



# Relatório Final

## As Pantufas de Carbono Azul das Ervas Marinhas



AGRUPAMENTO D. AFONSO III FARO



CLIMATE DETECTIVES





# Questão-problema:

*Será que as pantufas de carbono (azul) que as ervas marinhas retêm, na Ria Formosa, conseguem contrabalançar as emissões de carbono na região do algarve, atenuando os impactos das alterações climáticas?*





# Enquadramento...



- As **pradarias marinhas (PM)**, bem como os ambientes de sapal, são sistemas costeiros com uma grande capacidade de **retenção e armazenamento de matéria particulada fina** transportada em suspensão nas águas lagunares.
- Associada a esta **matéria particulada**, encontram-se presentes grandes quantidades de **carbono de natureza orgânica (TOC)** que também é retido e armazenado nos sedimentos das ervas marinhas.



A **indústria** emite carbono para a atmosfera, sendo este um dos causadores do **aquecimento global**. Após o **tratado de Quioto** (1997), as empresas compram estas emissões. As **emissões de CO<sub>2</sub>** estão cotadas em bolsa e no dia 10/04/2024 a sua cotação estava a **62,70€/tonelada**.

Nós vamos analisar a quantidade de **carbono** que é “aprisionado” pelas **ervas marinhas** da **ria formosa** e assim perceber a quantidade e o valor monetário do carbono das “**pantufas que as ervas marinhas calçam**”, ou seja do carbono que existe aprisionado no sedimento das ervas marinhas, e perceber se este carbono consegue **contrabalançar as emissões de carbono produzidas na região do Algarve**.



# As várias fases da nossa investigação...

- **1ª Fase:** Na **escola**, compreendemos os **processos hidrodinâmicos** e os processos inerentes ao **transporte e retenção de matéria particulada**, transportada em regime de suspensão por parte tanto das **pradarias marinhas (PM)** como das **planícies intermareais arenosas (PIA)**.





**2ª fase:** realizámos uma saída de campo à zona de estudo na Ria Formosa, para observar *in situ* os processos físicos e sedimentares e os ambientes sedimentares já



Procurámos compreender e distinguir também os **processos de oxidação e de redução da matéria orgânica** que ocorrem nos sedimentos destes dois ambientes, e identificá-los pela **cor**.

Amostra de sedimento – PM  
Processo de Redução



Amostra de sedimento – PIA  
Processo de Oxidação



Numa **pradaria marinha (PM)** foram colhidas 4 amostras de sedimento (com um tubo, com área  $9.6\text{cm}^2$  e uma profundidade de  $0.5\text{cm}$ ), especialmente distribuídas de forma aleatória e representativas da variedade natural do ecossistema.

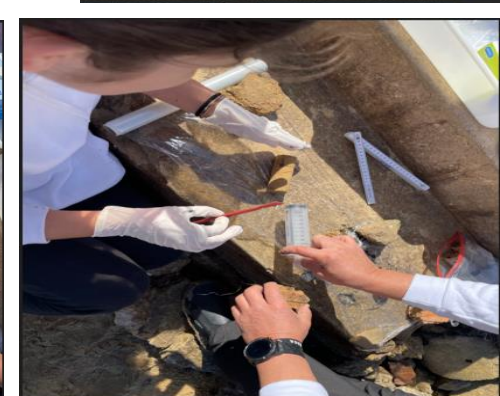
Numa **planície intermareal arenosa (PIA)** adjacente, foram recolhidas 4 amostras de sedimento superficial especialmente distribuídas de forma aleatória e representativas da variedade natural do ecossistema.





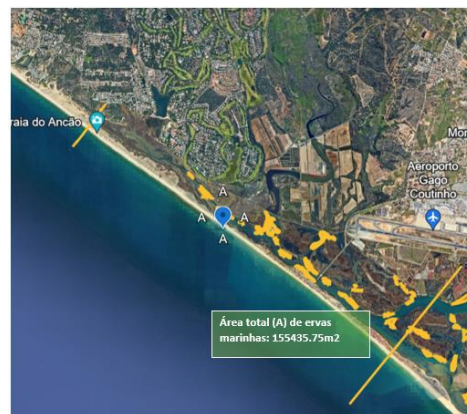


. As 8 amostras recolhidas foram preparadas e enviadas para um laboratório certificado para determinação do carbono orgânico total (TOC), expresso em % do peso seco.



