

## TENDÊNCIAS DE TRANSPORTE SEDIMENTAR AO LONGO DAS PRAIAS DO MUNICÍPIO DE PONTAL DO PARANÁ (PR): DADOS PRELIMINARES.

Larissa Cristina Alves<sup>1</sup>; Marcelo Renato Lamour<sup>1</sup>;

*larialves\_oceano@ufpr.br*

<sup>1</sup>Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR) - Laboratório de Oceanografia Geológica (LOGeo).

Av. Beira Mar, s/n - Caixa Postal: 50.002 - Pontal do Paraná - PR.

**Palavras-chave:** *granulometria, vetores de tendências de transporte, dinâmica costeira.*

### 1. INTRODUÇÃO

Variações espaciais nos parâmetros granulométricos estatísticos dos sedimentos que constituem o ambiente praias podem ocorrer dentro de um mesmo depósito sedimentar, tais variações são denominadas como tendências granulométricas. Estas tendências são consequência de processos como abrasão, transporte seletivo e adição de novas partículas no ambiente praias (GAO, 1995). A interpretação desses padrões pode gerar respostas sobre a dinâmica sedimentar de ambientes pré-existent, assim como avaliar movimentos de massas sedimentares nos ambientes modernos de sedimentação (GAO & COLLINS, 1992).

De acordo com LE ROUX *et. al* (2001), métodos para identificação de tendências de transporte sedimentar tem sido desenvolvidos com base nas relações entre as características granulométricas. Esses tem como pressuposto que determinados parâmetros predominam na direção do transporte e, dessa forma, podem ser usados para determinar padrões de dispersão sedimentar.

Seções de ambientes praias que apresentam discretos compartimentos de predominância erosiva e/ou deposicional de sedimentos podem ser denominados células de deriva litorânea. Cada uma dessas células contém um ciclo completo do transporte litorâneo e sedimentação, incluindo áreas fonte e receptoras de sedimentos, assim como tendências de transporte sedimentar (FRIHY & DEWIDAR, 2003). A correspondência entre as concentrações de minerais pesados e os padrões granulométricos de tendências de transporte sedimentar permite o delineamento dessas células, o que inclui pontos nodais e zonas de convergência e divergência sedimentar.

A porção norte da costa paranaense encontra-se entre dois estuários: a baía de São Francisco do Sul e o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), ambas com canais de acesso portuário. Apresentam mata atlântica nativa, biomas como restinga e mangue, o que permitiu a delimitação de Unidades de Conservação. A identificação de vetores de transporte pode favorecer a compreensão da dinâmica sedimentar local, assim como permitir uma associação dos movimentos das partículas sedimentares com variáveis climáticas, identificando relações na intensificação e/ou atenuação de processos físicos. Dados dessa natureza permitem a demarcação de áreas de tendência à erosão e/ou deposição sedimentar, de forma a possibilitar a adoção de medidas preventivas que ofereçam segurança a população e a navegação, assim como a preservação das unidades botânicas e faunísticas protegidas.

O presente trabalho visou à identificação de vetores de tendências de transporte sedimentar a fim de gerar dados que permitam melhor compreensão da dinâmica sedimentar da porção norte da costa do estado do Paraná. Este constitui etapa inicial de um estudo que tem por objetivo identificar células de deriva litorânea.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

A planície litorânea paranaense caracteriza-se pela presença de dois sistemas estuarinos principais: a baía de Guaratuba ( $25^{\circ}52'S/48^{\circ}38'W$ ) e o CEP ( $48^{\circ}25'W/25^{\circ}30'S$ ). Entre estes dois estuários encontra-se um arco praias que abrange os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná, sendo esse último a área de estudo (*Figura 1*).

Segundo ANGULO & ARAÚJO (1996), a área compreende praias oceânicas no arco voltado para o quadrante S-SE, sendo influenciadas principalmente pela ação direta do trem de ondas proveniente de SE. Os mesmos autores identificaram também praias sob influência de desembocadura estuarina, sendo as suas extremidades modificadas por forçantes físicas como correntes de maré e deriva longitudinal litorânea (*Figura 1*). O predomínio das ondas incidentes na costa paranaense ocorre do quadrante S-SE, o que gera uma corrente de deriva litorânea voltada NE (GIANNINI, 1993).

