



EVOLUÇÃO DA MORFOLOGIA COSTEIRA A SUL DA EMBOCADURA DO RIO MONDEGO, DE 2011 A 2019

Filipa S. B. F. Oliveira*, João N. C. Oliveira e Paula M. S. Freire

*Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, foliveira@lnec.pt

Tema: Monitoramento e modelagem nas zonas costeiras

Palavras chave: topo-batimetria, Cova-Gala, morfodinâmica.

INTRODUÇÃO

O trecho costeiro da Cova-Gala localizado na costa oeste central de Portugal, a sul da foz do rio Mondego, na Figueira da Foz, é um sistema arenoso praia-duna com 2 km de linha de costa e direção média atual de 5°N. Inclui a frente oceânica do núcleo urbano da Cova-Gala, protegida com um campo de cinco esporões e três defesas longitudinais aderentes (Figura 1). Está submetido a um regime de maré semi-diurna mesotidal. Na posição com coordenadas geográficas 9°00'W e 40°00'N, em frente à zona de estudo, o regime de ondas caracteriza-se por valores médios/medianos de altura significativa, período de pico e direção média iguais a 2,15/1,78 m, 11,6/11,4 s e 299,5/301,2°N, respetivamente, e 50% da ocorrência dos mesmos parâmetros verifica-se nas gamas 1.31-2.64 m, 9.5-13.4 s e 289.4-312.9°N.

O trecho, com deriva potencial de $1 \times 10^6 \text{ m}^3 \cdot \text{ano}^{-1}$, evoluiu predominantemente com saldo sedimentar negativo desde meados do século passado, sob influência de diversas intervenções humanas. Entre estas, destacam-se as mais recentes: i) o prolongamento do molhe norte da embocadura do rio Mondego (2008-2010); ii) as alimentações com dragados da embocadura desde 2007, numa área submersa com cerca de $600 \times 300 \text{ m}^2$, localizada entre o primeiro e o terceiro esporões (contados de Norte para Sul) e as isobatimétricas 8 e 2 m abaixo do ZH (2,08 m abaixo no nível médio do mar) (Figura 1); e iii) a colocação de tubos de geotêxtil cheios de areia para proteção da duna frontal imediatamente a sul do quinto esporão (o mais a Sul).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a evolução morfológica da frente marítima da Cova-Gala desde 2011 até 2019, em complemento dos estudos onde se analisou a evolução morfológica até 2011 (Oliveira e Brito, 2015) e entre 2011 e 2017 (Oliveira *et al.*, 2019).

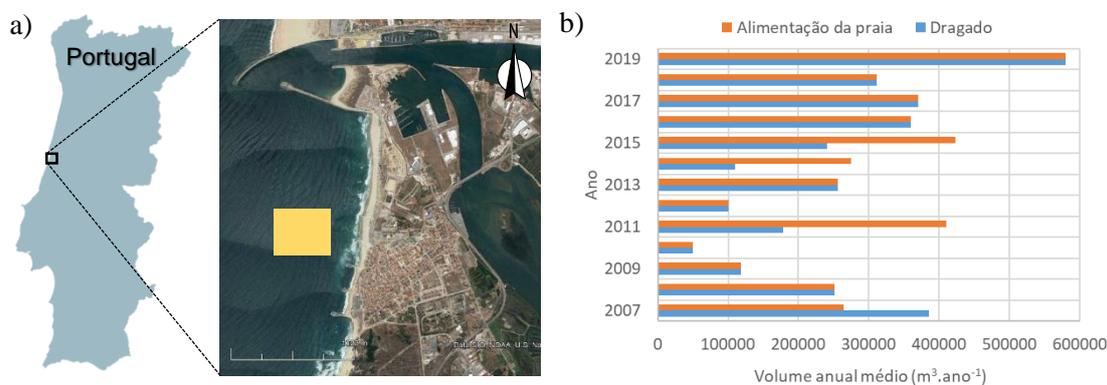


Figura 1. Localização do trecho costeiro da Cova-Gala, costa oeste central de Portugal (© Google Earth), com o local de deposição de dragados assinalado a cor amarela, a). Volume anual médio mobilizado em operações de dragagem e de alimentação de praia na zona de estudo entre 2007 e 2019 (fonte: APFF), b).



