

RECOLHA DE DADOS DE AGITAÇÃO NA REBENTAÇÃO RECORRENDO A UM SISTEMA DE TRANSDUTORES DE PRESSÃO

Óscar Ferreira, Brad Morris, Ana Matias, Ana Vila-Concejo e J. M. Alveirinho Dias

FCMA/CIACOMAR/CIMA, Universidade do Algarve, Gambelas, 8000 Faro
email: oferreir@ualg.pt, bmorris@ualg.pt, ammatias@ualg.pt, aconcejo@ualg.pt, jdias@ualg.pt,

Resumo

A aquisição de registos de agitação junto à costa, em áreas portuárias ou na foz de estuários é pouco frequente em Portugal. A caracterização da agitação nestes locais recorre, normalmente, à aplicação de modelos sem validação prévia para os locais em consideração. Tal resulta da dificuldade de obtenção de dados nestes locais e da escassez de equipamento existente para o efeito. O CIACOMAR desenvolveu um sistema de transdutores de pressão capaz de obter este tipo de dados, tendo-o testado em praias abertas, para condições de rebentação. Este trabalho apresenta o sistema em questão, mostra um exemplo de aplicação para determinação de condições de agitação na rebentação num local sujeito a galgamentos oceânicos e discute algumas das potencialidades de uso do equipamento. As aplicações efectuadas até ao momento demonstraram que o sistema fornece uma resposta muito positiva, possui grande versatilidade de aplicação e possibilita a obtenção de informação relevante, em locais onde a aquisição de dados de campo é genericamente difícil. Este sistema poderá ser utilizado, no futuro, não só para a caracterização das condições de agitação e maré mas também na validação de modelos, permitindo uma maior fiabilidade na sua aplicação.

Introdução

A obtenção de dados de agitação na rebentação ou em áreas próximas (imediatamente antes ou após) é de extrema importância para o cálculo da deriva litoral, para a quantificação da dissipação de energia da onda na sua aproximação à costa, para a calibração de modelos de propagação de ondas e para o conhecimento do regime de agitação junto à costa. Reveste-se, ainda, de extrema importância na definição de limites máximos de actuação das ondas sendo, em consequência, uma ferramenta essencial na avaliação de riscos costeiros.

Na maior parte dos casos, o regime de agitação estabelecido para uma determinada região costeira é caracterizado ao largo, não tendo em consideração as especificidades geomorfológicas e batimétricas de cada local. Esta situação resulta da enorme dificuldade existente em se obterem dados de agitação junto à zona de rebentação. Efectivamente, em Portugal, não existe qualquer aquisição sistemática de dados de agitação em zonas de praia ou próximo a estas, sendo apenas possível estimar o comportamento da agitação em águas pouco profundas pela aplicação de modelos.

O sistema de transdutores de pressão desenhado pelo CIACOMAR (Centro de Investigação de Ambientes Costeiros e Marinhos da Universidade do Algarve) e fabricado pela Valeport Limited visa a obtenção de dados de agitação na zona de rebentação, possibilitando a utilização de valores reais em cálculos relativos ao domínio de praia (caracterização morfodinâmica, definição dos níveis de espraio, cálculo do transporte sedimentar, galgamentos oceânicos, etc.).

Este trabalho descreve o sistema em causa, mostra uma das aplicações já efectuadas e elucida sobre as suas diversas potencialidades de aplicação.

Descrição do Sistema

Este sistema é composto por um conjunto de 6 transdutores de pressão (Figura 1) que medem a superfície livre da água, a uma taxa de aquisição programável, de 1 a 8 Hz. Os sensores de pressão do sistema podem ser utilizados, sem perda de sinal ou interferência na qualidade dos dados, até profundidades da ordem dos 10m. Possuem um rigor de cerca de ± 2 cm e uma resolução de medição de aproximadamente 1 mm.

O sinal é enviado através de cabos de dimensão variada (entre 5 e 55 m) para uma unidade de armazenamento (32 Mbyte), que contém igualmente a fonte de alimentação. Desta forma, o equipamento permite a sua utilização em aquisição autónoma, sendo os dados recuperados após o tempo de medição pretendido.

