sugerem que os sedimentos são muito bem selecionados.

1.3 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE *FOLK* e *WARD*

1.3.1. - DIÂMETRO MÉDIO (Mz)

Para os sedimentos da ilha Comprida e arredores, as amostras analisadas apresentam variações muito pequenas do diâmetro médio:

areia muito fina (3 a 4 ϕ) à areia fina (2 a 3 ϕ), sendo este o intervalo predominante.

A participação de sedimentos com diâmetros diferentes é bem pequena, tendo-se apenas 3 amostras onde predominam a frequência de clásticos finos (argilas).

Obteve-se para a classe areia fina (111 amostras) a frequência de 88%; para areia muito fina (12 amostras) 9,6% e para a classe argila (3 amostras) 2,4%.

Os valores do diâmetro médio foram plotados em gráficos seguindo a orientação S - N.

Nas abcissas foram plotados seus valores na escala ϕ ; nas ordenadas as amostras, orientadas segundo aquela direção obedecendo a distância entre os pontos de amostragens.

A Figura 15 formada pelos perfis das amostras coletadas a:

1,50 m de profundidade no mar - A - ,

nível de maré baixa - B - ,

nível de maré alta - C - e

zona dos cordões litorâneos - D - ,

mostram que seus valores diminuem de S - N.

O grupo A possui diâmetro maior em relação aos ou
tros.

Os grupos B, C e D, possuem diâmetros dentro de uma mesma variação, mas todos se situam entre areia fina e muito fina.

O conjunto dos perfis de amostragens (Figura 16) evidencia de um modo geral, a diminuição de seus valores em dire
ção ao N.

As amostras coletadas no topo (Figura 17) e subsuperfície (Figura 18) dos cordões litorâneos também têm comporta
mento semelhante.

Quando consideradas apenas as seções isoladas, os valores situam-se dentro de limites próximos. Agrupando-as, ve
rifica-se diminuição dos valores também em direção ao N.

As amostras coletadas em subsuperfície apresentam o mesmo comportamento.

1.3.2. - DESVIO PADRÃO (σ_I)

Predominam amostras do tipo muito bem selecionado, que chega a 75,4%, seguido de bem selecionado 18,3% e moderadamente selecionado 6,3%.

Este último grupo representa amostras coletadas na região S da ilha (nrs. 59, 65 e 99), subsuperfície dos cordões litorâneos (nrs. 34B e 36B), do banco de areia (nº 100) e do Rio Ribeira (nº 90).

Os valores do desvio-padrão também foram plotados em gráficos tentando mostrar as variações S - N.

Nas abcissas foram plotados os seus valores na escala $\emptyset$; nas ordenadas, as amostras orientadas de S - N, obedecendo a distância entre os pontos de amostragens.

A Figura 19 formada pelos perfis das amostras coletadas a:

1,50 m de profundidade no mar - A -,

nível de maré baixa - B -,

nível de maré alta - C - e

zona de cordões litorâneos - D - ;

mostra que o desvio-padrão varia entre os limites 0,15 - 0,60 $\emptyset$. Ao S os seus limites situam-se entre 0,30 - 0,60 $\emptyset$ e ao N, entre 0,15 - 0,30 $\emptyset$.

Estes valores evidenciam um aumento da seleção rumo ao N.

Os perfis das amostras coletadas no topo (Figura 20) e em subsuperfície (Figura 21) dos cordões litorâneos, evidenciam a melhor seleção das amostras do topo (influência eólica) principalmente das coletadas ao norte. Os limites variam entre 0,205 - 0,355 $\emptyset$.

As de subsuperfície apresentam menor seleção, principalmente as coletadas mais ao S, variando entre 0,220 - 0,520 ϕ , os valores do desvio-padrão.

O conjunto formado pelas amostras dos perfis de amostragens (Figura 22) mostra a variação do desvio-padrão entre os limites 0,15 - 0,45 ϕ , sendo que o desvio-padrão médio situa-se em torno de 0,27 ϕ .

Maiores variações encontram-se no ambiente praial. Os valores são menos variados no interior da ilha, predominando 0,27 ϕ .

1.3.3. - GRAU DE ASSIMETRIA (SK_I)

Este parâmetro é indicado pelo afastamento do diâmetro médio da mediana. Quando a distribuição é simétrica, os dois parâmetros coincidem, não existindo, portanto, assimetria.

Se os resultados forem positivos a amostra possuirá na curva granulométrica, uma cauda de material mais fino; se os resultados forem negativos, a cauda estará do lado dos materiais mais grossos.

Os resultados encontrados para as amostras analisadas foram os seguintes:

- 3,2% - assimetria muito negativa
- 4,8% - assimetria negativa
- 47,6% - aproximadamente simétrica
- 35,7% - assimetria positiva
- 8,7% - assimetria muito positiva

VARIABILIDADE DE PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS

(Cálculos de parâmetros seg. FOLK e WARD 1957)

LEGENDA

AMOSTRAS:

A - 95, 94, 93, 96, 97, 98, 99
B - 1, 4, 7, 10, 13, 19, 22, 28, 31, 37, 40, 54, 57, 60, 63
C - 2, 5, 8, 11, 14, 20, 23, 29, 32, 38, 41, 55, 58, 61, 64
D - 3, 6, 9, 12, 15, 21, 24, 30, 33, 39, 42, 56, 59, 62, 65

E - 16 A, 17 A, 18 A
F - 25 A, 26 A, 27 A
G - 34 A, 35 A, 36 A
H - 43 A, 44 A, 45 A

I - 16 B, 17 B, 18 B
J - 25 B, 26 B, 27 B
K - 34 B, 35 B, 36 B
L - 43 B, 44 B, 45 B

CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM

1,50 m. de profundidade (no mar)
Nível de maré baixa } PRAIA
Nível de maré alta }
Zona dos cordões litorâneos

Superfície dos cordões litorâneos

Subsuperfície dos cordões litorâneos

Figs. - 15 a 22

DIÂMETRO MÉDIO

Fig. 15

DIÂMETRO MÉDIO PERFIS DE AMOSTRAGEM

Fig. 16

DIÂMETRO MÉDIO

Fig. 17

DIÂMETRO MÉDIO

Fig. 18

DES V I O - P A D R Ã O

Fig. 19

D E S V I O - P A D R ã O

Fig. 20

D E S V I O - P A D R ã O

Fig. 21

DESVIO - PADRÃO

PERFIS DE AMOSTRAGEM

Fig. 22

1.3.4. - CURTOSE (K_G)

Os valores de curtose para as 126 amostras apresentaram a seguinte frequência de distribuição:

muito platicúrtica - 0,80%

platicúrtica - 10,30%

mesocúrtica - 46,00%

leptocúrtica - 35,00%

muito leptocúrtica - 7,90%

Estes resultados mostram que as curvas possuem picos extremamente acentuados dando com isto as classes mesocúrtica e leptocúrtica, evidenciando assim a boa seleção dos sedimentos.

2. - APLICAÇÃO DO MÉTODO DE SAHU

O primeiro passo na aplicação do processo, consistiu em organizar as amostras em grupos, procurando verificar a variação de energia e viscosidade dentro de um mesmo ambiente e, em seguida, a caracterização dos subambientes.

Os grupos tiveram a seguinte organização:

a) Variação de energia e viscosidade dentro de um mesmo ambiente:

GRUPO I - Amostras: 1, 2, 4 e 5.

GRUPO II - Amostras: 7, 8, 10 e 11.

- GRUPO III - Amostras: 13, 14, 19 e 20.
- GRUPO IV - Amostras: 22, 23, 28 e 29.
- GRUPO V - Amostras: 31, 32, 37 e 38.
- GRUPO VI - Amostras: 40, 41, 54 e 55.
- GRUPO VII - Amostras: 57, 58, 60 e 61.
- GRUPO VIII - Amostras: 88, 89 e 90.
- GRUPO IX - Amostras: 110, 111, 112, 113 e 114.
- GRUPO X - Amostras: 16A, 17A e 18A.
- GRUPO XI - Amostras: 25A, 26A e 27A.
- GRUPO XII - Amostras: 34A, 35A e 36A.
- GRUPO XIII - Amostras: 43A, 44A e 45A.
- GRUPO XIV - Amostras: 16B, 17B e 18B.
- GRUPO XV - Amostras: 25B, 26B e 27B.
- GRUPO XVI - Amostras: 34B, 35B e 36B.
- GRUPO XVII - Amostras: 43B, 44B e 45B.
- GRUPO XVIII - Amostras: 101, 103, 105 e 107.

b) Caracterização dos Subambientes:

- GRUPO XIX - Amostras: 93, 94, 95, 96, 97, 98 e 99.
- GRUPO XX - Amostras: 1, 4, 7, 10, 13, 19, 22, 28, 31, 37, 40, 54, 57, 60 e 63.
- GRUPO XXI - Amostras: 2, 5, 8, 11, 14, 20, 23, 29, 32, 38, 41, 55, 58, 71 e 64.
- GRUPO XXII - Amostras: 3, 6, 9, 12, 15, 21, 24, 30, 33, 39, 42, 56, 59, 62 e 65.
- GRUPO XXIII - Amostras: 16A, 16B, 17A, 17B, 18A, 18B, 25A, 25B, 27A, 27B, 34A, 34B, 35A, 35B, 36A, 36B, 43A, 43B, 44A, 44B.
- GRUPO XXIV - Amostras: 16A, 17A, 18A, 25A, 26A, 27A, 34A, 35A, 36A, 43A, 44A, 45A.
- GRUPO XXV - Amostras: 16B, 17B, 18B, 25B, 26B, 27B, 34B, 35B, 36B, 43B, 44B e 45B.

2.1. - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS GRUPOS

Todos os agrupamentos das amostras analisadas distribuem-se nos subambientes: praias, mar raso e eólico, mostrando certa homogeneidade de viscosidade baixa.

Observa-se na análise da Figura 23, a distribuição dos grupos em relação ao aumento da energia.

Fig.23 DIFERENÇAS DE VISCOSIDADE E ENERGIA E SUAS RELAÇÕES
COM DIVERSOS AMBIENTES DEPOSICIONAIS

Seg. SAMU (1964)

É importante ressaltar que este aumento de energia caracteriza o retrabalhamento incessante dos sedimentos analisados.

Todos os subambientes apresentam, portanto, uniformidade em relação à viscosidade (baixa) e variações de energia.

Destaca-se deste contexto, o grupo relativo às amostras da Barra do Rio Ribeira (nº 8), que salienta baixa energia.

A análise global de cada subambiente, representada pelo reagrupamento das amostras (grupos XIX a XXV) permitiu uma caracterização mais nítida onde se salienta a mesma homogeneidade da baixa viscosidade e variações de energia.

GRUPOS I a VII:

Constituídos por amostras coletadas nos níveis de marés baixa e alta.

O Grupo I, ao qual pertencem as amostras coletadas próximo a Barra de Icapara, retrata bem as condições energéticas do local, evidenciando alto grau de energia e baixa viscosidade.

