

Morfometria planimétrica das praias entre Santos e São Sebastião (S P)*

ANTONIO CHRISTOFOLETTI¹
ANTONIO G. PIRES NETO²

O litoral paulista, localizado entre Santos e São Sebastião, apresenta sucessão de praias de tamanhos variados, oferecendo condições para o estudo da morfometria planimétrica (Figura 1).

As formas litorâneas esculpidas em sedimentos de fraco grau diagenético, praticamente inconsolidados, estão intimamente relacionadas com a atuação das ondas, que são a principal força atuante no desenvolvimento do litoral.

A ação das ondas sobre a linha do litoral depende de suas características, tais como: amplitude, altura, período e ângulo de incidência. Também é de importância considerar as características topográficas da zona sublitorânea (*off-shore* e *nearshore*), que influenciam na zona de rebentação e na dinâmica do fluxo e refluxo das águas da saca. É justo lembrar que as saliências submersas, muitas vezes relacionadas com as saliências litorâneas e ilhas, possuem influência direta no mecanismo de refração das ondas.

Os trabalhos basearam-se na análise de fotografias aéreas, na escala de 1:25.000, correspondente ao levantamento aerofotogramétrico realizado em 1962, e em cartas batimétricas da Marinha do Brasil (as de n.ºs 1.700, 1.600, 1.614 e 23.900). A deficiência de material e de disponibilidade de técnicas não possibilitaram o estudo minucioso das características das ondas incidentes nesse trecho do litoral paulista. Por essa razão, preocupamo-nos mais com as relações existentes entre a direção da praia e a natureza do relevo submerso. Esse estudo pode

* Trabalho elaborado em função do processo Geologia 73/071, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

1 Do Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

2 Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

ser feito de modo quantitativo, através da análise e interpretação das curvas batimétricas. Para essa finalidade, obtivemos os dados relacionados com:

- 1 — direção dominante de incidência das ondas;
- 2 — orientação das praias;
- 3 — orientação da curva batimétrica de 10 braças (= 22 metros);
- 4 — diferença de orientação da praia e a orientação da curva batimétrica;
- 5 — diferença entre a direção da praia e a direção dominante de incidência das ondas.

I — COLETA DE DADOS

Os dados obtidos podem ser apresentados dentro do seguinte esquema:

1 — Determinação da Direção Dominante de Incidência das Ondas

O vento é o principal responsável na formação das ondas, assim como pela sua direção predominante. Dessa maneira, o seu estudo pode fornecer a direção dominante de incidência das ondas.

A obtenção da direção dominante dos ventos, considerando seu valor médio anual de incidência, foi conseguido através dos dados disponíveis e fornecidos pela Carta de Pesca n.º 23.900, da Marinha do Brasil, que faz referências aos ventos e correntes que atingem a costa meridional do Brasil, entre o cabo São Tomé e Itajaí. Levando em conta a velocidade média e a frequência de ocorrência dos ventos, aplicamos o método proposto por W. L. LEWIS, em 1931, e descrito por GUILCHER (1954), para a obtenção da direção média anual de incidência dos ventos.

A direção dominante de incidência dos ventos é calculada do seguinte modo: para cada direção, a frequência é multiplicada pelo cubo das velocidades. Os totais obtidos somam-se vetorialmente, segundo a direção de cada vento, a resultante sendo representada pela reta que une o ponto inicial ao ponto final da linha formada pelos vetores.

Esse procedimento foi utilizado para vários trimestres, compreendendo os seguintes meses: a) dezembro, janeiro e fevereiro; b) março, abril e maio; c) junho, julho e agosto; d) setembro, outubro e novembro. Para determinar a direção média anual fez-se a soma vetorial das resultantes trimestrais.

A referida carta de pesca apresenta duas rosas de ventos localizadas nas seguintes posições: Rosa dos ventos 1 entre as longitudes 42° e 44° W e as latitudes 22° e 24° S e Rosa dos ventos 2 entre as longitudes 46° e 48° W e as latitudes 25° e 27° S. Tendo em vista que a área em estudo está situada entre ambas, os cálculos foram feitos sobre as duas e, posteriormente, calculou-se a média vetorial entre as resultantes anuais. Esse valor final 125° N foi utilizado para a área sob pesquisa. Os dados concernentes ao assunto estão inseridos nas Tabelas 1, 2 e 3.

