

BioPradaRia - Restauro, gestão e conservação da biodiversidade e recursos biológicos associados aos ecossistemas de pradarias marinhas da Ria de Aveiro



BioPradaRia
(2018-2022)

Ana Sousa

E-mail: anaisousa@ua.pt



Seminário de divulgação de projetos da **UNIVERSIDADE DE AVEIRO**
apoiados pelo **Mar 2020** | 30 SETEMBRO 2022 | ÍLHAVO ECOMARE



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
dos Assuntos Marítimos
e das Pescas

- MAR-01.04.02-FEAMP-0020
- Financiamento: 366.920 €

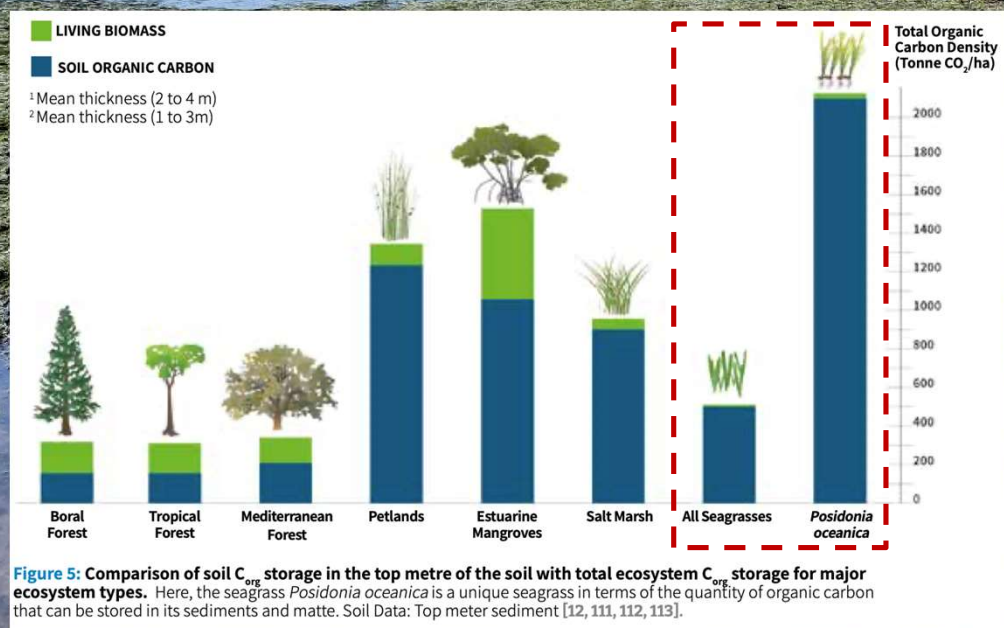


INVESTIGAÇÃO APLICADA À BIOECONOMIA DO MAR



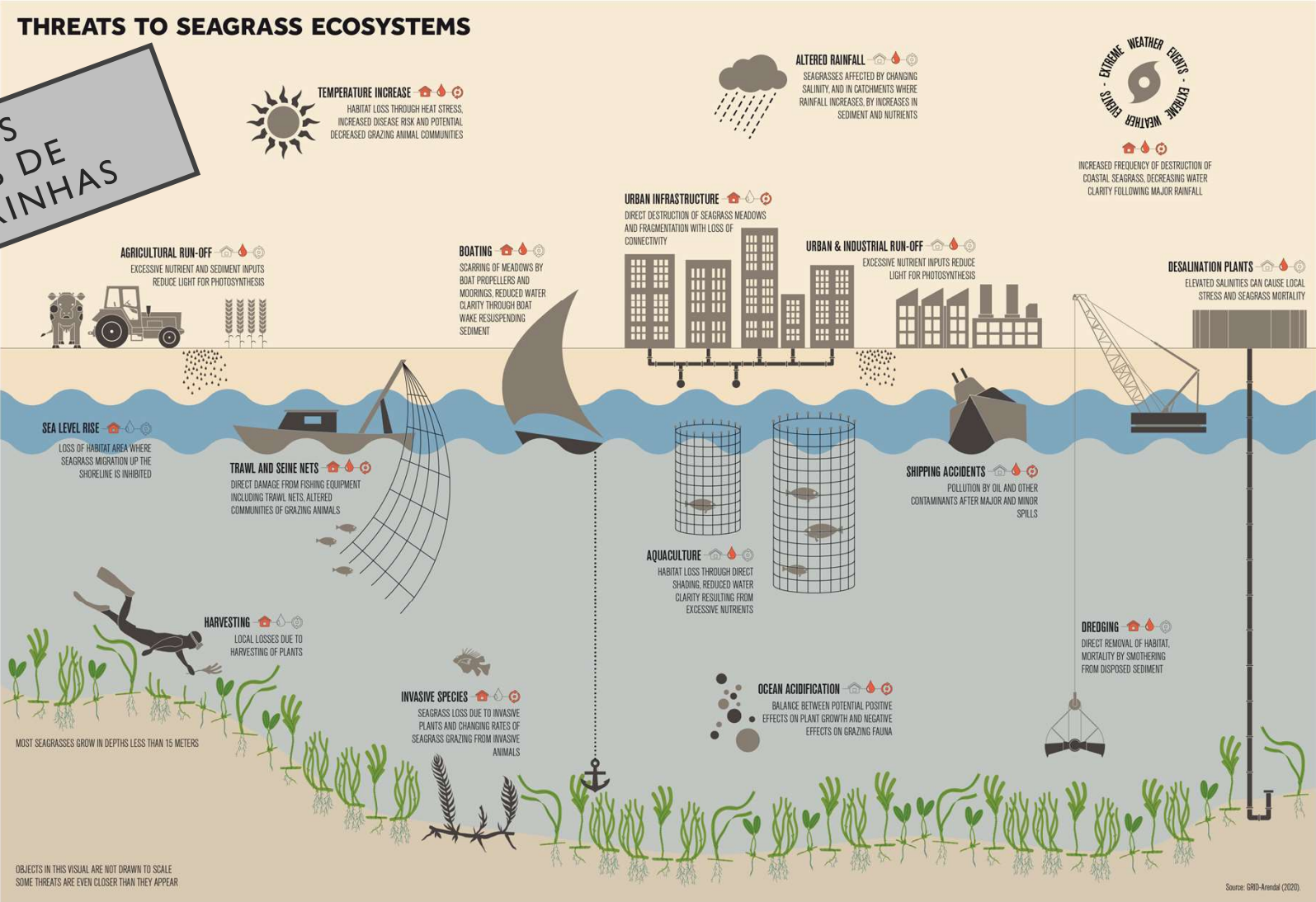
PRADARIAS MARINHAS

CARBONO AZUL



AMEAÇAS AOS ECOSISTEMAS DE PRADARIAS MARINHAS

DECLÍNIO GLOBAL



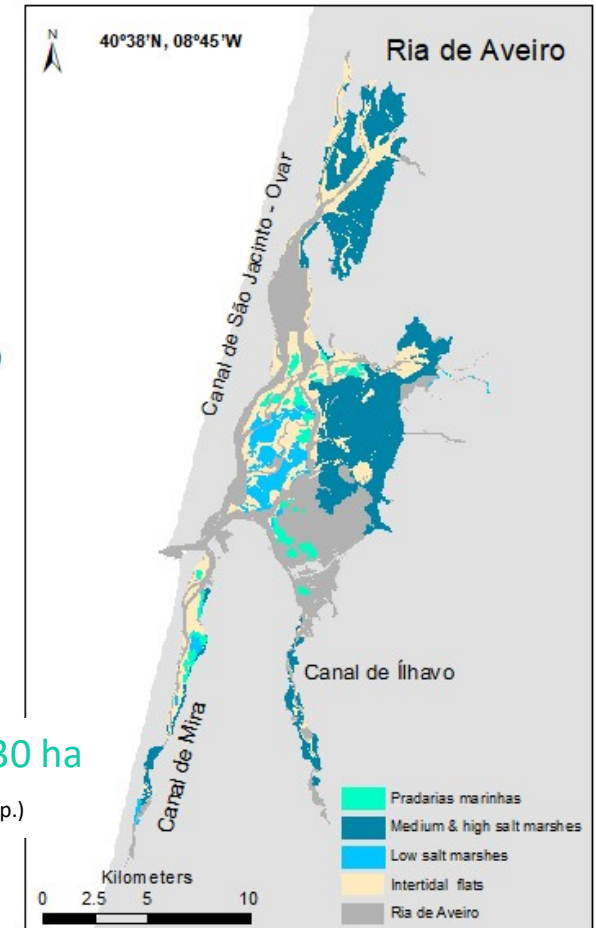
RIA DE AVEIRO – LAGUNA COSTEIRA

- Rede Natura 2000; Diretiva Aves e Diretiva Habitats (UE);
- LTsER – Plataforma de Investigação Socio-ecológica de Longo-Termo
- **Apanha do “moliço”**

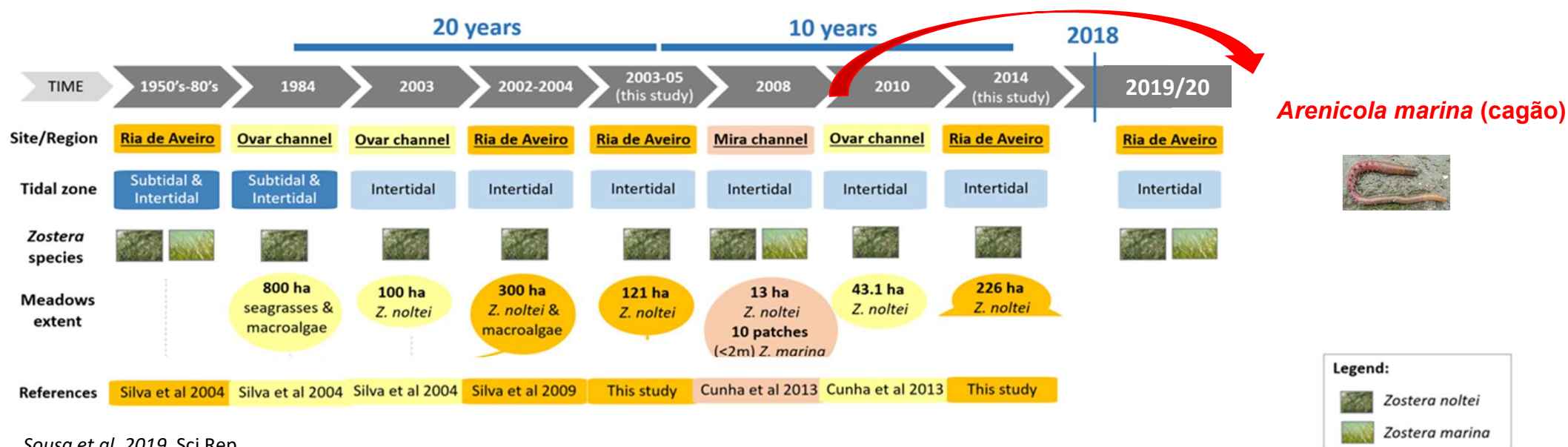


Zostera noltei: 230 ha

(Sousa et al 2019 SciRep.)



