

6^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária
Funchal, 8 e 9 de Outubro de 2009

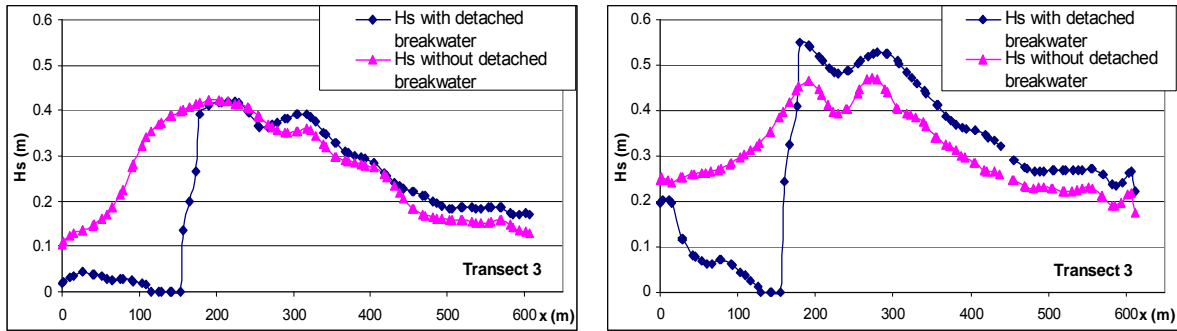


Figura 18: Hs ao longo do alinhamento nº3 para um espectro Jonswap (H_{s0}, T_P) = (5 m, 14 s) numa situação de nível médio (esquerda) e preia-mar (direita)

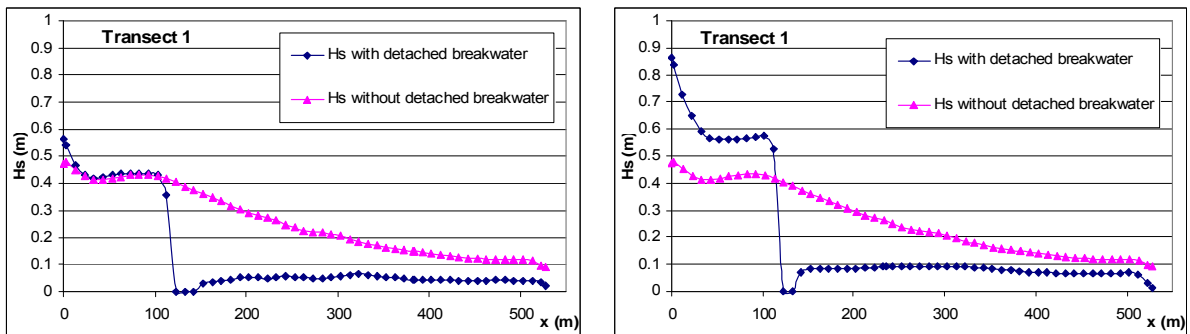


Figura 19: Hs ao longo do alinhamento nº1 para um espectro Jonswap (H_{s0}, T_P) = (7 m, 14 s) numa situação de nível médio (esquerda) e preia-mar (direita)

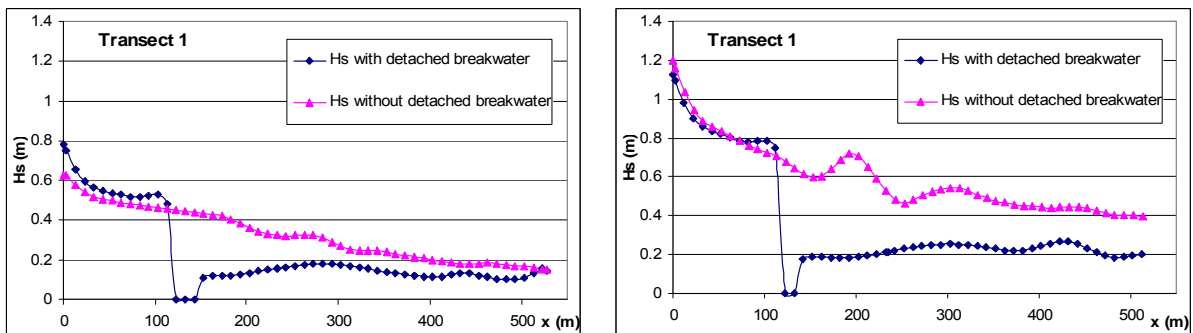


Figura 20: Hs ao longo do alinhamento nº1 para um espectro Jonswap (H_{s0}, T_P) = (6 m, 18 s) numa situação de nível médio (esquerda) e preia-mar (direita)