Dependendo da taxa de aquisição e se esta é contínua ou não, o tempo de medição até esgotar a capacidade de memória do equipamento varia entre alguns dias e alguns meses. Por exemplo, para uma aquisição ininterrupta a uma taxa de 8 Hz, o equipamento possui capacidade de memória para cerca de 4 dias completos de amostragem. Para uma taxa de aquisição a 4 Hz, para períodos de 20 minutos a cada 3 horas, o sistema funcionará durante cerca de 70 dias.



Figura 1. Pormenor de um dos transdutores de pressão, colocado na zona entre-marés.

Exemplo de Aplicação

Este equipamento foi já testado por várias vezes, existindo hoje em dia uma noção das suas capacidades e limitações relativamente às condições morfológicas e hidrodinâmicas existentes em cada momento.

A utilização do sistema pelo grupo de investigação do CIACOMAR restringiu-se a zonas de praia aberta, com aquisição de dados em condições de agitação na rebentação ou próximo. O exemplo de aplicação apresentado neste trabalho é relativo a uma das experiências realizadas e ilustrativo de um dos vários tipos de aplicação possíveis.

O sistema de transdutores de pressão do CIACOMAR foi recentemente utilizado no estudo de condições de agitação durante episódios de galgamento oceânico, próximo do limite noroeste da Ilha da Barreta, Ria Formosa, Algarve (Figura 2). A campanha em causa foi denominada de GO3 (Galgamentos Oceânicos 3), tendo decorrido em Fevereiro de 2003.

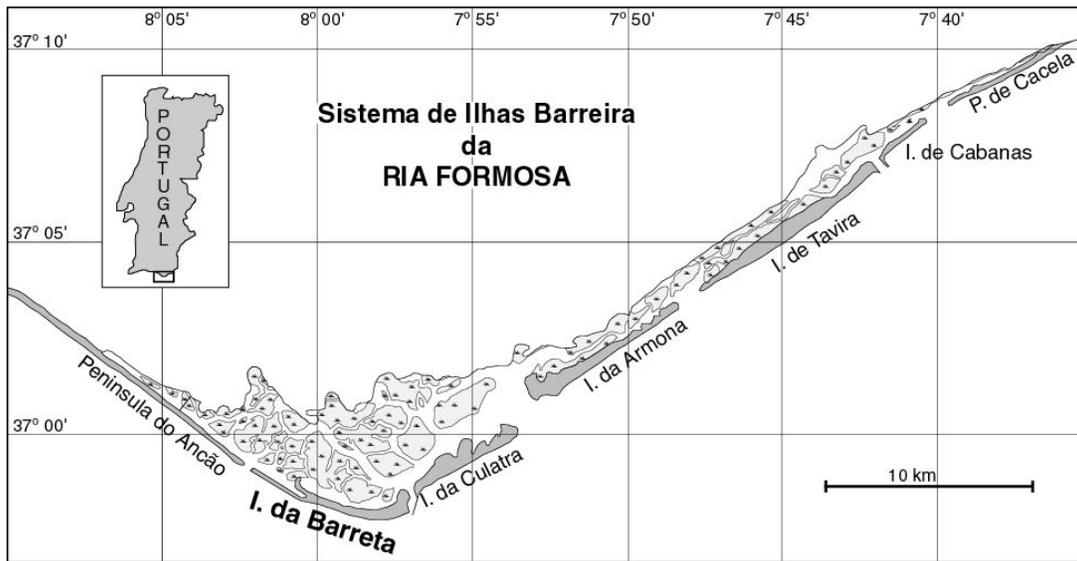


Figura 2. Localização da Ilha da Barreta, onde decorreu a campanha GO3.

Os transdutores de pressão foram colocados em configuração próxima de L (Figura 3), tendo como objectivos principais determinar:

- as condições de agitação na rebentação (transdutores mais próximos do mar - PT 4 a 6);
- a existência de episódios de esprai da onda susceptíveis de causarem galgamentos oceânicos (transdutores de pressão mais próximos da zona dunar - PT 1 a 3);
- o ângulo de incidência da onda (análise conjunta dos PT 4 a 6).

