

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Parâmetros Morfodinâmicos da Praia de Imbé, RS

Elírio Toldo Jr, Sergio Dillenburg, Luiz Almeida, Luiz Tabajara, Renato Martins, Luis Cunha
Pesquisas em Geociências, 20 (1): 27-32, Jan./Abr., 1993.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21279>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos

UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - Jan./Abr., 1993.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Parâmetros Morfodinâmicos da Praia de Imbé, RS

ELÍRIO E. TOLDO JR., SERGIO R. DILLENBURG, LUIZ E. S. B. ALMEIDA,
LUIZ L. TABAJARA, RENATO R. MARTINS E LUIS O. B. P. CUNHA

CECO, Instituto de Geociências, UFRGS, Caixa Postal 15001, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

(Recebido em 07/01/93. Aceito para publicação em 29/06/93.)

Abstract — The principal morphodynamic parameters of the Imbé beach were defined through the performance of nine beach profiles 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 (d_b) in the breaking line, as well as the wave period (T) and incident angle (α), the surfe scaling parameter (ϵ) and the breaking coefficient (β_b). Analysis of these parameters defines the morphodynamic state of the Imbé beach profile as intermediate to dissipative, with low temporal variability. These conditions are confirmed by the spilling and plunging breakers. The results of the study on longshore currents suggest that it is possible predict their velocity.

Resumo — Foram determinados os principais parâmetros morfodinâmicos da praia de Imbé, 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 (M_z) 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 (d_b) 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 Imbé, como intermediário a dissipativo e com baixa variabilidade temporal. Estas condições são confirmadas pelo tipo de rebentação deslizando e mergulhante. Os resultados do estudo sobre as correntes litorâneas, sugerem que é possível a predição de suas velocidades.

INTRODUÇÃO

A praia de Imbé, localizada na porção norte do litoral do Estado do Rio Grande do Sul, desenvolve-se a nordeste do canal da laguna de Tramandaí (Figs. 1 e 2). 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 & 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 praias, 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 têm 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 Imbé, 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, e 21/04/90.

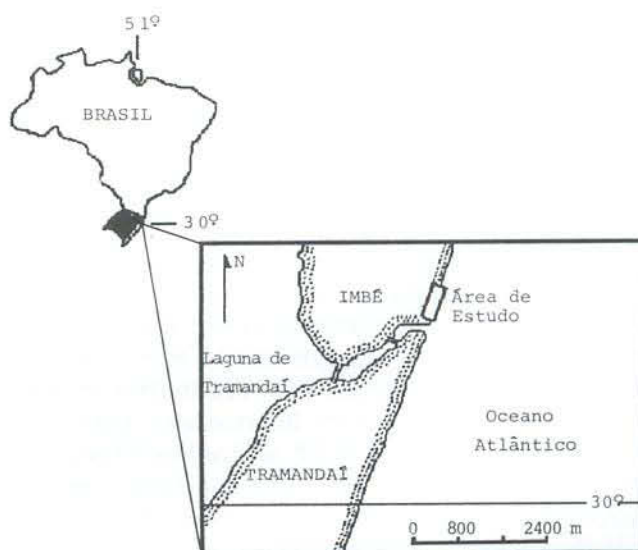


Figura 1 — Mapa de localização da área de estudo.

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 Imbé, foi estabelecido o perfil praias P53 distante 1.090 m a nordeste do canal lagunar (Fig. 2).

DATA	Mz	VOL	m	VENTO		CORRENTE		ONDA			ε	d _b	β _b	V
				d	v	d	v	α	H _b	T				
18/05/89	2,29	215	1/37	E	3	NE	0,22	3	1,19	12,3	22	1,24	0,030	0,20
28/06/89	2,13	227	1/33	W	1	NE	0,31	5	1,19	6,6	59	1,26	0,092	0,37
31/07/89	2,33	188	1/33	W	7	NE			1,93	11,1	34	1,99	0,051	
27/09/89	2,38	200	1/32	S	7	NE	0,66	5	1,76	10,1	35	1,81	0,056	0,46
17/10/89	2,19	260	1/30	S	2	NE	0,17	3	1,21	8,9	27	1,23	0,045	0,24
10/11/89	2,32	199	1/31	E	4	NE	0,87	10	1,79	7,9	55	1,88	0,088	0,95
27/12/89	2,19	242	1/49	E	4	SW	0,07	10	1,38	7,9	107	1,55	0,108	0,60
09/02/90	2,12	250	1/46	NE	2	NE		5	1,44	9,7	101	1,56	0,072	
21/04/90	2,21	227	1/36	NE	1	SW		5	1,80	10,9	39	1,91	0,056	

