

PARÂMETROS MORFODINÂMICOS E DERIVA LITORÂNEA DA PRAIA DE TRAMANDAÍ - RS*

Elfrio E. Toldo Jr.**
Luiz E. S. B. Almeida**
Sergio R. Dillenburg**
Luiz L. Tabajara**
Everaldo R. Ferreira**
Cristiano Borghetti**

Resumo

Foram determinados os principais parâmetros morfodinâmicos da praia de Tramandaí, através da execução de nove perfis praias entre 18/05/89 e 21/04/90. Os dados foram coletados visualmente e com apoio de instrumental oceanográfico e topográfico, e em cada perfil foram definidas as características do tamanho (Mz) e volume de sedimentos, declividade do perfil praias (m), velocidade e direção dos ventos e das correntes litorâneas, altura da onda (H_b) e profundidade (db) na linha de rebentação, bem como o período (T) e ângulo de incidência da onda (α), "surf scaling parameter" (ϵ) e o coeficiente de rebentação (β_b). A análise destes parâmetros, define o estágio morfodinâmico do perfil praias em Tramandaí como intermediário a dissipativo e com baixa variabilidade temporal. Estas condições são confirmadas pelo tipo de rebentação deslizante e mergulhante. Também, são apresentados os resultados do estudo de previsão sobre a deriva litorânea (Q).

* Projeto realizado com Recursos Financeiros da FAPERGS.

**Pesquisadores do CECO, Instituto de Geociências - UFRGS.

Abstract

The principal morphodynamic parameters of the Tramandaí beach were defined through the performance of nine beach profile in the period between May 18, 1989 and April 21, 1990. Data were collected visually and with the support of oceanographic and topographic instruments. In each profile the characteristics of sediment size (M_z) and volume, beach slope (m), wind and longshore currents velocity and directions, wave height (H_b) and depth (db) in the breaking line, as well as the wave period (T) and incident angle (α), the surf scaling parameter (ϵ) and the breaking coefficient (β_b). Analysis of these parameters defines the morphodynamic state of the Tramandaí beach profile as intermediate to dissipative, with low temporal variability. These conditions are confirmed by the spilling and plunging breakers. In this work, are present the results about the study of the littoral drift (Q).

Introdução

A praia de Tramandaí, localizada na porção norte do litoral do estado do Rio Grande do Sul, desenvolve-se à sudoeste do canal da laguna de Tramandaí (Fig. 1). Trata-se de uma praia extensa, retilínea e de topografia suave, constituída por sedimentos arenosos de tamanho fino, unimodal (Tab. 1), com amplo predomínio da composição quartzosa, Martins (1967), Alvarez et al. (1983), Tomazelli e Villwock (1992).

A área em estudo faz parte da Província Costeira do Rio Grande do Sul. Caracterizada por uma extensa planície arenosa litorânea, com orientação geral NE-SW ao longo de seus 400 km de costa, é constituída predominantemente por depósitos arenosos de origem praial, lagunar e eólico, Villwock (1972). A plataforma continental adjacente, é extensa e caracterizada por uma grande regularidade em seus elementos morfológicos, com largura aproximada de 125 km e com gradiente da ordem de 1:1.000, Urien et al. (1973).

Segundo Motta (1969), as ondas incidentes no litoral tem duas direções predominantes, NE e SE. As primeiras constituem vagas originadas pelo vento local com direção NE, o mais freqüente na região. As ondas de SE, geradas por ação do Anticiclone Móvel Polar ao largo da costa, têm maior período, altura e energia, e conseqüentemente maior capacidade de transporte de

sedimentos. A costa é caracterizada por regime de micromaré, com amplitude média de 0,45 m.

Neste trabalho, são examinados os parâmetros morfodinâmicos da praia de Tramandaí, a partir de perfis praias executados em 18/05/89, 28/06/89, 31/07/89, 27/09/89, 17/10/89, 10/11/89, 27/12/89, 09/02/90, 21/04/90.