Na Figura 3 é possível observar uma representação esquemática, em planta, da morfologia da zona estudada, sendo que as manchas mais claras (acima dos 5,5m ZH) correspondem a zonas dunares e as depressões entre elas a áreas de galgamento oceânico.

O perfil ao longo do qual foram colocados os sensores de pressão possuía características genericamente reflectivas na face da praia, ainda que existisse um terraço de maré na parte baixa do perfil (Figura 4). A colocação dos transdutores de pressão efectuou-se durante maré baixa, o que possibilitou o posicionamento dos PT 4 a 6 no terraço de maré, garantindo a existência de uma coluna de água razoável sobre os mesmos durante a preia mar. Na parte superior deste perfil praticamente não existia corpo dunar bem defenido, estando-se no limiar de transição entre a zona dunar e um corredor de galgamento oceânico. O PT1, colocado a cotas mais elevadas, situava-se cerca dos 5 m ZH e, como tal, próximo do início da zona de galgamento.

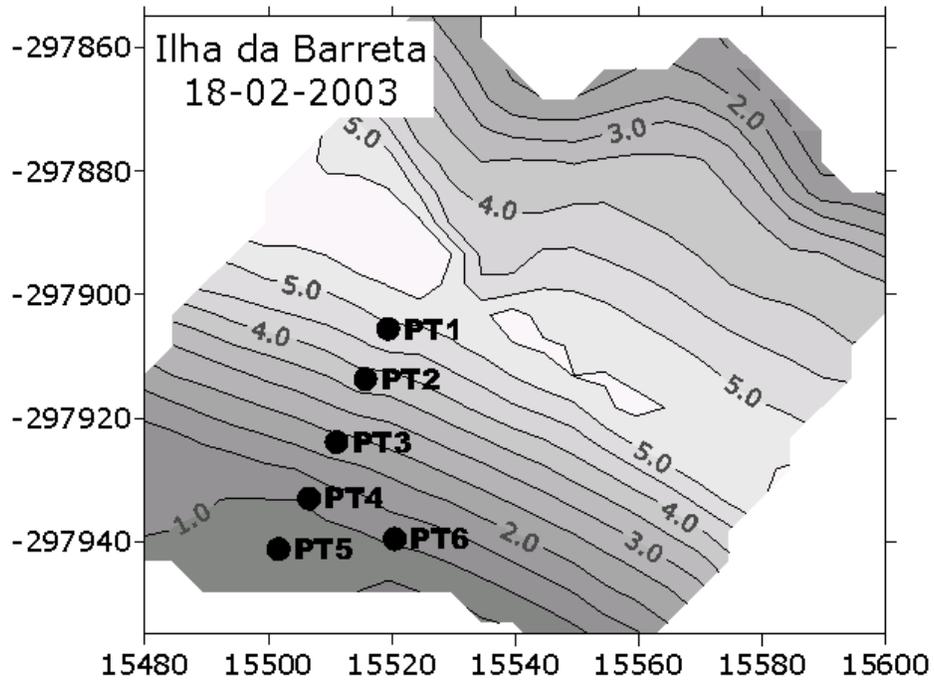


Figura 3. Representação esquemática da configuração dos sensores de pressão (PT1 a PT6) e da topografia envolvente. As isolinhas correspondem a alturas relativas ao ZH (Zero Hidrográfico). As coordenadas são métricas e referidas ao ponto central português (Melriça).