Tabela 1 – Parâmetros morfodinâmicos do perfil praiial P53.

Mz (φ) – tamanho médio do sedimento; VOL (m³) – volume de sedimentos junto ao perfil praiial; m (m) – declividade do perfil praiial; VENTO/CORRENTE/d/v – direção (d) e velocidade (v) (m/s) do vento (VENTO) e da corrente litorânea (CORRENTE) medidas no campo; ONDA/α/H_b/T – ângulo de incidência (°), altura significativa na rebentação (m) e período da onda (s), respectivamente; ε – “surf scaling parameter” (equação 1); d_b (m) – profundidade no local de rebentação (equação 3); β_b – coeficiente de rebentação (equação 2); V (m/s) – velocidade da corrente litorânea calculada (equação 5).



Figura 2 – Vista aérea, com direção geral SW, da área de estudo, e localização do perfil P53 na praia de Imbé.

Em cada nivelamento topográfico, junto ao perfil P53, coletou-se amostras de sedimentos junto à linha de praia (estirâncio), as quais foram analisadas em laboratório segundo metodologia descrita por Martins *et al.* (1978) e processadas segundo Toldo Jr & 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 praiiais, nos diferentes períodos de observação, estabelecemos um comprimento de 92 m e largura de 1 m, para o perfil praiial P53, distribuídos entre o pós-praia e a zona de surfe intermediária (base das dunas até a profundidade de 1,5 m), conforme Figura 3. 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 no instante de execução do perfil praiial obtidos com anemômetro, instalado a 2,0 m de altura, (2) dados sobre a direção e velocidade da corrente litorânea, através de medida do deslocamento da mancha de fluoroscéina na zona de surfe, próximo à linha de praia, (3) dados físicos sobre ângulo de incidência (α), altura significativa (H_b) junto à rebentação, período (T) das ondas, coletados visualmente e com apoio de cronômetro, régua e nível, segundo

metodologia descrita por Bascom (1964) e Lanfredi & Framiñan (1986). Estes dados, coletados e analisados estatisticamente, encontram-se na Tabela 1.

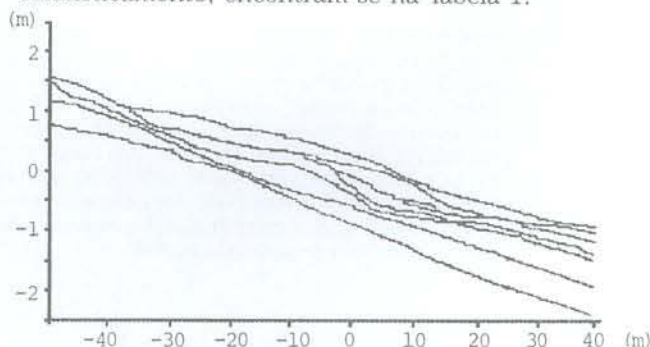


Figura 3 – Mobilidade dos nove perfis praiiais, entre 18/05/89 e 21/04/90.

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 & 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. 5) (Wright & Short, *op. cit.*).

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

$$\epsilon = a_b w^2 / (g t g^2 m) \quad (1)$$

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

Completa condição reflectiva ocorre quando $\epsilon < 1,0$. Guza & Inman, *op. cit.*, e Wright & 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 & Short, *op. cit.*), e a zona de rebentação torna-se mais extensa e turbulenta, incrementando a dissipação de energia das ondas incidentes.

