

Dia da Inovação na Pesca e Aquicultura.
Da Ciência para as Empresas.

18 de novembro 2022

Mar 2020: faz acontecer com sustentabilidade!

mar 2020

PROGRAMA OPERACIONAL MAR 2020

Cofinanciado por:



AQUIMAR

MARINE KNOWLEDGE SUPPORTING AQUACULTURE

Projeto MAR2020 nº MAR-02.01.01-FEAMP-0107

AQUIMAR

Caraterização geral das áreas aquícolas para estabelecimento de culturas marinhas

Carla Palma

Ana Brito, Ana Pombo, Ana Catarina Rocha, Anabela Oliveira, Carlos Borges, Célia Gonçalves, Nuno Zacarias, Paula Santos, Sara Almeida, Vanessa Morgado



Cofinanciado por:



**CONHECIMENTO
DO OCEANO**

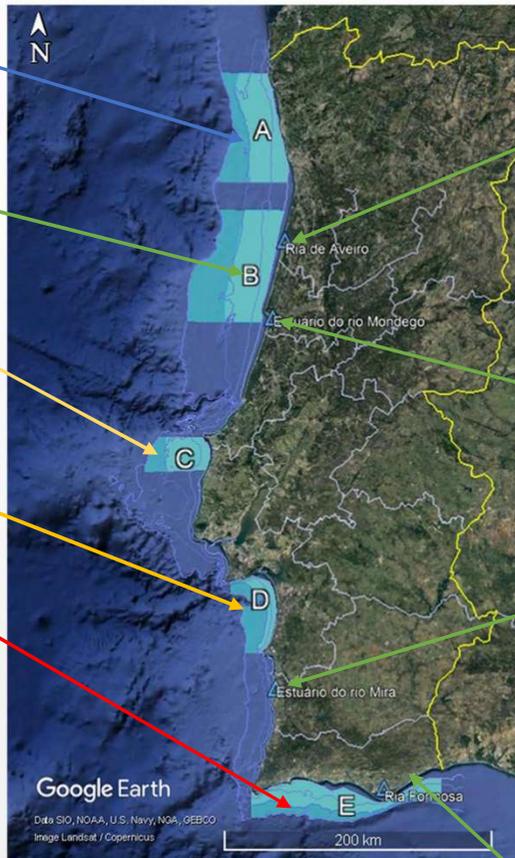
Área A:
3175 km²
Pontos de Amostragem: 60
Principais influências terrestres: Rios Minho e Douro

Área B:
4245 km²
Pontos de Amostragem: 74
Principais influências terrestres: Rios Douro, Vouga e Mondego

Área C:
1080 km²
Pontos de Amostragem: 21
Principais influências terrestres: Rio Tejo

Área D:
1220 km²
Pontos de Amostragem: 26
Principais influências terrestres: Rio Sado

Área E:
2605 km²
Pontos de Amostragem: 127
Principais influências terrestres: Rios Guadiana e Arade e Ria Formosa



Ria de Aveiro:
Pontos de Amostragem: 12
Principais influências antropogénicas: Aveiro e áreas adjacentes



Estuário do Mondego:
Pontos de Amostragem: 9
Principais influências antropogénicas: Figueira da Foz e Coimbra e áreas adjacentes



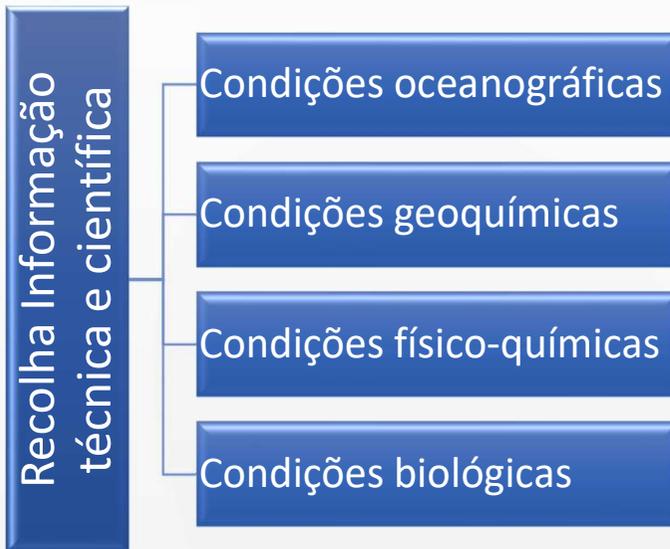
Estuário do Mira:
Pontos de Amostragem: 7
Principais influências antropogénicas: V. N. Milfontes e Odemira e áreas adjacentes



Ria Formosa:
Pontos de Amostragem: 12
Principais influências antropogénicas: Loulé, Faro, Olhão, Tavira e V. R. Sto António e áreas adjacentes

Identificação de locais com maior aptidão para prática da aquicultura na zona costeira Portuguesa, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da aquicultura.

Campanhas



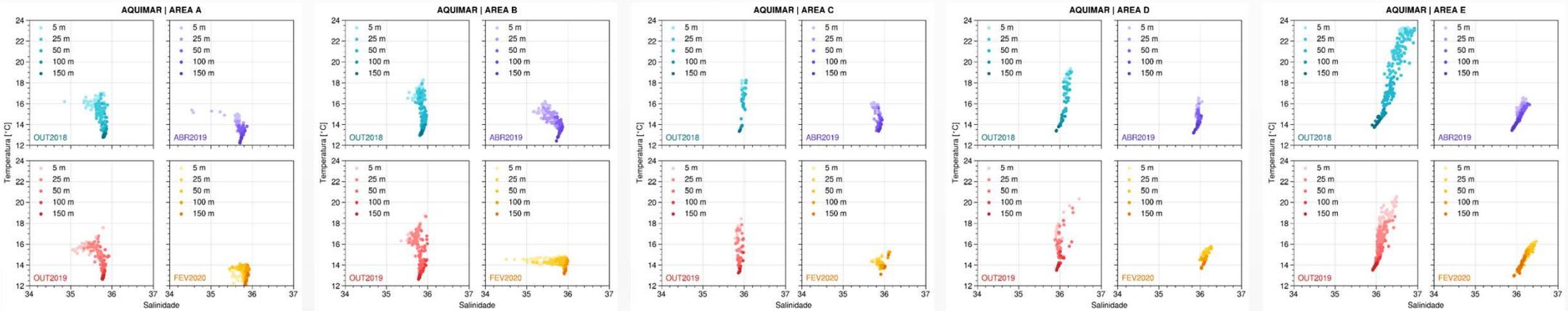
Sedimentos – metais
 Coluna de água – parâmetros físico-químicos
 Coluna de água – metais

	AREA A	AREA B	AREA C	AREA D	AREA E
AQUIMAR2018-1					
AQUIMAR2018-2	605	204	50	32	240
AQUIMAR2019-2	681	287	26	38	278
AQUIMAR2019-4	609	246	29	38	297
AQUIMAR2020-3	60	79	26	32	820



CONHECIMENTO DO OCEANO

Parâmetros Físicos e Ambientais



A temperatura diminui da superfície para o fundo, apresentando uma variabilidade maior nas campanhas de OUT2018 e OUT2019 do que nas campanhas de ABR2019 e FEV2020.

Nas áreas a norte, a salinidade é maior no fundo e diminui para a superfície. Este comportamento inverte-se nas áreas a sul sendo mais evidente na área E.



