

# Análise da variação granulométrica de sedimentos na Barra da Tijuca

---

JORGE XAVIER DA SILVA  
MARIA LUIZA FERNANDES PEREIRA  
JORGE SOARES MARQUES  
DIETER MUEHE  
ELMO DA SILVA AMADOR

## 1. INTRODUÇÃO

**E**ste é um trabalho de Geomorfologia Costeira em que se faz uma análise comparativa da variação em cinco parâmetros granulométricos (média, mediana, desvio padrão, assimetria e curtosis) referentes às amostras de sedimentos superficiais coletadas em três perfis topográficos regularmente distribuídos ao longo do arco da praia da Barra da Tijuca. Os três perfis são perpendiculares à praia atual e se prolongam cerca de 1.200 metros para o interior da planície costeira. Os dados básicos referentes a cada perfil são também apresentados, juntamente com as conclusões parciais atinentes a cada um deles.

Este trabalho é um resultado parcial das investigações que vêm sendo conduzidas na Barra da Tijuca pelo Laboratório de Geografia Física do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRJ que, sob a liderança da professora Maria Luiza Fernandes Pereira, vem ultimamente expandindo suas atividades de pesquisa. Outros trabalhos sobre a área da Barra da Tijuca estão em elaboração com o que visa o referido laboratório contribuir para o melhor conhecimento daquela área.

---

Contribuíram para a elaboração do presente trabalho o Conselho de Ensino e Pesquisa para Graduados e a Sub-Reitoria de Desenvolvimento da UFRJ, o Conselho Nacional de Pesquisas e o Centro de Estudos e Desenvolvimento da Petrobrás. A estas instituições são apresentados os devidos agradecimentos.

Os trabalhos de levantamento topográfico, perfurações a trado, coleta de amostras e análises sedimentológicas referentes ao Perfil I foram finalizados sob a responsabilidade do Prof. Dieter Muehe, atual chefe do Laboratório de Geologia Marinha do Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFRJ, que continuou a investigação já encetada por um dos co-autores do presente trabalho. Os resultados referentes ao perfil I já foram objeto de artigo publicado na *Revista Brasileira de Geografia* (ano 33, n.º 2).

Foram responsáveis por tarefas análogas às do Perfil I, porém referentes aos Perfis 2 e 3, respectivamente, Jorge Soares Marques e Elmo da Silva Amador, professores do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRJ. Alunos dos Departamentos de Geografia e Geologia, em particular os alunos-bolsistas de Geografia Física, participaram ativa e eficientemente das pesquisas de campo e de laboratório. Aos citados pesquisadores e alunos deve ser creditado o mérito que venha a ser atribuído a este trabalho. As imperfeições nele eventualmente encontradas, no entanto, são da responsabilidade dos autores encarregados da orientação da presente investigação.

## **2. OS PERFIS TOPOGRÁFICOS E SEUS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS**

### **2.1. O Primeiro Perfil**

A localização dos três perfis pode ser vista na ilustração n.º 1. As características geomorfológicas gerais da planície costeira da Barra da Tijuca também podem ser visualizadas na mesma ilustração. O material referente ao perfil I, conforme informado acima, já foi publicado (MUEHE, 1971). No artigo do Prof. Muehe são descritas detalhadamente as técnicas granulométricas e as manipulações numéricas que foram usadas nas amostras de todos os três perfis. Fica portanto dispensada a apresentação das mencionadas técnicas junto aos itens deste trabalho referentes aos perfis 1, 2 e 3. Torna-se necessário salientar que o local onde foi executado o perfil I acha-se totalmente modificado por aterros e arruamentos que, de resto, tendem a rapidamente alterar por completo os aspectos naturais da área da Barra da Tijuca.

#### *2.1.1. Características Topográficas*

Podem ser observadas na ilustração 2 as feições topográficas essenciais do primeiro perfil. Trata-se de área da planície costeira próxima à praia, onde se destaca o cordão arenoso da praia atual e o cordão arenoso onde está situada a rodovia Rio-Santos. Na depressão intermediária, porém um pouco a oeste da posição onde foi levantado o perfil, localiza-se hoje, ainda, a Lagoa de Marapendi, que teve maior extensão no passado, estando em processo de colmatagem natural e destruição artificial por aterros hidráulicos que nela têm sido freqüentemente realizados.

#### *2.1.2. Características Sedimentológicas*

Foram coletadas ao longo deste perfil 26 amostras superficiais nos dois cordões arenosos. Na depressão intermediária foram conduzidas 25 perfurações a trado manual. 13 amostras foram retiradas a profundidades entre 30 e 60 cm.

As posições das amostras coletadas podem ser vistas na ilustração n.º 2, onde também são identificadas as amostras usadas na comparação quantitativa realizada no presente trabalho.

As principais informações oriundas das perfurações referem-se à natureza dos sedimentos muito próximos à superfície, uma vez que o equipamento disponível na ocasião não permitia perfurações a grandes profundidades. A presença do lençol freático, praticamente à superfície do terreno, também não permitiu o aprofundamento das perfurações. Nestes furos foram encontradas areias negras, ricas em matéria orgânica, sobre leitos arenosos esbranquiçados que continham carapaças de moluscos, principalmente bivalvos dos gêneros *Anomalocardia*, *Lucina* e *Chione* que são típicos de mares tropicais. Gastrópodos do gênero *Cerithidae* também são encontrados em associação com os bivalvos citados, levando à suposição de uma paulatina diminuição da salinidade da laguna, uma vez que tais gastrópodos são comuns em áreas de estuário. A observação de fotografias aéreas da área permite identificar antigos esporões que se projetavam das margens da laguna para seu interior. Associadas às linhas de praia da laguna, ao longo desses esporões, foram encontradas carapaças de moluscos *anfíbios* (*Littoridinidae*), o que supõe episódios de segmentação da forma da laguna relativamente lentos.

Nas amostras do perfil n.º 1, assim como nos dois outros perfis que se seguiram, foram feitas análises granulométricas seguindo basicamente os padrões de Folk (1968). Os parâmetros levantados foram: a média, mediana, desvio padrão, assimetria e curtosis. Os resultados dessas análises são apresentados no apêndice 1.

Foram realizadas também análises morfoscópicas (CAILLEUX, 1961) nas amostras superficiais do perfil 1. Em todas elas ocorre uma participação de grãos trabalhados brilhantes, superior a 70%, apresentando a quase totalidade das amostras uma participação de ordem de 90%, indicando, portanto, que os grãos foram essencialmente trabalhados pelas ondas do mar. Apenas duas amostras, uma na parte frontal do primeiro cordão e a outra já no antigo fundo da laguna, apresentam participação de 'apenas' 70% resultante de um aumento na participação dos redondos foscos. Um aumento gradativo dos redondos foscos (roundsmats) e conseqüente diminuição dos trabalhados brilhantes, com o afastamento em relação ao mar, seria de se esperar devido à ação crescente do vento. A análise morfoscópica, no entanto, acusou apenas grãos com aspecto ligeiramente fosco, com características mais de trabalhados brilhantes do que de redondos foscos.

Os sedimentos subsuperficiais também apresentam uma participação muito elevada de trabalhados brilhantes, atestando o trabalhamento por ondas do mar. (MUEHE, 1971, página 111).

### 2.1.3. Conclusões

Algumas das conclusões parciais relativas ao presente perfil são as seguintes (MUEHE, 1971):

- 1 — O cordão arenoso mais interiorizado, e portanto mais antigo, é cerca de 3 metros mais alto que o cordão mais recente.
- 2 — O cordão mais recente está aproximadamente 6,4 metros acima do atual nível do mar.
- 3 — Admite-se que as ondas podem, com material grosseiro, construir cordões de cerca de 22 pés (~7 metros) acima do nível do mar (HAILS & HOYT, 1969), de modo que o atual cordão pode ter sido construído pelas ondas de tempestade.
- 4 — A análise morfoscópica indica que tanto a areia dos dois cordões quanto a do fundo da laguna sofreram trabalhamento marinho.

- 5 — Pela morfoscopia não foi possível determinar se a areia sofreu, em alguma parte do cordão, transporte eólico.
- 6 — Pela disposição da vegetação no topo do cordão mais antigo, observado em fotografias aéreas, é possível inferir a existência de sucessões de cristas e depressões mais ou menos paralelas ao eixo longitudinal do cordão, evidenciando que o mesmo é constituído por uma sucessão de restingas. Desta forma, parece que a ação do vento se limita a atuar no sentido de espalhar os sedimentos arenosos.
- 7 — A presença de turfa e matéria orgânica na depressão intercordões se limita à camada superior, sendo no máximo apenas da ordem de 1,5 metros de espessura.
- 8 — A classificação das carapaças de moluscos encontrados indicou que a salinidade da laguna era mais baixa que a do oceano próximo.
- 9 — A análise textural dos sedimentos indicou que a areia da depressão intercordões (antigo fundo de laguna) é menos “bem selecionada” que a dos cordões, o que pode ser uma consequência do transporte do material por correntes no interior da laguna.

## 2.2. O Segundo Perfil

### 2.2.1. *Características Topográficas*

Os trabalhos de pesquisa referentes ao presente perfil foram conduzidos sob a responsabilidade, conforme mencionado anteriormente, do professor Jorge Soares Marques, ex-bolsista do CEPG da UFRJ e hoje professor do Departamento de Geografia desta mesma Universidade.

A área que contém o segundo perfil acha-se bastante preservada, mantendo-se, portanto, muito próxima de suas condições naturais.

Distando 4 km (oeste) do primeiro perfil, e com uma extensão de 1.430 metros, o segundo perfil corta perpendicularmente nossa área de estudo, indo desde a linha de praia (Praia dos Bandeirantes) até o cordão arenoso mais interiorizado sobre o qual foi construído um trecho da estrada Rio-Santos.

O cordão arenoso mais interiorizado (passaremos a chamá-lo de 2.º cordão), mais antigo, será delimitado entre as estacas 1 a 21.

Entre as estacas 2 e 3 o terreno foi totalmente alterado pela construção da rodovia Rio-Santos.

A parte frontal do 2.º cordão (entre as estacas 14 e 21) apresenta um declive abrupto, estando sua base cerca de 1 metro acima do nível do mar e a parte mais elevada a 10,5 metros acima do nível do mar (declive de cerca de 18.º). De sua parte frontal para o reverso estende-se o topo do cordão (da estaca 11 à estaca 5) com uma forma ligeiramente convexa.

Neste cordão arenoso, constituído por areia quartzosa, bastante porosa, instalou-se uma vegetação de pequeno porte, em grande parte formada de cactáceas e bromeliáceas, atestando o aspecto xerófito da vegetação.

Da estaca 21 à estaca 31, entre os cordões arenosos, estende-se um terreno que se inclina suavemente em direção à lagoa de Marapendi, a menos de 1 metro acima do nível do mar, constituído de areia quartzosa, com um grau de umidade superior àquele encontrado nos cordões are-

nosos. Nesta área desenvolvem-se “ilhas” de vegetação arbustiva perene, cercadas de uma vegetação rala (predominantemente o sapé). Nessas “ilhas” de vegetação encontramos maior quantidade de matéria orgânica no solo arenoso. O perfil entre as estacas 22 a 26 corta pela periferia uma dessas ilhas de vegetação.

O perfil entre as estacas 30 e 31 desenvolve-se sobre um esporão arenoso que se lança para a lagoa.

A lagoa de Marapendi está limitada entre as estacas 31 e 32.

Da estaca 32 até a estaca 45 estende-se o cordão arenoso cuja parte frontal (entre as estacas 40 e 45) corresponde à praia dos Bandeirantes (chamaremos a este de 1.º cordão).

Embora a escala horizontal do perfil não permitisse um bom detalhamento da topografia da praia atual, pode-se observar, de forma bem visível, uma *berma*, tendo em direção ao sul o *foreshore* e para o norte o *backshore*, este último correspondendo à posição da estaca 44.

