

## **EROSÃO E DANOS NA ORLA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE MARICÁ, RJ**

Flavia M. Lins de Barros<sup>1</sup>; Dieter Muehe<sup>2</sup>; Rosuita Helena Roso<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>*Mestranda em Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ E-mail: [flaviamlb@ufrj.br](mailto:flaviamlb@ufrj.br)*

<sup>2</sup>*Dr. rer. nat., Professor Titular, Laboratório de Geografia Marinha, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ E-mail: [dieter@ufrj.br](mailto:dieter@ufrj.br)*

<sup>3</sup>*Oceanógrafa, M.Sc em Geografia, Rosuita Helena Roso, Centro de Hidrografia e Navegação – MB E-mail: [rosuita@hotmail.com](mailto:rosuita@hotmail.com)*

### **RESUMO**

No Brasil, a crescente urbanização do litoral está concentrada nas proximidades das capitais o que gera problemas ambientais e sociais bem localizados. A falta de planejamento adequado para a ocupação do litoral resultou na construção de edificações nas proximidades imediatas da orla, o que as expõe a um risco potencialmente elevado de perda por erosão e desvalorização.

O caso da orla de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro, representa bem esta problemática. A urbanização nesta área se estendeu até bem próxima ao perfil dinâmico da praia. Este fato, somado à tendência de retrogradação da escarpa de tempestade desta praia, fez com que os efeitos da ressaca excepcional de Maio de 2001 (ondas de 3 a 4 m) resultasse no colapso de uma série de construções (casas, muros, quiosques), implicando em prejuízos em termos de perdas, custos de reconstrução e desvalorização de casas e terrenos.

Neste trabalho é apresentado um inventário das construções danificadas pela erosão em um segmento da praia de Guaratiba, na Barra de Maricá, com estimativa do prejuízo com perdas e com obras de recuperação e proteção e o mapeamento dos graus de impacto e tipo de obra realizada.

### **ABSTRACT**

Urbanization of the Brazilian coastline is concentrated in the neighborhood of the main cities causing localized environmental, economic and social impacts. The absence, in most cases, of adequate urbanization plans resulted in constructions of houses and buildings in the immediate vicinity of the beach in a way that properties are frequently endangered by erosion and affected by depreciation.

The effect of the May 2001 storm over the Maricá's coastline, near Rio de Janeiro, is a good example for this problem. Houses and kiosk's were constructed near the edge of the backshore scarp. The coastline already showed an erosional trend in terms of an episodic recession of the backshore. The combination of a strong storm with high waves (3 to 4 m) and strong wind directed to the coast during a high water spring tide, resulted in the almost complete erosion of the normally wide (about 50 m) beach, the overtopping of the beach barrier and the retrogradation of the backshore scarp.

Present paper presents an inventory of the damages imposed over houses and other constructions as also a preliminary evaluation of the cost in property loss, reconstruction protection and depreciation.

Palavras-Chave: orla costeira, erosão, danos costeiros.

Key words: Coastal erosion, storm impact, economic impact.

### **1- INTRODUÇÃO**

A partir da década de 70, com a construção da ponte Rio-Niterói e nos anos 90, da Via-Lagos, toda a Região dos Lagos sofreu acelerado incremento populacional e de urbanização. Maricá, com uma taxa de 5,71%, foi o quinto município em taxas de crescimento na década de 90 (IBGE 2000), com a ocupação da orla costeira principalmente por casas de veraneio.

O município faz parte do compartimento Região dos Lagos, cuja paisagem é marcada pela presença de extensos arcos praias, associados a cordões litorâneos e lagunas à retaguarda dos cordões (Muehe, 1998). De acordo com a classificação realizada por Muehe & Corrêa (1989) e Muehe et al. (1989), parte deste compartimento apresenta segmentos com risco de erosão (Fig. 1) que vem se tornando efetiva, principalmente após à tempestade de maio de 2001, acarretando sérios problemas para a faixa urbanizada.

Na área defronte à Barra de Maricá, classificada como de alto risco, os efeitos da tempestade foram mais evidentes em decorrência da localização das edificações. Em locais com construções situadas próximas à praia, foram observados diversos tipos de danos, como solapamento de muros, casas, quiosques e trechos da rua.

