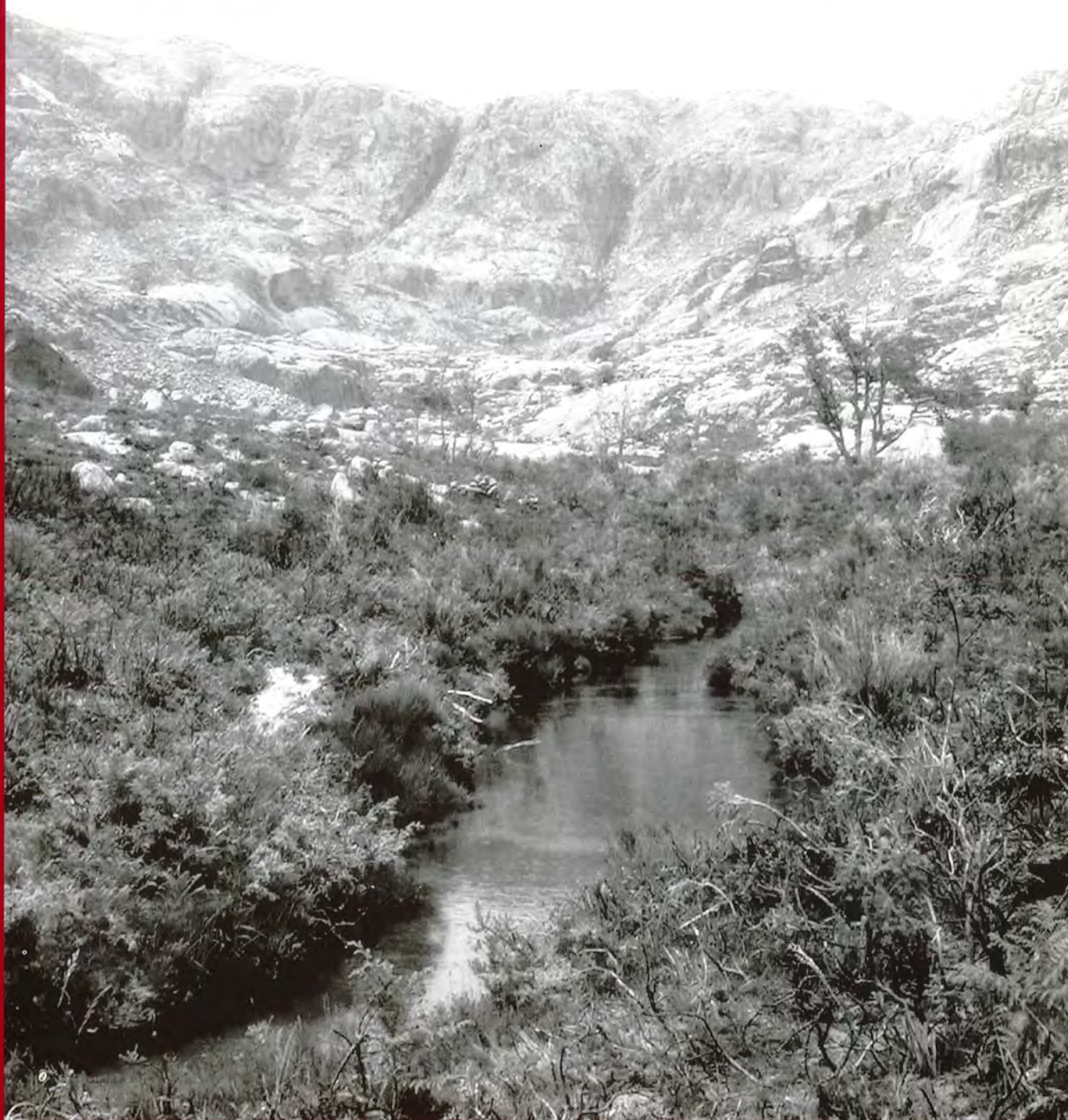


Associação Portuguesa de Geomorfólogos - Volume III

GEOMORFOLOGIA

Ciência e Sociedade



Coimbra - 2006



Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Volume 3



Geomorfologia, Ciência e Sociedade

Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Coimbra, 2006

Título: Geomorfologia, Ciência e Sociedade
Editor: Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Comissão Redactorial: Lúcio Cunha e Manuel Mateus

