

Editorial note / *Nota editorial*

DA GESTÃO INTEGRADA À RESILIÊNCIA: REFLEXÕES SOBRE OS DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS NA GESTÃO DA ZONA COSTEIRA

Luciana das Neves^{@ 1}, P. Rosa-Santos¹, T. Fazeres-Ferradosa¹, F. Taveira-Pinto¹

É amplamente reconhecido que as zonas costeiras estão entre os sistemas socioambientais mais complexos e dinâmicos do planeta. Enquanto interfaces entre a terra e o mar, concentram ecossistemas de elevado valor ecológico, atividades económicas estratégicas, infraestruturas críticas e comunidades cujo património cultural e meios de subsistência estão intrinsecamente ligados aos ambientes costeiros e marinhos. Simultaneamente, estes territórios enfrentam pressões sem precedentes associadas à urbanização, ao crescimento demográfico, à intensificação económica, à degradação dos ecossistemas e aos impactos crescentes das alterações climáticas. Tais desafios destacam a necessidade de quadros de gestão das zonas costeiras que vão além das abordagens setoriais tradicionais, adotando estratégias integradas e adaptativas capazes de abordar as interdependências entre processos ambientais, exigências sociais e objetivos de desenvolvimento.

Os quatro artigos incluídos nesta edição apresentam perspetivas importantes sobre os desafios multifacetados que as regiões costeiras enfrentam em todo o mundo. Apesar dos seus contextos geográficos e focos de investigação distintos, refletem coletivamente as principais orientações na evolução contínua da investigação e da prática na gestão costeira. Surge um tema comum em todas estas contribuições: a sustentabilidade dos sistemas costeiros depende da integração de evidências científicas, processos ecológicos, mecanismos de governação e participação social em quadros de gestão coerentes e adaptativos. Ao fazê-lo, estes estudos sublinham a natureza cada vez mais interdisciplinar da gestão costeira e a importância crescente da resiliência, da adaptação e da governação colaborativa, na resposta aos desafios costeiros contemporâneos.

A reflexão proposta por Pawar e Nag (2026) sobre a evolução da Gestão Integrada da Zona Costeira (ICZM) proporciona um quadro particularmente oportuno para esta discussão. O seu trabalho revisita o desenvolvimento da ICZM, desde os seus primeiros esforços institucionais para coordenar setores, até à consolidação de um paradigma internacional assente na integração das dimensões ambientais, sociais, económicas e institucionais. Os autores defendem que a gestão da zona costeira surgiu, em grande parte, em resposta às limitações das abordagens setoriais, que, durante décadas, abordaram, de forma isolada, questões relacionadas com o desenvolvimento urbano, as pescas, o turismo, os transportes e a proteção ambiental. A experiência demonstrou que os desafios costeiros raramente se coadunam com as fronteiras administrativas ou disciplinares, tornando assim necessários mecanismos de coordenação capazes de lidar com sistemas socioambientais altamente interligados.

É importante reconhecer que esta observação continua a ser altamente relevante nos dias de hoje. Apesar do amplo consenso internacional sobre a necessidade de uma gestão integrada da zona costeira, persistem dificuldades significativas na implementação eficaz deste princípio. Em muitos contextos, a fragmentação institucional continua a limitar a eficácia das políticas públicas,

@ Corresponding author: lpneves@fe.up.pt

1 Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Civil e Georecursos, Secção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Porto, Portugal.

enquanto que a ligação entre o conhecimento científico e a tomada de decisões permanece insuficiente. A gestão costeira enfrenta, portanto, um paradoxo recorrente: hoje em dia, há mais informação científica disponível do que nunca, mas os desafios de coordenação institucional continuam a impedir a tradução desse conhecimento em ações concretas.

