

Foto: Filipa Bessa

Do Oceano às Águas Residuais: os Microplásticos em Diferentes Ambientes

Clara Lopes

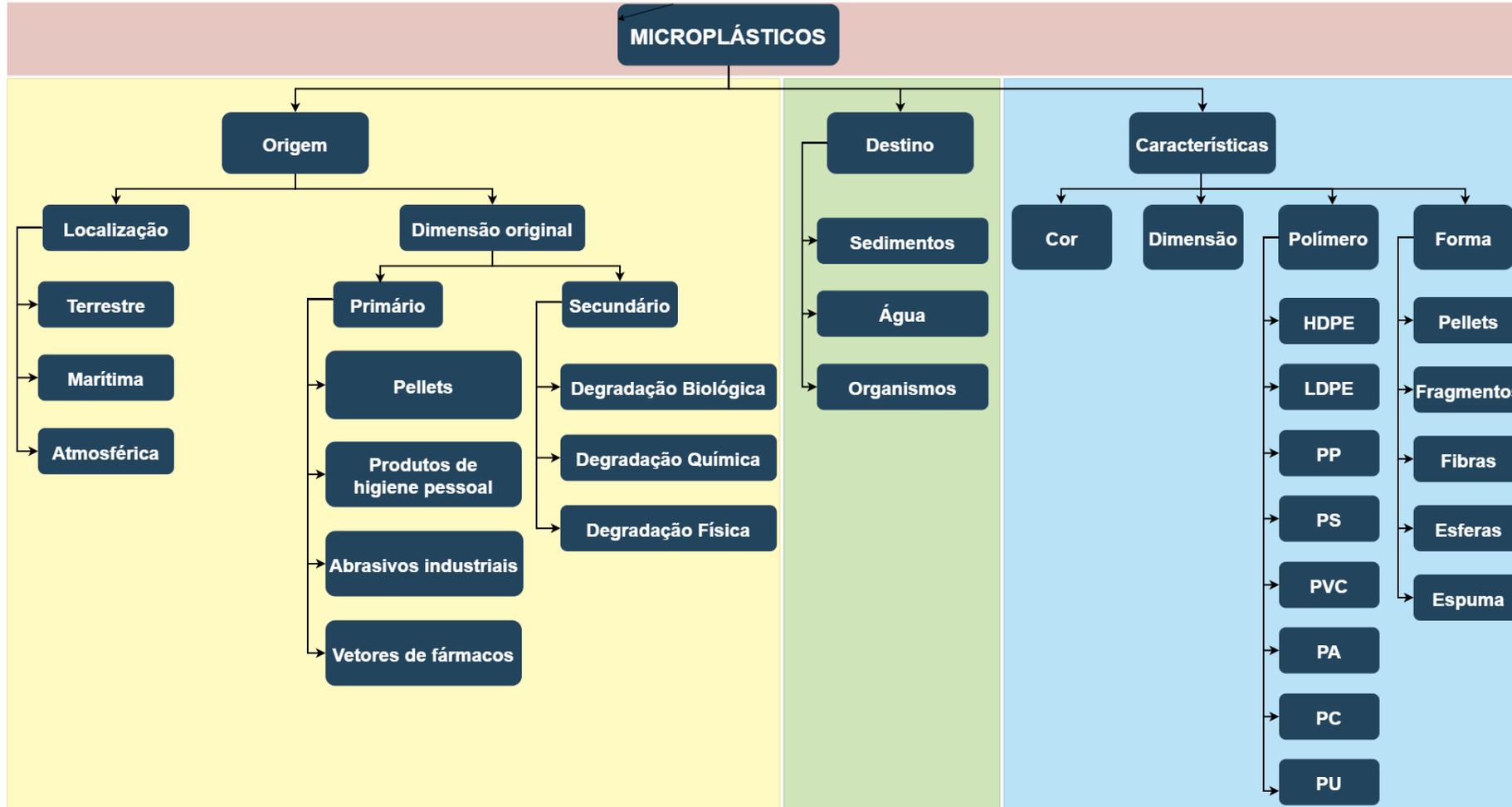


workshop
21 de junho de 2024 | ETAR do Freixo, Porto | 12:30

**Poluentes Emergentes e Microplásticos em Águas
Residuais Urbanas e Água para Reutilização:
*onde estamos e para onde vamos?****

Microplásticos: O que são?

Microplásticos (MP) são plásticos com dimensão inferior a 5 mm



Microplásticos Primários

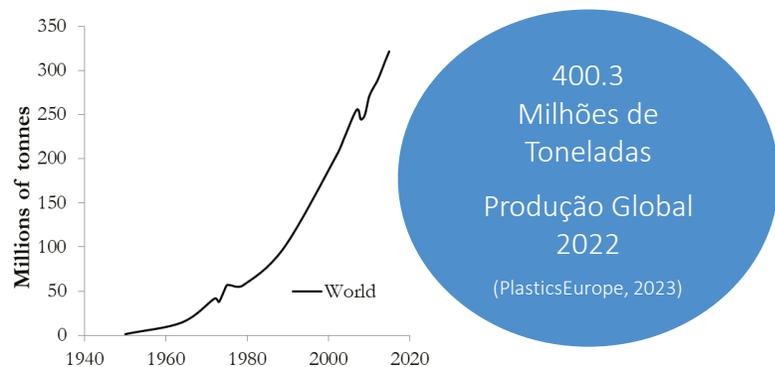


Microplásticos Secundários



Microplásticos – Porque é importante a sua monitorização?