RIA DE AVEIRO – EVOLUÇÃO DAS PRADARIAS MARINHAS



Sousa et al. 2019. Sci Rep.

AMEAÇA PRADARIAS MARINHAS: BIOTURBAÇÃO POR “MINHOCAS MARINHAS”

2009: 1º registo da poliqueta *Arenicola marina* (Pires et al 2015)

1999: não foi observada em toda a Ria de Aveiro (Rodrigues et al. 2011) – exótica



Melhor gestão e conservação dos recursos marinhos,
implicam medidas focadas na gestão de *Arenicola*.

CONTEXTO: GLOBAL E LOCAL

- Necessidade de conservação, restauro e gestão de pradarias marinhas

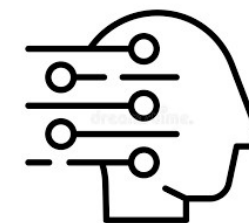


Políticas e Acordos Internacionais



DESAFIOS NATURAIS E SOCIETAIS

- Vulnerabilidade e ameaças das pradarias marinhas**
(e.x. espécies exóticas: cagão (*Arenicola* sp.), ameijoja japónica (*Ruditapes philipinarum*; marisqueio - apanha de isco); alterações climáticas)
- Perceção e necessidades dos utilizadores e atores-chave**



INVESTIGAÇÃO APLICADA À BIOECONOMIA DO MAR





OBJETIVOS



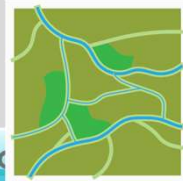
ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR E TENDO A RIA DE AVEIRO COMO CASO DE ESTUDO:

- **Proteger e restaurar a biodiversidade marinha** (fauna e flora) nestes ecossistemas: [MOLIÇO E AMEIJOA BOA](#)
 - i) Atividades de restauro;
 - ii) Ensaio de controlo biológico
 - iii) Artes de pesca de menor impacto para bivalves
- **Fornecer diretrizes para o restauro de pradarias marinhas** (*Zostera noltei*) - **minimizar ameaças específicas e aumentar a resiliência** das ervas marinhas à bioturbação (espécie exótica);
- **Responder aos desafios sociais com atores-chave (métodos participativos);**
- **Co-desenvolver um roteiro** (atores-chave & cientistas) de Apoio à Proteção e Restauro da Biodiversidade e dos Ecossistemas Marinhos

ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR

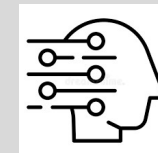
CIENTISTAS

- Atualizar o mapa de distribuição das pradarias marinhas;
- Testar e implementar técnicas de restauro de ervas marinhas;
- Ensaios controlo biológico (poliquetas – exóticas)
- Artes de pesca de menor impacto (bivalves)
- Fornecer uma “abordagem por etapas”, com diretrizes para restauro de pradarias marinhas;
- Identificar áreas críticas de vulnerabilidade de *Z. noltei*: biortubação por *Arenicola* spp.: amostragem de grande resolução e perceção dos atores-chave.

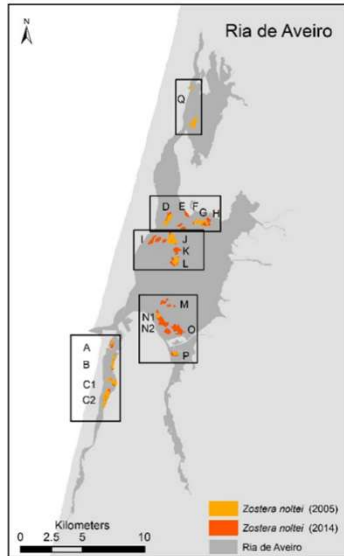


ACTORES-CHAVE

- Métodos participativos: 1) questionários a cidadãos (e.g. mariscadores (poliquetas/isco e bivalves), empresas, administração pública; 2) *workshops*; 3) seminários.
- Perceção de risco dos atores-chave acerca da degradação das ervas marinhas, presença e distribuição de espécies exóticas de poliquetas & ameijoas.

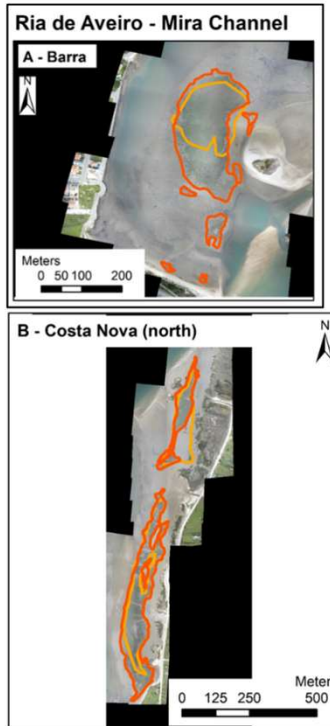


MAPEAMENTO DAS PRADARIAS MARINHAS DA RIA AVEIRO



Sousa et al. 2019. Sci Rep.

2005 vs 2014



- Deteção remota
- Fotografia aérea (drone)



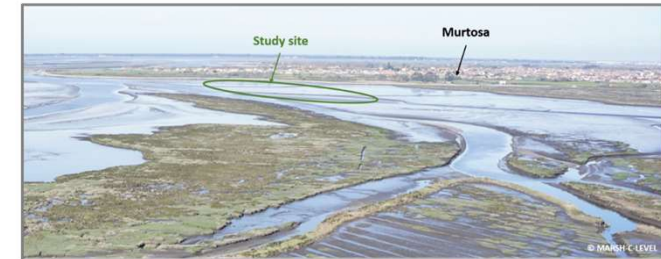
- Estimativa *stock* de Carbono – **Carbono Azul** (até 450 MgC – 10cm)

www.nature.com/scientificreports

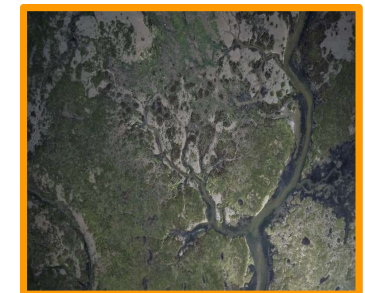
SCIENTIFIC
REPORTS
nature research

OPEN **Blue Carbon stock in *Zostera noltei* meadows at Ria de Aveiro coastal lagoon (Portugal) over a decade**

Ana I. Sousa¹, José Figueiredo da Silva², Ana Azevedo³ & Ana I. Lilleba²



2019



- ✓ Murtosa/Laranjo
- ✓ Evolução espácio-temporal
- ✓ Stock Carbono: décadas sequestro carbono

