

## Recursos em areias e cascalhos ao largo da ilha do Pico - Açores

R. Quartau<sup>(a,1)</sup>, F. C. Teixeira<sup>(a,2)</sup>, J. H. Monteiro<sup>(a,3)</sup>, S. Bouriak<sup>(a,4)</sup>,  
L. Menezes Pinheiro<sup>(a,b,5)</sup> & F. Cardigos<sup>(c,6)</sup>

a – Dep. de Geologia Marinha, Instituto Geológico e Mineiro, Estrada da Portela, Zambujal, 2720-866 Alfragide.

b – Dep. de Geociências, Univ. de Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro.

c – Dep. de Oceanografia e Pescas, Univ. dos Açores, 9901-862 Horta, Portugal.

1 - rui.quartau@igm.pt; 2 – francisco.teixeira@igm.pt; 3 – hipolito.monteiro@igm.pt; 4 – serguei.bouriak@igm.pt;

5 - lmp@geo.ua.pt; 6 - frederico@cardigos.com

### RESUMO

**Palavras-chave:** Pico; Açores; plataforma continental; inertes; areias e cascalhos.

A campanha FAPI-2 realizada ao largo da ilha do Pico (Açores) permitiu a aquisição de perfis sísmicos de alta resolução (*Chirp Sonar* e *Boomer*) e de batimetria detalhada. Estes dados possibilitaram a definição das áreas mais promissoras em inertes (areias e cascalhos) na plataforma continental do Pico. Os resultados mostram que as áreas mais promissoras, são as que conjugam uma espessura elevada de sedimentos e um baixo declive de fundo.

### Introdução

A plataforma continental dos Açores tem sido alvo de exploração de areias e cascalheiras, em quase todas as ilhas. A actividade extractiva tem-se instalado, dum modo geral, sem estudos geológicos prévios.

Nesta perspectiva, o Departamento de Geologia Marinha (DGM) do Instituto Geológico e Mineiro foi convidado pelo Departamento de Oceanografia e Pescas (DOP) da Universidade dos Açores para, conjuntamente, responderem a uma solicitação da Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos, de forma a iniciar a cartografia da distribuição das areias em redor da ilha do Pico.

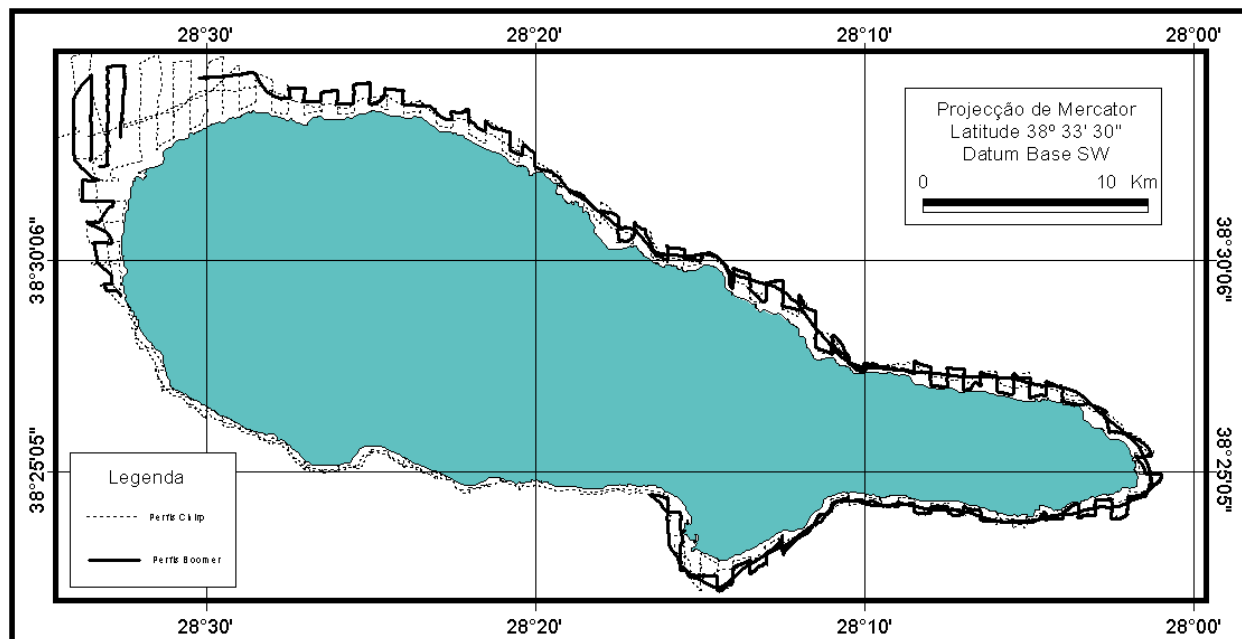


Figura 1 – Mapa de localização dos perfis sísmicos de alta resolução.

