



AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA NO SETOR COSTA NOVA - VAGUEIRA, PARA APOIO À MODELAÇÃO NUMÉRICA E GESTÃO COSTEIRA

Ana Margarida Ferreira¹; Carlos Coelho¹; Paulo A. Silva²

¹CERIS, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, ²CESAM, Departamento de Física, Universidade de Aveiro

margarida.ferreira@ua.pt, ccoelho@ua.pt, psilva@ua.pt

Resumo

Neste trabalho avaliou-se a evolução morfológica do setor Costa Nova - Vagueira com recurso a levantamentos topo-batimétricos realizados no período de 2018 a 2024, discutindo-se os impactos da deposição artificial de sedimentos nesta área de estudo, no intervalo de tempo considerado. Os resultados indicam que a deposição de sedimentos tem influenciado a evolução da morfologia do local de deposição, bem como das zonas adjacentes. Numa fase inicial, a intervenção mitiga o défice sedimentar no local de deposição, mas intensifica o recuo da linha de costa a sotamar. O levantamento mais recente indica mitigação das perdas a sotamar do local de deposição da alimentação artificial, sugerindo que os sedimentos depositados foram progressivamente redistribuídos para essas áreas. O estudo fornece informação relevante para a gestão costeira, auxiliando na interpretação dos impactos das intervenções de alimentação artificial e constitui um suporte para o desenvolvimento de estudos numéricos para o setor Costa Nova - Vagueira, ao disponibilizar resultados que permitem adequar as condições de modelação.

Introdução

A alimentação artificial de sedimentos, ao mitigar os défices sedimentares que induzem erosão costeira e consequente perda de território, tornou-se uma das principais intervenções costeiras, permitindo que as praias mantenham as suas funções de proteção e recreativas. O setor Costa Nova - Vagueira localizado na costa Oeste de Portugal continental (Figura 1), é um exemplo desta abordagem de gestão e mitigação da erosão costeira. Segundo o REA (2025), após vários anos em que se verificaram recuos acentuados da posição da linha de costa, as intervenções sucessivas de alimentação artificial contribuíram para atenuar o processo erosivo. No entanto, persistem dúvidas quanto à eficácia e sustentabilidade da medida a longo prazo, e a gestão dos recursos sedimentares e financeiros deve otimizar o desempenho das intervenções (de Schipper *et al.*, 2021). Essa otimização implica uma melhor compreensão dos impactos físicos no local de deposição e áreas adjacentes, mas também obriga a melhorar a capacidade de simular matematicamente a evolução da intervenção em escalas de médio/longo-prazo (anos).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a evolução morfológica do troço costeiro entre a Costa Nova e a Vagueira, no período de 2018 a 2024. Procurou-se identificar os impactos das intervenções de deposição artificial realizadas no setor costeiro a médio/longo-prazo, nomeadamente da intervenção realizada em 2020, que envolveu a deposição de 2.375×10^6 m³ de sedimentos no domínio submerso, entre os Esporões 3 e 5 da Costa Nova (Pinto *et al.*, 2022). A análise centrou-se na variação dos volumes de sedimentos nas zonas emersa e submersa do domínio, bem como na evolução da posição da linha de costa e do pé da duna, do lado do mar.

Metodologia

Com base nos levantamentos topo-hidrográficos disponibilizados pelo programa COSMO (2018), o estudo realizado procurou identificar tendências de evolução do setor costeiro Costa Nova - Vagueira, no período de 2018 a 2024, desde a zona submersa, até à zona emersa (praia e duna), identificando as variações de volumes de sedimento e a evolução dos parâmetros morfológicos relacionados com a posição da linha de costa e posição do pé da duna, do lado de mar.

A análise foi concretizada através da aplicação de ferramentas de geoprocessamento do software QGIS (2016). As variações de volumes no domínio de estudo foram quantificadas em

relação ao levantamento de 2018, permitindo auxiliar a avaliação de tendências de médio/longo-prazo. Para esta análise, dividiu-se o domínio de cálculo em 9 trechos (T1 a T9), sendo quantificado para cada trecho as variações de volumes no domínio considerando 5 intervalos altimétricos (Figura 1): entre o limite Oeste do levantamento e a cota -8 m (ZH); de -8 a 0 m (ZH); de 0 m a +4 m (ZH); de +4 m a +8 m (ZH); e entre a cota +8 m (ZH) e o limite Este do levantamento.