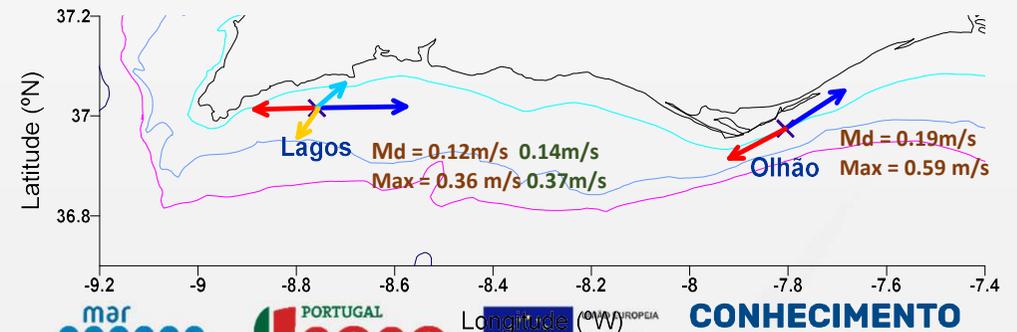
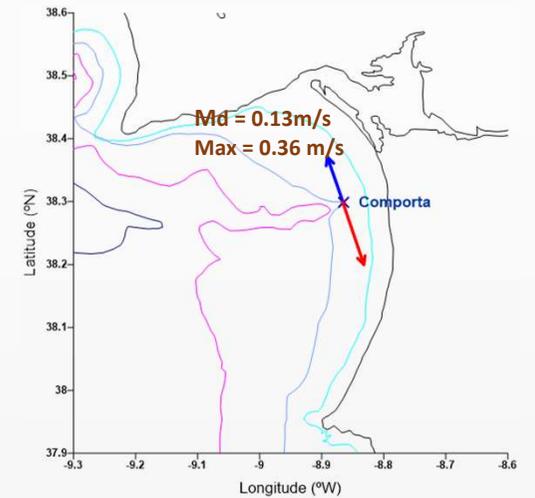
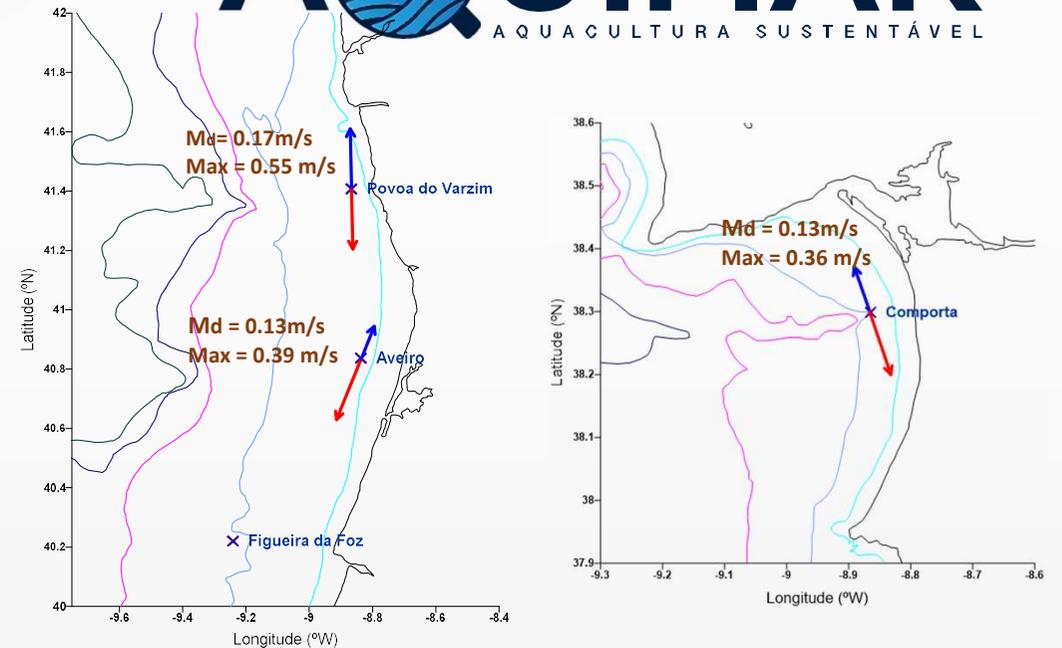
CONHECIMENTO DO OCEANO

Correntes

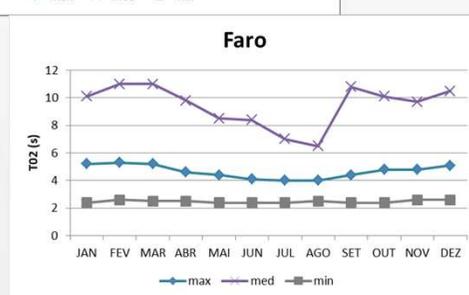
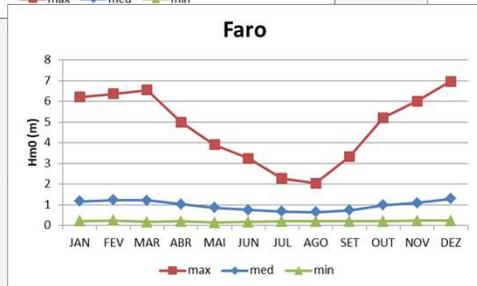
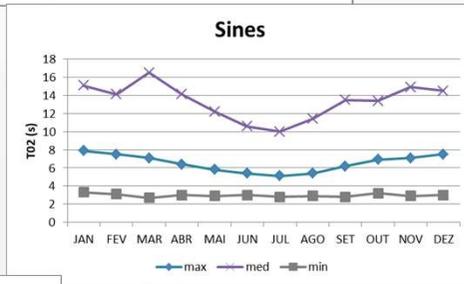
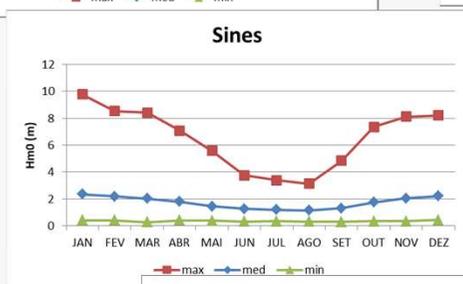
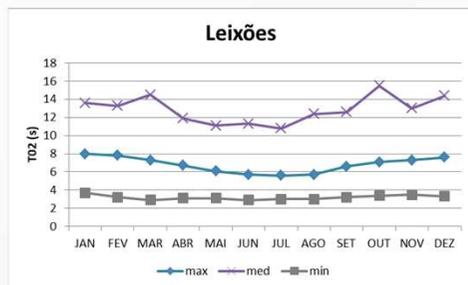
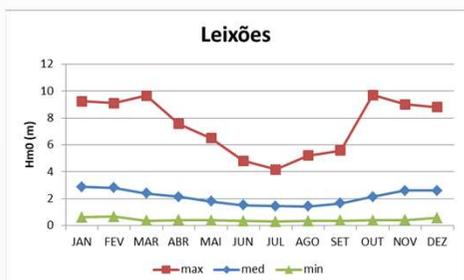
Em todos os pontos a corrente tende a orientar-se com a linha de costa;

Corrente é mais intensa próximo da superfície, diminuindo ao longo da coluna de água;

Foram identificados eventos extremos em que a corrente à superfície atingiu 1 m/s na Área A e 0,7 m/s na Área E.



