



SEMINÁRIO

**Poluentes emergentes e
seus impactos em águas e
solos. Um desafio do
presente.**

8 de abril de 2013

**Instituto Superior de
Engenharia do Porto**

LIVRO DE RESUMOS

ORGANIZAÇÃO

isep

Instituto Superior de
Engenharia do Porto



requimte

POLUENTES EMERGENTES E SEUS IMPACTOS EM ÁGUAS E SOLOS. UM DESAFIO DO PRESENTE.

Objetivos

Os poluentes emergentes são compostos maioritariamente não regulados por legislação internacional ou nacional, cujos efeitos podem representar uma potencial ameaça para os ecossistemas e para a saúde humana.

A falta de informação, a não obrigatoriedade da sua monitorização, a ausência de metodologias de controlo e de tecnologias de eliminação e tratamento são alguns dos fatores que contribuem para que os poluentes emergentes tenham merecido uma crescente atenção nos últimos anos. Este seminário tem como objetivo discutir estas problemáticas e procurar caminhos para a resolução de alguns dos problemas descritos.

Destinatários

Alunos de instituições de ensino superior, docentes, investigadores e profissionais do sector do ambiente.

Comissão Organizadora

Cristina Delerue Matos - REQUIMTE-ISEP

Hendrikus Nouws - REQUIMTE-ISEP

Lúcia Santos - REQUIMTE

Simone Barreira Morais - REQUIMTE-ISEP

Sónia Figueiredo - REQUIMTE-ISEP

Susana Sousa - REQUIMTE-ISEP

Valentina Domingues - REQUIMTE-ISEP

Tomás Albergaria - REQUIMTE-ISEP

Inscrições

www.isep.ipp.pt/polemer

Custo da inscrição

Estudantes: € 20

Outros: € 50

Informações

Tomás Albergaria – jtva@isep.ipp.pt

9:45 Sessão de abertura

10:00

Eng^o Vitorino José (Agência Portuguesa do Ambiente, I.P./ARH do Norte)
Poluentes Emergentes – uma perspetiva institucional

10:30

Dr. Pedro Antunes (Agência Portuguesa do Ambiente, I.P./Laboratório de Referência do Ambiente)
Águas residuais domésticas – uma fonte importante na disseminação de poluentes orgânicos emergentes

11:00

Eng^o Rui Berkemeier (Quercus-ANCN)
Responsabilização pela descontaminação de solos

11:30 - 12:00 Intervalo para café

12:00

Dr. João Vilaça (Águas de Douro e Paiva)
Os poluentes emergentes nas águas do rio Douro, qual o nível de emergência?

12:30

Eng^o Jaime Gabriel Silva (SIMLIS, SA)
Micropoluentes no ciclo urbano da água, e agora? Contributos para uma gestão integrada

13:00 - 14:30 Intervalo para almoço

14:30

Eng^o Carlos Freire de Oliveira (Fundador e CEO da VentilAQUA)
WATERPLASMA

15:00

Eng^a Catarina Sequeira (Consultora Ambiente)
A consideração de poluentes emergentes em estudos de risco de contaminação

15:30

Doutora Celeste Jorge (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
Formas de minimizar a problemática de solos contaminados em práticas agrícolas continuadas

16:00 - 16:30 Intervalo para café

16:30

Doutora Lúcia Santos (REQUIMTE)
Presença de fármacos nas águas residuais e seu impacto no ambiente aquático: identificação de fármacos ecologicamente relevantes

17:00

Doutora Célia Manaia (Centro de Biotecnologia e Química Fina, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa)
A resistência a antibióticos como uma forma emergente de poluição

17:30

Doutora Laura Guimarães (CIIMAR/CIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto)
Avaliação ecotoxicológica e biomonitorização de compostos prioritários e emergentes

18:00

Doutor Tomás Albergaria (REQUIMTE-ISEP)
Nanotecnologia "verde" usada na remediação de solos

Resumos das Comunicações

POLUENTES EMERGENTES – UMA PERSPETIVA INSTITUCIONAL.....	2
Vitorino José e Silva Dias Ferreira	
ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS – UMA FONTE IMPORTANTE NA DISSEMINAÇÃO DE POLUENTES ORGÂNICOS EMERGENTES	4
Pedro Manuel da Fonseca Antunes	
RESPONSABILIZAÇÃO PELA DESCONTAMINAÇÃO DE SOLOS.....	6
Rui Berkemeier	
OS POLUENTES EMERGENTES NAS ÁGUAS DO RIO DOURO, QUAL O NÍVEL DE EMERGÊNCIA?	8
João Sabino Vilaça	
MICROPOLUENTES NO CICLO URBANO DA ÁGUA, E AGORA? CONTRIBUTOS PARA UMA GESTÃO INTEGRADA	10
Jaime Gabriel Silva	
WATERPLASMA.....	12
Carlos Freire de Oliveira	
A CONSIDERAÇÃO DE POLUENTES EMERGENTES EM ESTUDOS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO	14
Catarina Sequeira; Sara Lemos	
FORMAS DE MINIMIZAR A PROBLEMÁTICA DE SOLOS CONTAMINADOS EM PRÁTICAS AGRÍCOLAS CONTINUADAS.....	16
Celeste Jorge	
PRESENÇA DE FÁRMACOS NAS ÁGUAS RESIDUAIS E SEU IMPACTO NO AMBIENTE AQUÁTICO: IDENTIFICAÇÃO DE FÁRMACOS ECOLOGICAMENTE RELEVANTES	18
Lúcia H.M.L.M. Santos	
A RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS COMO UMA FORMA EMERGENTE DE POLUIÇÃO	20
Célia Manaia	
AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA E BIOMONITORIZAÇÃO DE COMPOSTOS PRIORITÁRIOS E EMERGENTES.....	22
Laura Guimarães	
NANOTECNOLOGIA "VERDE" USADA NA REMEDIAÇÃO DE SOLOS.....	24
Tomás Albergaria	

