



ESTIMATIVA DO DANO NO MANTO RESISTENTE DE QUEBRA-MARES DE TALUDES, BASEADA NO VOLUME ERODIDO O CASO DO QUEBRA-MAR DE PONTA DELGADA

Rute Lemos, Conceição J. E.M. Fortes, Luís Gabriel Silva, Liliana V. Pinheiro (LNEC), Lucília Luís (Consulmar – Projetistas e Consultores, Lda.), Filipe Mendonça (Portos do Açores, S.A)
rlemos@lneec.pt, jfortes@lneec.pt, lgsilva@lneec.pt, lpinheiro@lneec.pt, lucilia.luis@consulmar.pt,
fmendonca@portosdosacores.pt

Resumo

Em 2 de outubro de 2019, o furacão Lorenzo atingiu as ilhas do Arquipélago dos Açores, provocando estragos nas infraestruturas portuárias, nomeadamente no molhe principal do porto de Ponta Delgada. No sentido de minorar este problema, foi elaborado um projeto de reparação do molhe (CONSULMAR, 2020), tendo nesse âmbito sido necessária a realização dos ensaios em modelo físico tridimensional com o objetivo de avaliar a estabilidade da solução projetada.

Os ensaios foram realizados num tanque de ondas irregulares do LNEC à escala geométrica 1:65 e contemplaram 6 séries de ensaios associados a 3 rumos de agitação marítima (WSW, S, SSW) e a dois níveis de maré (baixa-mar e preia-mar) associados a períodos de pico (T_p) entre 12 s e 20 s e alturas de onda significativa (H_s) variando entre 8 m e 15 m, Lemos *et al.* 2020.

A solução projetada para a reparação do molhe de Ponta Delgada, por contemplar recargas nos vários troços, com diferentes tipos de blocos, diferentes espessuras de camadas e diferentes inclinações de taludes, proporcionou a oportunidade de avaliar a aplicabilidade da estimativa dos blocos removidos a partir de um parâmetro adimensional de dano baseado no volume erodido.

Esta estimativa revela-se bastante útil quando aplicada a mantos resistentes constituídos por cubos Antifer colocados de modo “desarrumado”, onde a observação de quedas e movimentos é, por vezes, difícil. Para uma melhor caracterização dos estragos observados durante os ensaios, foram realizados levantamentos tridimensionais de cada troço, no início e no final de cada série de ensaios, com recurso a um sensor de posição Kinect®. Este sensor utiliza a tecnologia “*Time of Flight*”, a qual estima a posição de um ponto relativamente ao sensor, medindo o tempo que o feixe infravermelho demora a percorrer a distância entre o sensor e o objeto e a regressar, considerando a velocidade da luz. Os levantamentos com o sensor Kinect® foram realizados a uma distância de 2.0 m usando o software *Microsoft Kinect fusion*. Esta metodologia tem sido alvo de estudos anteriores, como ferramenta para levantamentos tridimensionais em modelos físicos de quebra-mares.

As diferenças de volume entre os levantamentos inicial e final foram processados usando o software de uso livre *CloudCompare* e permitiram calcular a relação entre o volume erodido das zonas mais danificadas e o volume unitário do cubo, traduzido num parâmetro adimensional, que reflete o número aproximado de blocos removidos: N° de blocos removidos estimado = (Volume erodido*(1-Porosidade)) / Volume do bloco. Esta abordagem da avaliação do dano conduziu a uma estimativa de blocos removidos, convergente com os blocos removidos visualmente identificados.

O objetivo deste trabalho é analisar a aplicabilidade do método de avaliação do dano através do volume erodido para os diferentes tamanhos, tipos de blocos e porosidades das diferentes zonas, bem como a otimização do espaçamento da malha utilizada para o cálculo dos volumes erodidos.

Referências bibliográficas

- CONSULMAR, 2020 – Reparação do molhe de proteção, do muro cortina e das infraestruturas do porto comercial de ponta delgada, no âmbito dos prejuízos decorrentes do furacão Lorenzo. Preliminary hydraulic model tests. Specifications. Janeiro.
- Lemos, R., Silva, L.G., Fortes, C.J., Pinheiro, I. (2020). Ensaio em modelo reduzido da reparação do quebra-mar principal do porto de Ponta Delgada (ilha de S. Miguel, açores) Ensaio de estabilidade e galgamento em modelo físico tridimensional. LNEC, NPE/DHA Relatório 296/2020, novembro