Esta questão também surge nas outras contribuições deste volume. O estudo de Barros *et al.* (2026) sobre a vulnerabilidade dos sistemas dunares no sul do Brasil constitui um exemplo particularmente ilustrativo. Barros *et al.* (2026) documentam um aumento acentuado da vulnerabilidade das dunas ao longo da última década, apesar da existência prévia de instrumentos de planejamento e recomendações de gestão. As suas conclusões sugerem que esta deterioração não pode ser atribuída a uma compreensão insuficiente da dinâmica da erosão ou dos processos de degradação dos ecossistemas. Pelo contrário, reflete desafios persistentes na tradução do conhecimento disponível e dos quadros de planejamento em ações de gestão eficazes.

Esta conclusão merece especial atenção. Historicamente, têm sido dedicados esforços substanciais à melhoria da compreensão científica dos riscos costeiros, das vulnerabilidades e dos processos ambientais. Embora estes avanços tenham reforçado significativamente a base de evidências disponível para os gestores costeiros e os decisores políticos, nem sempre se traduziram em melhores resultados de gestão. Cada vez mais, o desafio fundamental reside, não na geração de novos conhecimentos, mas em garantir que o conhecimento existente informa o planejamento, a tomada de decisões e a implementação no âmbito de contextos institucionais e socioeconómicos, frequentemente complexos. A lacuna persistente entre o conhecimento e a ação continua, portanto, a ser um dos obstáculos mais significativos à eficaz governação costeira.

A contribuição de Barros *et al.* (2026) vai além da avaliação da vulnerabilidade das dunas em si, destacando uma mudança mais ampla na investigação costeira contemporânea no sentido de quadros de avaliação mais integrados. Enquanto as avaliações tradicionais se têm centrado principalmente nas características geomorfológicas e hidrodinâmicas, este estudo demonstra o valor de incorporar indicadores ecológicos nas análises de vulnerabilidade. A utilização de aves nidificantes como bioindicadores do estado das dunas reforça a noção de que a vulnerabilidade costeira não pode ser adequadamente compreendida apenas através de parâmetros físicos, mas deve também ter em conta a integridade do ecossistema, o funcionamento ecológico e a capacidade dos sistemas naturais para promover a resiliência e a adaptação.

Uma perspetiva semelhante é apresentada por Ma'rufatin *et al.* (2026) na sua revisão sistemática da resiliência dos mangais à variabilidade climática. O estudo vai além das interpretações ecológicas convencionais da resiliência, demonstrando que a capacidade dos ecossistemas de mangais de resistir, recuperar-se e adaptar-se a perturbações climáticas é moldada por uma combinação de fatores biofísicos, geomorfológicos, hidrológicos, ecológicos e institucionais. Ao fazê-lo, os autores reforçam um reconhecimento crescente na investigação sobre gestão costeira de que a resiliência emerge das interações entre processos ambientais e capacidades de governação, e não apenas das características ecológicas.

Ao destacar a governação, a participação comunitária e a qualidade institucional como componentes centrais da resiliência, o estudo reflete uma mudança mais ampla na investigação sobre gestão costeira. A resiliência é cada vez mais entendida não apenas como uma propriedade ecológica, mas também como uma característica emergente de sistemas acoplados humano-naturais, moldados pelas interações entre processos ambientais, sociais e institucionais. Esta mudança conceptual é particularmente relevante numa era de alterações climáticas aceleradas, em que os desafios de adaptação transcendem as fronteiras disciplinares tradicionais. Consequentemente, a adaptação costeira é cada vez mais enquadrada não apenas como uma preocupação ambiental ou de engenharia, mas como um processo abrangente que requer o alinhamento das capacidades ecológicas, sociais e de governação.

Vistos sob esta perspetiva, os sistemas de mangais e dunas discutidos nesta edição transcendem o seu papel tradicional como ecossistemas ecologicamente importantes. Surgem como ativos estratégicos para a adaptação climática, sustentando soluções baseadas na natureza que reforçam a proteção costeira, apoiam a dinâmica dos sedimentos e reduzem a vulnerabilidade aos riscos costeiros. O crescente reconhecimento destes ecossistemas como infraestruturas naturais sinaliza uma transformação mais ampla nas práticas de gestão costeira, passando de respostas predominantemente defensivas e baseadas na engenharia para abordagens que aproveitam os processos ecológicos para reforçar a resiliência e a sustentabilidade a longo prazo.