Os demais parâmetros foram obtidos através da feitura de mapas, com base em fotografias aéreas na escala de 1:25.000, correspondentes

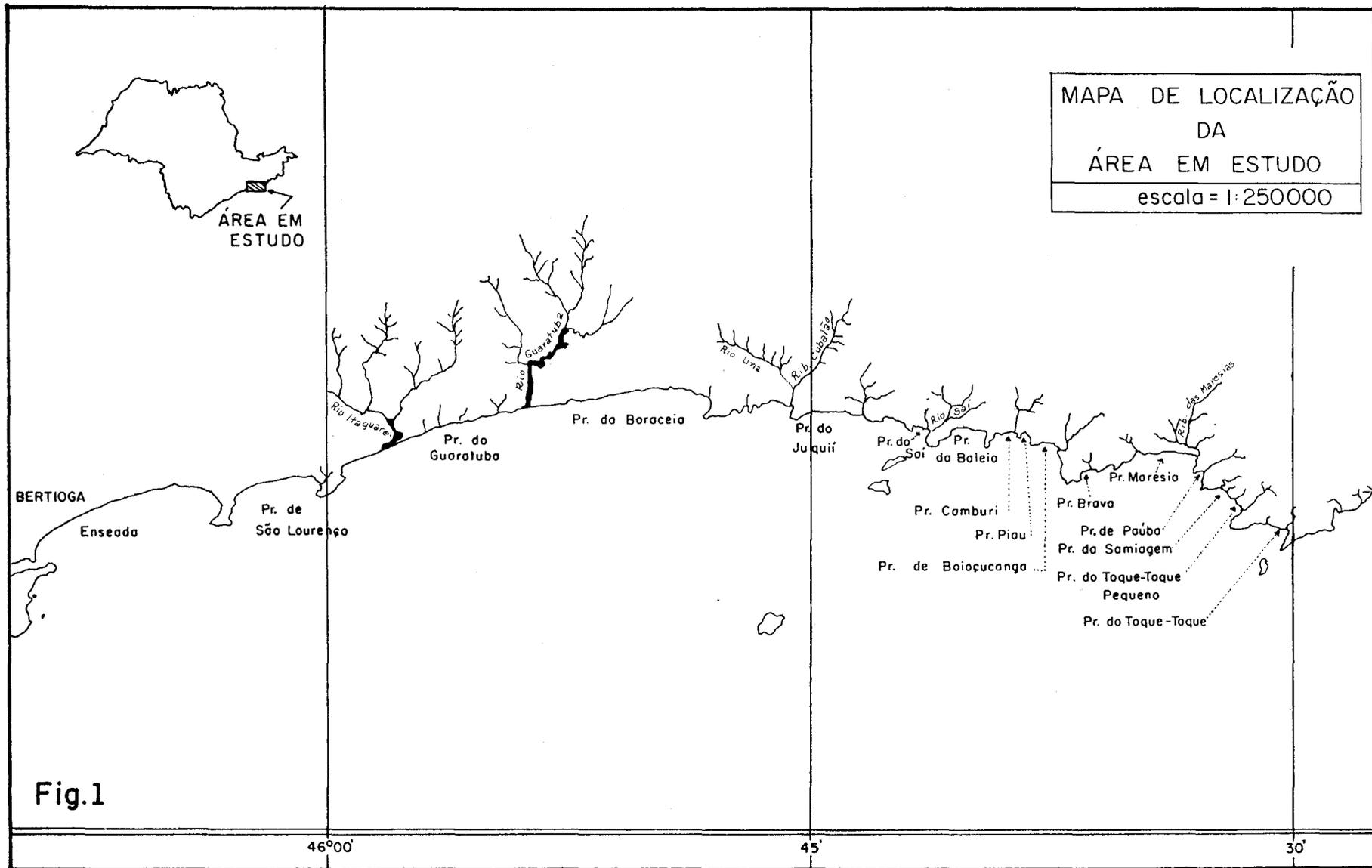


Fig. 1 — Mapa de localização das praias entre Santos e São Sebastião, Estado de São Paulo.