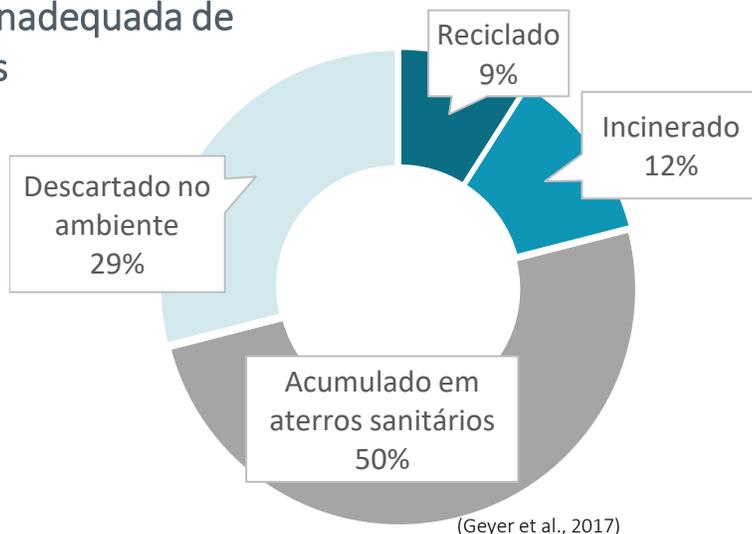
Produção Exponencial de Plástico



Persistentes no Ambiente



Gestão Inadequada de Resíduos



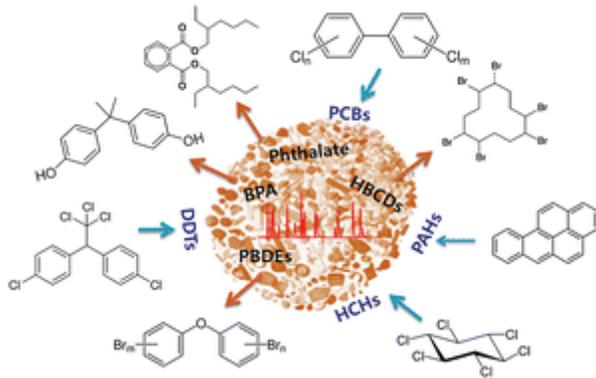
Os microplásticos estão presentes em todos os ambientes marinhos!



Microplásticos – Porque é importante a sua monitorização?



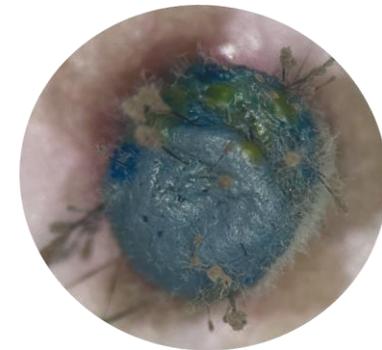
Presença de aditivos potencialmente tóxicos



Adsorção de contaminantes ambientais



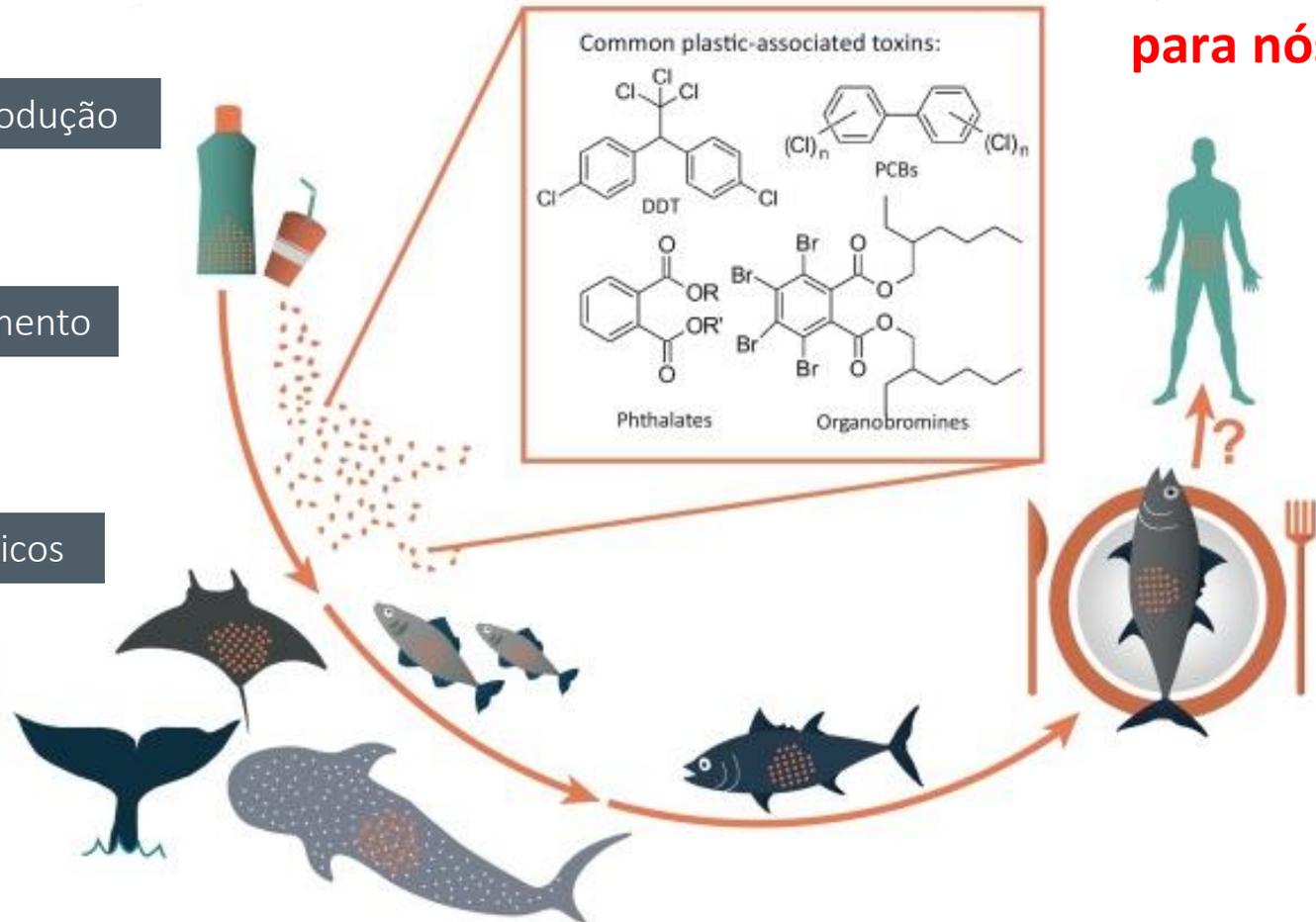
Vetor de organismos - *Plastisphere* (organismos patogénicos e espécies não indígenas)



Microplásticos – Porque é importante a sua monitorização?

