

Editorial note / *Nota editorial*

COASTAL ENVIRONMENT: RISKS AND IMPACTS

Francisco Taveira-Pinto¹, Paulo Rosa-Santos¹, Tiago Fazerer-Ferradosa¹, A. Rita Carrasco²

Coastal regions show a varied exposure to anthropogenic and natural risks, whose impact can often endanger the delicate balance of coastal habitats. Over the past issues of the Journal of Integrated Coastal Zone Management, several coastal risks have been broadly analysed, along with practical case studies, novel research and scientific findings (e.g., Taveira-Pinto *et al.* (2021), Hoff *et al.* (2022) and Costa (2022)).

The continuous study of coastal risks, hazards, and the short or long-term interactions between inhabitants and the coast, remains an important research topic, particularly given the rising pressure in coastal areas, due to widely known factors, e.g. climate change, increasing population and development of large cities, as well as the increase of industrial, commercial and social activities near the coast (Pelling and Blackburn, 2013), including recently boosting sectors of the so-called sea economy, such as the ones related to marine renewable energy and aquaculture, among others.

In this context, the present journal issue provides a unique set of works dedicated to the analysis of several environmental risks and impacts, which represent paradigmatic cases that have a profound impact on the sustainable and integrated management of coastal resources.

Nascimento *et al.* (2022) provided a detailed analysis of the conservation units of the Brazilian Coast under oil spilling events. The paper discusses the importance of these units' definition, in order to reach efficient and adequate measures that can reduce environmental impacts arising from oil spills. The management and contingency plans associated with each of the 119 conservation units are analysed. The results show that in most of them there is a complete absence of management and contingency plans, while in the remaining portion of 42 out of 199, only 20 were in the areas affected by the oil spilling events. Such area affected 26 municipalities and 7 states. The conducted analysis showed that none of these cases had a management and contingency plan covering the chemical impacts related to oil spilling, which in turn leads to unprepared populations and authorities in case of a disaster. This study concludes with recommendations to update the management and contingency plans of coastal regions in Brazil and provides a benchmark study that can be useful for other nations and municipalities with heavy oil and maritime traffic related activities.

The presence of intense economical and industrial activities, such as the aforementioned, or the ones associated with marine energy, typically imply the deployment of equipment, assets, and infrastructures that also cause additional pressure to the local fauna and flora. A particular risk arising from the presence of these infrastructures in marine habitats is the collision with animals, such as large mammals, fishes, and birds. The development of scientific knowledge on this topic is a key step to promote the sustainable

1 Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Civil, Secção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Porto, Grupo de Estruturas Hidráulicas e Energia do Mar
2 Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve, Campus of Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

growth of full-scale marine renewable energy projects. Silva *et al.* (2022) highlighted the importance of defining priority species for monitoring in terms of their collision risk with marine energy harvesting technologies on the Brazilian coast. In this review, the knowledge about the collision risks with these assets and different species is reviewed and synthesized. For the studied species, the behavioral and the regional aspects influencing the collision risk are established and their importance is discussed depending on the type of species. The study covered a set of 5 species of marine mammals, 13 taxa of marine seabirds, 5 species of endangered sea turtles and 18 species or groups of species of fish of economic importance to the region of interest. The review shows that monitoring challenges exist and that these should be covered so that accurate quantification of collision risks can be made. Furthermore, it is also highlighted that monitoring of priority species and their collision risks is an important contribution to the development of marine renewable energy harvesting within a perspective that can be considered as environmentally sustainable.

In the third paper of this issue, Osorio *et al.* (2022) provided a water quality analysis based on the *Brachionus Plicatilis* (Rotifera) for the interesting case of the Callao Bay in Peru. The Callao Bay represents a rich coastal region and is the most important of the Peruvian bays and one of the most important ones in South America. Additionally, the Callao Bay is a place of intense marine economic and industrial activities and hosts the Callao Port Terminal, which concentrates 90% of Peru's maritime transport. Therefore, this case study represents a good example of a coastal region that is under different environmental risks, with the water quality decrease being a serious environmental impact. The seawater bathing the city of Callao receives drainage and discharge of industrial effluents and waste transported by the Rímac and Chillón rivers, which adds up to oils, solids and other pollutants that sum up to three times more than the amount contained in the domestic wastewater produced by the city itself (Osorio *et al.*, 2022). In this study, the water samples taken from four different areas (including one near the Port's Terminal), were analysed using the *Brachionus Plicatilis* as a bio-indicator organism, and the data was explored by means of Principal Component Analysis. The paper also addresses the local coastal dynamics, in terms of the influence of the river's discharges in the bay, and the intensification of pollutants in the bay due to "El Niño"'s intense rainfall, among other aspects, concluding that *B. Plicatis* is indeed a suitable bio-indicator for the local assessment of water quality, which in this case has been shown to be under severe anthropogenic pressure and exposed to important environmental risks.