Agitação Marítima



Direções	Hm0 (m) LEIXÕES					
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	>9
SW	1	1				
WSW	4	3	1			
W	5	8	2	1		1
WNW	44	60	31	19	5	2
NW	42	64	33	17	7	3
NNW	1	1	1			

15,1 temporais/ano

Direção	Hm0 (m) SINES					
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	>9
SW	1	2				
WSW	2	3	2			
W	6	6	3	2		
WNW	36	50	25	17	6	1
NW	20	20	11	2		

6,8 temporais/ano

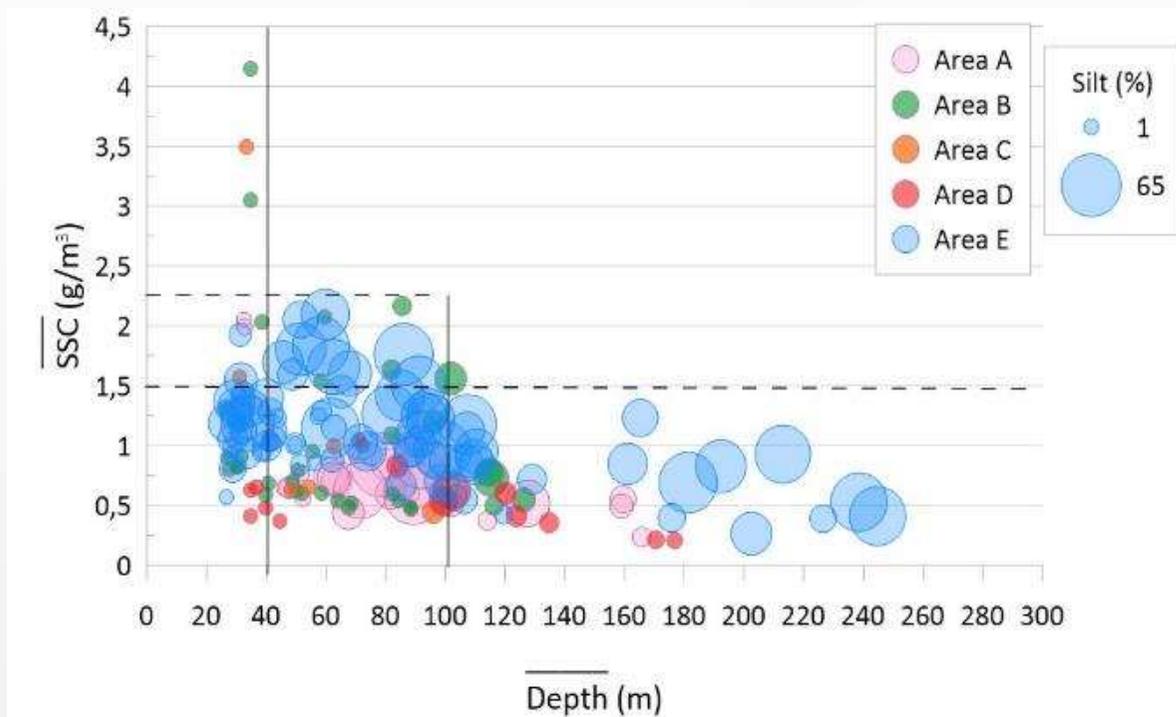
Direções	Hm0 (m) FARO			
	3-4	4-5	5-6	6-7
E	1			
ESE	13	3	1	
SE	35	10	1	
SSE	4	1		
S	4	3		
SSW	6	2		2
SW	22	15	6	1
WSW	44	14	4	1
W	4			

5,8 temporais/ano

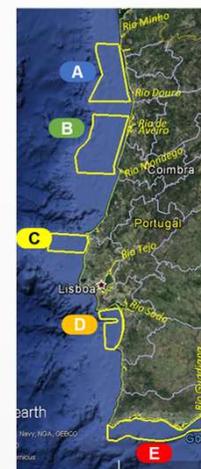
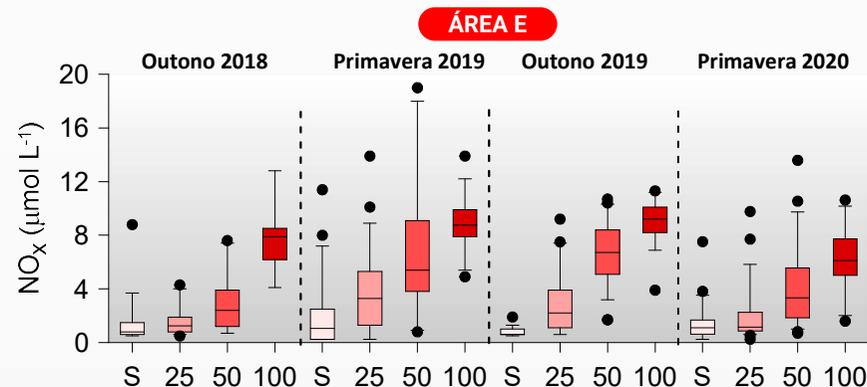
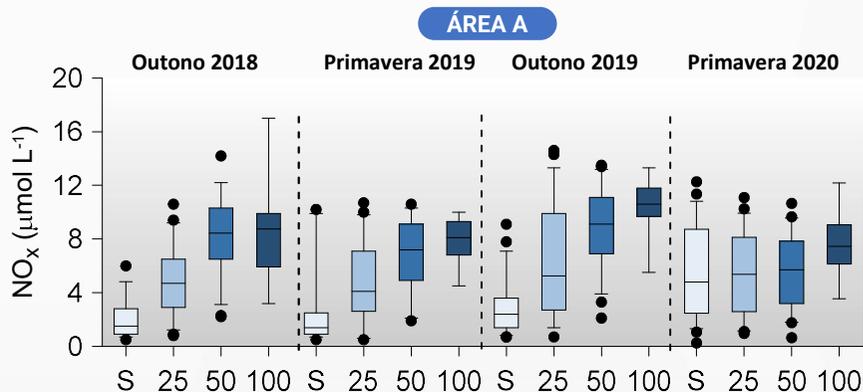


CONHECIMENTO DO OCEANO

Variabilidade da concentração média dos sedimentos em suspensão (SSC) com a profundidade



Nutrientes dissolvidos



Avaliação do Bom Estado Ambiental

Decisão 2017/848/EU da Comissão, 17 de maio de 2017 - estabelece os critérios e as normas metodológicas de avaliação do Bom Estado Ambiental (BEA) das águas marinhas.

Parâmetros	Área de Avaliação					Estatística	Área de Avaliação	Condição referência	Limiares
	A	B	C	D	E				
NO_x ($\mu\text{mol L}^{-1}$)	6,0 - 8,0 (N=338)	3,9 - 4,9 (N=347)	2,7 - 5,1 (N=98)	1,9 - 4,1 (N=81)	2,5 - 4,3 (N=333)	média aritmética (dados Inverno*)	Costeiras e intermédias (MAMAOT, 2012)	8	12
PO_4 ($\mu\text{mol L}^{-1}$)	0,45 - 0,57 (N=338)	0,29 - 0,40 (N=347)	0,27 - 0,31 (N=98)	0,20 - 0,29 (N=81)	0,23 - 0,33 (N=333)			0,5	0,8

