EnviroMail™

Desafios Ambientais na Indústria Farmacêutica

Persistência e Acumulação nos Ecossistemas

Os medicamentos são utilizados na medicina humana e veterinária, mas também na alimentação de gado.

Os produtos farmacêuticos são concebidos para serem eficazes em baixas concentrações, o que faz com que estes contaminantes possam existir no ambiente em níveis extremamente baixos.

Tal como acontece com os pesticidas, os compostos farmacêuticos podem acumular-se em diferentes partes do ecossistema.

As estações convencionais de tratamento de águas residuais não conseguem remover adequadamente estas substâncias, pelo que estes comspostos são lançados no meio ambiente, incluindo águas superficiais e subterrâneas, e consequentemente nas fontes de água potável.

Produtos farmacêuticos como os "novos" pesticidas

Os produtos farmacêuticos representam um grupo de substâncias quimicamente diverso em contínua expansão e é caracterizado por uma ampla gama de efeitos clínicos e uso extensivo, levando muitas vezes ao uso excessivo, tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária. Do ponto de vista ambiental, são classificados como micropoluentes orgânicos devido à sua presença na água em baixas concentrações (variando de ng/L a µg/L). Tanto a população em geral como os especialistas estão preocupados com os impactos negativos nos ecossistemas naturais e com a presença de fármacos na água potável e os efeitos relacionados com a saúde humana.
A contribuição para o surgimento da resistência antimicrobiana (RAM) é significativa, uma vez que complica o tratamento de doenças infecciosas e representa um grande desafio para a medicina atual e futura.
Estes químicos podem entrar no ambiente de várias formas. Uma das principais fontes de contaminação são as águas residuais provenientes de habitações e de instalações de saúde e de assistência social, que contêm urina e fezes humanas, bem como produtos farmacêuticos não utilizados ou expirados.
Outra fonte significativa são as águas residuais da indústria farmacêutica.
Em consequência, as estações de tratamento de águas residuais (ETARs) detas instalações tornam-se fontes de contaminação ambiental, uma vez que são incapazes de remover eficazmente os produtos farmacêuticos, permitindo que sejam transportados para o meio ambiente [1].

Isto ocorre através de águas residuais tratadas lançadas em águas superficiais e lamas de ETAR usadas como fertilizante. A produção pecuária também contribui significativamente, uma vez que os animais excretam produtos farmacêuticos na urina e nas fezes, levando à contaminação através da aquicultura, pastoreio e aplicação de estrume em terras agrícolas.
Os produtos farmacêuticos entram no ambiente tanto na forma inalterada como na forma metabolizada (conversão de substâncias pelo corpo em formas polares mais móveis).

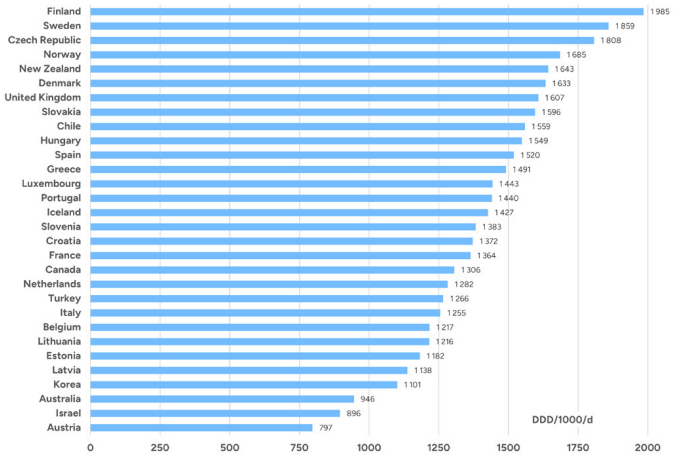

Figura 1: Uma visão geral ilustrativa do consumo de medicamentos humanos e sua comparação internacional, para a qual 29 países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) e a Croácia fornecem dados regularmente. Os dados levam em consideração a população. (Abrev. DDD/1000/d = Doses Diárias Definidas por 1 000 Habitantes por Dia).

© Copyright 2024 ALS Limited. All rights reserved.

Legislação Europeia

A legislação na União Europeia que rege a qualidade de vários tipos de água está gradualmente a incorporar os compostos farmacêuticos nos seus documentos, tanto a nível europeu como regional.
No que diz respeito às águas residuais municipais, foi apresentada uma proposta revisão da directiva sobre o tratamento de águas residuais e o processo legislativo está quase concluído. Os Estados-Membros serão agora obrigados a assegurar tanto a monitorização da resistência antimicrobiana (para aglomerações com populações de 100 000 habitantes ou mais) como a remoção da maior variedade possível de micropoluentes, especialmente produtos farmacêuticos (até ao final de 2045 para todas as estações de tratamento de águas residuais com uma carga de 150.000 ou mais).