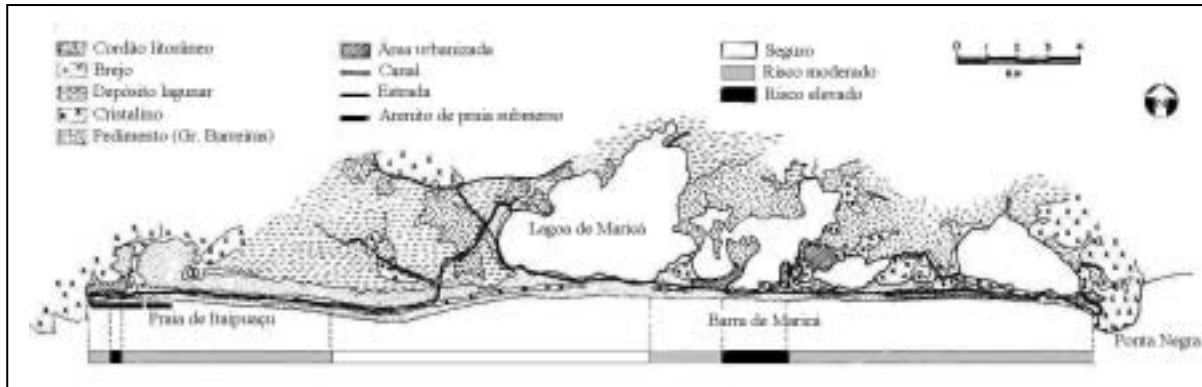


Fig. 1. Classificação de risco adaptado de Muehe *et al.* (1989)

O presente estudo tem como objetivo apresentar um inventário das construções danificadas, avaliar os prejuízos financeiros, verificar as respostas da comunidade em termos de adaptação e recuperação, refletidas nos tipos de obras.

### 1.2 – Eventos de Tempestade de maio 2001

As duas fortes tempestades que ocorreram nos dias 07 e 9 de maio atingiram as regiões Sul e Sudeste do Brasil

provocando intenso efeito erosivo. A figura 2 mostra a previsão meteorológica e oceanográfica para o dia 7, quando foi observada a situação mais crítica. A presença de um forte ciclone, extra-tropical, gerou ventos intensos de sudoeste em direção ao litoral do Rio de Janeiro, com ondas de altura de 4,5 m a 5 m e períodos entre 9 s e 11 s, com efeito intensificado pela ocorrência de uma maré de sizígia.

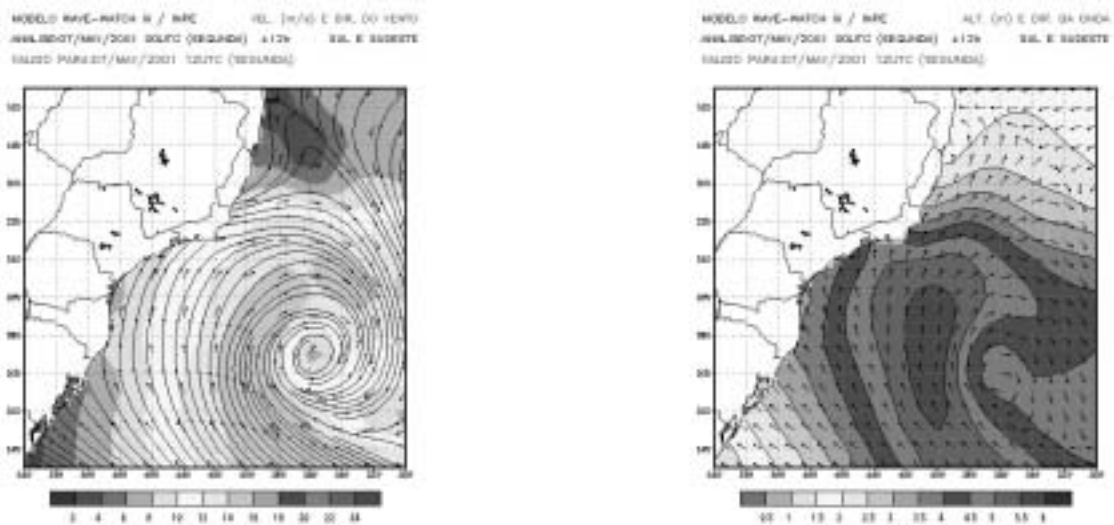


Fig. 2. Situação meteorológica e oceanográfica no evento extremo de maio de 2001

Na área de estudo a disposição das isobatimétricas da plataforma e antepraia determina a convergência localizada de ortogonais das ondas, as quais, na situação considerada, favoreceram a aceleração do recuo da linha de costa, processo que já vinha acontecendo de forma gradual. Na Praia da Massambaba, cerca de 70 km a leste da área, os perfis de um segmento de dunas frontais, monitorados nos últimos 7 anos, apontam um recuo da escarpa da pós-praia de aproximadamente 10m. Retrogradação de igual magnitude foi registrada na área do loteamento Vilatur, cerca de 30 km mais a oeste, no mesmo arco praiial (Muehe *et al.* 2001). Assim, o recuo