No entanto, reconhecer o valor dos ecossistemas como infraestruturas naturais não resolve os desafios de governação inerentes

à gestão costeira. A contribuição de Maia *et al.* (2026) demonstra que as questões costeiras não podem ser compreendidas adequadamente apenas através de processos físicos. Através do caso da erosão costeira na Praia de Peroba, no Brasil, Maia *et al.* (2026) mostram como as alterações ambientais podem cruzar-se com interesses sociais, valores e aspirações de desenvolvimento concorrentes. Consequentemente, as partes interessadas diferem, muitas vezes, não só nas respostas de gestão que preferem, mas também na interpretação dos próprios riscos, o que reforça a necessidade de processos de tomada de decisão participativos e inclusivos.

Talvez a contribuição mais importante deste estudo de caso seja a ilustração de um princípio mais amplo subjacente à governação costeira contemporânea: a Gestão Integrada da Zona Costeira vai além da mera coordenação entre instituições e setores. A sua eficácia depende igualmente da capacidade de criar espaços inclusivos para o diálogo, a negociação e a aprendizagem coletiva. No caso de Peroba, o conhecimento científico serviu como um «objeto-limite» crucial, proporcionando uma base de evidências partilhada para as partes interessadas cujos interesses eram inicialmente divergentes. No entanto, o conflito não foi resolvido apenas através da informação científica. Pelo contrário, resultou da combinação de evidências técnicas sólidas, mediação institucional e processos de governação participativa que promovem a confiança, a legitimidade e o consenso.

Esta conclusão tem implicações importantes para a gestão contemporânea da zona costeira. Os conflitos são frequentemente percebidos como barreiras à tomada de decisão e à implementação eficaz. No entanto, o caso aqui analisado sugere uma interpretação mais matizada, segundo a qual os conflitos podem servir de catalisadores para a inovação, a negociação e a aprendizagem institucional. Quando apoiados por mecanismos de governação adequados, podem criar oportunidades para desenvolver soluções de gestão mais legítimas, robustas e amplamente aceites. Concretizar este potencial requer instituições capazes de promover o diálogo, acomodar perspetivas diversas e facilitar processos de aprendizagem coletiva e de tomada de decisão adaptativa.

Em conjunto, os quatro artigos revelam uma clara evolução na forma como os desafios da gestão das zonas costeiras são conceptualizados e abordados. Os esforços iniciais centraram-se principalmente na integração entre instituições, setores administrativos e quadros políticos. Posteriormente, foi dedicada atenção crescente à compreensão das interações entre processos físicos e dinâmicas ecológicas. Mais recentemente, questões de governação, envolvimento das partes interessadas, resiliência e adaptação às alterações climáticas passaram para o primeiro plano, tanto das agendas de investigação como nas de gestão.

Em vez de sinalizar uma sucessão de paradigmas, esta evolução reflete um alargamento progressivo do próprio conceito de integração. A gestão contemporânea das zonas costeiras vai além da coordenação intersetorial, abrangendo as interdependências entre sistemas naturais e sociais, processos ecológicos e bem-estar humano, conhecimento científico e tomada de decisão, bem como a adaptação ambiental e o desenvolvimento territorial.

Esta compreensão alargada é particularmente relevante, dada a vasta gama de pressões que afetam as zonas costeiras. Embora tenha sido dedicada atenção considerável aos potenciais impactos das alterações climáticas, o estado e a resiliência dos sistemas costeiros são também fortemente influenciados pela alteração do uso do solo, pelos padrões de urbanização, pelo desenvolvimento socioeconómico, pela eficácia da governação e pelas decisões de gestão. Em muitos casos, estes fatores podem determinar a vulnerabilidade tanto quanto, ou mesmo mais do que, os fatores de stress climáticos mais amplos. Consequentemente, a vulnerabilidade e a resiliência são cada vez mais reconhecidas como resultados das interações complexas entre processos ambientais e ações humanas, o que realça a importância da governação e da capacidade de adaptação, a par das considerações biofísicas.

