



# 13.º Congresso da Água

## CONTAMINANTES EMERGENTES EM ÁGUAS RESIDUAIS: MELHORIA DO TRATAMENTO CONVENCIONAL E OPÇÕES DE TRATAMENTO AVANÇADO

Rui M.C. VIEGAS<sup>1</sup>; Elsa MESQUITA<sup>2</sup>; Margarida CAMPINAS<sup>3</sup>; Maria João ROSA<sup>4</sup>

1 - Eng.º Químico, Doutorado em Engenharia Química, Investigador de Pós-Doutoramento FCT/LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Departamento de Hidráulica e Ambiente (DHA), Núcleo de Engenharia Sanitária (NES), Unidade de Qualidade e Tratamento de Água (UQTA), Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, correio electrónico: [rviegas@lnec.pt](mailto:rviegas@lnec.pt), telefone: 218443841

2 - Lic. Bioquímica, Doutorada em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Investigadora de Pós-Doutoramento, LNEC, DHA/NES/UQTA, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, correio electrónico: [emesquita@lnec.pt](mailto:emesquita@lnec.pt), telefone: 218443617

3 - Eng.ª Ambiente, Doutorada em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Investigadora de Pós-Doutoramento, LNEC, DHA/NES/UQTA, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, correio electrónico: [mcampinas@lnec.pt](mailto:mcampinas@lnec.pt), telefone: 218443617

4 - Eng.ª Química, Doutorada em Engenharia Química, Investigadora Principal, LNEC, DHA/NES/UQTA, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, correio electrónico: [mirosa@lnec.pt](mailto:mirosa@lnec.pt), telefone: 218443625

### Resumo

A lista de contaminantes emergentes (EC) de grande relevância para o ambiente e para a saúde pública não para de crescer e é acompanhada dum crescente aumento do grau de exigência da legislação. Além da perigosidade, estes contaminantes têm em comum a resistência, parcial ou total, aos tratamentos convencionais contemplados nas estações de tratamento de águas residuais urbanas (ETAR). Nesta comunicação apresentam-se duas opções de tratamento para aumentar o controlo de EC, a serem demonstradas no âmbito de dois projetos com financiamento europeu. No projeto “LIFE Impetus - Improving current barriers for controlling pharmaceutical compounds in urban wastewater treatment plants” pretende-se aumentar a remoção de compostos farmacêuticos utilizando novos adsorventes, produzidos a partir de resíduos vegetais locais (alfarroba e cortiça), e biopolímeros coagulantes, em ETAR com sistemas de lamas ativadas. O projeto envolverá três anos de trabalho de campo com três protótipos, em duas ETAR. No projeto “LIFE aWARE - Innovative hybrid MBR-(PAC-NF) systems to promote Water Reuse” demonstra-se na ETAR de El Prat (Barcelona, Espanha) a combinação das tecnologias de Biorreatores de Membranas (MBR) com adsorção com Carvão Ativado em Pó / Nanofiltração (PAC/NF), sendo o LNEC responsável pela (i) seleção do PAC adequado para o controlo de EC e (ii) avaliação, à escala laboratorial, de diferentes configurações PAC/NF a serem implementadas para demonstração à escala piloto.

**Palavras-chave:** Adsorção; C/F/S; Contaminantes emergentes; Membranas; Processos híbridos; Reutilização de água.

**Tema:** Dimensionamento, beneficiação e operação de sistemas de abastecimento, drenagem e tratamento de águas.

## 13.º Congresso da Água

Num cenário em que as opções de investimento são limitadas, a melhoria do tratamento convencional através da implementação de soluções de baixo custo baseadas na tecnologia implantada é uma opção relevante.

No projeto LIFE aWARE, demonstra-se o potencial de aplicação da tecnologia híbrida de adsorção/nanofiltração (PAC/NF) no tratamento de águas residuais para reutilização, em particular para controlo de contaminantes emergentes.

A metodologia laboratorial desenvolvida na UQTA permitiu agilizar drasticamente os estudos de adsorção sem perda de informação e permitiu identificar as condições-chave da eficácia e eficiência do processo híbrido PAC/NF. Os resultados obtidos mostraram que NF permite remover 35%-65% de diclofenaco, carbamazepina e atenolol, apresentando remoções mais baixas para o sulfametoxazol (15%). Com PAC/NF não se observou aumento de pressão durante os ciclos de filtração e o doseamento de PAC revelou-se mais eficiente em degrau do que em pulso. As remoções atingidas foram significativamente superiores para os quatro EC alvo, entre 68% e 98% para 100 mg/L de PAC doseado em pulso.

Os resultados obtidos foram utilizados com sucesso no projeto e operação da instalação para demonstração piloto do processo PAC/NF na ETAR de El Prat, em Barcelona.

### AGRADECIMENTOS

A investigação que conduziu a estes resultados foi financiada pelo programa LIFE da União Europeia ao abrigo dos acordos LIFE11 ENV/ES/000606 ([www.life-aware.eu](http://www.life-aware.eu)) e LIFE14 ENV/PT/000739 ([www.life-impetus.eu](http://www.life-impetus.eu)). Rui M.C. Viegas agradece à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) o financiamento concedido através da bolsa de Pós-doutoramento SFRH/BPD/91875/2012. Os autores agradecem ainda a colaboração de Cristina Almeida, da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, na quantificação dos contaminantes emergentes, e de Ignacio Martin, da Cetaqua (Espanha), coordenador do projeto LIFE aWARE.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabeza Y., Candela L.; Ronen D., Teijon G. (2012). Monitoring the occurrence of emerging contaminants in treated wastewater and groundwater between 2008 and 2010. The Baix Llobregat (Barcelona, Spain). *Journal of Hazardous Materials*, 239–240, 32– 39.

Campinas M., Viegas R.M.C., Rosa M.J. (2014). Modelling and understanding the competitive adsorption of microcystins and tannic acid. *Water Research* 47, 5690-5699.

Köck-Schulmeyer M., Villagrasa M., López de Alda M., Céspedes-Sánchez R., Ventura F., Barceló D. (2011). Occurrence and behavior of pesticides in wastewater treatment plants and their environmental impact. *Science of the Total Environment*, 458–460, 466–476.

López-Serna R., Postigo C., Blanco J., Perez S., Ginebreda A., López de Alda M., Petrovic M., Munné A., Barceló D. (2012). Assessing the effects of tertiary treated wastewater reuse on the presence emerging contaminants in a Mediterranean river (Llobregat, NE Spain). *Environmental Science and Pollution Research*, 19, 1000-1012.

Rosa M.J., Vieira P., Menaia, J. (2009). O tratamento de água para consumo humano face à qualidade da água de origem. Guia Técnico 13. Edição Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.