Capa: António Eanes

Fotografia da capa: Alexandre Lima

Tiragem: 350 exemplares

ISBN: 972-636-167-2 - 978-972-636-167-1

Depósito Legal: 243427/06

Coimbra, Maio de 2006

Associação Portuguesa de Geomorfólogos
Centro de Estudos Geográficos. Fac. Letras, Alameda da Universidade
1600-214 Lisboa – Portugal
Tel: 217940218 Fax: 217938690 E-mail: geomorf@ceg.ul.pt

II Congresso Nacional de Geomorfologia – Geomorfologia, Ciência e Sociedade

Comissão Científica:

Amália Braga, Ana Ramos Pereira, António Brum Ferreira, António Campar de Almeida, António Caetano Alves, António Ferreira Soares, António Martins, António Sousa Pedrosa, Assunção Araújo, Bernardo Barbosa, Carlos Bateira, Fernando Rebelo, Catarina Ramos, Isabel Caetano Alves, José Luís Zêzere, Luciano Lourenço, Lúcio Cunha, Luís Raposo, Luísa Rodrigues, Pedro Proença e Cunha, Raquel Vilaça, Suzanne Daveau, Teresa Mira Azevedo, Virgínia Henriques.

Comissão Organizadora:

Lúcio Cunha, A. M. Rochette Cordeiro, José Gomes dos Santos, Rui Ferreira Figueiredo, Adélia Nunes, Luca António Dimuccio, Isabel Paiva, Albano Rodrigues, Manuel Mateus.

Apoios:

Universidade de Coimbra
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Faculdade de Letras de Coimbra
Instituto de Estudos Geográficos de Coimbra
Centro de Estudos Geográficos de Coimbra
International Association of Geomorphologists
Banco Totta & Açores
CentroFax/Cânon
Seguros Império/Bonança

Aquisição de dados sobre a dinâmica de praias em diversas escalas temporais. Exemplos no litoral da Estremadura

Jorge Trindade

Ana Ramos Pereira

Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa. jorgetrd@niv-ab.pt; anarp@fl.ul.pt

Ricardo Metrogos

Geoinformation NAVTEQ. Ricardo.metrogos@navteq.com

Resumo: As praias do sector de litoral rochoso entre Peniche e Cascais caracterizam-se por um défice sedimentar associado à natureza dos materiais que constituem as bacias hidrográficas e às arribas, mas também à dinâmica dos sedimentos em trânsito na deriva litoral. Com o objectivo de avaliar os ritmos diário e sazonal das modificações morfológicas no perfil das praias, a variação dos seus volumes sedimentares e as respostas dos sistemas a temporais, apresenta-se o quadro conceptual e a metodologia associada à monitorização dos sistemas em curso neste troço de litoral. Os primeiros resultados da aplicação da metodologia permitem evidenciar o elevado dinamismo das praias estudadas, em ambiente dissipativo e reflectivo e mesmo dentro destes importantes episódios de acreção em estreita relação com o balanço energético das ondas. Regista-se igualmente importante dinâmica longilitoral dos sedimentos na praia emersa.

Palavras-chave: Praia, Morfodinâmica, Estremadura, Monitorização, DGPS

Abstract: *Multi-time beach dynamics data acquisition. The example of Estremadura coastal sector*

Beach systems are the result of several factors which directly define shape, dimension and dynamics through time. On embayed, structurally conditioned and estuary beaches these basic parameters are products of refracted wave induced processes fluvial and marine geomorphological agents forcing balance. These type of beach and beach – dune systems are dominant in Peniche – Cascais coastal sector and are characterised by a lack of sediment supply which relies not only on small catchment basins and cliff geology but also on southwards longshore drift sediment dynamics, highly conditioned by a submerged canyon and a tombolo. In order to understand cycles of beach morphosedimentary dynamics through time and space and the driven geomorphological agents involved on beach change, a conceptual framework and a methodological approach is presented regarding a beach survey plan which is being carried out in the study area. Since there is no wave-buoy data available for the area, wave data is locally collected using visual estimation of breaking wave heights and period. Beach morphodynamics is accessed with sequential beach profiling as a way to record cross and longshore width, height, slope and volume change in the most active areas of the beach system. Cross and longshore sediment dynamics are evaluated with sediment mixing-depth survey, coloured sand markers and grain size profile analysis. Finally the first results of the beach survey plan are presented: (i) high morphodynamics between dissipative and reflective environment and (ii) accretion phenomena related to energetic balance of the waves during reflective episodes and (iii) a longshore sediment dynamics.

