

## MODELAÇÃO NUMÉRICA DE PRAIAS ENCAIXADAS

Claudino Vicente, Departamento de Hidráulica e Ambiente, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil 101, 1700-066, Lisboa, Portugal  
claudino.mvicente@gmail.com

Manuel Clímaco, Departamento de Hidráulica e Ambiente, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil 101, 1700-066, Lisboa, Portugal  
mclimaco@lneec.pt

As praias encaixadas, frequentes na natureza, caracterizam-se por apresentarem saliências fixas nos seus extremos, suficientemente desenvolvidas para impedirem trocas significativas de areias com os trechos de costa adjacentes. Essas saliências, que podem ser formações rochosas naturais ou obras costeiras como molhes, quebra-mares ou esporões, induzem modificações na propagação das ondas nas suas proximidades, com atenuação local da energia que se dissipa na rebentação. Daí resultam alterações morfológicas, traduzidas num maior ou menor encurvamento da linha de água nos trechos extremos da praia.



**Fig.1. Praia encaixada**

A previsão das formas de equilíbrio destas praias tem sido objecto de diversos estudos de investigação, como os de Hsu e Evans (1989) e de Silvester e Hsu (1993). O presente trabalho tem como objectivo a modelação deste tipo de praias, apresentando-se os procedimentos usados para melhorar os resultados do modelo numérico de evolução de linhas de costa Litmod, que tem vindo a ser aplicado pelo LNEC no estudo de problemas de dinâmica costeira. Procurou-se aperfeiçoar a simulação da difracção das ondas nas saliências fixas e os seus efeitos sobre a movimentação das areias e morfologia da praia.

Na versão inicial do modelo, a simulação nos limites da praia era conseguida através da implantação de esporões fictícios nesses extremos, os quais visavam reproduzir os efeitos de difracção das saliências rochosas. Verificavam-se, no entanto, as seguintes imperfeições na simulação: as formas de equilíbrio dos extremos da linha de água tendiam a ser insuficientemente encurvadas; e no caso de o centro de difracção estar associado a acentuadas reentrâncias da costa não se conseguia representar esse trecho mais reentrante da linha de praia.

Para ultrapassar a primeira destas limitações alterou-se a fórmula de cálculo do transporte sólido litoral, segundo o proposto por Hanson (1987), de forma a ter em conta o efeito da variação da altura de onda ao longo da praia, o qual não é desprezável na zonas com acentuada difracção. Usando esta formulação adicionou-se à expressão tradicional do cálculo do transporte sólido litoral, baseada no fluxo de energia, uma segunda parcela que introduz os efeitos sobre o transporte do gradiente da altura da onda nas zonas com difracção. A esta parcela corresponde um transporte adicional, em direcção aos extremos da praia, que tende a acentuar a curvatura da linha de água. Nela figura um coeficiente empírico,  $K_H$ , que intensifica o efeito do gradiente das alturas e pode ser usado no modelo como um parâmetro de calibração.

Para obviar à segunda das limitações referidas passaram a representar-se as saliências naturais ou artificiais por quebra-mares enraizados fictícios o que passou a permitir reproduzir toda a linha de água, sem limitações, na zona de sombra das saliências.

Com vista a aferir as melhorias obtidas recorreu-se à comparação de simulações da modelação numérica com: a formulação de previsão da morfologia de praias parabólicas de Hsu e Evans (1989), de que se apresenta um exemplo na Fig. 2; e com dois casos reais de praias encaixadas da costa portuguesa, trechos a sul de Viana do Castelo e Vila do Conde.

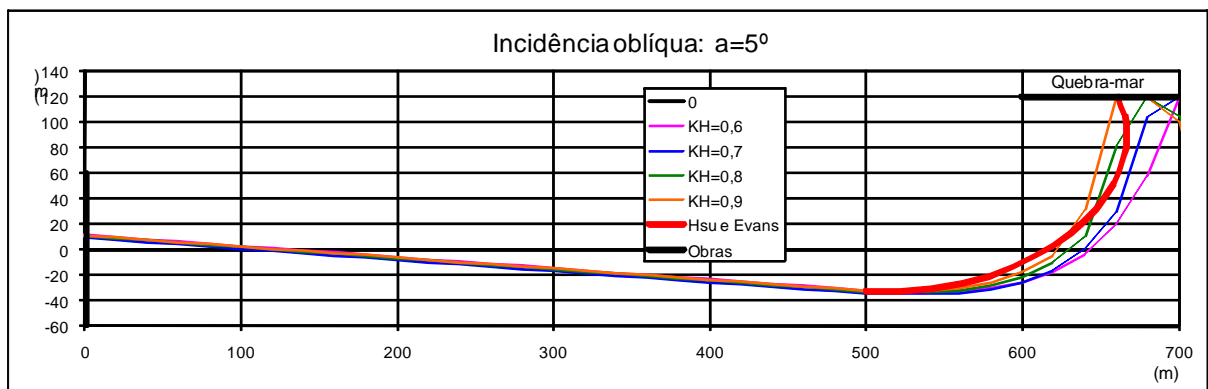


Fig. 2. Exemplo de comparação da curva de Hsu e Evans com os resultados de simulação

Hanson, H. 1987. "Genesis - A Generalized Shoreline Change Numerical Model for Engineering Use". Lund University, Sweden.

Hsu, J. and Evans, C. 1989. "Parabolic Bay Shapes and Applications". *Proc. Institution of Civil Engineers*, London, England, vol. 87 (Part 2), pp. 556-570.

Silvester, R. and Hsu, J. 1993. "Coastal Stabilization. Innovative Concepts". Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.