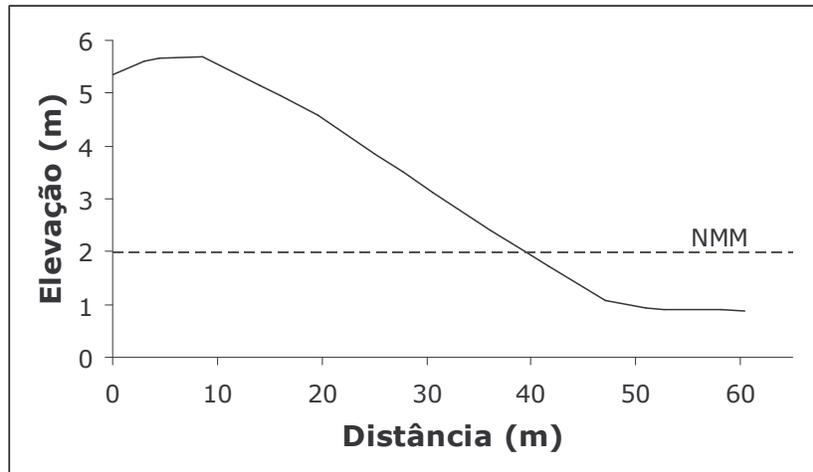


Figura 4. Perfil topográfico correspondente ao local de colocação dos sensores de pressão. A elevação é referida ao ZH (Zero Hidrográfico) e a distância é relativa a uma origem fictícia.

Os dados foram recolhidos durante a madrugada do dia 19 de Janeiro de 2003, de meia-enchente a meia-vazante, incorporando a aquisição de dados durante a preia-mar, onde o nível de água sobre os transdutores seria o mais elevado possível. Este tipo de utilização pretende, sobretudo, aproveitar a informação dos sensores em torno da maré alta, situação em que a

dissipação de energia pelo fundo é menor e em que as condições registadas pelo equipamento corresponderão, efectivamente, à rebentação ou a situações próximas de rebentação.

Um exemplo dos resultados brutos obtidos, durante 10 minutos, em preia-mar, é ilustrado pela Figura 5. Observa-se que os sensores 4 a 6 possuíam uma coluna de água de pouco mais de 2 m sobre eles e condições de registo de agitação similar. Do sensor PT3 para o sensor PT1 deixam de se observar condições de agitação na rebentação e passam a registar-se episódios de espraio, sendo estes obviamente menos frequentes na parte superior da praia (PT1). Os episódios de espraio observados no PT1 são potenciais causadores de galgamentos oceânicos na área em estudo, dada a proximidade deste sensor com o corpo dunar e com as depressões de galgamento existentes. Assim, para cada condição de maré e agitação determinadas, são também conhecidos os espraiois mais elevados e a possibilidade de a essas condições estarem associados galgamentos oceânicos, na área em estudo.