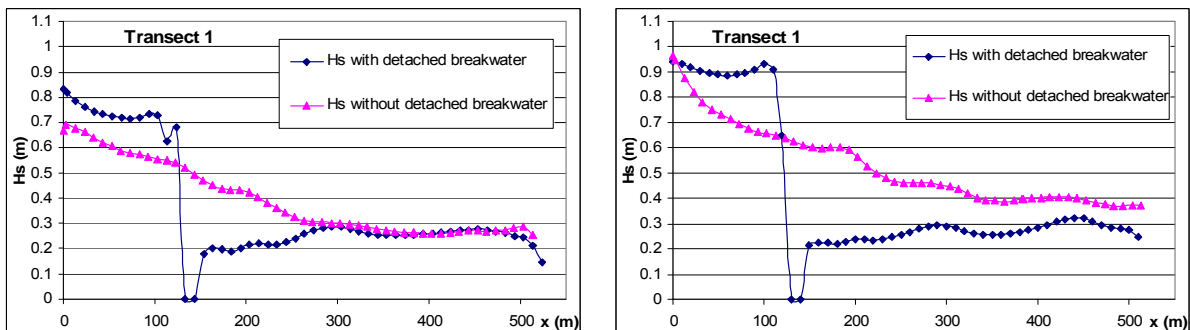


Figura 21: Hs ao longo do alinhamento nº1 para um espectro Jonswap (H_{s0}, T_P) = (6 m, 18 s) numa situação de nível médio (esquerda) e preia-mar (direita)

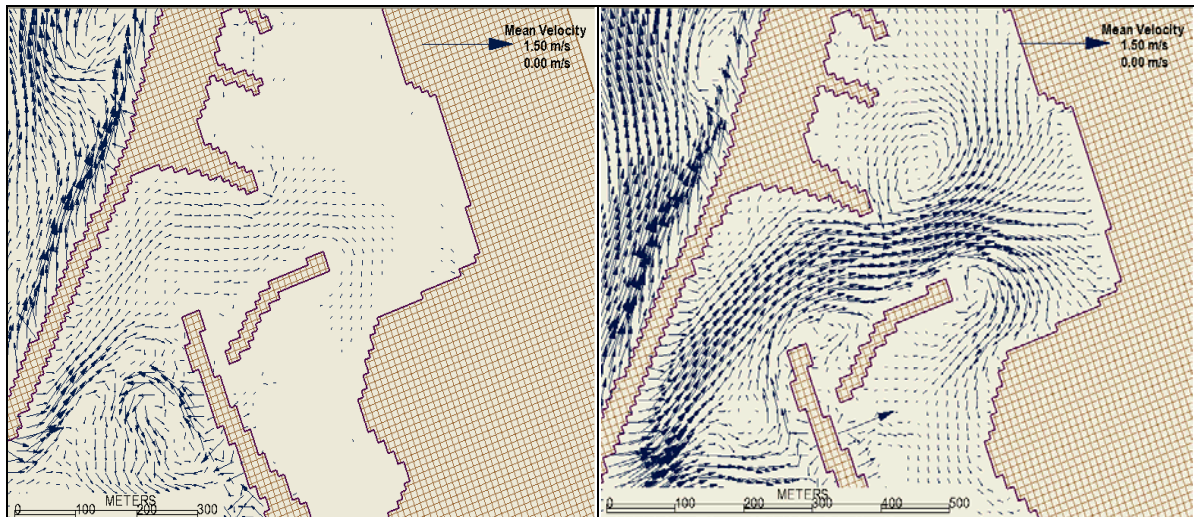


Figura 22: Vectores da velocidade media calculada para o periodo da simulacão para um espectro Jonswap (H_{s0} , T_P) = (5 m, 14 s) a esquerda, e para um espectro Jonswap (H_{s0} , T_P) = (10 m, 18 s) a direita

Discussão

Os valores de H_s ao longo dos alinhamentos seleccionados mostram uma reduo clara da altura de onda na Marina (alinhamento n1) quando comparados com a situao de referência (sem quebramar). A única situao em que a melhoria  pequena corresponde  simulacão com condies espectrais na fronteira exterior de (H_{s0} , T_P) = (10 m, 18 s), onde um período maior combinado com uma altura de onda significativa de 10 m origina, para o nível médio, uma penetrao da onda que  similar  situao sem quebramar (Figura 21, esquerda). Contudo, eventos com período de pico maior do que 17 s correspondem apenas a 1,45% do clima registado na Figueira da Foz (L. Pipa, 2008), enquanto para os eventos mais frequentes o desempenho  bom no intervalo de períodos de 10 a 14 s.