A campanha FAPI2 realizou-se no Verão de 2002, utilizando a lancha de investigação *Águas Vivas* e o navio de investigação *Arquipélago* do DOP e consistiu na realização de perfis sísmicos de alta resolução. Para o efeito foram utilizados dois tipos de equipamentos: um *Chirp sonar* (CAP-6000W) e um sistema do tipo *Boomer* (Uniboom). Os perfis foram realizados entre a costa e aproximadamente 100 m de profundidade e numa linha paralela à costa, a cerca de 30 m de profundidade, em torno da ilha do Pico (ver fig. 1). Estes totalizam aproximadamente 577 km (209,5 km com *Boomer* e 367,9 km com *Chirp*).

Durante a aquisição sísmica foram recolhidos simultaneamente dados de posicionamento através dum sistema GPS e dados batimétricos através da sonda da embarcação.

## Resultados

Os dados recolhidos pela sonda permitiram realizar um mapa batimétrico detalhado da plataforma continental até aos 100 m de profundidade. A análise detalhada da batimetria permite dividir a plataforma em três zonas diferentes consoante os declives (fig. 2):

- Zonas de declive baixo (A). A área entre a Areia Larga e o Cais do Mourato.
- Zonas declive médio (B). A área entre o Porto do Calhau e a Areia Larga; a área entre o Cais do Mourato e a Ponta da ilha; a área entre as Lajes e a Ponta dos Biscoitos.
- Zona de declive alto (C). A área entre o Porto do Calhau e as Lajes; a área entre a Ponta dos Biscoitos e a Ponta da ilha.

Como se pode verificar, existe um grande contraste entre a parte norte e parte sul da ilha. A parte sul do Pico é quase exclusivamente constituída por declives altos (C), excepto na zona das Lajes onde o declive é médio (B). Toda a parte norte é quase exclusivamente constituída por declives médios (B), sendo a excepção a zona entre a Areia Larga e Cais do Mourato com declives baixos (A). Isto leva a concluir que provavelmente na parte sul haja uma predominância do transporte longitudinal dos sedimentos por acção da ondulação enquanto na parte norte predomine a acumulação de sedimentos devido à menor energia desta.