TABELA N.º 1

Direção, velocidade média e frequência de incidência dos ventos anuais obtidos na Rosa dos Ventos 1

PERÍODO	DIREÇÃO (graus)	VELO- CIDADE (nós)	(VEL.) ³	FRE- QUÊNCIA (%)	FREQ. X VEL.
	0	5	125	7,50	937,5
Dezembro	45	10	1.000	12,50	12.500,0
	90	15	3.375	37,00	12.487,5
Janeiro	135	5	125	10,00	1.250,0
	180	5	125	8,00	1.000,0
Fevereiro	225	10	1.000	8,00	8.000,0
	270	5	125	7,00	875,0
	315	5	125	2,50	312,5
	0	5	125	14,00	1.750,0
Março	45	5	125	16,00	2.000,0
	90	15	3.375	26,50	89.437,5
Abril	135	5	125	9,00	1.125,0
	180	5	125	10,50	1.312,5
Maio	225	10	1.000	10,00	10.000,0
	270	5	125	9,50	1.187,5
	315	5	125	2,00	250,0
	0	10	1.000	14,50	14.500,0
Junho	45	10	1.000	14,50	14.500,0
	90	15	3.375	29,00	97.875,0
Julho	135	10	1.000	7,00	7.000,0
	180	10	1.000	8,00	8.000,0
Agosto	225	15	3.375	9,00	30.375,0
	270	15	3.375	9,00	30.375,0
	315	15	3.375	2,00	6.750,0
	0	5	125	4,50	562,5
Setembro	90	15	3.375	40,00	13.500,0
	135	10	1.000	9,50	9.500,0
Outubro	180	10	1.000	10,00	10.000,0
	225	10	1.000	12,00	12.000,0
Novembro	270	10	1.000	9,00	9.000,0

TABELA N.º 2

Direção, velocidade média e frequência de incidência dos ventos anuais obtidos na Rosa dos Ventos 2

PERÍODO	DIREÇÃO (graus)	VELO- CIDADE (nós)	(VEL.) ³	FRE- QUÊNCIA (%)	FREQ. X VEL.
	0	5	125	4,00	500
Dezembro	45	10	1.000	25,50	25.500
	90	10	1.000	20,50	20.500
Janeiro	135	10	1.000	8,00	8.000
	180	10	1.000	15,50	15.500
Fevereiro	225	10	1.000	4,00	4.000
	270	5	125	3,00	375
	315	10	1.000	3,00	3.000
	0	5	125	10,00	1.250
Março	45	5	125	25,50	31.875
	90	5	125	10,00	1.250
Abril	135	10	1.000	13,00	13.000
	180	15	3.375	18,50	624.375
Maio	225	5	125	8,50	10.625
	270	5	125	7,50	9.375
	315	10	1.000	4,50	4.500
	0	10	1.000	9,00	9.000
Junho	45	10	1.000	32,00	32.000
	90	5	125	5,00	625
Julho	135	5	125	4,00	500
	180	20	8.000	17,00	136.000
Agosto	225	5	125	8,50	10.625
	270	10	1.000	11,50	11.500
	315	5	125	3,50	4.375
	0	15	3.375	6,50	219.375
Setembro	45	10	1.000	36,50	36.500
	90	5	125	8,00	1.000
Outubro	135	10	1.000	10,50	10.500
	180	15	3.375	22,50	759.375
Novembro	225	10	1.000	6,00	6.000
	270	2	8	4,50	36
	315	5	125	3,00	375

TABELA N.º 3

Resultantes obtidas para cada rosa dos ventos e a resultante média anual

Rosa dos Ventos 1

PERÍODO	RESULTANTE VETORIAL
Dezembro — Janeiro — Fevereiro	N 82°
Março — Abril — Maio	N 94°
Junho — Julho — Agosto	N 95°
Setembro — Outubro — Novembro	N 102°
Anual	N 97°

Rosa dos Ventos 2

PERÍODO	RESULTANTE VETORIAL
Dezembro — Janeiro — Fevereiro	N 97°
Março — Abril — Maio	N 172°
Junho — Julho — Agosto	N 175°
Setembro — Outubro — Novembro	N 144°
Anual	N 158°

Resultante Média Anual

Rosa dos Ventos 1	N 97°
Rosa dos Ventos 2	N 158°
Resultante Média Anual	N 125°

TABELA N.º 4

Cálculo dos parâmetros utilizados na análise estatística para determinar a relação entre o litoral emerso e o litoral submerso