$\text{NO}_x = \text{NO}_3 + \text{NO}_2$

N - Número de amostras

* Inverno - meses de novembro a janeiro

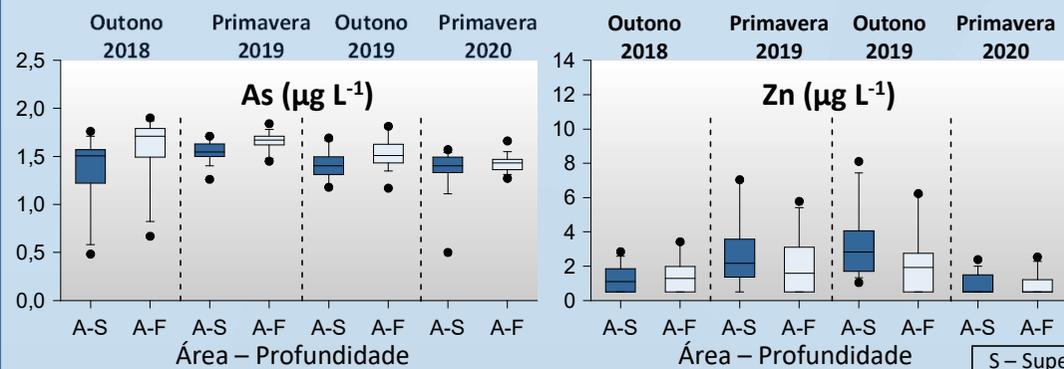
valores de referência (Decisão 2017/848/EU; MAMAOT, 2012). \bar{x} : média, min e máx 4 campanhas



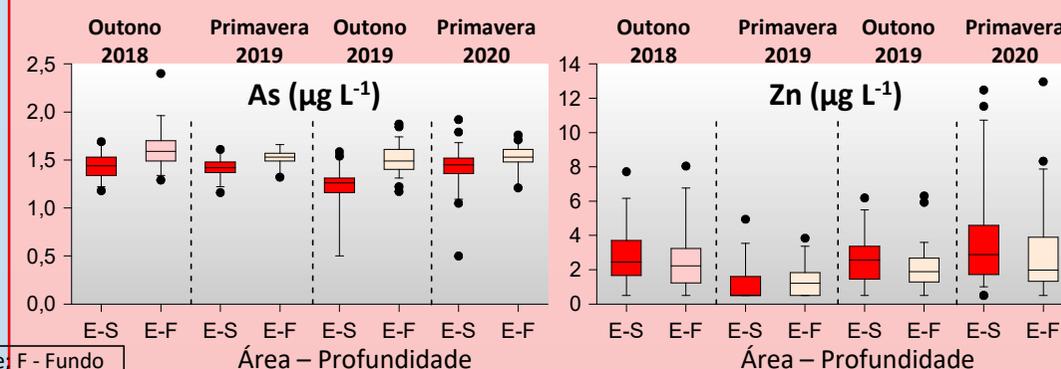
CONHECIMENTO DO OCEANO

Metais - coluna de água

ÁREA A



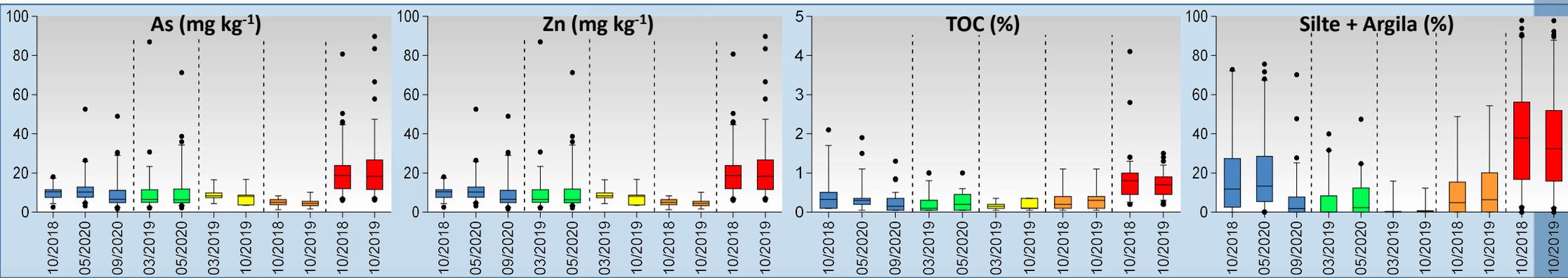
ÁREA E



Elemento	Área					EAC	NQA-MA	NQA-CMA
	A	B	C	D	E			
As ($\mu\text{g L}^{-1}$)	1,5 ($\leq 1,0 - 2,0$)	1,4 ($\leq 1,0 - 2,1$)	1,4 ($\leq 1,0 - 1,9$)	1,4 ($\leq 1,0 - 2,3$)	1,4 ($\leq 1,0 - 2,5$)	1 - 10	20 ^a	–
Cd ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,2$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,2$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,3$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,4$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,2$)	0,01 - 0,1	0,2	1,5 ^a
Cu ($\mu\text{g L}^{-1}$)	$\leq 1,0$ ($\leq 1,0 - 2,1$)	$\leq 1,0$ ($\leq 1,0 - 1,8$)	1,1 ($\leq 1,0 - 2,1$)	$\leq 1,0$ ($\leq 1,0 - 1,9$)	$\leq 1,0$ ($\leq 1,0 - 2,3$)	0,005 - 0,05	–	–
Ni ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,4 (0,2 - 1,1)	0,4 (0,2 - 1,0)	0,4 (0,2 - 1,2)	0,5 (0,2 - 1,2)	0,6 ($\leq 0,1 - 3,2$)	0,1 - 1	8,6	34
Pb ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,5$)	0,09 ($\leq 0,05 - 0,3$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,4$)	0,11 ($\leq 0,05 - 0,3$)	0,1 ($\leq 0,05 - 0,5$)	0,5 - 5	1,3	14
Zn ($\mu\text{g L}^{-1}$)	1,8 ($\leq 1,0 - 8,1$)	1,8 ($\leq 1,0 - 5,9$)	3,2 ($\leq 1,4 - 8,5$)	3,0 ($\leq 1,0 - 7,9$)	2,5 ($\leq 1,0 - 13$)	0,5 - 5	–	–

valores de referência EAC (OSPAR, 2000), NQA (DL218/2015), EU2019.
 \bar{x} : média; m: mínimo; M: máximo; \leq indica o LQ do método; ^aDureza água classe 5.