Key-words: Beach, Morphodynamics, Estremadura, Survey, DGPS

1. INTRODUÇÃO

As praias, enquanto sistemas dinâmicos, são um dos elementos da paisagem litoral mais estudados em todo o mundo. A sua morfologia depende do tipo e do ritmo de actuação dos processos que condicionam a erosão, o transporte e a acumulação de sedimentos. Estes processos são influenciados pelas características estruturais do local, pelos condicionamentos que impõem ao traçado da linha de costa e à própria forma e dimensão das praias. O sector de litoral rochoso entre Peniche e Cascais é exemplo deste tipo de relação. Os sistemas de praia e praia-duna podem estar expostos, mas são sempre estreitos, encastrados ou associados a antigos vales assoreados, resultado da subida

holocénica do nível do mar. As fontes sedimentares neste troço do litoral português são escassas, quer pela reduzida dimensão e constituição litológica das bacias hidrográficas e do regime fluvial dos cursos de água que para ele drenam, quer pela natureza predominantemente carbonatada das arribas, que só raramente contribuem para a alimentação das praias. Acresce ainda que, a barlamar deste troço litoral, o canhão da Nazaré intercepta grande parte dos sedimentos em trânsito na deriva litoral. Os sedimentos que escapam a esta captura e os que entretanto chegam ao litoral, alimentando a deriva, ficam em grande parte retidos no tómbolo de Peniche, o que acentua o défice sedimentar a sotamar (Abecassis, 1997). Estas condições justificam a actual escassez de sedimentos, a predominância de litoral rochoso e o tipo de praias.

Para ilustrar o estudo em curso, seleccionaram-se a Praia de S^{ta}. Rita e a Praia da foz do Lizandro (Fig. 1).