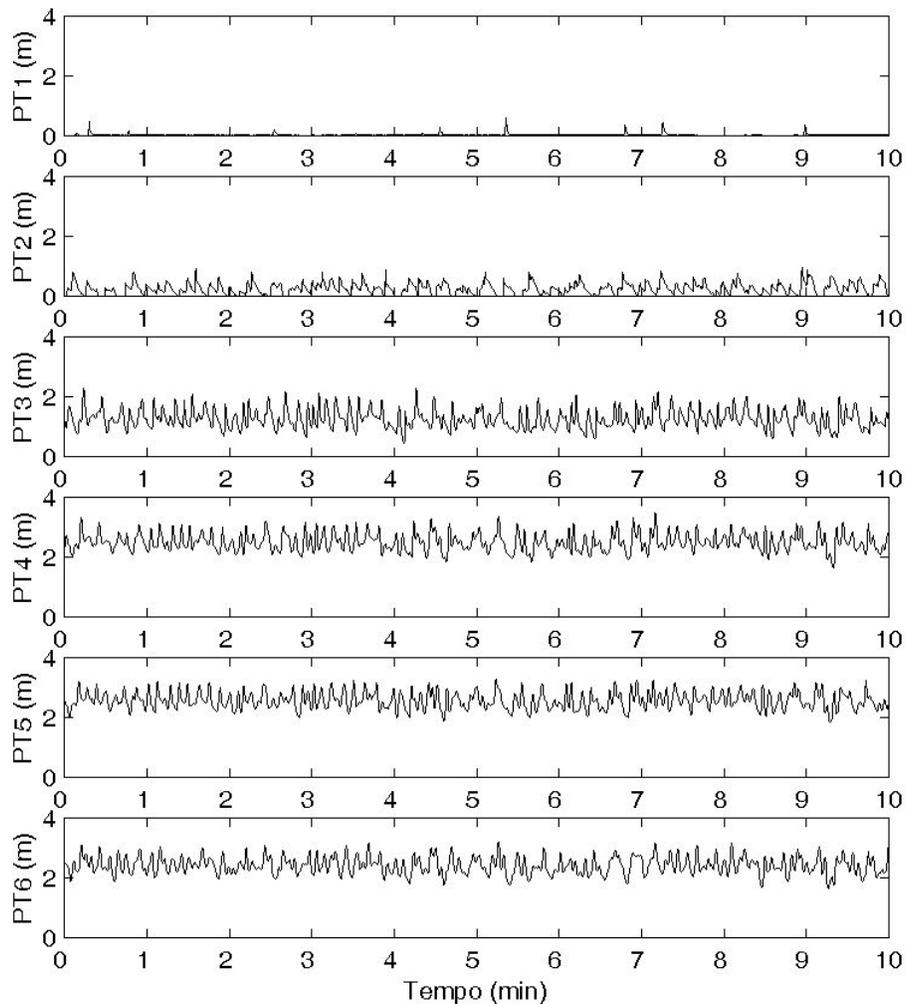


Figura 5. Dados brutos de elevação obtidos durante a campanha GO3, para um período de 10 minutos de aquisição, iniciado às 03h50m do dia 19 de Fevereiro de 2003. A inexistência de altura de água (ex. PT1) indica que o sensor se encontrava, nesse momento, a descoberto.

Utilizando os dados dos sensores colocados a maior profundidade, analisaram-se as características da maré e das ondas, para os registos obtidos. A Figura 6 mostra um exemplo de resultados obtido após tratamento de dados. Na Figura 6a mostra-se a evolução da maré,

estando as alturas referenciadas ao Zero Hidrográfico. A preia-mar registou-se cerca das 3h50m, com um valor próximo dos 3,7 m ZH. A altura significativa da onda (Figura 6b) denota incremento até valores da ordem dos 1,2 m, cerca das 2h30m, e decréscimo após as 4h30m. O valor da altura da onda a considerar para esta campanha como sendo representativo de condições de rebentação, com minimização do efeito de dissipação de energia por anterior rebentação ou interacção com o fundo, corresponde aos valores obtidos entre as 2h30m e as 4h30m. Da mesma forma, o período médio a considerar (Figura 6c) deverá ser apenas o registado no mesmo intervalo e rondou os 6,5 a 7 s.