• Metais - sedimento



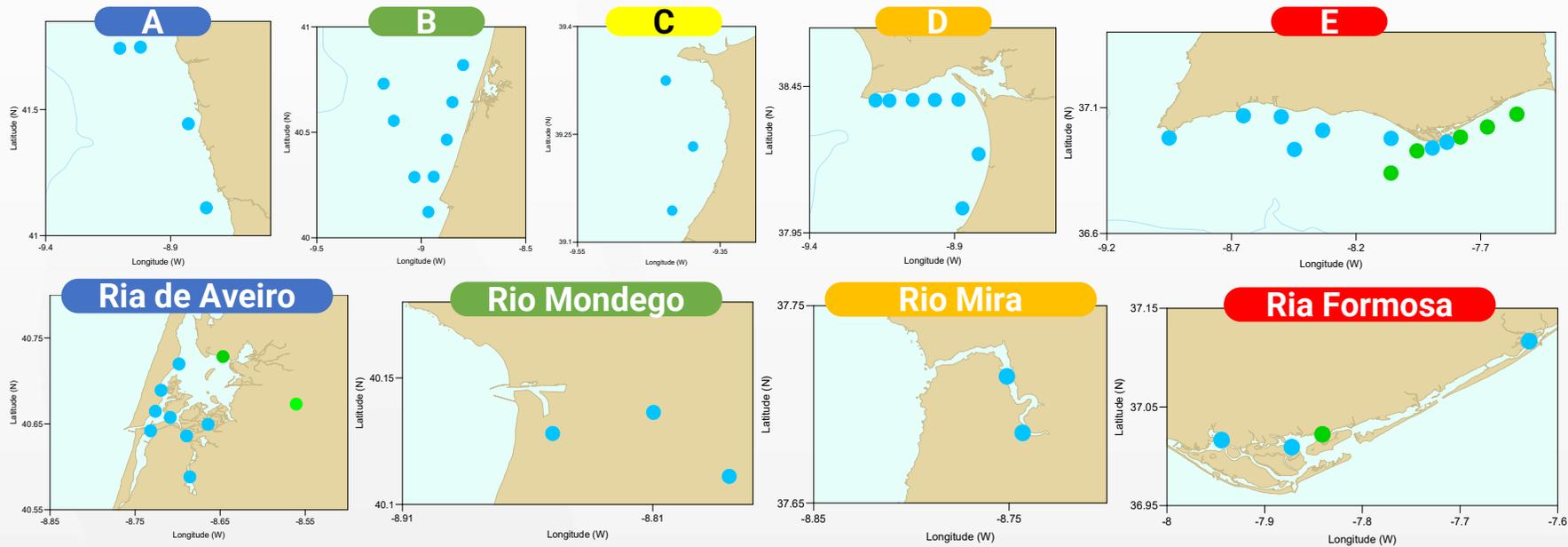
Elemento	\bar{X} (m - M)					EAC	ERL
	A	B	C	D	E		
As (mg kg ⁻¹)	10.2 (1.7 - 52)	10.4 (2.1 - 87)	8.7 (3.4 - 17)	4.9 (1.3 - 10)	21 (6.0 - 89)	1 - 10	-
Cu (mg kg ⁻¹)	5.9 (≤5.0 - 15)	5.1 (≤5.0 - 8.8)	≤5.0	6.2 (≤5.0 - 17)	20 (≤5.0 - 62)	5 - 50	34
Cr (mg kg ⁻¹)	31 (≤5.0 - 95)	25 (≤5.0 - 76)	10 (≤5.0 - 40)	20 (≤5.0 - 52)	52 (6.6 - 113)	10 - 100	81
Ni (mg kg ⁻¹)	8.8 (≤7.5 - 22)	7.7 (≤7.5 - 12)	≤7.5	8.1 (≤7.5 - 14)	14 (≤7.5 - 32)	5 - 50	-
Pb (mg kg ⁻¹)	10.6 (≤10 - 34)	10.4 (≤10 - 25)	≤10	11 (≤10 - 23)	26 (≤10 - 74)	5 - 50	47
Zn (mg kg ⁻¹)	33 (≤2 - 82)	22 (≤2 - 53)	8.6 (≤2 - 34)	26 (≤2 - 90)	97 (7.5 - 255)	50 - 500	150
Hg (μg kg ⁻¹)	14 (≤8.3 - 58)	9.7 (≤8.3 - 27)	9.4 (≤8.3 - 18)	40 (≤8.3 - 241)	194 (≤8.3 - 575)	-	-

valores de referência EAC e ERL (OSPAR, 2008; OSPAR, 2014).
 \bar{x} : média; m: mínimo; M: máximo; ≤ indica o LQ do método.

Quais os pontos cujo sedimento apresenta um maior risco ecológico combinado?



Avaliação da toxicologia combinada de múltiplos contaminantes (mERMq) [1, 2]: recurso aos guias de qualidade do sedimento (ERM – *Effects Range-Median*) de metais, compostos organoclorados e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.



Classificação da prioridade de intervenção dos locais amostrados (mERMq):

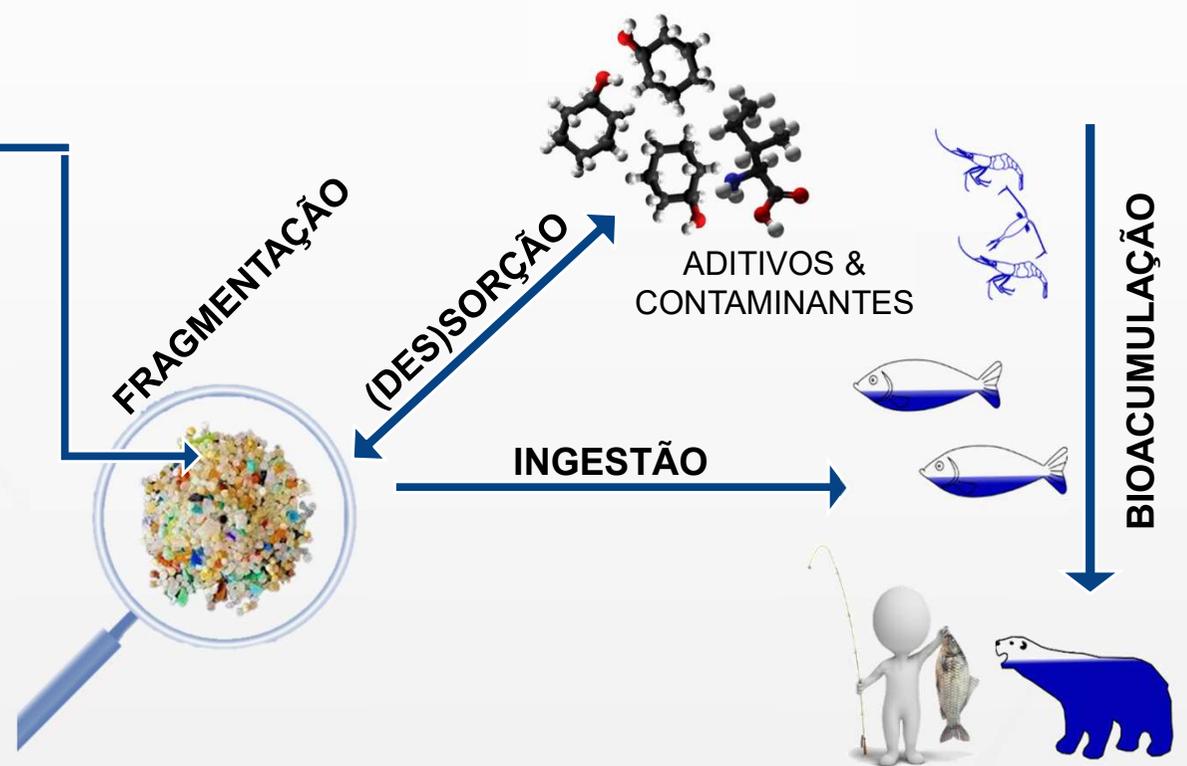
- ≥ 0 a $< 0,1$: baixa;
- $\geq 0,1$ a $< 0,2$ / ● $\geq 0,2$ a $< 0,5$: baixa – média;
- $\geq 0,5$ a $< 1,0$ / ● $\geq 1,0$ a $< 1,5$: média – alta;
- $\geq 1,5$ a $< 2,3$ / ● $\geq 2,3$: alta.

[1] Liu, A., et al., Environm. Monit. Assess 159 (2009) 429-436.
 [2] Fairey, R., et al., Environm. Toxicol. And Chem. 20:10 (2001) 2276-2286.