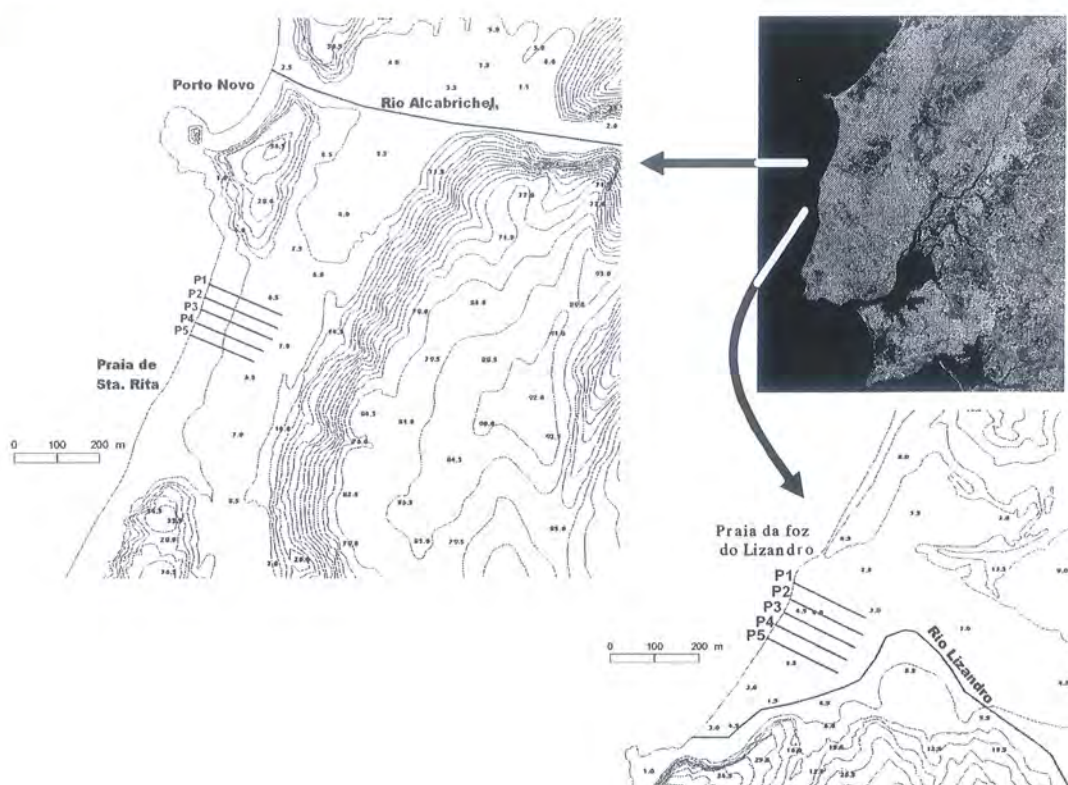


Fig. 1 – Localização das praias seleccionadas e dos perfis de praia

A *Praia de Sta. Rita* corresponde a um antigo sistema lagunar colmatado no séc. XVII. Encontra-se estruturalmente condicionada pela presença de uma depressão diapírica e por um conjunto de falhas que condicionam a sua forma (Trindade, 2001). Esta encontra-se delimitada a norte por arribas de comandos superiores a 70 m e a sul por sistemas dunares, em talude e alcandorados. O substrato é constituído por margas hetangianas (Margas de Dagorda) e arenitos e calcários kimeridjianos (Calcários do Vimeiro e Grés, Margas e Arenitos da Praia da Amoreira e Porto Novo). O Rio Alcabrichel tem a sua foz cerca de 250 m a N. O sistema em estudo tem uma forma trapezoidal, com cerca de 500 m de comprimento por 250 m de largura, sendo constituído por uma praia e um campo de dunas, exposto a W e protegido da ondulação dominante de Noroeste pelo promontório de Porto Novo (Fig. 1). O sistema é susceptível a galgamentos oceânicos, aquando de tempestades de W e SW, e a corredores de deflação, desencadeados pela circulação de veículos e pelo pisoteio.

A *Praia da Foz do Lizandro* situa-se no estuário do rio com o mesmo nome, o qual tem uma forma em funil, talhado em calcários margosos cenomanianos e grés albianos (Grés da Praia de Banhos), e está ocasionalmente fechado pelo sistema praia-duna (Fig. 1). Este sistema está, por isso,

confinado entre arribas com cerca de 50 m de comando. A morfologia da praia não reflecte unicamente as condições de agitação marítima, mas também o regime fluvial do Rio Lizandro. Exposta a W, a praia da Foz do Lizandro possui 750 m de comprimento e uma largura variável, entre 250 m e 500 m.

2. ABORDAGEM CONCEPTUAL E A METODOLOGIA UTILIZADA

Com o objectivo de avaliar os ritmos em várias escalas temporais da dinâmica morfossedimentar de praias emersas no litoral rochoso a sul de Peniche, elaborou-se um modelo conceptual para o estudo da sua dinâmica geomorfológica e sedimentar (Fig. 2). Atendendo a que um dos principais elementos forçadores dessas dinâmicas é o clima de agitação marítima e a que não existe nenhuma bóia ondógrafo nas proximidades (mas apenas em Leixões e Sines), recorreu-se à estimativa visual da altura e do período da ondulação incidente através da observação directa de uma régua de ondulação instalada na faixa de rebentação. A utilização deste método tem provado ser eficiente e com baixos custos quando comparado com a tecnologia empregue nas bóias – ondógrafo (Ferreira, 1999). Assim, são observadas 100 alturas de ondas sucessivas durante o pico de maré-alta que posteriormente são corrigidas com os dados altimétricos fornecidos pelo DGPS (*Differential Global Positioning System*). O período da ondulação incidente é registado em três conjuntos de 30 ondas sucessivas para cada linha de rebentação. Os dados recolhidos são comparados com os dados disponibilizados pelo Instituto Hidrográfico. Paralelamente, são recolhidas amostras de areia na berma, na crista da berma, na face da praia e no terraço de maré emerso e imerso e determinados os seus parâmetros texturais.

