

MONITORIZAÇÃO E MODELAÇÃO DA MORFODINÂMICA COSTEIRA

JOSÉ LUÍS PINHO

Professor Auxiliar • Departamento de Engenharia Civil, Centro do Território e Ambiente Construído, Universidade do Minho

INTRODUÇÃO

Na Engenharia Costeira é essencial a incorporação de conhecimento sobre os processos morfodinâmicos. Embora estes processos se apresentem com elevada complexidade, só o seu conhecimento aprofundado permitirá que aquela desempenhe um papel ativo na valorização e conservação de um território cuja importância estratégica é unanimemente aceite. A costa portuguesa, pelas suas especificidades, constitui um laboratório natural, apresentando um vasto conjunto de problemas, que constituem uma oportunidade para que a comunidade técnica e científica possa desenvolver metodologias e soluções inovadoras que poderão ser exportadas para outros locais.

O Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho (DEC-UM) desenvolve trabalhos no domínio das zonas costeiras, essencialmente baseados em modelação matemática, tendo sido complementados na última década com trabalhos de monitorização. Estes consistiram na definição e implementação de programas de monitorização em setores costeiros das regiões norte e centro.

Apresenta-se um diagnóstico dos processos relevantes para a morfodinâmica da costa NW resultante da experiência acumulada, uma descrição dos métodos de monitorização utilizados nos programas de monitorização implementados e resultados obtidos.

COSTA NW PORTUGUESA

Uma gestão eficaz da costa tem que ser necessariamente baseada num diagnóstico correto dos processos que determinam a sua forma e dinâmica. O conjunto de fatores que as determinam é bem conhecido e consensual: a agitação marinha, os fluxos sedimentares fluviais, os fluxos de

transporte eólico, as intervenções de defesa e de suporte à atividade portuária e os diferentes usos atribuídos ao solo na faixa costeira.

As bacias hidrográficas constituem uma fonte sedimentar importante (Figura 1 – 1), tendo o fluxo de sedimentos transportados pelos rios vindo a diminuir ao longo das últimas décadas. A diminuição da capacidade de transporte resulta, entre outros fatores, da atenuação dos eventos de cheias por via da construção de barragens. A gestão de sedimentos nas embocaduras dos principais rios interfere, naturalmente, nos fluxos de sedimentos que afluem à plataforma costeira (2). A escassa informação existente sobre a plataforma imersa indica que será formada essencialmente por fundos rochosos pelo que não será provável que esta se possa constituir como uma fonte sedimentar significativa (3). Os depósitos sedimentares existentes ao longo da costa NW (4) constituem, provavelmente, a fonte sedimentar mais ativa e determinante para os processos morfodinâmicos responsáveis pela sua evolução atual. Esta é determinada pelo clima de agitação marinha e regime de ventos que atuam predominantemente de NW (5 – 6). Resulta uma corrente de de-

riva responsável por um fluxo sedimentar de norte para sul (com algumas inversões locais, resultantes da presença de deltas de vazante ou estruturas de defesa), cujo principal resultado será uma tendência erosiva generalizada nesta região. Eventuais efeitos de alterações climáticas (7) constituem motivos de incerteza num processo complexo cuja caracterização quantificada apenas na última década se tornou possível, devido aos avanços tecnológicos verificados nas metodologias de aquisição de dados costeiros.

Se relativamente à identificação dos fluxos sedimentares e ações atuantes sobre a costa o consenso é alargado, já quanto à importância quantificada de cada um dos elementos atrás identificados tal não acontece. É neste contexto que a monitorização costeira adquire uma relevância estratégica ímpar, pois do conhecimento que dela resultar se poderão definir linhas de atuação, criação de soluções inovadoras de intervenção na costa e o correto planeamento da sua ocupação.

MONITORIZAÇÃO E MODELAÇÃO

Os programas de monitorização costeira apresentam restrições importantes resultantes da dinâmica oceânica, que limita o tempo disponível para realização de observações devido às condições de agitação e variação do nível do mar, dificuldade de efetuar aquisições de dados numa faixa imersa extensa cuja composição e forma são fundamentais para a compreensão dos processos morfodinâmicos instalados. Por isso, os programas de monitorização costeira deverão ser definidos caso a caso em função das características do trecho a monitorizar, dos objetivos pretendidos e dos recursos disponíveis.

Figura 1 – Fontes sedimentares e principais ações atuantes na costa NW portuguesa

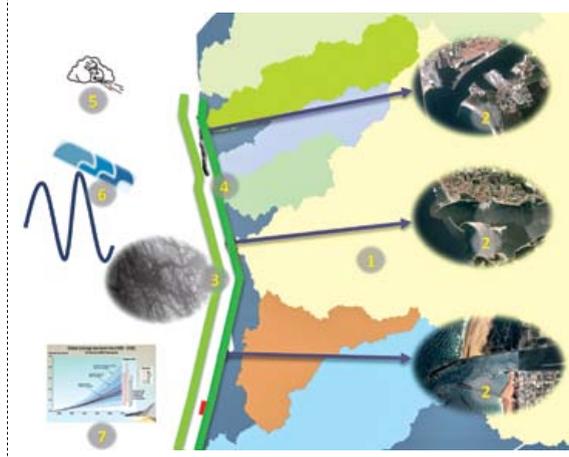


Figura 2 – Meios utilizados nos programas de monitorização de Mira, Vila Nova de Gaia e Belinho



As ferramentas de modelação, numérica ou física, de processos costeiros apresentam limitações e simplificações importantes que diminuem a sua capacidade de simular a evolução morfodinâmica dos setores costeiros de forma realista. Constituem, no entanto, ferramentas importantes de análise, complementares à observação, que permitem antecipar alguns dos processos morfodinâmicos resultantes, por exemplo, de intervenções de defesa.