Vitorino José

Licenciado em Engenharia Química, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, tendo terminado o curso em 2005. Em 2008 começou a trabalhar na Administração da Região Hidrográfica do Norte, como técnico do laboratório de águas e monitorização, tendo assumido funções de coordenador do sector de ensaios físico-químicos do mesmo laboratório.



POLUENTES EMERGENTES – UMA PERSPETIVA INSTITUCIONAL

Vitorino José e Silva Dias Ferreira

Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. – Administração da Região Hidrográfica do Norte

Rua Formosa, 254 – 4049-030 Porto

vitorino.jose@apambiente.pt

Resumo

A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, (Lei da Água), complementada pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 2000/60/CE (Diretiva Quadro da Água), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. A DQA introduz uma nova abordagem relativamente aos objetivos de qualidade das águas, baseada não nos objetivos humanos de uso de água, mas na proteção dos ecossistemas aquáticos. De acordo com esta diretiva o estado das águas de superfície compreende, não só o estado químico, como também o estado ecológico, o qual reflete a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água do mesmo tipo, em condições de referência.

Por definição, o estado químico de uma massa de água é avaliado mediante a pesquisa de substâncias prioritárias (Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro que transpõe para direito nacional a Directiva 2008/105/CE, de 16 de Dezembro) e de outras substâncias perigosas para as quais tenham sido estabelecidas nacional ou internacionalmente normas de qualidade ambiental (NQA).

Os poluentes emergentes são compostos sintéticos, presentes na maioria dos bens de consumo actuais e que podem representar um risco efetivo para o bom funcionamento dos ecossistemas, tendo em conta a sua diversidade e a falta de conhecimento quanto às suas fontes, comportamento, distribuição, níveis e efeitos ambientais.

De uma perspetiva puramente química, os poluentes emergentes podem ser incluídos numa das seguintes famílias: fármacos, toxinas das algas, biocidas, detergentes, subprodutos da desinfeção da água, retardantes do fogo, fragrâncias, plasticizantes, produtos de higiene pessoal, entre outros, sendo que as principais fontes de poluição são os esgotos domésticos, águas residuais dos hospitais, explorações pecuárias, aquacultura e a indústria.

Embora, atualmente, alguns destes compostos já integrem ou venham a integrar a lista de substâncias prioritárias, a maioria permanece ainda sem quaisquer NQA definidas. Desta forma, apesar de não ser, para já, possível avaliar a real magnitude do grau de contaminação actual, a crescente utilização destes compostos representa um potencial risco ambiental concreto, principalmente devido à elevada taxa de síntese industrial de novos compostos e à possibilidade de reações em misturas complexas.

Esta situação levanta novos desafios, sendo necessário novos paradigmas na monitorização, bem como nos processos de tratamento de águas residuais.

Referências

[1] <http://www.dre.pt/pdf1sdip/2005/12/249A00/72807310.PDF>

[2] <http://dre.pt/pdf1sdip/2006/03/064A00/23312354.pdf>

[3] <http://dre.pt/pdf1sdip/2010/09/18700/0428904296.pdf>

Pedro Manuel da Fonseca Antunes

Licenciado em Química Tecnológica pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1993-1998). Iniciou a carreira na vertente ambiental no ano 2000, na então denominada Direção-Geral do Ambiente, exercendo as funções de Técnico Superior no Núcleo Operacional de Química Orgânica. Em 2011, integrou o quadro de pessoal da Inspeção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território, onde exerceu as funções de Inspetor. Regressou em 2012, à Agência Portuguesa do Ambiente I.P., tendo sido convidado para Coordenar do Setor da Química Orgânica, onde atualmente se encontra a concluir o Doutoramento.



ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS – UMA FONTE IMPORTANTE NA DISSEMINAÇÃO DE POLUENTES ORGÂNICOS EMERGENTES

Pedro Manuel da Fonseca Antunes

Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Rua da Murgueira, 9/9A – Zambujal, Ap. 7585 - 2610-124 Amadora

pedro.antunes@apambiente.pt

Resumo

A contaminação ambiental por Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) tem tido considerável enfoque nas últimas décadas. Desde os primeiros estudos, efetuados durante a década de 1960, que este tipo de substâncias tem sido alvo de amplo escrutínio ambiental. Neste contexto, e tendo como objetivo minimizar o seu impacto, bem como controlar os níveis de concentração dos POP nos diferentes sistemas ambientais, a União Europeia (UE) aprovou toda uma série de normas de regulação. Verifica-se contudo, que embora o nível dos tradicionais POP esteja a diminuir, assiste-se hoje ao surgimento de uma nova classe de poluentes cujos níveis de concentração no ambiente têm vindo a aumentar [1,2,3]. Esta nova classe de substâncias é designada por Poluentes Orgânicos Emergentes (POE) e engloba diversas famílias de compostos, designadamente:

1. Compostos de origem farmacêutica (antibióticos, analgésicos, anti-inflamatórios, medicamentos e outros)
2. Hormonas, pílulas contraceptivas e esteroides;
3. Produtos de higiene pessoal (fragâncias, protetores solares, anti-sépticos e outros);
4. Detergentes, surfactantes e subprodutos da desinfecção de água;
5. Retardantes de chama e aditivos industriais.

Atualmente sabe-se, que as principais fontes dos POE são as águas residuais domésticas/industriais/hospitalares, as explorações pecuárias, a aquacultura e a indústria em geral. Por outro lado, o uso intensivo pelo ser humano de produtos que contêm estes compostos na sua composição contribuiu ativamente para a dispersão do POE nos diversos ecossistemas, sendo que hoje eles já se tornaram ubíquos no ambiente. Assim, embora os POE exibam baixa toxicidade aguda, verifica-se que eles possuem a capacidade de provocar toxicidade crónica com efeitos na reprodução, fisiologia e crescimento dos seres vivos (por exemplo, a desregulação endócrina) [4,5]. A União Europeia tentando precaver o futuro, propôs durante o ano de 2012, a revisão das Diretivas 2000/60/CE e 2008/105/EC, relativas às substâncias prioritárias no domínio da política da água, recomendando a inclusão nas normas regulatórias de novos poluentes, tais como, os compostos farmacêuticos [6]. Foi neste âmbito que surgiu o projeto LIFE08 (ENV/P/000237-WW4ENVIRONMENT) – “Integrated Approach to Energy and Climate Changes: Changing the Paradigm of Wastewater Treatment Management”, ou seja, tentar avaliar e compreender os níveis de POE descarregados no meio aquático pelas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

Agradecimentos

O autor agradece a todos os colaboradores que participaram no Projeto LIFE08 (ENV/P/000237-WW4ENVIRONMENT), em particular à Dr.^a Ana Gama, à Dr.^a Margarida Pereira, à Dr. Sandra André e à Sr.^a Teresa Pinto.

Referências

- [1] Silvia, D-C. e Barceló, D. (2008). Trace organic chemicals contamination in ground water recharge, *Chemosphere*, 72, 333–342;
- [2] Terzića, S., Senta, I., Ahel, M., Gros, M., Petrović, M., Barceló, D., Müller, J., Knepper, T., Martí, I., Ventura, F., Jovančić, P. e Jabučar, D. (2008). Occurrence and fate of emerging wastewater contaminants in Western Balkan Region, *Science of the Total Environment*, 399, 66–77;
- [3] Silva, B., Jeli, A., López-Serna R., Mozeto, A., Petrovic M. e Barceló, D. (2011). Occurrence and distribution of pharmaceuticals in surface water, suspended solids and sediments of the Ebro river basin, Spain, *Chemosphere*, 85, 1331–1339;
- [4] Rosal, R., Rodea-Palomares, I., Boltes, K., Fernández-Piñas, F., Leganés, F. e Petre, A. (2010). Ecotoxicological assessment of surfactants in the aquatic environment: Combined toxicity of docusate sodium with chlorinated pollutants, *Chemosphere*, 81, 288–293;
- [5] Roos, V., Gunnarsson, L., Fick, J., Larsson, D. e Rudén, C. (2012). Prioritising pharmaceuticals for environmental risk assessment: Towards adequate and feasible first-tier selection, *Science of the Total Environment*, 421-422, 102–110
- [6] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0876:FIN:PT:PDF>

Rui Berkemeier

Licenciatura em Engenharia do Ambiente pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Coordenador do Centro de Informação de Resíduos da Quercus (1995-2013): Acompanhamento da gestão de resíduos a nível nacional, com intervenção técnica nas áreas de resíduos urbanos, industriais, hospitalares, agrícolas e fluxos prioritários, numa óptica de apresentação de soluções visando promover a prevenção e a reciclagem. Formação de professores sobre resíduos.

Chefe do Sector de Ambiente e Salubridade Pública da Câmara Municipal da Ilhas em Macau (1992-1995): Gestão dos resíduos urbanos, educação ambiental e fiscalização da legislação ambiental.

Técnico Superior da Direção-Geral dos Recursos Naturais em Évora (1988-1992): Controle das fontes de poluição hídrica e da extração de inertes em meio hídrico.