N.º	NOME DA PRAIA	ORIEN- TAÇÃO DA COSTA	ORIENTAÇÃO DA LINHA BATIMÉTRICA DE 22m.	DIFERENÇA ENTRE A ORIENTAÇÃO DA PRAIA E A DA LINHA BATIMÉTRICA	DIFERENÇA ENTRE A ORIENTAÇÃO DA PRAIA E 125°
1	Enseada	343	344	1	142
2	S. Lourenço	340	325	15	145
3	Guaratuba Boracéia	360	349	11	125
4	Juréia	345	346	1	140
5	Una	9	346	23	116
6	Juquef	3	15	12	122
7	Saf	23	31	8	102
8	Baleia	4	6	2	121
9	Camburi-Piau	351	2	11	134
10	Boiçucanga	15	28	13	116
11	Breva	347	343	4	138
12	Maresias	359	29	30	126
13	Paúba	62	—	—	—
14	Samiaçem-Toque-Toque Pequeno	49	45	4	76
15	Toque-Toque	72	22	50	53

ao levantamento aerofotográfico realizado em 1962. A região em estudo abrangeu dois mapas; Trecho I, de Bertioga a Boracéia, e Trecho II, de Boracéia a Toque-Toque. Em seguida, foi assinalada nesses mapas a curva batimétrica de 10 braças (22 metros), obtida com o pantógrafo a partir do Mapa n.º 1.700 da Marinha do Brasil, na escala de 1:288.723. Elaborados os mapas, foi possível a obtenção dos demais parâmetros: orientação da praia e da curva batimétrica.

2 — Determinação da Orientação da Praia e da Curva Batimétrica

Para a determinação da orientação da praia traça-se uma perpendicular à corda da praia, que consiste numa linha reta conectando as duas extremidades da praia e em seguida mede-se o ângulo azimutal entre a perpendicular e o norte geográfico. Para a obtenção da orientação da curva batimétrica o processo é semelhante, observando-se apenas que a perpendicular deve ser traçada na linha média entre as sinuosidades da curva batimétrica em frente à praia. A tabela 4 reúne os dados pertinentes à orientação das praias e linhas batimétricas.

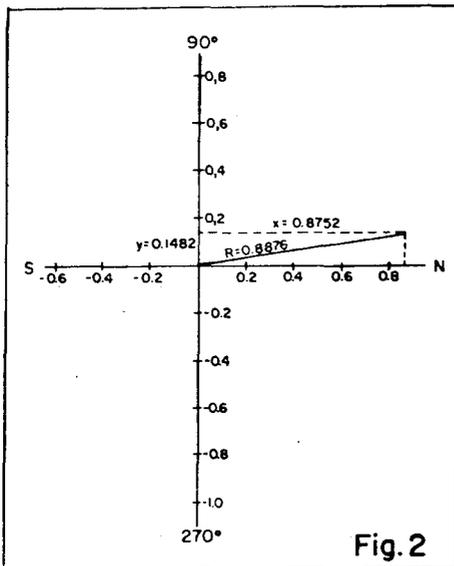


Fig. 2 — Posição do vetor ou linha média das medidas efetuadas na orientação das praias.

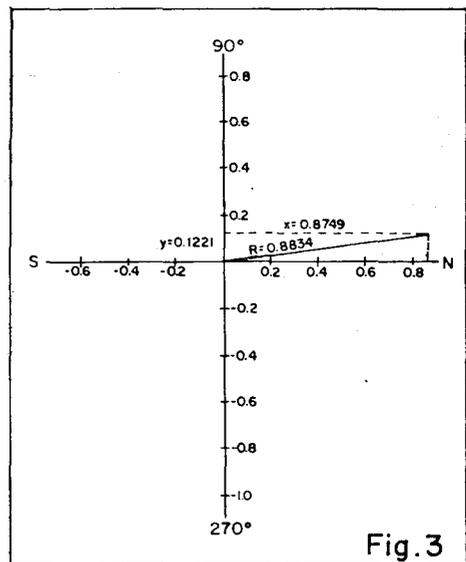


Fig. 3 — Posição da linha média das medidas realizadas sobre a orientação da curva batimétrica.

II — ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para o estudo da morfometria planimétrica do litoral paulista, entre São Sebastião e Santos, utilizamos, como base, a metodologia proposta por F. L. DAVIES (1960) e devidamente exposta por DOORNKAMP e KING (1971). Para esse estudo, os parâmetros que oferecem maior efetividade para a análise das formas geométricas planas do litoral são os seguintes: direção dominante de incidência das ondas, orientação da praia e orientação da curva batimétrica.