Metodologia

Para exame das características relacionadas à morfodinâmica praias, foram realizados 09 nivelamentos topográficos e coletas de dados físicos entre 18/05/89 e 21/04/90 (tab. 1). Para tanto, junto à praia de Tramandaí, foi estabelecido o perfil praias P45 distante 1.170 m a sudoeste do canal lagunar (fig. 1).

Em cada nivelamento topográfico, junto ao perfil P45, coletou-se amostras de sedimentos junto a linha de praia (estirâncio), as quais foram analisadas em laboratório segundo metodologia descrita por Martins et al. (1978) e processadas segundo Toldo Jr. e Medeiros (1986). Os valores do tamanho médio (Mz) para cada amostra de sedimentos encontram-se na tabela 1.

Para cálculo do volume de sedimentos e declividade dos perfis praias, nos diferentes períodos de observação, estabelecemos um comprimento de 92m e largura de 1m, para o perfil praias P45, distribuídos entre o pós-praias e a zona de surfe intermediária (base das dunas até a profundidade de 1,5m), conforme figura 2. A repetição das observações teve base física em um marco com datum arbitrário. Os resultados são apresentados na tabela 1.

Simultaneamente aos levantamentos topográficos e coletas de sedimentos, registrou-se: (1) dados sobre a direção e velocidade dos ventos obtidos com anemômetro no instante de execução do perfil praias, instalado a 2,0m de altura, (2) dados sobre a direção e velocidade da corrente litorânea através de medida do deslocamento da mancha de fluorosceína na zona de surfe, próximo a linha de praia, (3) dados físicos sobre ângulo de incidência (α), altura significativa (Hb) junto à rebentação, e período (T) das ondas, coletados visualmente e com apoio de cronômetro, régua e nível, segundo metodologia descrita por Bascom (1964) e Lanfredi e Framiñan (1986). Estes dados, coletados e analisados estatisticamente, encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros morfodinâmicos do perfil praiial P45

DATA	Mz	Vol	m	VENT CORRENT ONDA								Q		
				d	v	d	v	α	Hb	T	ϵ		db	βb
18/05/89	2,46	247	1/41			NE	0,38	15	1,16	12,3	26	1,20	0,032	13,0
28/06/89	2,33	231	1/38	W	4	SW	0,23	3	1,02	6,6	68	1,06	0,090	1,1
31/07/89	2,49	229	1/34	W	8	NE	0,42	15	1,62	11,1	31	1,63	0,045	22,9
27/09/89	2,33	201	1/27	S	7	NE	0,40	10	1,78	10,1	26	1,70	0,048	17,5
17/10/89	2,44		1/28	NW	2	NE	0,19	5	1,16	8,9	23	1,13	0,042	3,1
10/11/89	2,30	220	1/30	NE	4	SW	0,04	3	1,91	7,9	55	1,85	0,093	4,7
27/12/89	2,26	234	1/35	E	4	SW	0,63	15	1,46	7,9	57	1,48	0,083	13,2
09/02/90	2,30	242	1/39			NE		10	1,41	9,7	45	1,46	0,059	10,5
21/04/90	2,19	211	1/31	NE	1	SW		10	1,79	10,9	29	1,75	0,048	19,1

onde, Mz (ϕ) = ao tamanho médio do sedimento; Vol (m^3) = ao volume de sedimentos juntos ao perfil praiial; m (m) = a declividade do perfil praiial; VENT/CORRENT/d/v/ = a direção (d) e velocidade (v) (m/s) do vento (VENT) e da corrente litorânea (CORRENT) medidas no campo; ONDA/a/Hb/T = ao ângulo de incidência ($^\circ$), altura significativa na rebentação (m) e período da onda (s), respectivamente; ϵ = ao "surf scaling parameter" (equação 1); db (m) = a profundidade no local de rebentação (equação 3); βb = ao coeficiente de rebentação (equação 2); Q x 10³ (m^3/dia) = volume total de sedimentos transportados pela deriva litorânea (equação 7).