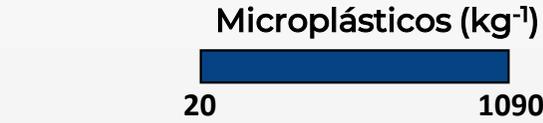
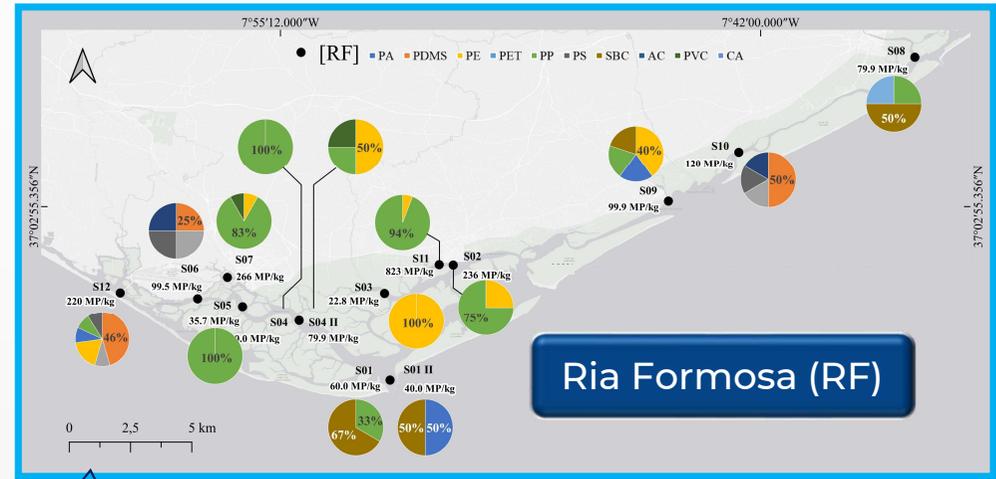
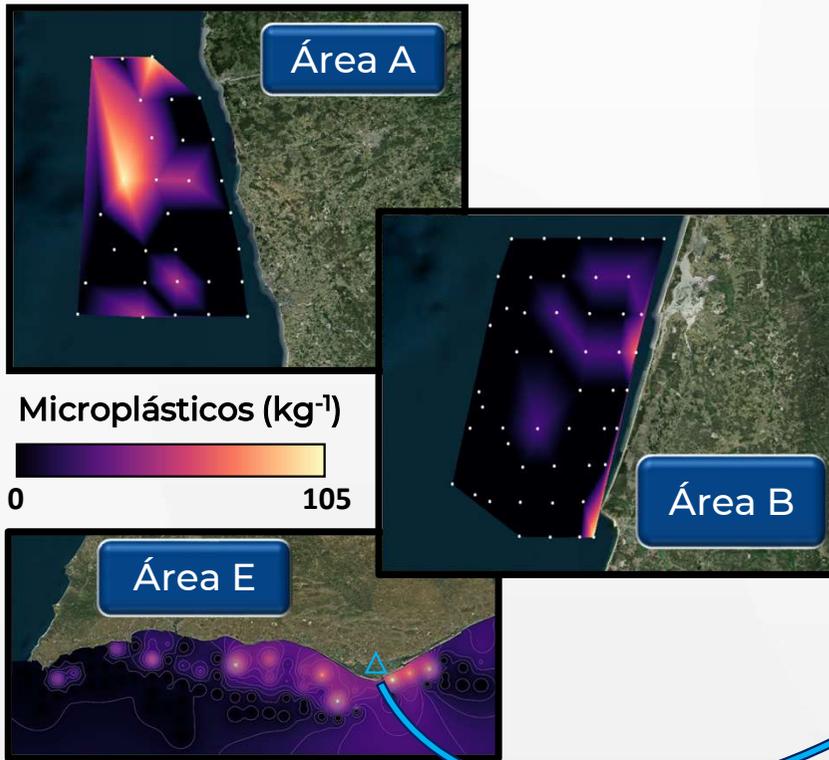


CONHECIMENTO DO OCEANO

Microplásticos

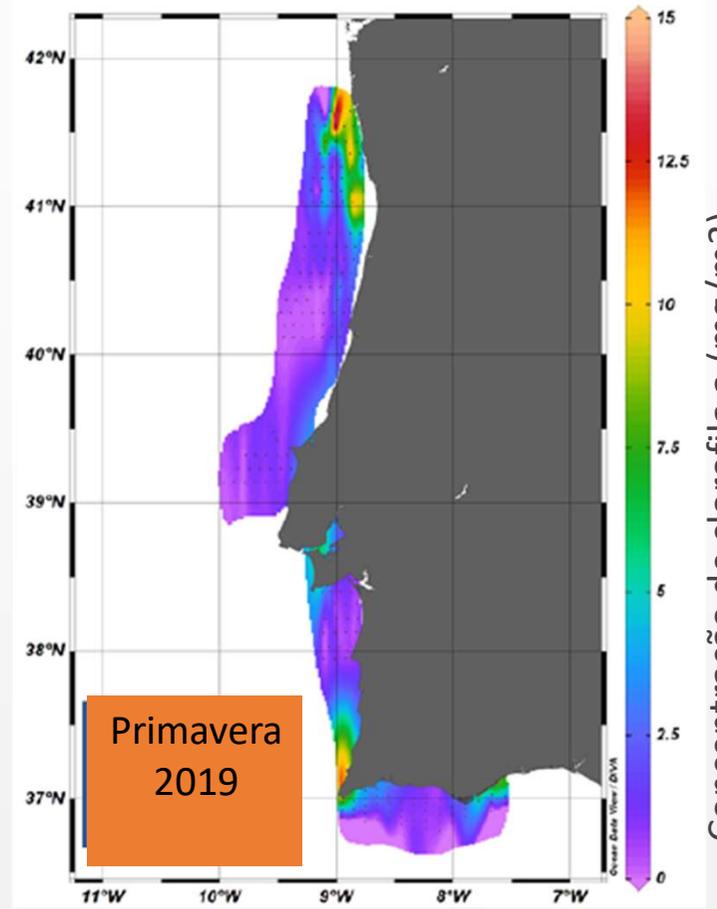
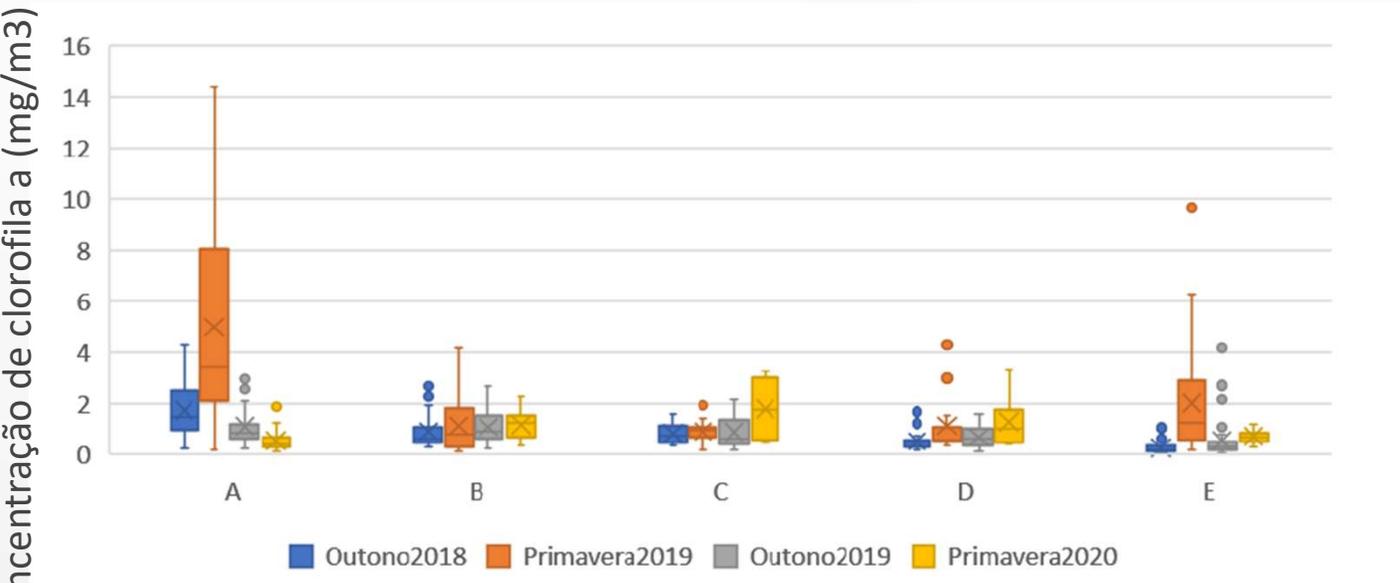


Microplásticos



Ria de Aveiro
Rio Mondego
Rio Mira

Quais as zonas mais produtivas da costa Portuguesa?