Os Grupos II, III e IV situam-se próximos no gráfico, mostrando o predomínio da influência marinha.

Grupos V, VI e VII apresentam alta energia e viscosidade um pouco superior em relação aos grupos anteriores, caracterizando ambiente praial.

GRUPO VIII:

É representado pelas amostras provenientes da Barra

do Rio Ribeira. Sua localização no gráfico salienta a influên
cia marinha na Barra. É o Grupo em que as amostras apresentam
menor energia, caracterizando sedimentos pouco retrabalhados.

GRUPO IX:

As amostras da Formação Cananêia (ilha de Cananêia)
evidenciam o ambiente de sua deposição - marinho raso - com
energia média.

GRUPOS X, XI, XII e XIII:

Formados por amostras coletadas no topo dos cordões
litorâneos. O conjunto é caracterizado por um aumento da vis
cosidade e uma diminuição da energia. Enquanto os Grupos X, e
XI mostram características eólicas (com energia muito alta), os
Grupos XII e XIII salientam características de ambiente praial
(com energia alta).

GRUPOS XIV, XV, XVI e XVII:

Representados por amostras coletadas em subsuperfí
cie dos cordões litorâneos. Apresentam alta energia e baixa
viscosidade, caracterizando ambiente praial.

GRUPO XVIII:

Constituído por amostras da Formação Cananêia (ilha
Comprida). Mostra um aumento da energia em relação aos sedi
mentos desta formação na ilha de Cananêia. Evidencia energia
alta e baixa viscosidade, caracterizando ambiente de praia ao
marinho raso.

GRUPO XIX:

Suas amostras foram coletadas no mar a 1,50 m de

profundidade. Apresentam baixa viscosidade e energia média, caracterizando-o a ambiente marinho raso.

GRUPO XX:

Conjunto de amostras coletadas ao nível de maré baixa. Suas características são semelhantes as do Grupo XIX.

GRUPO XXI:

Amostras coletadas ao nível de maré alta. Apresentam baixa viscosidade similar ao grupo das amostras de maré baixa, mas salientam um aumento de energia, caracterizando um ambiente marinho raso a depósito de praia.

GRUPO XXII:

Conjunto de todas as amostras provenientes da zona de cordões litorâneos. Apresentam a mesma viscosidade dos grupos anteriores, mas evidencia acrêscimo de energia em relação ao Grupo XXI, caracterizando o ambiente marinho raso a praial.

GRUPO XXIII:

Conjunto de todas as amostras coletadas no topo e em subsuperfície dos cordões litorâneos. Apresenta energia média e baixa viscosidade, caracterizando ambiente marinho ra
so.

GRUPO XXIV:

Representa as amostras coletadas no topo dos cor
dões litorâneos. Evidencia alta energia e baixa viscosidade, caracterizando o ambiente marinho raso a praial. Provavelmen
te tenha ocorrido pouca influência de retrabalhamento eólico,

pois os sedimentos guardam todas as características do ambiente marinho raso a praia.

GRUPO XXV:

As amostras deste grupo foram coletadas em subsuperfície dos cordões litorâneos.

Apresentam baixa viscosidade tendo todas as características do ambiente marinho raso e energia mais baixa em relação às amostras coletadas na base e no topo dos cordões litorâneos - estas sofreram pequeno retrabalhamento eólico, aumentando assim suas características energéticas, mas guardando ainda o caráter de marinho raso a praia.

3. - MORFOSCOPIA DOS GRÃOS DE QUARTZO

3.1. - ARREDONDAMENTO

A determinação dos graus de arredondamento das partículas de quartzo foi feita pelo método de comparação visual com a carta de *KRUMBEIN* (1941).

Para cada fração de todas as amostras analisadas, foram construídas curvas acumulativas (Figuras 24 e 25).

O arredondamento médio das duas frações de todas as amostras (Figura 28), é similar, concentrando-se seus valores no grau 0.4 (sub-angular), notando-se a predominância de arredondamentos mais baixos. Tem-se para as frações 0,250 - 0,125 mm os graus: 0.4 (76%), 0.2 (5%), 0.3 (14%) e 0.5 (5%); e para a outra fração: 0.4 (68%), 0.2 (11%), 0.3 (17%) e 0.5 (5%).

Fig.24-CURVAS ACUMULATIVAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ARREDONDAMENTO. (seg. KRUMBEIN E SLOSS, 1963)

Fig. 25-CURVAS ACUMULATIVAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ARREDONDAMENTO. (seg. KRUMBEIN E SLOSS, 1963)

O desvio-padrão do arredondamento também é similar nas duas frações (Figura 29), variando entre os graus 0.1 (76 e 78%) e 0.2 (24 e 22%).

3.2.- ESFERICIDADE E FORMA

A determinação da esfericidade foi realizada por comparação visual, utilizando-se a escala de *RITTENHOUSE* (1943) (*in SUGUIO*, 1973:106). Com os valores obtidos foram construídas curvas acumulativas (Figuras 26 e 27).

A partir destas, foram calculados os valores: média e desvio-padrão da esfericidade.

A esfericidade média (Figura 30) evidencia forma levemente alongada tendendo a equidimensional, concentrando seu valor no grau 0.76 (62%) e cujos limites situam-se entre os graus 0.72 (10%) e 0.80 (28%), para a fração 0,250 - 0,125 mm.

A fração areia muito fina possui padrão semelhante concentrando seu valor também no grau 0.76 (68%) e limitando-se nos graus 0.72 (16%) e 0.80 (16%).

A seleção de forma expressa pelo desvio-padrão de esfericidade (Figura 31) é similar nas duas frações, variando entre os graus 0.64 (86 e 84%) a 0.68 (14 e 16%).

3.3. - DISCUSSÃO

A semelhança entre os valores absolutos de arredondamento e esfericidade se deve ao fato de ter sido utilizado apenas um tipo de mineral - o quartzo, o qual predomina mineralo

Fig.26-CURVAS ACUMULATIVAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ESFERICIDADE. (seg. KRUMBEIN E SLOSS, 1963)

Fig. 27-CURVAS ACUMULATIVAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ESFERICIDADE. (seg. KRUMBEIN E SLOSS, 1963)

F R E Q U E N C I A
E M %

F R A Ç Õ E S

— 0,250 - 0,125 mm.

- - - 0,125 - 0,062 mm.

gicamente.

Para as duas frações analisadas os valores absolutos mostram também grande similaridade em consequência do predomínio de apenas duas classes (55,5%) e secundariamente três classes (39,7%), sendo a moda de 88% das amostras correspondendo a areia fina e 9,6% a areia muito fina.

4. - ANÁLISES DE MINERAIS PESADOS

Foram estudadas 33 amostras representativas dos vários subambientes deposicionais da ilha Comprida e arredores.

A distribuição das amostras foi feita segundo os critérios de proveniência da seguinte maneira:

3 amostras - nrs. 1, 28 e 63 - nível de marê baixa.

3 amostras - nrs. 8, 23 e 58 - nível de marê alta.

4 amostras - nrs. 3, 6, 12 e 48 - zona de cordões litorâneos.

3 amostras - nrs. 16A, 25A e 36A - topo de cordões litorâneos.

3 amostras - nrs. 16B, 25B e 36B - subsuperfície de cordões litorâneos.

9 amostras - nrs. 48, 50, 68, 70, 74, 76, 81, 86 e 87, pertencentes aos quatro perfis de amostragem.

2 amostras - nrs. 101 e 107 - região oeste da ilha.

2 amostras - nrs. 88 e 89 - Barra do Rio Ribeira.

4 amostras - nrs. 110, 111, 112 e 114 - Formação Cananêia (ilha de Cananêia).

4.1. - FREQUÊNCIA DOS MINERAIS PESADOS

Foram identificados oito principais espécies mineralógicas transparentes não micáceos e sete, ocorrendo em número reduzido, apenas em algumas amostras.

Os oito minerais pesados transparentes identificados são: Cianita, Epídoto, Estauroлита, Hornblenda, Rutilo, Sillimanita, Turmalina e Zircão. Em ordem decrescente foram encontrados na fração 0,250 - 0,125 mm os seguintes minerais: Turmalina - Hornblenda - Epídoto - Zircão - Estauroлита - Sillimanita - Cianita - Rutilo. Em frequências bem pequenas: Andaluzita, Granada, Titanita, Anatásio, Apatita, Hipertênio e Dumortierita.

A Tabela 2 mostra a frequência porcentual destes minerais, bem como o Índice ZTR (Zircão + Turmalina + Rutilo).

Na fração 0,125 - 0,062 mm alguns dos minerais menos abundantes na fração anterior se destacam, embora a turmalina seja ainda o mineral mais abundante. Desta maneira, em frequência decrescente tem-se: Turmalina - Zircão - Epídoto - Rutilo - Estauroлита - Hornblenda - Cianita - Sillimanita e, em quantidades mínimas aparecem: Andaluzita - Granada e Titanita. Suas frequências relativas e Índice ZTR, constam na Tabela 3.

Examinando estas duas tabelas verificou-se que poucas são as espécies mineralógicas presentes na maioria das

AMOSTRA NÚMERO	Turmalina	Hornblenda	Sillimanita	Cianita	Epídoto	Estaurilita	Zircão	Rutilo	Andaluzita	Titanita	Anatásio	Granada	ZTR
NÍVEL DE MARE BAIXA													
1	36	22	2	-	31	8	1	-	-	-	-	-	37
28	24	53	2	2	11	1	2	-	5	-	-	-	26
63	17	7	1	2	7	7	54	3	2	-	-	-	74
NÍVEL DE MARE ALTA													
8	14	50	6	8	14	6	1	1	-	-	-	-	16
23	49	14	4	4	25	3	1	-	-	-	-	-	50
58	38	25	2	1	16	9	2	2	2	-	-	3	42
ZONA DE CORDÕES LITORÂNEOS													
3	21	35	10	3	22	5	3	-	-	1	-	-	24
6	27	33	5	2	28	4	1	-	-	-	-	-	28
12	16	52	6	4	18	4	1	-	-	-	-	-	17
42	44	25	4	-	20	5	2	-	-	-	-	-	45
TOPO DE CORDÕES LITORÂNEOS													
16A	15	47	12	10	12	2	2	-	-	-	-	-	17
25A	43	18	6	3	22	3	4	1	-	-	-	-	48
36A	52	5	4	1	21	13	3	1	-	-	-	-	56
SUBSUPERFÍCIE DE CORDÕES LITORÂNEOS													
16B	12	34	14	10	18	9	1	1	-	-	1	-	14
25B	44	22	1	4	25	4	-	-	-	-	-	-	44
36B	49	5	2	-	31	12	1	-	-	-	-	-	50
PERFIL DE AMOSTRAGEM PA-PA'													
68	32	34	5	9	12	5	1	-	-	-	-	2	33
70	20	12	2	3	25	3	26	7	-	-	-	2	53
PERFIL DE AMOSTRAGEM PB-PB'													
74	59	-	3	8	11	5	8	6	-	-	-	-	73
76	77	4	7	6	4	1	-	1	-	-	-	-	78
PERFIL DE AMOSTRAGEM PC-PC'													
81	63	2	4	5	1	11	11	1	2	-	-	-	75
86	84	-	1	4	2	3	3	-	3	-	-	-	87
87	47	-	1	9	2	7	29	5	-	-	-	-	81
PERFIL DE AMOSTRAGEM PD-PD'													
48	61	-	5	5	4	3	2	-	20	-	-	-	63
50	69	5	5	2	4	7	1	-	7	-	-	-	70
REGIÃO OESTE DA ILHA COMPRIDA													
101	44	18	7	2	12	1	1	-	15	-	-	-	45
107	44	20	3	13	9	2	8	1	-	-	-	-	53
BARRA DO RIO RIBEIRA													
88	31	10	4	1	15	2	33	4	-	-	-	-	68
89	14	39	11	-	17	6	3	1	1	2	-	6	18
FORMAÇÃO CANANEIA													
110	20	50	5	2	17	6	-	-	-	-	-	-	20
111	45	16	4	13	18	1	1	-	2	-	-	-	46
112	53	11	6	4	20	4	-	2	-	-	-	-	55
114	47	16	3	10	13	3	5	1	2	-	-	-	53