METODOLOGIA

Consideraram-se os seguintes levantamentos da área de estudo: i) levantamento topo-batimétrico realizado com tecnologia LiDAR - batimetria de 22/junho-19/agosto/2011 e topografia de 17/novembro-7/dezembro/2011; ii) levantamentos topo-batimétricos realizados pela Agência Portuguesa do Ambiente no âmbito do Programa COSMO (<https://cosmo.apambiente.pt>), em agosto/2018 e agosto/2019; iii) levantamento topográfico efetuado no âmbito do programa COSMO, em 22/maio/2019; e iv) levantamentos topográficos realizados com voo drone no âmbito do projeto MOSAIC.pt, em 11/fevereiro/2019 e 11/março/2020.

Compararam-se, com recurso a software de mapeamento de superfícies, o AutoCAD, levantamentos de datas sucessivas para identificação dos padrões de erosão/assoreamento (e quantificação das áreas e volumes associados – não aqui apresentados).

RESULTADOS

Entre 2011 e 2018 (Figura 2.a) ocorreu um elevado assoreamento, predominantemente na zona submersa, na forma de barra longitudinal, na zona de sombra do molhe sul, até ao segundo esporão da Cova-Gala. Entre o segundo e o quinto esporões, ocorreu predominantemente erosão. Esta evolução é consentânea com a simultaneidade do efeito de três fenómenos: a proteção conferida pelos molhes; o agravamento da carência sedimentar devido ao prolongamento do molhe norte e à persistência das dragagens na embocadura; e as alimentações da zona submersa, com dragados da embocadura, em frente aos três esporões mais a norte da Cova-Gala (Figura 1).

A área de comparação dos levantamentos topo-batimétricos de 2018 e 2019 (Figura 2.b) abrange o impacto da cabeça do molhe norte. Verifica-se que causou uma faixa de assoreamento não uniforme em direção ao terceiro esporão da Cova-Gala. Neste período, ocorreu assoreamento ao longo de uma faixa paralela à praia na zona de sombra do molhe sul e numa outra faixa mais próxima da linha de costa a sul do terceiro esporão. Contudo, estes sedimentos não alcançaram a praia emersa por forma a compensar a erosão verificada ao longo do trecho (com exceção da zona central do sector a norte do primeiro esporão), em particular a erosão mais intensa observada entre os esporões.

Entre agosto/2018-fevereiro/2019 (Figura 2.c) verificou-se erosão generalizada da face de praia, com exceção da zona central do sector a norte do primeiro esporão, e acreção dunar devida ao transporte eólico.

Entre fevereiro-maio/2019 (Figura 2.d) verificou-se alternadamente erosão e assoreamento da face de praia a norte do primeiro esporão. Entre esporões, destaca-se o assoreamento registado em redor do segundo esporão, provavelmente devido à alimentação efetuada em março, e a tendência de erosão a norte e assoreamento a sul observada nas duas células mais a sul, que se atribui à simultaneidade de sedimento disponível proveniente da alimentação e de condições de onda causadoras de transporte no sentido terra. A sul do último esporão verifica-se acreção devida às intervenções de proteção local efetuadas.

Entre maio-agosto/2019 (Figura 2.e) verifica-se assoreamento da face de praia a norte do primeiro esporão com maior intensidade no extremo sul do sector. Destaca-se a erosão ocorrida em redor do segundo esporão devida à mobilização dos sedimentos provenientes do depósito de dragados para ali transportados nos três meses anteriores. Verifica-se que a parte destes sedimentos que foi transportada para sul ficou apenas retida na célula imediatamente adjacente e que não beneficiou as duas células seguintes, onde se verificou tendência erosiva. A sul do último esporão, continuou a verificar-se acreção devida à deposição local de 120 000 m³ de areia.



Entre agosto/2019-março/2020 (Figura 2.f) no sector a norte do primeiro esporão verificou-se evolução semelhante à ocorrida no período agosto/2018-fevereiro/2019, i.e., erosão generalizada com exceção da zona central, que parece ser a menos vulnerável no período de inverno marítimo. No sector entre esporões observa-se erosão da face de praia claramente mais intensa na metade norte, onde à frente da cabeça dos esporões se observa uma área de assoreamento provavelmente com sedimentos provenientes do depósito de dragados. A sul do último esporão, no local de colocação dos tubos de geotêxtil para proteção dunar, observa-se elevada erosão.