Estado Morfodinâmico da Zona de Surfe e Praia

Embora o conceito de estágios morfodinâmicos, implique em uma completa assembléia de formas deposicionais e processos hidrodinâmicos (cf. Wright e Short, 1984), que resultam em 6 diferentes configurações morfodinâmicas praiiais, estes estágios podem ser examinados em seus dois extremos; (1) totalmente dissipativo, com praias suaves, extensas e com grande estoque de sedimentos subaquosos, (2) altamente reflectiva, com praias íngremes e pequeno estoque de sedimentos subaquosos, porém com grande estoque de sedimentos subaéreos (fig. 4) (Wright e Short, op.cit.).

Morfodinamicamente os dois extremos podem ser distinguidos pelo parâmetro "surf scaling parameter", segundo Guza e Inman (1975), e Wright e Short op.cit.:

$$\epsilon = abw^2/(gtg^2m) \quad (1)$$

onde ab corresponde à amplitude da onda de rebentação, w corresponde à frequência angular da onda incidente ($2\pi/T$; T = período), g corresponde a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$), tg e m correspondem a tangente da declividade do perfil praiial.

Completa condição reflectiva ocorre quando $\epsilon < 1,0$. Guza e Inman op.cit., e Wright e Short op.cit., notaram que para $\epsilon \leq 2,0 - 2,5$, haverá continuidade de forte condição reflectiva, com rebentação tipo ascendente (surging). Para valores de $\epsilon > 2,5$, as ondas mostram rebentação tipo mergulhante (plunging), dissipando energia, e quando $\epsilon > 20$, as ondas mostram rebentação tipo deslizante (spilling) (Galvin, 1972, In: Wright e Short, op.cit.), e a zona de rebentação torna-se mais extensa e turbulenta, incrementando a dissipação de energia das ondas incidentes.

Tomazelli e Villwock (1992), em considerações sobre a morfologia praiial e com base nos conceitos de praias reflectivas e dissipativas (Wright e Short, op.cit.), enquadram as praias do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, na maior parte do tempo como dissipativas (estado morfológico estabelecido após um evento de tempestade, quando os sedimentos são removidos da praia intermarés e supramarés, e redepositados como barras na praia inframarés), e como reflectivas (quando os sedimentos são reincorporados à praia supramarés e intermarés).

O exame do parâmetro ϵ , para as 09 observações da praia de Tramandaí, revelam que todos os estados correspondem ao extremo morfodinâmico dissipativo. Na tabela 1, todos os valores de ϵ são superiores a 20, indicando condições totalmente dissipativas, nos diferentes meses de estudo do perfil praiial, tanto para o perfil praiial de 21/04/90, o qual foi realizado após um evento de tempestade na região, bem como para situações que antecederam este evento.

A análise comparativa da figura 2, a qual trata da mobilidade dos nove perfis praiiais, e da figura 3, a qual trata da classificação dos 6 estágios morfodinâmicos propostos por Wright e Short op.cit., com base na mobilidade dos perfis praiiais, indica a presença de estágios dissipativos e ausência de estágios reflectivos. Porém, esta análise mostra também, a presença de estágios intermediários na praia de Tramandaí.

Outro fator examinado, que caracteriza o estágio da praia como intermediária e dissipativa em Tramandaí, é a baixa variabilidade temporal encontrada em seus perfis. Isto, pode ser observado na figura 2, bem como nos valores sobre as variações do volume de sedimentos e declividade do perfil praiial (m), registradas na tabela 1. Estas informações definem que ao longo dos nove levantamentos praiiais, entre 18/05/89 e 21/04/90, a zona de surfe e a

praia mantiveram-se com características morfológicas similares, e pequena variação em seu estoque de sedimentos.

A condição dissipativa que caracteriza a praia de Tramandaí, é também coincidente com os tipos de rebentação determinados pelo coeficiente de rebentação proposto por Galvin (1968), a partir de experimentos de campo e laboratório, utilizando a altura da onda no ponto de rebentação:

$$\beta b = \frac{Hb}{gmT^2} \quad (2)$$

onde,

β = coeficiente de rebentação;

H = altura da onda,

eo subfixo b, indica medida efetuada no ponto de rebentação.

Galvin op.cit., demonstrou que através deste coeficiente (β), é possível definir a forma de rebentação da onda, em quatro tipos básicos, (1) ascendente (surging), (2) frontal (collapsing), (3) mergulhante (plunging) e (4) deslizante (spilling), (Fig. 5), onde os valores do coeficiente de rebentação (β), incrementam a partir do tipo de rebentação ascendente para o tipo deslizante.