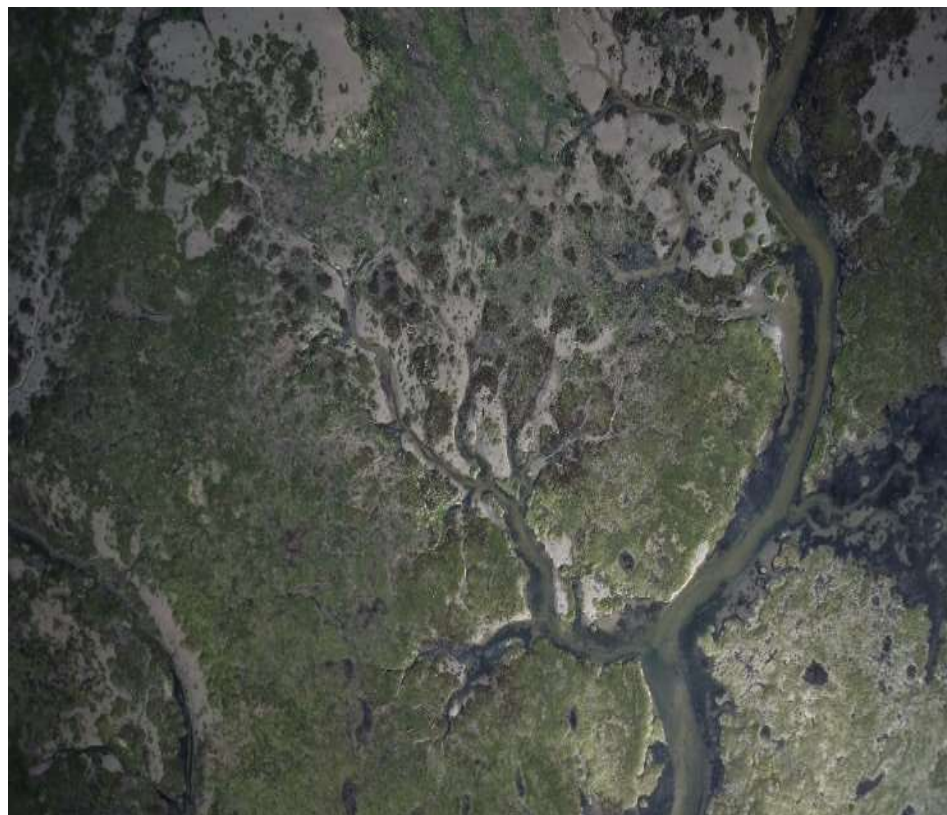
MAPEAMENTO DAS PRADARIAS MARINHAS



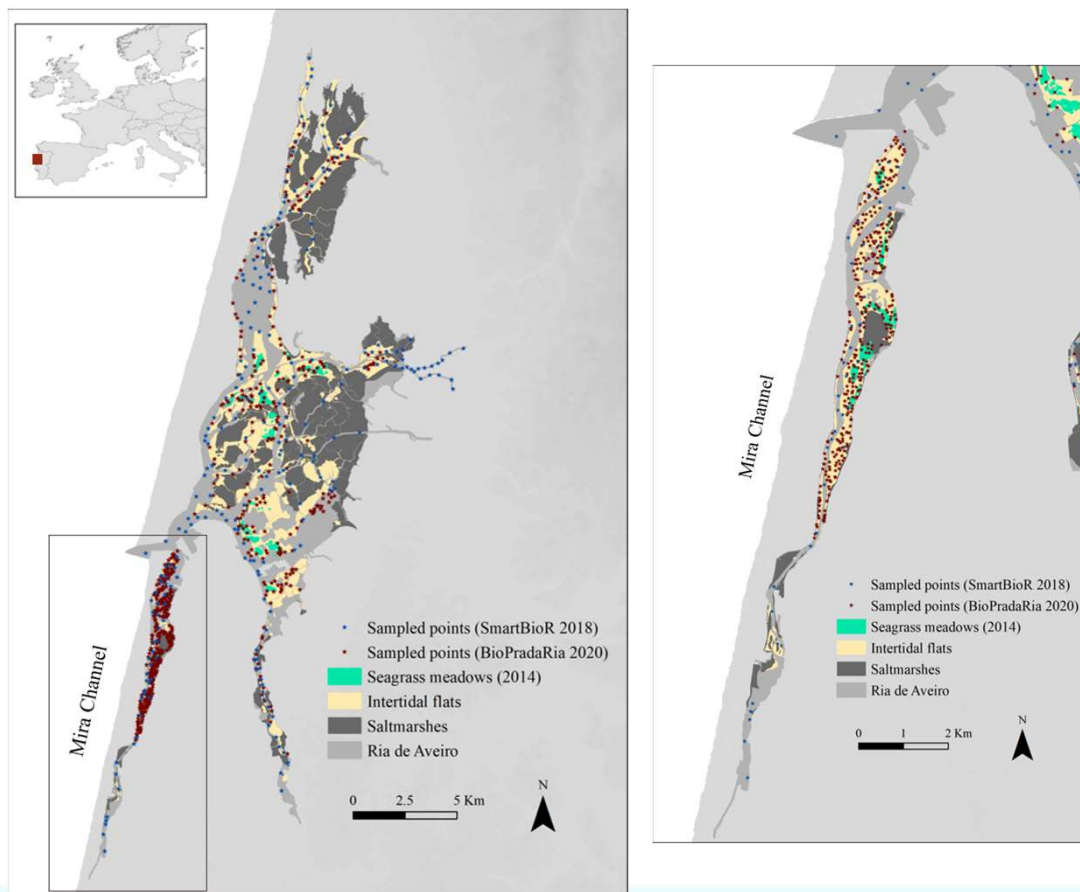
Atualização mapeamento

 2020  2022

- Fotografia aérea de alta resolução
- Processamento de dados em curso



MAPEAMENTO DE FAUNA (ESPÉCIES ALVO) NA RIA DE AVEIRO

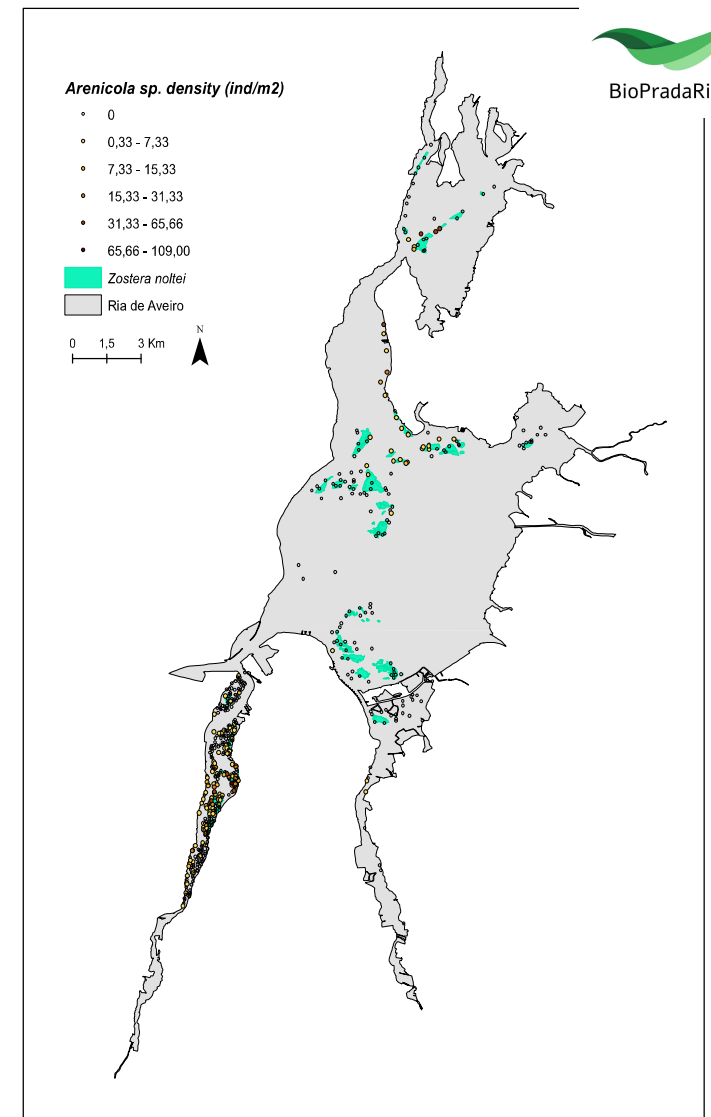


Amostragem de grande resolução:

- > 600 locais (>1800 amostras)
- Densidade de *Arenicola* sp. (cagão) e *Diopatra neopolitana* (casulo) -utilizadas como isco (importância económica)
- Caracterização do sedimento (granulometria, matéria orgânica)

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE ARENICOLA SP.