A identificação da variação da posição da linha de costa e do pé da duna do lado de mar foi realizada com base nos perfis transversais (espaçados de 100 m), ao longo do domínio. Assim, a evolução da posição da linha de costa foi estimada pela variação da área transversal entre as curvas de nível de 0 m e +4 m (ZH), correspondendo à faixa de variação de marés. A variação da posição do pé da duna foi avaliada com base na variação da área transversal entre as curvas de nível de +4 m e +8 m (ZH). Esta abordagem permitiu minimizar efeitos pontuais relacionados com a precisão dos levantamentos.

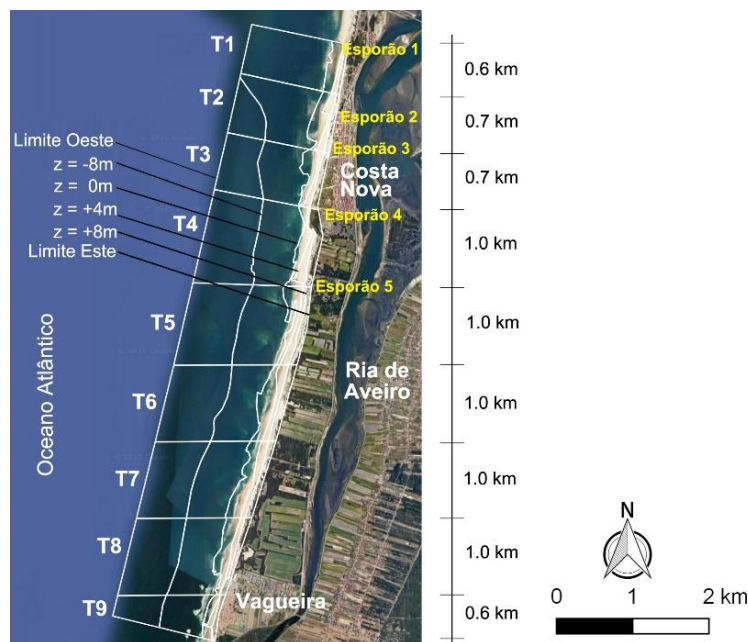


Figura 1. Setor costeiro Costa Nova - Vagueira, com identificação da divisão da área de estudo em trechos costeiros (T1 a T9)

Resultados

Na Figura 2 apresenta-se a variação da batimetria e topografia da área de estudo relativamente a 2018, para os diferentes levantamentos analisados. Na Figura 3 é apresentada a variação do volume de sedimentos por unidade de área (média de variação da elevação no trecho), considerando a discretização da área de estudo definida na metodologia. A área de estudo apresenta variações morfológicas significativas ao longo do tempo, verificando-se oscilações entre períodos de erosão e outros períodos em que os trechos apresentam acreção.

Nos trechos em que foi implementada a intervenção de alimentação artificial (T3 e T4) e no trecho a barlar (T2), registaram-se em 2021 ganhos significativos de volume entre as cotas -8 m e 0 m (Figura 3b). Em 2024, para as mesmas profundidades, esses ganhos mantêm-se relativamente a 2018, mas com menor expressão. Em contrapartida, entre as cotas 0 m e +4 m, o trecho T4 apresenta ganhos contínuos desde 2020, enquanto nos trechos T2 e T3, em 2021, observa-se uma mitigação das perdas registadas nos anos anteriores (Figura 3c), o que permite induzir transferência dos sedimentos depositados das zonas de maior profundidade, para as zonas de menor profundidade desses trechos, evidenciando processos de transporte transversal.