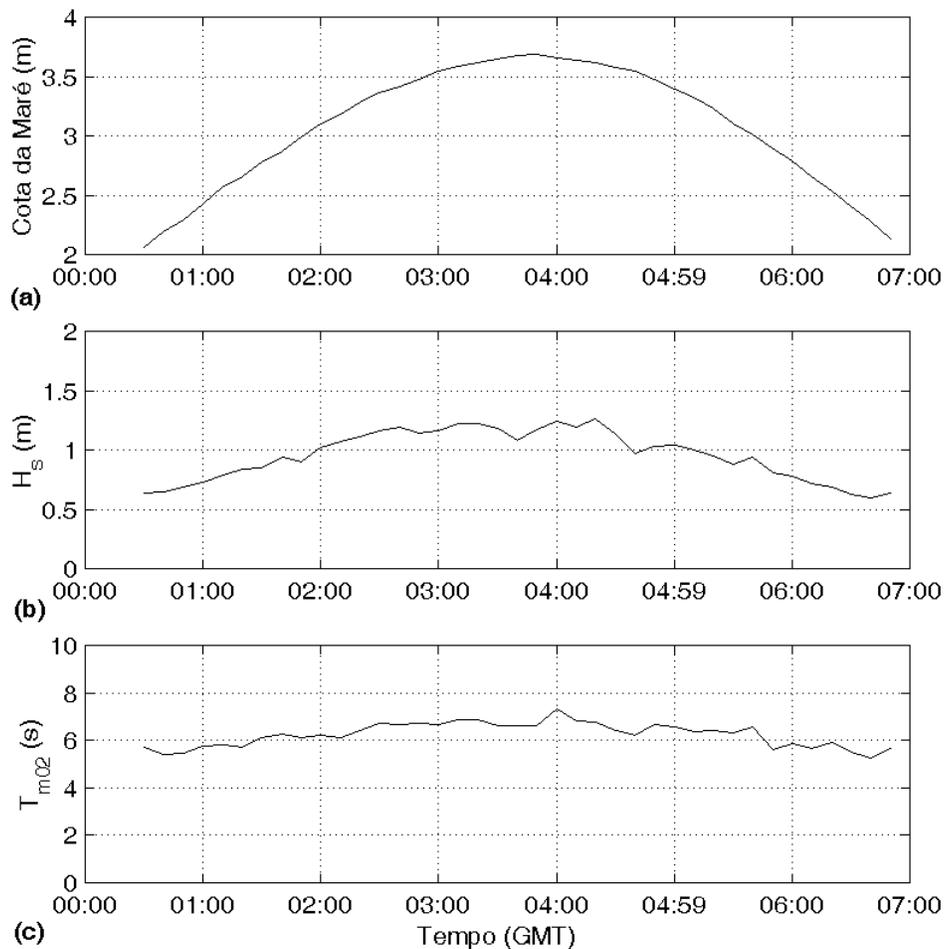


Figura 6. Variação da maré acima do ZH (a), altura significativa da onda - H_s (b) e período médio - T_{m02} (c), para a campanha GO3, na madrugada do dia 19 de Fevereiro de 2003.

A análise espectral efectuada a um dos registos do PT6, no pico de maré alta (Figura 7), demonstrou a existência de várias modas de frequência, das quais se destacam:

- moda principal entre os 0,05 e 0,1 Hz, associada a ondas geradas ao largo;
- moda secundária entre os 0,12 e os 0,17 Hz, associada a ondas geradas localmente;
- moda secundária associada a ondas infragravíticas correspondentes a um ligeiro pico energético nos 0,01 a 0,02 Hz.

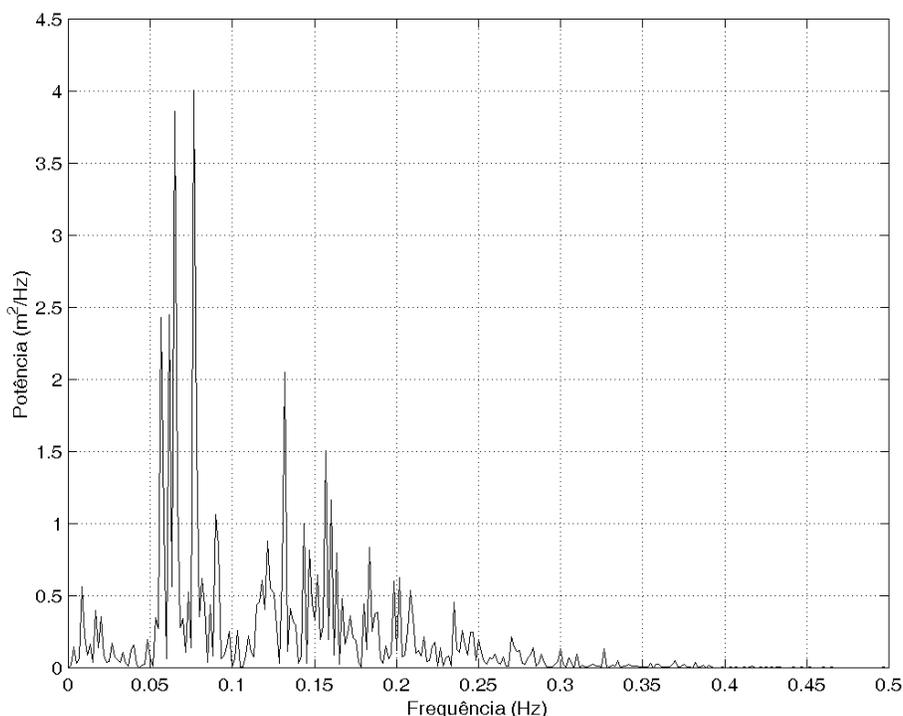


Figura 7. Espectro da potência para o conjunto de dados obtidos no PT6 durante 10 minutos, com amostragem iniciada às 03h50m do dia 19 de Fevereiro de 2003.

