

7º Seminário Cheias e Inundações na Região Norte

23 de março de 2017 | Parque Biológico de Vila Nova de Gaia

TEMAS

Dados e
monitorização

Previsões

Efeitos das
alterações climáticas

Ocupação do solo

Drenagem urbana

Planeamento e
gestão do risco



PLATAFORMA INTERATIVA E INTEGRADORA PARA PREVISÃO EM TEMPO REAL E GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO

Anabela Oliveira ^{a,*}, André B. Fortunato ^b, Paula Freire ^a, João Rogeiro ^a, Alberto Azevedo ^b, Marta Rodrigues ^b, Luís M. David ^c, Elsa Alves ^d, Ana Mendes ^a

^aGrupo de Tecnologias da Informação em Água e Ambiente, ^bNúcleo de Estuários e Zonas Costeiras, ^c Núcleo de Engenharia Sanitária, ^dNúcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas LNEC, Av. do Brasil, 101, Lisboa, Portugal

RESUMO

Apresenta-se uma plataforma WebSIG inovadora para suporte à gestão do risco de inundação, da bacia hidrográfica até ao oceano, incluindo a dimensão urbana. Permitindo acesso diferenciado e produtos customizados para vários utilizadores, esta plataforma oferece um acesso central a toda a informação útil para a gestão da inundação, quer para o planeamento, quer para situações de emergência. Baseia-se no acoplamento de vários modelos que simulam todos os processos geradores de inundação: marés, sobrelevação de origem meteorológica, agitação marítima, caudal fluvial, drenagem urbana e precipitação. Este sistema de modelação está integrado na plataforma de previsão em tempo real do LNEC: *WIFF* - *Water Information Forecast Framework* que produz diária e automaticamente previsões a 48 horas da inundação no caso de estudo escolhido. Estas previsões são depois disponibilizadas numa plataforma WebSIG, através de um conjunto de produtos, como séries temporais de mapas de previsão e de grandezas em pontos pré-selecionados (sensores virtuais). Oferece ainda serviços de comparação automática com dados em tempo real e sistemas de alerta. Ilustra-se esta plataforma numa aplicação à inundação no estuário do Tejo, com alertas customizados para a Proteção Civil.

Palavras Chave - Plataforma Web, previsão em tempo real, modelação integrada, mapas de inundação, sistema de alerta

* Autor para correspondência. Corresponding author.
E-mail: aoliveira@lnec.pt (Doutora A. Oliveira)

1 INTRODUÇÃO

A base de dados internacional do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (<http://emdat.be>) mostra que, entre 2000 e 2015, os eventos de inundação na Europa foram responsáveis por 1892 mortes e um valor total de prejuízo de cerca de 95 biliões de dólares. Atualmente os decisores e as autoridades dos recursos hídricos e costeiros desenvolvem as suas funções sem tirarem total partido dos avanços existentes, quer na modelação preditiva dos eventos, quer no uso das potentes ferramentas de tecnologias de informação.

A necessidade de prever de forma quantitativa eventos extremos (como tempestades e inundações) e de antecipar os impactos de acidentes de natureza antropogénica (como derrames de hidrocarbonetos e descargas ilegais) nos meios aquáticos motivou o desenvolvimento pelo LNEC de um sistema de previsão em tempo real. Designado por WIFF, este sistema agrega as escalas espaciais relevantes, desde o oceano até à bacia hidrográfica, incluindo a interface com as cidades (Figura 1, Oliveira *et al.*, 2014), permitindo efetuar a previsão de grandezas relevantes em meios aquáticos e zonas urbanas adjacentes.