RESPONSABILIZAÇÃO PELA DESCONTAMINAÇÃO DE SOLOS

Rui Berkemeier

Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza
Centro Associativo do Calhau, Bairro do Calhau, Parque Florestal de Monsanto, 1500-045 LISBOA
resíduos@quercus.pt

Resumo

Nesta comunicação é feito um retrato da situação portuguesa em termos de principais fontes de poluição do solo e do grau de responsabilização dos agentes poluidores pela descontaminação dos solos.

É traçado um panorama sobre o tratamento de solos contaminados nos Centros Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos (CIRVER).

É finalmente referido o ponto da situação da legislação comunitária em termos de solos contaminados e apresentada uma proposta de legislação para responsabilização dos donos dos terrenos contaminados pela sua descontaminação antes da sua venda a terceiros, sendo divulgado o trabalho da Quercus visando a publicação dessa legislação.

Referências

Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Setembro de 2006

João Vilaça

João Vilaça possui um MBA Executivo em Gestão de Empresas pela EGP-UPBS e uma licenciatura em Microbiologia pela Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa.

A sua experiência profissional centrou-se na conceção e gestão de sistemas de tratamento de água e em menor grau de efluentes domésticos, fruto da sua atividade na Águas do Douro e Paiva, em empresas privadas prestadoras de serviços e em universidades.

É atualmente o Diretor de Operação da AdDP, gerindo o tratamento e o abastecimento de água à região do Grande Porto. Apresentou diversas comunicações em congressos científicos e seminários técnicos.



Jaime Gabriel Silva

Presidente da Simlis e Administrador da Águas do Mondego, empresas do grupo AdP cujas Administrações integra desde 2009. É Gestor da UNAPD - Unidade de Negócios Água, Produção e Depuração, da AdP, desde maio 2012.

É quadro da Águas do Douro e Paiva, desde 1998, onde foi Diretor de Engenharia. Antes, trabalhou na FASE, no Laboratório do CICCOPN, na IBM Portuguesa e na CCR/N. Desde 1990, é docente no ISEP, como Equiparado Prof. Adjunto (DEC).

Efetuiu comunicações em conferências, nacionais e internacionais, e publicou artigos nas áreas da análise de decisão, saneamento básico, e gestão de empreendimentos.



MICROPOLUENTES NO CICLO URBANO DA ÁGUA, E AGORA?

CONTRIBUTOS PARA UMA GESTÃO INTEGRADA

Jaime Gabriel Silva

SIMLIS, SA

Rua Anzebino da Cruz Saraiva, 318 – 1º G, 2400-098 Leiria

gabriel.silva@adp.pt | jgs@isep.ipp.pt

Resumo

Micropoluentes começam a ser um tema importante não só na comunidade científica e vêm ganhando visibilidade, na comunicação social e opinião pública. Diferentes organizações têm relevado os riscos da presença, no meio ambiente e em quantidades crescentes, de compostos orgânicos emergentes, com as mais variadas origens, como resíduos de produtos farmacêuticos, produtos de higiene pessoal, aditivos industriais, pesticidas, e outras. Algumas entidades governamentais definiram listas de substâncias a monitorizar e a controlar e critérios para limitar a sua acumulação, nomeadamente no meio aquático, pela sua importância imediata para a saúde pública (água de abastecimento, vida aquática fonte de alimentação, atividades balneares), mas também no ar e nos solos. As regras e limites adotados, contudo, bem como as abordagens preconizadas revelam-se muito díspares, entre diferentes regiões do globo.

Por outro lado, parece significativa a tendência de alguns intervenientes verem no aumento das capacidades de tratamento das ETAR a saída indicada para este complexo problema, em detrimento de atuações integradas, defendidas por outros.

Nesta apresentação, referem-se as abordagens de alguns países, nesta matéria, bem como alguns valores adotados no contexto da monitorização ou mesmo da redução dos microconstituintes emergentes em causa. Relevam-se algumas tecnologias de tratamento estudadas com vista à remoção desses poluentes e apresentam-se dados da monitorização efetuada em ETAR do grupo AdP, abrangidas pelo PRTR Europeu, bem como informação associada a custos de tratamento.

Agradecimentos: Pedro Póvoa (AdP), Sandra Jorge (Simlis), Fátima Coimbra (AdM)