Segundo Galvin op.cit., os quatro tipos de rebentação, são governados por três variáveis principais (tab. 2):

a) declividade do perfil praiat;

b) razão Hb/db;

c) ângulo da crista da onda, em relação a vertical.

Tabela 2 - Variáveis no controle da rebentação

	Deslizante (Spilling)	Mergulhante (Plunging)	Frontal (Collapsing)	Ascendente (Surging)
a	plano	médio	íngreme	íngreme
b	1,2	0,9	0,8	~ 0 (?)
c	< 30°	30° - 45°	> 45°	~ 90° (?)

Os valores da tabela 2, dependem igualmente da definição da profundidade de rebentação (db), da altura da onda de rebentação (Hb), e da posição do ponto de rebentação.

Os coeficientes de rebentação (β) descritos na tabela 1, indicam que para as nove situações, as rebentações são deslizantes para os perfis praias em 28/06/89, 10/11/89, 27/12/89 e 09/02/90, e mergulhante para os perfis praias em 18/05/89, 31/07/89, 27/09/89, 17/10/89 e 21/04/90. Os tipos de rebentação, acima definidos, caracterizam também o estado morfodinâmico dissipativo identificado pelo parâmetro ϵ .

O conjunto de dados apresentados na tabela 1, mostra que o tipo de rebentação deslizante está associado com ondas altas e curtas, nos dias em que a praia apresentava suave declividade.

Nestas condições, as ondas quebram a uma considerável distância da praia, com a crista definida através de uma fina linha de espuma, a qual torna-se maior a medida que se aproxima da praia. Este tipo de rebentação, difere muito pouco do movimento do fluido sem rebentação, e portanto, tendem a ser menos efetivas no transporte de sedimentos, que os tipos de rebentação frontal e mergulhante.

Também, na tabela 1, observa-se que o tipo de rebentação mergulhante, está associado à declividades mais acentuadas do perfil praias.

A rebentação mergulhante é caracterizada pela crista de onda que curva-se sobre si mesma envolvendo uma bolsa de ar, na forma de uma espiral, em um movimento bastante violento. A crista da onda ataca como um jato, que escava um canal junto ao fundo, gerando ao mesmo tempo uma barra arenosa paralela à costa, em parte pelo sedimento escavado do canal, e em parte pelo sedimento transportado pelas ondulações.

Com valores conhecidos de Hb, g, T (tab. 1), é possível efetuar o cálculo para definir o valor de db, necessário para o estudo da razão Hb/db (tab. 2), que também atua no controle do tipo de rebentação. A equação utilizada para o cálculo de db, foi definida empiricamente por Weggel (1978, in: Shore Protection Manual, 1984):

$$\frac{db}{Hb} = \frac{1}{b - (aHb/gT^2)} \quad (3)$$

$$a = 43,75 (1 - e^{-19m})$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19,5m})}$$

A razão Hb/db, para as nove situações de estudo do perfil praial P45, varia entre 0,9 e 1,0. Também, esta razão confirma o padrão de rebentação deslizante - mergulhante (tab. 2).

Deriva Litorânea

O movimento da água a partir da linha de rebentação em direção a linha de praia, é bastante complexo, e portanto o comportamento das correntes nesta zona é pouco conhecido, tanto em trabalhos de campo, como em trabalhos de laboratório.

O mecanismo básico para o desenvolvimento das correntes litorâneas é a incidência oblíqua das ondas de rebentação em relação à linha de praia, o que resulta em um fluxo, dentro da zona de surfe, paralelo à linha de praia, onde os valores de velocidade variam em magnitude, no tempo e no espaço, em decorrência de importantes parâmetros como:

- altura, período e ângulo de incidência da onda;
- velocidade e direção do vento;
- forma da linha da costa;
- declividade da face praial.