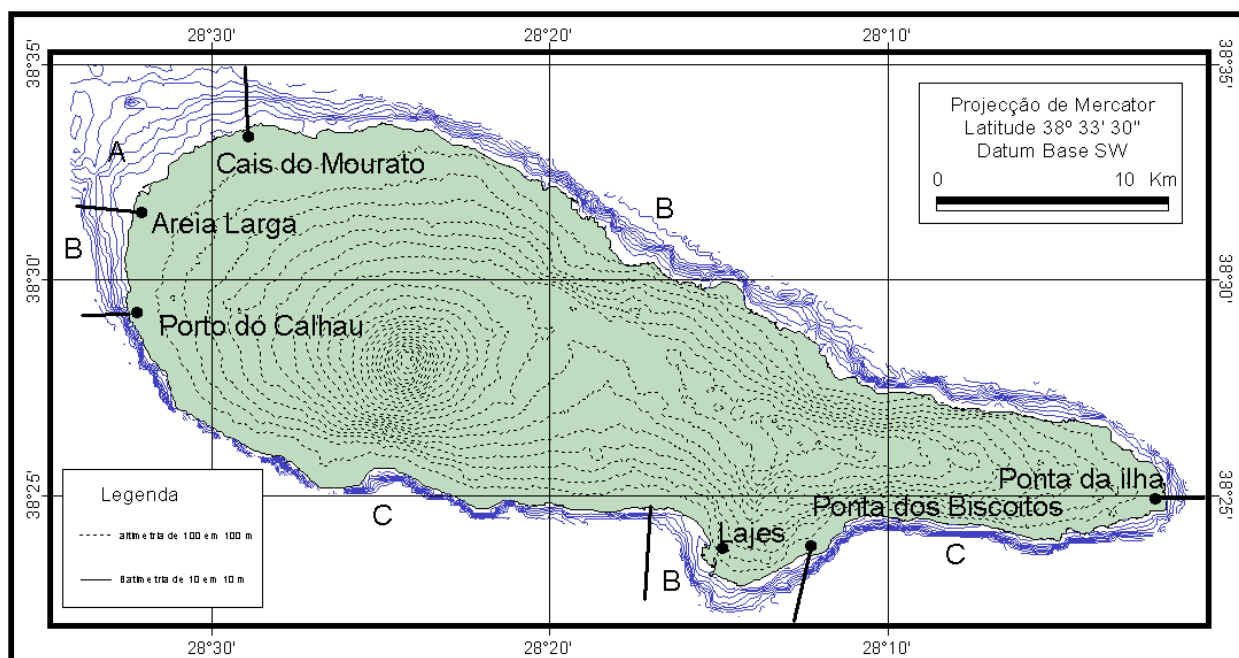


Figura 2 – Mapa batimétrico detalhado da plataforma continental até aos 100 m de profundidade.

Damuth (1975, 1980) e Chough *et al.* (2002) propuseram uma classificação que utiliza o carácter acústico do fundo do mar registado por sistemas de alta frequência (3.5 a 12 kHz) para obter correlações entre certo tipo de ecos e a natureza do fundo. Damuth (1975) obteve inclusive uma correlação entre a granulometria dos sedimentos terrígenos nas zonas mais superficiais e a distribuição de cada tipo de eco. Com o sistema *Chirp Sonar*, que tem uma largura de banda de 1,5 KHz a 10 KHz, utilizou-se também o carácter do eco do fundo essencialmente para distinguir rocha de sedimento. A distinção foi feita separando visualmente os registos gráficos dos diferentes ecos de fundo em classes:

- Tipo I – Eco nítido, contínuo, regular, sem reflectores abaixo do fundo.
- Tipo II – Eco nítido a difuso, contínuo, regular, sem reflectores abaixo do fundo.
- Tipo III - Eco difuso, contínuo, irregular, sem reflectores abaixo do fundo.
- Tipo IV - Eco muito difuso, contínuo, muito irregular, sem reflectores abaixo do fundo.

A presença de ecos nítidos sem reflectores abaixo do fundo revela normalmente a dominância de sedimentos grosseiros, areias ou cascalhos (Damuth e Hayes, 1977). Tendo em consideração este pressuposto os autores consideram que a classe de eco do tipo I, com ecos muito nítidos corresponderá a areias e a classe do tipo II com ecos menos nítidos a cascalhos.

Segundo vários autores (Bryan e Markl, 1966; Damuth, 1975, 1978; Embley, 1975, 1976; todos in Damuth, 1980), a presença de ecos difusos sem reflectores abaixo do fundo é devida à dispersão da energia acústica em presença de morfologias de fundo de origem deposicional ou erosiva. Se estas morfologias tiverem relevos verticais (de um a alguns metros) e tiverem um espaçamento pequeno (menos de 100 m de comprimento de onda), irão dispersar a energia acústica ao ponto de impedir a reflexão de ecos abaixo do fundo e apenas um eco superficial muito difuso será reflectido. A classe do tipo IV parece traduzir a presença deste tipo de morfologias, provavelmente afloramentos rochosos. A classe do tipo III parece corresponder a blocos de médias a grandes dimensões provenientes de escorregamentos ao longo de taludes mais inclinados.

A figura 3 representa um mapa com a classificação resultante da interpretação dos perfis do *Chirp Sonar*, onde se fez a diferenciação visual das diferentes classes do carácter do eco do fundo do mar.