NÚMERO	urmalina	norrdiendá	Stilimantita	clanita	epidoto	estauronita	zircão	rutílio	Andaluzita	titanita	Anatásio	granada	ZIR
NÍVEL DE MARÉ BAIXA													
1	31	14	-	3	25	4	13	8	-	-	-	2	52
28	22	19	2	5	19	7	18	6	-	-	-	2	46
63	3	7	3	-	13	5	63	4	-	-	-	2	70
NÍVEL DE MARÉ ALTA													
8	38	13	2	4	26	5	8	4	-	-	-	-	50
23	22	7	1	2	30	6	21	8	-	-	-	3	51
58	21	1	1	1	12	5	46	13	-	-	-	-	80
ZONA DE CORDÕES LITORÂNEOS													
3	22	2	3	3	25	8	30	3	-	2	-	2	55
6	37	8	6	3	36	5	13	1	-	-	-	-	51
12	31	25	7	4	14	8	11	-	-	-	-	-	42
42	24	3	1	-	20	6	38	8	-	-	-	-	70
TOPO DE CORDÕES LITORÂNEOS													
16A	36	10	6	4	24	8	7	3	-	-	-	2	46
25A	8	6	2	5	26	8	28	16	-	-	-	1	52
36A	11	3	-	1	13	7	48	17	-	-	-	-	76
SUBSUPERFÍCIE DE CORDÕES LITORÂNEOS													
16B	20	9	1	5	33	10	9	11	-	-	-	1	40
25B	14	3	2	5	31	10	27	8	-	-	-	-	49
36B	2	2	1	-	4	2	82	7	-	-	-	-	91
PERFIL DE AMOSTRAGEM PA-PA'													
68	40	9	1	5	20	3	10	12	-	-	-	-	62
70	43	5	3	-	24	12	10	3	-	-	-	-	56
PERFIL DE AMOSTRAGEM PB-PB'													
74	38	-	1	4	9	9	21	18	-	-	-	-	77
76	25	-	2	9	7	9	33	15	-	-	-	-	73
PERFIL DE AMOSTRAGEM PC-PC'													
81	4	-	-	2	9	9	65	11	-	-	-	-	80
86	20	-	1	6	4	8	42	19	-	-	-	-	81
87	21	1	-	3	6	5	43	21	-	-	-	-	85
PERFIL DE AMOSTRAGEM PD-PD'													
48	60	1	7	4	3	6	6	13	-	-	-	-	79
50	32	-	2	5	11	10	29	11	-	-	-	-	72
REGIÃO OESTE DA ILHA COMPRIDA													
101	38	1	6	8	11	12	10	10	3	-	-	1	58
107	39	5	1	5	15	10	15	10	-	-	-	-	64
BARRA DO RIO RIBEIRA													
88	17	3	3	-	21	6	38	11	-	-	-	-	66
89	11	2	2	-	11	5	56	11	-	-	-	2	78
FORMAÇÃO CANANEIA													
110	18	9	2	7	24	5	28	7	-	-	-	-	53
111	52	11	1	7	7	1	18	3	-	-	-	-	73
112	52	15	3	10	10	3	7	-	-	-	-	-	59
114	39	4	-	4	13	1	21	18	-	-	-	-	78

TABELA 4 - FREQUÊNCIAS PERCENTUAIS NUMÉRICAS MÉDIAS DE MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES

FRAÇÃO: 0,250 - 0,125 mm													
MINERAIS	Turmalina	Hornblenda	Sillimanita	Cianita	Epídoto	Estaurolita	Zircão	Rutilo	Andaluzita	Titanita	Anatásio	Granada	ZTR
LOCAL DA AMOSTRAGEM													
Nível de Maré Baixa	25,5	27,4	1,5	1,4	16,4	5,4	19,0	1,0	2,4	-	-	-	45,7
Nível de Maré Alta	33,6	29,6	4,0	4,4	18,4	6,0	1,4	1,0	0,7	-	-	1,0	36,0
Zona de cordões litorâneos	27,0	36,2	6,2	2,3	22,0	4,5	1,8	-	-	-	-	-	28,8
Topo de cordões litorâneos	36,6	23,4	7,4	4,6	18,4	6,0	3,0	0,6	-	-	-	-	40,4
Subsuperfície de cordões litorâneos	35,0	20,4	5,6	4,6	24,6	8,4	0,6	0,4	-	-	0,4	-	36,0
Perfil de amostragem PA-PA'	26,0	23,0	3,5	6,0	18,5	4,0	13,5	3,5	-	-	-	2,0	43,0
Perfil de amostragem PB-PB'	68,0	2,0	5,0	7,0	7,5	3,0	4,0	3,5	-	-	-	-	75,5
Perfil de amostragem PC-PC'	64,6	0,7	2,0	6,0	1,7	7,0	14,3	2,0	1,7	-	-	-	81,0
Perfil de amostragem PD-PD'	65,0	2,5	5,0	3,5	4,0	5,0	1,5	-	13,5	-	-	-	66,5
Região Oeste da ilha Comprida	44,0	19,0	5,0	10,5	1,5	4,5	0,5	7,5	-	-	-	-	49,0
Barra do Rio Ribeira	22,5	24,5	7,5	0,5	16,0	4,0	18,5	2,5	0,5	1,0	-	3,0	43,0
Formação Cananéia	41,2	23,2	4,5	7,3	17,0	3,5	1,5	0,8	1,0	-	-	-	43,5
FRAÇÃO: 0,125 - 0,062 mm													
Nível de Maré Baixa	18,6	13,4	1,6	2,6	19,0	5,4	31,4	6,0	-	-	-	2,0	56,0
Nível de Maré Alta	27,0	7,0	1,3	2,3	22,6	5,4	25,0	8,4	-	-	-	1,0	60,4
Zona de cordões litorâneos	28,5	9,5	4,3	2,5	23,8	6,8	23,0	3,0	-	-	-	-	54,5
Topo de cordões litorâneos	18,4	6,4	2,6	3,4	21,0	7,6	27,6	12,0	-	-	-	1,0	58,0
Subsuperfície de cordões litorâneos	12,0	4,7	1,4	3,4	22,6	7,4	39,4	8,7	-	-	-	0,4	60,0
Perfil de amostragem PA-PA'	41,5	7,0	2,0	2,5	22,0	7,5	10,0	7,5	-	-	-	-	59,0
Perfil de amostragem PB-PB'	31,5	-	1,5	6,5	8,0	9,0	27,0	16,5	-	-	-	-	75,0
Perfil de amostragem PC-PC'	15,0	0,4	0,4	3,6	6,3	7,3	50,0	17,0	-	-	-	-	82,0
Perfil de amostragem PD-PD'	46,0	0,5	4,5	4,6	7,0	8,0	17,5	12,0	-	-	-	-	75,5
Região Oeste da ilha Comprida	38,5	3,0	3,5	6,5	13,0	11,0	12,5	10,0	1,5	-	-	0,5	61,0
Barra do Rio Ribeira	14,0	3,0	3,0	-	16,0	5,5	47,0	11,0	-	-	-	1,0	72,0
Formação Cananéia	40,2	9,8	1,5	7,0	13,5	2,5	18,5	7,0	-	-	-	-	65,8

amostras.

Os minerais que aparecem em todas as amostras nas duas frações analisadas são: Turmalina - Epídoto e Estauroлита. A Sillimanita ocorre em todas as amostras da fração areia fina e o Zircão em todas da fração areia muito fina.

Secundariamente têm-se Hornblenda, Cianita e Rutilo, ocorrendo com boa frequência nas duas frações pertencentes a maioria das amostras.

A seguir, é apresentada, em termos de porcentagens numéricas, a integração dos resultados de todas as lâminas examinadas em cada subambiente (Tabela 4). Esta tabela fornece uma visão das variações quantitativas e qualitativas de minerais pesados transparentes das duas frações.

Foi considerado super-abundante o mineral de frequência superior a 50%, abundante entre 10 e 50%, comum entre 2 e 10%, raro entre 0 e 2% e muito raro os de frequência esporádica (F.E.), conforme COUTINHO e COIMBRA (1974). Poder-se-ia caracterizar mineralogicamente os subambientes através dos valores percentuais da Tabela 4 da seguinte maneira:

NÍVEL DE MARE BAIXA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Hornblenda (27,4%), Turmalina (25,5%), Zircão (19,0%) e Epídoto (16,4%).

Comuns: Estauroлита (5,4%) e Andaluzita (2,4%).

Raros: Sillimanita (1,5%), Cianita (1,4%) e Rutilo (1,0%).

ZTR - Abundante (45,7%).

Fração 0,125 - 0,062 mm:

Abundantes: Zircão (31,4%), Epídoto (19,0%), Turmalina (18,6%) e Hornblenda (13,4%).

Comuns: Rutilo (6,0%), Estauroлита (5,4%) e Cianita (2,6%).

Raros: Granada (2,0%) e Sillimanita (1,6%).

ZTR - Super-abundante (56%).

NÍVEL DE MARÉ ALTA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (33,5%), Hornblenda (29,6%) e Epídoto (18,6%).

Comuns: Estauroлита (6,0%), Cianita (4,4%) e Sillimanita (4,4%).

Raros: Zircão (1,4%), Rutilo (1,0%), Granada (1,0%) e Andaluzita (0,7%).

ZTR: Abundante (36,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (27,0%), Zircão (25,0%) e Epídoto (22,6%).

Comuns: Rutilo (8,4%), Hornblenda (7,0%), Estauroлита (5,4%) e Cianita (2,3%).

Raros: Sillimanita (1,3%) e Granada (1,0%).

ZTR: Super-abundante (60,4%).

ZONA DE CORDÕES LITORÂNEOS

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Hornblenda (36,2%), Turmalina (27,0%) e Epídoto (22,0%).