- A distribuição e densidade de *Arenicola* sp. aumentou significativamente na laguna desde 2009 (Pires et al 2015)
- Modelos de nicho ecológico e de adequabilidade de habitat (*habitat suitability models*):
- Identificação de áreas críticas de vulnerabilidade para ervas marinhas (*Z. noltei*) devido à bioturbação por cagão



FORNECER DIRETRIZES PARA O RESTAURO DE PRADARIAS MARINHAS

... de modo a **minimizar ameaças** específicas e **aumentar a resiliência das ervas marinhas** à bioturbação (espécie exótica), enquadradas em políticas ambientais.



- 1) Qual o melhor método de transplante de *Zostera noltei*?
- 2) Qual a melhor técnica para reduzir a bioturbação de *Arenicola* spp.?
- 3) Será que os métodos de redução da bioturbação afetam a taxa de sobrevivência dos transplantes de *Z. noltei*?
- 4) Quais as etapas para reduzir a bioturbação e aumentar a resiliência da *Z. noltei*?

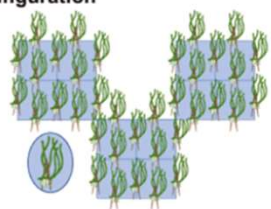
Assegurando:

- Baixo impacto ambiental nas pradarias dadoras
- Taxa de sobrevivência elevada nos rebentos transplantados
- Recuperação de áreas fragmentadas ou perdidas

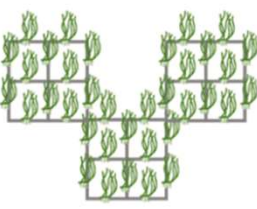
EXPERIÊNCIAS *In situ* – Ria de Aveiro

(a) Experiment 1

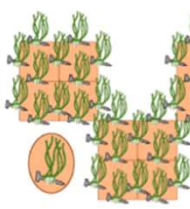
Individual Transplant Units configuration



Bamboo sticks (BS)



Metal Frames (MF)

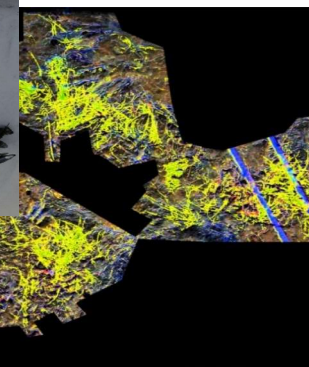
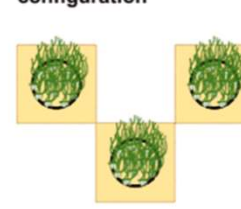


Nails (N)



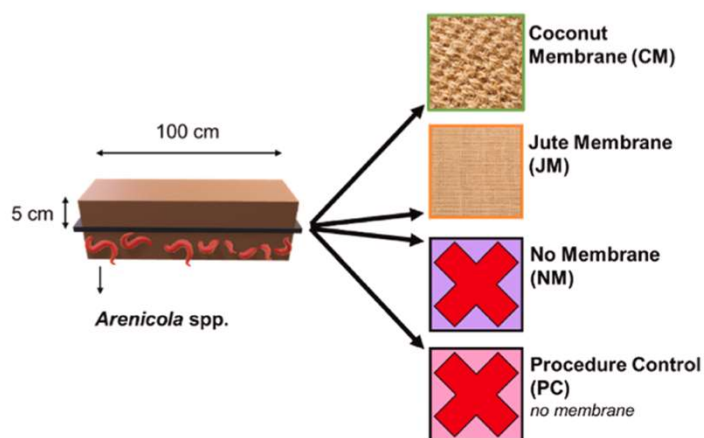
Unanchored shoots (US)

SODs configuration

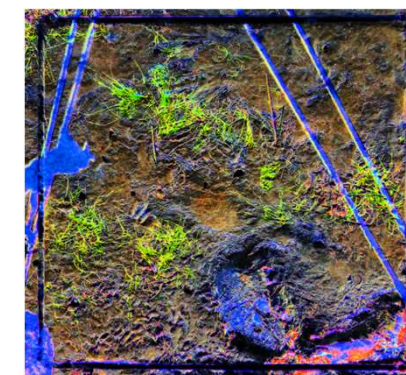
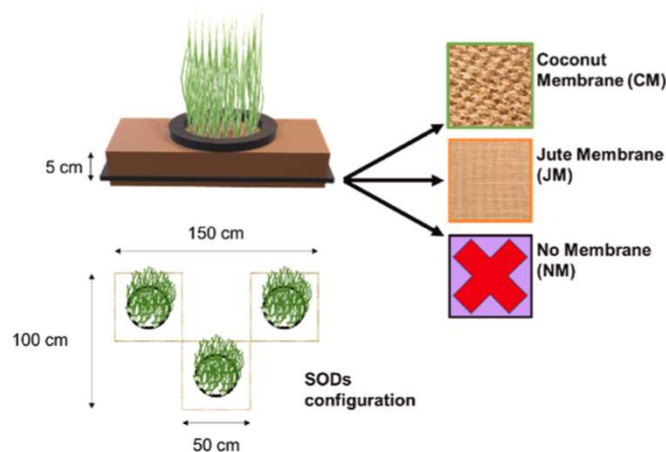