Qual o risco para nós??

- Bloqueio das brânquias
- Inibição da reprodução
- Passagem para outros tecidos
- Bloqueio do tubo digestivo
- Inibição do crescimento
- Aumento do *stress*
- Disrupção endócrina
- Lesões
- Toxicidade associada aos químicos
- Bioacumulação
- Sensação de saciedade
- Alteração do comportamento



Monitorização de microplásticos na costa portuguesa

Fornecer dados e informação para as políticas nacionais e internacionais de lixo marinho

Descritor 10

Diretiva Quadro Estratégia Marinha



D10C1 — Primário: A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo macroscópico no ambiente marinho

D10C2 — Primário: A composição, a quantidade e a distribuição espacial do lixo microscópico no ambiente marinho

D10C3 e D10C4 — Secundários: Impactos do macrolixo e microlixo nos organismos marinhos

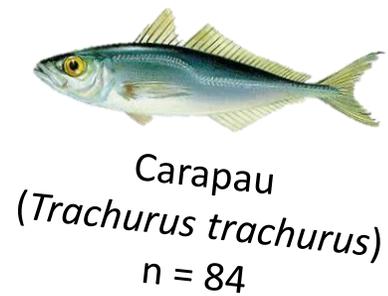
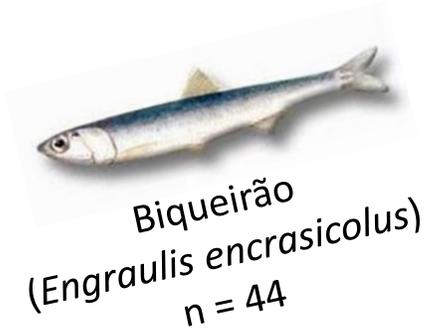
- orla costeira
- camada superficial da coluna de água
- sedimentos do fundo do mar



Identificar a origem

Distribuição de microplásticos em diferentes tecidos de pequenos peixes pelágicos (Lopes et al., 2023)