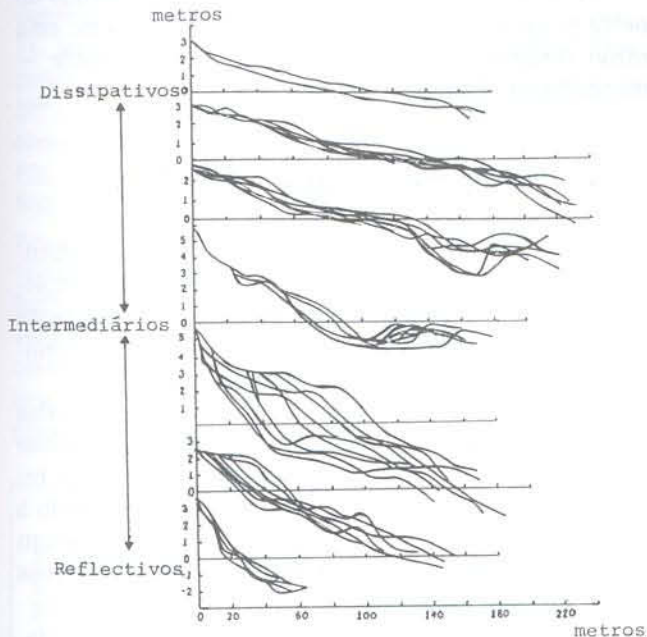


Figura 4 — Mobilidade de perfis praias, modificado de Wright & Short, 1984).

Tomazelli & Villwock (1992), em considerações sobre a morfologia praias e com base nos conceitos de praias reflectivas e dissipativas (Wright & 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 Imbé, 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 praias, tanto para o perfil praias de 21/04/90, o qual foi realizado após um evento de tempestade na região, como para situações que antecedem este evento.

A análise comparativa da Figura 3, a qual trata da mobilidade dos nove perfis praias e da Figura 4, a qual trata da classificação dos 6 estágios morfodinâmicos propostos por Wright & Short *op. cit.*, com base na mobilidade dos perfis praias, indica a presença de estágios dissipativos e ausência de estágios reflectivos. Porém, esta análise mostra também, a presença de estágio intermediário na praia de Imbé.

Outro fator examinado, que caracteriza o estágio da praia como intermediário a dissipativo em Imbé, é a baixa variabilidade temporal encontrada em seus perfis. Isto pode ser observado na Figura 3, bem como nos valores sobre as variações do volume de sedimentos e declividade do perfil praias (m), registradas na Tabela 1. Estas informações definem que, ao longo dos nove levantamentos praias, entre 18/05/89 e 21/04/90, a zona de surfe e a praia de Imbé mantiveram-se com características morfológicas similares e pequena variação em seu estoque de sedimentos.

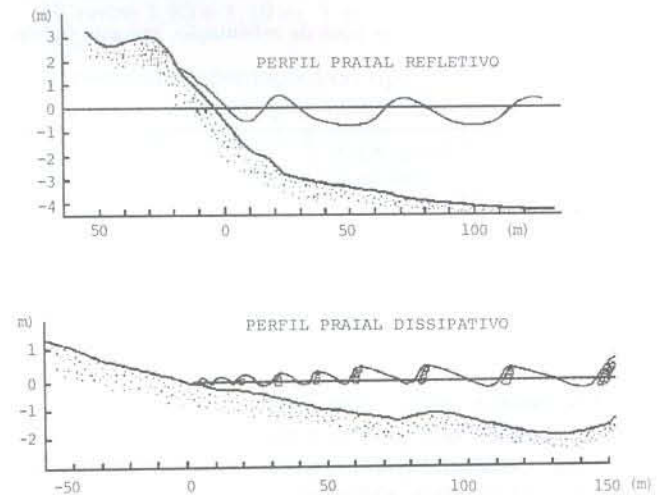


Figura 5 — Características dos perfis praias dissipativos e reflectivos (Wright & Short, 1984).