Este exemplo de aplicação em praias abertas demonstra a importância e a versatilidade de uso de um sistema de aquisição de dados de ondas na rebentação. Nesta aplicação foi possível identificar os parâmetros de agitação, separar diferentes picos energéticos no espectro, separar áreas de rebentação de áreas de esprai e identificar espraio potenciadores de galgamento oceânico. Uma análise mais pormenorizada dos dados permitirá, ainda, associar cada condição específica de agitação e maré ao conjunto de galgamentos oceânicos ocorridos e registados durante a campanha GO3.

Potencialidades de aplicação

Para além do exemplo de aplicação apresentado neste trabalho e da utilização do equipamento pelo CIACOMAR em condições de praia aberta, são igualmente possíveis outras aplicações, dependendo do fim a que se destinam. É possível, com este sistema, medir níveis de maré dentro de estuários ou zonas lagunares, por longos períodos, gravando dados a espaçamento pré-definido, com o intervalo de aquisição e frequência desejada. É igualmente possível a sua utilização em zonas portuárias para aquisição de informação relativa a seichas, a ondas refractadas e/ou difractadas, ou para a validação de modelos de propagação da agitação. A aquisição de dados *in situ* é de grande importância para a validação de modelos de propagação da agitação em zonas de grande complexidade (como por exemplo as zonas portuárias) onde a segurança depende da precisão dos resultados obtidos. A utilização deste equipamento na zona de surf, ou ao largo desta, até profundidades de 10 m, depende apenas de factores logísticos relativos à colocação, amarração e recuperação do equipamento. Outros equipamentos, de características similares ao aqui apresentado, foram já utilizados em circunstâncias semelhantes às acima descritas, com resultados positivos.

A existência de vários cabos de ligação, com diferentes dimensões, possibilita a colocação do equipamento em configurações distintas, permitindo a aquisição de dados a diferentes profundidades (em linha transversal à costa), a igual profundidade (em linha paralela à costa), ou qualquer outro tipo de configuração (triângulo, L, T, etc.) que se pense ser mais adequada ao estudo em curso. Os dados obtidos podem ser utilizados directamente em qualquer software de tratamento de dados de agitação, com vista à determinação das características mais comuns das ondas e da maré. A obtenção da direcção é apenas conseguida para casos onde a colocação do equipamento tenha configuração adequada.

Considerações Finais

O sistema de transdutores de pressão desenhado pelo CIACOMAR e fabricado pela Valeport Limited demonstrou aplicabilidade adequada aos propósitos para o qual foi elaborado e potencialidade de aplicação a outras situações a baixa profundidade (<10m). Este equipamento reveste-se de alguma importância dado que não existem, em Portugal, outros sistemas de aquisição de dados de agitação e maré a baixas profundidades e especificamente desenhados para a aquisição de informação junto à rebentação. A utilização mais generalizada deste ou de outros sistemas similares permitirá obter um melhor conhecimento do regime de agitação junto à rebentação, na costa portuguesa, o qual é até ao momento determinado exclusivamente pela aplicação de modelos de propagação da agitação do largo para a costa. Estes modelos são frequentemente utilizados sem validação e, como tal, sem determinação dos erros que lhes podem estar associados. A aposta na integração de medições *in situ* com previsões de modelos será, sem dúvida, a forma de melhorar o conhecimento sobre o regime de agitação ao longo da zona costeira portuguesa.

Agradecimentos

Este trabalho é uma contribuição conjunta dos projectos LOCO (PDCTM/P/MAR/15239/1999) e PRIMO (POCTI/CTA/39849/2001), possuindo este último participação dos fundos FEDER. Ana Matias é financiada por uma bolsa da Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/1356/2000). Ana Vila-Concejo é financiada por uma bolsa da Fundação para a Ciência e Tecnologia, atribuída através do projecto CROP (PDCTM/MAR/15265/99). Os autores agradecem a todos os elementos do CIACOMAR e de outras instituições que tenham participado ou colaborado em trabalhos de laboratório e campanhas de campo com utilização do sistema de transdutores de pressão, pelo seu contributo nas graduais melhorias que têm vindo a ser implantadas na utilização do mesmo.