

Deteccão de processos costeiros associados a transporte de sedimentos em um evento pós-frontal na costa do Paraná utilizando Landsat7/ETM+.

MAURICIO ALMEIDA NOERNBERG¹

EDUARDO MARONE²

RODOLFO JOSÉ ANGULO³

¹Pós-Graduação em Geologia Ambiental - UFPR
Caixa Postal 19001 – 81.531-990 - Curitiba - PR, Brasil
mauricio@cem.ufpr.br

²Centro de Estudos do Mar – CEM/UFPR
maroneed@cem.ufpr.br

³Departamento de Geologia – UFPR
angulo@geologia.ufpr.br

Abstract Two kinds of important coastal process were identified from Landsat7/ETM+ on Paraná coast. The identification and quantification of this process are important to the coastal erosion, sediment budget and coastal engineering.

Keywords: coastal process, sediment transport, Landsat7/ETM+, coastal erosion.

As regiões costeiras, por serem a interface oceano-continente, tendem a estarem mais vulneráveis a fenômenos globais que estão ocorrendo no planeta como efeito estufa, alterações climáticas, derretimento das calotas polares, aumento do nível médio do mar. Estas regiões concentram aproximadamente 65% da população humana, sendo crucial que um monitoramento ambiental efetivo seja exercido; e isto, por sua vez, implica a necessidade de um claro entendimento dos processos costeiros.

Os contínuos processos de troca que envolvem a região costeira e o oceano são variáveis ao longo do tempo e no espaço e são regidos pelas forçantes atmosféricas (intensidade e direção do vento, precipitação, pressão), astronômicas (marés) e oceanográficas (ondas, correntes oceânicas, costeiras e de maré) além das características granulométricas do substrato (sedimento). O processo de transporte de sedimentos é o mecanismo pelo qual os sedimentos são redistribuídos, e está relacionado a vários problemas de erosão e assoreamento encontrados na costa brasileira. Nos últimos 40 anos a costa do Paraná tem sofrido intensos processos de erosão relatado em Angulo (1993).

O monitoramento dos constituintes da água requer informações de suas concentrações bem como suas distribuições espacial e temporal. A quantificação de constituintes como clorofila e sólidos em suspensão tem tido bons resultados em águas oceânicas, porém nas regiões costeiras a maior diversidade e variabilidade espacial e temporal dos constituintes dificultam a criação de algoritmos genéricos (Tassan, 1993). O insuficiente conhecimento dos mecanismos físicos envolvidos e as limitações técnicas dos instrumentos usados prejudica o uso quantitativo do sensoriamento remoto em corpos d'água (Van Stokkom et al., 1993).

Neste trabalho foi utilizado uma imagem Landsat7/ETM+ adquirida no dia 26/09/1999 (EngeSat). O período anterior à aquisição da imagem foi caracterizado pela ação de um sistema

frontal sem ocorrência de precipitação, com significativo aumento na pressão atmosférica. Os ventos predominantes de SE intensificaram-se nos dias 22 e 23, sendo que as máximas chegaram a 13,7 m/s no dia 23. A variação da maré foi de 1,7 m no dia da aquisição. Calliari e Klein (1993) afirmam que fenômenos associados à passagem de frentes meteorológicas regulam a dinâmica praias na costa sul brasileira.

A composição RGB das bandas 3, 1 e 2, realçadas por manipulação de histograma, permitiu a identificação de dois tipos de processos relacionados ao transporte de sedimentos costeiros, corrente de retorno e frentes de superfície, além de informações a respeito do trem de ondas.

A análise visual da imagem permitiu determinar o comprimento de onda e a direção de propagação do trem de ondas incidindo na costa na isóbata dos 20 m, os quais foram de 130 m e 130 graus respectivamente.

Na Figura 2 pode ser visto as correntes de retorno, formadas pela incidência das ondas paralelas à linha de costa que ressuspendem os sedimentos do fundo. Estes são levados por essas correntes para fora da zona de arrebentação das ondas e vistos em tons de vermelho (banda 3). Estudos de Choubey e Subramaniam (1990) mostram que para altas concentrações de sedimentos em suspensão (> 40 mg/l) as bandas 1 e 2 do TM-5 perdem a capacidade de discriminação da variação das mesmas, enquanto que na banda 3 isto não ocorre.