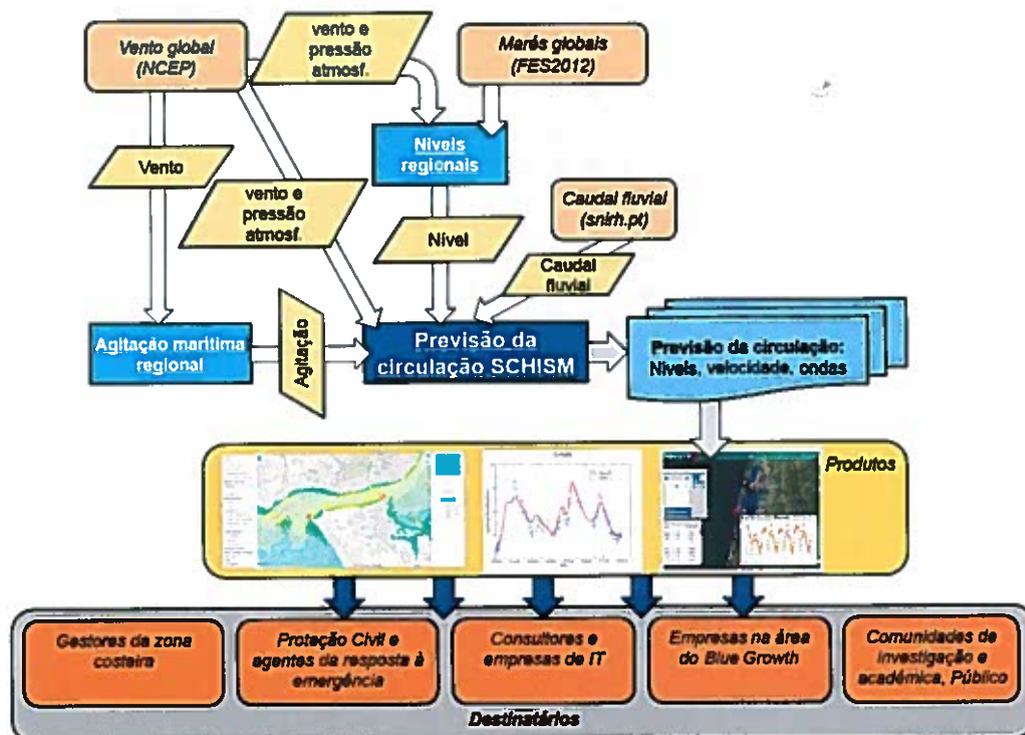


Figura 1. Exemplo de aplicação da Infraestrutura de previsão WIFF à inundação do estuário do Tejo.

Em simultâneo, o aumento da presença das tecnologias de informação na atividade diária dos cidadãos, aliado a maiores recursos computacionais e à maior capacitação dos técnicos no uso dos sistemas de informação, tem conduzido a uma mudança de paradigma na gestão do risco de inundação. Estas tarefas são crescentemente suportadas por sistemas automáticos, que prevêem e geram alertas de eventos. Esta informação fica disponível em interfaces web que permitem aceder a toda a informação relevante para a gestão do risco e da emergência (Gomes *et al.*, 2017). Esta comunicação apresenta uma plataforma WebSIG inovadora para apoio à gestão do risco e à resposta à emergência de inundação, que permite integrar produtos de previsão em tempo real e alerta, assim como os resultados de uma análise de risco detalhada. É ainda brevemente apresentado o sistema WIFF e os sistemas de modelação que o sustentam. Esta ferramenta é ilustrada numa aplicação à gestão da inundação no estuário do Tejo.

2 PLATAFORMA WEBSIG PARA APOIO À GESTÃO DA INUNDAÇÃO EM MEIOS AQUÁTICOS E URBANOS

2.1 Infraestrutura de previsão e monitorização em tempo real WIFF e suporte de modelação integrada costa-estuário-rio-cidade

