



CONTRIBUTOS DO PROJETO LIFE-GARACHICO EM PRAIA DA VITÓRIA (AÇORES): UMA GESTÃO COSTEIRA ADAPTATIVA

Larize Lima; Conceição Fortes; Ana Catarina Zózimo; Liliana Pinheiro
Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC/DHA/NPE)

llima@lnec.pt, jfortes@lnec.pt, acozimo@lnec.pt, lpinheiro@lnec.pt.

Resumo

O Projeto LIFE-GARACHICO (LIFE20 CCA/ES/001641) visa criar um quadro estratégico de adaptação flexível às inundações costeiras, reconhecendo as alterações climáticas como fator agravante do risco em áreas urbanas da Macaronésia. Na Praia da Vitória (Ilha Terceira, Açores), este trabalho alia o sistema de previsão e alerta de galgamentos e inundação HIDRALERTA, baseado em modelação numérica, com a aplicação de metodologias participativas envolvendo o município e comunidade na identificação de vulnerabilidades e na definição de soluções que reforçam a resiliência costeira. O projeto ainda inclui a monitorização contínua das estruturas defensivas, com a instalação de câmaras de videomonitorização para análise em tempo real. O LIFE-GARACHICO afirma-se como modelo de gestão costeira integrada e adaptativa, ajustável a contextos locais e replicável em outros territórios expostos a riscos semelhantes.

Introdução

As alterações climáticas estão a intensificar fenómenos extremos, como tempestades e subida do nível do mar (IPCC, 2023), aumentando a vulnerabilidade das zonas costeiras e portuárias globalmente. 60% das maiores cidades do mundo são litorâneas e aproximadamente 11% da população global - cerca de 896 milhões de pessoas - vive em zonas costeiras (Gouveia, 2022). Até 2050, projeta-se que mais de 1 bilhão de pessoas viverão em áreas costeiras propensas a inundações em todo o mundo (IPCC,2023).

Em territórios insulares como os da Macaronésia, as infraestruturas urbanas estão fortemente expostas a inundações e galgamentos costeiros, um risco crescente para a segurança das populações e o património. O LIFE-GARACHICO (LIFE20 CCA/ES/001641) — projeto da UE que reúne instituições públicas e privadas espanholas e o LNEC (Portugal) — desenvolve estratégias flexíveis de adaptação, testadas em Garachico e Puerto de la Cruz (Tenerife, Canárias) e na Baía da Praia da Vitória (Terceira, Açores), combinando soluções tecnológicas, de planeamento e gestão do risco e de participação comunitária.

Enquadramento e Metodologia

A Praia da Vitória localiza-se na costa oriental da Ilha Terceira, na freguesia de Santa Cruz. O regime de ondulação predominante nos Açores segue, em geral, as direções W-E ou NW-SE. Contudo, tempestades que geram padrões de ondas E-W podem ocorrer de forma esporádica e/ou sazonal, então originando episódios de galgamento costeiro ao longo da frente marítima. A Baía da Praia da Vitória caracteriza-se por um sistema costeiro fortemente intervencionado, marcado pela presença de estruturas portuárias e defensivas. De acordo com o Censo Português de 2021 (INE, 2022), cerca de 2000 habitantes vivem na Baía da Praia da Vitória. Esta população pode ser direta ou indiretamente afetada por inundações costeiras.

A baixa frequência dos padrões de ondas de direção E-W, normalmente associados a eventos tempestivos, contribui para uma menor probabilidade de galgamentos na Praia da Vitória. No entanto, as alterações climáticas têm vindo a modificar essa condição, aumentando a incerteza quanto à evolução futura do risco. Atualmente, o risco de galgamento na região pode ser classificado como baixo a moderado. Essa reduzida exposição imediata ao risco, por sua vez, tende a diminuir a perceção de vulnerabilidade pela população, limitando o fortalecimento da resiliência comunitária.



Nesse contexto, Praia da Vitória apresenta-se como um caso exemplar para a aplicação de uma gestão costeira assente no princípio da Avaliação e Gestão Ambiental Adaptativa (AEAM – *Adaptive Environmental Assessment and Management*). Esta abordagem enfatiza o monitoramento contínuo e a implementação flexível de medidas, permitindo que políticas e estratégias de gestão evoluam em função de novos conhecimentos científicos e avanços tecnológicos (Barrow, 2006).

O projeto LIFE-GARACHICO integra esta lógica de gestão adaptativa, combinando diferentes ferramentas: o sistema de previsão e alerta de galgamentos HIDRALERTA (Poseiro, 2019), a identificação das vulnerabilidades costeiras e espacialização do risco, a videomonitorização costeira, a monitorização contínua das estruturas de defesa e metodologias participativas que envolvem tanto a população como a Proteção Civil.