Albeit the anthropogenic pressure and the environmental impacts resulting from human activities, coastal regions are remarkably dynamic zones *per se*, both in time and space, thus meaning that extreme events, erosion and other important risks remain important aspects that contribute to the ever-changing shape of the coast and its associated environmental impacts. With this in mind, Rebêlo and Nave (2022) address the region of Figueira da Foz and provide a study on the long-term evolution of the local coastline. This Portuguese region is a particularly interesting case, due to its severe proneness to both retreat and flooding. A continuous, high-resolution, dataset on coastal evolution covering the time-lapse between 1947 and 2015 is presented. The data set was obtained within the Programme "Geological and Coastal Hazard Mapping" at a 1:3000 resolution scale, at the National Laboratory of Energy and Geology (LNEG). The relative displacements of the coastline are assessed by means of the Net Shoreline Movement index, whereas the total change is assessed by means of the Shoreline Change Envelope, both included in the DSAS geospatial tool. The study concludes that Figueira da Foz (Nazaré sector) registered a land loss of 1 164 888 m² during the covered period over a span of 30 470 m of the coastal fringe, whereas in the remaining 21 010 m of span a land-gain of 462 330 m² was observed. The present research stands as a useful example for similar studies world-wide and clearly highlights the advantage of using high-resolution spatial datasets at a regional scale to promote the accuracy of risk mitigation measures related to the erosion phenomenon.

In summary, the research compiled in this issue makes a useful set of practical evaluations of environmental risks and impacts in coastal regions, to which must be added the readings of other previously published works related to the same topic, *e.g.* as the ones gathered in Taveira-Pinto *et al.* (2021).

ZONAS COSTEIRAS: RISCOS E IMPACTES

As zonas costeiras estão expostas a vários riscos antropogênicos e naturais, cujos impactes colocam muitas vezes em perigo o delicado equilíbrio presente nos habitats costeiros. Nos últimos números da Revista de Gestão Costeira Integrada foram analisados vários riscos costeiros, casos de estudo práticos, bem como realçadas descobertas científicas recentes sobre riscos costeiros (p. ex., Taveira-Pinto et al. (2021), Hoff et al. (2022) e Costa (2022))

O estudo continuado dos riscos costeiros, perigos na zona costeira e das interações a curto ou longo termo entre os habitantes das zonas costeiras e a costa propriamente dita, continuam a ser tópicos importantes de investigação dada a crescente pressão nas zonas costeiras e a factores amplamente conhecidos, como por exemplo, as alterações climáticas, o aumento da população e o desenvolvimento de grandes cidades, o aumento das atividades industriais, comerciais e sociais perto da linha de costa (Pelling e Blackburn, 2013), incluindo a recente alavancagem de sectores ligados à economia do mar, tais como os relacionados com a exploração das energias renováveis marinhas e a aquacultura offshore, entre outros exemplos.

Neste contexto, o presente número da revista apresenta um conjunto único de trabalhos dedicados à análise de vários riscos costeiros e impactes ambientais nas zonas costeiras, representativos de casos paradigmáticos com profunda expressão numa gestão sustentável e integrada dos recursos.