O WIFF é uma plataforma de previsão em tempo real genérica, adaptável a qualquer localização geográfica. Foi desenvolvida no LNEC para aplicações em meios aquáticos e suas interfaces urbanas (Figura 1), e integra um conjunto de modelos numéricos que corre diariamente em ambientes de elevada performance (Rogeiro *et al.*, 2015). Este sistema produz previsões a escalas de tempo curtas (2 dias) de níveis, velocidade da água e agitação marítima (Fortunato *et al.*, 2017), através da integração de modelos numéricos e dados de campo. A modelação é efetuada de forma acoplada, tipicamente através de condições de fronteira. Se a interação entre processos é fundamental, o acoplamento é efetuado por modelação integrada dos processos (e.g., a interação da agitação marítima nas correntes e vice-versa). Com base neste sistema de modelação, o LNEC opera sistemas operacionais regionais de agitação marítima e de níveis (Fortunato *et al.*, 2017), da gestão do risco de derrames na Ria de Aveiro (Azevedo *et al.*, 2017) e de inundação e qualidade da água no estuário do Tejo (Freire *et al.*, 2016, Fortunato *et al.*, 2017, David *et al.*, 2015). Cada aplicação do WIFF é validada automaticamente com dados em tempo real (Figura 2), permitindo aos utilizadores aferirem de forma independente a qualidade dos resultados. A disponibilidade atempada das previsões é assegurada pelo uso do cluster MEDUSA (integrado na Infraestrutura Nacional de Computação Distribuída, Rogeiro *et al.*, 2015).

2.2 Plataforma WebSIG para gestão e apoio à emergência de inundações

As previsões são integradas numa plataforma WebSIG. Esta plataforma está organizada ao longo de 4 eixos: 1) informação de alerta; 2) previsões da inundação estuarina, com séries temporais em sensores virtuais e produtos SIG das variáveis relevantes e validação com os dados *online*; 3) previsões em tempo real da inundação urbana; e 4) produtos de análise de risco, suportados por análise de perigosidade e de vulnerabilidade territorial (Figuras 2 e 3).

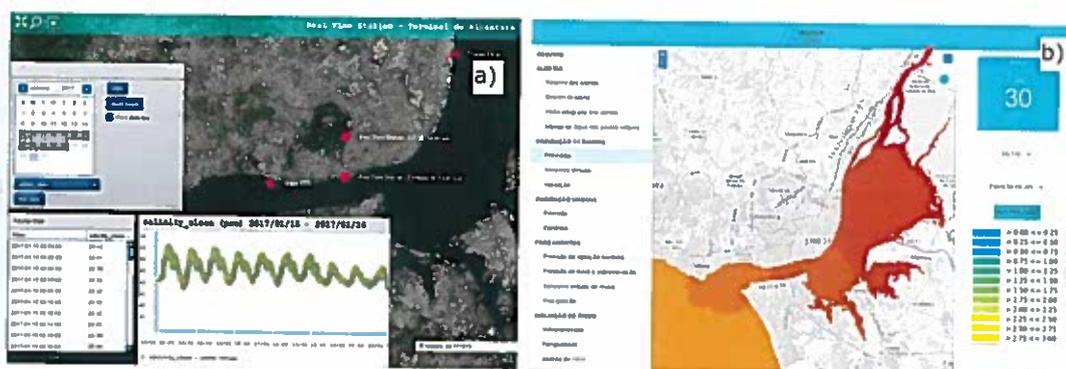


Figura 2. Estuário do Tejo a) Nô da rede de monitorização; b) Previsão dos níveis.