A complexidade e o grande número dos fatores influenciando as correntes litorâneas, podem ser reduzidas para um nível ideal, que permita o tratamento analítico. A teoria básica, usando princípios de tensão radiante, tem por objetivo simplificar a análise das ondas de gravidade, sob condições infinitas, em praia plana, e incidência oblíqua das ondas, de modo que a corrente litorânea média seja diretamente proporcional à altura e ângulo de incidência da onda.

Basicamente, estas correntes aumentam a partir da linha de praia em direção a primeira linha de rebentação, atingindo seu máximo um pouco além do meio da zona de surfe, e decaindo rapidamente além desta zona, sendo importantes correntes ao longo de linhas de praias retas e com gradientes suaves, como no caso da praia de Tramandaí, as quais variam usualmente entre 0,3 e 1m/s.

Estas correntes, transportam sedimentos que tenham sido colocados em movimento pela ação das ondas, e podem potencialmente mover sedimentos por muitos quilômetros ao longo da costa. Komar (1983), denomina este

movimento de sedimentos como "littoral drift", e em decorrência da variabilidade dos parâmetros físicos, quando dos diferentes modos de incidência da onda junto à costa, a direção e o volume de sedimentos transportados varia de estação para estação no ano, ou mesmo no dia, ou na hora.

Watts (1953), Caldwell (1956) e Bruno et al. (1981), in: Komar op.cit., têm examinado a quantidade de sedimentos arenosos retidos junto a barreiras artificiais, e relacionado estes volumes às condições de ondas presentes na zona costeira. Estas medidas foram revisadas por Komar (1983), e definidas através da seguinte equação:

$$P_1 = (ECn)_b \text{ sen}a_b \text{ cos}a_b \quad (4)$$

onde, P_1 corresponde a força ou fluxo de energia da onda (Watts/m), E corresponde a energia da onda (J/m^2), C corresponde a velocidade de fase do grupo de ondas (m/s) e, n é uma função relativa a profundidade da água ($n = 1$, para águas rasas).

O valor de E é obtido através da equação:

$$E = 1/8 \rho g H^2 \quad (5)$$

onde, ρ corresponde a densidade da água do mar ($1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).

O valor de C_0 é obtido através da equação:

$$C_0 = 1,56T \quad (6)$$

onde o subfixo $_0$, indica dado calculado para águas profundas. Como o valor de C_0 corresponde a velocidade de fase para ondas individuais, $C_0/2$ equivale aproximadamente a velocidade de fase do grupo de ondas.

A comparação entre o volume de areia transportada e retida junto a barreiras artificiais, com a equação 4, resulta em boa correlação, segundo Komar op.cit., o que permite a seguinte expressão empírica:

$$Q = 6,8 P_1 \quad (7)$$

onde, Q corresponde a taxa de volume total transportado em m^3/dia . Esta equação (7), é equivalente a fórmula dada por Komar e Inman (1970), In: Komar op.cit. e pelo C.E.R.C. (1984).

Para fins de uma correta estimativa da deriva litorânea, é necessário extremo cuidado na obtenção e avaliação dos parâmetros das ondas e P_1 .

Também, para os casos em que empregam-se H_s (altura significativa da onda) e não H_{rms} (raiz quadrada da altura da onda), para o cálculo em P_1 , a constante 6,8 deve ser modificada a partir de 6,8/2, segundo Komar op.cit. Como no presente trabalho utilizamos valores de H_s , o coeficiente da equação 7 foi modificado para 3,4.

Para uma completa avaliação de P_1 , mede-se o fator $\text{sen}\alpha_b$ junto a zona de rebentação. Entretanto, este fator é crítico, e qualquer pequena variação, produz uma significativa mudança em $\text{sen}\alpha_b$, e conseqüentemente em P_1 . Por exemplo, um incremento de 10° em α_b , como registrado na tabela 1, produz enormes modificações em P_1 . Como os ângulos junto a zona de rebentação são normalmente pequenos, e difícil de serem medidos precisamente, grandes erros ocorrem na avaliação de P_1 , e portanto na estimativa da deriva litorânea (Q).