O DEC-UM colaborou na definição de programas de monitorização da Praia de Mira, num trecho com 7 km, do litoral de Vila Nova de Gaia, numa extensão de 14 km, e na Praia de Belinho (trecho com 1 km).

Os setores costeiros monitorizados envolveram um conjunto de metodologias e meios diversificados, envolvendo equipas multidisciplinares da Universidade do Minho, da Universidade do Porto e de diversas empresas (Hidrodata, Múncipia, CSPTD) (Figura 2). Em todos os programas foi considerada a realização de observações repetidas ao longo dos programas (Figura 2 – 1). A aquisição de dados topográficos de praias e dunas envolveu a utilização de equipamentos DGPS convencionais (3) ou instalados em veículo (4). Os trabalhos de monitorização de Vila Nova de Gaia e Belinho envolveram a aquisição de fotografia aérea, utilizando para o efeito um avião leve (8) e um drone (9), respetivamente. Na aquisição de dados batimétricos na Praia de Mira foi utilizada uma embarcação (7), sendo os perfis batimétricos no litoral de Vila Nova de Gaia realizados com equipamento colocado a bordo de uma embarcação não tripulada (6). Em todos os programas considerou-se a recolha de amostras

de sedimentos para posterior caracterização em laboratório (5). O programa de monitorização de regeneradores instalados nas praias de Vila de Nova de Gaia envolveu a definição de uma metodologia expedita de medição não invasiva (2). Os trabalhos na Praia de Belinho incluem a medição de dados de agitação complementarmente à aquisição de dados topográficos (10).

No que se refere a meios de modelação numérica, o DEC-UM utiliza na simulação da hidrodinâmica e transporte sedimentar as seguintes ferramentas: Genesis, RMA2, SED2D, Delft3D, Bouss2D, SWAN e Coulwave.

RESULTADOS

Na Figura 3 apresenta-se um conjunto de resultados ilustrativos dos programas de monitorização desenvolvidos. No trecho a sul da Praia de Mira verifica-se uma tendência predominantemente erosiva com recuos que atingem 15 m em alguns locais num período de cinco anos. Atualmente, a arriba de erosão estende-se até à extremidade sul do trecho observado.

Os resultados obtidos no litoral de Vila Nova de Gaia permitiram avaliar o risco de erosão neste trecho, considerando a informação de parâmetros morfodinâmicos obtidos com base em modelos de elevação das praias. A monitorização periódica permitiu ainda observar dinâmicas locais, como foi o caso da evolução de um trecho sujeito a uma alimentação artificial e que é apresentado na Figura 3, assim como a eficiência na retenção de sedimentos no interior de um conjunto de paliçadas, observada durante um programa de monitorização destas estruturas.

A Praia de Belinho apresenta um depósito de seixos cuja dinâmica se encontra em fase

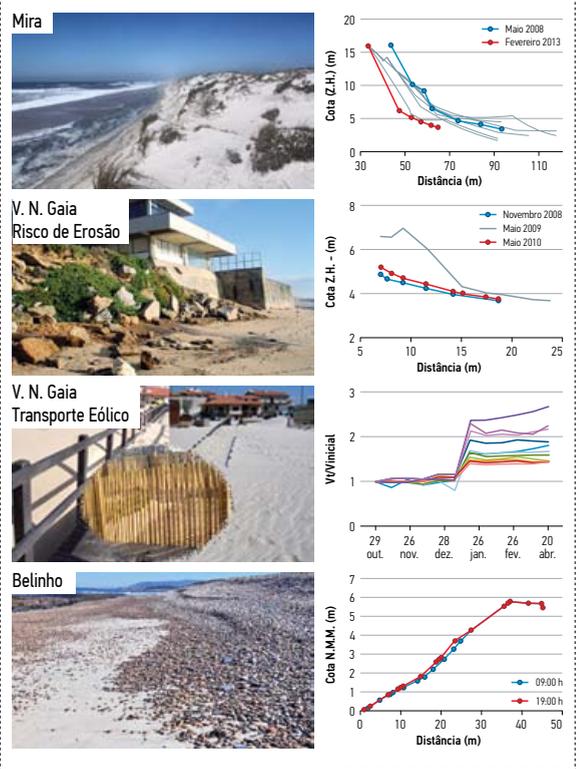
de caracterização. O depósito de seixos permanece há cerca de 20 anos, tendo-se interrompido durante este período o recuo que vinha a ser verificado na praia arenosa. Os trabalhos compreenderam a caracterização da morfodinâmica ao longo de ciclos de maré.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na gestão e planeamento da costa a monitorização deverá ser considerada prioritária para que as medidas e decisões assumidas sejam, sempre que possível, resultantes de informação quantitativa atualizada.

Um programa de monitorização costeira permitirá aumentar o conhecimento sobre as dinâmicas e processos morfodinâmicos ins-

Figura 3 – Resultados ilustrativos obtidos com base em informação de programas de monitorização



talados. A base de informação resultante servirá para aumentar o desempenho das intervenções realizadas e para potenciar o estudo de soluções inovadoras de intervenção para defesa e conservação da costa. **ING**

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos colegas da Universidade do Minho, em especial à Prof.^a Helena Granja, e da Universidade do Porto, a colaboração na execução dos programas de monitorização referidos neste trabalho. Agradece ainda às empresas Acuinova, S.A. e Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM o apoio financeiro concedido.