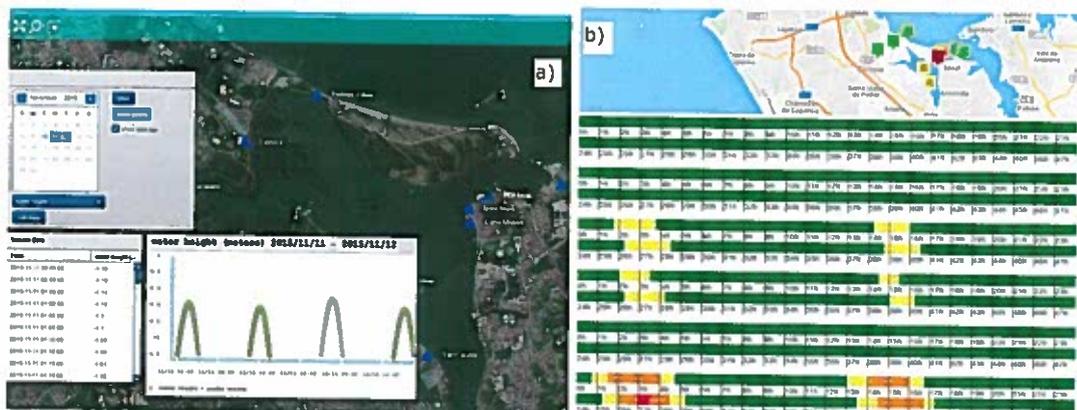


Figura 3. a) Séries temporais de alturas de água em zonas inundáveis na baía do Seixal e b) respetivo sistema de alerta

O back-end da plataforma utiliza a framework CakePHP, bases de dados PostgreSQL, várias instâncias de Geoserver e um conjunto de scripts Perl e Python que asseguram funcionalidades não cobertas pelos anteriores componentes. O Geoserver gere e disponibiliza os mapas georreferenciados, armazenados em bases de dados PostGIS, e resultados dos modelos de previsão, em formato shapefile. O front-end é uma aplicação web, pensada não só para computadores mas também para dispositivos móveis, que permite ao utilizador visualizar e interagir com a informação gerada, tirando partido de tecnologias web como HTML5, CSS3, AngularJS, Google Polymer e OpenLayers (Gomes et al., 2017).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS E DIREÇÕES FUTURAS DE INVESTIGAÇÃO

Nesta comunicação apresentaram-se as linhas mestras da plataforma WebSIG do LNEC para suporte à gestão da inundação em meios aquáticos, ilustrando a sua flexibilidade e abrangência na previsão de eventos de inundação no estuário do Tejo. No projeto INCD (<http://www.incd.pt>), o LNEC está a desenvolver uma aplicação genérica que permita ao utilizador criar um sistema de previsão da circulação costeira num trecho da costa à sua escolha. Esta aplicação, que será suportada pela infraestrutura computacional do Roteiro Nacional de Infraestruturas, permitirá aos gestores da zona costeira dispor de uma ferramenta avançada e amigável para a gestão costeira, e apoiar os agentes da Proteção Civil na antecipação de eventos de inundação e no planeamento da devida resposta. Simultaneamente esta ferramenta será uma mais-valia para a comunidade científica, permitindo uma melhor compreensão dos processos físicos, e para a formação avançada em engenharia costeira, permitindo aos alunos a compreensão do que é um sistema de previsão, os seus requisitos de modelação e de como pode ser estabelecido.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito dos projetos UBEST (PTDC/AAG-MAA/6899/2014) e Roteiro de Infraestruturas INCD, financiados pela FCT.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, A. et al. (2017). An oil risk management system based on high-resolution hazard and vulnerability calculations. *Ocean & Coastal Management*, 136, 1-18, DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2016.11.014.
- David et al. (2015). Demonstration system to support early warning of faecal contamination in recreational waters in Lisbon, Summary of Prepared Research. IWA Publishing. Chapter 1. 10 pp.
- Freire, P. et al (2016). A local-scale approach to estuarine flood risk management, *Natural Hazards*, 84: 1705-1739, DOI: 10.1007/s11069-016-2510-y
- Fortunato; A.B. et al. (2017). Operational forecast framework applied to extreme sea levels at regional and local scales. *Journal of Operational Oceanography*, in press, DOI: 10.1080/1755876X.2016.1255471
- Gomes, J.L., et al. (2017). An Innovative Platform for Flood Risk Management, M. Grzenda et al. (eds.), *Advances in Network Systems, Advances in Intelligent Systems and Computing 461*, 271-231.
- Oliveira, A., et al. (2014). An interactive WebGIS observatory platform for enhanced support of coastal management. In: Green, A.N. and Cooper, J.A.G. (eds.), *Journal of Coastal Research*, Special Issue 66, 507-512, ISSN 0749-0208.
- Rogero, J., et al. (2015). Running High Resolution Coastal Forecasts: Moving from Grid to Cloud Resources, *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing*, DOI:10.4203/ccp.108.218.