O topo do 1.º cordão, entre as estacas 39 e 40, é ocupado pela avenida Sernambetiba, portanto bastante alterado em suas condições naturais. Sua altura é de cerca de 6,5 metros.

Entre as estacas 32 e 33, sobre os sedimentos arenosos, encontra-se uma camada turfosa de aproximadamente 0,15 metros de espessura. (MARQUES, 1971).

#### 2.2.2. Características Sedimentológicas

Foram coletadas 45 amostras superficiais e 42 subsuperficiais com trado manual ao longo deste perfil. Na ilustração n.º 2 pode ser observada a localização das amostras em referência às estacas que estão numeradas em direção à praia atual.

Essencialmente as amostras revelam a existência de sedimentos arenosos ao longo de todo o perfil. As mesmas limitações referentes à profundidade das perfurações encontradas no perfil I estiveram presentes também quando dos perfis 2 e 3.

Foi muito pequena a contribuição trazida para este 2.º perfil pela classificação de moluscos. A existência de exemplares sobre o perfil ficou restrita à estaca 27, sendo basicamente encontrados os mesmos gêneros que os registrados no perfil I (*Anomalocardia*, *Codakia* e *Littoridinidae*).

Os parâmetros granulométricos obtidos a partir da análise das amostras coletadas estão apresentados no apêndice 1.

A análise morfoscópica dos sedimentos revelou uma presença quase que absoluta em toda a extensão do perfil de grãos brilhantes (emoussés luisants) variando de 90 a 100%. Entre os grãos brilhantes foram reconhecidos também, durante a análise morfoscópica, grãos de transição para picotados, mas estes não chegaram, em nenhuma amostra, a exceder 12% do total. Os grãos brilhantes, em sua grande maioria, são grãos de arestas arredondadas (cerca de 50%) e grãos arredondados (cerca de 40%).

A presença da grande maioria de grãos brilhantes indica um trabalho marinho bastante evidente. A ação eólica não ficou evidenciada pela análise morfoscópica.

“Há ainda que observar que: é ligeiramente superior a ocorrência de grãos brilhantes arredondados na área entre os cordões, na parte frontal do 2.º cordão e no reverso do 1.º; nestas citadas posições também ocorrem as maiores incidências de grãos picotados e foscos; as amostras

subsuperficiais seguem a mesma classificação das amostras superficiais, porém a presença de grãos brilhantes é bem mais expressiva.” (MARCQUES, 1971).

### 2.2.3. *Conclusões*

- 1) Topograficamente evidencia-se a presença de um cordão arenoso, mais interiorizado e mais antigo (2.º cordão), de direção aproximadamente leste-oeste, paralelo à linha de praia atual.
- 2) O 1.º cordão tem o seu topo 6,5 metros aproximadamente acima do nível do mar atual. O topo do 2.º cordão é cerca de 4 metros mais elevado que o topo do primeiro.
- 3) A área emersa entre os dois cordões não apresenta cobertura turfosa.
- 4) O declive dos reversos dos cordões não se apresenta com um ângulo constante; em ambos, a linha de declive é rompida por dois desnivelamentos bem evidenciados.
- 5) O reverso do 1.º cordão apresenta no contacto com a lagoa um ambiente de praia de ondas de pouca energia.
- 6) A grande maioria dos sedimentos arenosos é de areia média. Os desvios para areia grossa são evidenciados nos reversos dos cordões, mais acentuado no 1.º cordão, de reverso mais estreito, e os desvios para areia fina são encontrados na área entre cordões.
- 7) Predominam sedimentos que sofreram trabalhamento marinho (a maioria dos grãos são brilhantes e, aproximadamente, 90% dos mesmos são do tipo cantos arredondados e arredondado, em iguais proporções).

## 2.3. O Terceiro Perfil

### 2.3.1. *Características Topográficas*

Os trabalhos de pesquisa relativos a este 3.º perfil estiveram sob a responsabilidade do Professor Elmo da Silva Amador, ex-bolsista do CEPG da UFRJ e hoje professor do Departamento de Geografia da referida Universidade (Amador, 1971).

O presente perfil dista, para oeste, 4 km do 2.º perfil (vide ilustração 1) e corresponde ao trecho da baixada de Jacarepaguá em que o cristalino, sob a forma de espigões, avança bastante em direção ao mar, tendo como limite da expansão a Pedra de Itaúna. A direção do perfil é perpendicular ao arco de praia e sua extensão é de 1.700 metros.

Mais uma vez se salienta na topografia a presença de dois cordões arenosos: a praia atual e o cômodo onde se assenta a rodovia Rio-Santos. Entre os dois cordões está a lagoa de Marapendi. A princípio pensou-se estender o perfil até os contrafortes do Maciço da Pedra Branca; no entanto, os trabalhos de terraplenagem para o loteamento e construção de estradas, edificações etc., de tal forma alteraram a topografia original que tornaram impossível tal propósito.

Os dois cordões arenosos apresentam topografia bastante distinta, sendo o da praia atual relativamente estreito e abrupto e o mais interiorizado, mais largo e de encostas de menor declividade. A diferença de altura entre os dois cordões é de cerca de 3 metros, estando o mais afastado da praia cerca de 12 metros acima do nível do mar.

### 2.3.2. Características Sedimentológicas

Neste perfil foram coletadas 41 amostras superficiais e 42 sub-superficiais. Na ilustração n.º 2 pode ser vista a localização das amostras ao longo do perfil. Não foi verificada a presença de carapaças de moluscos nas amostras que foram submetidas à análise granulométrica, estando os resultados dessas análises apresentados no apêndice 1. A análise morfooscópica dos sedimentos indicou uma elevada participação dos grãos trabalhados brilhantes (CALLEUX, 1961), o que evidencia uma ação marinha sobre o material arenoso. A categoria grão picotado tem uma participação reduzida no total das amostras, o mesmo acontecendo com a categoria foscas.

### 2.3.3. Conclusões

- 1) O terreno atravessado pelo Perfil 3 apresenta uma morfologia complexa.
- 2) A análise da topografia local indica que pode ter havido uma praia interior no reverso do 2.º cordão. A inspeção de fotografias aéreas reforça esta possibilidade também em relação a trechos da depressão intercordões.
- 3) Os cordões apresentam topografias distintas, sendo o cordão mais interiorizado cerca de 3 metros mais alto que o cordão litorâneo.
- 4) A análise morfooscópica indicou predomínio absoluto da ação do trabalho marinho, tendo ocorrido em algumas das amostras pequeno trabalho eólico.

## 3. COMPARAÇÕES QUANTITATIVAS

### 3.1. Apresentação Geral das Comparações

Uma comparação quantitativa foi efetuada com os sedimentos encontrados nos três perfis topográficos previamente descritos. Estes sedimentos referem-se às amostras identificadas na relação geral constante do apêndice 1. Estas amostras acham-se distribuídas por feições topográficas comuns aos três perfis.

Foram considerados os parâmetros granulométricos média aritmética (Mz), mediana (Md), desvio padrão ( $\delta_1$ ), assimetria (SkI) e curtosis (Kg). Tais parâmetros foram obtidos através do uso de percentis da curva de frequência acumulada (método de FOLK, 1968).

A presente análise permite também o estabelecimento de inferências sobre o poder diagnóstico de cada uma dessas variáveis como indicadores de possíveis diferenças existentes na composição granulométrica dos perfis e das feições topográficas que os compõem.

O esquema básico de análise estatística utilizado na presente comparação pode ser denominado classificação bidirecional (*two-way classification*). O modelo matemático sobre o qual se baseia este esquema é de caráter aditivo, isto é,

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

onde  $X_{ij}$  representa valor qualquer da matriz de dados;  $\mu$  representa a média geral;  $\alpha_i$  significa o efeito da fileira da matriz;  $\beta_j$  significa o efeito da coluna e  $\varepsilon_{ij}$  representa, como é usual, os efeitos aleatórios ou seja, o erro experimental.

Justifica-se a utilização do modelo acima por sua simplicidade que freqüentemente permite uma efetiva abordagem de relações quantificadas de certa complexidade.

A notação algébrica usada neste trabalho é apresentada a seguir:

TABELA BIDIRECIONAL

“a” FEIÇÕES (“treatments”) e “b” PERFIS (*replications* ou *blocks*)

Feições	P e r f i s					Soma	Média
1	$X_{11}$	...	$X_{1j}$	...	$X_{1b}$	$X_{1.}$	$\bar{X}_{1.}$
2	$X_{21}$	...	$X_{2j}$	...	$X_{2b}$	$X_{2.}$	$\bar{X}_{2.}$
.	.		.		.	.	.
.	.		.		.	.	.
i	$X_{i1}$	...	$X_{ij}$	...	$X_{ib}$	$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
.	.		.		.	.	.
.	.		.		.	.	.
a	$X_{a1}$	...	$X_{aj}$	...	$X_{ab}$	$X_{a.}$	$\bar{X}_{a.}$
Soma	$X_{.1}$	...	$X_{.j}$	...	$X_{.b}$	$X_{..}$	
Média	$\bar{X}_{.1}$	...	$\bar{X}_{.j}$	...	$\bar{X}_{.b}$		$\bar{X}_{..}$

Fator de Correção:  $C = (\sum X_{ij})^2 / ab = X^2_{..} / ab$

Total:  $T = \sum X_{ij}^2 - C$

Feições:  $A = \frac{X^2_{.1} + \dots + X^2_{.a}}{b}$

Perfis:  $B = \frac{X^2_{.1} + \dots + X^2_{.b}}{a} - C$

Resíduo:  $D = \text{Total} - (\text{Feições} + \text{Perfis})$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio
Feições	$a - 1$	A	$A / (a - 1)$
Perfis	$b - 1$	B	$B / (b - 1)$
Resíduo	$(a - 1)(b - 1)$	D	$D / (a - 1)(b - 1)$
Total	$ab - 1$	$A + B + D$	

Para o estabelecimento do grau de significação das comparações feitas em cada parâmetro granulométrico foi utilizada a distribuição “F” de uso corrente em aná de variância. A tabela de valores usada foi a de HALD (HALD 1952). Assim sendo o valor de “F” foi computado para as feições como sendo:

$$\text{Feições} = \frac{\text{Quadrado Médio das Feições}}{\text{Quadrado Médio do Resíduo}} \text{ com } (16-1) \text{ e } [(3-1)(16-1)] \text{ e graus de liberdade}$$



O Valor de “F” para os perfis foi computado como:

$$\text{Feições} = \frac{\text{Quadrado Médio dos Perfis}}{\text{Quadro Médio do Resíduo}} \quad \text{com } (3-1) \text{ e } [(3-1) (16-1)] \\ \text{e graus de liberdade}$$

Os valores tabulares de “F” usados na presente investigação foram:

a) Para Feições:

$$F_{0,05} = 2,01 \text{ com } 15 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

$$F_{0,01} = 2,70 \text{ com } 15 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

$$F_{0,001} = 3,75 \text{ com } 15 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

b) Para perfis:

$$F_{0,05} = 3,32 \text{ com } 2 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

$$F_{0,01} = 5,39 \text{ com } 2 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

$$F_{0,001} = 8,77 \text{ com } 2 \text{ e } 30 \text{ graus de liberdade}$$

As feições topográficas dos perfis foram grupadas, para cada parâmetro granulométrico, segundo a variação dos afastamentos recíprocos das médias de cada uma das feições topográficas. Para tal grupamento foi determinada a Menor Diferença Significativa entre as referidas médias.

Os grupos estão em ordem crescente a partir da letra A, isto é, as médias pertencentes ao grupo A têm menor valor numérico que as do grupo B, e estas são inferiores as do grupo C e assim por diante.