observado após essa tempestade, representa uma tendência geral e não apenas um fenômeno localizado. Em relação às outras áreas, os danos costeiros foram mais acentuados na Barra de Maricá devido à localização das construções muito próximas da praia.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a identificação dos danos costeiros decorrentes dos eventos de maio de 2001, foram delimitados os segmentos afetados ao longo de aproximadamente 2,5 km de praia e classificados segundo o grau de impacto e tipo de estrutura afetada. Através de observação, foram

identificados os diferentes tipos de construções afetadas como quiosques, casas, calçadas, muros. Foram definidos três graus de impacto, considerando-se como impacto fraco, os segmentos afetados pela erosão porém sem danificação de partes edificadas; impacto médio quando as construções sofreram danos ou estavam em situação de risco devido à proximidade da área erodida; e, como impacto forte, as construções muito danificadas ou totalmente destruídas. As obras de reconstrução ou de proteção foram avaliadas de acordo com o tipo de estrutura empregada.

As áreas afetadas foram divididas em 25 segmentos, segundo os diferentes graus de impacto erosivo. Por meio de um GPS foram determinadas as coordenadas geográficas de cada um destes segmentos, assim como dos locais com erosão pontual. Cada segmento individualizado foi fotografado. Primeiramente foram diferenciados os segmentos onde foram apenas realizadas obras de recuperação das partes danificadas, daqueles que também apresentavam obras de proteção das construções. As coordenadas de cada segmento foram digitalizadas no programa Didger da GoldenSoftware Inc., utilizando-se como base um mapa georeferenciado do litoral da área do levantamento. O mapeamento final e o *layout* foram efetuados através do programa ArcView 3.2. Como resultado, foi elaborado um mapa com a classificação dos segmentos por grau do impacto e tipo de obra realizada.

Para avaliar o prejuízo envolvendo as perdas por destruição e com obras de reconstrução e proteção, foram entrevistados donos de quiosques e operários das obras.

A desvalorização das casas foi estimada a partir de entrevistas com proprietários e com corretores de imobiliárias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Impacto sobre as construções

A ressaca causou forte erosão em todo o litoral do município, entretanto foram identificadas diferentes respostas erosivas devido à natureza das próprias construções afetadas. Na maioria dos casos os quiosques foram os mais destruídos, visto que geralmente a parte frontal avançava alguns metros sobre a berma da praia. No caso mais crítico, o deque avançou aproximadamente 18 m para dentro da praia. Neste caso, assim como em outros menos críticos, toda a parte frontal foi erodida apresentando prejuízos de até 35.000 reais por quiosque.

#### 3.2 - Obras de recuperação e proteção

Foram identificados aterros; muros de tijolos; muros de concreto; enrocamentos; anéis de concreto; estruturas de proteção mista (enrocamento, anéis de manilha e muro de concreto).

#### 3.3 - Localização Espacial dos Segmentos Classificados

Observando o mapa da figura 3, verifica-se que apenas 4 dos 25 segmentos ou pontos erosivos receberam a classe de impacto fraco. Estes segmentos são àqueles onde as casas ou muros distam mais que 9 m da escarpa da pós-praia. Nestes casos, a área destruída foi pequena, sem afetar a estrutura da casa.