O efeito combinado de um evento que apresenta um período de pico e altura elevados pode ser observado na Figura 22, onde os vectores velocidade representam a mdia no tempo da velocidade da onda para um ponto da coluna de água: o campo de velocidades mostra um comportamento em que as ondas entram no porto ao longo do canal de acesso e se dividem depois: umas dirigem-se para a zona da Marina e outras na direco oposta. Padrões de circulao são criados sobretudo para as ondas de maior período. A rea entre o quebramar destacado e o molhe sul poderá ser uma área de deposio de sedimentos formando-se a uma praia com o tempo, dada a reduzida exposio deste local. A mesma figura mostra uma seta de maiores dimensões sobre o quebramar que simula o galgamento que ocorre no local.

Outro aspecto com muita importância  o facto de a obra proposta não dever ser susceptível de agravar as condies na zona da pesca. O alinhamento n3  o mais apropriado para verificar o comportamento do porto nesta zona com ou sem obra de abrigo adicional. Um aumento ligeiro das condies de agitao  verificado com o quebramar adicional, na zona ocupada pela pesca (Figura 18), recomendando que se adopte uma estrutura muito absorvente.

7. Conclusões

O estudo proporciona uma compreensão das possibilidades do modelo Bouss2D para prever a penetrao das ondas no Porto da Póvoa de Varzim em condies de temporal. A análise de sensibilidade realizada deu indicaes claras sobre os valores dos parâmetros a adoptar na simulacão, como sejam a posio da fronteira oceânica, a resoluo da malha de cálculo e o coeficiente de atrito de fundo. O modelo  sensível ao valor dos coeficientes de amortecimento utilizados para descrever as características de absoro/reflexão da fronteira, valores que poderão ser ajustados em fase de calibrao do modelo.



6^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Funchal, 8 e 9 de Outubro de 2009

A comparação dos resultados com os de outro modelo (CGWAVE) aplicado ao mesmo porto, confirmam a necessidade de calibração do modelo sempre que o modelo venha a ser utilizado para tomar decisões sobre obras de engenharia.

Por fim, foi ensaiado um quebramar destacado a construir no interior do porto para condições de temporal, no sentido de melhorar as condições de abrigo na zona da Marina. A estrutura ensaiada mostra um bom desempenho na redução da altura de onda com exceção para a situação de nível-médio e ondas de 18 s.

Desenvolvimentos futuros do estudo exigiram a conjugação do modelo Bouss2D com um modelo que faça a propagação do clima de agitação do largo para a fronteira exterior do modelo que se situa em águas intermédias.

Referencias

Chow, V. T. (1981). Open-channel hydraulics. International Student Ed. McGraw Hill, pp. 109-123.

Demirbilek, Z., Nwogu, O.G. (2001). Bouss2D: A Boussinesq wave model for coastal regions and harbours. Theoretical background and user's manual. ERDC/CHL TR-01-25, Us Army Corp of Engineers, Engineer Research and Development Centre, Vicksburg, MS.

Demirbilek, Z., Panchang, V. (1998). CGWAVE: A coastal surface water wave model of the mild slope equation. Technical Report CHL-98-26, U.S. Army Engineering Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Hartwing, M. (2005). IST, Numerical Wave Simulation for long-period waves in the harbor of Leixões.

Loureiro Pipa, Inês. (2008). "Melhoria das condições de abrigo na Marina da Póvoa de Varzim. Estudos em modelo matemático – Improvement in the sheltering condition of the Marina of Póvoa de Varzim". MSc these - IST Lisbon.

Nwogu, O. (1993). Alternative form of Boussinesq equations for nearshore wave propagation. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE, 119(6), 618-638.

Nwogu, O. (1996). Numerical prediction of breaking waves and currents with a Boussinesq model. Proc. 25th International Conference on Coastal Engineering, ICCE '96, Orlando, Vol. 4, 4807-4820.

Peregrine, D.H (1967). "Long waves on a beach". Journal of Fluid Mechanics 27 (4), 815-827.

PIANC Reports (1997). "Commission for Sport and Pleasure Navigation". Review of Selected Standarts for Floating Dock Designs. Supplement to Bulletin 93, January 1997

Sant's, J.C., Nwogu, O., Navarro, A., Benito, C., Martin, M.J. (2001). Field Evaluation of A Boussinesq Model Under Highly Nonlinear And Breaking Wave Conditions. Proc. 4th Int. Symposium on Ocean Wave Measurement and Analysis, WAVES 2001, San Francisco, September, 2001

Schröter A, Mayerle R, Kahlfeld A, Zielke W. (1995). Assessment of a Boussinesq wave model for the design of a harbour. In International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, 1995; 741–753.