Para os valores da média, mediana e desvio padrão foram adotados nos cálculos os valores em milímetros e não na escala  $\phi$ . Com isto julga-se que a interpretação das classes criadas na análise, apresentadas no “Quadro geral dos grupamentos por M.D.S. (ilustração 3), se torna mais fácil, pois as classes crescem de A para B, C, D, etc. no mesmo sentido que cresce o tamanho dos grãos. Se fosse adotada a escala  $\phi$  os valores da classe A seriam os menores do conjunto de classes e os valores referentes à classe E seriam os maiores. No entanto, os sedimentos cresceriam em tamanho de E para A, se fosse usada a escala  $\phi$ . Para os valores de assimetria e curtosis, uma vez que se trata de índices, foram preservados os valores dos índices obtidos a partir da escala  $\phi$ .

O valor da Menor Diferença Significativa (M.D.S.) foi sempre computado seguindo a fórmula:

$$t_{0,05} s \sqrt{\frac{2}{n}}, \text{ onde:}$$

$t_{0,05}$  é o valor tabular da distribuição de *Student*, para um nível de significância de 95% e 30 graus de liberdade, correspondendo neste caso a 2,042.

$$s = \sqrt{\text{Quadrado Médio do Resíduo; e}}$$

$$n = \text{N.º de observações por feição.}$$

### 3.2 — Análise da média Aritmética das Amostras

São apresentados a seguir os cálculos referentes à média aritmética das amostras. Aparecem apenas valores numéricos segundo a ordenação adotada no esquema da tabela bidirecional do item anterior. Tal apresentação simplificada dos cálculos será adotada também na análise dos parâmetros granulométricos restantes.

TABELA BIDIRECIONAL DE ANÁLISE DA MÉDIA ARITMÉTICA

Feições	Perfis			Soma	Média	Grupos a que pertencem as médias (vide "Esquema de Grupamento" adiante)
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>			
1. Meio da Face da Praia	0,41	0,46	0,50	1,37	0,4567	D
2. Limite do Reverso da Praia	0,38	0,43	0,50	1,31	0,4367	C D
3. Topo do Cliff	0,37	0,46	0,48	1,31	0,4367	C D
4. Meio do Reverso do Cordão 1	0,48	0,67	0,67	1,82	0,6067	E
5. Praia 1.1 da Lagoa	0,58	0,60	0,65	1,83	0,6100	E
6. Praia 2.1 da Lagoa	0,33	0,34	0,50	1,17	0,3900	A B C
7. Praia 2.2 da Lagoa	0,32	0,34	0,41	1,07	0,3567	A
8. Base da Frente do Cordão 2	0,38	0,34	0,37	1,09	0,3633	A B
9. Meio da Face do Cordão 2	0,40	0,41	0,44	1,25	0,4167	A B C D
10. Cimo da Face do Cordão 2	0,36	0,48	0,44	1,28	0,4267	B C D
11. Topo (1) do Cordão 2	0,36	0,41	0,44	1,21	0,4033	A B C D
12. Topo (2) do Cordão 2	0,40	0,44	0,50	1,34	0,4467	C D
13. Topo (3) do Cordão 2	0,39	0,45	0,51	1,35	0,4500	C D
14. Reverso (1) do Cordão 2	0,39	0,44	0,56	1,39	0,4633	D
15. Reverso (2) do Cordão 2	0,39	0,45	0,49	1,33	0,4433	C D
16. Reverso (3) do Cordão 2	0,38	0,34	0,35	1,07	0,3567	A
Soma	6,32	7,06	7,81	21,19		
Média	0,3950	0,4413	0,4881	—	0,4414	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA MÉDIA ARITMÉTICA

$$\text{Fator de Correção: } C = \frac{(21,19)^2}{48} = 9,3545$$

$$\text{Total: } T = 9,7139 - 9,3545 = 0,3594$$

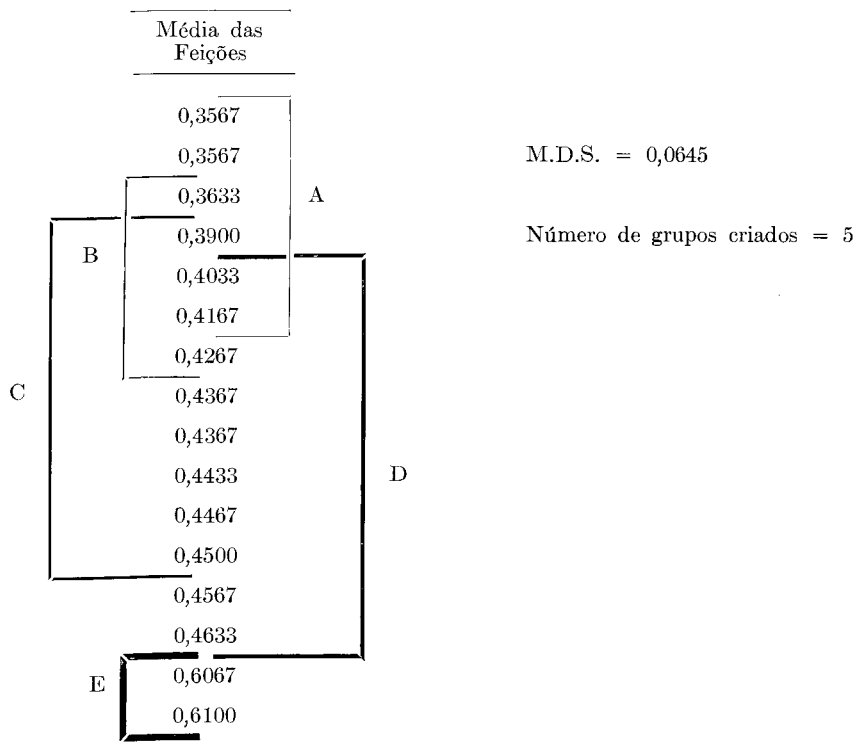
$$\text{Feições: } A = \frac{28,8013}{3} - C = 9,6004 - 9,3545 = 0,2459$$

$$\text{Perfis: } B = \frac{150,7821}{16} - C = 9,4239 - 9,3545 = 0,0694$$

$$\text{Resíduo: } D = T - (A + B) = 0,0441$$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste "F"	M.D.S.
Feições	16 - 1 = 15	0,2459	$\frac{0,2459}{15} = 0,0164$	10,93***	0,0645
Perfis	3 - 1 = 2	0,0694	$\frac{0,0694}{2} = 0,0347$	23,13***	
Resíduo	15 × 2 = 30	0,0441	$\frac{0,0441}{30} = 0,0015$		
Total	(16 × 3) - 1 = 47	0,3594			

**“ESQUEMA DE GRUPAMENTO DAS MÉDIAS SEGUNDO A MENOR DIFERENÇA SIGNIFICATIVA”**



A observação das tabelas referentes a análise da média aritmética informa que há diferenças mais que altamente significativas (\*\*\*) entre as feições e entre os perfis. Os valores do quociente entre variâncias “F”, indicador geral da significância das variações do parâmetro granulométrico sob análise, foram elevados (10,93\*\*\* para feições e 23,13\*\*\* para perfis). A Menor Diferença Significativa (M.D.S. = 0,0645) permitiu agrupar as médias das feições em 5 grupos, A, B, C, D e E, revelando, em consequência, o alto poder discriminatório da média aritmética na presente análise estatística.

TABELA BIDIRECIONAL DE ANÁLISE DA MEDIANA

Feições	Perfis			Sommas	Média	Grupos a que pertencem as médias (vide "Esquema de Grupamento" adiante)
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>			
1. Meio face praia	0,41	0,48	0,50	1,39	0,4633	B C
2. Limite Reverso Praia	0,38	0,41	0,50	1,29	0,4300	A B C
3. Topo do <i>Cliff</i>	0,36	0,48	0,50	1,34	0,4466	B C
4. Meio do Reverso do Cordão	0,49	0,71	0,76	1,96	0,6533	D
5. Praia 1. 1. da Lagoa	0,58	0,62	0,57	1,77	0,5900	D
6. Praia 2. 1. da Lagoa	0,33	0,34	0,50	1,17	0,3900	A B
7. Praia 2. 2. da Lagoa	0,32	0,34	0,41	1,07	0,3567	A
8. Base frente Cordão 2	0,38	0,34	0,35	1,07	0,3567	A
9. Meio Face Cordão 2	0,39	0,41	0,46	1,26	0,4200	A B C
10. Cimo Face Cordão 2	0,38	0,49	0,46	1,33	0,4433	B C
11. Topo 1. Cordão 2	0,38	0,41	0,41	1,20	0,4000	A B C
12. Topo 2. Cordão 2	0,39	0,44	0,50	1,33	0,4433	B C
13. Topo 3. Cordão 2	0,39	0,48	0,54	1,41	0,4700	C
14. Reverso 1. Cordão 2	0,39	0,44	0,57	1,40	0,4667	B C
15. Reverso 2. Cordão 2	0,38	0,46	0,49	1,33	0,4433	B C
16. Reverso 3. Cordão 2	0,38	0,34	0,35	1,07	0,3567	A
Soma	6,33	7,19	7,87	21,39		
Média	0,3956	0,4494	0,4919		0,4456	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA MEDIANA

Fator de Correção:  $C = \frac{(21,39)^2}{48} = 9,5329$

Total:  $T = 9,9591 - 9,5329 = 0,4272$

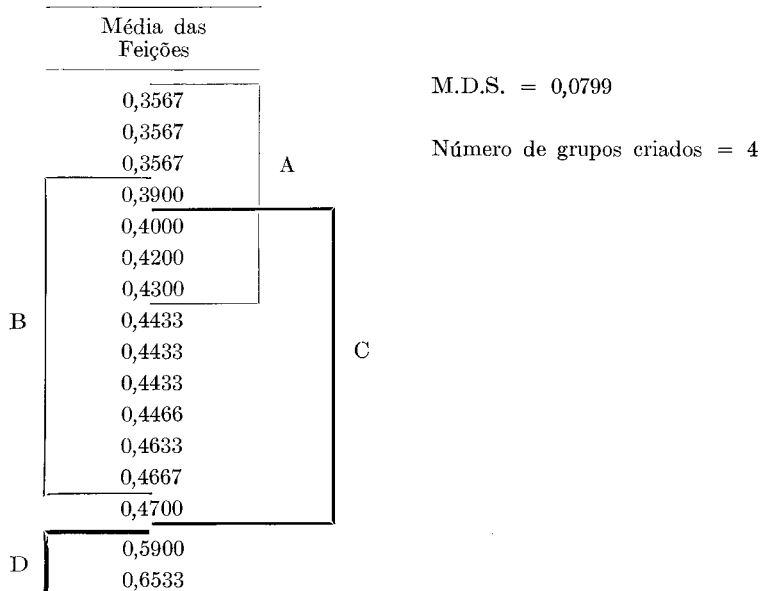
Feições:  $A = \frac{29,4523}{3} - C = 9,8174 - 9,5329 = 0,2845$

Perfis:  $B = \frac{153,7019}{16} - C = 9,6064 - 9,5329 = 0,0735$

Resíduo:  $D = T - (A + B) = 0,0692$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste "F"	M.D.S.
Feições	15	0,2845	0,0190	8,26***	0,0799
Perfis	2	0,0735	0,0368	16,00***	
Resíduo	30	0,0692	0,0023		
Total	47	0,4272			

**“ESQUEMA DE GRUPAMENTO DAS MEDIANAS SEGUNDO A MENOR DIFERENÇA SIGNIFICATIVA”**



Diferenças mais que altamente significativas (\*\*\*) foram encontradas entre as feições e entre os perfis (“F” feições = 8,26 \*\*\* e “F” perfis = 16,00\*\*\*).

