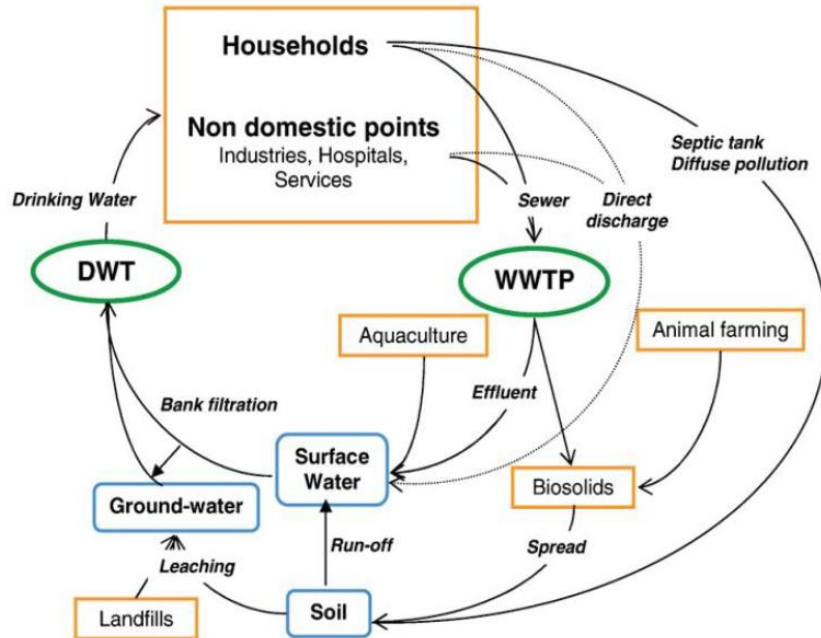


Ciência para Todos: O que Revelam as águas residuais sobre o nosso dia-a-dia

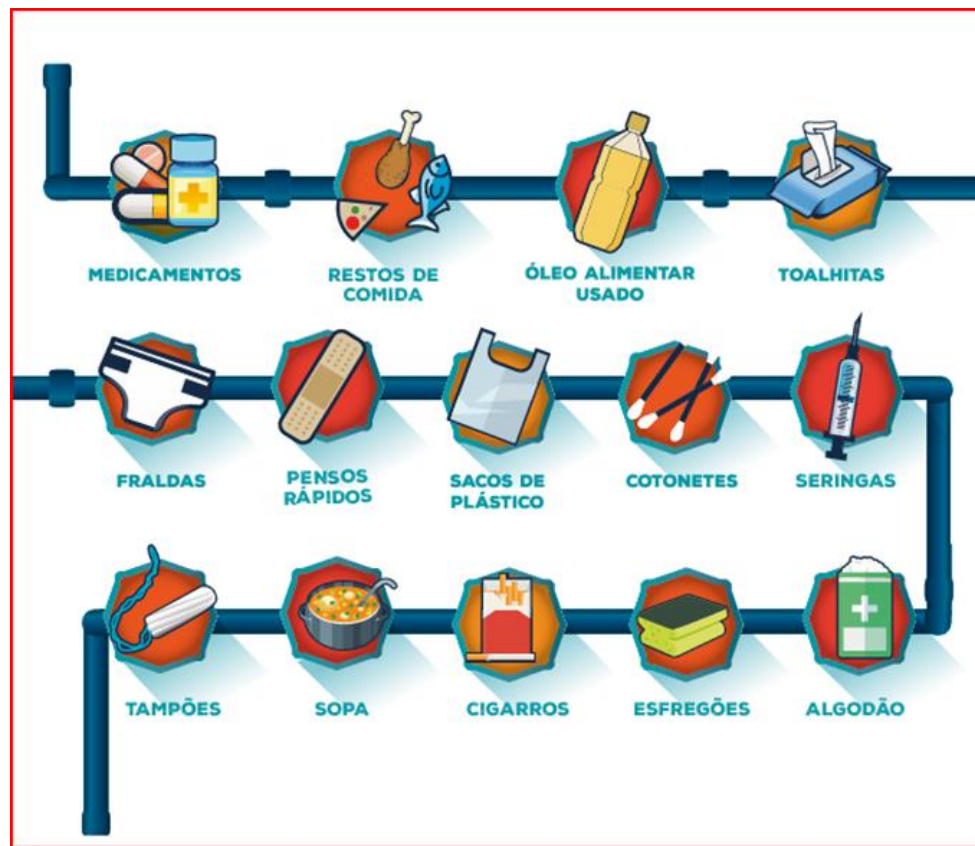
Rita Araújo
Adelaide Rocha
Paula Araújo
Romeu Avó