Comuns: Sillimanita (6,2%), Estauroлита (4,5%), Cianita (2,3%).

Raro: Zircão (1,8%).

ZTR: Abundante (28,8%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (28,5%), Epídoto (23,8%) e Zircão (23,0%).

Comuns: Hornblenda (9,5%), Estauroлита (6,8%), Sillimanita (4,3%), Rutilo (3,0%) e Cianita (2,5%).

ZTR: Super-abundante (54,5%).

TOPO DE CORDÕES LITORÂNEOS

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (36,6%), Hornblenda (23,4%) e Epídoto (18,4%).

Comuns: Sillimanita (7,4%), Estauroлита (6,0%), Cia
nita (4,6%) e Zircão(3,0%).

Raro: Rutilo (0,6%).

ZTR: Abundante (40,4%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Zircão (27,6%), Epídoto (21,0%), Turmali
na (18,4%) e Rutilo (12,0%).

Comuns: Estauroлита (7,6%), Hornblenda (6,4%), Ciani
ta (3,4%), Sillimanita (2,6%) e Granada (1,0%).

ZTR: Super-abundante (58,0%).

SUBSUPERFÍCIE DE CORDÕES LITORÂNEOS

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (35,0%), Epídoto (24,6%) e
Hornblenda (20,4%).

Comuns: Estauroлита (8,4%), Sillimanita (5,6%) e Cia
nita (4,6%).

Raro: Zircão (0,6%), Rutilo (0,4%) e Anatásio (0,4%).

ZTR: Abundante (36,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Zircão (39,4%), Epídoto (22,6%) e Turma
lina (12,0%).

Comuns: Rutilo (8,7%), Estauroлита (7,4%), Hornblenda (4,7%) e Cianita (3,4%).

Raros: Sillimanita (1,4%) e Granada (0,4%).

ZTR: Super-abundante (60,0%).

REGIÃO OESTE DA ILHA COMPRIDA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (44,0%), Hornblenda (19,0%) e Epídoto (10,5%).

Comuns: Cianita (7,5%), Andaluzita (7,5%), Sillimanita (5,0%) e Zircão (4,5%).

Raros: Estauroлита (1,5%) e Rutilo (0,5%).

ZTR: Abundante (49,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (38,5%), Epídoto (13,0%), Zircão (12,5%) e Estauroлита (11,0%).

Comuns: Rutilo (10,0%), Cianita (6,5%), Sillimanita (3,5%) e Hornblenda (3,0%).

Raros: Andaluzita (1,5%) e Granada (0,5%).

ZTR: Super-abundante (61,0%).

PERFIS DE AMOSTRAGENS

PA - PA' - Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (26,0%), Hornblenda (23,0%), Epídoto (18,5%) e Zircão (13,5%).

Comuns: Cianita (6,0%), Estauroлита (4,0%), Sillimanita (3,5%), Rutilo (3,5%) e Granada (2,0%).

ZTR: Abundante (43,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (41,5%) e Epídoto (22,0%).

Comuns: Zircão (10,0%), Estauroлита (7,5%), Rutilo (7,5%), Hornblenda (7,0%) e Cianita (2,5%).

Raro: Sillimanita (2,0%).

ZTR: Super-abundante (59,0%).

PB - PB' - Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante: Turmalina (68,0%).

Comuns: Epídoto (7,5%), Cianita (7,0%), Sillimanita (5,0%), Zircão (4,0%), Rutilo (3,5%) e Estauroлита (3,0%).

Raro: Hornblenda (2,0%).

ZTR: Super-abundante (75,5%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundante: Turmalina (31,5%), Zircão (27,0%) e Rutilo (16,5%).

Comuns: Estauroлита (9,0%), Epídoto (8,0%) e Ciani

ta (6,5%).

Raro: Sillimanita (1,5%).

ZTR: Super-abundante (75,0%).

PC - PC' - Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante: Turmalina (64,6%).

Abundantes: Zircão (14,3%).

Comuns: Estauroлита (7,0%) e Cianita (6,0%).

Raros: Sillimanita (2,0%), Rutilo (2,0%), Epídoto (1,7%), Andaluzita (1,7%) e Hornblenda (0,7%).

ZTR: Super-abundante: (81,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Zircão (50,0%), Rutilo (17,0%) e Turmalina (15,0%).

Comuns: Estauroлита (7,3%), Epídoto (6,3%), Cianita (3,6%).

Raros: Hornblenda (0,4%) e Sillimanita (0,4%).

ZTR: Super-abundante (82,0%).

PD - PD' - Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante: Turmalina (65,0%).

Abundante: Andaluzita (13,5%).

Comuns: Sillimanita (5,0%), Estauroлита (5,0%), Epídoto (4,0%), Cianita (3,5%) e Hornblenda (2,5%).

Raro: Zircão (1,5%).

ZTR: Super-abundante (66,5%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (46,0%), Zircão (17,5%) e Rutílo (12,0%).

Comuns: Estauroлита (18,0%), Epídoto (7,0%), Sillimanita (4,5%) e Cianita (4,5%).

Raros: Hornblenda (0,5%).

ZTR: Super-abundante (75,5%).

BARRA DO RIO RIBEIRA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Hornblenda (24,5%), Turmalina (22,5%), Zircão (18,0%) e Epídoto (16,0%).

Comuns: Sillimanita (7,5%), Estauroлита (4,0%), Granada (3,0%) e Rutílo (2,5%).

Raros: Titanita (1,0%), Andaluzita (0,5%) e Cianita (0,5%).

ZTR: Abundante (43,0%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Zircão (47,0%), Epídoto (16,0%), Turmalina (14,0%) e Rutilo (11,0%).

Comuns: Estauroлита (5,5%), Hornblenda (3,0%) e Sillimanita (3,0%).

Raro: Granada (1,0%).

ZTR: Super-abundante (72,0%).

FORMAÇÃO CANANEIA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundantes: Turmalina (41,2%), Hornblenda (23,2%) e Epídoto (17,0%).

Comuns: Cianita (7,3%), Sillimanita (4,5%) e Estaurolita (3,5%).

Raros: Zircão (1,5%), Andaluzita (1,0%) e Rutilo (0,8%).

ZTR: Abundante (43,5%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundantes: Turmalina (40,2%), Zircão (18,5%) e Epídoto (13,5%).

Comuns: Hornblenda (9,8%), Cianita (7,0%), Rutilo (7,0%) e Estauroлита (2,5%).

Raro: Sillimanita (1,5%).

ZTR: Super-abundante (65,8%).

4.2. - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS PESADOS

São descritos os minerais pesados transparentes não micáceos mais frequentes nas 33 amostras analisadas, sendo utilizados os dados que constam nas Tabelas 2 e 3.

TURMALINA

Abundância nas amostras:

Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante (26%) e abundante (74%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Super-abundante (9%), abundante (79%) e comum a raro (9 e 3%).

A Turmalina ocorre nas duas frações das 33 (100%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior frequência ocorre na fração areia fina (59%).

Forma

Fração 0,250 - 0,125 mm

Predomínio de bem arredondadas, seguidas de arredondadas com pequenas endentações e prismáticas com bordos arredondados.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Predomínio de prismáticas com bordos arredondados, seguidas de bem arredondadas, prismáticas com bordos ligeiramente serrilhados e arredondadas com pequenas endentações.

Tipos de Cor

Predomínio de pardas (Dravita), seguida de verde (Shorlita) e em menor quantidade azul (Indigolita).

HORNBLENDAS

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante (7%), abundante (67%), comum (26%) e raro (3%); ocorre em 30 (88%) amostras.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundante (21%), comum (58%) e raro (21%); ocorre em 29 (85%) amostras.

Frequência Granulométrica:: maior frequência ocorre na fração areia fina (78%).

Forma

Fração 0,250 - 0,125 mm

Alongada com bordos arredondados e com bordos serrilhados, algumas mostrando alterações, apresentando bordos serrilhados reentrantes.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Alongadas com bordos serrilhados e serrilhados reen
trantes.

Tipos de Cor

Predomínio de verde pardo e algumas verde claro.

SILLIMANITA

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundante (6%), comum (65%) e raro (29%); ocorre em
33 (100%) amostras.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Comum (38%) e raro (62%); ocorre em 29 (85%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior frequência ocorre
na fração areia fina (68%).

Forma

Predomínio de grãos alongados prismáticos e em menor
quantidade, fibrosos.

CIANITA

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundante (7%), comum (63%) e raro (30%); ocorre em
30 (88%) amostras.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundante (86%) e raro (14%); ocorre em 28 (82%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior frequência ocorre na fração areia fina (55%).

Forma

Nas duas frações ocorrem grãos comumente alongados, com boa clivagem e também sub-angulares a arredondados.

EPÍDOTO

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundante (76%), comum (15%) e raro (9%).

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundante (74%) e comum (26%).

O Epídoto ocorre nas duas frações das 33 (100%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior frequência na fração areia muito fina (52%).

Forma

Predomínio de grãos arredondados, irregulares tendendo a retangular e alguns tendendo a prismáticos alongados.

Tipos de Cor

Predomínio de amarelo-esverdeado (Pistachita), segui
da de amarelo claro (Clinozoisita) e incolor (Zoisita).

ESTAUROLITA

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Abundante (9%), comum (71%) e raro (2%).

A Estauroлита ocorre nas duas frações das 33 (100%)
amostras.

Frequência Granulométrica: maior frequência na fra
ção areia muito fina (56%).

Forma

Predomínio de eqüidimensional com várias apresentan
do alteração superficial em escamas.

Tipos de Cor

Predomínio de pardo-amarelado e algumas amarelo dou
rado.

ZIRCÃO

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Super-abundante (3%), abundante (13%), comum (30%)

e raro (54%); ocorre em 30 (88%) amostras.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Super-abundante (12%), abundante (65%) e comum (23%);
ocorre em 33 (100%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior concentração na
fração areia muito fina (81%).

Forma

Predomínio de grãos prismáticos (quebrados ou não)
de comprimento variável, muitas vezes com extremidades piram_
dais, seguidas de arredondadas e alongadas.

RUTILO

Abundância nas amostras

Fração 0,250 - 0,125 mm

Comum (31%) e raro (69%); ocorre em 16 (47%) amos_
tras.

Fração 0,125 - 0,062 mm

Abundante (47%), comum (50%) e raro (3%); ocorre em
32 (94%) amostras.

Frequência Granulométrica: maior concentração na fra_
ção areia muito fina (89%).

Forma

Predomínio de cristais prismáticos longos seguida de

arredondados e fraturados.

Tipos de Cor

Predomínio de vermelho seguida de vermelho-amarelado e alguns quase opacos, sendo notados apenas com luz convergente e n $\tilde$ cois cruzados.

ANDALUZITA

A Andaluzita $\bar{e}$ um mineral presente como abundante em apenas 2 amostras (nrs. 48 e 101) e comum em outras 2 (nrs. 50 e 28); ocorrendo com freq $\tilde$ u $\bar{e}$ ncia espor $\bar{a}$ dica em 7 amostras. Possui forma sub-angular e tendendo a prism $\bar{a}$ tica com cantos arredondados. Sua maior freq $\tilde$ u $\bar{e}$ ncia se relaciona $\bar{a}$ fra $\tilde$ o areia fina.