A Menor Diferença Significativa (M.D.S. = 0,0799) permitiu agrupar as medianas em 4 grupos, A, B, C e D, revelando-se a mediana, em consequência, com menor poder discriminatório que a média dentro da presente análise estatística.

**TABELA BIDIRECIONAL DE ANÁLISE DO DESVIO PADRÃO**

Feições	Perfis			Soma	Média	Grupos a que pertencem as médias (vide “Esquema de Grupamento” adiante)
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>			
1. Meio da Face da Praia	0,90	0,85	0,81	2,56	0,8533	C
2. Limite do Reverso da Praia	0,91	0,80	0,85	2,56	0,8533	C
3. Topo do <i>Cliff</i>	0,80	0,85	0,74	2,39	0,7966	A B C
4. Meio do Reverso do Cordão 1	0,90	0,74	0,69	2,33	0,7766	A B
5. Praia 1.1 da Lagoa	0,74	0,74	0,71	2,19	0,7300	A
6. Praia 2.1 da Lagoa	0,73	0,77	0,75	2,25	0,7500	A B
7. Praia 2.2 da Lagoa	0,70	0,75	0,76	2,21	0,7366	A
8. Base da Frente do Cordão 2	0,84	0,76	0,74	2,34	0,7800	A B
9. Meio da Face do Cordão 2	0,86	0,80	0,74	2,40	0,8000	A B C
10. Cimo da Face do Cordão 2	0,84	0,75	0,80	2,39	0,7966	A B C
11. Topo (1) do Cordão 2	0,86	0,80	0,77	2,43	0,8100	B C
12. Topo (2) do Cordão 2	0,85	0,74	0,84	2,43	0,8100	B C
13. Topo (3) do Cordão 2	0,84	0,74	0,71	2,29	0,7633	A B
14. Reverso (1) do Cordão 2	0,76	0,75	0,70	2,21	0,7366	A
15. Reverso (2) do Cordão 2	0,76	0,77	0,71	2,24	0,7466	A B
16. Reverso (3) do Cordão 2	0,72	0,75	0,74	2,21	0,7366	A
Soma	13,01	12,36	12,06	37,43		
Média	0,8131	0,7725	0,7537		0,7797	

## TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO DESVIO PADRÃO

Fator de Correção:  $C = \frac{(37,43)^2}{48} = \frac{1401,0049}{48} = 29,1876$

Total:  $T = 29,3455 - 29,1876 = 0,1579$

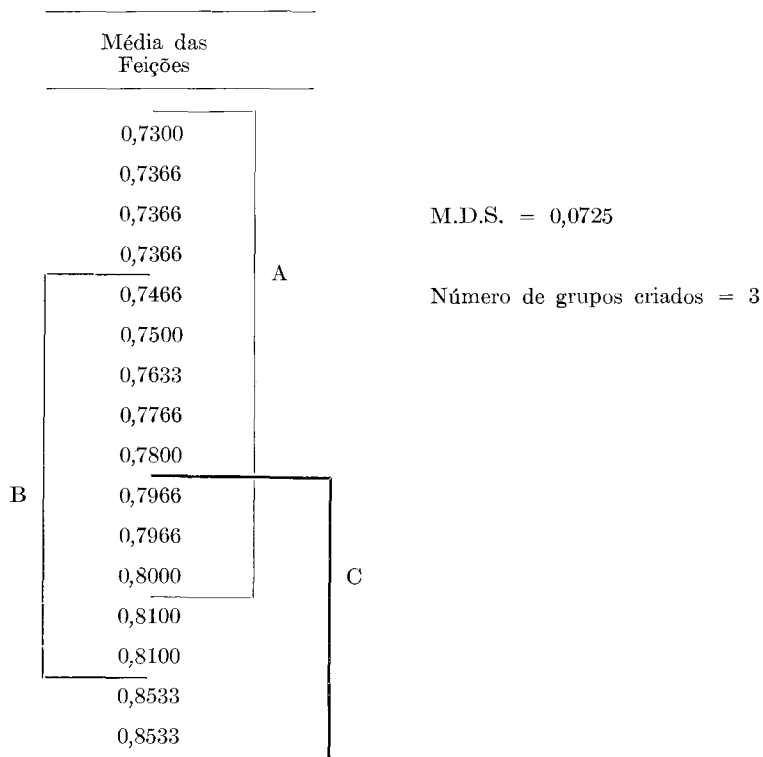
Feições:  $A = \frac{87,7783}{3} - C = 29,2594 - 29,1876 = 0,0718$

Perfis:  $B = \frac{467,4733}{16} - C = 29,2171 - 29,1876 = 0,0295$

Resíduo:  $D = T - (A + B) = 0,0566$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste "F"	M.D.S.
Feições	15	0,0718	0,0048	2,5263*	0,0725
Perfis	2	0,0295	0,0148	7,7895***	
Resíduo	30	0,0566	0,0019		
Total	47	0,1579	0,0034		

### "ESQUEMA DE GRUPAMENTO DO DESVIO PADRÃO SEGUNDO A MENOR DIFERENÇA SIGNIFICATIVA"



Diferenças apenas significativas foram encontradas entre as feições. Entre os perfis foram encontradas diferenças altamente significativas ("F" feições = 2,53\* e "F" perfis = 7,79 \*\*).

A Menor Diferença Significativa (M.D.S. = 0,0725) permitiu agrupar os valores de Desvio Padrão obtidos pelo método dos percentis recomendado por FOLK (1968) apenas em 3 grupos, podendo assim ser considerado esse parâmetro granulométrico como tendo menor poder discriminatório que a Média ou a Mediana, dentro da presente análise estatística.

TABELA BIDIRECIONAL DE ANÁLISE DE ASSIMETRIA

Feições	Perfis			Soma	Média	Grupos a que pertencem as médias (vide "Esquema de Grupamento" adiante)
	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>			
1. Meio da Face da Praia	0,04	0,37	0,02	0,43	0,1433	A B
2. Limite Reverso da Praia	0,00	0,12	0,14	0,02	0,0067	A B
3. Topo do <i>Cliff</i>	0,20	0,35	0,12	0,67	0,2233	B C
4. Meio do Reverso do Cordão	0,47	0,39	0,62	1,48	0,4933	C
5. Praia 1.1 Lagoa	0,16	0,33	0,39	0,10	0,0333	A B
6. Praia 2.1 da Lagoa	0,02	0,03	0,00	0,01	0,0033	A B
7. Praia 2.2 da Lagoa	0,12	0,55	0,08	0,08	0,1167	A
8. Base Frente Cordão 2	0,29	0,06	0,10	0,13	0,0433	A B
9. Meio da Face do Cordão 2	0,02	0,22	0,02	0,22	0,0733	A B
10. Cimo Face do Cordão 2	0,30	0,19	0,13	0,62	0,2067	B C
11. Topo 1 Cordão 2	0,21	0,00	0,28	0,07	0,0233	A B
12. Topo 2 Cordão 2	0,01	0,09	0,00	0,08	0,0267	A B
13. Topo 3 Cordão 2	0,20	0,15	0,26	0,61	0,2033	B C
14. Relevo 1 Cordão 2	0,12	0,07	0,26	0,45	0,1500	A B
15. Relevo 2 Cordão 2	0,00	0,09	0,04	0,13	0,0433	A B
16. Reverso 3 Cordão 2	0,00	0,04	0,02	0,06	0,0200	A B
Soma	2,100	1,530	0,940	4,57		
Média	0,13	0,09	0,05		0,0952	

TABELA DE ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA ASSIMETRIA

$$\text{Fator de Correção: } C = \frac{(4,57)^2}{16 \times 3} = 0,4351$$

$$\text{Total: } T = 2,3677 - 0,4351 = 1,9326$$

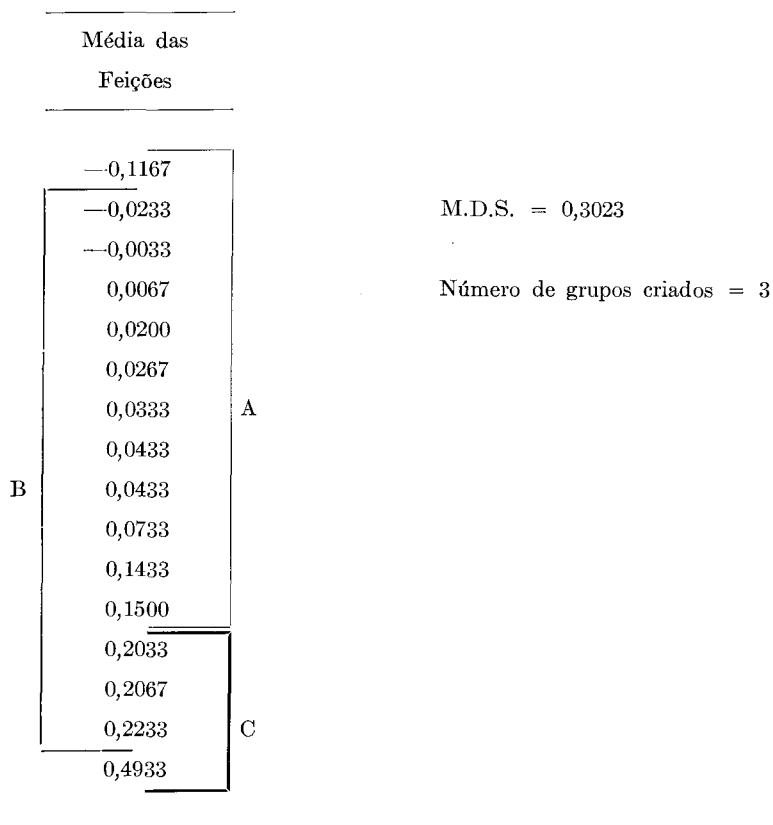
$$\text{Feições: } A = \frac{4,0133}{3} - C = 1,3378 - 0,4351 = 0,9027$$

$$\begin{aligned} \text{Perfis: } B &= \frac{(2,1)^2 + (1,53)^2 + (0,94)^2}{16} - C = \\ &= 0,4772 - 0,4351 = 0,0421 \end{aligned}$$

$$\text{Resíduo: } D = T - (A+B) = 0,9878$$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste "F"	M.D.S.
Feições	15	0,9027	0,0602	1,8298	0,3023
Perfis	2	0,0421	0,0211	0,6413	
Resíduo	30	0,9878	0,0329		
Total	47				

**"ESQUEMA DE GRUPAMENTO DOS VALORES DE ASSIMETRIA  
SEGUNDO A MENOR DIFERENÇA SIGNIFICATIVA"**



Não foram encontradas diferenças significativas, a nível de significância de 0,05, para a variação dos valores de assimetria, seja entre as feições ("F" feições = 1,83), seja entre os perfis ("F" perfis = 0,6413).

A menor Diferença Significativa (M.D.S. = 0,3023) permitiu agrupar os valores de assimetria apenas em 3 grupos, A, B, e C, revelando o relativamente pequeno poder discriminatório desse parâmetro granulométrico, dentro da presente análise estatística.