Referências

- [1] Reeves, S., Littlehat, P. (2010) Microconstituents: What to expect in your permit, *I Proceedings of the WEFTEC 2010, New Orleans*
- [2] Cleary, J. et al. (2007) Effects of Wastewater Treatment on Microconstituents, *WEF - Water Environment Federation*
- [3] Ruel, S., Choubert, J., Esperanza, M., Budzinski, H., Miège, C., Lagarrigue, C. Coquery, M. (2010) Limiting the emissions of micro-pollutants: what efficiency can we expect from WWTP?, *IWA-3392*
- [4] Regulam. CE nº 66/2006 PRTR-E Pollutant Release and Transfer Register – Europe, *UE*
- [5] Daughton. C. (2011) Pharmaceuticals and Sustainability, prepared for *Drugs in the environment: ecopharmacovigilance for better health – The Royal Society of Medicine, London*
- [6] AdP (2008) PRTR – Plano de monitorização a realizar nos sistemas multimunicipais da UNAPD – Águas de Portugal
- [7] <http://scholar.google.com/> (2013) - pesquisa sobre artigos na área dos micropoluentes
- [8] Bragança, I., Plácido, A., Paíga, P., Domingues, V., Delerue-Matos, C. (2012) QuEChERS: a new sample preparation approach for the determination of ibuprofen and its metabolites in soils, *Science of the Total Environment*, 433
- [9] Gerschenfeld, A. – Pitada de ansiolíticos torna as percas anti-sociais, destemidas e gulosas, notícia sobre trabalhos de alguns investigadores (incl. Calisto, V. e Fick, J.), *Público*, 18/02/2013
- [10] Vieira, J., Caseiro, J., Silva, J. Gabriel (2011) Uso de métodos estocásticos na estimativa de custos de tratamento em ETAR, *ENEG - Encontro Nacional de Entidades Gestoras 2011*
- [11] Cardoso, V., Benoliel, M.J., Penetra, A., Rodrigues, A., Ferreira, E. (2010) Águas para consumo humano: compostos orgânicos emergentes e riscos para a saúde, *EPAL*

Carlos Freire de Oliveira

Licenciatura em Engenharia Química pela FCTUC em 1994. Estágios profissionais no Centre de Recherches de Vitry-sur-Seine da Rhône-Poulenc Rorer, em Paris e na New Brunswick, New Jersey, EUA, da Bristol Meyers Squibb Inc. (1995).

Diretor da Qualidade na Ventil Lda. (1996). Sócio fundador, Gerente e Diretor Geral (CEO) da VentilAQUA (1997), onde permanece à data de hoje. Fundador e Diretor Geral da COSME PORTUGAL (1999). Gestor e Coordenador comercial da FRIESS PORTUGAL, área de negócio integrada na estrutura da VENTIL AQUA.

Representante em Portugal da firma alemã FRIESS GmbH, Coordenação de projetos I&D na área de tratamento de águas residuais industriais. Orador convidado em Seminários e Conferências.



WATERPLASMA

Carlos Freire de Oliveira

CONSORCIO EUROPEU, COORDENADO PELA VentILAQUA, EM PARCERIA COM :
INSTITUTO FRAUNHOFFER (Alemanha), CRIC e CSIC (Espanha), PLASMA CLEAN (UK), BIOTHENOS
(Romenia), LEBSA (Espanha), financiado no âmbito do 7º Programa Quadro da Comissão Europeia (FP7)
www.waterplasma.eu | www.ventilaqua.com
ventilaqua@ventilaqua.com

Resumo

Projecto WATERPLASMA pretende gerar uma solução, à escala industrial, para uma tecnologia inovadora de remoção de substâncias xenobióticas não biodegradáveis (compostos recalcitrantes sintetizados pelo Homem) baseada na utilização de descarga de plasma uniforme a atmosfera normal ("One Atmosphere Uniform Glow Discharge - OAUGD") como tecnologia avançada de oxidação(AOP).

Crescente complexidade das características dos efluentes líquidos gerados nos diferentes sectores industriais (farmacêutico, químico, corantes e tingimentos, etc).

Desempenho limitado dos sistemas convencionais de tratamento actualmente disponíveis no mercado.

Legislação cada vez mais exigente relativamente à gestão e tratamento dos efluentes.

Crescente despertar da população europeia e mundial para o impacto ecológico das actividades humanas e necessidade de introdução massiva de processos industriais cada vez mais "verdes".

Catarina Sequeira

Licenciada em Engenharia do Ambiente e com frequência da parte escolar do Mestrado e Engenharia Sanitária, é presentemente consultora independente de ambiente tendo desenvolvido a sua actividade profissional fundamentalmente na DHV SA ao longo de 19 anos na Unidade de Estudos, Projectos e Consultoria da DHV.

Da sua actividade profissional consta uma vasta experiência na elaboração e coordenação de diversos Estudos de Impacte Ambiental, Estudos de Avaliação da Contaminação de Solos e Águas Subterrâneas, Estudos de Risco Ambiental, Auditorias Ambientais, Due Dilligences Ambientais e Monitorizações Ambientais.



A CONSIDERAÇÃO DE POLUENTES EMERGENTES EM ESTUDOS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO

Catarina Sequeira; Sara Lemos

cps.sequeira@gmail.com | sol.eds.2010@gmail.com

Resumo

Os poluentes emergentes respeitam a compostos orgânicos introduzidos no ambiente, maioritariamente sem limiares de qualidade estabelecidos, susceptíveis de causarem efeitos adversos no ambiente e na saúde humana e que são pouco dominados.