GRANADA

Presente como comum nas amostras 23, 58 e 89; e em 11 amostras ocorre como mineral raro ou de freq $\tilde$ u $\bar{e}$ ncia espor $\bar{a}$ dica, predominando na fra $\tilde$ o areia muito fina. Seus gr $\bar{a}$ os s $\bar{a}$ o arredondados mostrando picotamento superficial e cor r $\bar{o}$ sea.

TITANITA

Mineral de freq $\tilde$ u $\bar{e}$ ncia espor $\bar{a}$ dica presente em apenas 2 amostras (nrs. 3 e 89), sendo na primeira presente nas duas fra $\tilde$ es e na outra, apenas na fra $\tilde$ o areia fina. Seus gr $\bar{a}$ os s $\bar{a}$ o arredondados e apresentam cor parda.

ANAT $\bar{A}$ SIO, DUMORTIERITA, HIPERST $\bar{E}$ NIO, APATITA e MONAZITA, minerais de freq $\tilde$ u $\bar{e}$ ncia espor $\bar{a}$ dica, encontrando-se pouq $\tilde$ u $\bar{i}$ ssimos gr $\bar{a}$ os em algumas amostras.

4.3. - PRINCIPAIS FONTES

A constituição em minerais pesados desses sedimentos relaciona-se bem com as rochas regionais, possíveis fontes fornecedoras de sedimentos.

Cianita, Estauroлита e Sillimanita são provavelmente provenientes dos metassedimentos do Grupo Açungui.

Turmalina, Hornblenda, Epidoto, Zircão, Rutilo, Titanita, Hiperstênio, Monazita e Apatita são provenientes principalmente dos gnaisses, migmatitos e granitos do Complexo Cristalino.

4.4. - DISCUSSÃO

A análise de minerais pesados mostra que os sedimentos da Formação Cananéia e os depósitos recentes (cordões litorâneos, dunas, etc.) da ilha Comprida são provavelmente provenientes dos metassedimentos do Grupo Açungui e do Complexo Cristalino.

A participação de cada fonte é difícil ou mesmo impossível de estabelecer em vista da diversidade mineralógica da assembléia.

Os diferentes graus de arredondamento encontrados num mesmo mineral indicam contribuições de fontes diferentes.

Os grãos com alto grau de arredondamento dos sedimentos da ilha Comprida indicam talvez que estejam relacionados aos sedimentos pré-existentes da Formação Cananéia.

Por outro lado, os grãos com baixo grau de arredondamento demonstram a contribuição de áreas Precambrianas do Complexo Cristalino e de metassedimentos do Grupo Açungui.

5. - ESTUDO DOS FORAMINÍFEROS

5.1. - RESULTADOS

O total geral de espécimes de foraminíferos encontrados e estudados nas 23 amostras, foi 445 (bentônicos: 442; planctônicos: 3; vivos: 2 e mortos: 443).

a) Abundância relativa de espécimes e número de espécies (VIEIRA, 1974).

Os resultados caracterizaram-se pela reduzida abundância relativa de espécimes e pequeno número de espécies (Tabela 5). Os valores encontrados foram bem menores do que os registrados por TINOCO (1955), CLOSS e BARBERENA (1960 e 1962) em praias de outros locais da costa brasileira.

b) Relação espécimes vivos/mortos (PHLEGER, 1964).

Apenas duas testas ficaram coloridas pela solução de rosa de Bengala. Para as finalidades ecológicas as associações são constituídas de restos de indivíduos mortos (testas vazias).

c) Relação Tecamebas/Foraminíferos (PETRI, 1973).

Em condições de maré baixa as frequências de tecamebas foram elevadas (68,91% e 40,48%) (Tabela 5).

TABELA 5 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIMES E DIVERSIDADE ESPECÍFICA EM 10 cc DE SEDIMENTOS ÚMIDOS

F O R A M I N Í F E R O S

Amostra	Abundância relativa de espécimes	Número de espécies	Tecamebas Abundância relativa de espécimes	Condições de coleta
1	-	-	-	Linha de deixa - maré alta
4	-	-	13	Linha de deixa - maré alta
7	1	1	-	Linha de deixa - maré alta
10	4	3	63	Linha de deixa - maré baixa
13	15	7	-	Linha de deixa - maré baixa
19	8	5	12	Linha de deixa - maré baixa
22	5	3	-	Linha de deixa - maré baixa
28	20	7	3	Linha de deixa - maré baixa
31	14	4	-	Linha de deixa - maré baixa
37	20	4	18	Linha de deixa - maré baixa
40	2	2	-	Linha de deixa - maré baixa
54	26	6	13	Linha de deixa - maré baixa
57	2(m)	2	-	Linha de deixa - maré baixa
60	71(M)	8	2	Linha de deixa - maré baixa
63	4	1	23	Linha de deixa - maré baixa
93	24(M)	10	-	1,5 m de profundidade - maré alta

TABELA 5 (continuação)

F O R A M I N Í F E R O S

Amostra	Abundância relativa de espécies	Número de espécies	Tecamebas Abundância relativa de espécies	Condições de coleta
94	20	7	-	1,5 m de profundidade - maré alta
95	3(m)	2	-	1,5 m de profundidade - maré alta
96	33	6	44	1,5 m de profundidade - maré baixa
97	64(M)	10	221	1,5 m de profundidade - maré baixa
98	45	5	37	1,5 m de profundidade - maré baixa
99	15(m)	4	46	1,5 m de profundidade - maré baixa
100	6	3	-	Banco de areia - maré baixa
102	-	-	-	Mangue (face oeste da ilha Comprida)
104	22	3	11	Mangue(face oeste da ilha Comprida)
109	21	4	52	Mangue (face oeste da ilha Comprida)

OBSERVAÇÕES:

(m) - número mínimo

(M) - número máximo

d) Relação foraminíferos planctônicos/foraminíferos bentônicos (PETRI, 1973).

Apenas três espécimes de planctônicos foram encontrados. As associações são tipicamente formadas de formas bentônicas.

A Tabela 6 contém a distribuição geral de espécies de foraminíferos, por amostra.

Na Tabela 7 foi representada, de forma agrupada, a frequência dos *taxa* nas diferentes condições de coleta.

As formas encontradas são espécies comumente referidas nos trabalhos anteriores da mesma região.

5.2. - DISCUSSÃO

Segue a análise dos dados obtidos por condição de coleta.

ZONA INTER-MARÉS

Considerando os resultados obtidos e as condições ambientais existentes nas épocas das coletas (fevereiro e abril de 1974) é possível relacionar o seguinte.

O empobrecimento geral verificado para o número de espécimes e de espécies (Tabela 5) poderia ser consequência dos seguintes fatores: instabilidade ambiental na região amostrada; grau de turvação da água (especialmente ao norte da ilha, correspondendo ao local onde foram encontrados os valores mais baixos para estes critérios; elevada taxa de sedimentação tendendo diluir o número de testas de foraminíferos na

	1	4	7	10	13	19	22	28	31	37	40	54	57	60	63	93	94	95	96	97	98	99	100	102	104	109
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)	-	-	-	MR	R	MR	R	R	E	F	-	E	-	F	R	E	E	MR	F	A	A	E	R	-	-	MR
<i>Ammotium planissima</i> (Cushman)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E
<i>Arenoparrella mexicana</i> (Kornfeld)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-
<i>Bolivina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brizalina striatula</i> (Cushman)	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	MR	-	-	-	-	MR
<i>Buliminella elegantissima</i> (d'Orbigny)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-
<i>Cibroelphidium discoidale</i> (d'Orbigny)	-	-	-	-	R	MR	-	MR	-	MR	-	MR	-	R	-	R	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-
<i>Cibroelphidium poeyarum</i> (d'Orbigny)	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	MR	MR	E	-	-	MR	-	MR	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium</i> cf. <i>gunteri</i> Cole	-	-	-	-	MR	-	-	MR	MR	MR	-	MR	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium</i> sp. A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium</i> sp. B	-	-	-	MR	MR	MR	-	MR	MR	-	-	-	-	-	-	MR	MR	-	R	R	-	MR	-	-	-	-
<i>Eponides repandus</i> (Fichtel & Moll)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hanzawaia concentrica</i> (Cushman)	-	-	-	-	MR	-	-	MR	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-
<i>Miliammina fusca</i> (Brady)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E
<i>Miliolinella subrotunda</i> (Mortagu)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nonionella atlantica</i> Cushman	-	-	MR	-	R	-	-	R	MR	R	MR	MR	MR	F	-	MR	MR	MR	R	E	R	MR	-	-	-	-
<i>Orbulina universa</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-
<i>Peroeponides lateralis</i> (Terquem)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina laevigata</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-
<i>Sagrina pulchella</i> (d'Orbigny)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirillina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Textularia toddi</i> (Petri)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
<i>Trifarina bella</i> (Phleger & Parker)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MR	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	MR	R	MR	-	R	-	E	-	E	-	E	-	-	MR	-	-	-	MR	R	-	-	E	-

OBSERVAÇÕES: Total de gêneros - 21;

Total de espécies - 27

unidade de sedimento utilizada (PHLEGER, 1964).

A ausência de foraminíferos planctônicos (Tabela 6) pode ser interpretada pela proximidade da costa, variações de salinidade e ocorrência de águas turvas. Estes são fatores limitantes à ocorrência de tais espécies.

Os valores encontrados para as tectamebas (Tabela 7) revelam a situação esperada: - aumento da influência continental em condições de maré baixa.

A ocorrência de apenas dois espécimes corados por rosa de Bengala (espécimes vivos), sugerem que as espécies encontradas eram provenientes das zonas circunvizinhas. Seus biótopos de vida não deveriam ser os da faixa inter-marés e os agrupamentos formados não representam os prováveis agrupamentos naturais.

Analisando os agrupamentos das amostras da Tabelas 5 e 7, constata-se o seguinte:

a) A abundância relativa de espécimes e o número de espécies foram mais elevados nas amostras coletadas a 1,5 m de profundidade no mar do que os valores encontrados nas amostras coletadas junto a linha de deixa;

b) os valores obtidos para os dois critérios acima foram mais elevados nas amostras coletadas em regime de maré baixa.

Observando o mapa (anexo) onde se tem a localização das amostras, constata-se que as amostras coletadas em regime de maré alta situam-se na porção N da ilha, enquanto as outras em condições de maré baixa, foram retiradas frente ao centro e sul da mesma.

TABELA 7 - FREQUÊNCIA DOS TAXA NAS DIFERENTES CONDIÇÕES DE COLETA

TAXAS	MARÉ ALTA		MARÉ BAIXA	
	linha de deixa	1,5 m de profundidade	1,5 m de profundidade	linha de deixa
Tecamebas	-	-	68,91%	40,48%
<i>Ammonia beccarii</i>	-	50,01%	20,80%	24,48%
<i>Nonionella atlantica</i>	-	8,33%	4,75%	11,48%
Elphidiidae	-	20,83%	1,98%	10,88%
Outros	-	20,83%	3,56%	12,68%

Os dados deste mapa e Tabela 5 devem ser interpretados por partes.

