

Prefácio / *Preface*

Importância do conhecimento sobre a morfodinâmica estuarina e costeira para a gestão do litoral

The importance of estuarine and coastal morphodynamics in littoral management

As zonas costeiras e estuarinas constituem sistemas dinâmicos complexos cuja evolução morfológica resulta da ação combinada de vários agentes naturais (como as ondas, as correntes de maré, o abastecimento fluvial e as variações do nível médio do mar) e de impactos resultantes das actividades antrópicas (como a alteração da fisiografia costeira e a modificação dos balanços sedimentares). Compreender a morfodinâmica de praias ou de estuários continua a ser um desafio para os investigadores devido à complexidade própria dos processos atuantes, aos efeitos de retroatividade (*feedback*) entre os mesmos e às diversas escalas espaciais e temporais de resposta.

As intervenções humanas, diretas e indiretas, nos sistemas costeiros e estuarinos têm como consequência que estes se tornem cada vez mais vulneráveis à ação dos agentes naturais e dos resultantes das próprias ações antrópicas. A erosão costeira e consequente recuo da linha de costa, a migração de embocaduras, o assoreamento de estuários e lagoas, e as alterações na qualidade ambiental são exemplos de fenómenos associados à morfodinâmica dos sistemas costeiros que, com frequência, geram impactes socioeconómicos muito significativos. Em vários casos, devido às ações aludidas, a resiliência dos sistemas foi largamente ultrapassada, com os graves prejuízos inerentes, tanto para o Ambiente como para o Homem. Em muitos trechos costeiros, na decorrência de modificações ambientais induzidas por intervenções antrópicas, os limites de explorabilidade sustentável foram já excedidos. Referem-se, a título meramente exemplificativo, o colapso de algumas atividades piscatórias devido a alterações do substrato, a redução de áreas de *nursery* e a perda de rentabilidade de zonas balneares em consequência da grande diminuição da área de praia útil e/ou da completa artificialização da paisagem litoral.

Novos desafios se colocam atualmente, não só à comunidade científica, mas, essencialmente, aos responsáveis pelo planeamento e gestão das zonas costeiras, decorrentes dos impactos das alterações climáticas em curso. A aceleração da subida do nível médio do mar, a variação da frequência e intensidade dos temporais, e a alteração dos regimes de ventos e de precipitação afetarão de modo diferenciado aqueles sistemas, com consequências ainda não totalmente quantificadas nem cabalmente percebidas. As projeções apresentadas pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* apontam para que as zonas costeiras húmidas sejam das mais afetadas pelas alterações climáticas.

A importância socioeconómica das zonas costeiras e

Estuarine and coastal zones are highly dynamic systems. Their morphological evolution results from a complex interaction of natural forcing factors (*e.g.*, waves, tidal currents, fluvial discharges and sea level changes) and human-induced impacts (*e.g.*, coastal physiography modifications and modifications in sediment supply). The understanding of estuaries and beaches morphodynamics is still a challenging task due to the complexity inherent to the forcing processes, their feedback effects, and to the different spatial and temporal scales of the system response.

Vulnerability of coastal and estuarine systems to natural and anthropic forcings is increasing as a consequence of direct and indirect human interventions in these environments. Coastal erosion and consequent shoreline retreat, inlet migration, infilling of estuaries and lagoons, and water quality problems, are often linked to coastal morphodynamic processes, and have highly significant socioeconomic impacts. If systems resilience is surpassed, serious environmental and human losses may occur. Moreover, in several coastal stretches, sustainable exploitability limits have already been exceeded resulting from human-induced alterations. Collapse of some fishing activities due to changes in the bottom sediment distribution patterns, the reduction of nursery areas, and the loss of seaside resort areas, are some examples of these changes.

At Present, the coastal scientific community and managers are facing new challenges due to climate change. Acceleration in mean sea level rise, increasing storminess frequency/intensity, and alterations in wind and precipitation regimes will affect those systems differently and consequences are still not completely understood and quantified. Projections presented by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) indicate that coastal wetlands are amongst the systems most likely to be affected by climate change.

Socio-economic relevance of coastal and estuarine zones and their high environmental value justify the investment in research activities to better understand these systems behavior and the development of methodologies that will enhance our predictive capabilities. Only a comprehensive

estuarinas e o seu elevado valor ambiental, justificam o investimento na melhoria do conhecimento do comportamento hidro-sedimentar destes sistemas e no desenvolvimento e aperfeiçoamento de metodologias de análise e previsão da sua evolução. Só através de uma base científica e técnica sólida é possível fornecer aos decisores ferramentas adequadas que suportem medidas de gestão integrada destas zonas.

A gestão costeira é actividade difícil e complexa, que só consegue ser eficaz integrando abordagens profundamente interdisciplinares, tendencialmente transdisciplinares. Neste contexto, a morfodinâmica costeira constitui uma base essencial cujos resultados têm que ser, obrigatoriamente, integrados nas outras múltiplas componentes (*e.g.*, biologia, economia, biogeoquímica, sociologia, engenharia, antropologia cultural) importantes na gestão costeira.