Os artigos apresentados nesta edição sugerem, coletivamente, que o reforço da resiliência costeira exigirá respostas multidimensionais e intersetoriais. O reforço da monitorização ambiental, a conservação e restauração dos ecossistemas costeiros, a adoção de soluções baseadas na natureza, o envolvimento significativo das partes interessadas e uma maior capacidade institucional não devem ser perseguidos como objetivos isolados. Pelo contrário, devem ser entendidos como componentes complementares de estratégias integradas de gestão da zona costeira que abordem os diversos desafios ambientais, sociais e de governação com que as regiões costeiras se deparam.

Em última análise, os artigos reunidos nesta edição apontam para uma conclusão comum: o futuro da gestão da zona costeira dependerá menos das tentativas de controlar os processos naturais e mais da capacidade de desenvolver sistemas de governação adaptativos e baseados no conhecimento, capazes de responder a condições em mudança e a exigências sociais em evolução. Numa era marcada por pressões múltiplas e interligadas sobre as zonas costeiras — incluindo alterações ambientais, crescimento demográfico, utilizações concorrentes dos recursos e pressões crescentes de desenvolvimento —, talvez a lição mais importante que emerge destas contribuições seja que a resiliência costeira não é nem puramente ecológica, nem exclusivamente institucional. Trata-se, antes, de um processo coletivo e adaptativo que surge da interação contínua entre ecossistemas, comunidades, conhecimento científico e mecanismos de governação.

FROM INTEGRATED MANAGEMENT TO RESILIENCE: REFLECTIONS ON CONTEMPORARY CHALLENGES IN COASTAL ZONE MANAGEMENT

Coastal zones are widely recognised as among the most complex and dynamic socio-environmental systems on Earth. As interfaces between land and sea, they concentrate ecosystems of high ecological value, strategic economic activities, critical infrastructure, and communities whose cultural heritage and livelihoods are intrinsically linked to coastal and marine environments. Simultaneously, these territories are experiencing unprecedented pressures associated with urbanisation, demographic growth, economic intensification, ecosystem degradation, and the increasing impacts of climate change. Such challenges highlight the need for coastal zone management frameworks that move beyond traditional sectoral approaches, embracing integrated and adaptive strategies capable of addressing the interdependencies between environmental processes, societal demands, and development objectives.

The four papers included in this issue provide meaningful perspectives on the multifaceted challenges facing coastal regions worldwide. Despite their differing geographical contexts and research focuses, they collectively reflect key directions in the ongoing evolution of research and practice in coastal management. A common theme emerges across these contributions: the sustainability of coastal systems depends on integrating scientific evidence, ecological processes, governance mechanisms, and societal participation into coherent, adaptive management frameworks. In doing so, these studies underscore the increasingly interdisciplinary nature of coastal management and the growing importance of resilience, adaptation, and collaborative governance in addressing contemporary coastal challenges.

The reflection proposed by Pawar and Nag (2026) on the evolution of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) provides a particularly timely framework for this discussion. Their work revisits the development of ICZM, from its early institutional efforts to coordinate sectors to the consolidation of an international paradigm grounded in the integration of environmental, social, economic, and institutional dimensions. The authors argue that coastal zone management emerged largely in response to the limitations of sector-based approaches, which, for decades, addressed issues related to urban development, fisheries, tourism, transport, and environmental protection in isolation. Experience has demonstrated that coastal challenges rarely conform to administrative or disciplinary boundaries, thereby necessitating coordination mechanisms capable of addressing highly interconnected socio-environmental systems.

It is important to recognise that this observation remains highly relevant today. Despite broad international consensus on the need for integrated coastal zone management, significant difficulties persist in implementing this principle effectively. In many contexts, institutional fragmentation continues to limit the effectiveness of public policies, while the link between scientific knowledge and decision-making remains insufficient. Coastal management, therefore, faces a recurring paradox: more scientific information is available today than ever before, yet institutional coordination challenges continue to hinder the translation of that knowledge into concrete action.