ANGULO (2004) afirmou que a composição sedimentar nesta planície costeira é de areias finas a muito finas, bem selecionadas, de mineralogia essencialmente quartzosa e teores variáveis de fragmentos carbonáticos biotécnicos e minerais pesados. Segundo VEIGA *et al.* (2004), na região do delta de maré vazante do CEP os sedimentos predominantes são areias finas a muito finas, com seleção progressiva para NE, o que pode indicar transporte preferencial neste sentido.

O diâmetro médio dos sedimentos praias do município de Pontal do Paraná é predominantemente na classe de areia fina, havendo também a ocorrência de areias médias e areias muito finas. As praias sob influência da desembocadura apresentaram sedimentos bem selecionados, enquanto nas praias oceânicas constatou-se a presença de assembléias pobremente e, em quase totalidade dos pontos, moderadamente selecionadas. Os sedimentos apresentaram em sua maioria uma distribuição aproximadamente simétrica, apresentando assimetria mais positiva na porção sul do município (ALVES & LAMOUR, 2010).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de campo constituiu na amostragem de sedimentos superficiais ( $\approx 10$  cm de profundidade) na porção de espraiamento do perfil praias, em 47 pontos espaçados em 500 m, os quais estão dispostos ao longo do arco praias entre os balneários de Praia de Leste e Pontal do Sul (*Figura 1*).

As análises granulométricas realizadas nos sedimentos foram feitas com base no método laboratorial de peneiramento. A quantificação dos parâmetros granulométricos estatísticos (diâmetro médio, grau de seleção e assimetria) dos sedimentos ( $> 0,063$  mm) foi determinada com análise no *software SysGran 3.0*.

A identificação dos vetores de transporte foi realizada utilizando o *software Grain-Size Trend Analysis (GSTA; GAO & COLLINS, 1992)*, o qual integra os parâmetros granulométricos estatísticos dos sedimentos. Este considera duas relações principais para estabelecer as tendências granulométricas de transporte: (1.) melhora na seleção, aumento do diâmetro médio e assimetria mais negativa, e (2.) melhora na seleção, redução do diâmetro médio e assimetria mais positiva. Se houver a ocorrência de algum desses casos entre duas estações amostrais vizinhas, um vetor adimensional é definido no sentido da que apresentar melhor seleção e seu comprimento será definido através de teste de significância de forma a indicar a intensidade dos vetores.

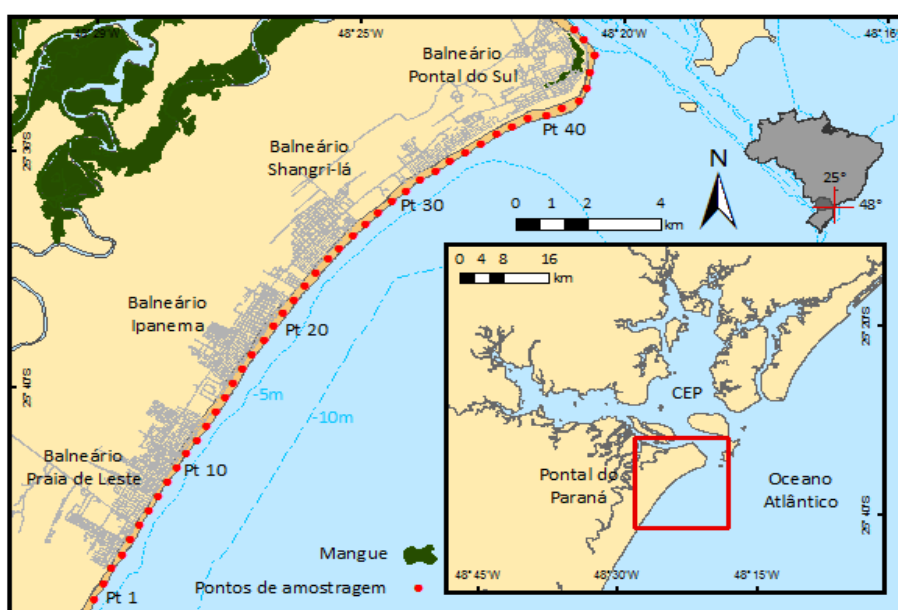


Figura 1 – Mapa de localização do município de Pontal do Paraná (PR), seus principais balneários e a distribuição dos pontos amostrais de sedimentos praias.