BlueWater 2026 | Vila Nova de Cerveira | 10 de Abril de 2026





Adaptado de Mompelat S, LeBot B, Thomas O. Occurrence and fate of pharmaceutical products and byproducts, from resource to drinking water. Environ Int. 2009;35(5):803-14.



Em: www.agda.pt/geral/no-cano-lixo-nao



- **Entupir e danificar** a rede predial originando inundações/entupimentos no interior das habitações;
- **Obstruir a rede pública** de coletores, gerando derrames de águas residuais na **via pública** e nas linhas de água, ou ainda **avarias** nas bombas que transportam as águas residuais até às ETAR;
- **Avariar** os equipamentos existentes nas ETAR, colocando em risco o correto **tratamento da água residual** e, conseqüentemente, a poluição do meio hídrico recetor.




A nova **Diretiva de Águas Residuais Urbanas (DARU)** representa um marco regulamentar que irá transformar profundamente o setor do tratamento de águas residuais na União Europeia. Com requisitos de descarga a aplicar **até 2045**, as Entidades Gestoras enfrentam o desafio de **adaptar as suas infraestruturas** para garantir a conformidade legal e, simultaneamente, avançar rumo à **neutralidade energética**.

Os desafios da DARU:

Atingir níveis de **remoção de >80%** para os micropoluentes indentificados nas correntes de saída;

Necessidades de adaptação principais para alcançar as metas:


-  **reestruturação** das ETAR para incluírem mais etapas de tratamento terciário e tratamento **quaternário**;
-  uso de **ozono** e técnicas avançadas.


- Apenas **40% da água superficial** vai ao encontro dos requisitos ecológicos, e menos de **27% cumpre** os testes químicos.
- Nas **últimas décadas**, os desafios ambientais de monitorização da água na Europa:
 -  Nitratos
 -  Pesticidas
 -  Metais Pesados

Atualmente os poluentes emergentes principais, a avaliar, designados como “**forever chemicals**”, são os **(PFAS), PPCPs e microplásticos**. Em conjunto, estas substâncias correspondem à carga tóxica que se dissimina através dos **rios, aquíferos, lagos, e áreas costeiras**.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025


PFAS- per- and polyfluoroalkyl substances/substâncias perfluoroalquiladas

 **PFAS:** e outros **Poluentes Orgânicos Persistentes(POPs)** incluindo **PCBs**, e **dioxinas**, encontram-se presentes em utensílios de cozinha antiaderentes, tecidos impermeáveis e isolantes industriais. Estes compostos estão ligados ao cancro, disruptores endócrinos, doenças de fígado e tiróide, danos no sistema imunitário.

 **Pesticidas:** incluem herbicidas, como glifosatos, atrazina, e clorpirifos, os quais são muito utilizados na agricultura e cuja exposição crónica está associada a alterações neurológicas, danos reprodutivos, disrupção endócrina e o riscos de cancro. Apesar existirem compostos que já foram banidos há anos estes compostos persistentes mantêm-se presentes na água subterrânea.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

PPCPs - Pharmaceuticals and personal care products

 **PPCPs:** antibióticos, hormonas, cosméticos, desinfetantes, disruptores endócrinos e do sistema reprodutivo, promovem resistência microbiana e ameaças gerais à saúde.