TABELA BIDIRECIONAL DE ANÁLISE DA CURTOSIS

Feições	Perfis					Grupos a que pertencem as médias (vide "Esquema de Grupamento" adiante)
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Somas	Média	
1. Meio da Face da Praia	1,13	1,02	1,11	3,26	1,0867	A B C
2. Limite do Reverso da Praia	0,91	1,68	1,00	3,59	1,1967	A B C
3. Topo do <i>Cliff</i>	1,32	1,09	1,23	3,64	1,2133	A B C
4. Meio do Reverso do Cordão 1	2,05	0,87	1,30	4,22	1,4067	C
5. Praia 1.1 da Lagoa	0,49	0,94	1,43	2,86	0,9533	A B C
6. Praia 2.1 da Lagoa	0,98	0,98	1,15	3,11	1,0367	A B C
7. Praia 2.2 da Lagoa	1,07	0,91	1,23	3,21	1,0700	A B C
8. Base da Frente do Cordão 2	1,00	0,94	1,28	3,22	1,0733	A B C
9. Meio da Face do Cordão 2	0,15	1,28	1,17	2,60	0,8667	A B C
10. Cimo da Face do Cordão 2	0,26	1,04	1,17	2,47	0,8233	A B
11. Topo (1) do Cordão 2	1,28	1,29	1,38	3,95	0,9833	A B C
12. Topo (2) do Cordão 2	1,09	1,11	1,64	3,84	1,2800	A B C
13. Topo (3) do Cordão 2	1,03	1,06	1,19	3,28	1,0933	A B C
14. Reverso (1) do Cordão 2	0,19	0,99	1,04	2,22	0,7400	A
15. Reverso (2) do Cordão 2	1,08	1,02	1,22	3,32	1,1067	A B C
16. Reverso (3) do Cordão 2	1,09	1,10	2,04	4,23	1,4100	C
Soma	15,12	17,32	20,58	53,02		
Média	0,9450	1,0825	1,2862		1,1045	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA CURTOSIS

Fator de Correção:  $C = \frac{(53,02)}{48} = 58,5650$

Total:  $T = 64,5304 - 58,5650 = 5,9654$

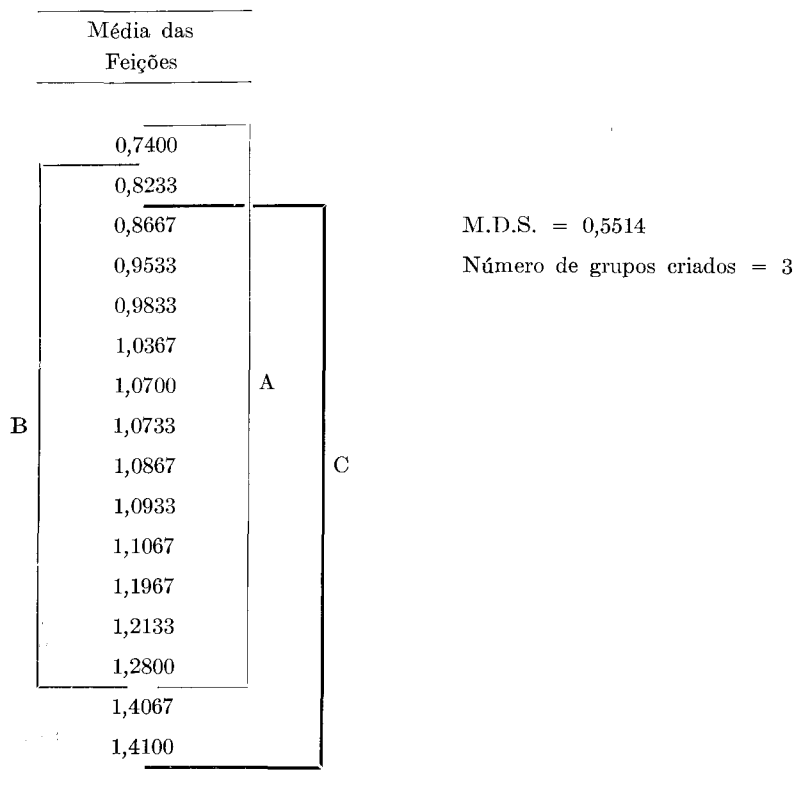
Feições:  $A = \frac{180,9090}{3} - C = 60,3030 - 58,5650 = 1,7380$

Perfis:  $B = \frac{(15,12)^2 + (17,32)^2 + (20,58)^2}{16} - C = \frac{952,1332}{16} - 58,5650 = 59,5083 - 58,5650 = 0,9433$

Resíduo:  $D = T - (A+B) = 3,2841$

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste "F"	M.D.S.
Feições	15	1,7380	0,1159	1,059415	0,5514
Perfis	2	0,9433	0,4716	4,310786*	
Resíduo	30	3,2841	0,1094		
Total	47				

**“ESQUEMA DE GRUPAMENTO DOS VALORES DA CURTOSIS  
SEGUNDO A MENOR DIFERENÇA SIGNIFICATIVA”**



Não foram encontradas diferenças significativas, a nível de significância de 95%, para variação entre feições topográficas dos valores da curtosis (1,06). Para variação da curtosis entre perfis o valor do teste “F” (4,31\*) foi apenas significativo, indicando um relativamente pequeno poder discriminatório desse parâmetro granulométrico, dentro da presente análise estatística.

#### **4. PRINCIPAIS INFERÊNCIAS E CONCLUSÕES**

4.1. Conforme documentado nas comparações de cada um dos parâmetros granulométricos analisados ocorrem significativas diferenças entre os perfis e entre as feições topográficas comuns a cada perfil. Não houve diferenças significativas apenas em relação à assimetria (perfil e feições topográficas) e em relação a curtosis (somente para a variação entre feições topográficas).

4.2. Os parâmetros granulométricos: valores de assimetria, curtosis e desvio padrão revelaram menor poder diagnóstico de possíveis diferenças conforme pode ser observado na ilustração 3, onde se vê que com eles foram criados apenas três grupos com base na menor diferença significativa.

4.3. A média aritmética revelou ter maior poder diagnóstico (criação de 5 grupos) do que a mediana (4 grupos).

## 4.4. Conclusões relativas às feições topográficas.

### 4.4.1. *Meio da face da praia*

Esta feição mostra-se definida pelos valores encontrados para a média e o desvio padrão. Apresenta os mais elevados valores para média, ou seja, esta é a feição que, em média, possui os sedimentos arenosos mais grosseiros. Em relação ao desvio padrão observa-se que se apresentam os maiores valores entre os obtidos para as feições; assim podemos dizer que esta feição se apresenta com a maior classe de desvio, isto é, menor selecionamento.

As características granulométricas dos sedimentos do meio da face da praia permitem inferir que os valores elevados da média do grão respondem a grande competência das ondas na área, sendo esta ainda responsável pela pequena seleção das areias.

### 4.4.2. *Limite do reverso da praia.*

Os sedimentos encontrados nessa feição têm menor definição no tamanho médio de grãos, sendo ainda menos definidos para a mediana. Como a feição anterior é bem definida para os valores do desvio padrão, assumindo a mesma classe (C).

Nesta feição, além do relacionamento direto com a grande competência das ondas na área, é possível que haja superposição de ação eólica e retrabalhamento por águas que eventualmente circulam no reverso da praia. Tais hipóteses estariam respondendo pela menor definição das médias e a indefinição da mediana, assim como pelo menor selecionamento dos grãos expressos pelo desvio padrão.

### 4.4.3. *Topo do Cliff*

Esta feição é indefinida para a média, mediana e principalmente para o desvio padrão que é representado por três classes (A, B e C).

A ação eólica possivelmente estará ligada a indefinição encontrada nesta unidade. Não devem ser deixados de lado também os eventuais efeitos da vegetação na alteração da composição granulométrica local.

É importante observar que o topo do cordão arenoso da praia atual é ocupado pela avenida litorânea que leva ao Recreio dos Bandeirantes, o que torna bem amplas as possibilidades de perturbações na granulometria introduzidas por ação humana. Por esta mesma razão justifica-se a não retirada de amostras no topo desse cordão.

### 4.4.4. *Meio do Reverso do Cordão 1*

Esta unidade apresenta-se bem definida com as mais grosseiras classes de média e mediana. Quanto ao desvio padrão esta unidade apresenta menor definição, sendo o seu selecionamento regular.

É possível que esta área tenha sido área de deflação em períodos subatuais, justificando-se assim os valores elevados da média e da mediana.

É possível, também, que a granulometria nestas feições próximas à estrada litorânea tenha sido perturbada pela ação humana.

### 4.4.5. *Praia 1.1 da Lagoa*

Bem definida para a média, mediana e desvio padrão. A média grosseira parece derivada da própria natureza grosseira dos sedimentos adjacentes.

A mediana também aparece grosseira enquanto que o desvio padrão indica valores baixos, ou seja, um bom selecionamento dos sedimentos, o que pode estar relacionado com ação de vagas e correntes associadas no interior da lagoa.

#### 4.4.6. *Praia 2.1 da Lagoa*

Entre as feições adjacentes à lagoa é esta a que apresenta maior indefinição quanto aos parâmetros granulométricos. É possível que esta indefinição esteja ligada a condições topográficas particulares relativas a esta feição no perfil três. Vide ilustração n.º 2 e valores tabulados no item 3 para o referido perfil.

#### 4.4.7. *Praia 2.2 da Lagoa*

Esta feição apresenta alto grau de definição. Nesta posição encontramos areias com a menor classe de médias e mediana e com o mais elevado grau de seleção. A observação das ilustrações relativas aos perfis leva à inferência de que os valores baixos da média e o alto grau de seleção podem estar relacionados com a proximidade da área fonte dos sedimentos, representada pela frente do 2.º cordão que apresenta menores valores de média e mediana do que o 1.º cordão.

#### 4.4.8. *Base da frente do cordão 2*

O valor mediano do grão define esta feição, enquanto que a média e o desvio padrão têm menor poder discriminativo.

A observação da topografia na ilustração n.º 2 pode mostrar que esta feição é de difícil caracterização, sendo possível que influências diversas venham a perturbar as condições ambientais: vento, ação de vagas e correntes da lagoa, e avalanches na face do cordão 2.

#### 4.4.9. *Meio da Face do Cordão 2*; 4.4.10. *Cimo da Face* e 4.4.11. *Topo 1 do Cordão 2*

Os parâmetros granulométricos não tiveram poder discriminatório para estas feições.

Tal como na feição anteriormente analisada os processos são de difícil caracterização, levando-se em conta principalmente o declive da face do 2.º cordão nos primeiro e segundo perfis. Nesta feição podem ocorrer frequentes deslocamentos de material encosta abaixo.

#### 4.4.12 *Topo 2 do Cordão 2*

Diminuíram nesta feição as características de indefinição encontradas nas feições imediatamente anteriores, sendo que tanto a média quanto a mediana moveram-se para valores mais grosseiros, enquanto que o desvio padrão manteve-se o mesmo. Estes fatos parecem indicar situação semelhante à encontrada no topo do Cliff do 1.º cordão o que reforça a tentativa de explicação com base na combinação da ação eólica e do efeito da presença (posterior?) da vegetação herbáceo-arbustiva típica dessas duas áreas superiores dos cordões arenosos.

#### 4.4.13. *Topo 3 do Cordão 2*

Nesta posição a mediana passa a ser definidora do ambiente e pode-se observar pelo grupamento relativo ao desvio padrão (AB) uma tendência a um maior selecionamento.

É possível que a ação de deposição eólica seja importante para a área em questão, tendo contribuído para uma maior definição da mediana e um aumento do grau de seleção.

#### 4.4.14. *Reverso 1 do Cordão 2*

Nesta área a topografia torna-se acentuada, porém esta amostragem foi feita no início do declive. Tanto a média como a mediana aqui encontradas são as mesmas da face da praia atual, enquanto o desvio padrão indica a mais elevada classe de selecionamento. A proximidade da estrada Rio-Santos torna problemática a interpretação desses dados.

#### 4.4.15. *Reverso 2 do Cordão 2*

Tornam-se menos definidos os parâmetros granulométricos desta feição, os quais podem ser atribuídos em parte ao deslocamento de material encosta abaixo e em parte também, possivelmente, à proximidade da rodovia Rio-Santos.

#### 4.4.16. *Reverso 3 do Cordão 2*

Novamente encontramos aqui uma alta definição dos parâmetros granulométricos analisados. A média e a mediana apresentam os valores de grãos os mais finos entre os analisados e a seleção apresenta-se alta. É notável a semelhança com a feição 4.4.7 (Praia 2.2 da Lagoa), o que indica a provável atuação de ondas e correntes associadas de uma baía ou lagoa interiorizada, na caracterização dos parâmetros referentes a esta feição topográfica.