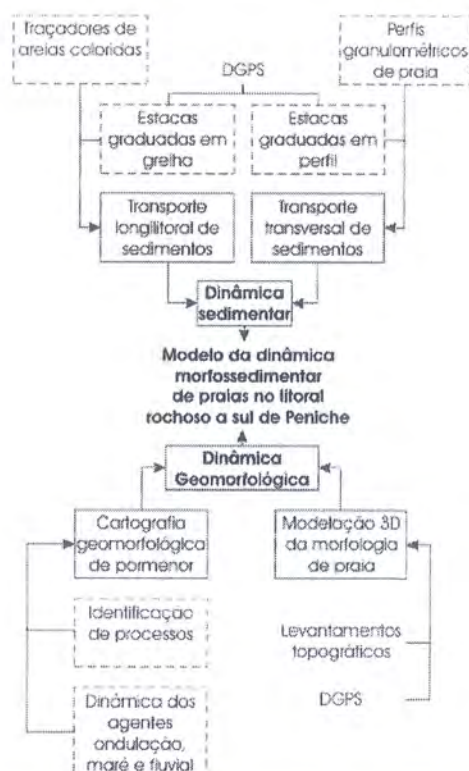


Fig. 2 – Esquema conceptual de aquisição de dados sobre a dinâmica morfossedimentar

No modelo conceptual, a componente da dinâmica geomorfológica incorpora o estudo da morfometria e morfodinâmica. A variação morfodinâmica da praia emersa permite avaliar os processos geomorfológicos presentes e a sua importância ao longo do tempo. Baseia-se na recolha de

dados altimétricos de um conjunto de perfis transversais (Fig. 1), cujo número e posição são previamente definidos de forma a abrangerem as áreas mais activas da praia (Sá-Pires, 2002). Os perfis encontram-se ancorados em pontos fixos no terreno, a sotamar da praia alta, onde, normalmente, já não existe influência da hidrodinâmica marinha. Desta forma, os perfis são sobreponíveis durante os sucessivos levantamentos. O levantamento dos perfis é feito com DGPS. Pretende-se avaliar especificamente: a) o ritmo diário e sazonal das modificações da morfologia das praias em perfil reflectivo e dissipativo; b) as variações dos volumes sedimentares; c) as respostas do sistema ao clima de agitação marítima e, em particular, a situações extremas (temporais).

A componente dinâmica sedimentar do modelo resulta da avaliação da dinâmica da camada sedimentar activa através da análise da variação centimétrica da sua espessura em estacas graduadas de 1 cm e instaladas no terraço de maré e na face da praia. Os dados recolhidos durante um ou vários ciclos de maré consecutivos são georeferenciados com DGPS e posteriormente espacializados numa plataforma SIG. O estudo da dinâmica da camada sedimentar activa é essencial para a análise do transporte de sedimentos no litoral (Kraus, 1985; Ciavola *et al.*, 1997), considerando-se, portanto, o transporte transversal e longilitoral dos sedimentos, uma vez que às estacas graduadas são utilizadas quer em grelha quer em perfil. Recorre-se, ainda, a traçadores de areias coloridas para determinar localmente o sentido da deriva litoral. Os sedimentos da praia são caracterizados do ponto de vista textural.

As duas componentes do modelo, morfodinâmica e sedimentar, são interdependentes.

3. RESULTADOS PRELIMINARES

Das 9 campanhas já realizadas salientam-se os levantamentos efectuados na Praia de S^{ta} Rita, nos dias 21 de Março, 16 e 30 de Outubro de 2004 (Fig. 1 e 3). Eles ilustram a diferente morfodinâmica no seio de uma mesma praia e em diferentes condições de energia das ondas. Os perfis P1 situam-se no extremo norte da praia e os P3 na sua parte central. As diferentes variações de volume de sedimentos nos dois conjuntos de perfis, menores nos perfis P1, resultam da desigual exposição às ondas, uma vez que os perfis P1 se situam num sector da praia abrigado da ondulação de NW pela saliência costeira de Porto Novo. Por esse motivo, de uma situação de perfil dissipativo para reflectivo, a crista da berma da praia recuou 150 m, o que corresponde a um ambiente de praia muito energético (Fig. 3). Por seu turno, na duna, e durante o período considerado, houve um rebaixamento máximo de 2 m.

Nos perfis P1, entre 16 e 30 de Outubro de 2004, ocorreu uma modificação em perfil reflectivo, traduzida numa regularização da morfologia da praia, em consequência de uma acreção que chegou a atingir 2 m. Esta poderá ser consequência do transporte para a praia de areia retida na coroa submersa (também por vezes designada por barra), aquando de um episódio de ondas que chegaram a atingir 8 m de altura máxima, de 27 a 30 de Outubro de 2004 (Fig. 3).