Início: Nov. 2018
Monitorização: 14 meses

(b) Experiment 2



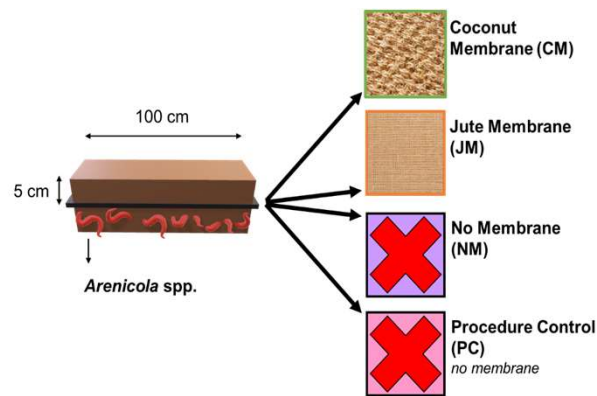
(c) Experiment 3



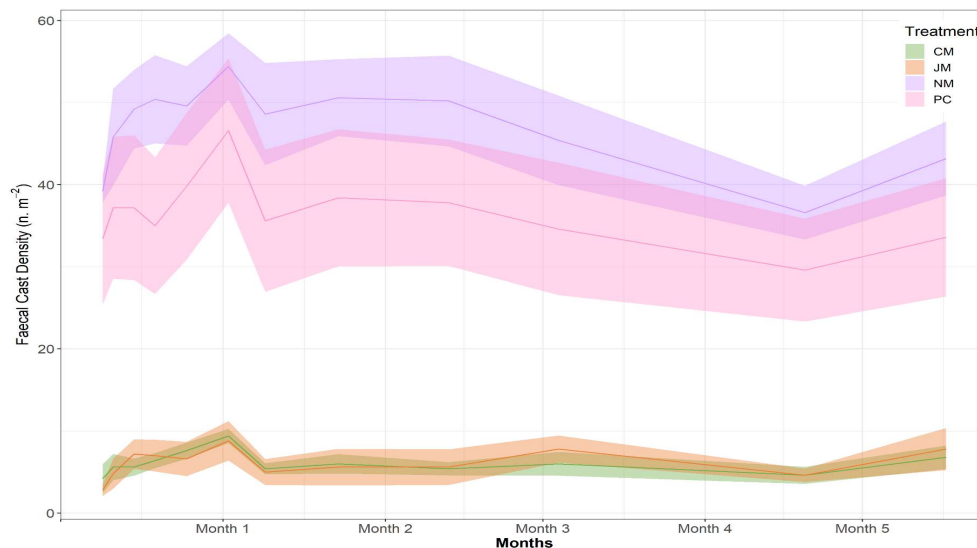
EXPERIÊNCIAS *In situ* – Ria de Aveiro



IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO DE PRADARIAS MARINHAS



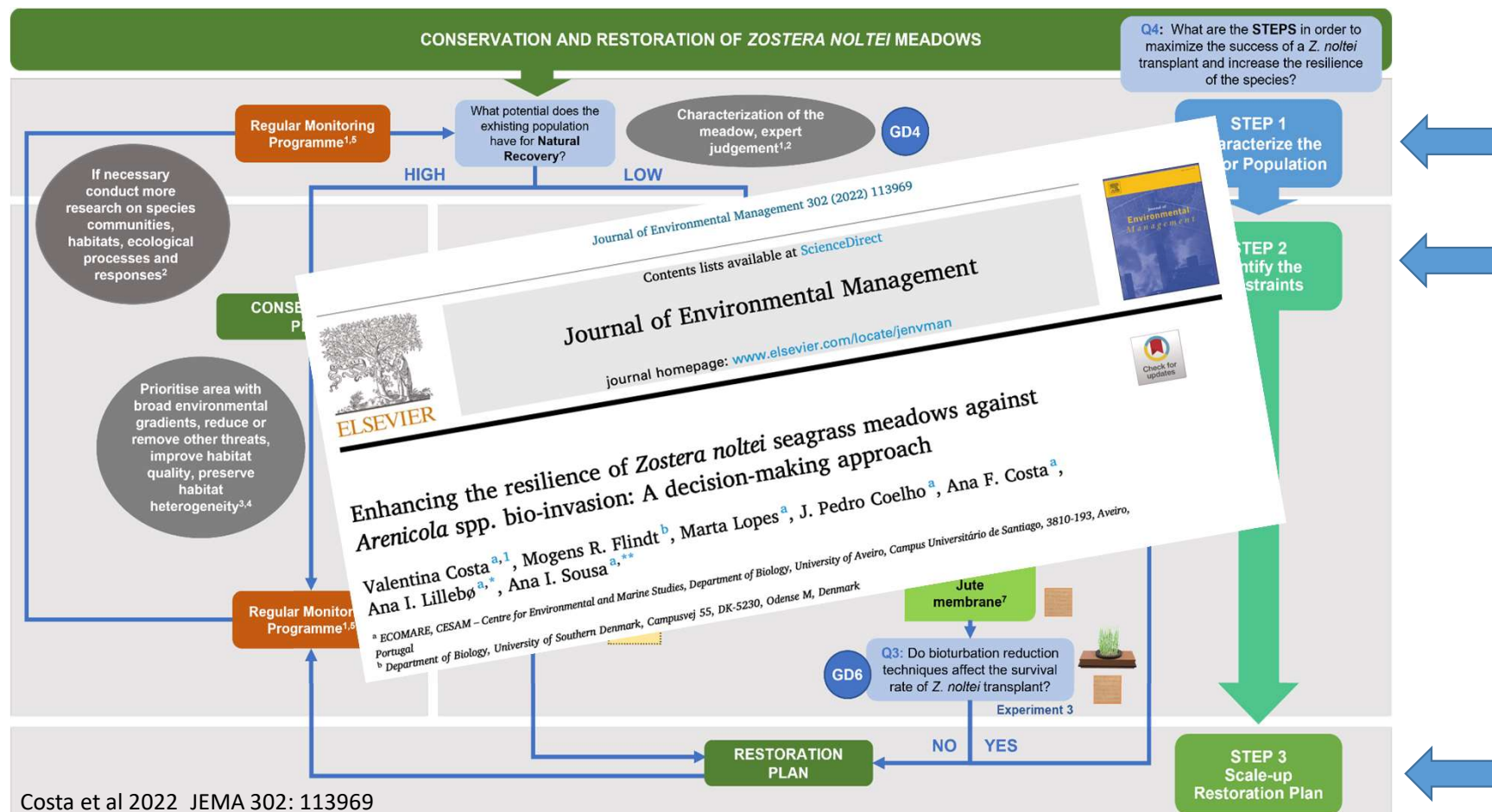
Membranas como soluções baseadas na natureza (NbS)



Início: Nov. 2018
Monit.: 5 meses

Ambas as **membranas naturais** reduzem em cerca de 86% a **densidade de cagão**, diminuindo o **stress de bioturbação**.