Para determinar se a taxa de remoção mínima exigida de 80% foi cumprida, será necessário monitorizar 12 parâmetros, quase todos eles farmacêuticos. A lista dos compostos relevantes está resumida na Tabela 1.

Tabela 1: Produtos farmacêuticos que fazem parte de documentos e recomendações legislativas europeias específicas.

	ÁGUA			
	Residual [2]	Superficial [3]	Solo [3]	Consumo [4]
ANTIBIóÓTICOS				
Azithromycin		×		
Erythromycin		×		
Clarithromycin	×	×		
Sulfamethoxazole			×	
ANTI DEPRESSIVOS				
Citalopram	×			
Venlafaxine	×			
ANTI EPOLÉPTICOS				
Carbamazepine	×	×	×	
Primidone			×	
AGENTES BETA BLOQUEADORES				
Metoprolol	×			
DIURÉTICOS				
Hydrochlorothiazide	×			
ANTI INFLAMATÓRIOS E ANTI REUMÁTICOS NÃO ESTERÓIDES				
Diclofenac	×	×		
Ibuprofen		×		
HORMONAS SEXUAIS				
17-alpha-ethinylestradiol		×		
17-beta-estradiol		×		×
Estrone		×		
PSICOLÉPTICOS				
Amisulpride	×			
AGENTES QUE ATUAM NO SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA				
Irbesartan	×			
Candesartan	×			

Farmacêuticos nas ETARs

A ALS participou em diversos projetos de investigação laboratorial para a avaliação da taxa de remoção farmacêuticos através do tratamento mecânico-biológico convencional de águas residuais, conforme conduzido em ETARs municipais comuns. Os resultados são mostrados nos gráficos da Figura 2.

A Figura 2 (a) apresenta os resultados para os analitos mais frequentemente detectados em águas residuais e nas concentrações mais elevadas. A taxa de remoção chega a 80-90%.

A Figura 2 (b) ilustra os produtos farmacêuticos mencionados nos regulamentos da União Europeia.
É evidente que a taxa de remoção destes analitos é menor, em média apenas cerca de 20%, destacando a importância da sua monitorização.

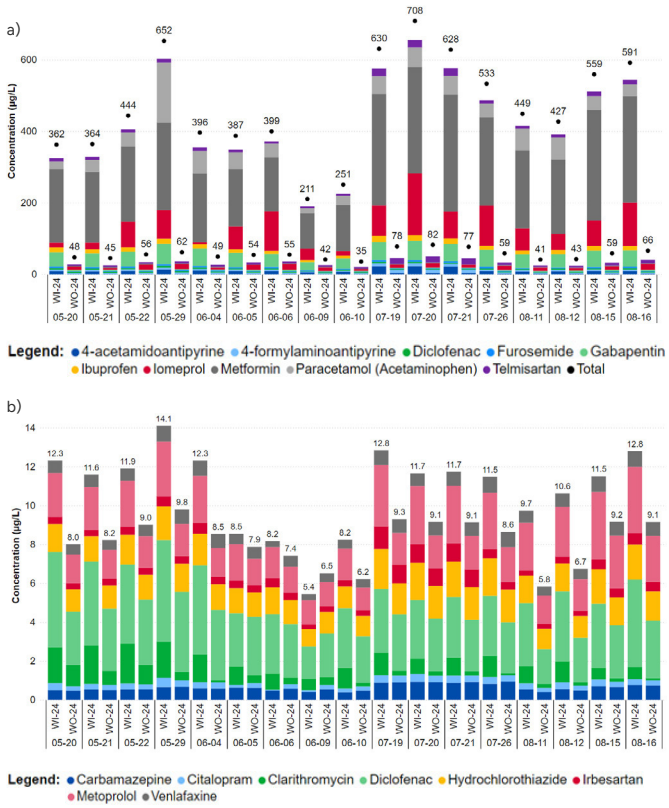

Figure 2: Concentrações de produtos farmacêuticos antes e depois do tratamento da ETAR

Os Laboratórios ALS desenvolveram e credenciaram métodos multiresíduos para a determinação de mais de 100 produtos farmacêuticos diferentes e os seus metabólitos, em vários tipos de água. Todos os nossos métodos analíticos utilizam a técnica LC/MS/MS para determinação de analitos, que proporciona alta sensibilidade, seletividade e precisão de medição e permite a determinação de compostos alvo em limites muito baixos exigidos para análise de resíduos.

Referências

[1] DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.10.100
[2] European Parliament legislative resolution: Document P9_TA(2024)0222
[3] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council: Document 52022PC0540
[4] Commission Implementing Decision (EU) 2022/679: Document 32022D0679