Na Praia da Foz do Lizandro (06-04-2004), o estudo da dinâmica da camada sedimentar activa permitiu o registo de processos de erosão localizados. Num ciclo de maré, observaram-se valores de erosão localizada superiores a 28 cm (Fig. 4), resultado do escoamento longilitoral no sulco pré-litoral. Durante o nível mais baixo da maré baixa, o escoamento encontra-se associado ao afloramento da toalha freática na base da face da praia (Fig. 5A). Posteriormente, o processo é intensificado pela acção das correntes de afluxo e refluxo, que passam a apresentar uma dissimetria na direcção de escoamento. Enquanto a corrente de afluxo se mantém transversal à linha de costa, a corrente de refluxo aproveita o sulco pré-litoral para escoar longilitoralmente em direcção a norte e assim criar um agueiro (Fig. 5B).

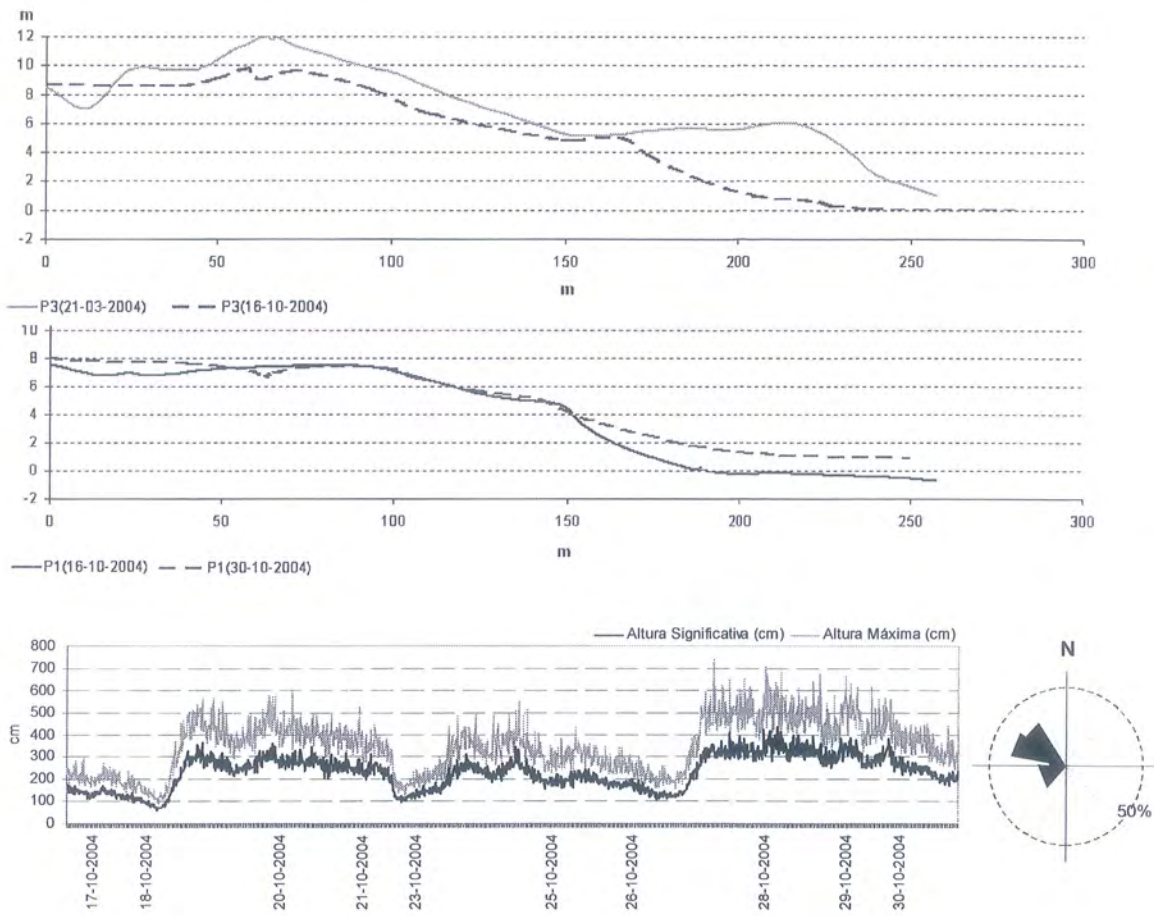


Fig. 3 – Perfis de praia em S¹a Rita e características das ondas de largo (altura significativa e máxima) na bóia ondógrafo de Sines.