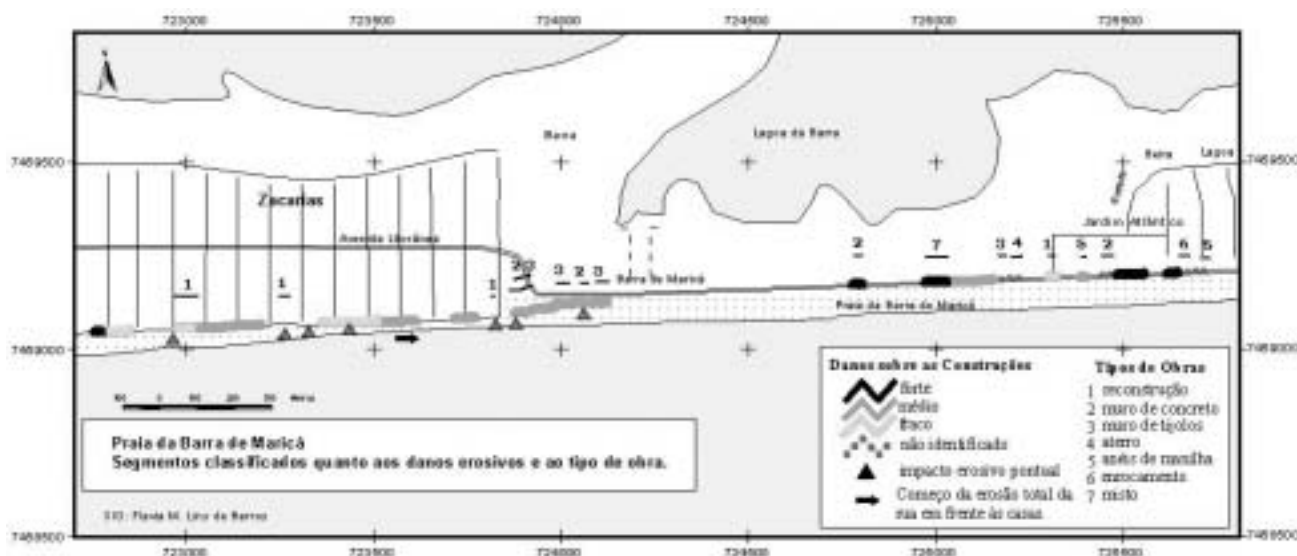


Fig. 3. Classificação dos impactos sofridos na orla da Barra de Maricá por efeito da tempestade de maio de 2001

No setor oeste da área de estudo o impacto, considerado forte, se deu de forma pontual, em quiosques que avançavam muito sobre a berma da praia. As obras, neste setor, se limitaram a reconstruções, aterros e muros de tijolos. Diferentemente, o forte impacto sobre as construções foi mais freqüente no trecho leste, possivelmente devido a um recuo erosivo de maior amplitude.

Foram identificados 6 segmentos classificados como impacto médio. Neste caso estão as casas próximas à escarpa da praia. Todos estes segmentos encontram-se em risco ou sofreram descalçamento da base de muros ou mesmo a destruição destes.

Outros 12 segmentos e pontos específicos sofreram forte impacto com destruição de grande parte das construções, com a queda de muros e da parte frontal de

casas e quiosques ou a destruição completa (Fig. 4). Quase todos os quiosques estão inseridos nestes segmentos ou pontos.



Fig. 4. Impacto classificado como forte. Destruição total da casa. (Foto D. Muehe)

Nos 3 segmentos restantes não foi possível classificar o grau de impacto sofrido, pois as obras de recuperação e proteção já estavam praticamente terminadas, sem a possibilidade de obter informações dos moradores, os quais ocupam as casas principalmente no verão.

#### 3.4- Prejuízos e Obras de Recuperação

No total foram realizadas obras em 15 dos 25 segmentos, das quais 5 eram obras apenas de recuperação. As construções danificadas, que não realizaram obras, encontram-se abandonadas, algumas com risco iminente de desabar, enquanto outras, apesar de afetadas não chegam a representar riscos. Para calcular o prejuízo total foram estimados os prejuízos diretos e os decorrentes das obras de reconstrução e proteção, acrescido da estimativa de perda de valor das casas (Tab. 1). Para estas a desvalorização se situou entre 30% e 70%, dependendo da localização em relação à área mais erodida. Adotou-se então, para efeitos de calculo, uma desvalorização média de 50%.

Tab. 1. Estimativa dos prejuízos provocados pela ressaca de maio de 2001 [em reais (1 US\$ = R\$ 3,00)]

	Casas	Quiosques	Muros	Aterros	Total
Prejuízo direto	120.000	60.000	10.000		190.000
Gastos com reconstrução e proteção		60.000	130.000	60.000	250.000
Desvalorização	1.500.000				1.500.000
Total	1.620.000	120.000	140.000	60.000	1.940.000

Os resultados mostram que a desvalorização das casas, que afeta a todos, representa um prejuízo três a quatro vezes maior que a soma dos prejuízos diretos e os custos de reconstrução e proteção. O prejuízo médio, considerando a extensão de 2,5 km do trecho analisado, foi da ordem de 800.000 R\$/km, um valor considerável e que rapidamente atinge cifras elevadíssimas ao considerar extensões maiores de linha de costa. Assim, mesmo locais que não sofreram efeitos diretos da tempestade, são afetados pela desvalorização das propriedades conforme ressaltado por Santos & Esteves (2001) para o litoral de Hermenegildo no Rio Grande do Sul. Em outros, como em parte do arco praial, a leste da Ponta Negra, foi necessária a reconstrução da frente oceânica do cordão litorâneo através de aterro, de custo sabidamente elevado, implicando em substanciais gastos públicos.