Mesmo estudando-se testas vazias de foraminíferos, como as do presente trabalho, verificou-se um pequeno aumento no número de espécimes e de espécies, com o aumento da profundidade. Este aumento tem sido associado ao aumento da estabilidade ambiental (AYALA-CASTAÑARES, 1963:63).

A segunda constatação (maior riqueza de vida em condições de maré baixa) pode ser associada ao deslocamento das águas pelo fenômeno de maré e o tipo de substrato coberto pelas águas quando a maré é alta. As características ecológicas do substrato a 1,5 m de profundidade em regime de maré alta, em princípio, diferem daquelas existentes a esta mesma profundidade em condições de maré baixa. O primeiro deve ser mais impróprio à fixação e proliferação dos foraminíferos.

Por outro lado, a análise geomorfológica da ilha revela diferenças entre as extremidades norte e sul. Ao norte a topografia é plana e a vegetação rasteira e pouco desenvolvida (vegetação empobrecida ou primitiva). Ao sul a vegetação é exuberante em porte e densidade e a topografia mais acidentada.

Discutiu-se, anteriormente, as diferenças de idades relativas das duas extremidades da ilha. Constatando-se que a extremidade S é a mais antiga. As diferenças nas idades talvez estivessem condicionando os padrões ecológicos da vegetação e das comunidades marinhas. O maior desenvolvimento quantitativo e qualitativo constatado ao nível de comunidades tem sido interpretado como dependente da estabilidade ambiental temporal.

O principal rio da região é o Ribeira de Iguape, que desemboca pouco acima da extremidade N da ilha Comprida. Sua localização estaria contribuindo para o aumento da instabilidade.

de ambiental nessa extremidade, especialmente pelo aporte de terrígenos.

Como discutiu-se, atualmente a sedimentação e crescimento da ilha são mais pronunciados na extremidade N, então é provável o aumento da estabilidade ambiental em direção ao S.

AYALA-CASTAÑARES (1963) salientou o empobrecimento das populações de foraminíferos na laguna de Terminos, México, nas áreas influenciadas pelos rios. Por outro lado, sabe-se que o aporte de águas doces aumenta os nutrientes e estes favorecem o desenvolvimento da vida (PHLEGER, 1964). Deve haver um ponto ótimo, a ser pesquisado, entre essas duas condições aparentemente contraditórias.

Como revela a Tabela 6, as espécies características da zona inter-marés amostrada foram *Ammonia beccarii* e *Nonionella atlantica*.

No trabalho de PETRI e SUGUIO (1973) foi encontrado maior abundância de espécimes e espécies nas amostras situadas entre 30,80 e 36,70 m, abaixo do atual nível de onde as amostras aqui analisadas foram retiradas. Este fato serve de evidência para as inferências quanto ao crescimento atual verificado na ilha e emersão da costa que tem sido apontada para esta faixa litorânea.

A profundidade das águas deveria ser maior no local atualmente ocupado pelas praias da ilha Comprida, tendo em vista que dentro de certos limites de profundidade, o número de espécimes e espécies de foraminíferos de uma associação é inversamente proporcional à proximidade da costa. Esta constatação constitui a principal informação revelada pelos foraminíferos estudados.

Não tem sido encontrada uma distribuição uniforme

das comunidades de outros *taxa* no local estudado. Hã significativas variações locais e periódicas. A distribuição é casual e temporária variando em pequenos espaços e em curtos intervalos de tempo (TOMMASI, 1974).

Novas observações deverão ser realizadas para se verificar a validade da afirmação acima, em relação aos foraminíferos. Os resultados aqui obtidos representam uma situação, tanto espacial quanto temporal, muito limitada.

Locais instáveis como este requerem estudos periódicos, em diversas estações do ano, antes que sejam formuladas generalizações ecológicas amplas.

No subambiente de mangue, mesmo com apenas três amostras, foi possível verificar que *Miliammina fusca* e *Ammotium planissimum* foram as espécies características neste subambiente, diferindo das mencionadas para a zona inter-marés.

6. - APÊNDICE I

Análise Petrográfica de amostra de rocha alcalina coletada no Morrete. Analisada pelo Professor Doutor José Moacyr Vianna Coutinho.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza

Granulação: grossa

Estrutura: maciça

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

Minerais essenciais: feldspatos alcalinos.

Minerais acessórios: quartzo, anfibólio sódico, biotita e zircão.

Minerais opacos: magnetita.

Minerais secundários: limonita, serpentina, anfibólios e biotitas.

TEXTURA

Ineqüigranular (porfirítica ?).

Descrição dos minerais: feldspatos alcalinos heterogêneos, dominando ortoclásio (ou microclínio de geminação albita fina ?) e talvez algum plagioclásio não geminado (anortoclásio ?). Parte em cristais grandes (3 - 5 mm) e parte em

cristais menores ($\pm$ 1 mm). Muito turvos.

Anfibólio também com várias gerações (hâbitos e graus de agregação diferentes) sempre fortemente sódicos (possivel_{mente} arfivedsonita azul opaco - roxo - amarelado e _{secunda}
riamente riebeckita). Quartzo e micropegmatito intersticial.

CLASSIFICAÇÃO

Quartzo-sienito (Nordmarkito).

Moda - Mineral: Feldspato (90%), Quartzo (3%), Anfi_bólio e outros (7%).

CAPÍTULO IV

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de observações de campo, interpretação de fotos aéreas, resultados obtidos pelos tratamentos estatísticos das amostras e a integração de dados de outros autores, foi possível o reconhecimento e caracterização dos diversos subambientes deposicionais da ilha Comprida.

A integração destes dados permitiu o reconhecimento dos seguintes subambientes deposicionais:

1 - Eólico - Dunas

a) Localização: desenvolvem com maior frequência no lado oceânico, algumas elevando-se a 7 m.

As dunas mais altas encontram-se na região S e são alinhadas paralelamente à linha da costa.

b) Litologia: areias brancas de granulação fina, constituídas principalmente de quartzo.

c) Textura: areia de granulação fina e muito bem seleccionada.

d) Estruturas Sedimentares: estratificações cruzadas desenvolvidas de maneira bastante incipiente. As camadas de barlavento são conspícuas, pois nesta parte são comuns anfiteatros originados por erosão devido à águas pluviais.

O estabelecimento de vegetação ao lado das camadas frontais mascara as estruturas internas.

Algumas dunas apresentam camadas em discordância angular em disposição quase horizontal.

São melhor visíveis quando ao longo das lâminas concentram-se minerais máficos.

e) Área ocupada: 11 km².

f) Observações: existem na ilha quatro cristas de dunas alinhadas.

As duas primeiras (do lado do continente) encontram-se estabilizadas por vegetação, a terceira, mais ou menos estabilizada e a quarta, próxima à praia, está ativa.

Entre as dunas formam-se vales constituindo caminho natural para pequenos córregos.

2 - Praia:

a) Localização: ocupa uma extensão em torno de 70 km. A principal é denominada praia de Fora e no vértice SE da ilha recebe o nome de praia do Pontal. Ocupa toda a orla oceânica.

b) Litologia: areias de granulação fina constituída principalmente de quartzo. Em certos locais apresenta alta concentração de minerais pesados chegando a constituir níveis com mais de 40 cm de espessura.

c) Textura: as areias da praia de Fora são de granulação muito fina e homogênea e muito bem selecionada. A praia do Pontal apresenta areias mais grosseiras e moderadamente selecionadas.

d) Estruturas Sedimentares: marcas onduladas assimétricas. Às vezes com perfurações por organismos. Em certos locais apresentam-se com concentrações de máficos ou fragmentos vegetais. São relativamente frequentes montículos de areia formados por Arenicola.

e) Área Ocupada: 14 km^2 .

f) Observações: possui pequena declividade. Sua largura é relativamente constante e a parte situada acima da linha de maré baixa varia de 100 a 120 m.

3- Marinho Raso - Cordões Litorâneos

a) Localização: constituem feições morfológicas positivas, alongadas e ligeiramente elevadas - 2 a 4 m; e aleitamento paralelo à linha da costa. Desenvolvem-se também no lado oceânico.

b) Litologia: areias de granulação fina, relativamente constantes; constituídas principalmente de quartzo.

c) Textura: areia de granulação fina, muito bem selecionada. As areias de subsuperfície apresentam menor seleção principalmente as do S. Mostram um aumento de selecionamento rumo ao N da ilha.

d) Estruturas Sedimentares: constituem sedimentos maciços e geralmente sem estruturas visíveis, caracterizando-se por uma distribuição caótica das partículas sedimentares. Em alguns locais apresentam-se com estratificações cruzadas plano-paralelas horizontais e estrato cruzados de pequeno ângulo. As estratificações são geralmente definidas por uma concentração de minerais máficos.

e) Área Ocupada: 218 km^2 .

f) Observações: os sedimentos guardam todas as características do ambiente marinho raso. Em certos locais, sedimentos do topo dos cordões litorâneos mostram certa influência eólica mas, quando analisados em conjunto prevalecem as características anteriores.

4 - Marinho Raso - Praia 1

- Formação Cananéia:

a) Localização: ocupa grande parte da região W-SW da ilha.

b) Litologia: areias de granulação fina e muito fina.

Areias brancas - parte lixiviada e, de cor preto-acastanhado pela presença de ácido húmico, constituem o topo. Intercalações de níveis argilosos de 2 a 3 cm de espessura. Nível limonítico variando de 1 a 2 cm de espessura na base.

c) Textura: areias finas e muito finas, muito bem selecionadas.

d) Estruturas Sedimentares: estratificações cruzadas de pequena escala, espessura de cada conjunto não ultrapassa um metro e cada camada alguns centímetros. Predominam do tipo acanalado e mais raro o tipo tabular.

Estruturas limoníticas epigenéticas, resultantes da concentração de material ferruginoso no nível de lençol freático de águas subterrâneas.

e) Área Ocupada: 46 km².

f) Observações: na ilha Comprida a Formação Cananéia

ocupa duas cotas. Mais a SW predomina a cota de 1,5 a 2,5 m e na região mais a W, em torno de 5,0 a 6,0 m.

Seus sedimentos foram depositados em ambiente praial a marinho raso.

5 - Mangue

a) Localização: proximidades das embocaduras dos rios, bordos dos braços de mar e principalmente na metade NE - lado dirigido para o continente - da ilha.

b) Litologia: predominam clásticos finos - argila e areia de granulação muito fina. Material com muita substância orgânica.

c) Textura: argila e areia muito fina, muito bem selecionada.

d) Estruturas Sedimentares: ausentes.

e) Área Ocupada: 32 km².

f) Observações: possuem vegetação característica. Três aspectos de mangues são distinguidos pelos moradores da região: mangue manso, andapuva e mangue bravo ou seriúba.

