

## MORFODINÂMICA DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO NA PRAIA DO CASSINO EM EVENTOS DE MARÉ METEOROLÓGICA

Elaine Siqueira Goulart<sup>1</sup>; Lauro Júlio Calliari<sup>1</sup>

elainegoulart@gmail.com

<sup>1</sup>- Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Laboratório de Oceanografia Geológica / Instituto Oceanográfico – FURG  
Av. Itália, s/n. km 08  
Rio Grande, RS

CEP:

*Palavras-chave:* zona de arrebentação, morfodinâmica, maré meteorológica

### 1. INTRODUÇÃO

Marés meteorológicas são definidas como uma sobre-elevação do nível do mar além do esperado pela componente astronômica (Pugh, 1987). Estes eventos comumente estão relacionados a sistemas meteorológicos que atingem alta intensidade, transferem energia para o mar e geram grandes ondas, caracterizando situações de tempestades (Tozzi, 1999). Segundo Marone & Camargo, 1994 na costa Atlântica do Brasil, o resultado é a sobre-elevação rápida do nível do mar, podendo chegar a 2m, devido ao empilhamento de água pelos fortes ventos. Quando isto ocorre associado à presença de ondas e a marés astronômicas de sizígia, o poder erosivo de uma tempestade é otimizado, exercendo um papel significativo nas remobilizações de volume de sedimento praias (Dolan e Davis, 1992; Calliari et al., 1996).

Na praia do Cassino, localizada no extremo sul do Brasil estes eventos são os principais responsáveis pela variabilidade do prisma praias, já que é um ambiente onde a maré astronômica não passa de 0,5 m.

A praia do Cassino foi caracterizada por Guedes et.al. (2009) como um sistema predominantemente dissipativo, com ocorrência de estágios intermediários e apresentando 3 bancos arenosos.

Os bancos arenosos são feições morfológicas dinâmicas que desempenham diversas funções dentro da zona de surf (como armazenamento de sedimentos, dissipação de energia, alterações hidrodinâmicas entre outras) e são muito importantes para o equilíbrio das praias arenosas (Lippmann & Holman, 1990; Ruessink & Kroon, 1994).

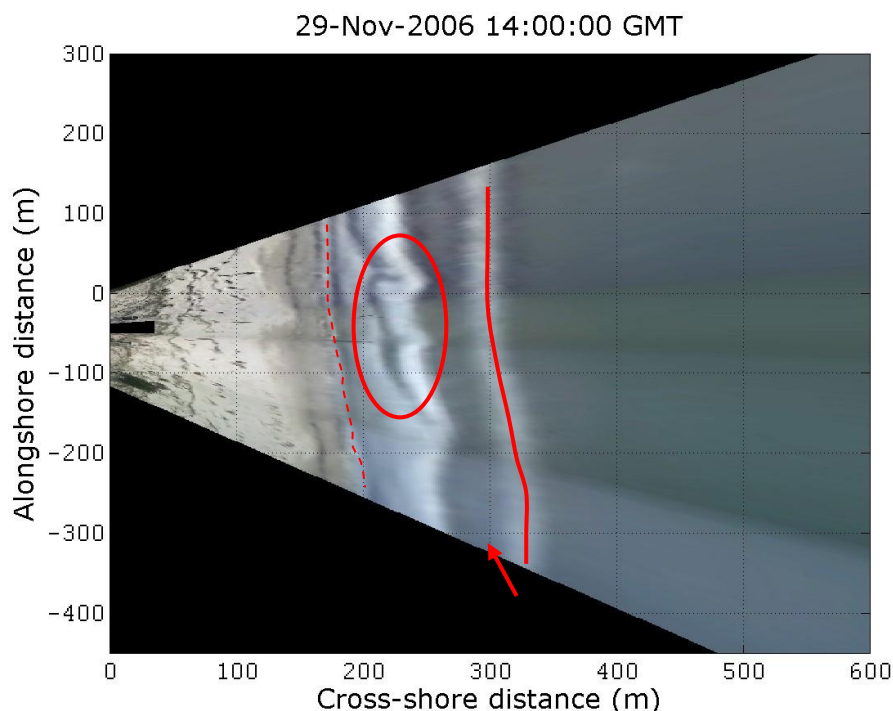
Entre junho de 2006 e julho 2007 Parise (2007) monitorou os eventos de maré meteorológicas que ocorreram no setor Querência da Praia do Cassino através de perfis praias, além de correlacionar seus efeitos na praia subaérea aos eventos meteorológicos responsáveis pelos mesmos. Neste estudo o objetivo é estudar a morfodinâmica da região subaquosa desta zona, avaliando o comportamento dos bancos arenosos durante os mesmos eventos.