Estes poluentes têm vindo a merecer uma atenção crescente por parte da comunidade técnica e científica, tendo sido objecto de diversos estudos, nomeadamente a nível europeu, que procuram estabelecer os efeitos e os riscos destas substâncias no ambiente.

Apesar de alguns dos estudos mais abrangentes serem desenvolvidos com várias simplificações e algumas limitações, permitem destacar os poluentes e as situações mais relevantes, priorizando os eventuais problemas associados à utilização e libertação no ambiente dos poluentes emergentes.

As metodologias para o desenvolvimento dos estudos de risco destes poluentes são similares às adoptadas para os demais poluentes, existindo neste particular referenciais técnicos a nível europeu para o desenvolvimento dos mesmos.

Destacam-se no domínio dos poluentes emergentes um grande grupo que inclui os fármacos e seus metabolitos associados ao consumo no âmbito da medicina e veterinária.

Em 2009, de dezoito países do espaço europeu, Portugal situava-se na oitava posição em termos de consumo total anual de medicamentos, o que reforça a importância de avaliar os impactes e riscos destes poluentes, entre outros, no meio ambiente.

Celeste Jorge

Doutorada em Ciências de Engenharia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 2002, com uma dissertação no tema: “Contaminação/Descontaminação de Solos com Gasolina – Influência das Características dos Solos”, é Investigadora no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), onde trabalha desde 1988.

É responsável no LNEC, desde 1996, pela implementação e desenvolvimento da área científica de estudo e reabilitação de locais degradados e contaminados.



FORMAS DE MINIMIZAR A PROBLEMÁTICA DE SOLOS CONTAMINADOS EM PRÁTICAS AGRÍCOLAS CONTINUADAS

Celeste Jorge

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Av. do Brasil, 101 1700-066 LISBOA

cjorge@lnec.pt

Resumo

Os contaminantes emergentes podem ser um problema de saúde pública, no geral, e, em particular, na atividade agrícola continuada, especialmente se forem utilizadas grandes quantidades de lamas de depuração, sem tratamento, como produto de fertilização dos solos. Estas lamas contêm químicos sintéticos que não se encontram regulamentados e dos quais não se conhecem os impactes negativos nos ecossistemas e no Homem.

Os elementos nocivos que fazem parte destas lamas e que constam da legislação portuguesa são os metais pesados, alguns compostos orgânicos e as dioxinas [1]. Porém, os elementos nocivos na prática agrícola provêm, igualmente, da aplicação nos solos, de forma exagerada e cumulativa, de produtos fitossanitários para controlo de pragas, assim como de produtos aceleradores do crescimento sintetizados - fertilizantes comerciais. Os elementos comuns a todas estas aplicações de compostos são os metais pesados.

Ao contrário do que passa com os contaminantes emergentes, em que pode existir dificuldade, no conhecimento atual, em estabelecer formas de tratamento simples para evitar a sua biodisponibilidade e transporte, para os metais pesados diversas soluções podem ser realizadas de forma factível para evitar que eles se tornem uma ameaça para o Homem por acumulação nos ecossistemas e subsequentemente através da cadeia alimentar. No entanto, vários cuidados intrínsecos às soluções apresentadas para os metais pesados poderão ser, de diversas formas, uma maneira de minimizar a disponibilidade e o transporte de muitas substâncias emergentes.

Agradecimentos

Ao LNEC por financiar a investigação que tem decorrido no âmbito de diversos estudos.

Referências

[1] DR (2006) Decreto-Lei n.º 118/06 de 21 de Junho – Estabelece o regime a que obedece a utilização de lamas de depuração em solos agrícolas, Diário da República – I Série A – n.º 118, 21 de Junho de 2006.

Lúcia Helena Moreira Lírio Matias dos Santos

Licenciada em Ciências Farmacêuticas pela Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto (2005) e doutorada em Ciências Farmacêuticas – Área de Especialização: Química Analítica pela Universidade do Porto (2013), tendo desenvolvido o seu projeto de doutoramento no âmbito da contaminação ambiental por fármacos.

Atualmente os seus interesses de investigação incidem na química analítica ambiental, desenvolvimento de métodos cromatográficos (HPLC e UHPLC) e extrativos, estudo da presença de fármacos no ambiente e avaliação do risco ambiental para os organismos aquáticos devido à exposição a fármacos.



PRESENÇA DE FÁRMACOS NAS ÁGUAS RESIDUAIS E SEU IMPACTO NO AMBIENTE AQUÁTICO: IDENTIFICAÇÃO DE FÁRMACOS ECOLOGICAMENTE RELEVANTES

Lúcia H.M.L.M. Santos

REQUIMTE, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal

luciahelenasantos@sapo.pt

Os fármacos são um grupo muito heterogéneo de compostos, desenvolvidos para terem uma atividade biológica específica e resistirem à biodegradação. Não necessitam de persistir no ambiente para afetarem negativamente os ecossistemas, uma vez que eles estão a ser continuamente introduzidos no ambiente [1].

As águas residuais são uma das principais vias de entrada de fármacos no ambiente, uma vez que os processos de tratamento utilizados pelas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETARs) não são eficazes na sua completa remoção, fazendo com que os fármacos atinjam as águas de superfície através dos seus efluentes.