ABORDAGEM POR ETAPAS PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA DE *ZOSTERA NOLTEI*



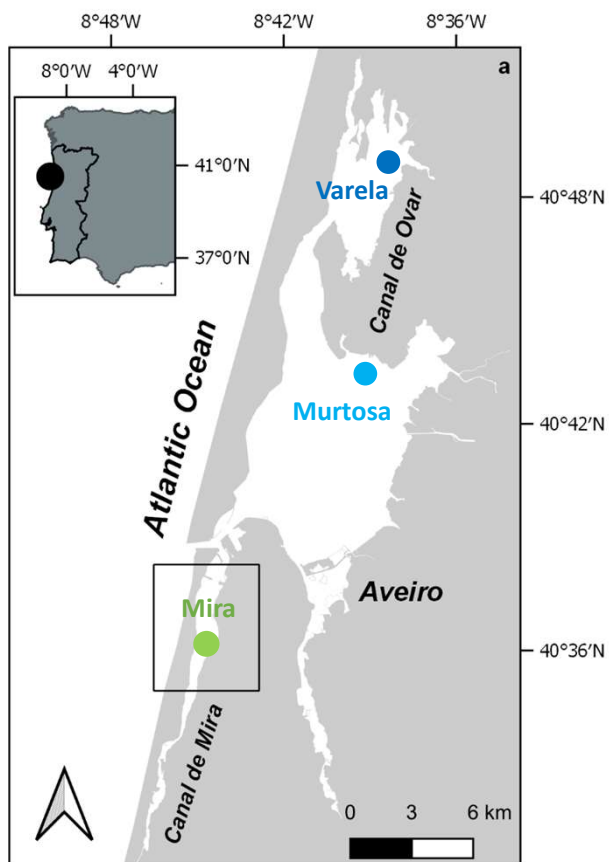
Costa et al 2022_JEMA 302: 113969

- GD**
- Guideline 2 – Reverse habitat degradation²
 - Guideline 4 – Selection of an appropriate Donor Population^{2,5}
 - Guideline 6 – Optimize techniques and quantifications of ecosystem services^{1,2,5}

References: ¹Campbell, 2002; ²van Katwijk et al., 2009; ³Fonseca et al., 1998; ⁴van Katwijk et al., 2016; ⁵Cunha et al., 2015; ⁶Hulvey and Aigner, 2014; ⁷this study; ⁸Suykerbuyk et al., 2016



FASE 3: AUMENTAR A ESCALA DO PLANO DE RESTAURO



- 3 locais na Ria de Aveiro: restauro implementado (sod + membrana juta)
- Cobertura de ervas marinhas e densidade de *Arenicola* spp

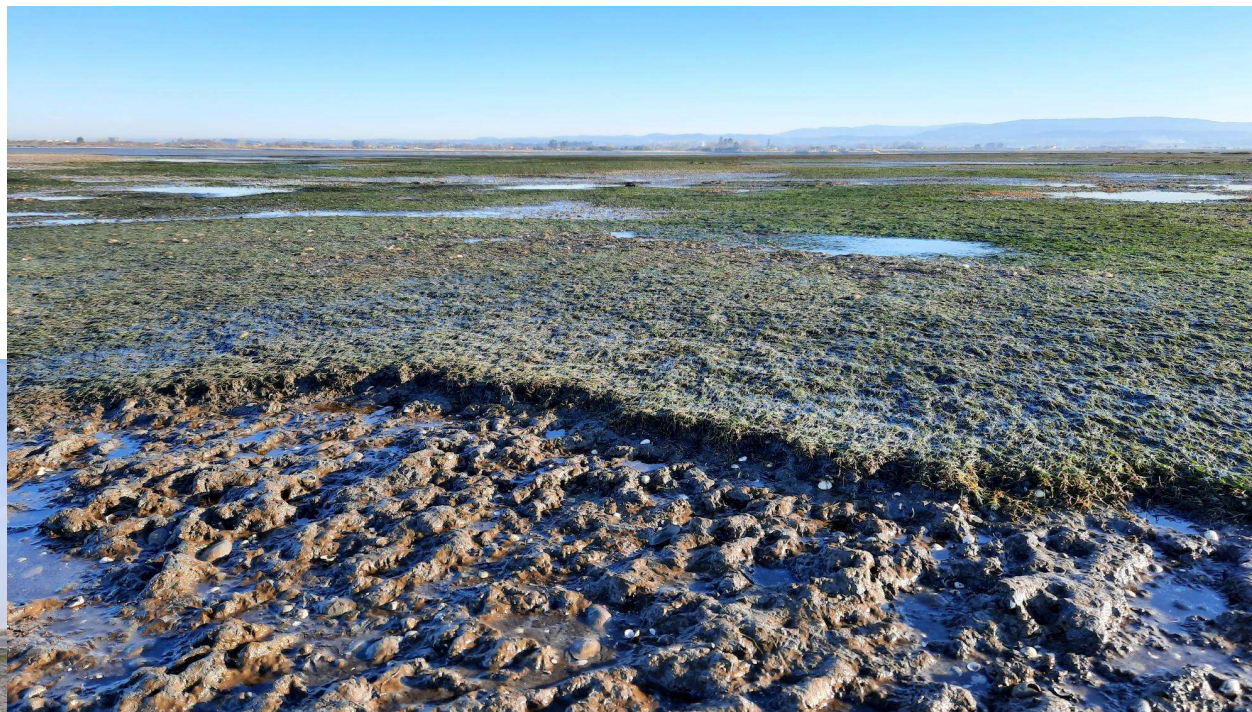


FASE 3: AUMENTAR A ESCALA DO PLANO DE RESTAURO

Transplantes *Zostera noltei*

- 1 local (Murtosa): maioria dos transplantes degradados devido a erosão
 - 2 locais: restauro com sucesso (Mira & Varela)
-
- Produção de inflorescências e sementes (reprodução sexuada) em 2 locais: sinal de **sucesso do restauro**





- ✓ Erosão
- ✓ Remobilização de sedimentos



ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR

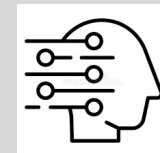
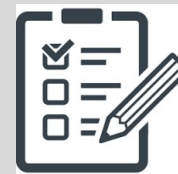
CIENTISTAS

- Atualizar o mapa de distribuição das pradarias marinhas;
- Testar e implementar técnicas de restauro de ervas marinhas;
- Ensaios controlo biológico (poliquetas – exóticas)
- Artes de pesca de menor impacto (bivalves)
- Fornecer uma “abordagem por etapas”, com diretrizes para restauro de pradarias marinhas;
- Identificar áreas críticas de vulnerabilidade de *Z. noltei*: biortubação por *Arenicola* spp.: amostragem de grande resolução e percepção dos atores-chave.