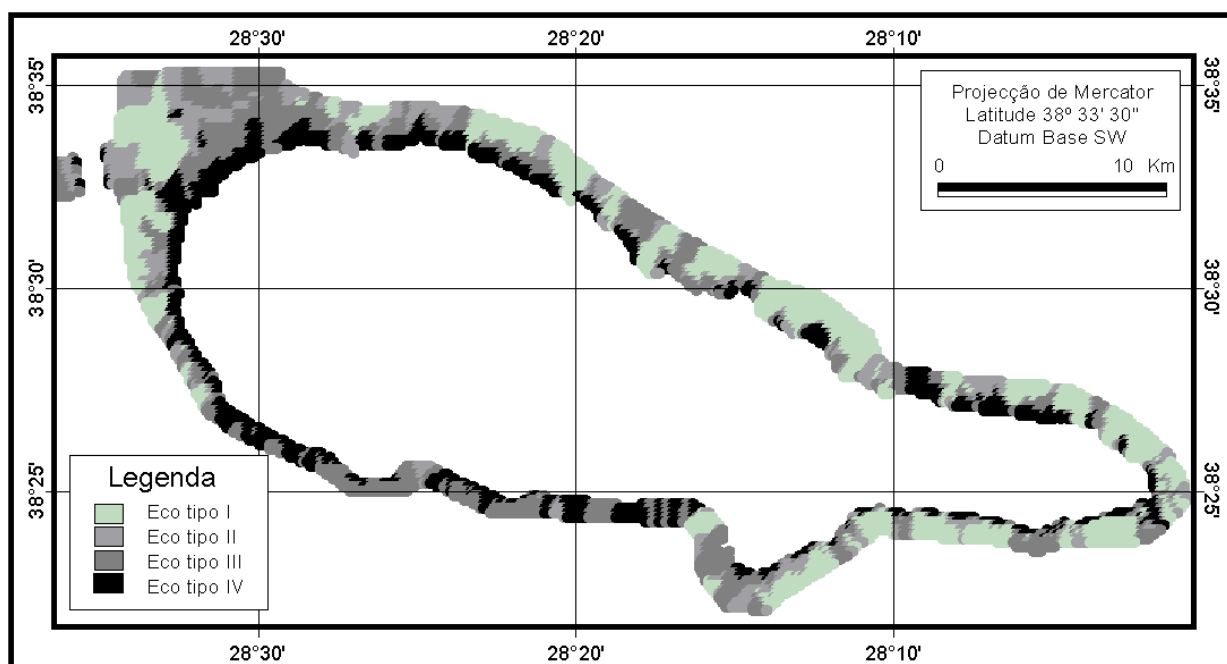


Figura 3 – Classificação dos ecos de fundo a partir dos perfis de *Chirp Sonar*.

Os perfis do sistema *Boomer* foram utilizados essencialmente para definir a espessura de sedimentos. Nas zonas onde o fundo é coberto por sedimentos foi possível distinguir uma unidade, cujo topo é o fundo do mar e cuja base corresponde a uma discordância onde por vezes se observam *onlaps*. Esta discordância está representada por um reflector com média reflectividade e amplitude, irregular, que deve corresponder na maior parte das vezes à interface sedimento/rocha. A unidade sedimentar definida é estratificada, com alternância de reflectores de baixa a média reflectividade e baixa amplitude, paralelos a sub-paralelos. O resultado da interpretação dos perfis de *Boomer* permitiu realizar mapas de espessura de sedimentos e com estes descrever a distribuição geográfica das ocorrências de sedimentos na plataforma continental do Pico.

A figura 4 é um exemplo da zona entre Adegas na parte norte e Calheta de Nesquim na parte sul da ilha. Pode-se verificar que praticamente em toda esta zona a linha de costa é constituída por afloramentos rochosos, tanto na parte norte como na parte sul, embora com maior predominância na parte sul da ilha. As excepções são: uma área a Noroeste de Adegas, duas áreas a Este de Adegas e uma área imediatamente a Este de Calheta de Nesquim, onde se encontram sedimentos junto à linha de costa. A unidade sedimentar atrás definida atinge nestas zonas espessuras superiores a 30 metros, chegando a atingir 40 metros de espessura na área a Sudeste da Calheta de Nesquim.

### Conclusões e trabalhos futuros

A distribuição geográfica das ocorrências de sedimentos na plataforma continental do Pico permitiu inferir as áreas mais promissoras em inertes.

É fundamental ainda assegurar que a extracção de areias não seja feita em áreas importantes para a estabilidade das zonas costeiras ou que estejam implicadas na dinâmica das praias. Visto o conhecimento existente sobre a dinâmica sedimentar litoral e da plataforma nos Açores ser deficiente, será prudente assegurar que a exploração não seja feita acima dos 40 m de profundidade porque parece que esta profundidade corresponde ao nível wave-base (a zona onde o fundo do mar começa a ser remobilizado).