This issue also emerges from the other contributions in this volume. The study by Barros et al. (2026) on the vulnerability of dune systems in southern Brazil provides a particularly illustrative example. Barros et al. (2026) document a marked increase in dune vulnerability over the past decade, despite the prior existence of planning instruments and management recommendations. Their findings suggest that this deterioration cannot be attributed to insufficient understanding of erosion dynamics or ecosystem degradation processes. Rather, it reflects persistent challenges in translating available knowledge and planning frameworks into effective management actions.

This finding warrants particular attention. Historically, substantial effort has been devoted to improving the scientific understanding of coastal risks, vulnerabilities, and environmental processes. Although these advances have significantly strengthened the evidence base available to coastal managers and policymakers, they have not always translated into improved management outcomes. Increasingly, the critical challenge lies not in generating new knowledge, but in ensuring that existing knowledge informs planning, decision-making, and implementation within often complex institutional and socio-economic contexts. The enduring gap between knowledge and action therefore remains one of the most significant obstacles to effective coastal governance.

The contribution of Barros et al. (2026) extends beyond the assessment of dune vulnerability itself, highlighting a broader shift in contemporary coastal research towards more integrated evaluation frameworks. Whereas traditional assessments have focused largely on geomorphological and hydrodynamic characteristics, this study demonstrates the value of incorporating ecological indicators into vulnerability analyses. The use of nesting birds as bioindicators of dune condition reinforces the notion that coastal vulnerability cannot be adequately understood through physical parameters alone, but must also account for ecosystem integrity, ecological functioning, and the capacity of natural systems to support resilience and adaptation.

A comparable perspective is advanced by Ma'rufatin et al. (2026) in their systematic review of mangrove resilience to climate variability. The study moves beyond conventional ecological interpretations of resilience, demonstrating that the ability of mangrove ecosystems to resist, recover from, and adapt to climatic disturbances is shaped by a combination of biophysical, geomorphological, hydrological, ecological, and institutional factors. In doing so, the authors reinforce a growing recognition within coastal management research that resilience emerges from the interactions between environmental processes and governance capacities, rather than from ecological characteristics alone.

By highlighting governance, community participation, and institutional quality as central components of resilience, the study reflects a broader shift within coastal management research. Resilience is increasingly understood not merely as an ecological property, but as an emergent characteristic of coupled human-natural systems shaped by interactions among environmental, social, and institutional processes. This conceptual shift is particularly relevant in an era of accelerating climate change, where adaptation challenges transcend traditional disciplinary boundaries. As a result, coastal adaptation is increasingly framed not only as an environmental or engineering concern, but as a comprehensive process requiring the alignment of ecological, social, and governance capacities.

Viewed through this lens, the mangrove and dune systems discussed in this issue transcend their traditional role as ecologically important ecosystems. They emerge as strategic assets for climate adaptation, underpinning nature-based solutions that enhance coastal protection, support sediment dynamics, and reduce vulnerability to coastal hazards. The growing recognition of these ecosystems as natural infrastructure signals a broader transformation in coastal management practice, shifting from predominantly defensive, engineering-based responses towards approaches that harness ecological processes to strengthen long-term resilience and sustainability.

Nevertheless, recognising the value of ecosystems as natural infrastructure does not resolve the governance challenges inherent in coastal management. The contribution by Maia et al. (2026) demonstrates that coastal issues cannot be adequately understood through physical processes alone. Through the case of coastal erosion at Peroba Beach, Brazil, Maia et al. (2026) show how environmental change can intersect with competing social interests, values, and development aspirations. Consequently, stakeholders often differ not only in their preferred management responses but also in their interpretation of the risks themselves, reinforcing the need for participatory and inclusive decision-making processes.

Perhaps the most important contribution of this case study is its illustration of a broader principle underpinning contemporary coastal governance: Integrated Coastal Zone Management extends beyond coordination across institutions and sectors. Its effectiveness depends equally on the ability to create inclusive arenas for dialogue, negotiation, and collective learning. In the Peroba case, scientific knowledge served as a crucial boundary object, providing a shared evidence base for stakeholders whose interests were initially divergent. Yet the conflict was not resolved through scientific information alone. Rather, it emerged from the combination of robust technical evidence, institutional mediation, and participatory governance processes that foster trust, legitimacy, and consensus.