Mas, a aplicação desta equação (7) permite elaborar uma avaliação dos processos relacionados ao transporte sedimentar para aquelas nove situações de regitros do perfil praiial P45, através do volume de sedimentos transportados em m^3/dia , (tab. 1), principalmente, porque esta praia é constituída por um grande estoque de sedimentos tamanho areia e unimodais.

Conclusões

A partir dos dados físicos coletados em 09 observações, realizadas na praia de Tramandaí, RS, entre 18/05/89 e 21/04/90, foi possível examinar os aspectos morfodinâmicos desta praia, a qual apresenta-se como intermediária a dissipativa, em decorrência das seguintes características:

- são praias constituídas de areia fina;
- exibem baixos gradientes (m entre 1/27 e 1/41);
- são praias extensas, caracterizadas por ondas com H_b entre 1,02 e 1,91m, T entre 6,6 e 12,3s, ϵ maior que 22;
- tipo de rebentação deslizando a mergulhante (β_b maiores que 0,032), as quais dissipam-se progressivamente através da extensa zona de surfe até alcançar a face praiial com alturas bastante reduzidas.

A baixa variabilidade temporal dos perfis praiiais e parte da zona de rebentação, registradas para o perfil P45, é outro elemento indicador da característica praiial intermediária a dissipativa.

Os parâmetros morfodinâmicos observados na praia de Tramandaí, mostram relação direta com a variabilidade das ondas, e principalmente, com as características morfológicas da praia e plataforma interna.

Os resultados do estudo sobre a deriva litorânea, indicam uma elevada variação na estimativa do transporte litorâneo, governada pelas variações dos ângulos das ondas incidentes.

Agradecimentos

À Professora Inês L. R. Martins, coordenadora do subprojeto Hidrodinâmica e Sedimentologia da área Lagunar-Estuarina e Plataforma Rasa de Tramandaí, convênio UFRGS/CIRM/CECO 070.135/88, e ao Professor Néstor W. Lanfredi, LOCE/UNLP, Argentina, pelas sugestões sobre a metodologia de campo e discussões deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- Alvarez, J.A., Gré, J.C.R. e Toldo Jr., E.E. Estudos oceanográficos e sedimentológicos preliminares da praia de Tramandaí-RS. **Pesquisas**, v.15, p.66-85, 1983.
- Bascom, W.N. **Waves and Beaches**. New York: Doubleday, 1964. 268p.
- Galvin, C.J. Breaker type classification on three laboratory beaches. **Journal of Geophysical Research**, v. 73, p.3651-3659, 1968.
- Guza, R.T. e Inman, D.L. Edge waves and beach cusps. **Journal of Geophysical Research**, v.80, p.2997-3012, 1975.
- Komar, P.D. **Handbook of coastal processes and erosion**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1983. 305p.
- Lanfredi, N.W. e Framiñan, M.B. Field Study and Prediction of Longshore Currents, Argentine Coast. **Journal of Coastal Research**, v.2, n.4, p.409-417, 1986.
- Longuet-Higgins, M.S. Longshore currents generated by obliquely incident sea waves 1. **Journal of Geophysical Research**, v.75, p.6778-6789, 1970.
- Martins, I.R., Ponzi, V.R. e Correa, I.C. Processamento Geológico de Amostras - Projeto DHN/CECO. **Notas Técnicas, CECO, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UFRGS**. Porto Alegre, v.1, p.1-103, 1978.
- Martins, L.R. Aspectos texturais e deposicionais dos sedimentos praias e eólicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Publicação Especial da Escola de Geologia, UFRGS**, Porto Alegre, v.13, 102p., 1967.

- Motta, V.F. **Relatório Diagnóstico Sobre a Melhoria e o Aprofundamento do Acesso pela Barra do Rio Grande.** Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, 1969. 144p.
- Shore Protection Manual. 4.ed. U.S. Vicksburg, MS, Army Engineer Waterways Experiment Station, 2v. 1884.
- Toldo Jr., E.E. e Medeiros, R.K. Programa Interpola em Linguagem Basic para Análise Estatística e Propriedades Texturais de Amostras Sedimentares em Computador. **Pesquisas**, v.18, p.91-100, 1986.
- Tomazelli, L.J. e Villwock, J.A. Considerações sobre o ambiente praiar e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, v.19, n.1, p.3-12, 1992.
- Urien, C.M., Martins, L.R. e Butler, L.W. Fisiografia da Margem Continental Sul Americana e Unidades Morfo-Estruturais. Série Mapas. Instituto de Geociências, UFRGS, n.6, 1973.
- Villwock, J.A. **Contribuição a Geologia do Holoceno da Província Costeira do Rio Grande do Sul,** Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, 1972.133p.
- Wright, L.D. e Shjort, A.D. Morphodynamic Variability of Surf Zoners and Beaches: A synthesis. **Marine Geology**, v.56, p.93-118, 1984.