### 4.5. **Inferências Relativas à Comparação de Feições**

4.5.1 — Nos dois cordões, da face para o reverso, ocorre um deslocamento da média para valores mais altos em geral. O mesmo ocorre em relação à mediana.

4.5.2 — Via de regra as praias internas apresentam-se com alto grau de individualização dos parâmetros granulométricos, exceção feita da praia 2.1 da lagoa.

4.5.3 — As porções mais elevadas topograficamente apresentam os mais altos graus de indefinição.

### 4.6. **Outras Conclusões**

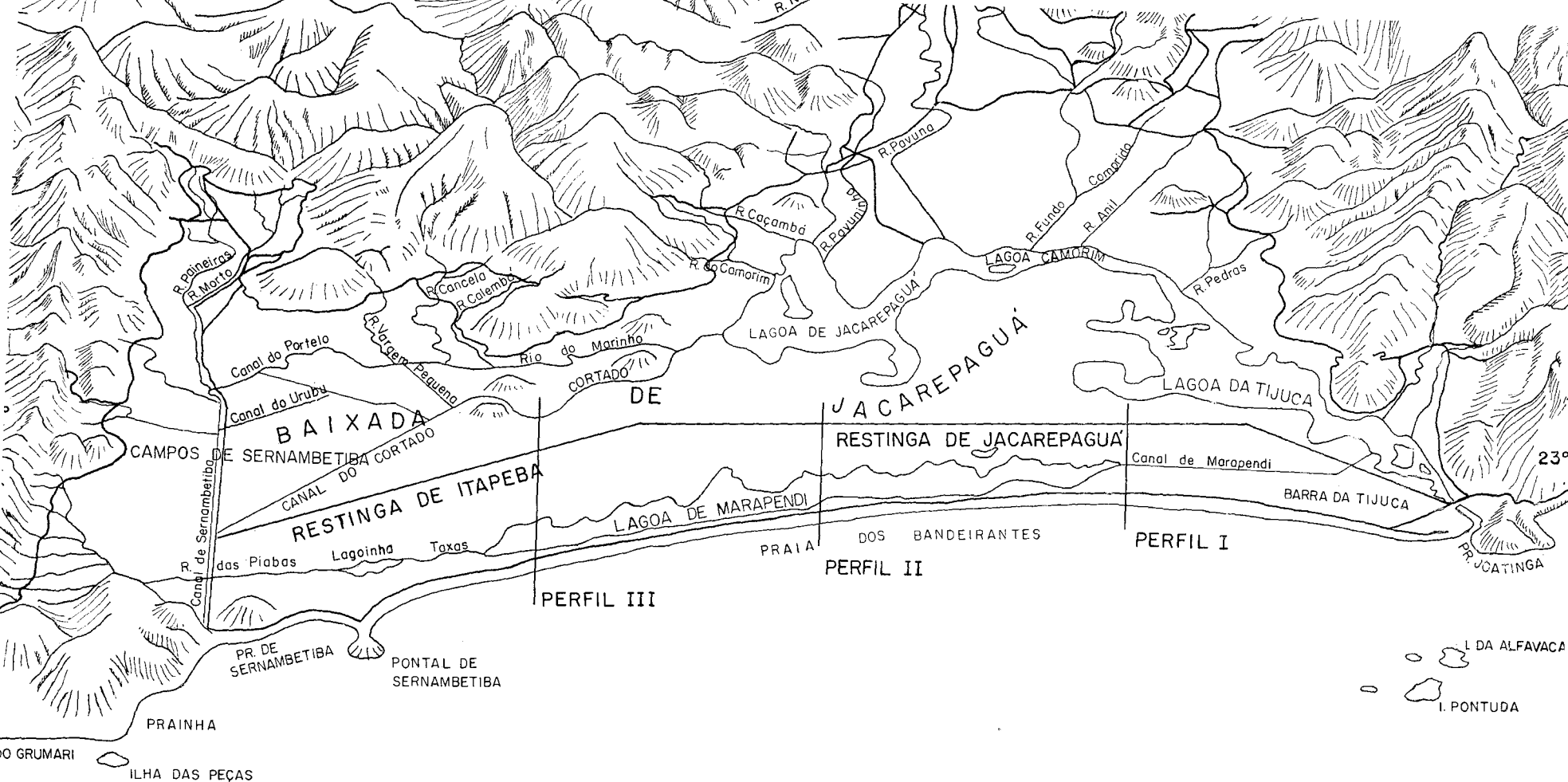
4.6.1 — Em todas as amostragens foram encontradas areias inconsolidadas constituindo o terreno.

4.6.2 — A forma em perfil e em planta dos dois cordões é bastante semelhante. Conjugado à semelhança de composição do item anterior, este fato inclina o raciocínio para uma semelhança de origem para os dois cordões arenosos.

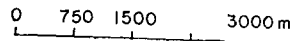
4.6.3. — O segundo cordão acha-se em média três metros mais elevado do que a praia atual. Pode ser levantada a hipótese de um abaixamento do nível do mar, acompanhado de um empilhamento mais à frente de areia sob a forma do cordão arenoso da praia atual. É possível também, no entanto, que um aumento da energia das vagas, eventualmente ligado a um aumento de seu comprimento médio, tenha tornado o sistema de vagas capaz de movimentar areias da plataforma situadas a maiores profundidades, areias essas que passaram a ser empilhadas sob a forma da praia atual. Tal hipótese encontra pequena substanciação no aumento das médias aritméticas da frente da praia atual, em relação à frente do cordão mais antigo.

4.6.4. — O presente tipo de análise permite comparações entre feições topográficas (ou entre qualquer “tratamento” em linguagem estatística), levantamento de zonas críticas e pontos obscuros a serem estudados na pesquisa de uma área. Isto pode ser feito, como foi o caso presente, com a criação de classes *relativas*, que independem de classificações estranhas aos dados originais da investigação. Pode acontecer que classes estranhas aos dados não ofereçam suficiente grau de definição. Tal acontece, por exemplo, com a média aritmética das 48 amostras comparadas quantitativamente neste trabalho. Segundo as classes usadas comumente (FOLK, 1968, pág. 25) os sedimentos seriam agrupados em apenas 2 (duas) classes: 41 seriam “areia média” e 7 seriam “areia grosseira”. O esquema aqui adotado tornou a média aritmética o mais discriminador dos parâmetros granulométricos analisados. Foram criadas 5 classes de médias, a partir dos próprios dados da análise.

Vale ressaltar, em consequência do acima exposto, que o procedimento adotado no presente trabalho cria classes definidas em função dos próprios dados originais e, mais ainda, indica quais as feições que apresentam indefinição, por pertencerem a várias classes ao mesmo tempo (interseção de conjuntos), balisando desta maneira o caminho para o aprofundamento da pesquisa relativa à área que esteja sob estudo.



OCEANO ATLÂNTICO

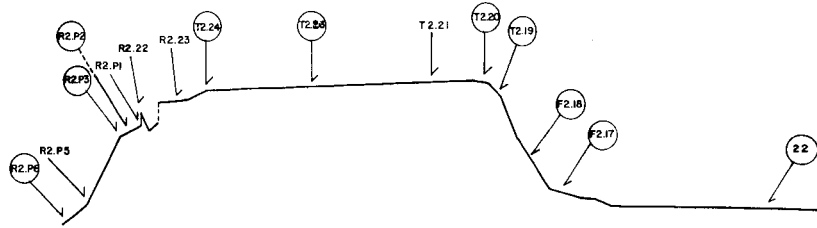


43° 30' W. Gr.

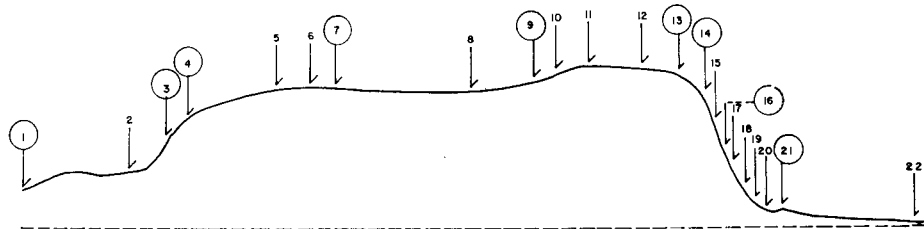
MAPA 1

DivEd/D

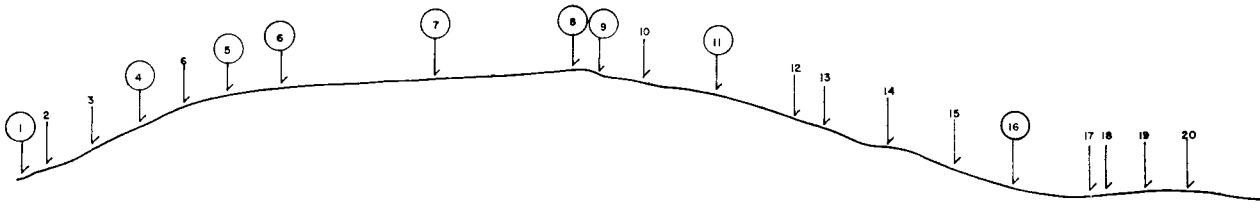
# PERFIS TOPOGRÁFICOS



PERFIL Nº 1



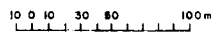
PERFIL Nº 2



PERFIL Nº 3

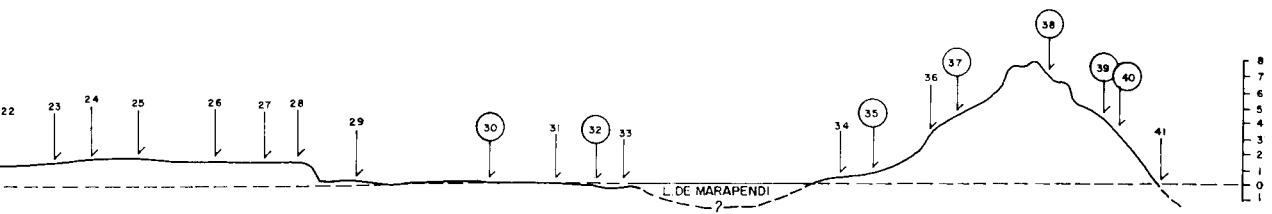
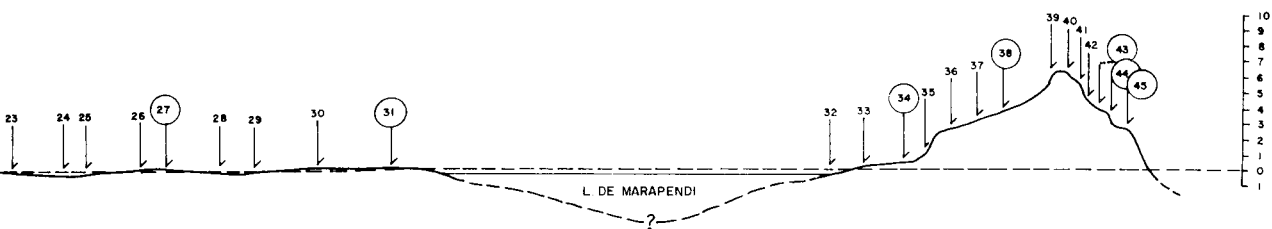
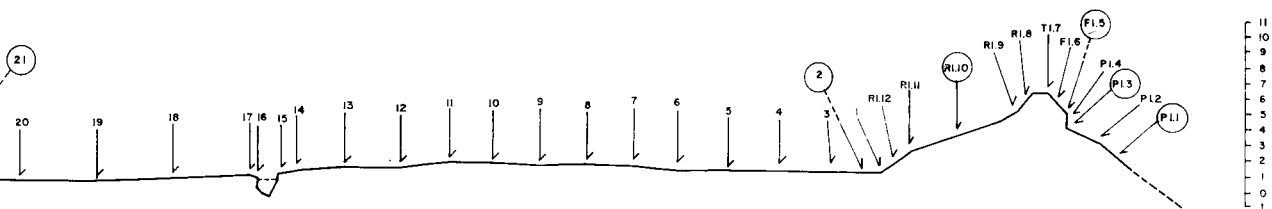
ILUSTRAÇÃO Nº 2

↓ Pontos de amostragem em superfície





# BARRA DA TIJUCA



Div E4/D - J. A. C.