Entre os parâmetros anteriormente mencionados, as orientações das praias, as orientações das curvas batimétricas e as diferenças entre a direção da praia e a direção dominante de incidência das ondas são

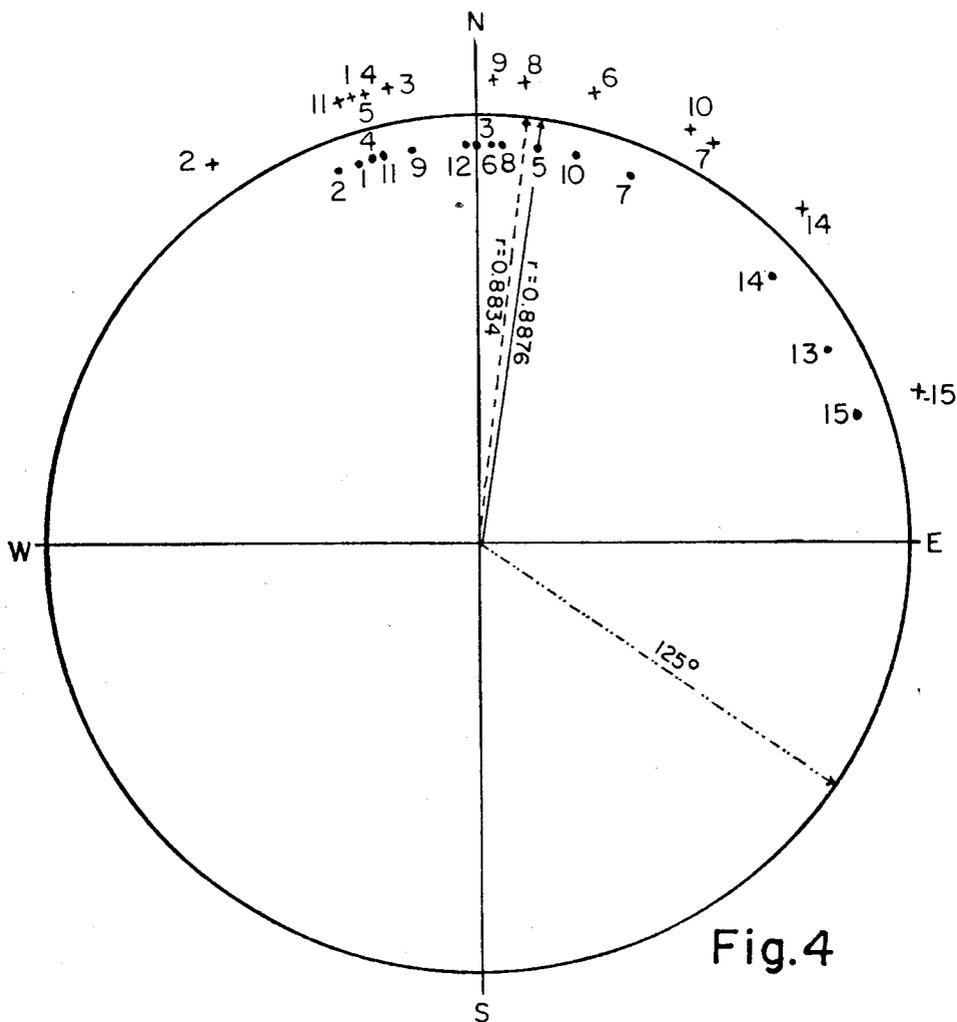


Fig. 4 — Posicionamento angular das orientações das praias e das curvas batimétricas, com os seus vetores médios resultantes.

Indicações: —	praias	— 3°
	resultante vetorial	— $R = 0.8876$
	curva batimétrica	— +4
	resultante vetorial	— $R = 0.8834$
	direção das ondas	— →

de características direcionais, sendo facilmente analisadas por meio de vetores, o que permite determinar o seu valor médio. Além de possibilitar o valor médio para os dados direcionais, o uso de vetores também fornece a medida de dispersão e estabelece se o padrão é ou não ao acaso.

Os valores angulares obtidos da medição da orientação das praias foram convertidos em seus senos e co-senos, seguindo-se uma somatória para todos os valores de orientação de praia, $\cos \theta$ e $\sin \theta$.

Feita a somatória, divide-se o total por "N", que é o número de observações realizadas, sendo chamado de:

$$X = \frac{\sum \cos \theta}{N} \quad e \quad Y = \frac{\sum \sin \theta}{N}$$

Obtendo-se os valores X e Y, eles são lançados em um sistema cartesiano, que nos fornece a posição do vetor ou linha média das medidas efetuadas (Figuras 2 e 3). Usando-se o teorema de Pitágoras, pode-se determinar o comprimento do vetor "R", que é assim calculado:

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

A orientação do vetor pode ser determinada através das relações trigonométricas fundamentais.