Na Figura 3 observa-se a evolução de uma frente de superfície originada pela ação de ondas de SE, associada à entrada de água de menor densidade pelas correntes de maré vazante, oriundas da baía de Paranaguá. Estas frentes de superfície possuem um papel importante na transferência transversal de propriedades da água. Heijst (1986) simula em laboratório esta mesma evolução da instabilidade frontal entre dois fluídos de diferente densidade, culminando na expulsão do par de vórtices formado para o interior do fluído mais denso.

São observados três estágios na evolução desta frente, onde cada um está relacionado à um momento de vazante que ocorre a cada 6 horas aproximadamente. Assim o par de vórtices sendo expulso corresponde à vazante ocorrida 12 horas antes do vórtice que está sendo formado. A velocidade de propagação ao longo da costa foi estimada em 930 metros/hora.

Embora esses processos observados apresentem grande variabilidade temporal e diferentes condições de ocorrências, uma vez identificados e quantificados são de fundamental importância em estimativas de balanço de sedimentos costeiros, estudos de erosão costeira e como subsídios à obras de engenharia costeira. Com aumento da disponibilidade de sensores que vem ocorrendo no últimos anos, melhora a capacidade de monitoramento de fenômenos de grande variação temporal como os apresentados.

Referências

- Angulo, R.J. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. **Bol. Paran. Geociências**, **41**, pp. 52-72, 1993.
- Calliari, L.J.; Klein, A.H. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. **Pesquisas**, **20**(1), pp. 48-56, 1993.
- Choubey, V.K.; Subramaniam, V. Nature of suspended solids and IRS1A-LISSI data: a case study of Tawa reservoir (Narmada Basin). **Remote Sensing of Environment**, **34**, pp. 207-215, 1990.

Tassan, S. Na improved in-water algorithm for the determination of chlorophyll and suspended sediment concentration from Thematic Mapper data in coastal waters. **Int. J. Remote Sensing**, **14**(6), pp. 1221-1229, 1993.

Van Heijst, G.J.F. On the dynamics of a tidal mixing front. In: Nihoul, J.C.J. **Marine interfaces ecohydrodynamics**. Elsevier Oceanography Series, 42. 1986, p. 165-194.

Van Stokkom, H.T.C.; Stokman, G.N.M.; Hovenier, J.W. Quantitative use of passive optical remote sensing over coastal and inland water bodies. **Int. J. Remote Sensing**, **14**(3), pp. 514-563, 1993.