Resultados Preliminares e Contributos

O HIDRALERTA (Poseiro, 2019) é um sistema de previsão e alerta de galgamentos e inundações costeiras, desenvolvido para apoiar a gestão de riscos em áreas costeiras e portuárias com base em medições e previsões de agitação marítima (Figura 1). Em Praia da Vitória, o sistema já vinha sendo utilizado pela Portos dos Açores, S.A. para mitigar os impactos de eventos severos de galgamento nas zonas 1 a 4 (Figura 1A) e, no âmbito do projeto LIFE-GARACHICO, teve sua aplicação estendida à autarquia e à Proteção Civil municipal, abrangendo as zonas 5 a 9 (Figura 1A) da frente marítima. O objetivo central dessa integração é antecipar eventos perigosos, apoiar ações de emergência e fornecer subsídios para o planeamento territorial, permitindo a implementação de medidas preventivas com até 72 horas de antecedência.

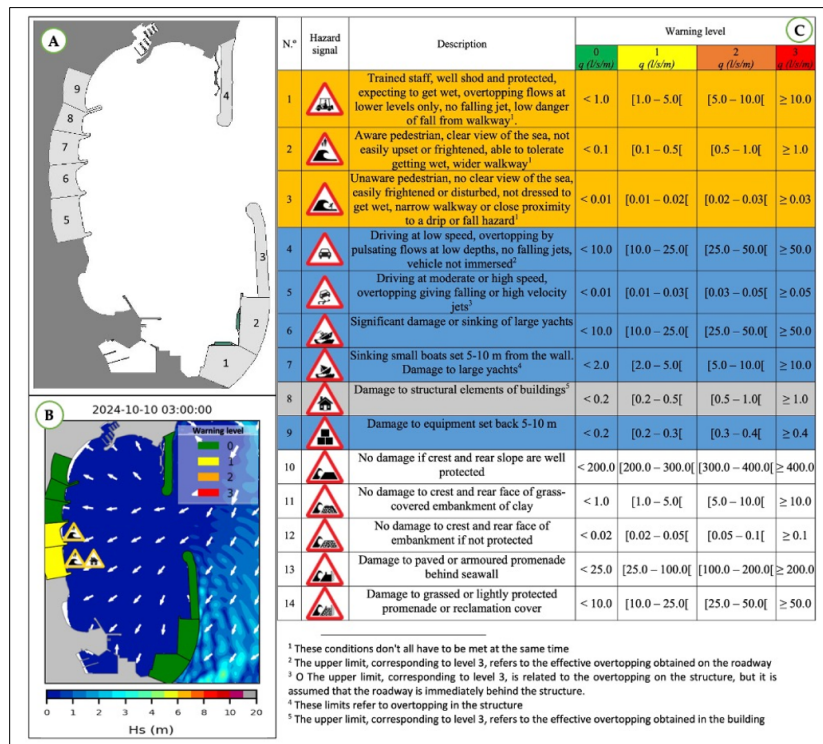


Figura 1 – HIDRALERTA: sistema de previsão e alerta de galgamentos e inundação, utilizado pela Proteção Civil municipal. Adaptado de Poseiro (2019)

A avaliação do risco de galgamento foi feita por análise multicritério em álgebra de mapas, sendo possível espacializar a interação dos fatores de vulnerabilidade (exposição da população,

edificações, patrimónios cultural e natural, uso e ocupação do solo e altimetria do terreno) com a probabilidade de ocorrer galgamentos. Isto permitiu elaborar um mapeamento detalhado da frente marítima de Praia da Vitória (Figura 2). Os resultados revelaram que, para a maioria das zonas estudadas, o risco é aceitável, com apenas algumas áreas localizadas, sobretudo nas zonas 5 a 7, classificadas como de risco indesejável. Essa classificação decorre da combinação entre uma probabilidade relativamente baixa de ocorrência e uma vulnerabilidade média da faixa costeira, aumentando em áreas mais próximas ao nível do mar.

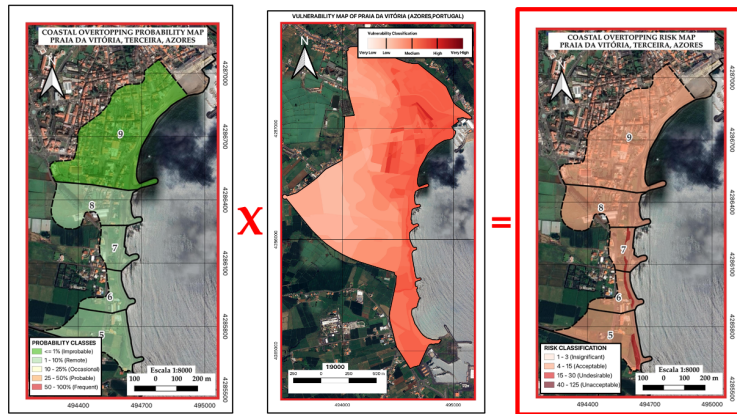


Figura 2 - Espacialização do risco, resultante da interação, por álgebra de mapas, entre a probabilidade de ocorrer galgamento e a vulnerabilidade local.