A dispersão dos valores de orientação pode ser calculada pela equação:

$$S = \sqrt{2(1 - R)}$$

onde o valor angular da dispersão é medido em radianos.

Uma análise similar é efetuada para o contorno de profundidade da praia (curva batimétrica), sendo utilizado para as praias o índice 1 e para a curva batimétrica o índice 2. Os dados obtidos para as praias e para o contorno batimétrico podem ser comparados, a fim de se verificar se há ou não diferença significativa entre eles. Para tanto, é necessário ver se a orientação dos valores é ou não ao acaso. Para essa finalidade, torna-se necessário converter o valor "R" em R', a fim de se obter o valor "Zp" que é testado com os valores Zp das tabelas de distribuição normal, com um nível de 99% de confiança. Assim temos:

$$R'_1 \text{ e } R'_2 \quad \text{onde } R' = R.N$$

$$Zp_1 \text{ e } Zp_2 \quad \text{onde } Zp_2 = (R')^2/N$$

Os dados assim calculados foram plotados na Tabela 7.

Para determinar se os dois conjuntos de dados são ou não derivados de mesma população, fez-se um teste utilizando-se dos valores preliminares registrados, assim como se segue:

$$V_1 = \sum \cos \theta_1 \quad \text{e} \quad W_1 = \sum \sin \theta_1$$

$$V_2 = \sum \cos \theta_2 \quad \text{e} \quad W_2 = \sum \sin \theta_2$$

O teste é baseado no cálculo de uma combinação de vetores "IR" para os dois conjuntos de dados onde:

$$V = V_1 + V_2$$

$$W = W_1 + W_2$$

$$IR = \sqrt{V^2 + W^2}$$

O teste deve ser baseado em hipótese nula e, no caso, essa hipótese estabelece que não há diferença significativa entre os dois grupos de dados (conjuntos de orientação). Para se estabelecer um nível de precisão, com respeito a essa hipótese nula, é necessário calcular o valor "F", onde:

$$F = \frac{(N' - 2)(R_1 + R_2 - IR)}{N' - (R_1 + R_2)}$$

$$\text{e} \quad N' = N_1 + N_2$$

TABELA N.º 5

N.º	NOME DA PRAIA	ORIENTAÇÃO DA PRAIA	SENO	CO-SENO	CÁLCULOS	
					OBTENÇÃO DE X_1 E Y_1	CÁLCULO DA DISPERSÃO
1	Enseada	343º	-0.2924	0.9563	$X_1 = \frac{\sum \text{COS } \theta_i}{N_1} = \frac{13.1286}{15}$ $X_1 = 0.8752$ $Y_1 = \frac{\sum \text{SEN } \theta_i}{N_1} = \frac{2.2245}{15}$ $Y_1 = 0.1483$ $R_1 = \sqrt{(x_1)^2 + (y_1)^2}$ $R_1 = \sqrt{(0.8752)^2 + (0.1483)^2}$ $R_1 = \sqrt{0.7878}$ $R_1 = 0.8876$	$S_1 = \sqrt{2 - (1 - R_1)}$ $S_1 = \sqrt{2(1 - 0.8876)}$ $S_1 = \sqrt{0.2248}$ $S_1 = 0.4747 \text{ Rd}$
2	São Lourenço	340º	-0.3420	0.9397		
3	Guaratuba Boracéia	0º	-0.0000	1.0000		
4	Juréia	345º	-0.2588	0.9659		
5	Una	9º	-0.1564	0.9877		
6	Juqueí	3º	-0.0523	0.9986		
7	Saí	23º	-0.3907	0.9205		
8	Baleia	4º	-0.0697	0.9975		
9	Camburi Piau	351º	-0.1564	0.9877		
10	Boiçucanga	15º	-0.2588	0.9659		
11	Brava	347º	-0.2250	0.9744		
12	Marecias	359º	-0.0175	0.9998		
13	Paúba	62º	-0.8829	0.4695		
14	Samiagem Toque-Toque Pequeno	49º	-0.7547	0.6561		
15	Toque-Toque	72º	-0.9511	0.3090		
		SOMATÓRIA	2.2245	13.1286		