### 2. METODOLOGIA

Foram analisados preliminarmente os seis eventos mais erosivos do período de julho de 2006 a junho de 2007. Informações sobre volume subaéreo erodido, máxima elevação, e máxima altura de ondas foram retirados do trabalho de Parise op.cit..

Foram utilizados também as imagens *timex* geradas pelo Sistema ARGUS de aquisição de imagens que existe instalado no setor Querência da Praia do Cassino desde 2005 (Holland et. Al., 2009). As imagens *timex* (Figura 1) são geradas através da média aritmética de 600 imagens, adquiridas a 1 Hz por 10 minutos, a cada hora de luz do dia.

Informações sobre posição média dos bancos, presença e ausência de barra de swash, presença ou ausência e localização das estruturas que sugerem correntes de retorno foram extraídas de sequências horárias de imagens *timex* para o período de cada evento, através das diferenças de intensidade de pixels das regiões onde há quebra de ondas (bancos e barras de swash) das regiões onde não há (cavas e correntes de retorno) (Figura 1).



**Figura 1 - Figura exemplificando uma imagem *timex*. O círculo indica feições associadas à presença de correntes de retorno, a seta indica uma cava, a linha sólida indica a posição estimada de um banco e a linha pontilhada indica a localização da barra de swash.**

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as informações básicas dos eventos monitorados, período, duração, variação volumétrica subaérea, máxima elevação do nível e máxima altura de onda Parise (2007). A duração dos eventos foi o tempo entre os perfis pré e pós evento, e varia de 4 a 23 dias, a variação do volume subaéreo varia de -10.5 a -45.3 m<sup>3</sup>/m, a máxima elevação do nível varia de 0,7 a 2,1 m e máxima altura de onda significativa de 1.9 m (no evento mais erosivo) a 3.3 m.

**Tabela 1 - Descrição dos eventos estudados. Período de duração, VV (variação de volume subaéreo em m<sup>3</sup>/m), máxima elevação do nível de água em metros e máxima Hs (altura significativa de onda) em metros. Informações extraídas de Parise 2007.**

	<i>Evento 1</i>	<i>Evento 2</i>	<i>Evento 3</i>	<i>Evento 4</i>	<i>Evento 5</i>	<i>Evento 6</i>
<i>Período</i>	25/7/06 a 3/8/06	26/9/06 a 29/9/06	24/11/06 a 16/12/06	4/2/07 a 9/2/07	25/4/07 a 29/4/07	6/5/07 a 11/5/07
<i>Duração (dias)</i>	10	4	23	6	5	6
<i>VV (m<sup>3</sup>/m)</i>	-18.7	-10.5	-45.6	-18	-32.4	-37.5
<i>Elevação (m)</i>	2.1	0.85	0.7	1.25	1.65	0.85
<i>Hs (m)</i>	2.4	3.15	1.9	1.75	2.6	3.3

A Tabela 2 apresenta os resultados relacionados às posições de cada um dos três bancos em cada evento. Os bancos foram denominados b1, b2 e b3, sendo b1 o banco mais próximo à linha de praia e b3 o mais distante. As posições dos bancos são dadas em relação ao R.N. Os resultados são compostos pelas posições médias, desvio padrão e taxa de migração de cada banco. O b1 variou sua posição entre 210 e 250 m, o b2 ficou entre 263 e 320 m e o b3 entre 377 e 439 m. As taxas de migração variaram entre 0.74 m/dia a 15,94 m/dia.