Seus solos são encharcados, deficientes em oxigenação e cobertos duas vezes por dia pela maré.

Os resultados, principalmente de laboratório, permitem sugerir as seguintes conclusões gerais para a área em estudo:

- Estruturas Sedimentares:

Revelaram-se pobres, tanto em frequência como na variedade de tipos, impossibilitando uma adequada representação estatística.

- Curvas Acumulativas:

Construídas através dos valores das análises granulométricas, mostraram grande uniformidade, sugerindo muito bom selecionamento e elevado grau de maturidade dos sedimentos.

Tais características foram confirmadas pela presença dominante de apenas duas classes texturais.

- Diâmetro Médio:

Este parâmetro revelou diminuição de seus valores rumo ao Norte da ilha, predominando valores maiores na região Sul.

Tais valores confirmaram a elevada maturidade e muito bom selecionamento dos sedimentos.

- Desvio Padrão:

Apresentou também aumento do selecionamento dos sedimentos rumo ao Norte. Neste local os sedimentos são muito bem selecionados, ao Sul, moderadamente selecionados.

- Curtose e Assimetria:

A natureza dos picos das curvas e o predomínio de valores positivos evidenciaram o muito bom selecionamento e a maior frequência dos sedimentos finos.

- Método Gráfico de Sahu:

Sua aplicação permitiu a caracterização dos ambientes em termos de energia e viscosidade. Os subambientes apresentaram-se uniforme em viscosidade (baixa) e variações de energia. Tais características sugerem o retrabalhamento incessante dos sedimentos.

É importante ressaltar que mesmo sendo retransportados e redepositados em outro ambiente, os sedimentos conservaram suas características, devido a sua elevada maturidade. Exemplo: amostras coletadas no topo de cordões litorâneos.

Quando analisadas isoladamente retrataram características eólicas; avaliando-as em conjunto, evidenciaram características do ambiente marinho raso.

- Morfologia das Partículas:

Esta análise também apontou as características citadas. Apenas duas classes predominaram nas duas frações analisadas.

- Minerais Pesados Transparentes:

A análise dos minerais pesados transparentes ressaltou as prováveis fontes de sedimentos, porém foi impossível estabelecer a contribuição de cada fonte, devido a diversidade mineralógica da assembléia.

Admite-se a ocorrência de contribuições de fontes diferentes. Assim sendo, o elevado grau de arredondamento dos sedimentos da ilha Comprida, provavelmente seja proveniente de sedimentos pré-existent, isto é, da Formação Cananéia. O baixo grau de arredondamento demonstra a contribuição de rochas pré-cambrianas.

Os minerais pesados sugerem mesma origem para os se
dimentos da Formação Cananéia e dos depósitos recentes (cor
dões litorâneos, dunas, etc.): Metassedimentos do Grupo Açun
gui e do Complexo Cristalino.

- Foraminíferos:

Os foraminíferos, juntamente com o padrão de vegeta
ção, apontaram uma tendência de maior estabilidade ambiental
na região Sul. Serviram, portanto, de evidência adicional ao
padrão de crescimento da ilha.

Esta constatação conferiu maior valor às inferências
feitas através dos tratamentos estatísticos das análises granu
lométricas.

Embora pequeno o número de amostras analisadas, os
resultados sugeriram maior estabilidade ecológica à região Sul,
constituindo resposta à estabilidade ambiental, que por sua
vez, é dependente do fator tempo. Há coerência na interpreta
ção dos parâmetros analisados que confirmaram o crescimento de
Sul para o Norte da ilha Comprida.

De acordo com *FULFARO* e *SUGUIO* (1974), a sedimenta
ção das areias que constituem a Formação Cananéia e o seu modo
de ocorrência, associam-se indubitavelmente aos avanços e re
cuos do nível do mar ligados as variações glácio-eustáticas do
Quaternário.

Segundo os autores (*op. cit.*) a cota de nove me
tros ocupada por esta Formação, representaria o nível provável
da transgressão. A cota de três metros que ocorre nas proximi
dades da linha da costa atual representa um segundo nível de
ingressão marinha que entalhou os depósitos da primeira. Este
segundo nível mais baixo tem sido assinalado (*autores op.cit.*)
ao nível da transgressão flandiana de idade entre 3 000 a

7 000 anos.

Em consequência, a região SW da ilha Comprida, ocupada por aquela Formação, foi parcialmente erodida e o seu material redepositado ao longo da ilha segundo direção NE, influenciando o seu crescimento para ilha tipo Barreira. Provavelmente durante a regressão ocorreria a sedimentação de material erodido durante a última transgressão, formando a regular planície de cordões litorâneos.

Atualmente parece haver deposição de sedimentos na face marinha, ao longo da ilha, em direção NE, consequência da reversão da corrente N-S que banha as costas brasileiras.

Ter-se-ia, portanto:

Pleistoceno: deposição dos sedimentos da Formação Cananéia.

Holoceno: formação dos cordões litorâneos.

AGRADECIMENTOS

O autor é grato ao Professor Doutor Kenitiro Suguio pelo estímulo, valiosa orientação e treinamento científico e profissional incansável durante a realização deste trabalho e do Curso de Pós-Graduação.

Consigna também seus agradecimentos aos colegas Armando Mârcio Coimbra, Elãene Machado Vieira, Alfredo Nunes Bandeira Jûnior e ao Professor Doutor Vicente José Fulfaro pelas valiosas sugestões e informações.

Ao Professor Doutor Setembrino Petri pela revisão do tratamento dos Foraminíferos.

Ao Professor Doutor José Moacyr Vianna Coutinho, pelo auxílio no reconhecimento e tratamento dos minerais pesados e identificação de rocha alcalina.

Aos estagiários do Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Denize M. Kistemann, Mârcia M.R. Nogueira, Ana M. Gões, Anna A. Barraco, Jorge K. Yamamoto, Yassuo Kassai e Luiz F.T. Lopes, alunos do Curso de Geologia do Instituto de Geociências da U.S.P., pela ajuda prestada nos processamentos das amostras.

Ao Instituto de Geociências da U.S.P., em especial ao Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, por ter proporcionado excelentes condições de trabalho.

À Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Ni
vel Superior (CAPES) na concessão de bolsa de estudos e à Fu
ndação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pe
lo suporte financeiro para os trabalhos de campo.

Aos funcionários do Instituto de Geociências da U.S.P.,
Senhora Nair de Campos Louzada, Senhor José Ponchirolli, Senho
rita Itacy Kroehne e Senhor Jayme Alves da Silva, pelos traba
lhos de datilografia, desenhos, montagem e impressão desta dis
sertação.

BIBLIOGRAFIA

(A) Citada

(B) Consultada

- ALMEIDA, F.F.M. de - 1964 - Geologia do Estado de São Paulo; II
(B) - Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista - Província Costeira - Bol. I.G.G. 41, 263 p, São Paulo.
- AMARAL, G.; BUSHEE, J.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. & REYNOLDS, J.H. - 1967 - Potassium-argon ages of alkaline rocks from Southern Brazil - Geochim. et Cosmochim. Acta, 31, 177-142.
- AYALA-CASTAÑARES, A. - 1963 - Sistemática y distribución de
(A) los foraminíferos recientes de la Laguna de Terminos-Campeche, Mexico. Bol. Univ. Nac. Autónoma - Mexico 63, (3), 1-129
- BESNARD, W. - 1950 - Considerações gerais em torno da região lagunar de Cananéia - Bol. do Inst. Paul. de Oceanog. I (1 e 2) - São Paulo
- BIGARELLA, J.J. - 1946 - Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná - Arq. de Biol. e Tecnol. do I.B.P.T., Sep. I (7), Curitiba, Paraná
- BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - 1958 - Sobre um aparelho para medição de estratificação cruzada - Dusenía 8 (1): 41-43, Curitiba, Paraná
- BOLTOVSKOY, E. - 1959 - Foraminíferos recientes del Sur Brasil y sus relaciones con los de Argentina e India de Oeste - Rep. Argent. Secr. Marina, Serv. Hidrog. Naval, H 1005: 1 - 12, 4, 20 est.
- BOLTOVSKOY, E. - 1965 - Los Foraminíferos Recientes - Buenos Aires, EUDEBA Edit. Univ. Buenos Aires
- BRASCONSULT S/A - 1964 - Plano de desenvolvimento do Vale do Ribeira e Litoral Sul - Comentário sobre a Formação Geológica Regional - Separata do Trabalho Original, 3ª parte, Tit. 19, Cap. 29, São Paulo

- CLOSS, D. - 1962 - Foraminíferos e tecamebas na Lagoa dos Pa-
(B) tos, R.G.S. - Bol. Esc.Geol., Porto Alegre, 11
- CLOSS, D. & BARBERENA, M.C. - 1960 - Foraminíferos da Praia da
(A) Barra (Salvador, Bahia) - Bol.Esc.Geol.Porto Alegre, 6:
1-50, 7 est.
- CLOSS, D. & BARBERENA, M.C. - 1960 - Foraminíferos recentes da
(A) Praia do Cassino (RGS), Bol.Esc.Geol.Porto Alegre, 5:
1-20, 3 pl. 2 figs.
- CLOSS, D. & BARBERENA, M.C. - 1962 - Foraminíferos recentes das
(A) Praias do Litoral Sul-Brasileiro - 1 - Arroio Chuí (RS),
- Araranguá (SC), Inst.Cien.Nat. URGs - Bol.16: 7 - 55,
7 est. 3 figs.
- COOPER, W.C. - 1961 - Intertidal Foraminifera of the Califor-
nia and Oregon coast - Cushman Found - For Res. Contr.
12, 2
- COUTINHO, J.M.V. & COIMBRA, A.M. - 1974 - Os pesados do Barrei-
(A) ras na Costa Oriental Brasileira - Res.das Comun., Bol.
nº 1: 329 - 332 - XXVIII Congres.Bras.Geol., Porto Ale-
gre, RS
- FOLK, R.L. & WARD, W.C. - 1957 - Brazos river bar. A study in
(A) the significance of grain size parameters - Jour. of
Sed. Petrol., 28: 3 - 26
- FREITAS, R.O.de - 1947 - Eruptivas alcalinas de Cananéia, Es-
(A) tado de São Paulo - Bol.da Fac.Fil.Ci.e Let. da USP,
91, Geol.4: 34 p, São Paulo
- FRIEDMAN, G.M. - 1961 - Distinction between dune, beach and
(B) river sands from their textural characteristics-Jour.
of Sed.Petrol. 31: 514-529
- FRIEDMAN, G.M. - 1967 - Dynamic processes and estatistical pa-
(B) rameters compared from size frequency distributions of
beach and river sands - Jour.of Sed.Petrol. 37:327-354
- FULFARO, V.J. & COIMBRA, A.M. - 1972 - As praias do litoral
(A) paulista - Res.das Com. (Sessões Técnicas) - Bol. nº
1: 253-255 - XXVI Congres.Bras.Geol., Belém, Pará
- FULFARO, V.J. & COIMBRA, A.M. - 1973 - Minerais pesados das
(A) areias de praia do litoral paulista - Res.das Com.(Ses-
sões Técnicas) - Bol. nº 1: 134-135 - XXVII Congres.
Bras. Geol., Aracaju, Sergipe