#### 4. RESULTADOS

Os sedimentos amostrados nas praias oceânicas apresentaram maior diâmetro médio, pior seleção e assimetria mais positiva, enquanto que com a crescente influência da desembocadura do CEP o diâmetro médio diminuiu, a seleção melhorou e a assimetria tendeu a ser mais negativa. Verificou-se uma maior variação dos parâmetros estatísticos granulométricos entre estações vizinhas na porção sul da área de estudo (Figura 2).

A aplicação do método GSTA gerou 46 vetores de tendências de transporte, dos quais 31 apresentaram orientação do transporte longitudinalmente à costa. Os vetores identificados mostram haver a ocorrência de transporte longitudinal em ambos os sentidos do arco praias (Figura 3).

Na região da desembocadura do CEP os vetores apresentaram orientação preferencial de transporte para o exterior da baía, identificando o transporte dos sedimentos preferencialmente para S-SW. Enquanto que nas praias oceânicas os vetores apresentam

maior variação em sua orientação, indicando heterogeneidade no sentido do transporte sedimentar.

Na região do balneário Shangri-lá, o transporte sedimentar tende a ocorrer para SW, entretanto junto ao balneário Pontal do Sul observa-se uma zona de convergência entre os vetores, assim como entre os balneários Ipanema e Praia de Leste, sendo estas regiões as que podem vir a apresentar tendências erosivas (quadrados – *Figura 3*). Próximos aos balneários Praia de Leste e Ipanema podem ser observados padrões divergentes entre possíveis células de deriva, indicando áreas de maior tendência deposicional (circunferências – *Figura 3*).

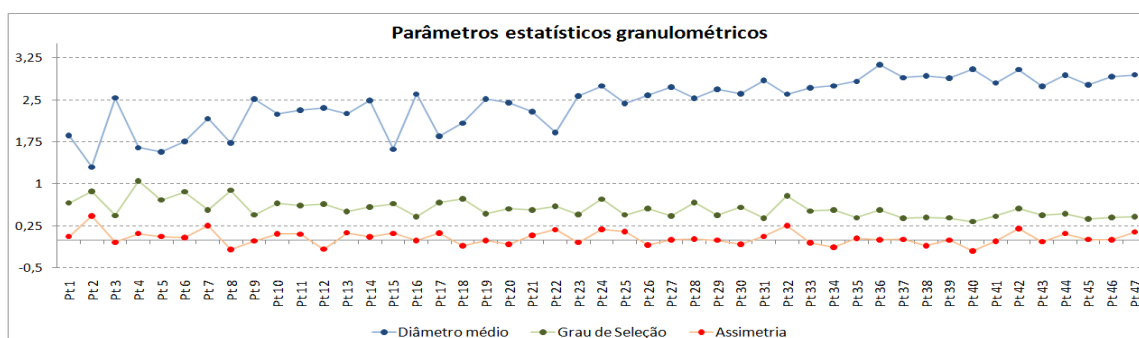


Figura 2 – Variação dos parâmetros estatísticos granulométricos no município de Pontal do Paraná.

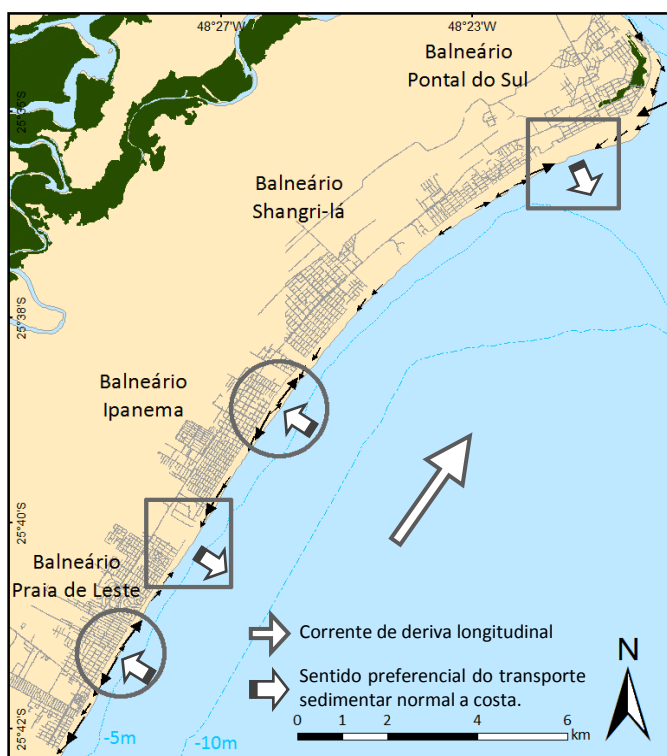


Figura 3 – Vetores de tendência de transporte.