TABELA N.º 6

N.º	NOME DA PRAIA	ORIENTAÇÃO DA BATIMETRIA	SENO	CO-SENO	CÁLCULOS	
					OBTENÇÃO DE X ₂ E Y ₂	CÁLCULO DA DISPERSÃO
1	Enseada	344º	-0.2756	0.9613	$X_2 = \frac{\sum \text{COS } \theta_2}{N_2} = \frac{12.2495}{14}$ $X = 0.8749$ $Y_2 = \frac{\sum \text{SEN } \theta}{N_2} = \frac{1.7095}{14}$ $Y_2 = 0.1221$ $R_2 = \sqrt{(x_2)^2 + (y_2)^2}$ $R_2 = \sqrt{(0.8749)^2 + (0.1221)^2}$ $R_2 = \sqrt{0.7803}$ $R_2 = 0.8834$	$S_2 = \sqrt{2 - 1 - R_2}$ $S_2 = \sqrt{2 - 1 - 0.8834}$ $S_2 = \sqrt{0.2332}$ $S_2 = 0.483 \text{ Rd}$
2	São Lourenço	325º	-0.5736	0.8191		
3	Guaratuba Boracéia	349º	-0.1908	0.9817		
4	Juréia	346º	-0.2419	0.9703		
5	Una	346º	-0.2419	0.9703		
6	Juqueí	15º	-0.2588	0.9659		
7	Saí	31º	-0.5150	0.8572		
8	Baleia	6º	-0.1045	0.9945		
9	Camburi Piau	2º	-0.0349	0.9993		
10	Boiçucanga	28º	-0.4695	0.8829		
11	Brava	343º	-0.2924	0.9563		
12	Maresias	29º	-0.4848	0.8746		
13	Paúba	—	—	—		
14	Samiagem Toque-Toque Pequeno	45º	-0.7071	0.7071		
15	Toque-Toque	72º	-0.9511	0.3090		
			1.7095	12.2495		

TABELA N.º 7

Cálculo do valor R'_1 e R'_2 a fim de se obter o valor Z_p das tabelas de distribuição normal, usado para se verificar a existência de diferença entre os grupos de dados

CÁLCULO R'	CÁLCULO DE Z_p
$R' = R \cdot N$	$Z_p = \frac{R'^2}{N}$
$R'_1 = 0.8806 \times 15$	$Z_{p_1} = \frac{(13,3140)^2}{15} = \frac{177,2625}{15}$
$R'_1 = 13,3140$	$Z_{p_1} = 11,8175$
$R'_2 = 0.8834 \times 14$	$Z_{p_2} = \frac{(12,3676)^2}{14} = \frac{152,9575}{14}$
$R'_2 = 12,3676$	$Z_{p_2} = 10,9255$

TABELA N.º 8

Cálculos para determinar se os dois conjuntos de dados são ou não derivados da mesma população

DADOS	CÁLCULO DE V E W
$V_1 = \sum \text{COS } \theta_1 = 13,1286$	$V = V_1 + V_2 = 13,1286 + 12,2495$
$V_2 = \sum \text{COS } \theta_2 = 12,2495$	$V = 23,3781$
$W_1 = \sum \text{SEN } \theta_1 = 2,2245$	$W = W_1 + W_2 = 2,2245 + 1,7095$
$W_2 = \sum \text{SEN } \theta_2 = 1,7095$	$W = 3,9340$
CÁLCULO IR	
$IR = \sqrt{W^2 + V^2}$	$F = \frac{(N - 2)(R_1 + R_2 - IR)}{N - (R_1 + R_2)}$
$IR = \sqrt{644,0479 + 15,4763}$	$N = N_1 + N_2 = 15 + 14 = 29$
$IR = \sqrt{659,5242}$	$F = \frac{(29 - 2)(13,3140 + 12,3676 - 25,6813)}{29 - (13,3140 + 12,3676)}$
$IR = 25,6813$	$F = \frac{27(25,6816 - 25,6813)}{29 - 25,6816}$
	$F = \frac{0,0081}{3,3187}$
	$F = 0,0024$

O valor calculado de "F", que se encontra na Tabela 8, deve ser comparado a fim de ver a precisão da hipótese nula. Caso ela seja verdadeira, podemos concluir que a linha batimétrica está relacionada com o contorno do litoral atual, não havendo distinção entre os dois grupos de dados. Isto permite inferir que tanto o litoral como a linha batimétrica foram elaborados sob a mesma condição de morfogênese litorânea.

