



# OBSERVATÓRIOS COSTEIROS: INTEGRAÇÃO EM TEMPO REAL DE PREVISÕES DE CIRCULAÇÃO E DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

Marta, RODRIGUES<sup>1</sup>; André B., FORTUNATO<sup>2</sup>; João, ROGEIRO<sup>3</sup>; Daniela SANTOS<sup>4</sup>; Anabela, OLIVEIRA<sup>5</sup>; Ricardo MARTINS<sup>6</sup>; Alexandra, ROSA<sup>7</sup>; Joana TEIXEIRA<sup>9</sup>; José, JACOB<sup>8</sup>; Alexandra, CRAVO<sup>9</sup>; Alberto, AZEVEDO<sup>10</sup>; Paula, FREIRE<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [mfrodrigues@lnec.pt](mailto:mfrodrigues@lnec.pt)

<sup>2</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [afortunato@lnec.pt](mailto:afortunato@lnec.pt)

<sup>3</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [jrogeiro@lnec.pt](mailto:jrogeiro@lnec.pt)

<sup>4</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [dasantos@lnec.pt](mailto:dasantos@lnec.pt)

<sup>5</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [aoliveira@lnec.pt](mailto:aoliveira@lnec.pt)

<sup>6</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [rjmartins@lnec.pt](mailto:rjmartins@lnec.pt)

<sup>7</sup> Universidade do Algarve. Centro de Investigação Marinha e Ambiental. [airosa@ualg.pt](mailto:airosa@ualg.pt)

<sup>8</sup> Universidade do Algarve. Centro de Investigação Marinha e Ambiental. [jjacob@ualg.pt](mailto:jjacob@ualg.pt)

<sup>9</sup> Universidade do Algarve. Centro de Investigação Marinha e Ambiental. [acravo@ualg.pt](mailto:acravo@ualg.pt)

<sup>10</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [aazevedo@lnec.pt](mailto:aazevedo@lnec.pt)

<sup>11</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Ambiente. [pfreire@lnec.pt](mailto:pfreire@lnec.pt)

**Tema:** Monitorização e modelação nas zonas costeiras

## RESUMO

Os observatórios costeiros podem apoiar a gestão diária e a longo prazo dos sistemas costeiros, permitindo antecipar eventos de contaminação, contribuir para a vigilância contínua destas zonas e implementar e adaptar planos de gestão. Ao integrarem previsões, análises de cenários e indicadores, para além de observações históricas e em tempo real, estas ferramentas têm aumentado de complexidade ao longo dos anos.

O projeto UBEST visa melhorar a compreensão da capacidade de regulação biogeoquímica de sistemas costeiros e da sua vulnerabilidade face a cenários futuros de alterações climáticas e de pressões antropogénicas, através da implementação de observatórios costeiros. Neste âmbito, o conceito de observatório está a ser implementado e validado em dois sistemas costeiros portugueses, o estuário do Tejo e a Ria Formosa.

Estes observatórios, cuja informação é divulgada através de um portal *web* dedicado e customizado, incluem: i) dados históricos desde 1980 de variáveis físicas, químicas e biológicas; ii) observações em tempo real da qualidade da água; iii) previsões diárias da circulação e da qualidade da água; iv) análise da capacidade de regulação biogeoquímica de cada sistema para as condições atuais e para cenários de alterações climáticas e pressões antropogénicas; e v) um conjunto de indicadores definidos com base em sistemas de classificação das condições físicas e tróficas.

Nesta comunicação apresenta-se a previsão da circulação e da qualidade da água no estuário do Tejo e na Ria Formosa e a integração destas previsões em sistemas de classificação, a qual é realizada de forma contínua e em tempo real.

As previsões diárias dos níveis, correntes, salinidade, temperatura e de um conjunto de variáveis químicas e biológicas (e.g. amónia, nitrato, fosfato, silicato e clorofila *a*,

respetivamente) são obtidas com o sistema de modelos numéricos SCHISM, o qual foi previamente validado com dados históricos no estuário do Tejo e na Ria Formosa. Em modo operacional, estes modelos são forçados: i) na fronteira oceânica, pelas previsões disponíveis no CMEMS (<http://marine.copernicus.eu/>) e por climatologia para as restantes variáveis; ii) na fronteira fluvial, por extrapolação e climatologia, tendo por base a informação disponível no SNIRH (<http://snirh.pt>); e iii) à superfície, pelas previsões do modelo GFS da NOAA (<https://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/products/gfs/>). As previsões obtidas diariamente para a circulação e qualidade da água são posteriormente utilizadas no conjunto de sistemas de classificação previamente selecionados.

Vários esquemas de classificação foram propostos para estuários e sistemas costeiros nas últimas décadas. Alguns dos sistemas de classificação considerados nos observatórios do projeto UBEST incluem, por exemplo: i) na componente de circulação, o proposto por Geyer and MacCready (2014), que classifica os padrões de circulação estuarina tendo por base o número de mistura ( $M$ ) e o número de Froude ( $Fr_f$ ); e ii) na componente de qualidade da água, as métricas propostas por Caetano et al. (2016) para a avaliação do estado químico relativamente aos nutrientes.

A integração em tempo real das previsões da circulação e da qualidade da água em sistemas de classificação permite sistematizar a informação e avaliar continuamente as condições físicas e tróficas dos sistemas por comparação com métricas previamente estabelecidas, constituindo uma das componentes inovadoras dos observatórios implementados.

**Palavras-chave:** previsão em tempo real; SCHISM; sistemas costeiros.

### Referências

- Caetano, M., Raimundo, J., Nogueira, M., Santos, M., Mil-Homens, M., Prego, R., Vale, C. (2016). Defining benchmark values for nutrients under the Water Framework Directive: Application in twelve Portuguese estuaries. *Marine Chemistry*, 185, 27–37.
- Geyer, W.R., MacCready, P. (2014). The estuarine circulation, *Annual Review in Fluid Mechanics*, 46, 175-197.