A exemplo do que vem ocorrendo em todo o mundo, realizou-se este ano, em Lisboa (3 e 4 de Fevereiro), a conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira MEC2011, que serviu de mote para este número temático da Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management. A resposta da comunidade científica a este repto traduziu-se na submissão de mais de duas dezenas de manuscritos provenientes do Brasil, do Chile, dos Estados Unidos da América, de Espanha, do México, e de Portugal.

Este número agrega nove artigos que constituem uma contribuição relevante no domínio da morfodinâmica costeira e estuarina. Neles abordam-se assuntos diversificados, mas todos importantes para propiciar uma gestão costeira cientificamente mais suportada. Alguns outros artigos sobre este tema serão publicados nos próximos números desta revista. A maioria dos artigos resulta de abordagens interdisciplinares, que recorrem a grande diversidade de ferramentas de análise e de previsão, incluindo a aquisição de dados *in situ*, a aplicação de formulações analíticas, bem como a modelação, quer experimental, quer numérica. Estes artigos cobrem diferentes tipos de sistemas (lagunas costeiras, praias, estuários, ilhas barreira, plataforma continental), distribuídos por várias zonas da costa de Portugal (Lagoa de S. André; praia da Amoreira; Vale do Lobo), do Brasil (Ilha de Fernando de Noronha, PE; Rio Grande, RE; Ceará, Rio de Janeiro, Cabo Frio e Praia das Tartarugas, RJ) e dos Estados Unidos da América (baía de Delaware, DE).

A diversidade de aspectos contemplados nos artigos deste número expressa bem a heterogeneidade e complexidade da morfodinâmica das zonas costeiras: variabilidade das correntes na plataforma interna (Costa & Möller); caracterização da agitação marítima (Capitão & Fortes); escoamento oscilatório em praias com barra (Abreu *et al.*); evolução de áreas dragadas (Rosa *et al.*); processos morfodinâmicos em praias insulares (Manso *et al.*); abertura e fecho de embocaduras artificiais (Nahon *et al.*); e processos de erosão costeira (Muehe; Castro *et al.*). A análise da evolução do nível do mar durante o Holocénico e suas possíveis implicações na amplitude de maré (Leorri *et al.*) é um exemplo da necessidade de, por vezes, se recorrer à história geológica recente para melhor entender os processos atuais.

Como reflexão final, salienta-se que grande parte dos trabalhos apresentados refletem a necessidade premente de uma colaboração mais eficaz entre a comunidade científica e técnica e os decisores, no sentido de se encontrarem formas mais sustentadas de planeamento e gestão do ambiente costeiro.

scientific and technical background can provide valuable tools for coastal management.

Coastal management is a difficult and complex issue, whose success and efficiency are closely linked to interdisciplinary and even transdisciplinary approaches. Within this context, coastal morphodynamics provides results that need to be taken into account within other important subjects in coastal management (*e.g.*, biology, chemistry, economy, sociology, engineering, anthropology). Therefore, the bunch of articles presented in this issue should be considered as an essential contribution for a more correct coastal management.

In this context, the conference on “Estuarine and Coastal Morphodynamics – MEC2011” was held in Lisbon this year (3rd and 4th of February). This conference was the starting point to prepare this thematic issue of the Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada (JICZM/RGCI). The international coastal community has positively answered to this call: more than two tens of manuscripts were submitted from various countries such as Brazil, Chile, Mexico, Portugal, Spain and U.S.A.

This thematic issue of JICZM/RGCI brings together nine articles that are a relevant contribution to better understanding estuarine and coastal morphodynamics and its sustainable management. Some other articles will be published in the next issues of this journal. Most of the articles present interdisciplinary approaches, using a diversity of analytical and predictive tools, including *in situ* data acquisition, analytical formulations, and numerical and physical modeling. Different types of coastal systems are addressed (coastal lagoons, beaches, estuaries, barrier islands, continental shelf) either from Portugal (S. André Lagoon; Amoreira beach; Vale do Lobo), Brasil (Fernando de Noronha Island, PE; Rio Grande, RE; Ceará, Rio de Janeiro, Cabo Frio and Tartarugas beach, RJ) and U.S.A. (Delaware Bay, DE).

The diversity of subjects covered by the articles presented in this issue reflects the coastal morphodynamics diversity and complexity: currents variability in the inner shelf (Costa & Möller); wave climate characterization (Capitão & Fortes); oscillatory flow on barred beaches (Abreu *et al.*); morphodynamic evolution of dredged areas (Rosa *et al.*); morphodynamic processes in island beaches (Manso *et al.*), opening and closure processes of artificial inlets (Nahon *et al.*), and coastal erosion (Muehe; Castro *et al.*). The analysis of sea level changes during the Holocene and their possible implications on tidal range (Leorri *et al.*) is an example of the importance of recent geological history in the understanding of the current processes.

As a final comment, it is worth to note that most of the articles here presented reflect the urgent need for more effective collaboration between the scientific and technical community and the decision makers, in order to find more sustainable planning and management of the coastal environment.

J. A. Dias

Executive Editor

CIMA / Universidade do Algarve

Antonio Klein

Invited Editor

Universidade Federal de Santa Catarina

Paula Freire

Invited Editor

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Paulo Silva

Invited Editor

Universidade de Aveiro

Conceição Freitas

Invited Editor

Universidade de Lisboa