#### 4. -PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DE UMA ZONA DE PROTEÇÃO COSTEIRA

Tendo em vista a tendência erosiva do litoral considerado e os efeitos de erosão já verificados, torna-se fundamental o estabelecimento de uma faixa de não edificação conforme proposto pelo grupo de trabalho do Projeto Orla reunido sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente, adotando um limite mínimo de 50 m contados a partir do limite do contato da berma com a

escarpa de erosão conforme proposto por Muehe (2001). Considerando porém uma taxa de recuo desta escarpa na ordem 10 m em 6 anos (1,6 m/ano), uma faixa de proteção de pelo menos 100 m seria mais aconselhada. Um outro aspecto a ser considerado é quanto as obras de recuperação e proteção. Estas são feitas sem nenhum critério de engenharia, arquitetura e urbanístico. As mais diversas soluções empíricas são empregadas na construção de muros e obstáculos, na tentativa de defesa contra nova ação do mar, incluindo aterros sobre a berma. Serão novos prejuízos a serem contabilizados futuramente, além do efeito estético negativo representando um elemento adicional na desvalorização imobiliária e da paisagem

#### 5. - CONCLUSÕES

A urbanização da orla oceânica do município, antes constituída por vilas de pescadores, ocorreu de forma inadequada com construções próximas da escarpa da pós-praia. A ausência de um plano diretor de urbanização, ou a sua não aplicação, fez com que o processo de ocupação ocorresse sem considerar os riscos ambientais. Em termos gerais, a ausência de exigências mínimas quanto ao tipo de construção e sua disposição no espaço, considerando os riscos ambientais e aspectos de estética da paisagem, reduz a qualidade do ambiente e o bem estar dos moradores, além de reduzir ou inviabilizar atividades

econômicas associadas ao turismo e lazer. O presente estudo é um exemplo dos efeitos desta não observância. Casas construídas muito próximas do perfil dinâmico da praia foram afetadas em termos de redução e mesma perda da rua defronte à praia, solapamento de muro, descalçamento parcial das estruturas de suporte até a perda total. As obras de recuperação feitas por decisão individual, em muitas situações constituem elementos de riscos futuros e criam uma orla esteticamente alterada. Os custos decorrentes de prejuízos diretos e indiretos foram expressivos e representam uma sinalização quanto à necessidade da adoção de diretrizes para o uso e ocupação da orla costeira.

## 6. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – site: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

MUEHE, D. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, volume 2, número 1, 2001.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: *Geomorfologia do Brasil* Antônio Guerra e S. B. Cunha (org.), São Paulo, Ed. Bertrand Brasil, 1998.

MUEHE, D.; FERNANDEZ, G.B. & SAVI, D.C. 2001. Resposta morfodinâmica de um sistema praia-antepraia a oeste do cabo Frio exposto às tempestades de maio de 2001. *VIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*. Boletim de Resumos, 63-64. Mariluz, Imbé, RS, 14 a 20 de outubro.

MUEHE, D. & CORRÊA, C.H.T., 1989. The coastline between Rio de Janeiro and Cabo Frio. In: Neves, C. & Magoon, O.T. (ed.). *Coastlines of Brazil*. Publish.: American Society of Civil Engineers, New York. p. 110-123.

MUEHE, D., CORRÊA, C.H.T. & IGNARRA, S., 1989. Avaliação dos riscos de erosão dos cordões litorâneos entre Niterói e Cabo Frio. *3º Simpósio de Geografia Física Aplicada*. Nova Friburgo, p. 368-383.

SANTOS, I.R. & ESTEVES, L.S. 2001. Impacto da erosão costeira no mercado imobiliário do Hermenegildo, RS, Brasil. VII Congresso da ABEQUA, Mariluz, Imbé – RS. Boletim de Resumos. P. 513-515.