- FULFARO, V.J. & SUGUIO, K. - 1974 - O Cenozóico Paulista: Gênese e Idade - Res. das Com. - Bol. n^o 1: 784-787 - XXVIII Congres. Bras. Geol., Porto Alegre, Rio Grande do Sul
- FULFARO, V.J.; SUGUIO, K. & PONÇANO, W.L. - 1974 - A Gênese das Planícies Costeiras Paulistas - Res. das Com., Bol. n^o 1: 792-794 - XXVIII Congres. Bras. Geol., Porto Alegre, Rio Grande do Sul
- GEOBRÁS S/A - 1965 - Complexo Valo Grande - Mar Pequeno e Rio Ribeira de Iguape, Relatório da Geobrás S/A, Eng. e Fundações, em 2 volumes, para o Serviço Vale do Ribeira do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
- HEDLEY, R.H. & UNDERWOOD, C.M. - 1957 - Living Foraminifera and empty shells from the North Kent Coast - Ann. Mag. Nat. Hist., 10, 118
- KNECHT, T. - 1944 - Areias ilmeníticas na praia da Juréia, Município de Iguape - Inst. Geog. Geol., Bol. 2 (4): 334-336, São Paulo
- KRUMBEIN, W.C. - 1941 - Measurement and geologic significance of shape and roundness of sedimentary particles - Jour. of Sed. Petrol., 11: 64-72
- KRUMBEIN, W.C. & PETTIJOHN, F.J. - 1938 - Manual of Sedimentary Petrography - Appleton Century Crofts, Inc. New York
- KRUMBEIN, W.C. & SLOSS, L.L. - 1963 - Stratigraphy and Sedimentation - Freeman and Co., San Francisco and London
- KUTNER, A.S. - 1962 - Granulometria dos sedimentos de fundo da região de Cananéia, São Paulo - Bol. Soc. Bras. Geol., 11 (2): 41-45, São Paulo
- LAMEGO, A.R. - 1940 - Restingas na Costa do Brasil - Ministério da Agricultura - DNPM-DGM, Bol. 96, 63 p., Rio de Janeiro
- LUTZE, von G.F. - 1964 - Zum färben rezenter foraminiferen Meyniana - Band 14 - S: 43-47, Kiel
- MACKENZIE, D.B. & POOLE, D.M. - 1962 - Provenance of Dakota Group Sandstones of the Western Interior - Symposium on Early Cretaceous Rocks - Seventeenth Annual Field Conference - Wyoming Geological Association

- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A.S. - 1964 - Conteúdo orgânico dos sedi-
(A) mentos de fundo de Cananéia, São Paulo - Contribuições
Avulsas do Inst.Oceanog. da USP, Oceanog.Física 7: 1-14,
São Paulo
- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H. & FRIEDMAN, G.M. - 1971 - Fácies Se-
(B) dimentares - Análise e Critérios para o Reconhecimento
de Ambientes Depositionais - Ciência - Técnica - Petrô-
leo, Publ.5 - CENPES - PETROBRÁS
- MILNER, H.B. - 1962 - Sedimentary Petrography - Vol-I -Methods
(B) in Sedimentary Petrography, 643 p. - Vol.II -Principles
and applications, 715 p. - Ruskin House. G.Allen e Un-
win Ltd. - Museum Street London
- MINIUSI, I.C. - 1959 - Propagação da onda de maré em torno da
(A) ilha de Cananéia - Contribuições Avulsas do Inst.Oceanog.
da USP, Oceanog.Física 2 - São Paulo
- OCCHIPINTI, A.G. - 1963 - Climatologia Dinâmica do litoral sul
(A) brasileiro - Contribuições Avulsas do Inst.Oceanog. da
USP, Oceanog.Física 3: São Paulo
- PARAGUASSU, A.B.; GANDOLFI, N. & LANDIN, P.M.B. - 1971 - Computa-
(B) ção de parâmetros para determinação gráfica de ambien-
tes de sedimentação - Estudos Sedimentológicos 1(1): 35
-44, Rio Grande do Norte
- PASSEGA, R. - 1957 - Texture as characteristic of clastic depo-
(B) sition - Amer.Assoc.Petrol.Geol. Bull. 4: 1952-1984
- PETRI, S. - 1954 - Foraminíferos fósseis da bacia do Marajó -
(A) Bol.Fac.Fil.Ci.Letras da USP, Geologia 11: 1-172, 14
est., 10 figs., 3 tab.
- PETRI, S. - 1957 - Foraminíferos miocênicos da Formação Pira-
(A) bas - Bol. Fac.Fil.Ci. Letras, USP, Geologia 16:1-79,
9 est., 3 figs., 3 tab.
- PETRI, S. - 1973 - Foraminíferos e Tecamebas do Delta do Rio
(A) Doce - Parte I: Ecologia. Parte II: Sistemática -Con-
vênio Petrobrás - USP; Projeto Rio Doce, Vols.XVIII e
XIX
- PETRI, S. & FULFARO, V.J. - 1970 - Nota sobre a Geologia e
(A) Terraços Marinhos da ilha do Cardoso, São Paulo - Not.
Geomorf. 10 (20): 21-31, Campinas, São Paulo

- PETRI, S. & SUGUIO, K. - 1971(a) - Exemplo do trabalho do mar no
(A) litoral sul do Brasil. Not. Geomorf. 11 (21): 61-66, Campinas, SP
- PETRI, S. & SUGUIO, K. - 1971(b) - Some aspects of the NeoCenozoic
(A) sedimentation in the Cananéia-Iguape Lagoonal Region, S. Paulo, Brazil - Estudos Sedimentológicos 1 (1): 25-33, RGN.
- PETRI, S. & SUGUIO, K. - 1973 - Stratigraphy of the Iguape-Cananéia
(A) Lagoonal Region Sedimentary Deposits, São Paulo State, Brazil - Part II: Heavy minerals studies, microorganisms inventories and stratigraphical interpretations - Bol. IG - Inst. Geociências/USP, 4: 71-85, São Paulo
- PETTIJOHN, F. J. - 1957 - Sedimentary Rocks - 2nd Edition, Harper and Brothers, 718 p., New York
- PHLEGER, F. B. - 1960 - Ecology and distribution of recent Foraminifero, Baltimore, J. Hopkins Press
- PHLEGER, F. B. - 1964 - Foraminiferal ecology and Marine Geology:
(A) Marine Geol. 1: 16-43
- PIAZZA, H. D. & ARAUJO, M. B. - 1972 - Projeto Rio Doce - Geologia
(A) da Parte Continental. Rel. DIREX, nº 1582. Petrobrás
- RAWITSCHER, F. K. - 1944 - Algumas noções sobre a vegetação do
(A) litoral paulista. Bol. Assoc. Geogr. Bras., nº 5
- REITER, M. - 1959 - Seasonal variation in intertidal Foraminifera of Santa Monica bay, California, J. Paleont.: 33
- RICCI, M. & PETRI, S. - 1965 - Princípios de Aerofotogrametria e
(A) Interpretação Geológica. Comp. Edit. Nacional, Bibliot. Univers. S. 4 - Ciên. Aplicação, 2: 219 p., São Paulo
- SAHU, B. R. - 1964 - Depositional mechanisms from the size
(A) analysis of clastic sediments. Jour. of Sed. Petrol., 34: 73-83
- SILVA, P. de C. M. - 1952 - Estudo preliminar da propagação do
(A) marulho na costa do Estado de São Paulo. Bol. Inst. Oceanog., III (1 e 2), São Paulo

SILVEIRA, J.D. - 1950 - Baixadas Litorâneas quentes e úmidas.

(A) Tese de Concurso, 224 p. Bol.Fac.Fil.Ciën.Letras, USP, 152 - Geografia, 8 - São Paulo

SUGUIO, K. - 1971 - Textural Modifications of Well Sorted Sands

(A) as a Response to Dynamic Processes in the Sedimentary Environments. Jour. of Marine Geology: 7 (1) 13-25, Tokyo, Japan

SUGUIO, K. - 1973 - Introdução à Sedimentologia. Editora E.

(A) Blücher- Editora da Universidade de São Paulo, 317 p. São Paulo

SUGUIO, K. & BANDEIRA, Jr., A.N. - 1973 - Estudos Sedimentolôgi

(A) cos do Delta do Rio Doce. Convênio Petrobrás-USP. Projeto Rio Doce. Vol. XXXI

SUGUIO, K. & PETRI, S. - 1973 - Stratigraphy of the Iguape-Cananêia Lagoonal Region Sedimentary Deposits, São Paulo

(A) State, Brazil. Part I: Field observations and grain size analysis. Bol. IG, Instituto de Geociências, USP., 4: 1-20, São Paulo

SUGUIO, K., COIMBRA, A.M. & GUARDADO, L.R. 1974 - Correlação Sedimentológica de Arenitos da Bacia do Paranã. Bol. IG, Instituto de Geociências, USP, 4: 85-116, São Paulo

TEIXEIRA, C. & KUTNER, M.B. - 1961 - Contribuição para o conhe-

(A) cimento das diatomáceas da região de Cananêia. Bol. do Inst.Oceanog., USP, XI (3): 41-74, São Paulo

TINOCO, I.M. - 1955 - Foraminíferos recentes de Cabo Frio, Es

(A) tado do Rio de Janeiro. Bol.Depart.Nac.Prod.Min., Div., Geol.Min., 159: 1-42, 4 est.

TOMMASI, L.R. - 1974 - "Informações Verbais" (A)

VIEIRA, E.M. - 1974 - Associações de Foraminíferos e os Paleo

(A) ambientes Cenozóicos de Caravelas, Bahia. Dissertação de Mestrado apresentada ao D.P.E.-I.G.-U.S.P. Inédita

WALTON, W.R. - 1952 - Techniques for recognition of living
(A) Foraminifera. Cushman Found - For Res. 3-2

WENTWORTH, C.K. - 1922 - A scale of grade and class terms for
(A) clastic sediments. Jour. of Geology, 30: 377-392

MAPA FOTOGEOLÓGICO
ILHA COMPRIDA (S.P.) - Área CANANÉIA - KUAP

LEGENDA

CARTOGRAFIA	MORFOLOGIA	GEOLOGIA	MAPA DE LOCALIZAÇÃO
- Cidade	- Cordões	HOLOCENO	
- Vila	- Dunas	- Cordões: Interdunas, áreas de praia, de duna e mangue	
- Rio	- Mangue	PLEISTOCENO	
- Lagoa		- Formação Cananéia (10-25m)	
- Pto - Amostra pontual		- Formação Cananéia (10-25m)	
PD - Perfil de amostragem		CRETÁCIO	
SA-VI - Seção de amostragem		- Rochas Alcalinas (Nortemarkita)	

ESCALA
0 1 2 km