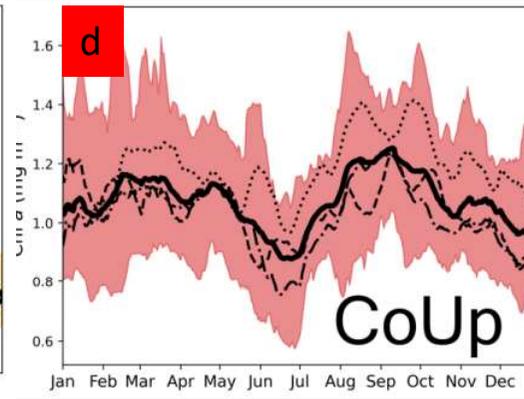
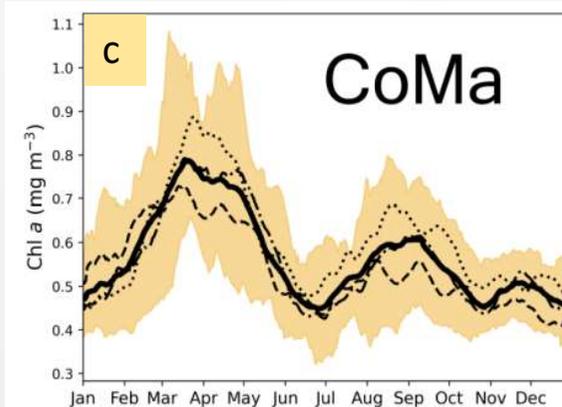
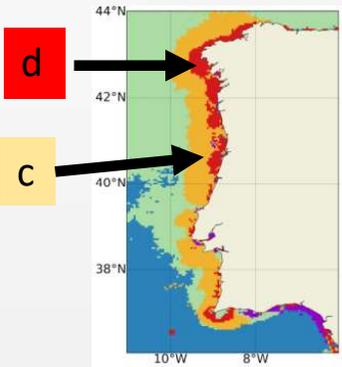
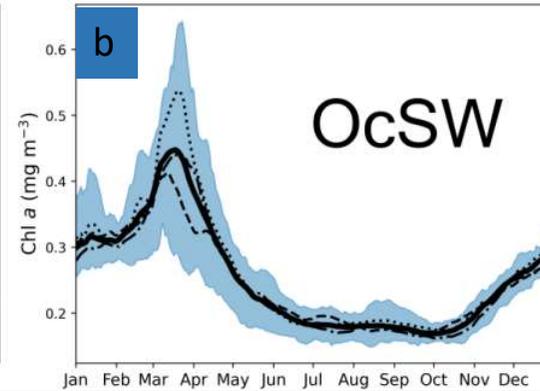
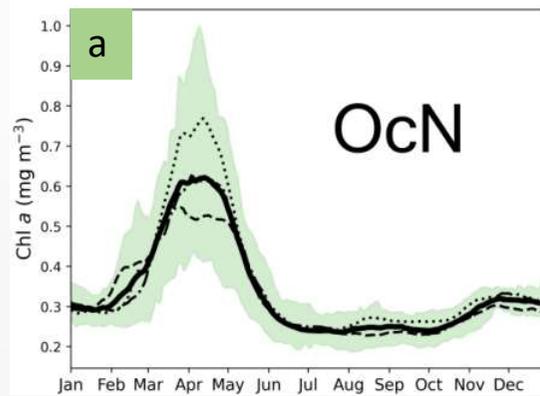
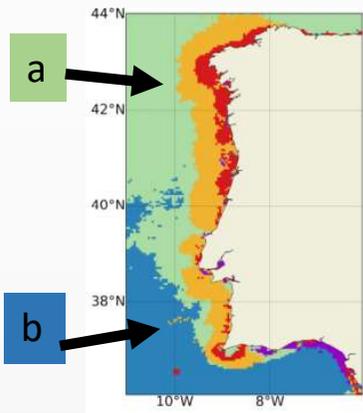
Concentração de clorofila a (mg/m3)

Concentração de clorofila a (mg/m3)



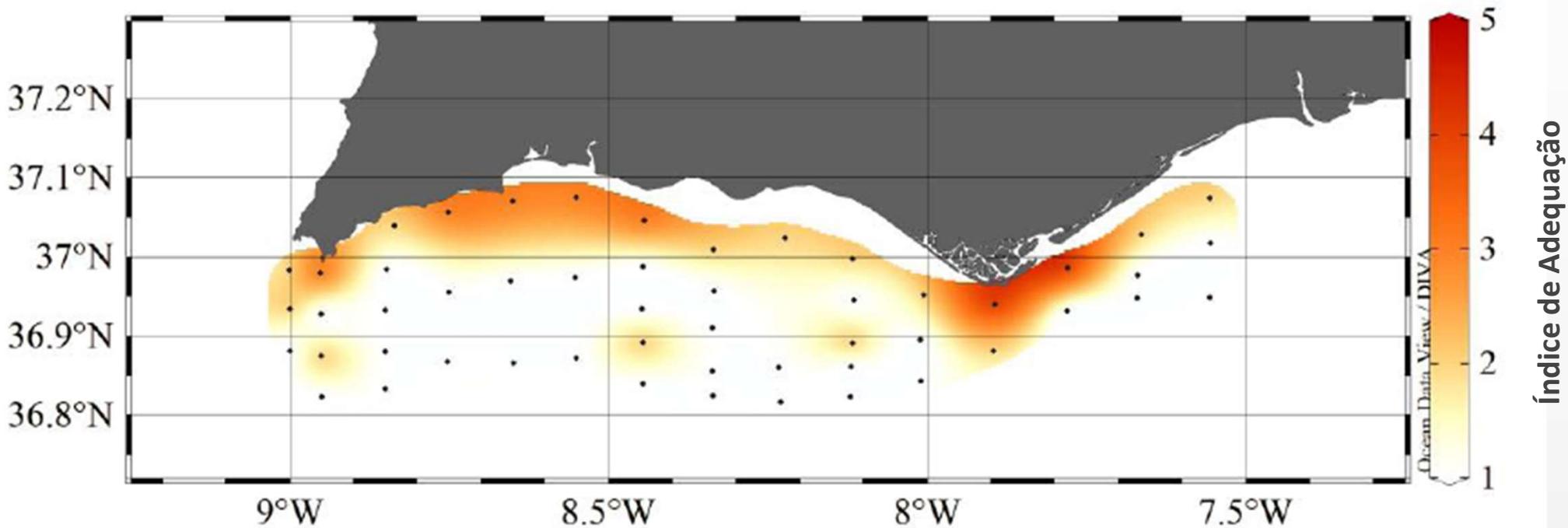
www.hidrografico.pt

Qual a variação temporal da biomassa de microalgas?