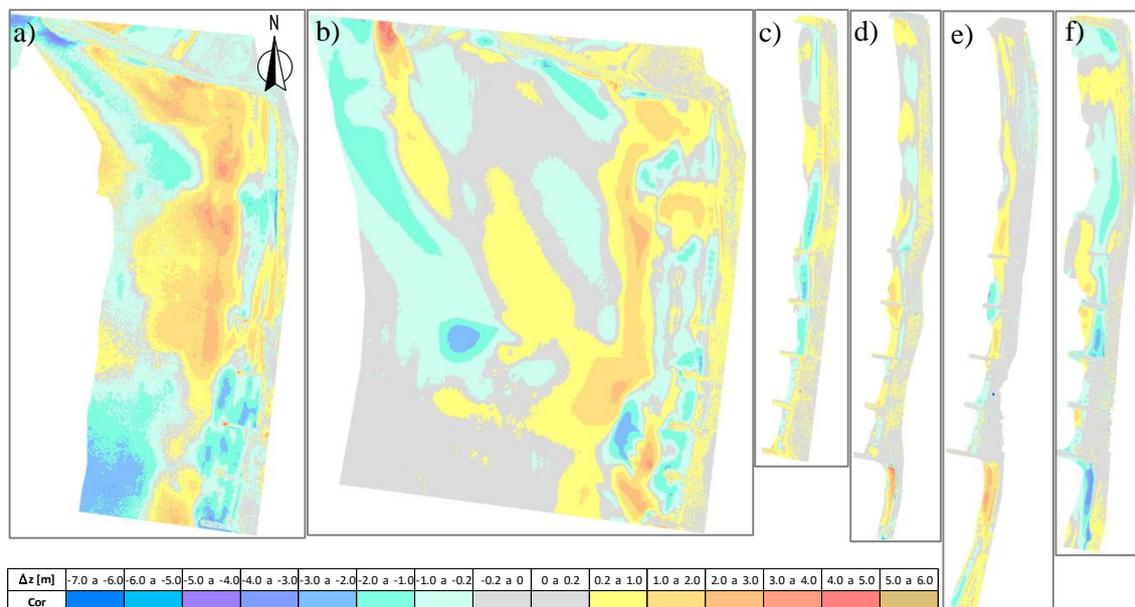


Figura 3. Mapas das diferenças morfológicas entre levantamentos do trecho costeiro da Cova-Gala (z =elevação): topo-batimétricos, a) agosto2011-agosto2018 e b) agosto2018-agosto2019; e topográficos, c) agosto/2018-fevereiro/2019, d) fevereiro-maio/2019, e) maio-agosto/2019 e f) agosto/2019-março/2020.

CONCLUSÕES

Em síntese, a evolução morfológica verificada desde 2011 no trecho da Cova-Gala confirma que a dinâmica sedimentar às escalas temporais sazonal e de médio prazo é elevada. O trecho tem beneficiado da deposição de dragados efetuada com alguma frequência. Contudo, observa-se que as duas células mais a sul do campo de esporões têm verificado insuficiente recuperação do volume sedimentar perdido durante os períodos mais energéticos e que a sul do quinto esporão as intervenções efetuadas conferiram proteção dunar com pequena duração.

AGRADECIMENTO

Apoio da FCT: bolsa de doutoramento PD/BD/128508/2017 e projeto MOSAIC.pt (PTDC/CTA-AMB/28909/2017). Colaboração de Maria João Henriques, Hugo Silva e Fernando Brito.

REFERÊNCIAS

- Oliveira, F.S.B.F. e Brito, F.A., 2015, Evolução da morfologia costeira a sul da embocadura do rio Mondego, de 1975 a 2011. VIII Congresso PGZCPEP. Aveiro, Portugal, CD-ROM, 15 pp.
- Oliveira, J.N.C., Oliveira, F.S.B.F., Trigo-Teixeira, A.A., 2019, Topo-bathymetric monitoring south of the Mondego river mouth after the extension of the north jetty. 5ª Conferência MEC. Lisboa, Portugal. Book of Proceedings, pp 19-20.