- ✓ Importantes recursos pesqueiros
- ✓ Elevada importância socioeconómica



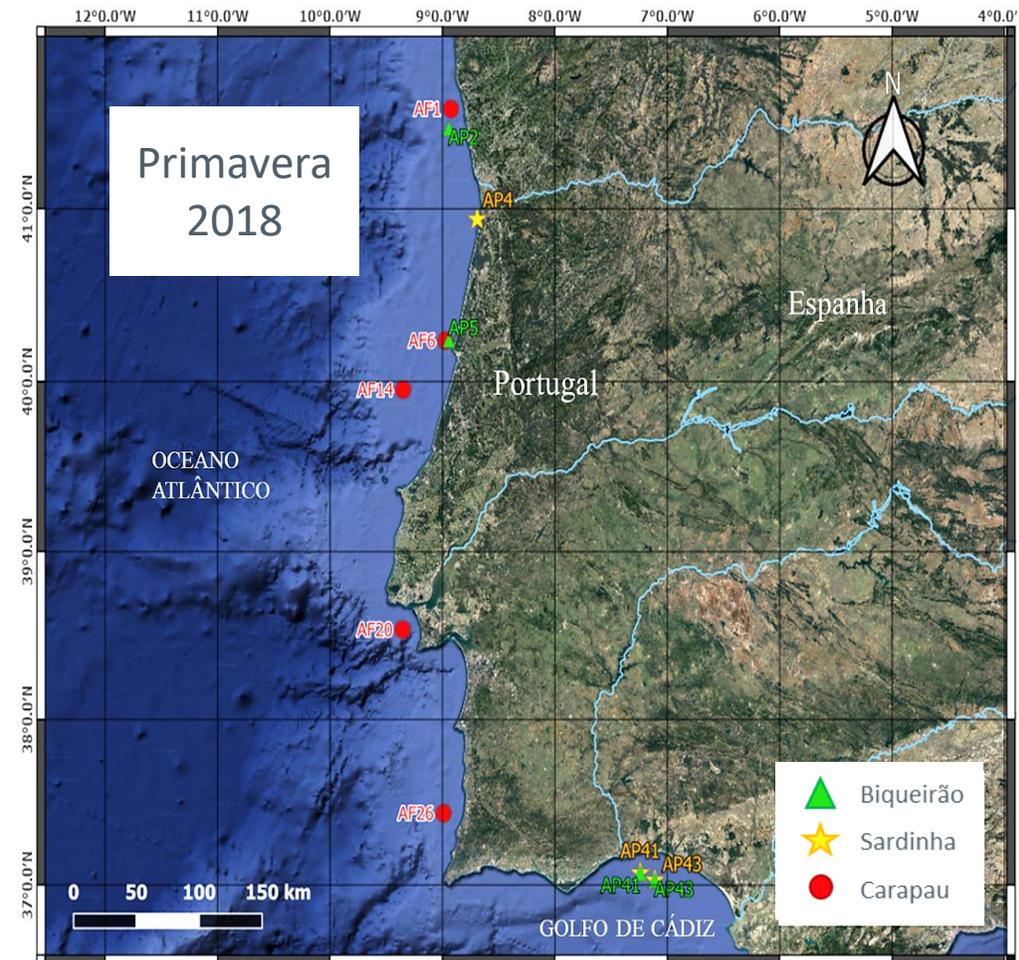
Tracto
Gastrointestinal



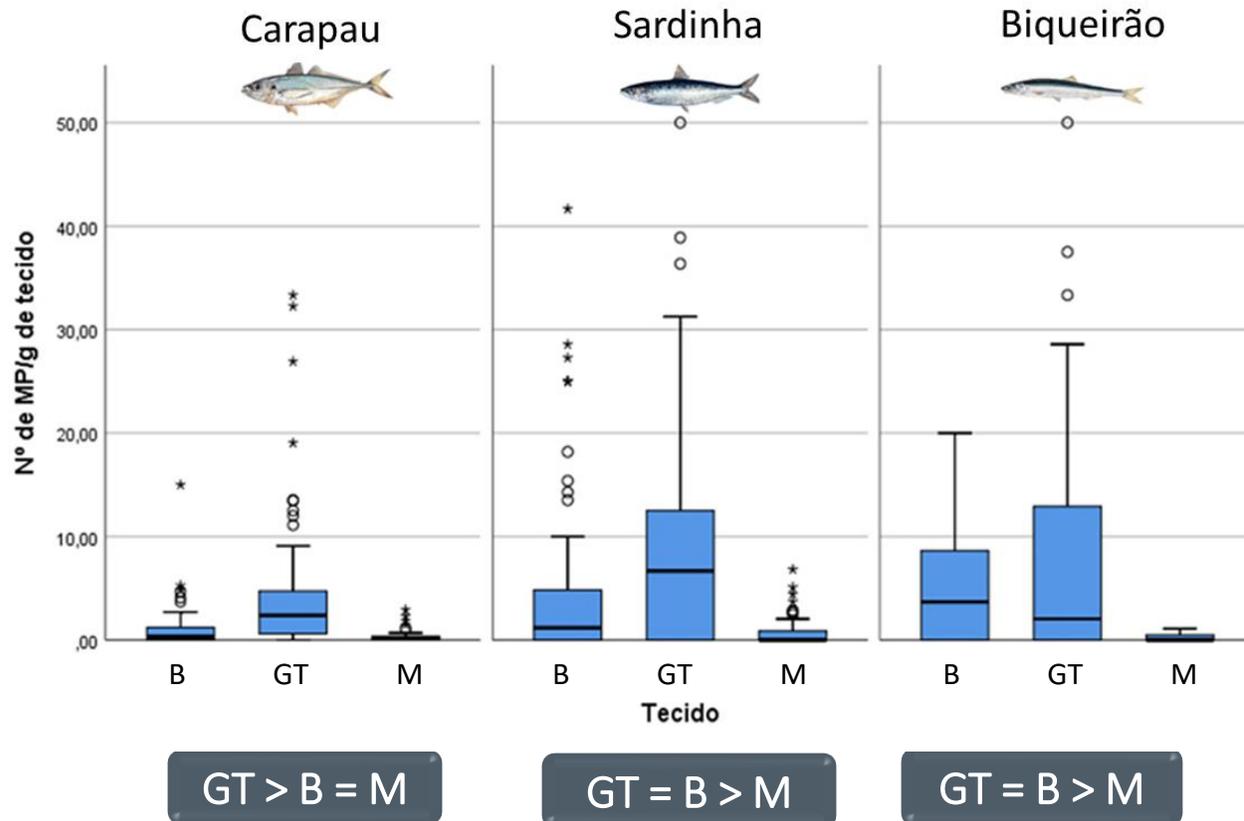
Brânquias



Músculo



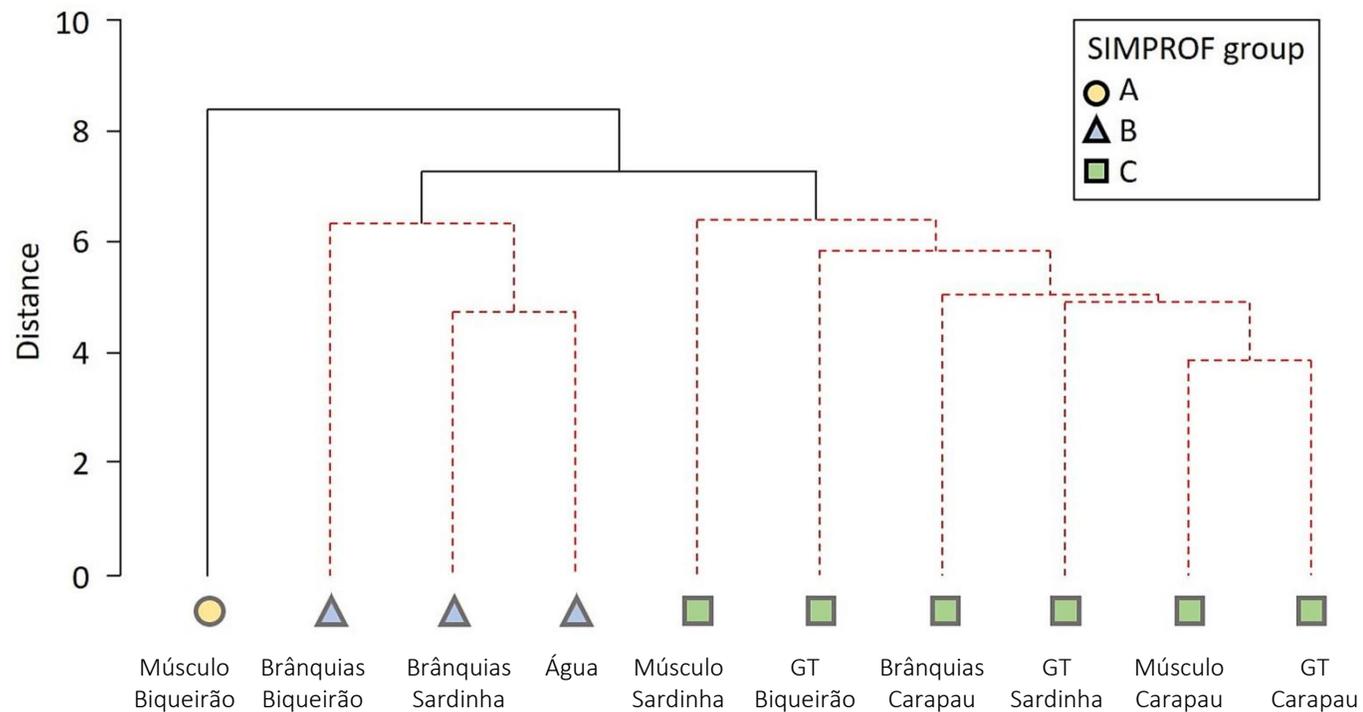
Distribuição de microplásticos em diferentes tecidos de pequenos peixes pelágicos (Lopes et al., 2023)