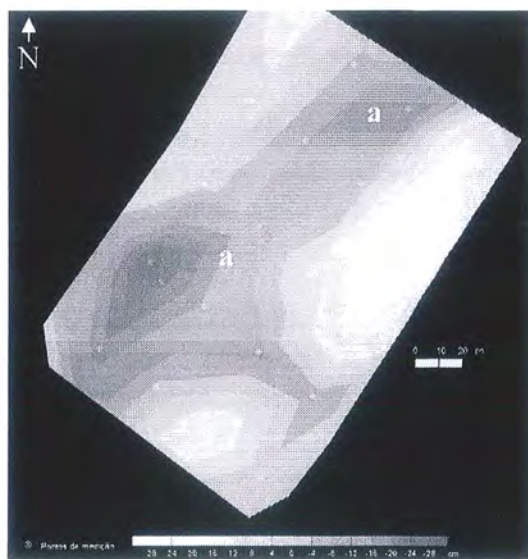


Fig. 4 – Dinâmica da camada sedimentar activa na Praia da Foz do Lizandro; a – agueiro



Fig. 5 – escoamento superficial no terraço de maré. A – afloramento da toalha freática na base da praia; B – agueiro (a) (ECR – escoamento da corrente de refluxo; ETF – escoamento resultado do afloramento da toalha freática).

CONCLUSÃO

A monitorização de praias no litoral rochoso entre Peniche e Cascais permitiu a recolha de dados relativos à sua dinâmica morfossedimentar, num sector onde a informação sobre a hidrodinâmica marinha regional e local e a dinâmica dos sistemas de praias emersas e imersas é escassa ou inexistente.

Os resultados preliminares permitiram a identificação de dois tipos de perfil de praia emersa, em S^{ta}. Rita, bem como as modificações morfológicas ocorridas sob a influência de condições de agitação marinha mais intensa. Na foz do Lizandro foram identificados alguns agentes responsáveis pela dinâmica do sector barlamar da praia emersa, bem como a sua dinâmica ao longo de um ciclo de maré.

O conjunto de dados até agora obtidos parece mostrar a adequação da metodologia utilizada às características específicas das praias do troço litoral em estudo.

BIBLIOGRAFIA

- Abecassis, F. (1987) – “O regime aluvionar da costa portuguesa entre Peniche e a foz do Mira”. *Ingenium*, 8, pp. 4-18.
- Ciavola, P.; Taborde, R.; Ferreira, Ó. e Dias, J. A. (1997) – “Field observations of sandmixing depths on steep beaches”. *Marine Geology*, 141, pp. 147-156.
- Ferreira, Ó. (1999) – *Morfodinâmica de praias expostas: aplicações ao sector costeiro Aveiro – Cabo Mondego*. Dissertação de Doutoramento, Universidade do Algarve, 337 p.
- Kraus, N. (1985) – “Field experiments on vertical mixing of sand in the surf zone”. *Journal of Sedimentary Petrology*, 55, pp. 3-14.
- Sá-Pires, C.; Morris, B.; Matias, A.; Vila-Concejo, A.; Ferreira, Ó. e Dias, J. A. (2002) – “Monitoring program to determine cross-shore changes in beach morphology”. *Contribuições para a dinâmica geomorfológica*, Vol. I, Associação Portuguesa de Geomorfólogos, pp. 127-134.
- Trindade, J. (2001) – *Evolução geomorfológica do sector terminal da Bacia do Rio Alcabrichel (A-dos-Cunhados—Praia de Porto Novo) – Lourinhã*. Dissertação de Mestrado em Geografia Física e Ambiente. Universidade de Lisboa, 117 p.



Instituto de Estudos Geográficos



Centro de Estudos Geográficos de
Coimbra



Faculdade de Letras
Universidade de Coimbra

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

Portugal

ISBN: 972 - 636 - 167 - 2