This conclusion carries important implications for contemporary coastal zone management. Conflicts are frequently perceived as barriers to effective decision-making and implementation. However, the case examined here suggests a more nuanced interpretation, whereby conflicts may serve as catalysts for innovation, negotiation, and institutional learning. When supported by appropriate governance arrangements, they can create opportunities to develop more legitimate, robust, and broadly accepted management solutions. Realising this potential requires institutions capable of fostering dialogue, accommodating diverse perspectives, and facilitating processes of collective learning and adaptive decision-making.

Taken together, the four papers reveal a clear evolution in the way coastal zone management challenges are conceptualised and addressed. Early efforts focused primarily on integrating institutions, administrative sectors, and policy frameworks. Subsequently, increasing attention was devoted to understanding the interactions between physical processes and ecological dynamics. More recently, issues of governance, stakeholder engagement, resilience, and climate adaptation have moved to the forefront of both research and management agendas.

Rather than signalling a succession of paradigms, this evolution reflects a progressive broadening of the concept of integration itself. Contemporary coastal zone management extends beyond intersectoral coordination to encompass interdependencies among natural and social systems, ecological processes and human well-being, scientific knowledge and decision-making, and environmental adaptation and territorial development.

This expanded understanding is particularly relevant given the wide range of pressures affecting coastal zones. While considerable attention has been devoted to the potential impacts of climate change, the condition and resilience of coastal systems are also strongly influenced by land-use change, urbanisation patterns, socio-economic development, governance effectiveness, and management decisions. In many instances, these factors may shape vulnerability as much as, or even more than, broader climatic stressors. As a result, vulnerability and resilience are increasingly recognised as products of the complex interactions between environmental processes and human actions, highlighting the importance of governance and adaptive capacity alongside biophysical considerations.

The contributions featured in this issue collectively suggest that strengthening coastal resilience will require multidimensional and cross-sectoral responses. Enhanced environmental monitoring, the conservation and restoration of coastal ecosystems, the adoption of nature-based solutions, meaningful stakeholder engagement, and stronger institutional capacity should not be pursued as isolated objectives. Rather, they should be understood as complementary components of integrated coastal zone management strategies that address the diverse environmental, social, and governance challenges facing coastal regions.

Ultimately, the papers gathered in this issue point to a shared conclusion: the future of coastal zone management will depend less on attempts to control natural processes and more on the capacity to develop adaptive and knowledge-informed governance systems that can respond to changing conditions and evolving societal demands. In an era marked by multiple and interacting pressures on coastal areas, including environmental change, demographic growth, competing resource uses, and increasing development pressures, perhaps the most important lesson emerging from these contributions is that coastal resilience is neither purely ecological nor solely institutional. Rather, it is a collective and adaptive process that emerges from the continuous interaction between ecosystems, communities, scientific knowledge, and governance arrangements.

REFERÊNCIAS

- Pawar, L., & Nag, M. (2025). The evolution of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in India: an overall review. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 25(2). <https://doi.org/10.5894/rgci-n545>
- Maia, L. P., Mamede, G. L., da Silva, E., Medeiros, P. H. A., Vasconcelos, F. P., & Silveira, A. P. (2025). Gestão integrada da zona costeira e a resolução de conflitos: o caso da Praia da Peroba, Icapuí - CE. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 25(2). <https://doi.org/10.5894/rgci-n650>
- de Barros, N. F., Nunes, G. T., & Rockett, G. C. (2025). Integrating geomorphological and ecological indicators to assess coastal dune vulnerability in southern Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 25(2). <https://doi.org/10.5894/rgci-n708>
- Ma'rufatin, A., Akhianto, N. A., Wardani, K. S., Nurwijayanti, A., Chusnayah, F., & Putra, F. M. G. (2025). A systematic review of mangrove resilience to climate variability. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 25(2). <https://doi.org/10.5894/rgci-n711>