A condição dissipativa que caracteriza a praia de Imbé 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:

$$\beta = \frac{H_b}{gmT^2}$$

onde,

β = coeficiente de rebentação,

H = altura da onda,

e o 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. 6), 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 praias,

b - razão h_b/d_b ,

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

Os valores da Tabela 2 dependem igualmente da definição da profundidade de rebentação (d_b), da altura

da onda de rebentação (H_b), e da posição do ponto de rebentação.

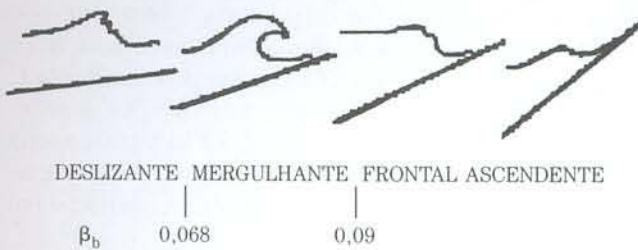


Figura 6 — Classificação dos tipos de rebentação, segundo Galvin (1968).

	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° (?)

Tabela 2 — Variáveis no controle da 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 à 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 a 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 H_b , g , T (Tab. 1), é possível efetuar o cálculo para definir o valor de d_b , necessário para o estudo da razão H_b/d_b (Tab. 2), que também atua no controle do tipo de rebentação. A equação utilizada para o cálculo de d_b foi definida empiricamente por Weggel (1972, in: Shore Protection Manual, 1984):

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - (aH_b/gT^2)} \quad (3)$$

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

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

A razão H_b/d_b , para as nove situações de estudo do perfil praias P53, varia entre 0,9 e 1,0. Também, esta razão confirma o padrão de rebentação deslizante — mergulhante (Tab. 2).

CORRENTES NA ZONA DE SURFE

O movimento da água, a partir da linha de rebentação, em direção à 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 praias.

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 com incidência oblíqua das ondas, de modo que a corrente litorânea média seja diretamente proporcional à altura e ao ângulo de incidência da onda.

Basicamente, estas correntes aumentam a partir da linha de praia em direção à 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 Imbé.

Longuet-Higgins (1970), propõe a seguinte equação para cálculo de valores de velocidade média da corrente litorânea:

$$V = 1,19 (g.H_b)^{1/2} \text{sen} \alpha_b \cdot \text{cos} \alpha_b \quad (4)$$

a qual foi modificada pelo Shore Protection Manual, *op. cit.* para:

$$V = 20,7 m (g.H_b)^{1/2} \text{sen} 2\alpha_b \quad (5)$$

onde, V corresponde à velocidade da corrente, e α_b

CONCLUSÕES

equivale ao ângulo entre a linha de rebentação e a linha de praia. A velocidade da corrente, dada pela equação acima, corresponde aproximadamente à porção intermediária da zona de surfe, as quais variam usualmente entre 0,3 e 1 m/s.

A relação entre as velocidades das correntes litorâneas medidas no campo e calculadas através da equação 5 (Fig. 7), tem um elevado coeficiente de correlação (0,925) com pequeno desvio padrão (0,134). Porém, neste cálculo foi desconsiderada a velocidade de corrente litorânea obtida no campo em 27/12/89 (Tab. 1), assinalada na Figura 7, pelos seguintes motivos: como a incidência da onda apresentava um ângulo de 10° , na data de realização do perfil P53, e como a observação da corrente litorânea, junto ao perfil praiar P51, na mesma data, distante para sul 518 m do perfil P53, indicou valor de velocidade de 0,9 m/s, considerou-se que o registro da corrente com pequeno valor de velocidade (0,07 m/s) no perfil P53, resultou da interferência de outros processos costeiros no local. São sugeridos, como hipóteses, os seguintes possíveis processos costeiros, com interferência na corrente litorânea: presença de corrente de retorno no local e/ou presença de bancos na zona de surfe.