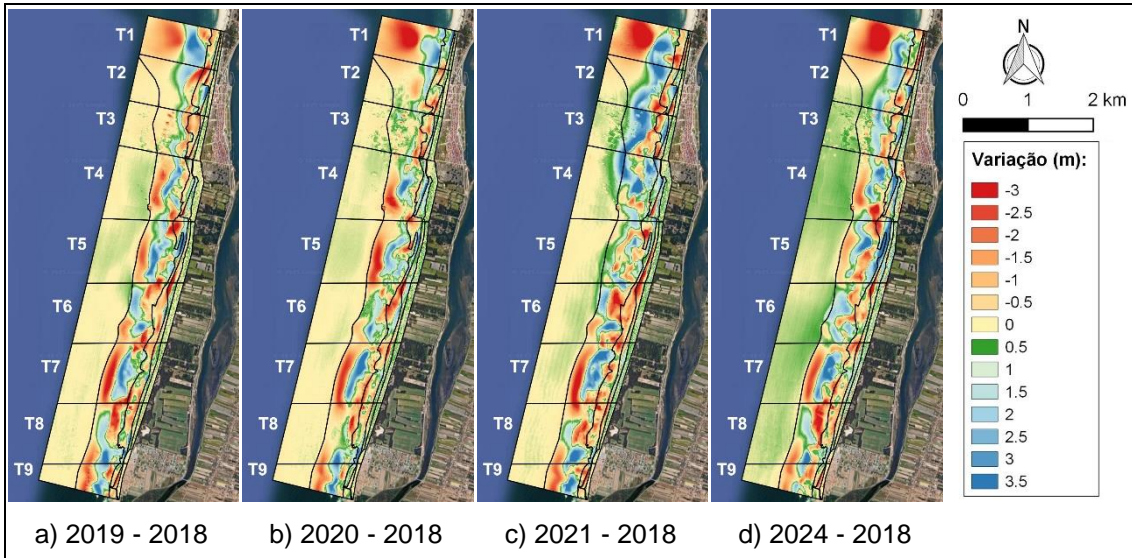


Figura 2. Variação da batimetria e topografia da área de estudo, relativamente a 2018

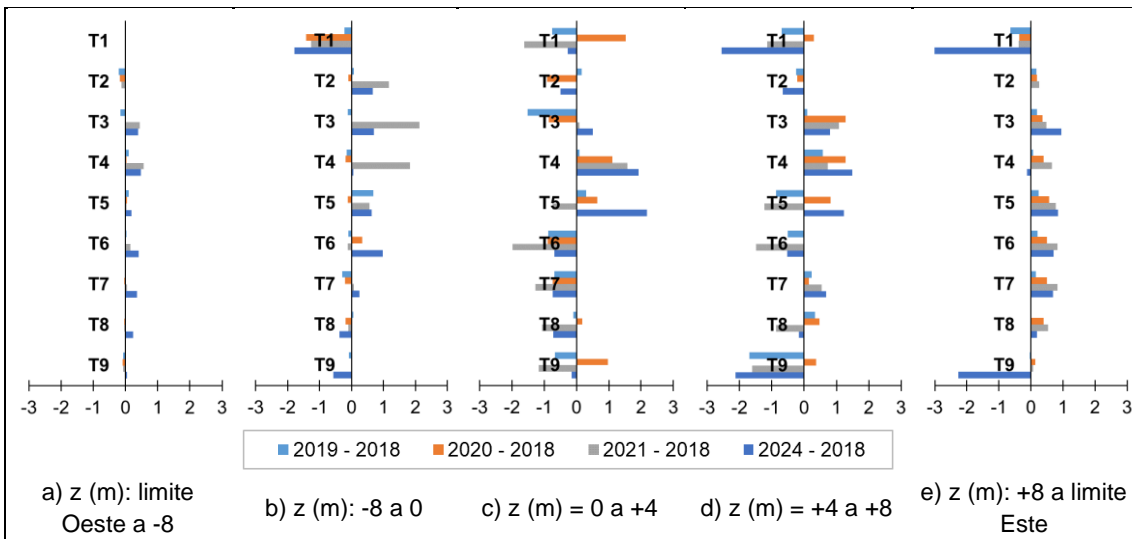


Figura 3. Variação da elevação média (m), ao longo do tempo e dos trechos T1 a T9, para diferentes profundidades

A sotamar do local de deposição artificial dos sedimentos (trechos T6 a T9), particularmente entre 0 m e +4 m (ZH), verifica-se um generalizado défice sedimentar durante os períodos 2018-2019 e 2018-2020 (Figura 3c). Esse défice induz recuo da posição da linha de costa (Tabela 1), que se acentua no período de 2018-2021, ou seja, após a deposição de 2.375 M m³ de sedimentos a barlamar. Contudo, em 2024, relativamente a 2018, observa-se uma evolução positiva, traduzida em ganho de volume de sedimentos no trecho T5 e na mitigação das perdas nos trechos T6, T7 e T8 (Figura 3c). Esta dinâmica promove globalmente o avanço da posição da linha de costa e a robustez do sistema dunar a sotamar do Esporão 5. Este resultado permite inferir que os efeitos positivos do volume de sedimentos depositado na Costa Nova, em termos de mitigação do recuo da posição da linha de costa, começam a estender-se para sotamar do local de deposição, traduzindo os efeitos dos processos de transporte longitudinal de sedimentos. Nas cotas de maior profundidade, em 2024 também se observam ganhos relevantes de volume, estendendo-se esses ganhos até ao trecho T8, ou seja, próximo da Vagueira (Figura 2d e Figura 3a).