Estes compostos induzem stress crónico e alteração dos órgãos dos **seres aquáticos**, mesmo quando se encontram em níveis de **nanogramas por litro**.

Compostos persistentes como o **Diclofenac** e a **carbamazepina** estão associados a problemas hepáticos e renais, assim como stress metabólico e cardiovascular ao **longo do tempo**.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Nutrientes: o azoto e fósforo dos fertilizantes e estrumes são essenciais para o crescimento das plantas, sendo no entanto prejudiciais quando se apresentam em excesso.

Favorecem a proliferação de algas que cobrem a superfície da água e libertam toxinas potentes que danificam a vida aquática e geram uma ameaça direta à saúde pública. Em humanos estas toxinas podem ocasionar alterações nos rins e no sistema nervoso central.

Níveis de nitratos elevados em águas de consumo podem causar metemoglobinemia (síndrome de bebé azul) em crianças. A exposição prolongada a níveis elevados de podem estar associados a questões gástricas, vesiculares, tiróide e podem ter outras consequências carcinogénicas no organismo.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025



Microplásticos: são principalmente libertados por desgaste de pneus, roupas sintéticas, tintas e produtos de degradação de embalagens.

Atuam como agentes físicos irritantes e como **vetor de transmissão** de outros poluentes como **PFAS, pesticidas, metais pesados** através do **ar, água** e da cadeia **alimentar**.

Foram detetados em sangue, pulmões, fígado, rins e cérebro, desencadeando **sintomas inflamatórios, stress oxidativo e alterações do sistema imunitário**.

A fragmentação destes compostos a **nano plásticos** permitem a sua circulação através das membranas celulares e causam interferências a nível **genético e hormonal**.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025



PFAS

14% of European adolescents have blood concentration above safety line of 6ng/ml for PFOS and PFAS values²⁵



Pesticide

Less than 1% of any pesticide spray actually reaches the target pest²⁶



Nitrates

Europe has lost around half of its wetlands since 1970 – natural filters that can remove up to 55% of nitrates, 60% of phosphates, and over 90% of some pesticides²⁷



PPCP

About 12,000 tons of pharmaceuticals enter Europe's waters and soils each year – two-thirds from human medicines in wastewater and one-third from veterinary antibiotics in livestock farming spread on fields²⁸



Microplastics

Tires represent ~30% of microplastics released everyday into the environment²⁹



Heavy metals

Lead from ammunition is one of the key sources of heavy metal contamination in European soils³⁰

PFAS:

- A contaminação de **PFAS** tem vindo a aumentar na Europa;
- aproximadamente, **10,000 compostos químicos diferentes**, os quais são libertados no ambiente (campos de **cultivo, matrizes aquosa e nas lamas**)
- produção e uso de espumas de extintores, têxteis e produtos antiaderente;
- Estima-se que se encontrem entre a 1,4 e 2,3 milhões de toneladas nas diferentes matrizes ambientais

Até recentemente as Directivas Europeias apenas monitorizavam PFOS (**perfluorooctano sulfonato**, um dos mais dissimulados PFAS), e verificava-se que mais de metade dos rios da Europa, nos lagos e e na águas da zona costeira apresentavam valores acima dos limiares de segurança.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Em **setembro de 2025**, as instituições da **união europeia** acordaram realizar uma grande atualização no grupo de substâncias a analisar, passando a incluir a monitorização da soma de **25 PFAS em água superficial e 4 PFAS em água subterrânea**. Esta atualização corresponde a um progresso significativo, no entanto a sua implementação vai demorar algum tempo.

Os estados membros devem preparar planos de ação até 2030 e estar em conformidade com o definido até 2039, havendo possibilidades de extensão até 2045.

Nas diretivas europeias das águas de consumo níveis dos **20 PFAS prioritários** não pode exceder os **100 ng/L**, sendo considerado um limite de **500 ng/L** para todos os **PFAS combinados**.