Nascimento et al. (2022) apresentam uma análise detalhada de unidades espaciais de conservação da zona costeira brasileira, sujeitas a eventos de derramamento de petróleo. O artigo discute a importância de definir estas unidades de conservação, por forma a alcançar medidas eficientes e adequadas de gestão, que possam reduzir os impactes ambientais decorrentes de derrames de petróleo. São analisados os planos de gestão e de contingência associados a cada uma das 119 unidades de conservação. Os resultados mostram que, na maioria das unidades de conservação consideradas, se verifica uma completa ausência de planos de gestão e de contingência, enquanto na minoria restante, 42 das 199, apenas 20 se encontram afetadas por eventos de derrame de petróleo. Estas últimas cobrem 26 municípios e 7 estados. A análise levada a cabo pelo autores mostrou que nenhuma destas unidades tinha um plano de gestão e contingência que abrangesse os impactes químicos relacionados com o derrame de petróleo, o que por sua vez cria populações e autoridades de gestão sem preparação técnica em caso de catástrofe. O estudo recomenda a atualização dos planos de gestão e de contingência das regiões costeiras no Brasil e afigura-se como estudo de referência, útil para outras nações e municípios com atividades relacionadas com o petróleo e o tráfego marítimo.

A presença de atividades económicas e industriais intensas, tais como as acima mencionadas, ou as associadas à exploração de energias renováveis marinhas, implicam, tipicamente, a instalação de equipamentos e infraestruturas nas zonas costeiras, com um aumento da pressão humana na fauna e flora locais. Um risco decorrente da presença destas infraestruturas em habitats marinhos é o risco de colisão com animais marinhos, tais como os grandes mamíferos, peixes e aves. O desenvolvimento do conhecimento científico sobre este tema é fundamental para promover o crescimento sustentável de projetos de energias renováveis marinhas. No estudo de Silva et al. (2022) sublinha-se a importância de se definirem espécies prioritárias para monitorização, no contexto dos riscos associados à sua colisão com infraestruturas de exploração de energia marinha na costa brasileira. Neste artigo de revisão, é sistematizado o conhecimento existente acerca dos riscos de colisão e as várias espécies afetadas. Para as espécies detalhadas no estudo, estabelecem-se os aspetos comportamentais e regionais que influenciam o risco de colisão, bem como a sua relevância em função do tipo de espécie. O estudo abrangeu um conjunto de 5 espécies de mamíferos marinhos, 13 taxa de aves marinhas, 5 espécies de tartarugas marinhas ameaçadas e 18 espécies ou grupos de espécies de peixes com interesse económico para a região. O artigo de revisão mostra que existem ainda desafios em termos de monitorização e como estes devem ser tratados para que se possa fazer uma quantificação precisa dos riscos de colisão. Por fim, salienta que a monitorização de espécies prioritárias e respetivos riscos de colisão é um contributo vital para o desenvolvimento das energias renováveis marinhas, numa perspetiva de desenvolvimento ambiental sustentável.

No terceiro artigo deste número, Osorio et al. (2022) apresentam para o interessante caso da Baía de Callao, Perú, uma análise da qualidade da água baseada no *Brachionus Plicatilis* (Rotífera). A Baía de Callao integra uma região costeira rica, com elevada importância no contexto das baías peruanas, e uma das mais importantes da América do Sul. A Baía de Callao é também um local de intensa atividade económica e industrial marítima e acolhe o Terminal Portuário de Callao, que concentra 90% do transporte

marítimo do Perú. Assim, o referido estudo analisa um bom exemplo de uma região costeira sujeita a variados riscos ambientais, sendo a diminuição da qualidade da água um dos principais impactes ambientais. A água do mar que banha a cidade de Callao recebe drenagem e descarga de efluentes industriais e resíduos transportados pelos rios Rímac e Chillón, que contém óleos, resíduos sólidos e outros poluentes, em quantidade três vezes superior à quantidade encontrada nas águas residuais domésticas da própria cidade (Osorio et al., 2022). Neste estudo, foram analisadas amostras de água recolhidas em quatro locais distintos (incluindo um perto do Terminal do Porto), utilizando o *Brachionus Plicatilis* como bio-indicador ambiental, e os resultados foram depois explorados através de uma análise de componentes principais. O artigo aborda ainda a dinâmica costeira local, em termos de influência das descargas do rio na baía, a intensificação de poluentes na baía devido à intensa precipitação do “El Niño”, entre outros aspetos, concluindo que *B. Plicatis* é de facto um bio-indicador adequado para a avaliação da qualidade da água local, que neste caso, demonstrou estar sob forte pressão antropogénica e exposta a importantes riscos ambientais.