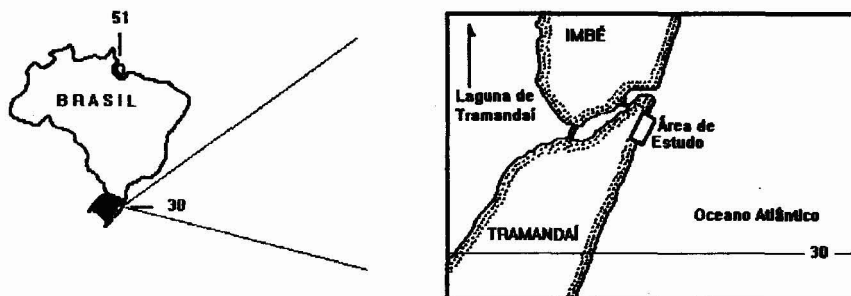


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

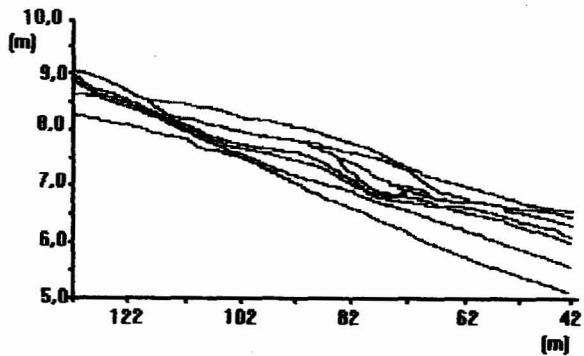


Figura 2 - Mobilidade dos nove perfis praias, entre 18/05/89 e 21/04/90.

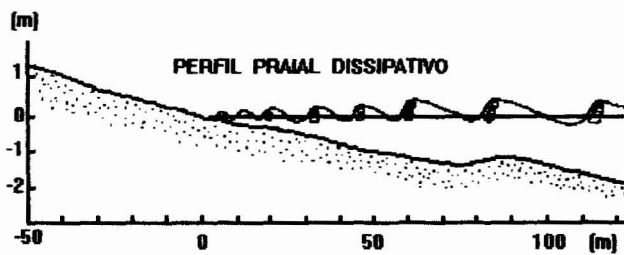


Figura 3 - Mobilidade de perfis praias, modificado de Wright e Short, 1984.

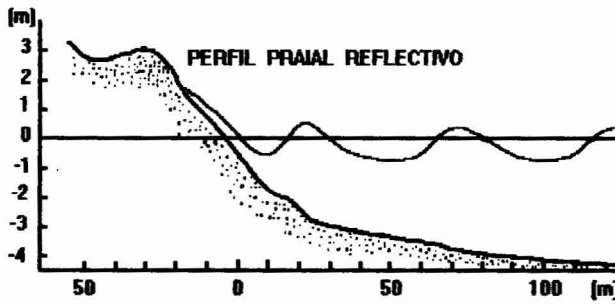


Figura 4 - Características dos perfis praiados dissipativos e reflectivos (Wright e Short, 1984).

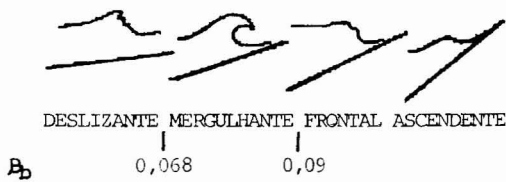


Figura 5 - Classificação dos tipos de rebentação, segundo Galvin (1968).