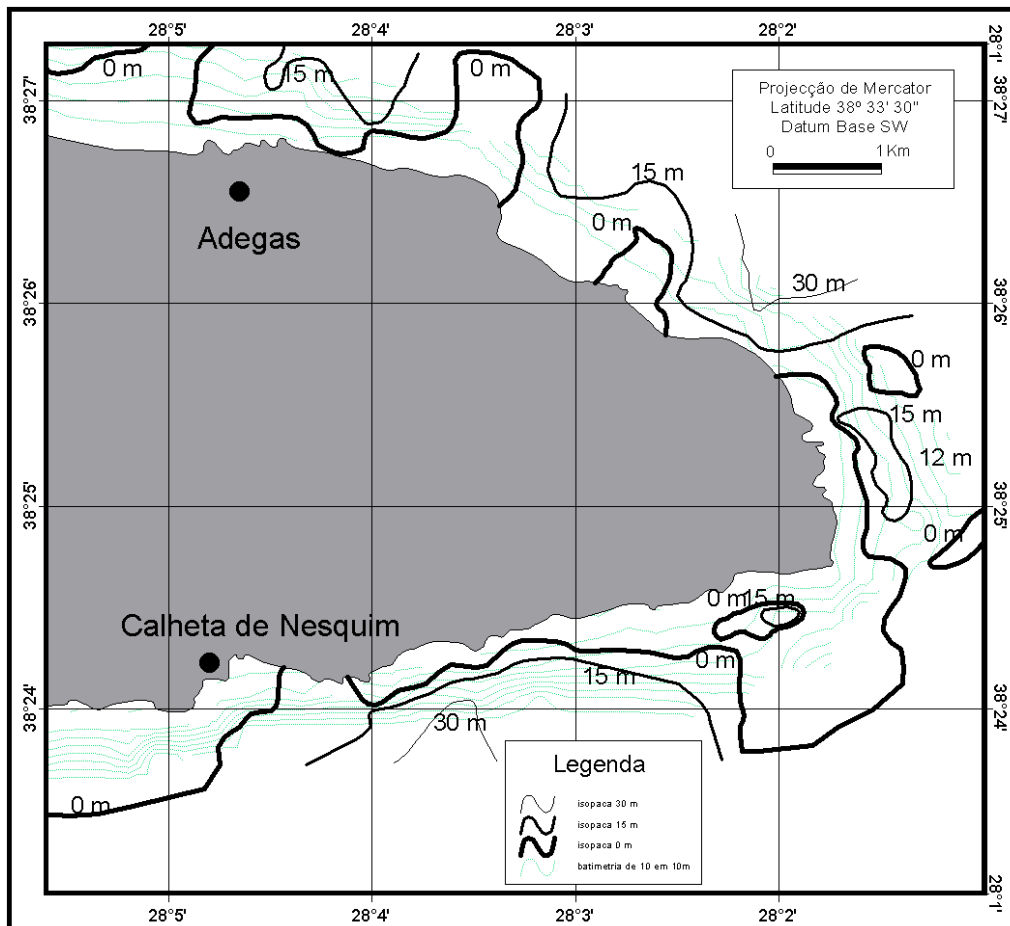


Figura 4 – Espessura de sedimentos entre Adegas e Calheta de Nesquim.

### Agradecimentos

Este trabalho insere-se no âmbito do projecto Gemas suportado pela Secretaria Regional do Ambiente da Região Autónoma dos Açores. R. Quartau beneficia de uma bolsa INGMAR BDGEOL1 concedida pela Fundação para Ciência e Tecnologia. Agradece-se à tripulação do Águas Vivas e do Arquipélago toda a colaboração que tornou possível este trabalho.

### Bibliografia

- Chough, S. K.; Kim J. W.; Lee, S. H.; Shinn, Y. J.; Jin, J. H.; Suh, M. C. & Lee, J. S. (2002) - High-resolution acoustic characteristics of epicontinental sea deposits, central-eastern Yellow Sea. *Marine Geology*, 188(3-4): 317-331
- Damuth, J. E. (1975). Echo character of the western equatorial Atlantic floor and its relationship to the dispersal distribution of terrigenous sediments. *Marine Geology*, 18: 17-45.
- Damuth, J. E. & Hayes D. E. (1977) - Echo character of the east Brazilian continental margin and its relationship to sedimentary processes. *Marine Geology*, 24: 73-95.
- Damuth, J. E. (1980). Use of high-frequency (3.5-12kHz) echograms in the study of near-bottom sedimentation processes in the deep-sea: a review. *Marine Geology* 38: 51-75.