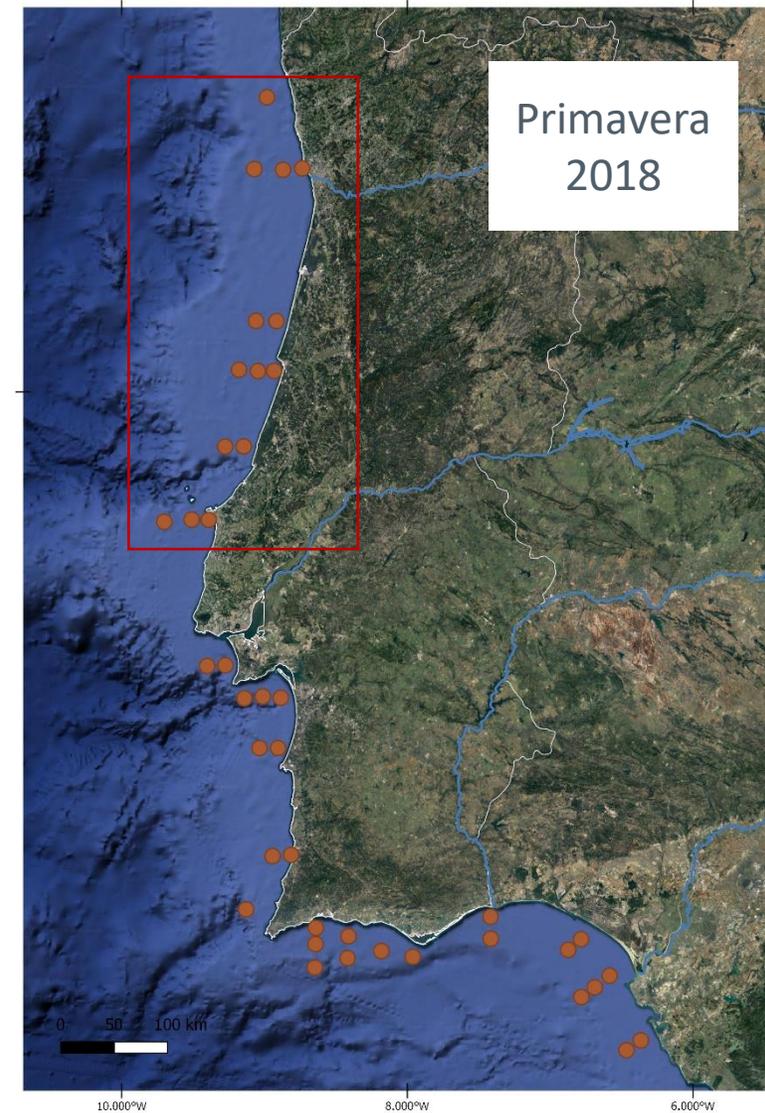
	Indivíduos com MP (%)		
	Carapau	Biqueirão	Sardinha
Brânquias	55	55	52
Tracto Gastrointestinal	81	52	72
Músculo	67	43	46

Os diferentes comportamentos alimentares das espécies e diferenças na morfologia das brânquias influenciam a acumulação de microplásticos

Distribuição de microplásticos em diferentes tecidos de pequenos peixes pelágicos (Lopes et al., 2023)



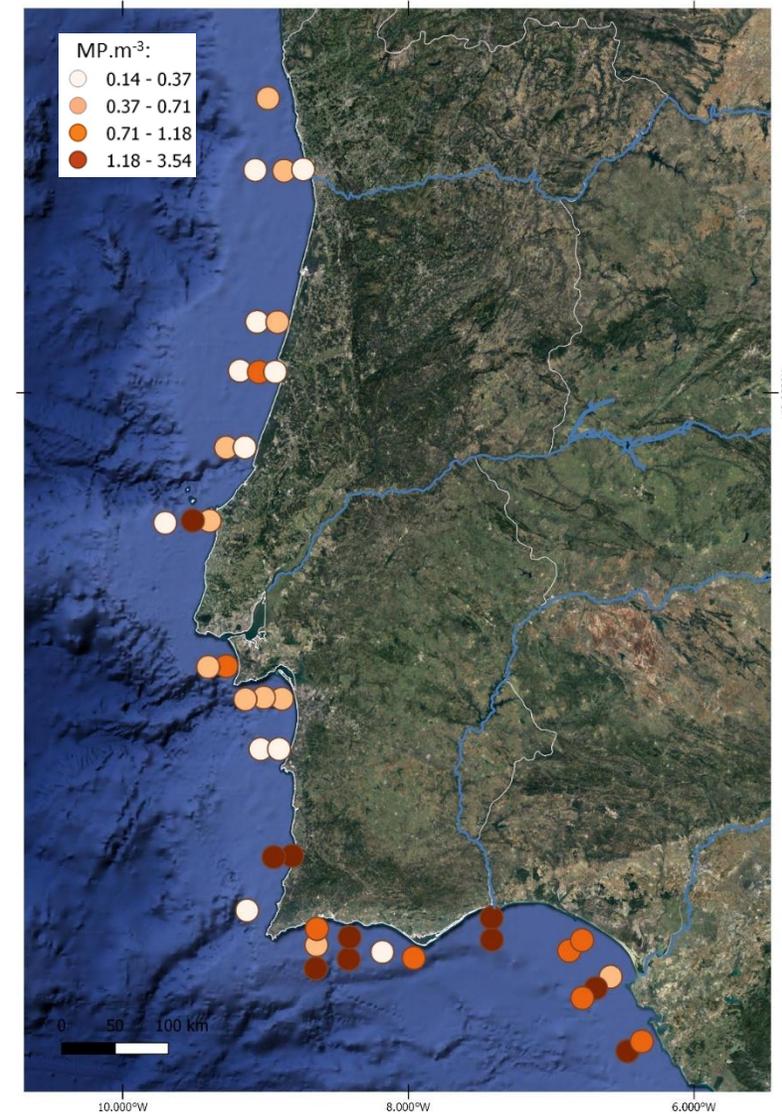
Os microplásticos encontrados nas brânquias de sardinha e biqueirão são semelhantes aos presentes nas amostras de água.