Numa 3ª Fase, com base numa imagem de satélite de toda a Ria Formosa, identificámos e quantificámos as áreas das pradarias marinhas (m<sup>2</sup>).





# Dados obtidos em laboratório certificado e tratamento dos mesmos.

Tendo por base o teor médio de carbono retido do sedimento das ervas marinhas, calculámos a quantidade de TOC retida no sedimento em g/m<sup>2</sup>/ano

Os caracteres a negro, representam os dados brutos provenientes do laboratório.

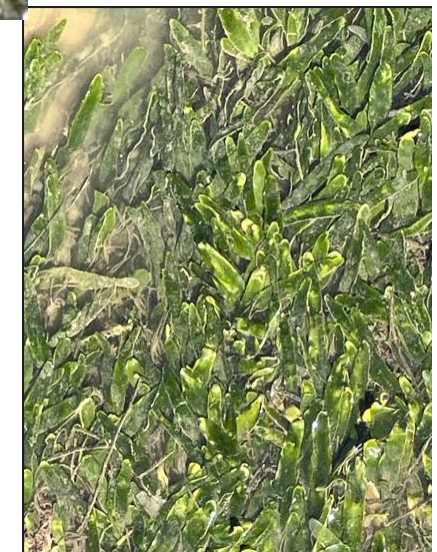
A azul, os dados tratados, e a respetiva interpretação.

Ecosistemas	Codigo Laboratoric	Codigo Cliente	Data de analise	Humidade %	COT %/ano (peso seco)	Método Analítico	Tratamento de dados:					Valores médios(g/m2/ano)	Área das PEM na Ria Formosa (m2)	Sequestro de COT pela ria (kg)
							Sedimento %	Sedimento g	COT g/ano (peso seco)	COT g/cm2/ano	COT g/m2/ano			
Pradarias marinhas (PEM)	47147	EMA1	11/03/2024	56,0	6,40	Total organic carbon (TOC) b	44,0	5,6	0,36	0,037	373,4	ErvasMarinhas	2557460,23	1 168 028
	47148	EMA2	11/03/2024	56,5	6,53	Total organic carbon (TOC) b	43,5	5,5	0,36	0,038	376,2			
	47149	EMA3	11/03/2024	55,3	6,25	Total organic carbon (TOC) b	44,7	5,7	0,36	0,037	370,2			
	47150	EMA4	11/03/2024	34,9	8,20	Total organic carbon (TOC) b	65,1	8,3	0,68	0,071	707,1			
	valores médios=			51	7		49,3	6,3	0,44	0,046	456,7		representam cerca de=	
Planície intermareal arenosa	47151	EMA5	11/03/2024	11,0	0,797	Total organic carbon (TOC) b	89,0	11,3	0,09	0,009	94,0	PlaníciesArenosas	95,1	
	47152	EMA6	11/03/2024	7,71	0,556	Total organic carbon (TOC) b	92,3	11,7	0,07	0,007	68,0			
	47153	EMA7	11/03/2024	14,9	0,951	Total organic carbon (TOC) b	85,1	10,8	0,10	0,011	107,3			
	47154	EMA8	11/03/2024	14,7	0,983	Total organic carbon (TOC) b	85,3	10,9	0,11	0,011	111,2			
	valores médios=			12	0,8		87,9	11,2	0,09	0,010	95,1			



# Informação complementar:

- ✓ Área do amostrador de sedimento : **9,6 cm<sup>2</sup>**
- ✓ Profundidade do sedimento amostrado: **0,5 cm**
- ✓ Volume do sedimento amostrado: **4,8 cm<sup>3</sup>**
- ✓ Densidade da água do mar intersticial: **1,025 g/cm<sup>3</sup>**
- ✓ Densidade do sedimento: **2,65 g/cm<sup>3</sup>**
- ✓ Área da Ria Formosa: **179 000 000 m<sup>2</sup>**
- ✓ Área das pradarias marinhas na Ria Formosa: **2 557 460 m<sup>2</sup>**



✓ Foi considerada uma **taxa média de sedimentação anual** nas **PM** da ordem dos 0.5 mm/ano.