OBS. a) Amostras em profundidade vide apêndice do relatório

b) Os números circundados representam as amostras utilizadas na análise quantitativa

ILUSTRAÇÃO N.º 3

QUADRO GERAL DOS GRUPAMENTOS POR MENOR  
DIFERENÇA SIGNIFICATIVA

Feição Topográfica	GRUPAMENTO POR VARIÁVEL ANALISADA				
	Média	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Cur-tosis
1. Meio da Face da Praia	D	B C	C A B	A B C	
2. Limite do Reverso da Praia	C D	A B C	C A B	A B C	
3. Topo do <i>Cliff</i>	C D	B C	A B C	B C	A B C
4. Meio do Reverso do Cordão 1	E	D A B	C	C	
5. Praia 1.1 da Lagoa	E	D A	A B	A B C	
6. Praia 2.1 da Lagoa	A B C	A B	A B	A B	A B C
7. Praia 2.2 da Lagoa	A	A	A	A	A B C
8. Base da Frente do Cordão 2	A B	A	A B	A B	A B C
9. Meio da Face do Cordão 2	A B C D	A B C	A B C	A B	A B C
10. Cimo da Face do Cordão 2	B C D	B C	A B C	B C	A B
11. Topo 1 do Cordão 2	A B C D	A B C	B C	A B	A B C
12. Topo 2 do Cordão 2	C D	B C	B C	A B	A B C
13. Topo 3 do Cordão 2	C D	C	A B	B C	A B C
14. Reverso 1 do Cordão 2	D	B C	A	A B	A
15. Reverso 2 do Cordão 2	C D	B C	A B	A B	A B C
16. Reverso 3 do Cordão 2	A	A	A	A B	C

## APÊNDICE 1

1. Relação dos parâmetros granulométricos calculados para os perfis n.ºs 1, 2 e 3, com os respectivos resultados em Phi para a mediana, média e desvio padrão.

2. Na ilustração n.º 2 podem ser localizadas as amostras relacionadas neste apêndice.

3. As amostras grifadas nestas relações correspondem às amostras utilizadas para a análise quantitativa.

4. Quando a um número de amostra corresponder mais de um resultado, a primeira (n.º 1) é uma amostra de superfície e as demais foram coletadas abaixo dela (em profundidade).

### PERFIL 1

#### *Amostras Superficiais*

Amostra	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Custosis
<u>P1 1</u>	1,30	1,30	0,15	0,04	1,13
P1 2	1,50	1,52	0,04	0,29	3,28
<u>P1 3</u>	1,40	1,40	0,11	0,00	0,91
P1 4	1,50	1,45	0,20	-0,25	2,05
<u>F1 5</u>	1,45	1,48	0,32	0,20	1,32
F1 6	1,30	1,16	0,45	-0,31	2,08
T1 7	1,35	1,42	0,18	0,61	1,43
R1 8	1,20	1,16	0,50	-0,12	1,14
R1 9	0,95	0,95	0,47	0,01	0,96
<u>R1 10</u>	1,03	1,06	0,15	0,47	2,05
R1 11	0,70	0,73	0,44	0,14	0,94
R1 12	1,05	1,13	0,40	0,18	3,03
<u>F2 17</u>	1,40	1,43	0,25	0,29	1,00
F2 18	1,38	1,36	0,20	-0,02	0,15
<u>F2 19</u>	1,43	1,45	0,24	0,30	1,26
<u>T2 20</u>	1,40	1,42	0,21	0,21	1,28
T2 21	1,31	1,31	0,42	0,09	1,25
<u>T2 26</u>	1,35	1,36	0,23	-0,01	1,09
<u>T2 24</u>	1,35	1,37	0,26	0,20	1,03
R2 23	1,40	1,40	0,23	0,09	1,39
R2 22	1,45	1,53	0,32	0,31	1,25
R2 P1	1,37	1,37	0,41	0,07	1,14
<u>R2 P2</u>	1,35	1,38	0,39	0,12	0,19
<u>R2 P3</u>	1,39	1,38	0,39	0,00	1,08
R2 P5	1,25	1,25	0,43	0,01	0,99
<u>R2 P6</u>	1,40	1,40	0,47	0,00	1,09

PERFIL 1

FAIXA ENTRE CORDÕES — AMOSTRAS SUPERFICIAIS E EM PROFUNDIDADE

Amostras	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
1.1	0,80	0,88	0,52	0,26	1,07
1.2	0,99	1,10	0,31	0,68	1,82
1.3	0,98	1,04	0,85	0,19	1,20
1.4	0,95	0,98	0,69	0,12	1,16
2.1	0,78	0,82	0,45	0,16	0,94
2.2	0,95	0,99	0,58	0,16	0,84
2.3	0,70	0,77	0,55	0,26	1,10
2.4	1,20	1,28	0,99	0,20	1,06
2.5	0,99	1,01	0,44	0,06	1,14
3.1	0,80	0,85	0,52	0,24	1,11
3.2	0,93	0,99	0,53	0,24	1,22
3.3	0,90	0,97	0,60	0,24	1,11
3.4	1,00	1,09	0,54	0,42	1,36
3.5	1,03	1,07	0,63	0,18	1,02
3.6	0,95	1,03	0,70	0,22	1,08
3.7	1,28	1,24	0,85	0,08	1,38
4.1	0,90	0,95	0,57	0,22	1,17
4.2	0,80	0,89	0,53	0,30	1,31
4.3	0,80	0,84	0,49	0,15	1,06
4.4	1,10	1,07	0,46	-0,71	1,02
5.1	1,10	1,08	0,55	0,03	1,20
5.2	1,20	1,25	0,60	0,14	1,05
5.3	1,10	1,13	0,55	0,11	1,13
5.4	1,10	1,12	0,49	0,07	1,12
5.5	0,95	1,02	0,63	0,21	1,10
5.6	1,10	1,10	0,46	0,05	0,98
6.1	1,15	1,12	0,59	0,01	0,74
6.2	0,95	1,00	0,52	0,19	0,74
6.3	1,25	1,28	0,62	0,14	0,80
6.4	1,30	1,30	0,63	0,05	0,97
6.5	1,20	1,23	0,54	0,14	1,04
6.6	0,90	0,97	0,59	0,21	0,95
6.7	-0,95	-0,28	0,62	1,26	0,84
7.1	0,80	0,87	0,41	0,30	1,34
7.2	0,85	0,90	0,50	0,23	1,37
7a.1	1,03	1,11	0,19	0,80	1,17
8.1	0,53	0,54	0,65	-0,03	2,13
8.2	0,75	0,81	0,47	0,28	0,94
9.1	1,50	1,51	0,55	0,01	0,96
9.2	1,48	1,54	0,59	0,16	0,49

Amostras	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
9.3	1,04	1,12	0,62	0,24	0,98
10.1	1,40	1,41	0,43	0,05	1,00
10.2	1,30	1,33	0,41	0,11	0,99
10.3	1,35	1,37	0,45	0,11	1,04
10.4	1,40	1,38	0,46	0,00	0,99
11.1	1,40	1,42	0,38	0,07	0,99
11.2	1,44	1,44	0,25	-0,15	1,01
12.1	1,38	1,44	0,59	0,17	2,01
12.2	1,35	1,33	0,43	-0,05	1,12
12.3	1,40	1,40	0,43	0,04	0,97
13.1	1,40	1,42	0,52	0,12	1,29
13.2	1,35	1,37	0,45	0,12	1,06
13.3	1,45	1,50	0,45	0,17	0,97
13.4	1,40	1,45	0,47	0,19	0,91
14.1	1,45	1,43	0,60	-0,01	0,97
14.2	1,40	1,40	0,61	0,04	0,87
14.3	1,45	1,47	0,50	0,70	0,92
14.4	1,35	1,37	0,49	0,08	1,17
14.5	1,53	1,58	0,52	0,12	1,13
14.6	1,50	1,54	0,56	0,16	1,01
14.7	1,90	1,84	0,72	-0,14	1,06
14.8	2,15	2,03	0,78	-0,31	0,97
17.1	1,90	1,78	0,69	-0,27	0,93
18.1	1,58	1,61	0,70	0,05	1,00
18.2	1,60	1,60	0,64	0,00	0,91
18.3	1,64	1,68	0,61	0,10	0,90
18.4	2,10	1,95	0,59	-0,44	0,97
18.5	2,35	2,30	0,36	-0,30	0,75
18.6	2,40	2,38	0,26	-0,10	0,73
19.1	1,45	1,49	0,45	0,19	1,15
19.2	1,50	1,50	0,49	0,03	1,01
19.3	1,57	1,57	0,01	0,01	0,99
19.4	1,50	1,66	0,73	0,45	1,37
19.5	1,40	1,42	0,46	0,06	0,86
21.1	1,65	1,65	0,53	0,02	0,98
21.2	1,75	1,76	0,66	0,01	0,90
21.3	2,09	1,98	0,81	-0,26	0,94
21.4	1,30	1,43	0,51	0,22	0,78
22.1	1,63	1,68	0,51	0,12	1,07
22.2	1,35	1,33		-0,06	0,95
22.3	1,40	1,50	0,62	0,20	0,84

PERFIL 2

PARÂMETROS

*Amostras Superficiais*

N.º	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
1	1,60	1,61	0,42	0,04	1,10
2	1,15	1,13	0,43	0,00	1,11
3	1,15	1,16	0,36	0,09	1,02
4	1,20	1,21	0,42	0,07	0,99
5	1,05	1,10	0,43	0,15	1,22
6	1,05	1,06	0,40	0,01	0,97
7	1,10	1,16	0,45	0,15	1,06
8	1,25	1,33	0,40	0,31	1,09
9	1,20	1,21	0,43	0,09	1,11
10	1,15	1,15	0,41	0,07	1,04
11	1,20	1,21	0,37	0,14	1,06
12	1,30	1,30	0,30	0,14	1,10
13	1,30	1,30	0,31	0,00	1,29
14	1,05	1,10	0,42	0,19	1,04
15	1,25	1,28	0,30	0,18	1,17
16	1,30	1,31	0,29	0,22	1,28
17	1,20	1,18	0,28	-0,02	1,29
18	1,30	1,30	0,33	0,08	1,40
19	1,45	1,48	0,37	0,07	1,19
20	1,45	1,46	0,37	0,09	1,02
21	1,60	1,56	0,38	-0,06	0,94
22	1,55	1,55	0,35	0,04	1,10
23	1,55	1,56	0,36	0,05	1,02
24	1,55	1,55	0,29	0,02	0,87
25	1,55	1,55	0,30	0,00	1,03
26	1,65	1,70	0,32	0,15	0,90
27	1,60	1,60	0,41	-0,55	0,91
28	1,65	1,68	0,35	0,07	1,10
29	1,60	1,58	0,32	-0,04	1,13
30	1,50	1,48	0,27	-0,07	1,12
31	1,60	1,58	0,36	-0,03	0,98
32	0,50	0,60	0,39	0,46	1,18
33	0,55	0,58	0,32	0,28	1,36
34	0,70	0,78	0,45	0,33	0,94
35	0,60	0,66	0,19	0,37	1,06
36	0,60	0,65	0,48	0,27	1,23
37	1,35	1,35	0,26	0,02	1,29
38	0,50	0,60	0,45	0,39	0,87
39	0,70	0,78	0,47	0,31	0,81
40	1,15	1,18	0,32	0,22	1,17
41	1,20	1,20	0,29	0,02	0,97
42	1,20	1,21	0,22	0,08	1,02
43	1,10	1,15	0,23	0,35	1,09
44	1,25	1,23	0,31	-0,12	1,68
45	1,10	1,15	0,23	0,37	1,02