Presença de microplásticos nas águas costeiras

- Distribuição de MP

Aumento na abundância de **MP** de **Norte** para **Sul**

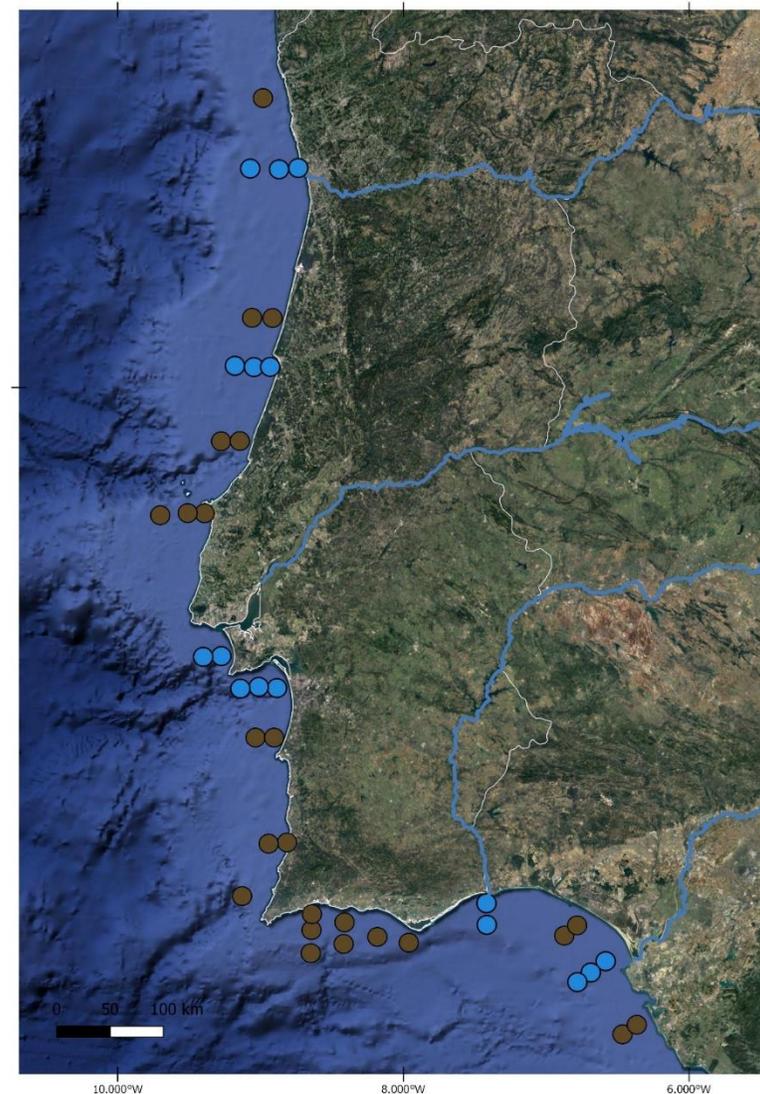


Presença de microplásticos nas águas costeiras

- Influência dos rios na distribuição de MP

Amostras	Perto de rios	Afastado de rios
MP total	0.68 (0.17 – 2.89)	0.74 (0.14 – 3.54)
Fibras	0.84 (0.18 – 16.55)	0.90 (0.14 – 11.86)
Não-Fibras	0.32 (0.07 – 0.93)	0.43 (0.00 – 1.50)
5 – 2 mm	0.19 (0.06 -3.10)	0.17 (0.00 – 2.31)
2 – 1 mm	0.22 (0.00 – 5.52)	0.26 (0.00 – 4.92)
1 – 0.5 mm	0.34 (0.04 – 6.03)	0.17 (0.03 – 2.61)
< 0.5 mm	0,28 (0.05 -2.93)	0.38 (0.04 – 1.71)

Não existe variação das concentrações de MP entre amostras perto e afastados da influência dos rios.



Presença de microplásticos nas águas costeiras

- Influência da costa na distribuição de MP

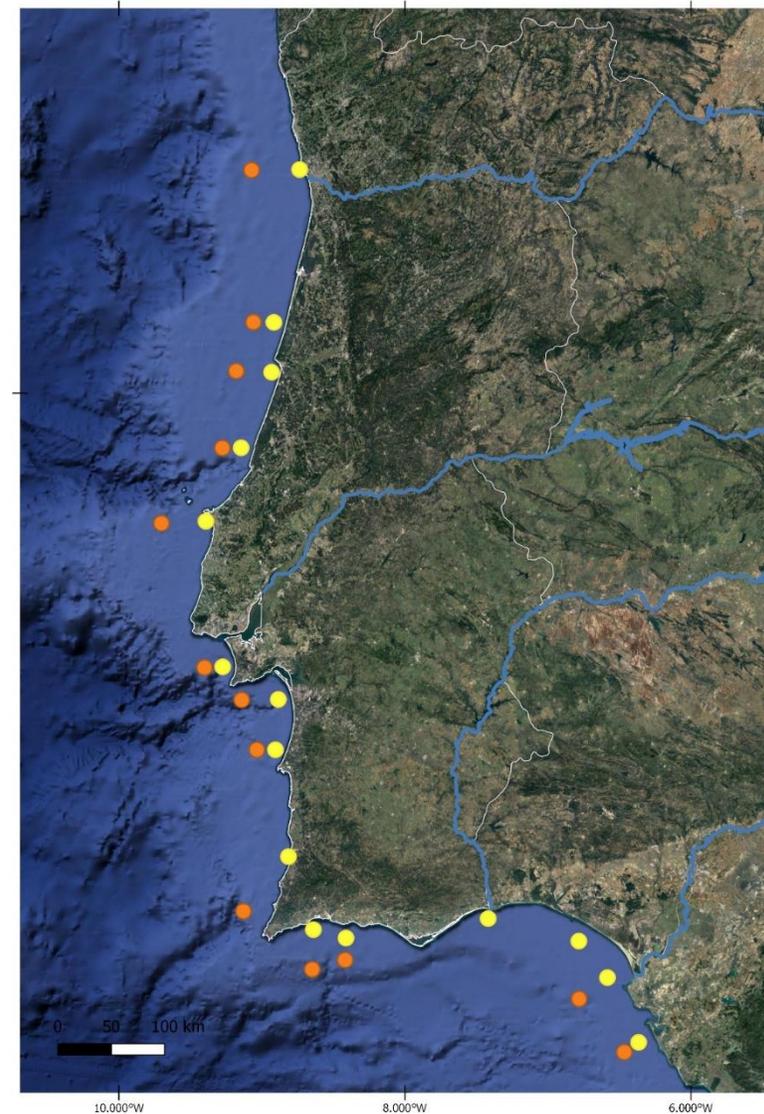
Amostras	Perto da costa	Afastado da costa
MP total	0.71 (0.23 – 3.57)	0.45 (0.14 – 2.94)
Fibras	1.09 (0.28 – 16.5)	0.53 (0.14 -2.99)
Não-Fibras	0.43 (0.07 - 1.50)	0.29 (0.00 – 1.29)
5 – 2 mm	0.19 (0.00 – 3.10)	0.12 (0.00 -1.25)
2 – 1 mm	0.33 (0.07 – 5.5)	0.17 (0.00 – 1.21)
1 – 0.5 mm	0.35 (0.07 – 6.03)	0.12 (0.04 - 0.58)
< 0.5 mm	0.62 (0.05 – 2.93)	0.23 (0.05 - 0.55)