Para além da pressão antropogénica e dos impactes ambientais resultantes das atividades humanas, as regiões costeiras constituem zonas extraordinariamente dinâmicas per se, tanto no tempo, como no espaço, o que significa que eventos climáticos extremos, a erosão costeira e outros riscos costeiros importantes, permanecem importantes e contribuem para a constante alteração da morfologia costeira e impactes ambientais associados. Nesta perspetiva, Rebêlo e Nave (2022) descrevem a evolução a longo termo da posição da linha de costa na região da Figueira da Foz. Esta região portuguesa é um caso particularmente interessante de dinâmica costeira, devido à sua marcada tendência para recuar e ocorrência de inundações costeiras. O estudo apresenta um conjunto contínuo de dados de alta resolução, sobre a evolução costeira entre 1947 e 2015. O conjunto de dados foi obtido no âmbito do Programa “Mapeamento do Risco Geológico e Costeiro” à escala 1:3000, do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). Os deslocamentos relativos da posição da linha de costa são avaliados com base no índice Net Shoreline Movement, enquanto o deslocamento resultante no período total de estudo é avaliado com base no índice Shoreline Change Envelope, ambos incluídos na ferramenta geoespacial DSAS. O estudo conclui que a Figueira da Foz (sector da Nazaré) registou uma perda total de cerca de 1 164 888 m² de área costeira no período em estudo, numa extensão de cerca de 30 470 m de orla costeira, enquanto que nos restantes 21 010 m de extensão foi observado um ganho de território de 462 330 m². A investigação levada a cabo afigura-se com um útil exemplo para outros casos de estudo a nível mundial, destacando claramente a vantagem de se utilizarem dados espaciais de alta resolução à escala regional, com o intuito de se desenvolverem medidas mais precisas de mitigação de riscos associados ao fenómeno da erosão costeira.

com base no Em resumo, os temas de investigação compilados neste número constituem um conjunto útil de avaliações práticas de risco costeiro e impactes ambientais nas regiões costeiras, a que se devem juntar outras leituras anteriores relacionadas com este tópico, como por exemplo os trabalhos reunidos em Taveira-Pinto et al. (2021).

REFERENCES/REFERÊNCIAS

- Costa, C. (2022). Disaster management and climate adaptation roadmap for coastal cities based on undrr’s ten essentials. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 21 (1), pp. 33 – 53. DOI: 10.5894/rgci-n372
- Hoff, N., Takase, L., Siegle, E., Dias, J. (2022) Mapeamento da sensibilidade Ambiental a derrames de óleo do Arquipélago dos Alcatrazes (São Paulo, Brasil). 22 (1), pp. 49-89. DOI: 10.5894/rgci-n452
- Nascimento, R., de Sousa, F., Vicente, C., Catojo, A. (2022). Derramamento de óleo na zona costeira do Brasil: Uma análise das unidades de conservação marinhas. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 22 (2), pp. DOI: 10.5894/rgci-n455
- Osorio, M., Romero, S., Guabloche, A., Alvarino, L., Ayala, Y., Carrasco, C., Castañeda, L., Carrasco, L., Innacone, J. (2022) Use of *Brachionus Plicatilis* (Rotifera) to assess the quality of marine water in Callao Bay, Peru. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 22 (2), pp. DOI: 10.5894/rgci-n441
- Rebêlo, L., Nave, S. (2022). Long-term coastline evolution of Figueira da Foz – Nazaré sector (Portugal). *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 22 (2), pp. DOI: 10.5894/rgci-n507
- Silva, C., Dágola, P., Moreira, M., Santos, L. (2022). Environmental impacts on marine energy: collision risks for marine animals and priority species for monitoring in Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 22 (2), pp. DOI: 10.5894/rgci-n496
- Pelling M., Blackburn, S. (2013). *Megacities and the Coast: Risk, Resilience and Transformation*. Routledge. pp. 272. ISBN 9780415815123.
- Taveira-Pinto F., Rosa-Santos P., Fazerer-Ferradosa T. (2021). Vulnerability and sustainability: From the coast to the sea [Nota editorial]. (2021) *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 21 (3), pp. 129 – 133. DOI: 10.5894/rgci-n484.