✓ No **Algarve**, em 2021, foram emitidos **1 869 980 t de CO<sub>2</sub>e/ano**

( cálculo realizado com base nos dados da fonte:

<https://www.pordata.pt/Portugal%20Algarve/Emiss%C3%B5es+de+gases-1081> )





- ✓ O sequestro de TOC realizado pelas pradarias marinhas (PM) da Ria Formosa equivale a 1 168 t CO<sub>2</sub>.
- ✓ As emissões de CO<sub>2</sub> estão cotadas em bolsa e no dia 10 de abril de 2024, a sua cotação era de 62,7€/tonelada.



# Conclusões

- ✓ Infelizmente, as **Pantufas de Carbono** que as **Ervas Marinhas**, da nossa **Ria Formosa**, “calçam” não conseguem contrabalançar as emissões de carbono anuais da nossa região
- ✓ As **Pantufas de Carbono** que as nossas **Ervas** “calçam”, se fossem compradas no dia 10/04/2024, teriam um custo de **73 233,60€**








- ✓ As **Pradarias Marinhas (PM)** representam cerca de **1,4%** da área total da **Ria Formosa (179 km<sup>2</sup>)**.
- ✓ As **Ervas Marinhas** conseguem reter entre as suas folhas, uma grande quantidade de matéria orgânica particulada fina que era transportada em suspensão pela coluna de água.



- 
- ✓ Os sedimentos vasosos muito ricos em água e em matéria orgânica que se acumulam nas Ervas Marinhas, são depois reduzidos ao longo do tempo, e convertidos em carbono, apresentando valores médios anuais de TOC de  $\text{TOC}_{(\text{PEM})} \approx 457 \text{g/m}^2/\text{ano}$ .
  - ✓ Desta forma as PM são responsáveis pelo sequestro de grandes quantidades de carbono orgânico, prestando um serviço ecossistémico na retenção de Carbono Azul.



- ✓ As **Planícies Intermareais Arenosas (PIA)** correspondem a vastas áreas de sedimento arenoso.
- ✓ Aqui a matéria orgânica particulada, retida pela rugosidade do sedimento arenoso superficial, é **reduzida** durante o período das estofas das **preia-mar**, ficando submersa em água salgada, e é **oxidada** libertando  $\text{CO}_2$  durante as fases das **baixa-mar**, quando em contacto direto com o ar.
- ✓ Apresentam **valores médios de TOC anuais mais baixos**, da ordem dos **TOC<sub>(PIA)</sub>  $\approx$  95g/m<sup>2</sup>/ano.**

# Estamos a fazer a diferença!!!

Medidas que todos nós possamos adotar nestes ambientes costeiros, nomeadamente:

- evitar o pisoteio das ervas marinhas, a destruição destes ambientes com a recolha de minhocas e outros organismos utilizados na pesca;
- evitar usar estas áreas como fundeadouros de embarcações de recreio que levam à sua destruição pelas âncoras;
- Sensibilizar para a importância das pradarias de ervas marinhas, que servem ainda de habitats para os cavalos marinhos, espécie protegida com estatuto especial de proteção (Convenções de Berna e Bona 2021)





**Consciencialização das pessoas para a importância da preservação das pradarias marinhas e outros ambientes costeiros (ex<sup>o</sup> sapais) através de ações de disseminação**





- Realização de **podcast, pequenos vídeos de sensibilização / teatros / folhetos e divulgação nas redes sociais.**
- Dinamização de **palestras** para os alunos da escola, professores, funcionários e pais, em contexto escolar.
- **Divulgação deste estudo** através da participação em conferências estudantis / eventos organizados por entidades, que venham a ocorrer / conferências regionais e nacionais, entre outros.



# Os ODS's (objetivos de desenvolvimento sustentável) que estão patentes no nosso projeto...