p-value = 0.032

p-value = 0.014

P-value = 0.012

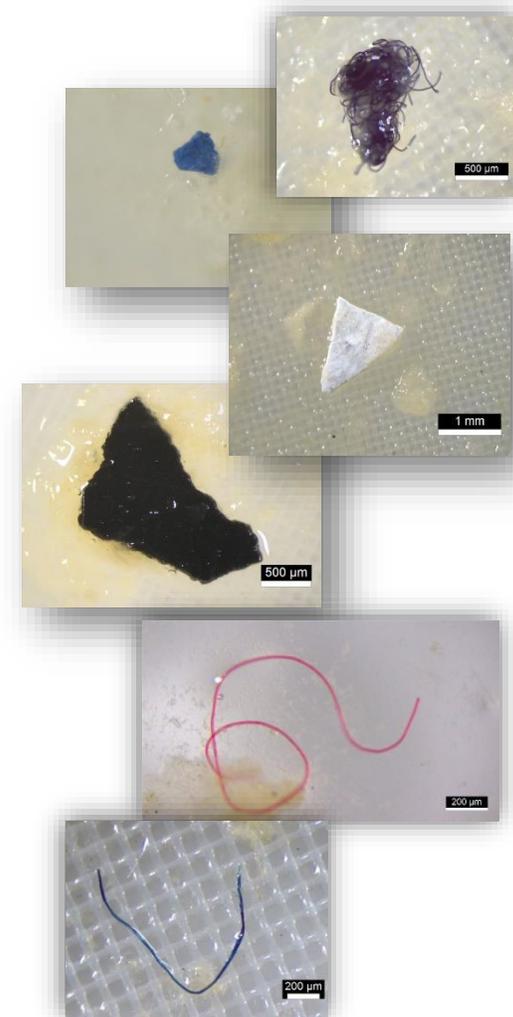
Aumento das concentrações de MP de **fibras** e de **classes de menor tamanho** junto à costa



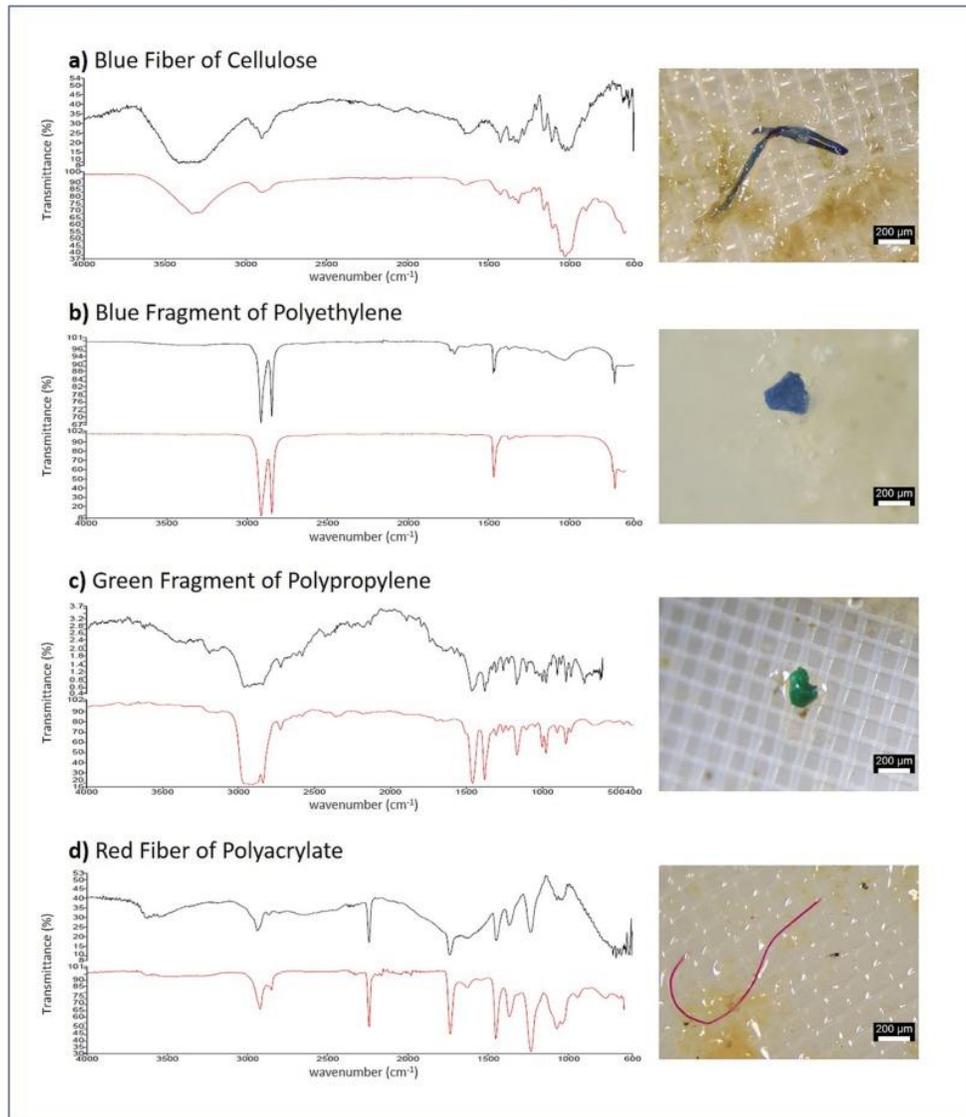
Presença de microplásticos nas águas costeiras