Tabela 1. Variação média anual da posição dos parâmetros morfológicos na extensão costeira definida pelos trechos T5 a T9 (sotamar do local de deposição), relativamente a 2018

	2018-2019	2018-2020	2018-2021	2018-2024
Variação da posição da linha de costa (m/ano)*	-5.16	-1.88	-6.85	1.22
Variação da posição do pé da duna (m/ano)*	3.79	4.40	-0.66	1.39

*Nota: valores positivos indicam avanço do parâmetro em direção ao mar; negativos indicam recuo

Discussão e Conclusão

Neste trabalho foi analisada a evolução morfológica do setor Costa Nova - Vagueira, no período de 2018 a 2024. Os resultados evidenciam variações significativas ao longo do tempo, com um ganho global de volume de sedimentos resultante da deposição artificial de sedimentos na área de estudo. Conclui-se que a deposição artificial de sedimentos tem impactos distintos ao longo da área de estudo e no tempo. No ano imediatamente após a intervenção observaram-se ganhos significativos de volume de sedimentos no local de deposição, enquanto a sotamar registou-se intensificação do recuo da posição da linha de costa. Este resultado corrobora as conclusões apresentadas em Pinto *et al.* (2022), cujo trabalho de monitorização da intervenção realizada na Costa Nova, entre 2018 e 2021, indicava a persistência da erosão costeira a sotamar da área de deposição. A comparação entre os levantamentos de 2018 e 2024 indica redução dos ganhos de volume no local de deposição e, simultaneamente, mitigação das perdas a sotamar, sugerindo que os sedimentos depositados artificialmente foram progressivamente redistribuídos ao longo da área de estudo, por processos transversais e longitudinais de transporte de sedimentos.

Os resultados apresentados evidenciam os diferentes efeitos das intervenções de alimentação artificial na evolução da morfologia, constituindo um contributo para a compreensão da evolução destas intervenções. Além disso, os dados produzidos permitem auxiliar o desenvolvimento de estudos numéricos, nomeadamente ao fornecer dados sobre o balanço sedimentar na área de estudo e a evolução de parâmetros morfológicos, como a posição da linha de costa e do pé da duna, fundamentais para a definição adequada das condições de modelação e para a calibração e validação de modelos numéricos, como proposto por Ferreira *et al.* (2024).

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FCT à Ana Margarida Ferreira, através da bolsa de investigação para doutoramento (referência 2021.07269.B.D), ao projeto UID/6438/2025 da unidade de investigação CERIS, ao projeto COAST-SCAPES, financiado pela European Union's Horizon-MISS-2024-CLIMA-01-09 (Nº 101213138) e à APA - Agência Portuguesa do Ambiente, pela disponibilização do levantamento topo-batimétrico do ano de 2024.

Referências Bibliográficas

- COSMO (2018). "Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental: COSMO", APA - Agência Portuguesa do Ambiente (<https://cosmo.apambiente.pt/>).
- de Schipper, M., Ludka, B., Raubenheimer, B., Luijendijk, A., Schlacher, T. (2021). "Beach nourishment has complex implications for the future of sandy shores". *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(1), 70–84.
- Ferreira, A. M., Coelho, C., Silva, P. A. (2024). "Numerical evaluation of the impact of sandbars on cross-shore sediment transport and shoreline evolution". *J. Environ. Manage.* 370, 15.
- Pinto, C., Tabora, R., Andrade, C., Baptista, P., Silva, P. A., Mendes, D., & Pais Barbosa, J. (2022). "Morphological development and behaviour of a shoreface nourishment in the Portuguese Western coast. *Journal of Marine Science and Engineering*", 10, 146, 17 p.
- QGIS (2016). QGIS Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- REA (2025). "Relatório do Estado do Ambiente". Portal do Estado do Ambiente - Portugal (<https://rea.apambiente.pt>, consultado em setembro de 2025).