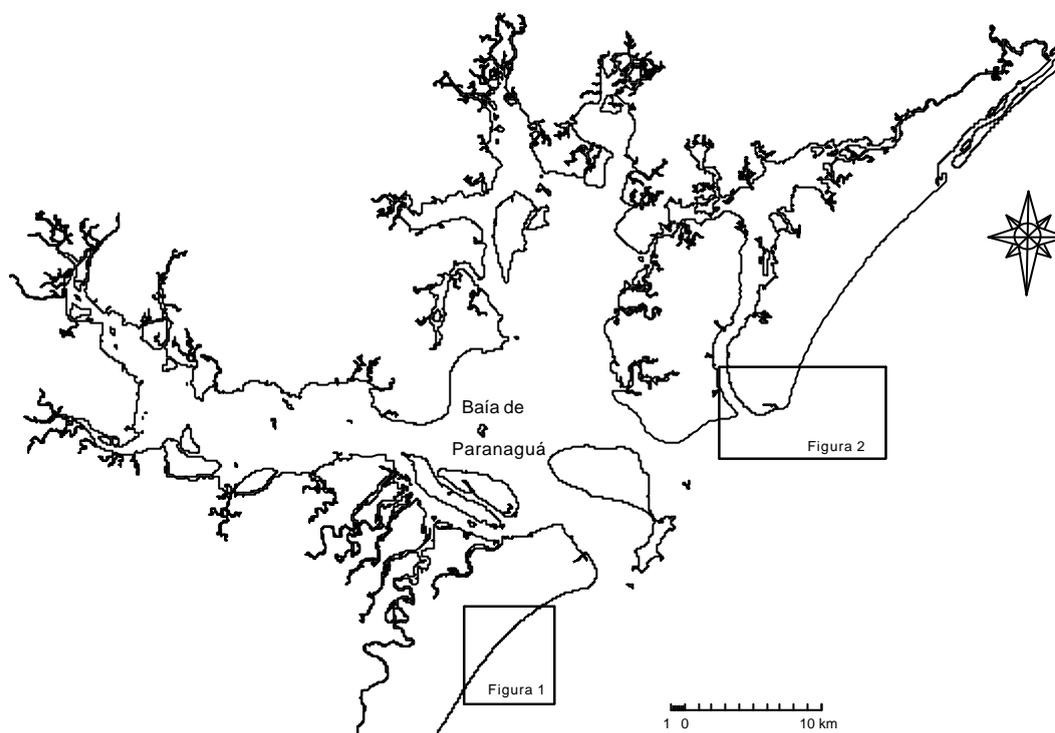


Figura 1. Localização da área.

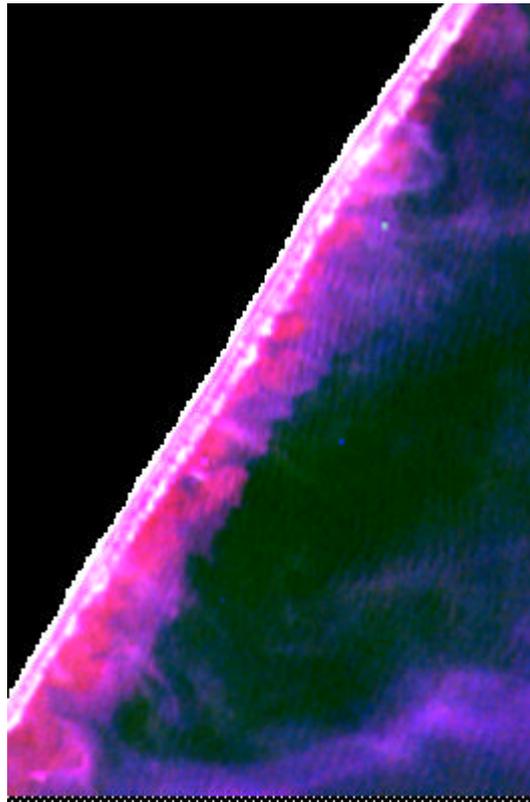


Figura 2. Correntes de retorno observadas em imagem Landsat7/ETM+ (R3,G1,B2)

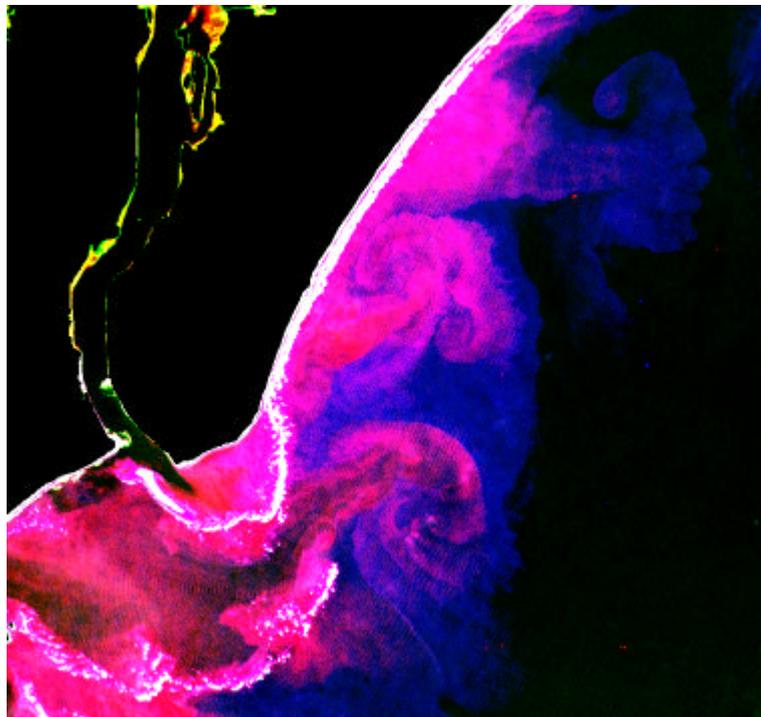


Figura 3. Evolução de uma frente de superfície observada em imagem Landsat7/ETM+ (R3,G1,B2)