## 5. DISCUSSÃO

O transporte sedimentar longitudinal na porção norte da costa paranaense é orientado para NE, onde os sedimentos são carreados pelas correntes de deriva litorânea (GIANNINI, 1993), sendo esse padrão predominante quando analisado o sentido resultante dos movimentos das massas sedimentares. A identificação dos vetores de tendências, entretanto, proporciona um refinamento do transporte longitudinal a costa, apresentando os padrões residuais do transporte sedimentar que permitem o delineamento de células de deriva litorânea.

ALVES & LAMOUR (2009) estudaram as praias do balneário

Pontal do Sul e indicaram que o transporte sedimentar próximo a desembocadura do CEP ocorre no sentido ao interior da baía. Essa discrepância de resultados com o presente trabalho pode ser originada devido à diferença de métodos, onde o anterior foi realizado através do

monitoramento e análise da variação volumétrica dos perfis praias, abrangendo uma escala temporal com enfoque na sazonalidade. Ambos os trabalhos, entretanto, identificaram uma região de tendência erosiva próximo ao balneário Pontal do Sul. Na porção onde se identificou a convergência de vetores de tendências de transporte, ALVES & LAMOUR (*op. cit*) descreveram processos predominantemente erosivos, onde a região apresentou erosão de em média 30% do volume sedimentar do perfil praias no intervalo de um ano.

## 6. CONCLUSÕES

A identificação de vetores de tendências de transporte mostra que o transporte sedimentar ao longo da porção norte da costa paranaense apresenta padrões residuais. O estudo desses padrões permite inferir áreas de tendência deposicional, como indicado para os balneários Ipanema e Praia de Leste, e/ou erosiva, como no balneário Pontal do Sul e entre Ipanema e Praia de Leste.

A identificação dos vetores de tendência de transporte não permite o adequado delineamento de células de deriva litorânea, entretanto indica regiões que apresentam tendência a erosão e/ou deposição sedimentar para um estudo melhor detalhado.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, L. C.; Lamour, M. R., 2010. Dados preliminares do mapeamento sedimentológico de células de deriva longitudinal litorânea nas praias do município de Pontal do Paraná (PR). *XXII Semana Nacional de Oceanografia*. Itanhaém, São Paulo. Resumo expandido.
- Alves, L. C.; Lamour, M. R., 2009. Monitoramento morfodinâmico nas praias do balneário de Pontal do Sul (PR) no biênio 2008/09. *XII ABEQUA*. La Plata, Argentina. Resumo.
- Angulo, R. J., 2004. Mapa do Cenozóico do Litoral do Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*. n. 55 pp. 25-42.
- Angulo, R. J.; Araújo, A. D., 1996. Classificação da Costa Paranaense com base na sua Dinâmica, como Subsídio à Ocupação da Orla Litorânea. *Boletim Paranaense de Geociências*. n. 44, pp. 7 - 17.
- Frihy, O. E.; Dewidar, K. M., 2003. Patterns of erosion/sedimentation, heavy mineral concentration and grain size to interpret boundaries of littoral sub-cells of Nile Delta, Egypt. *International Journal of Marine Geology, Geochemistry and Geophysics*. n. 199, pp. 27-43.
- Gao, S. A., 1995. Fortran program for grain-size trend analysis to define net sediment transport pathways. *Computers & Geosciences*. vol. 22, n. 4, pp. 449-452.
- Gao, S.; Collins, M., 1992. Net sediment transport patterns inferred from grain-size trends, based upon definition of "transport vectors". *Sedimentary Geology*. vol. 80, pp. 47-60.
- Giannini, P. C. F., 1993. Sistemas deposicionais no quaternário costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC. *Tese (Pós-graduação)* – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Le Roux, J. P.; O'Brien, R. D.; Rios, F.; Cisternas, M., 2001. Analysis of sediment transport paths using grain-size parameters. *Computers & Geosciences*. vol. 28, pp. 717-721.
- Veiga, F. A.; Angulo, R. J.; Marone, E.; Brandini, F. P., 2004. Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranaense. *Boletim Paranaense de Geociências*. n.55, pp.67-75.