ACTORES-CHAVE

- Métodos participativos: 1) questionários a cidadãos (e.g. mariscadores (poliquetas/isco e bivalves), empresas, administração pública; 2) workshops; 3) seminários.
- Perceção de risco dos atores-chave acerca da degradação das ervas marinhas, presença e distribuição de espécies exóticas de poliquetas & ameijoas.



RESPONDER AOS DESAFIOS SOCIETAIS: CO-DESENVOLVIMENTO COM ATORES-CHAVE

Abordagem participativa:

1) Questionários (2019): >170 indivíduos - cidadãos (e.g. mariscadores – isco (poliquetas e bivalves), setor económico/empresarial, administração pública;..)

2) Workshops:

A. Perceção de risco da comunidade local (Maio 2019):

- distribuição histórica e degradação do moliço;
- presença e distribuição de poliquetas e bivalves nativos *versus* exóticos (isco e alimentação)



Correlação: > Identidade Ambiental, < Perceção da probabilidade de invasão (espécies exóticas)

Identidade Ambiental: efeitos negativos na probabilidade de risco de invasão ou perda de pradarias marinhas

RESPONDER AOS DESAFIOS SOCIETAIS: CO-DESENVOLVIMENTO COM ATORES-CHAVE

Abordagem participativa:

2) Workshops:

B. Apresentação de resultados e discussão com os atores formas de melhoria na arte de pesca, com vista ao co-desenvolvimento do roteiro (Nov. 2022)

3) Seminários

DESAFIOS

As pradarias marinhas são habitats de elevada biodiversidade e produtividade. O seu desaparecimento põe em risco a biodiversidade associada, os serviços prestados e os benefícios gerados por estes habitats.

Neste contexto, o BioPradaRia pretende:

- Proteger e revitalizar a flora e a fauna marinhas como o molho e a amêijo-ba
- Responder aos desafios sociais
- Co-desenvolver um roteiro de Apoio à Proteção e Restauração da Biodiversidade e dos Ecossistemas Marinhos

COMO PARTICIPAR?

- ✓ Workshops
- ✓ Inquéritos
- ✓ Seminários

A SUA OPINIÃO CONTA...

CONTACTOS:
Ana Lillibo: llillibo@ua.pt
Ana I. Sousa: anaisousa@ua.pt
Marta L. Lopes: martalopes@ua.pt

Departamento de Biologia B-CESAM
Campus Universitário de Santiago
3810-193 Aveiro
Portugal
[@BioPradaRia](https://twitter.com/BioPradaRia)

Instituições:
CESAM
ISCTE-IUL
SDU
IBIO

Co-financiado por:
EU-MAR-4.1.04-03-TEAMP-0020
2020 2020

Participe no BioPradaRia!
2018-2021

Restauração, gestão e conservação da biodiversidade e recursos biológicos associados aos ecossistemas de pradarias marinhas da Ria de Aveiro

COMBINAR O CONHECIMENTO DOS UTILIZADORES DA RIA DE AVEIRO COM O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

ESPECIES EXÓTICAS

Vulnerabilidade das Pradarias Marinhas

Métodos Participativos

Desafios Sociais

Biodiversidade

Recursos Biológicos

Ria de Aveiro

CO-DESENVOLVER UM ROTEIRO (ATORES-CHAVE & CIENTISTAS) DE APOIO À PROTEÇÃO E RESTAURO DA BIODIVERSIDADE E DOS ECOSSISTEMAS MARINHOS

✓ **INÍCIO 2023:** Seminário final do projeto e apresentação do Roteiro

EM SUMA - LEGADO

- A aplicação desta **abordagem por passos** em na **gestão de ecossistemas** intertidais facilitará o **sucesso dos projetos de restauro de ervas marinhas de *Zostera noltei***.
- O aumento do sucesso do restauro de pradarias marinhas requer **a implementação de medidas efetivas pelos profissionais de restauro ecológico**.
- A implementação de soluções baseadas na natureza contribuirá para a mitigação climática e preservação da biodiversidade
- **Identidade ambiental:** deve ser dada mais atenção à população para a qual o ambiente é parte da sua identidade (atores-chave)
- **Áreas prioritárias para restauro e conservação** identificadas (abordagem transdisciplinar), **impulsionando o aumento da escala de restauro e gestão de pradarias marinhas de forma integrada, passível de implementar noutras áreas geográficas com pradarias vulneráveis**.

DISSEMINAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS - LEGADO



- Publicação de **artigos científicos**
- **Conferências**
- **Website** <https://biopradaria.weebly.com/> e **Twitter**  @BioPradaRia
- Atividades de **divulgação de ciência e de resultados do projeto**
- **Notícias nos media** nacionais e regionais/locais
- Participação em **Podcasts**



Enhancing the resilience of *Zostera noltei* seagrass meadows against *Arenicola* spp. bio-invasion: A decision-making approach
Valentina Costa^{1,2}, Mogens R. Flindt³, Marta Lopes⁴, J. Pedro Coelho⁵, Ana F. Costa⁶, Ana I. Lillebo^{6,7}, Ana I. Sousa^{8,9}

¹ ECOMARE, CESAM - Centre for Environmental and Marine Studies, Department of Biology, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-103, Aveiro, Portugal
² Department of Biology, University of Southern Denmark, Campusvej 55, DK-5230, Odense M, Denmark



Blue Carbon stock in *Zostera noltei* meadows at Ria de Aveiro coastal lagoon (Portugal) over a decade
Ana I. Sousa¹, José Figueiredo da Silva¹, Ana Azevedo² & Ana I. Lillebo¹



LEGADO DO PROJETO - SUMÁRIO

- Contribuição: cumprimento de metas e agendas políticas nacionais e internacionais (*impacto na Biodiversidade, Mitigação e Adaptação climática, etc*)
- Reforço da participação e envolvimento dos atores-chave no BioPradaRia e em futuros projetos científicos: essencial para o sucesso.
- Aumento da literacia e divulgação da temática: divulgação da importância das pradarias marinhas junto da **comunidade local, regional e nacional e media**, com impactos a curto, médio e longo prazo na proteção e restauro destes ecossistemas.
- Avanço no estado da arte: **ferramentas para amplificação da ESCALA das atividades de restauro e gestão de pradarias marinhas e DIVERSIFICAÇÃO DE ABORDAGENS**



• INFRAESTRUTURAS



OBRIGADA



E diversos alunos!



Cofinanciado por:



Ana Sousa

E-mail: anaisousa@ua.pt

<https://biopradaria.weebly.com>



BioPradaRia

INVESTIGAÇÃO APLICADA À BIOECONOMIA DO MAR