**Tabela 2 - Posições médias, desvio padrão e taxas de migração (metros por dia) dos bancos em cada evento.**

	<i>Evento 1</i>	<i>Evento 2</i>	<i>Evento 3</i>	<i>Evento 4</i>	<i>Evento 5</i>	<i>Evento 6</i>
<i>Média</i>	249	214	251	241	233	232
<i>σ b1</i>	1.6	1.7	5	2.7	2.4	3.4
<i>taxa de migração</i>	0.7	1.8	0.75	2.4	2.3	1.9
<i>Média</i>	288	294	308	304	293	292
<i>σ b2</i>	8.6	2.6	2.4	7	3.4	4.3
<i>taxa de migração</i>	4.9	3	0.4	5.6	3.0	2.1
<i>Média</i>	401	440	438	430	397	405
<i>σ b3</i>	13	21.3	13.3	19	6.2	3.2
<i>taxa de migração</i>	4.6	15.9	2.1	8.6	6.3	2.2

**Tabela 3 - Estruturas morfológicas presentes ou ausentes na zona de surfe durante os eventos. B.S. (barra de swash) antes e depois do evento, C.R. (correntes de retorno) antes, durante e após o evento, e se presentes, associadas a qual estrutura (banco ou barra de swash).**

	<i>Evento 1</i>	<i>Evento 2</i>	<i>Evento 3</i>	<i>Evento 4</i>	<i>Evento 5</i>	<i>Evento 6</i>
<i>B.S. pré</i>	S	N	S	S	N	N
<i>B.S. pós</i>	S	N	N	N	N	N
<i>C.R. pré evento</i>	S	S	N	N	N	S
<i>C.R. durante</i>	S	S	S	S	N	S
<i>C.R. pós evento</i>	S	S	N	N	N	S

<b>Feição C.R.</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>BS/B1</b>	<b>BS/B1</b>	---	<b>B2</b>
--------------------	-----------	-----------	--------------	--------------	-----	-----------

A Tabela 3 apresenta os resultados relacionados à presença ou ausência da barra de swash (B.S., antes e depois de cada evento) e de correntes de retorno (C.R., antes, durante e após os eventos), e no caso das correntes de retorno, quando presentes, a qual feição estavam associadas (bancos ou barras de swash) .

#### 4. DISCUSSÃO

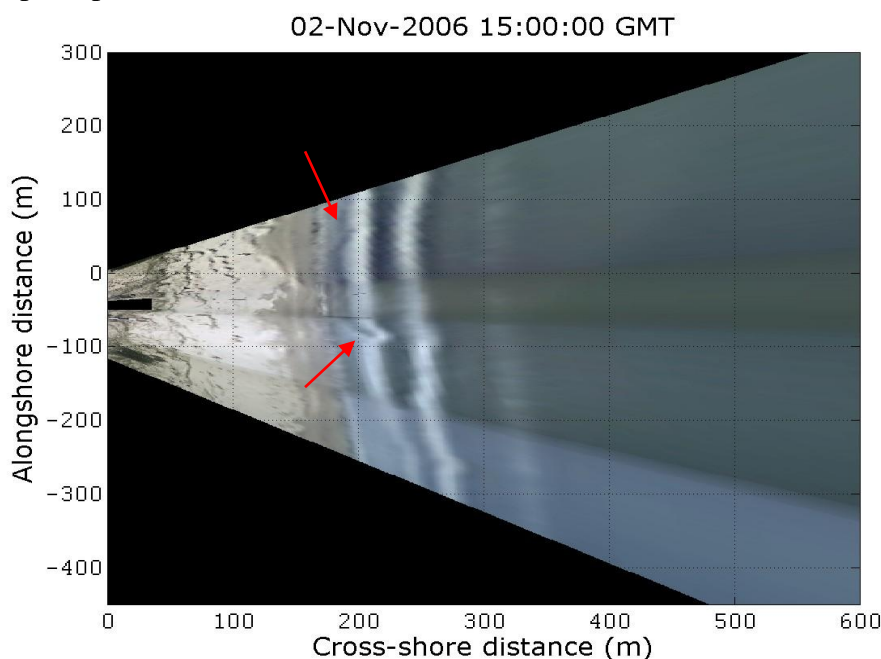
O volume de sedimento erodido nos eventos a princípio se correlaciona positivamente com a variabilidade (desvio padrão) da posição do primeiro banco, e com a duração dos eventos, e não tem relação com a variabilidade dos outros dois bancos.