*PERFIL 2**PARÂMETROS*

Amostras Subsuperficiais (0,30 — 0,60 m)

N.º	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
1.1.	0,80	0,83	0,61	0,08	0,86
2.1.	0,80	0,71	0,27	—0,44	1,43
3.1.	1,15	1,15	0,39	0,33	1,09
4.1.	1,15	1,18	0,40	0,15	1,00
7.1.	1,10	1,11	0,39	0,03	1,14
9.1.	1,20	1,21	0,42	0,01	1,44
11.1.	1,25	1,26	0,36	0,13	1,02
13.1.	1,20	1,23	0,44	0,12	1,11
16.1.	1,30	1,25	0,30	0,07	1,07
18.1.	1,30	1,26	0,30	—0,10	1,41
21.1.	1,50	1,51	0,37	0,08	1,14
22.1.	1,60	1,53	0,38	—0,08	0,93
23.1.	1,60	1,60	0,35	0,05	1,39
26.1.	1,70	1,70	0,40	0,01	1,10
27.1.	1,75	1,75	0,43	—0,01	1,18
29.1.	1,70	1,66	0,35	—0,09	1,14
31.1.	1,80	1,75	0,37	0,16	1,02
33.1.	0,40	0,45	0,28	0,28	1,17
34.1.	0,60	0,68	0,49	0,33	1,16
35.1.	0,60	0,65	0,43	0,29	1,15
36.1.	0,60	0,70	0,45	0,37	1,06
38.1.	0,60	0,68	0,44	0,34	1,50
42.1.	1,80	1,83	0,21	0,07	1,08

*PERFIL 2*

*PARÂMETROS*

Amostras Subsuperficiais (0,90 — 1,20 m)

N.º	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
1.2.	0,85	0,90	0,56	0,14	0,97
3.2.	1,15	1,18	0,42	0,11	1,00
4.2.	1,05	1,08	0,38	0,10	0,99
9.2.	1,20	1,25	0,42	0,17	1,08
11.2.	1,20	1,23	0,37	0,16	1,23
13.2.	1,25	1,28	0,31	0,17	1,13
16.2.	1,30	1,31	0,29	0,11	1,22
18.2.	1,35	1,26	0,43	-0,21	1,36
21.2.	1,45	1,53	0,44	0,25	1,40
23.2.	1,80	1,80	0,39	0,03	0,91
24.2.	1,50	1,51	0,31	0,15	0,96
26.2.	1,70	1,73	0,39	0,17	1,18
27.2.	1,95	1,95	0,39	0,03	0,97
29.2.	1,70	1,70	0,39	0,03	1,18
31.2.	1,75	1,75	0,39	0,03	1,18
33.2.	0,45	0,58	0,49	0,51	1,39
34.2.	0,65	0,85	0,43	0,56	1,12
35.2.	0,60	0,68	0,39	0,36	1,10
38.2.	0,60	0,70	0,45	0,40	1,35



*PERFIL 3*

*PARÂMETROS*

Estaca	Amostra	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
<u>1</u>	1	1.550	1.549	0.339	0.019	2.049
1	2	1.500	1.516	0.361	0.050	0.942
1	3	1.550	1.566	0.336	0.060	1.178
1	4	1.600	1.599	0.324	0.021	1.178
2	1	1.500	1.499	0.364	-0.021	1.024
3	1	1.400	1.450	0.495	0.226	1.071
3	2	1.350	1.366	0.281	0.071	1.112
3	4	1.450	1.399	0.289	-0.186	1.024
<u>4</u>	1	1.050	1.049	0.475	0.045	1.229
<u>5</u>	1	0.800	0.866	0.499	0.266	1.040
<u>6</u>	1	0.900	0.983	0.479	0.256	1.192
6	2	1.000	1.016	0.479	0.151	0.936
6	4	1.000	1.049	0.495	0.167	1.071
<u>7</u>	1	1.000	0.999	0.251	-0.000	1.639
<u>8</u>	1	1.300	1.216	0.367	-0.284	1.383
8	2	1.100	1.149	0.297	0.303	1.229
8	3	1.150	1.233	0.297	0.560	1.053
8	4	1.200	1.166	0.334	-0.047	0.956
<u>9</u>	1	1.150	1.183	0.301	0.133	1.170
10	1	1.200	1.183	0.314	-0.088	0.910
10	2	1.100	1.100	0.339	0.060	1.463
<u>11</u>	1	1.150	1.166	0.336	0.016	1.178
12	1	1.450	1.317	0.287	-0.662	1.053
12	2	1.250	1.250	0.246	-0.062	1.092
12	3	1.300	1.299	0.221	-0.125	1.639
12	4	1.200	1.233	0.261	0.155	1.229
13	1	1.350	1.299	0.273	-0.303	1.053
14	1	1.300	1.299	0.309	0.023	1.075
14	2	1.350	1.349	0.284	0.023	1.434
14	3	1.300	1.316	0.256	0.081	1.557
15	1	1.300	1.316	0.289	0.095	1.170
<u>16</u>	1	1.500	1.466	0.339	-0.103	1.280
16	2	1.450	1.466	0.344	0.038	1.092
16	3	1.450	1.483	0.366	0.062	0.901
16	4	1.400	1.433	0.324	0.105	1.178
17	1	1.450	1.466	0.336	0.060	1.047
17	2	1.500	1.549	0.344	0.198	1.229
17	4	1.550	1.566	0.344	0.080	1.092
18	1	1.500	1.499	0.324	-0.021	1.178
18	3	1.650	1.583	0.406	-0.236	0.819
18	4	1.600	1.566	0.349	-0.093	1.047
19	1	1.450	1.450	0.324	-0.021	1.346
20	1	1.400	1.366	0.268	-0.126	1.297

**PERFIL 3**

Estaca	Amostra	Mediana	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Curtosis
20	2	1.500	1.466	0.349	-0.136	0.942
20	4	1.550	1.516	0.316	-0.174	1.127
21	1	1.450	1.433	0.281	-0.071	0.973
21	2	1.350	1.383	0.293	0.162	0.973
21	4	1.350	1.366	0.273	0.045	1.053
22	1	1.250	1.266	0.241	0.143	1.393
23	1	1.200	1.383	0.364	0.623	0.683
23	2	1.400	1.383	0.281	-0.071	0.973
24	1	1.350	1.349	0.268	-0.026	1.112
24	4	1.500	1.466	0.341	-0.116	1.001
25	1	1.300	1.316	0.336	0.060	1.178
26	1	1.200	1.183	0.321	-0.062	1.075
26	2	1.300	1.250	0.317	-0.174	0.928
26	3	1.300	1.250	0.329	-0.206	1.001
27	1	1.150	1.200	0.289	0.236	1.170
27	2	1.200	1.200	0.316	0.000	1.288
27	4	1.250	1.233	0.289	-0.025	1.024
28	1	1.000	1.016	0.226	0.088	1.229
29	1	1.150	1.116	0.344	-0.003	1.405
29	2	1.250	1.250	0.286	-0.055	0.922
29	4	1.300	1.299	0.316	0.000	1.288
30	1	1.300	1.333	0.379	0.089	1.229
31	1	1.200	1.166	0.316	-0.128	1.001
31	4	1.200	1.200	0.301	-0.049	1.170
32	1	1.000	0.999	0.412	-0.000	1.147
33	1	1.300	1.233	0.364	-0.202	1.024
33	2	1.250	1.233	0.351	-0.018	1.280
33	4	1.250	1.216	0.412	-0.098	1.147
34	1	0.300	0.433	0.467	0.472	1.092
34	2	0.500	0.533	0.459	0.136	1.058
34	4	0.450	0.499	0.510	0.262	1.229
35	1	0.800	0.649	0.477	-0.393	1.434
36	1	0.200	0.350	0.397	0.781	1.270
36	2	-0.100	0.183	0.655	0.624	1.147
36	4	0.450	0.633	0.685	0.421	1.108
37	1	0.400	0.600	0.537	0.615	1.297
38	1	1.100	1.116	0.344	0.121	1.229
39	1	1.000	1.016	0.241	0.143	0.995
40	1	1.000	0.999	0.293	0.026	1.112
41	1	1.000	1.016	0.226	0.088	1.229

## BIBLIOGRAFIA

- 1) AMADOR, E. S. — Relatório do CEPG da UFRJ — 1971 — (Inédito).
- 2) BIGARELLA, J. J., Salamuni, R. e Pavão, Z. M. — 1959 — Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes I — Praia de Ubatuba: Pub. Cons. Pesq. Univers. Paraná, n.º 1.
- 3) CHORLEY, R. J. and Kennedy, B. A. — 1971. *Physical Geography — A systems approach* — Prentice Hall — N. York — 370 p.
- 4) CAILLEUX, A. — 1961 — Application à la géographie des méthodes d'étude des galets: Univ. Brasil. Curso de altos estudos geográficos.
- 5) FOLK, R. L. — 1968 — *Petrology of Sedimentary Rocks* — Hemphill Austin — 170 p.
- 6) HAILS, J. R. e Hoyt, J. H. — 1969 — The significance and limitations of statistical parameters for distinguishing ancient and modern sedimentary environments of the Lower Georgia coastal plain: *Journ. Sed. Petrol.* vol. 39, n. 2, pp. 559-580, junho de 1969.
- 7) HALD, A. — 1952 — “Statistical Tables and Formulas” — J. W. Wiley New York — 97 p.
- 8) J. L. DAVIES, Hobart — 1964 — A morfogenetic approach to world shorelines, *Zeitschrift fur Geomorphologie*, Band 8, Jan. 1964, Sonderheft.
- 9) KING, C. A. M. — 1966 — *Techniques in Geomorphology*: Edward Arnold (Publishers) Ltd. London
- 10) MARQUES, J. S. — Relatório ao CEPG da UFRJ — 1971 — (Inédito).
- 11) MARTINS, L. R. — 1963 — Contribuição à sedimentologia da Lagoa dos Patos (GS): Univ. do Rio Grande do Sul. *Bol.* 13.
- 12) MARTINS, L. R. — 1967 — Aspectos texturais e deposicionais dos sedimentos praias e eólicos da planície costeira do Rio Grande do Sul: *Esc. Geol. P. Alegre — Publ. Esp. n.º 13*, p. 1 — 100 — 1967.
- 13) MASON, C. C. e Folk, R. L. — 1958 — Differentiation of beach, dune and aeolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas: *Journ. Sed. Petrol.*, Vol. 28, n.º 2, pp. 221-226.
- 14) MUEHE, D. — 1971 — Subsídios ao estudo da Geomorfologia costeira da Praia dos Bandeirantes — Restinga de Jacarepaguá: *Revista Brasileira de Geografia*, ano 33, n.º 2, pp. 103-136, abril-junho de 1971.
- 15) PACHUR, H. J. — 1966 — Untersuchungen zur morphoskopischen Sandanalyse. II. Geographisches Institut de Freien Universität Berlin.
- 16) SAHU, B. K. — 1964 — Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments: *Journ. Sed. Petrol.* Vol. 34 n.º 1, pp. 73-83, março de 1964.
- 17) VERGER, F. — 1963 — Les techniques d'analyses granulométrique: Centre de Documentation Cartographique et Géographique, *Memoires et Documents*, tome IX, fasc. 1.