- Elevada variação temporal junto à costa (CoUP)
- Padrão temporal com um pico de crescimento de primavera mais ao largo (OcN)

Quais os melhores locais para produção de bivalves?



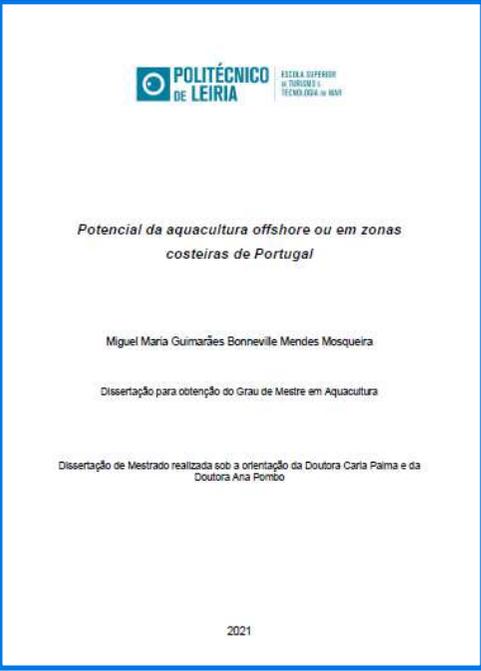
Considera:

- Distância à costa
- Temperatura
- Azoto dissolvido
- Clorofila *a*
- Dominância de diatomáceas



CONHECIMENTO DO OCEANO

Seleção de novos locais de aquicultura



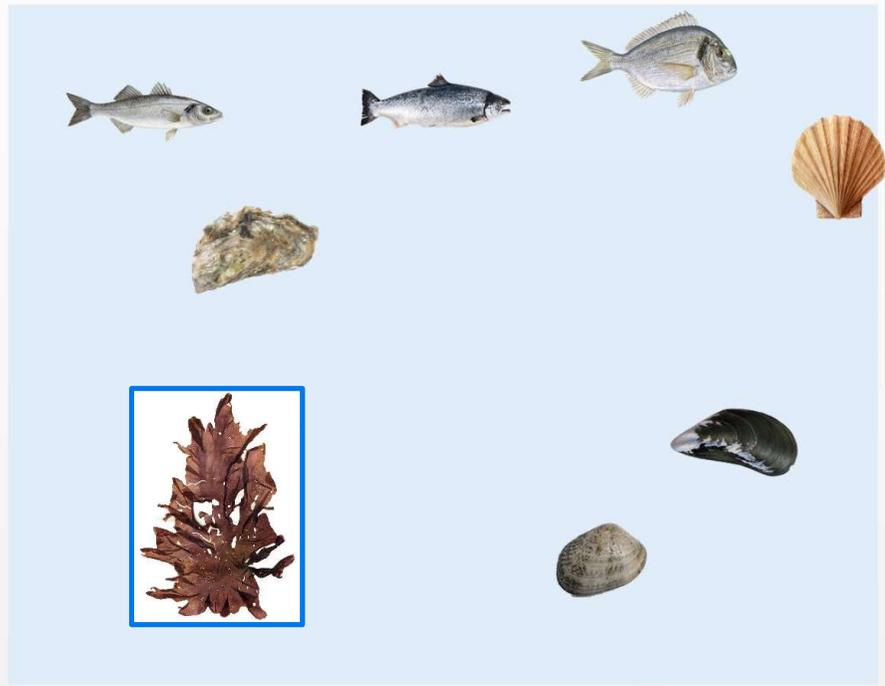
Seleção de espécies– caraterísticas biológicas de espécies

applied sciences **MDPI**

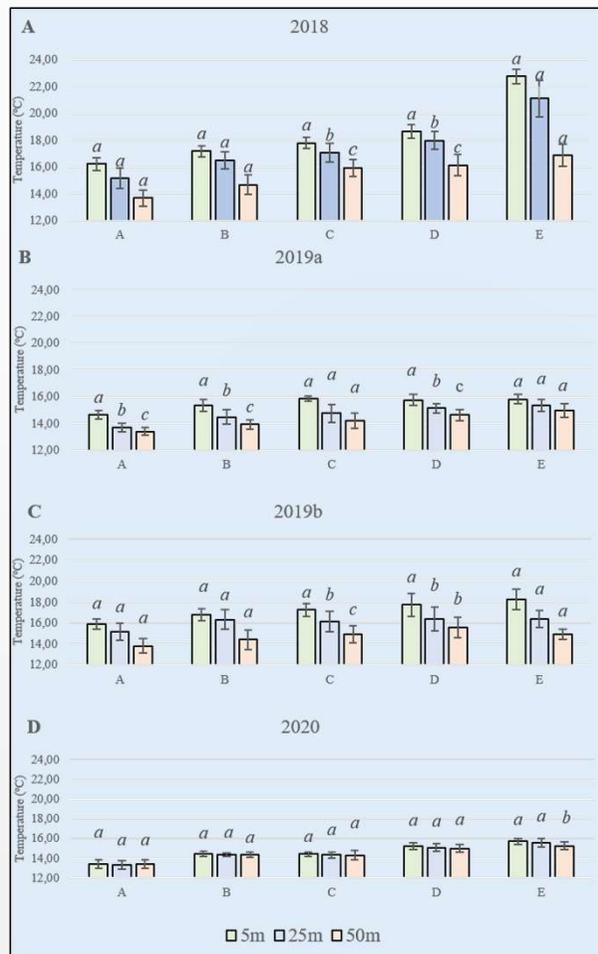
Article

Potential for Coastal and Offshore Aquaculture in Portugal: Insights from Physico-Chemical and Oceanographic Conditions

Miguel Mosqueira ¹, Ana Pombo ^{1,*}, Carlos Borges ², Ana C. Brito ³, Nuno Zacarias ², Rita Esteves ² and Carla Palma ²



Seleção de espécies– características biológicas de espécies em aquicultura – temperatura a diferentes profundidades



sardinha



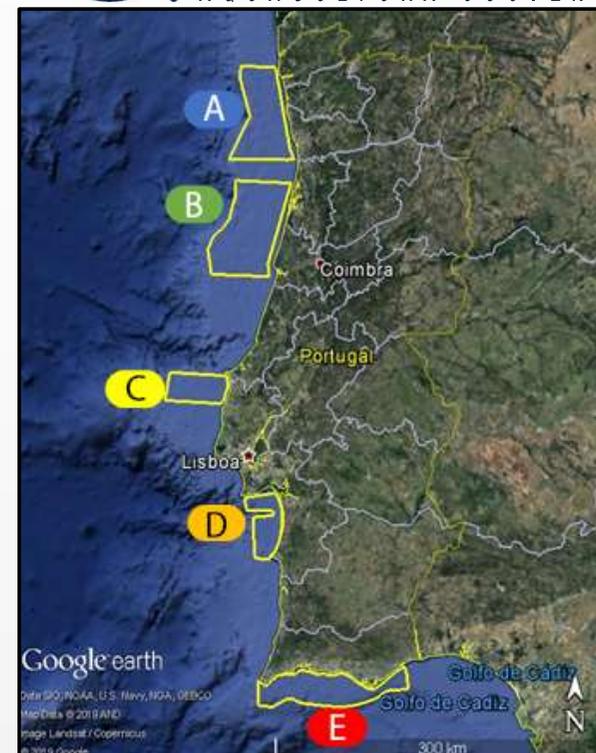
salmão do Atlântico



robalo



dourada



robalo



lírio



corvina



dourada



Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e dos Pescos
CONHECIMENTO DO OCEANO

Obrigada



Cofinanciado por:



**CONHECIMENTO
DO OCEANO**