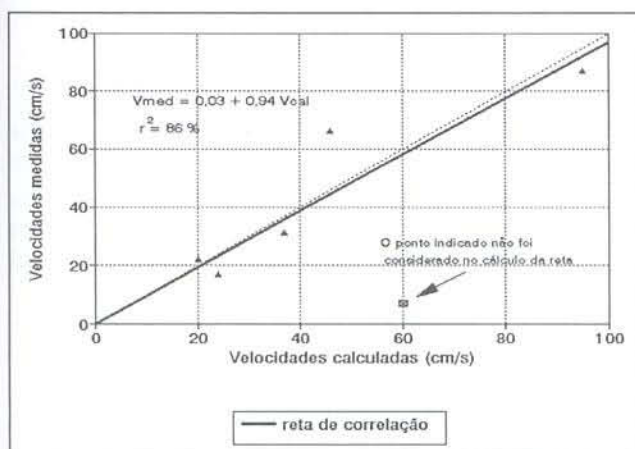


Figura 7 — Gráfico de correlação entre as velocidades das correntes litorâneas medidas na praia (eixo Y) e as velocidades obtidas através da equação proposta por Longuet-Higgins (1970), (eixo X).

Considerando-se que, nas seis situações em que foi possível realizar as medidas das velocidades das correntes litorâneas, na praia, e, sabendo-se que o local da medida era próximo à linha de praia e não na porção intermediária da zona de surfe, onde registram-se os maiores valores de velocidade, constatou-se que a equação proposta por Longuet-Higgins, *op. cit.*, permite o estudo sobre a predição de suas velocidades, como demonstra a Figura 7. Estes dados demonstram um domínio das correntes com direções no sentido NE, em relação as direções com sentido SW.

Resultados obtidos Lanfredi & Framiñan (1986), em experimento realizado junto à praia Unión (Chubut, Argentina), sugerem também, que é possível a predição das velocidades das correntes litorâneas utilizando-se dados de observações visuais, e a equação de Longuet Higgins, *op. cit.*

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

- são praias constituídas de areia fina,
- exibem baixos gradientes (m entre 1/30 e 1/49),
- são praias extensas, caracterizadas por ondas com H_b entre 1,93 e 1,19 m, T entre 6,6 e 12,3 s, ϵ maior que 22,
- apresentam rebentações do tipo deslizante e mergulhante (β_b maiores que 0,030), as quais dissipam-se progressivamente, através da extensa zona de surfe, até alcançar a face praiar com alturas bastante reduzidas.

A baixa variabilidade temporal dos perfis praias e de parte da zona de rebentação, registradas para o perfil P53, é outro elemento indicador da característica praiar intermediária e dissipativa.

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

Os resultados das medições das velocidades das correntes litorâneas mostram-se coerentes com as velocidades calculadas a partir do ângulo de incidência e altura da onda na rebentação, bem como, indicam um nítido domínio das correntes com direções no sentido NE, com relação às direções no sentido SW.

Agradecimentos — À Prof^a 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 Prof. Néstor W. Lanfredi, LOCE/UNLP, Argentina, pelas sugestões sobre a metodologia de campo e discussões deste trabalho.

Projeto realizado com recursos financeiros da FA-PERGS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

- Motta, V. F. 1969. *Relatório Diagnóstico Sobre a Melhoria e o Aprofundamento do Acesso pela Barra do Rio Grande*. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS. 144p.
- Shore Protection Manual. 1884, 4 ed. U. S. Vicksburg, MS, Army Engineer Waterways Experiment Station. 2v.
- Tobdo, Jr. E. E. & Medeiros, R. K. 1986. Programa Interpola em Linguagem Basic para Análise Estatística e Propriedades Texturais de Amostras Sedimentares em Computador. *Pesquisas*, 18: 91-100.
- Tomazelli, L. J. & Villwock, J. A. 1992. Considerações Sobre o Ambiente Praial e a deriva litorânea de sedimentos ao Longo do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 19 (1): 3-12.
- Urien, C. M., Martins, L. R., Butler, L. W. 1973. Fisiografia da Margem Continental Atlântica Sul Americana e Unidades Morfo-Estruturais. Série Mapas. Instituto de Geociências, UFRGS, n. 6.
- Villwock, J. A. 1972. *Contribuição à 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. 133p.
- Wright, L. D & Short, A. D. 1984. Mophodynamic Variability of Surf Zones and Beaches: A synthesis. *Marine Geology*, 56: 93-118.