A variabilidade do segundo banco parece estar mais relacionada à altura de ondas e a presença de correntes de retorno associadas ao mesmo.

A barra de swash também parece ser uma feição que afeta a disponibilidade de sedimento para ser erodido, mesmo estando presente nos dois últimos eventos, que foram relativamente bastante erosivos.

A presença de correntes de retorno, pode ter influência no volume de sedimento erodido (atuando como agente transportador, como no caso 3, onde estruturas que sugerem a presença de correntes de retorno na barra de swash pode ser uma das explicações para o alto volume erodido, Figura 2), além da mobilidade feição a qual estão associadas (como no segundo banco, no evento 1).

No geral, as taxas de migração do primeiro e segundo bancos estiveram acima da média observada por Guedes et.al. (2009) de 0.9 para o primeiro banco e 1.4 para o segundo. As baixas taxas de migração observadas no evento 3 se devem ao extenso período (23 dias) entre os perfis pré e pós evento.



**Figura 2 - Barra de swash e correntes de retorno (setas vermelhas) associadas no Evento 3, dia 02 de novembro de 2006 às 15 horas GMT.**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os outros 17 eventos que ocorreram no período estudado estão sendo incluídos no trabalho, e com as informações de todos os perfis poderão ser feitas correlações estatisticamente mais robustas que possam dar respostas mais claras sobre as influências dos parâmetros medidos nas taxas de erosão subaérea observadas.

## 6. REFERÊNCIAS

- Calliari, L. J., Tozzi, H. A. M. & Klein, A. H. F., (1996). Erosão Associada a Marés Meteorológicas na Costa Sul-Riograndense. (COMEMIR/OSNLR). *XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia. Anais (4) - Simpósios*. p.430-434.
- Dolan, R. & Davis, R.E., (1992). An Intensity for Atlantic Coast Northeast Storms. *Journal of Coastal Research*, 8 (3): 840-853.
- Guedes, R. M., Calliari, L. J., Pereira, P. S. (2009). Morfodinâmica da praia e zona de arrebentação do Cassino, RS, através de técnicas de vídeo imageamento e perfis de praia. *Pesquisas em Geociências*, 36 (2): 165-180.
- Holland, K. T., Vinzon, S. B., e Calliari, L. J. (2009). A field study of coastal dynamics on a muddy coast offshore of Cassino beach, Brazil. *Continental Shelf Research*, 29(3), 503-514. doi: 10.1016/j.csr.2008.09.023.
- Lippmann, T.C., Holman, R.A., 1990. The Spatial and Temporal Variability of Sand Bar Morphology. *Journal of Geophysical Research*, 95 (C7), pp. 11575-11590.
- Marone, E., & Camargo, R., (1994). Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná: O evento de 18 de agosto de 1993. *Revista Nerítica*, Editora da UFPR, 8 (1-2): 73-85.
- Parise, C. K. (2007). Padrões atmosféricos sinóticos geradores de marés meteorológicas intensas e a resposta morfodinâmica da praia do Cassino. *Monografia*. Universidade federal do Rio Grande.
- Pugh, D. T., (1987). *Tides, Surges and Mean Sea Level*. John Wiley & Sons. Chichester, U.K. 472p.
- Ruessink, B.G., Kron, A., 1994. The Behaviour of a Multiple Bar System in the Nearshore Zone of Terschelling, the Netherlands: 1965-1993. *Marine Geology*, 121, pp. 187-197.
- Tozzi, H. A. M. (1999). *Influência das Tempestades Extratropicais sobre o estoque subaéreo das praias entre Rio Grande e Chuí, RS. Campanha do Outono e Inverno de 1996*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFRGS, 115 p.