Os EUA adoptaram um limite de **4 ng/L para o PFOA e PFOS individuais**, por sua vez na Dinamarca foi estabelecido um limite de 2 ng/L para a soma de 4 PFAS.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Pesticidas:

- Em **2022**, na EU foram vendidas cerca de **320,000 toneladas** de pesticidas e substâncias activas, no entanto apenas menos de 1% atingiu o alvo pretendido ficando o restante disperso nos solos, nos cursos de água e no ambiente em geral.
- Apesar de haver produtos novos que podem ser degradados mais rapidamente, a UE continua a permitir o uso de compostos mais persistentes e mais nocivos para a saúde e ambiente.
- Verifica-se que pesticidas, como a atrazina continuam a persistir na água subterrânea décadas depois de terem sido banidos. Estima-se os níveis de contaminação ultrapassem os limiares de segurança e que a contaminação está dissiminada **em 10-25% dos rios e 5-10% na água subterrânea.**

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Nutrientes:

- Em 2023, Os agricultores europeus usaram cerca de 9 milhões de toneladas de azoto e 1 milhão de toneladas fósforo recorrendo a fertilizantes.
- os outros setores adicionam mais 2 milhões de toneladas para cada um dos nutrientes;
- ocorre a dissiminação destes compostos na água residual e nos solos.

Com a sua libertação no ambiente, o azoto e o fósforo vão aumentar a eutrofização dos rios, lagos e águas da zona costeira, reduzindo a quantidade oxigénio disponível e consequentemente a perda de biodiversidade.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

PPCPs:

Na Europa são utilizadas cerca de **28,000 toneladas de PPCPs** por ano distribuídas como:

- 24,000 toneladas para uso humano e ~4,000 toneladas para uso veterinário.
- Como resultado desse consumo 17,000 toneladas são excretadas ou descarregadas na sua forma ativa, sendo o restante degradado, tratado, ou depositado de forma segura;
- Os resíduos **excretados pelos humanos** entram nos esgotos e circulam para as **estações de tratamento**;
- Os fármacos/antibióticos de uso **veterinário** geralmente não entram nas estações de tratamento e distribuem-se nos **campos, solos e água subterrânea**.

Estima-se, que durante um ano, na Europa, a quantidade de substâncias farmacêuticas e derivados que migrem para a água e solos de 12,000 toneladas.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Microplásticos:

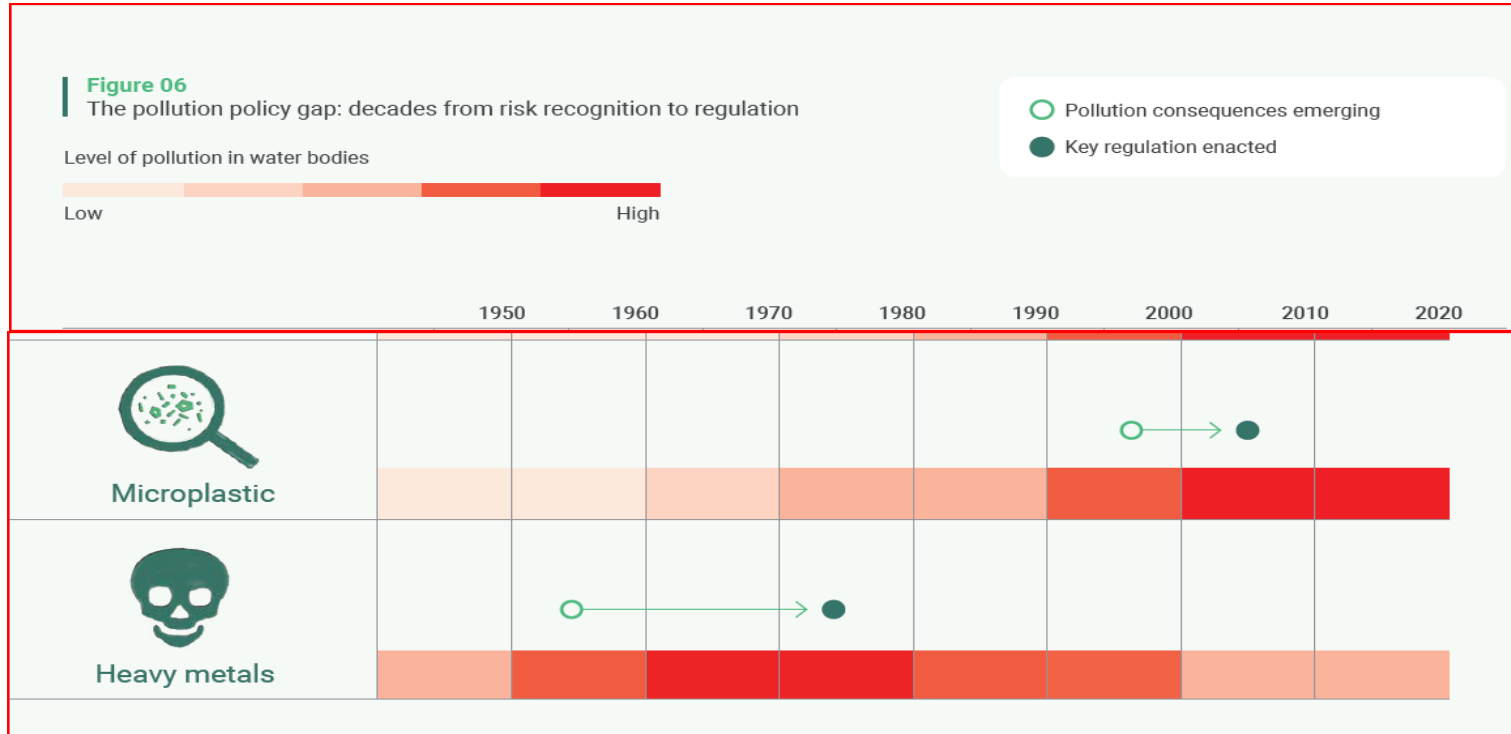
- A agência Europeia do Ambiente estima que cerca de 1,8 milhões de toneladas de microplásticos sejam libertados anualmente no ambiente de forma não intencional. Este valor é cerca de 3 vezes superior às quantidades de microplásticos encontradas a flutuar no oceano.
- Os microplásticos quebram em partículas mais pequenas, no entanto as mesmas não são biodegradáveis. Quando são libertados acumulam-se em vários locais: **50% em solos; 40% na água e 10% no ar**. Estima-se que correspondam a **16 milhões de toneladas**.