Paralelamente, a avaliação da perceção pública (Figura 3), que foi feita via inquérito, destacou que a população local já experienciou múltiplos episódios de galgamento, reconhecendo que a frequência destes tende a aumentar.



Figura 3 – Recolha e análise da perceção comunitária sobre o risco de inundação e suas preferências sobre a gestão costeira.



Apesar dessa consciência, a maioria dos inquiridos declarou sentir-se pouco preparada para lidar com tais eventos. Quando questionados sobre medidas preventivas, houve clara preferência por ações adaptativas suaves, como restrição de circulação e sistemas de alerta precoce, em detrimento de soluções mais intrusivas, como muros de grande porte, considerados prejudiciais à paisagem marítima (Figura 3).

Com base nessas evidências, foi desenvolvido um protocolo de resposta, em articulação com a Proteção Civil municipal, que posteriormente foi integrado ao HIDRALERTA. Esse protocolo estabelece níveis de alerta e ações específicas conforme as zonas costeiras e os elementos expostos (pessoas, veículos, edificações e infraestruturas). Adotando uma abordagem gradual e flexível, o protocolo combina critérios técnicos de descarga média de galgamento com as preferências e expectativas da comunidade, representando um avanço na operacionalização de estratégias de gestão costeira participativas e adaptativas.

Discussão e Perspetivas Futuras

A experiência em Praia da Vitória evidencia o potencial de um modelo de gestão costeira holístico e adaptativo, no qual soluções tecnológicas se articulam com a participação social e a monitorização contínua tanto do risco como da eficácia das estruturas de defesa (Lima *et al.*, 2025). Neste contexto, o projeto LIFE-GARACHICO destaca-se ao demonstrar a relevância do planeamento e da gestão do risco costeiro mesmo em territórios onde o risco atual é classificado como baixo ou moderado, reforçando a ideia de que a preparação deve anteceder o agravamento das condições climáticas. Iniciativas desta natureza contribuem para a construção de sociedades mais resilientes face às consequências do aquecimento global, oferecendo tempo e condições para que populações e gestores locais se adaptem gradualmente e se preparem de forma eficaz para o enfrentamento de futuros cenários de risco. As próximas etapas do projeto incluem a instalação do sistema de videomonitorização, a validação do HIDRALERTA, a avaliação da sua usabilidade pelas entidades de Proteção Civil e a abertura de seu acesso à população local.

Agradecimentos e Financiamento

Este trabalho é financiado pelo Programa LIFE da União Europeia (55%), através do Projeto LIFE-GARACHICO — Adaptação das inundações costeiras às alterações climáticas através de estratégias flexíveis em áreas urbanas da Macaronésia (LIFE20 CCA/ES/001641, 2021–2026).

Referências Bibliográficas

- Barrow, C. (2006). "Environmental Management for Sustainable Development". Routledge.
- Gouveia, J.V. (2022). "Cap. 1 - O território costeiro de Portugal Continental". Em: Manifestações de Riscos na Zona Costeira de Portugal Continental: As Capacidades de Antecipação (Prevenção) e de Resposta (Socorro). 1.ª ed. RISCOS—Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança: Lousã, Portugal.
- Intergovernmental Panel on Climate Change—IPCC (2023). "Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers". Lee, H., Romero, J. (eds.). Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC: Genebra, Suíça.
- Instituto Nacional de Estatística—INE. (2021). "XVI Recenseamento Geral da População. VI Recenseamento Geral da Habitação: Resultados Definitivos". INE: Lisboa, Portugal. ISSN 0872-6493. ISBN 978-989-25-0619-7.
- Lima, L., Fortes, C. J. E. M., Zózimo, A. C. & Pinheiro, L. V. (2025). "The LIFE-GARACHICO Project: A Holistic and Flexible Management of Coastal Flooding Risk in Praia da Vitória, Azores". *GeoHazards*, 6(2), 25 pp.
- Poseiro, P.G.G. (2019). "Forecast and Early Warning System for Wave Overtopping and Flooding in Coastal and Port Areas: Development of a Model and Risk Assessment". Tese de doutoramento. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 495 pp.