A análise dos dados referentes às Tabelas 5, 6, 7 e 8 permitem as seguintes considerações:

a) trabalhando com os dados de orientação de praia e da orientação da curva batimétrica obtivemos, inicialmente, a direção e o valor do vetor médio (R_1 e R_2), que se prestam para o estudo da dispersão dos valores. Considerando-se que quanto maior for o valor de R maior será o agrupamento de vetores, podemos concluir que os dados vetoriais estão agrupados, pois os valores de $R_1 = 0,8876$ e $R_2 = 0,8834$ são bastante elevados;

b) o cálculo da dispersão dos valores foram testados em função das tabelas Z_p (BATSCHLET, 1965) que são elaboradas segundo modificações das tabelas Z normais. Essas tabelas fornecem a área sob a curva normal, em termos de desvio-padrão, considerada como a área total sob a curva e localizada a esquerda do valor específico Z . Tais valores indicam a distribuição normal esperada para o ponto específico. Como os dados são vetoriais, os valores Z_p das tabelas são ajustados para se comparar com a distribuição normal dos valores em torno de um ponto na circunferência de um círculo ou esfera. No caso das 15 praias observadas o valor obtido para $Z_{p1} = 11,8175$, pode ser considerado com 99% de confiança, indicando que as orientações não estão ao acaso. O mesmo acontece com o contorno da curva batimétrica, cujo valor $Z_{p2} = 10,9255$, para 14 observações, pode ser considerado com 99% de confiança, indicando o não-acaso das orientações;

c) com base nos valores obtidos na tabela, passamos a testar se os dois grupos de dados são derivados ou não da mesma população. Para a realização do teste, que é baseado na hipótese nula, é necessário calcular o valor F , que diz respeito ao nível de precisão dessa hipótese. O valor obtido $F = 0,0024$ é bastante significativo no que se refere a análise estatística. Para um grau de liberdade e 29 casos, os valores tabelados para 99% de confiança da hipótese nula indica 7,56. Quando comparado ao valor obtido, que é muito menor, leva-nos a concluir que a hipótese nula não deve ser rejeitada. Logo, ambos os conjuntos de dados pertencem à mesma população.

Para a morfologia litorânea, esse resultado possui certas implicações. Considerando a similitude entre a praia e a linha batimétrica podemos supor que:

1. existe semelhança na composição granulométrica dos sedimentos da zona batimétrica;

2. a semelhança de orientação indica que ambas (linha do litoral e linha batimétrica) estão equilibradas e foram elaboradas sob as mesmas condições energéticas dos processos marinhos. Assim sendo, as forças litorâneas atuantes tiveram tempo e ação suficiente para modelarem o litoral conforme a sua intensidade. Por outro lado, torna-se evidente que as sinuosidades da curva batimétrica são menos sensíveis que as do litoral. As relações muito altas entre a orientação da praia e a da curva batimétrica de 22m possibilita inferir que foram construídas em função da maior frequência das ondas, cuja direção atual foi e é predominante;

3. por outro lado, se desejamos aventar para as possíveis influências das oscilações eustáticas, devemos lembrar que a similitude de orientação permite inferir que não houve acentuadas diferenças na direção e atuação dos processos marinhos, na escultura dos litorais atualmente submersos. Se por ventura ocorreu, os vestígios foram apagados e diluídos com a atuação dos processos subsequentes.

BIBLIOGRAFIA

- DOORNKAMP, J. C. e KING, C. A. M. (1971) — *Numerical Analysis in Geomorphology*, Edward Arnold, Londres.
- GUILCHER, A. (1954) — *Morphologie litorale et sousmarine*, Presses Universitaires de France, Paris.
- KING, C. A. M. (1966) — *Techniques in Geomorphology*, Edward Arnold, Londres.
- (1972) — *Beaches and Coasts*, 2.^a edição, Edward Arnold, Londres.
- KRUMBEIN, W. C. e GRAYBILL, F. A. (1965) — *An Introduction to statistical models in Geology* — Mc Graw Hill Co, New York.
- KRUMBEIN, W. C. e SLOSS, L. L. (1963) — *Estratigrafia e Sedimentación*, Uteha, Mexico.
- PINCUS, H. J. (1956) — Some Vector and Aritmetic Operations on two dimensional orientation variates whith applications to Geological data. *Journal of Geology*, v. 64, n.º 6, pg. 533/557.
- STINMETZ, R. (1962) — Analysis of vectorial data. *Journal of Sed Petrol.* v. 32, n.º 4, pp. 801/812.
- TRICART, J. (1965) — *Principes et Methodes de La Géomorphologie*. Masson & Cie, Paris.