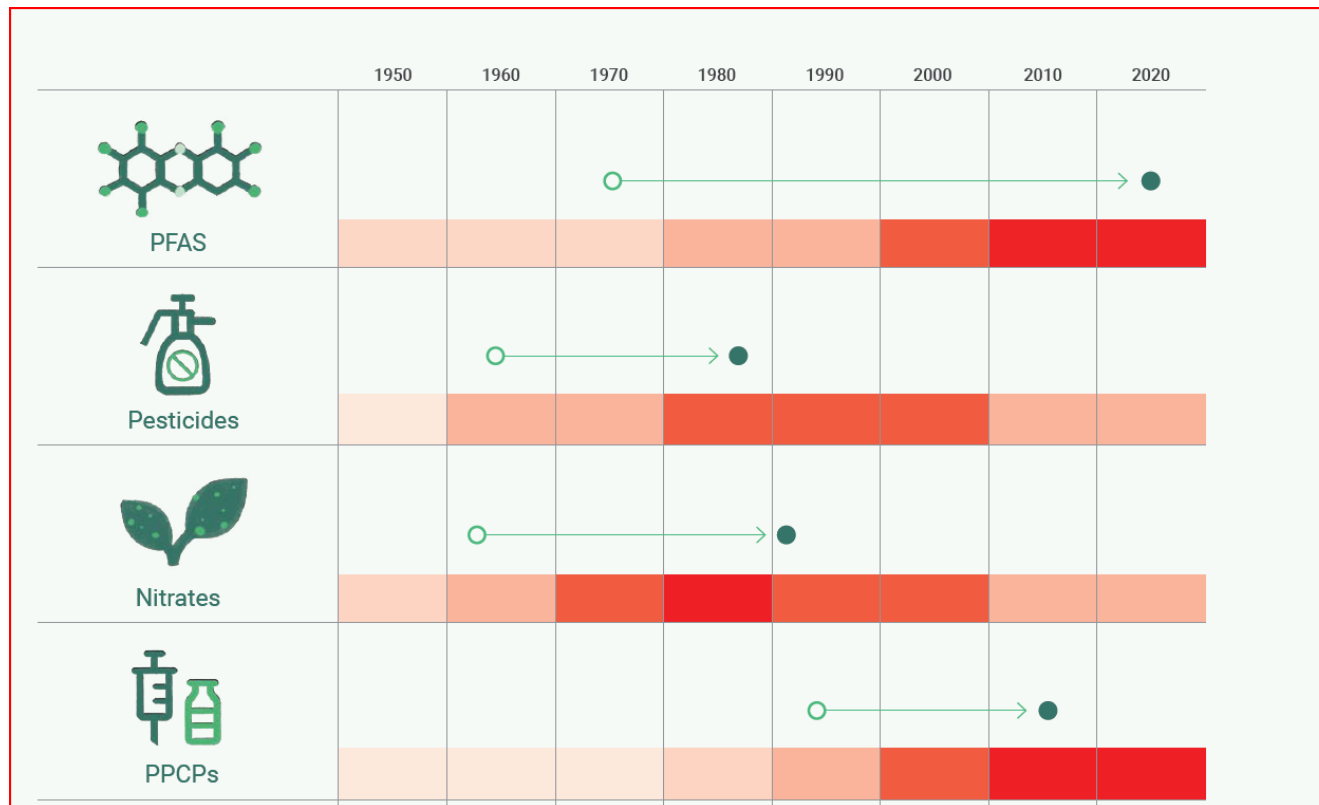
Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025

Metais Pesados:

- As emissões de **metais pesados têm diminuído** significativamente desde meados do século 20 atendendo à legislação existente. Entre **2005-2022** os níveis de **chumbo, mercúrio e cádmio diminuíram em 44%, 53% e 39%** respetivamente;
- A utilização de combustíveis mais limpos e o maior controlo das emissões permitem minimizar as fontes de contaminação;
- Ainda assim, o legado de contaminação já existente continua a ser o maior desafio.

Com base em: Investing in Europe's water health: from toxic to thriving -Summaequity 2025





Porto: Uma Cidade Sensível à Água.

:: Adesão à iniciativa “Water Wise Cities” da IWA.



4 Níveis de ação

17 Princípios para cidades conscientes na gestão da água

1 Serviços de Água Regenerativos

- Recarregar as massas de água e os seus ecossistemas
- Reduzir a quantidade de água e de energia usadas
- Reutilizar, Recuperar, Reciclar
- Usar uma abordagem sistémica integrada com outros serviços
- Aumentar a modularidade dos sistemas e garantir múltiplas opções

2 Desenho Urbano Sensível à Água

- Potenciar Serviços de Água Regenerativos
- Conceber espaços urbanos que reduzam os riscos de inundação
- Melhorar a qualidade de vida com a água visível
- Alterar e adaptar materiais urbanos para minimizar o impacto ambientais

3 Cidades ligadas às suas bacias hidrográficas

- Planear para garantir os recursos hídricos e mitigar a seca
- Proteger a qualidade dos recursos hídricos
- Preparar para eventos extremos

4 Comunidades Conscientes na Gestão da Água

- Dar poder aos cidadãos
- Profissionais conscientes dos benefícios mútuos da água
- Equipas de planeamento multidisciplinares
- Responsáveis políticos que potenciem ações conscientes na gestão da água
- Líderes comprometidos e que inspiram confiança



Visão



Governação



Conhecimento & Competências



Ferramentas de Planeamento



Ferramentas de Implementação



OBRIGADO