Local	Abundância (MP.m ⁻³)	Estudo
Costa portuguesa	0.95±0.83 (média ± DP)	Presente
Costa portuguesa	0.002-0.036 (média)	Frias et al., (2014)
Oceano Atlântico	1.15±1.45; 0-8.5 (média ± DP; min-máx)	Kanhai et al., (2017)
Estuário do Sado	0.45 ± 0.52 (média ± DP)	Rodrigues et al., (2020)
Estuário do Douro	0.17 ± 0.17 (média ± DP)	Rodrigues et al., (2019)

Concentrações encontradas são comparáveis às registadas no Oceano Atlântico e nos estuários dos rios Douro e Sado, mas superiores às anteriormente observadas na costa portuguesa



Microplásticos predominantes no ambiente marinho pelágico da costa portuguesa



Dimensão: Inferior a 500 μm
Forma: Fibras
Cor: Azul
Polímero: PP, PE, Acrílicos, celulose

Principais fontes possíveis de identificar:



Indústria têxtil

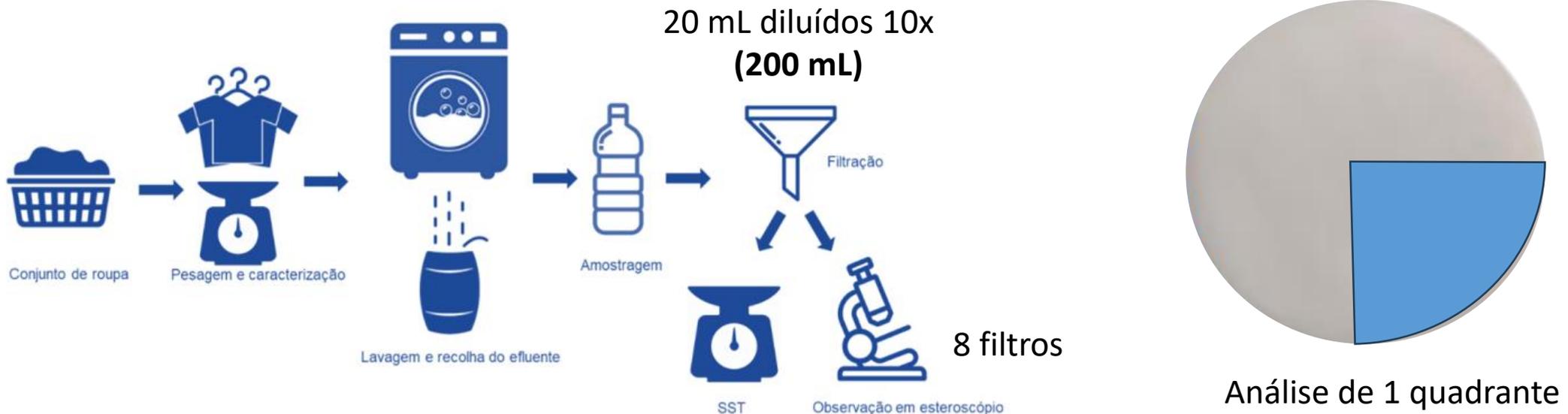


Revestimento de navios

Microfibras (MF) em águas residuais domésticas (Galvão et al., 2020)



- Separação da roupa em 2 grupos: "claro" e "escuro"
- Cada peça de roupa foi pesada e registada a cor e a composição do tecido
- 10 lavagens
- 205 peças (1 a 44 peças por lavagem)
- Máquina de lavar modelo WAQ2448XEE/10 (BOSCH)
- Programa de lavagem "Algodão"
- Velocidade de centrifugação 1000 rpm
- Temperatura 20 e 60 °C
- Detergente líquido Persil (120 mL) e amaciador Quanto (35 mL)
- Consumo de água de 68 L de água por lavagem



Microfibras (MF) em águas residuais domésticas (Galvão et al., 2020)



- Primeiro estudo a analisar roupa de uso diário para avaliar a libertação de MF para o ambiente
- Mais de 90% das MF sintéticas tinham um comprimento inferior a 500 μm e 50% eram menores que 100 μm .
- Estes resultados contrastam com a maioria dos estudos onde a média de comprimento varia de 200 μm a > 5 mm.
- **O número estimado de MF sintéticas libertadas para uma carga de referência de 6 kg de fibras sintéticas é de 18 milhões de MF.**
- Valor é 3 a 130 vezes superior às estimativas de estudos anteriores, onde foram usadas roupas ou tecidos novos.

Considerações finais



Monitorização do ambiente marinho

- MPs detetados em vários ambientes marinhos.
- Origem de MPs maioritariamente desconhecida
- Grande percentagem de fibras que provêm das nossas roupas.

Monitorização das águas residuais domésticas

- Lavagem de roupas contribui significativamente para a poluição marinha.
- Durante uma lavagem de roupa numa máquina com carga de 6 kg são libertadas 18 milhões de microfibras.

Considerações finais



Papel das ETAR na Mitigação de Microplásticos no Ambiente Marinho

- Papel chave na retenção e remoção de MPs das águas residuais.
- Não foram concebidas para remover MPs, resultando na sua libertação para o meio ambiente.
- Falta de informação sobre a sua eficiência na retenção e remoção de MPs.
- Qual a percentagem de eficiência de retenção necessária para minimizar o impacto ambiental?
- Desenvolvimento de novas tecnologias para aumentar a eficiência de retenção e remoção de MPs

Monitorização dos MPs:

- Como garantir uma monitorização contínua e precisa dos MPs nas águas residuais?
- Falta de métodos para monitorização recorrente e precisa dos MPs.
- Necessidade de novos métodos de processamento e deteção, especialmente para MPs de menores dimensões (automatização e harmonização)
- Impacto das Águas de Bypass
- Impacto de Aditivos



Clara Lopes

clara.lopes@ipma.pt