Tal como acontece um pouco por todo o mundo, também em Portugal têm sido detetados fármacos, seus metabolitos e produtos de degradação tanto nas águas residuais [2] como nas águas de superfície [3], em concentrações que variam entre alguns ng L^{-1} até algumas centenas de $\mu\text{g L}^{-1}$. Tendo em conta, as concentrações detetadas em águas residuais, antibióticos pertencentes ao grupo das fluoroquinolonas, macrólidos e sulfonamidas, bem como o anti-inflamatório não esteroide ibuprofeno foram identificados como potencialmente perigosos para os organismos aquáticos.

Referências

- [1] Santos, L.H.M.L.M.; Araújo, A.N.; Fachini, A.; Pena, A.; Delerue-Matos, C.; Montenegro, M.C.B.S.M. (2010) Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment. *J. Hazard. Mat.* 175, 45-95.
- [2] Santos, L.H.M.L.M.; Gros, M.; Rodriguez-Mozaz, S.; Delerue-Matos, C.; Pena A.; Barceló, D.; Montenegro, M.C.B.S.M. (2013) Contribution of hospital effluents to the load of pharmaceuticals in urban wastewaters: identification of ecologically relevant pharmaceuticals. *Sci. Total. Environ.* submitted.
- [3] Paíga, P.; Santos, L.H.M.L.M.; Amorim, C.G.; Araújo, A.N.; Montenegro, M.C.B.S.M.; Pena, A.; Delerue-Matos, C. (2013) Pilot monitoring study of ibuprofen in surface waters of north of Portugal. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20, 2410-2420.

Célia Manaia

Célia Manaia é doutorada em Microbiologia pela Faculdade de Ciências Tecnologia da Universidade de Coimbra e é docente e investigadora da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica.

Os seus trabalhos de investigação incidem principalmente na diversidade e ecologia bacteriana em ambientes sujeitos à acção humana. Em particular tem focado os seus interesses na dispersão de resistência a antibióticos em ambientes aquáticos.



A RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS COMO UMA FORMA EMERGENTE DE POLUIÇÃO

Célia Manaia

CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Porto

Rua Dr. António Bernardino Almeida, 4200-072 Porto, Portugal

cmanaia@porto.ucp.pt

Resumo

Muitos dos antibióticos utilizados hoje em dia tiveram origem em substâncias naturais produzidas por microrganismos. Na natureza existia um equilíbrio entre as bactérias resistentes e as susceptíveis aos antibióticos. Porém, o uso intensivo de antibióticos ao longo dos últimos 70 anos contribuiu para inverter tal equilíbrio. Algumas bactérias estão entre os seres vivos com maior capacidade para reagir a um ambiente em mudança ou que as ameace. A resistência a antibióticos é disso um excelente exemplo. Esta propriedade pode ser adquirida por mutação ou por transferência horizontal de genes. Simultaneamente, pode ser transmitida ao longo de várias gerações bacterianas e/ou ser propagada nas comunidade microbianas. Como muitas bactérias são ubíquistas, a propagação da resistência pode não ter fronteiras de qualquer tipo.

Os níveis elevados e diversificados de resistência a antibióticos que hoje encontramos em muitas regiões do mundo estão associados à acção humana e aos seus estilos de vida. Por este motivo, a resistência a antibióticos merece, segundo muitos autores, a designação de poluição emergente. Processos pensados em tempos para tornar o ambiente mais saudável e seguro, como sejam o tratamento de efluentes domésticos, podem estar afinal desajustados para fazer face a este problema. Apesar da intensa investigação que tem sido feita a nível mundial nesta área ao longo da última década, muitas são as dúvidas sobre os factores que promovem o rápido aumento de resistência a antibióticos e como pode ser controlada. Diversos estudos recentes mostram que esta é uma questão verdadeiramente complexa em que a solução passa por abordagens interdisciplinares que vão desde a medicina à engenharia, passando pela microbiologia e pela genética.

Laura Guimarães

Laura Guimarães é Licenciada em Biologia e Doutorada em Ciências Biomédicas pela Universidade do Porto (UP). Doutorou-se com trabalho desenvolvido no CNRS (França) e no ICBAS (UP). É Investigadora Auxiliar do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR, UP). A sua investigação incide sobre a avaliação de efeitos ecotoxicológicos de contaminantes prioritários e emergentes e seu impacto em ecossistemas aquáticos, efeitos de stressores naturais e fatores de alterações globais, e compreensão de mecanismos genéticos envolvidos nas respostas dos organismos à poluição. Tem mais de 45 trabalhos publicados em livros ou revistas científicas internacionais. É membro da Direção do Colégio do Ambiente da Ordem dos Biólogos.



AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA E BIOMONITORIZAÇÃO DE COMPOSTOS PRIORITÁRIOS E EMERGENTES

Laura Guimarães

CIIMAR/CIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental

Universidade do Porto

Rua dos Bragas 289, P 4050-123 Porto, Portugal

lguimaraes@ciimar.up.pt

Apesar do crescente esforço de proteção (e.g., Convenção OSPAR, Diretiva-Quadro da Água, Diretiva-Quadro Estratégia Marinha), descargas não controladas para o ambiente e a libertação de efluentes de estações de tratamento de águas residuais, ainda em muitos casos sujeitos a tratamentos tecnologicamente pouco eficazes, continuam a constituir importantes vias de entrada de contaminantes para o meio aquático. Nas últimas décadas um elevado número de compostos prioritários e emergentes tem sido detetado nestes ecossistemas, ameaçando a sua integridade ecológica e os serviços que fornecem (i.e., recursos pesqueiros, áreas para aquacultura, zonas de turismo e lazer). Entre estes encontram-se por exemplo vários metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, detergentes, biocidas, anticorrosivos, drogas de abuso e fármacos. Em particular, a evolução tecnológica dos métodos químicos, que tem permitido baixar substancialmente os limiares de deteção, tem revelado a presença de vários grupos de fármacos em sistemas dulçaquícolas e estuarinos. Este contexto vem reforçar a necessidade de desenvolver parâmetros de avaliação de efeitos ecotoxicológicos em organismos não alvo e estabelecer programas de biomonitorização destas substâncias nos sistemas aquáticos. A utilização de biomarcadores tem sido amplamente proposta como ferramenta útil para detetar efeitos precoces dos contaminantes nos organismos e avaliar a saúde dos ecossistemas, de modo a promover a intervenção e mitigação atempadas. Recentemente, foram reconhecidos como podendo fornecer contributo valioso para determinar o ‘bom estado ecológico’ consagrado nas diretivas quadro europeias. Neste trabalho apresentam-se resultados de estudos efetuados com objetivo de desenvolver biomarcadores específicos e avaliar efeitos de três grupos de fármacos (antibiótico de uso veterinário, contraceptivo, inibidor seletivo da reabsorção de serotonina) em organismos aquáticos, e desenvolver abordagens integradas de monitorização químico-biológica de compostos prioritários.

Este trabalho foi apoiado por fundos FEDER, através do programa COMPETE, e fundos nacionais, através da FCT no âmbito dos projetos Pest-C/MAR/LA0015/2011 e CRABTHEMES (FCOMP-01-0124-FEDER-007383).

Tomás Albergaria

Licenciado em Engenharia Química pelo ISEP. Mestre em Engenharia do Ambiente pela FEUP, Doutorado em Engenharia do Ambiente pela FEUP.

Membro do REQUIMTE/GRAQ desde 2000 onde desenvolve investigação na área da remediação de solos.



NANOTECNOLOGIA "VERDE" USADA NA REMEDIAÇÃO DE SOLOS

Tomás Albergaria

*REQUIMTE, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto
Rua Dr. António Bernardino de Almeida 431, 4200-072 Porto, Portugal
jtva@isep.ipp.pt*

Resumo

A utilização intensiva de produtos farmacêuticos em seres humanos e em animais levou a que estes produtos, através de vários meios, atingissem os meios hídricos e nos solos. De entre as origens destas contaminações, podemos destacar os efluentes hospitalares e os resíduos provenientes dos locais de criação animal, que em alguns casos são utilizados como fonte de nutrientes para os solos. O impacto da presença destes compostos na saúde humana não está totalmente estudado mas é aconselhável o máximo cuidado perante situações de contaminação. Perante este cenário é urgente e indispensável o desenvolvimento de tecnologias de remediação que invertam a situação, eliminando quer das águas quer dos solos, aqueles contaminantes.

Os métodos químicos, nomeadamente através de reações de oxidação e redução, são muito utilizados em solos. Os reagentes mais usados são o permanganato de potássio e o reagente de Fenton (como oxidantes) e o ferro zero valente, FZV, (como redutor). O FZV tem sido utilizado nas últimas décadas em barreiras reativas permeáveis para tratamento de águas subterrâneas contendo compostos clorados, metais entre outros contaminantes.

Nos últimos anos têm sido desenvolvidos métodos para a produção de partículas de FZV de menores dimensões (às escalas micro e nanométrica) e deste modo aumentar a sua reatividade e a sua mobilidade no solo. No entanto os métodos tradicionais apresentam desvantagens como o preço ou o facto de utilizarem reagentes tóxicos, o que potencia o aparecimento de métodos alternativos.

Este trabalho apresenta um método alternativo de produção verde de nanopartículas de FZV que utiliza extratos de produtos naturais (folhas de árvores) com elevado poder antioxidante. Foi também avaliada a eficiência destas nanopartículas para a remediação de águas e solos contaminados com produtos farmacêuticos.

Agradecimentos

Este trabalho é suportado financeiramente pela “Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)” através dos projetos PEst-C/EQB/LA0006/2011 e PTDC/ECM/103141/2008.

REQUIMTE – INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431
4200-072 Porto, Portugal
www.requimte.pt | www.graq.isep.ipp.pt