



Projeto REMOLIÇO

Ervas marinhas como ferramentas na reabilitação de ecossistemas degradados



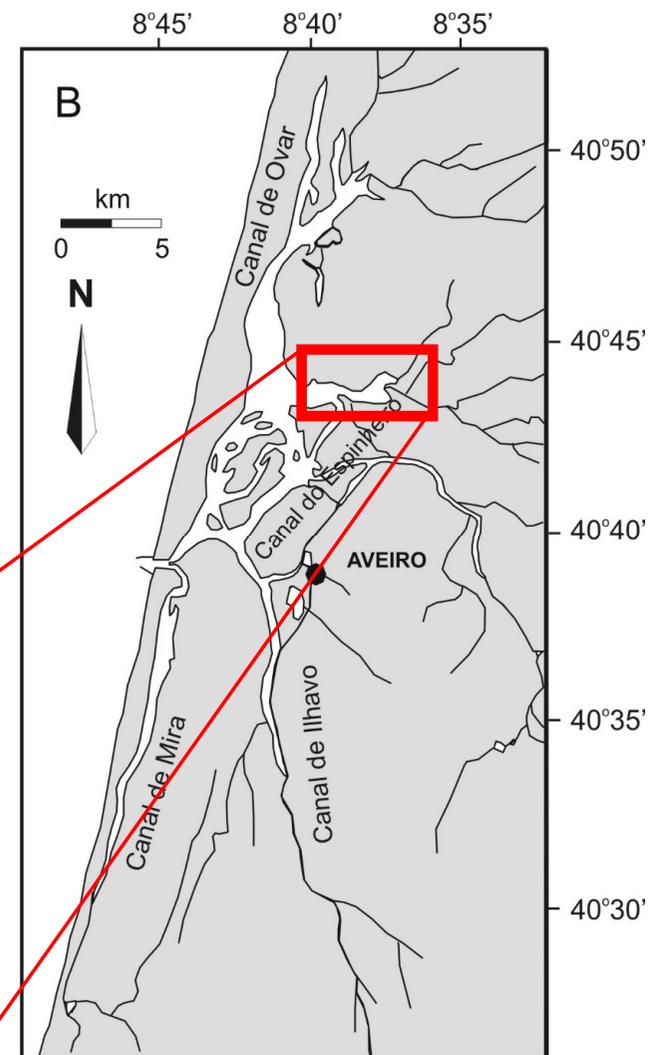
Seminário de divulgação de projetos da **UNIVERSIDADE DE AVEIRO**
apoiados pelo **Mar 2020** | 30 SETEMBRO 2022 | ÍLHAVO ECOMARE

Contaminação histórica

Décadas de descargas industriais do complexo químico de Estarreja

Transporte ao longo do Esteiro de Estarreja

Largo do Laranjo - ponto de entrada na Ria de Aveiro



Reabilitação?

DESTAQUE

A poluição escondida de Estarreja

RICARDO GARCIA - 26 de Maio de 1995, 0 00

O complexo industrial de Estarreja sempre foi um dos pontos em Portugal. Há cinco anos, já se traçava um quadro preocupante de contaminação da água, fruto de décadas de descontrolo no tratamento de resíduos perigosos. Análises recentes mostram, com uma clareza inédita, que os sedimentos do esteiro de Estarreja tem como poluentes como o arsénio e o mercúrio. Nem o esteiro, nem os campos, nem os rios serão limpos num futuro próximo, embora a água poluída não seja usada para regar os campos. Mas o confinamento adequado das pilhas de resíduos acumuladas dentro do complexo industrial vem a caminho, através do projecto Erase. O estudo de impacto ambiental deste projecto, aprovado pelo Ministério do Ambiente e poderá ser colocado brevemente em

A herança tóxica acumulada em Estarreja, ao longo de quase 50 anos de produção industrial, é ainda maior do que se imaginava. Análises recentes revelam concentrações brutais de metais pesados - especialmente arsénio e mercúrio - que nunca haviam sido identificadas e cuja magnitude, segundo análises realizadas no final do ano passado, é superior à prevista. O projecto Erase - destinado à recuperação dos solos contaminados das indústrias químicas do complexo, e cujo estudo de impacto ambiental está a ser colocado brevemente em consulta pública. Em 1994, um estudo de amostragem já indicara níveis elevados de poluição, sobre



Ministro anuncia fundo de intervenção ambiental para recuperar solos contaminados

Agência LUSA
05 Mai, 2008, 14:40 | País

O ministro do Ambiente, Nunes Correia, anunciou hoje a criação do Fundo de Intervenção Ambiental para apoiar acções como a descontaminação dos solos, que utilizará receitas do Regime das Contra-Ordenações Ambientais.



Nunes Correia falava durante uma visita ao aterro de resíduos perigosos de Estarreja, construído no âmbito do projecto ERASE que envolve a Câmara Municipal e as empresas do complexo químico e que permitiu confinar 300 mil metros cúbicos de lamas com metais pesados depositadas a céu aberto ao longo de cinquenta anos.

"É um caso exemplar no país e mesmo à escala europeia. É a concretização de uma política de resíduos que é uma das prioridades do governo e que assenta na gestão dos resíduos actuais, na prevenção e na resolução do passivo ambiental", disse o ministro após a visita, manifestando a intenção de alargar o tipo de solução aplicada em Estarreja a outras zonas do país.

Para que o financiamento dessas intervenções tenha continuidade para lá do horizonte dos fundos comunitários, o governo tenciona criar o Fundo de Intervenção Ambiental, explicou.

"É pôr os prevaricadores de hoje a pagar pelos poluidores do passado", comentou Nunes Correia, referindo-se às coimas a aplicar no âmbito do regime das contra-ordenações ambientais que, segundo o ministro,

APAmbiente contra novo aterro com solos contaminados em Estarreja

28 mar 2015, 22:25



Diário de Aveiro

Fundador: Adriano Lucas (1925-2011) Director: Adriano Calé Lucas

Notícias | Edições | Suplementos | Assinaturas | Estatuto Editorial | Ficha Técnica | Contactos

Doze anos depois, Estarreja recuperou a Vala de São Filipe

SEXTA, 19 NOVEMBRO 2021



A solução prevista para a Vala de São Filipe foi 'chumbada'.

A intervenção do projecto Erase em Estarreja, formada por um sistema de tratamento de águas residuais e de águas pluviais, pareceu favorável desde o início, mas a situação dos sedimentos contaminados não melhorou.

A vala de São Filipe, na zona de São Filipe, não recebeu descargas de efluentes desde a década de 50 do século XX.

A Declaração de Impacto Ambiental, elaborada pelo Instituto do Ambiente, Paulo Lemos, estabeleceu ainda um programa de descontaminação que o município não conseguiu cumprir.

A Agência Portuguesa do Ambiente considerou como "solução não viável" a proposta de construção de um Centro de Resíduos Perigosos (CRP) de um aterro para resíduos "legalmente viável".

Situação actual

Baixa biodiversidade

Processos erosivos

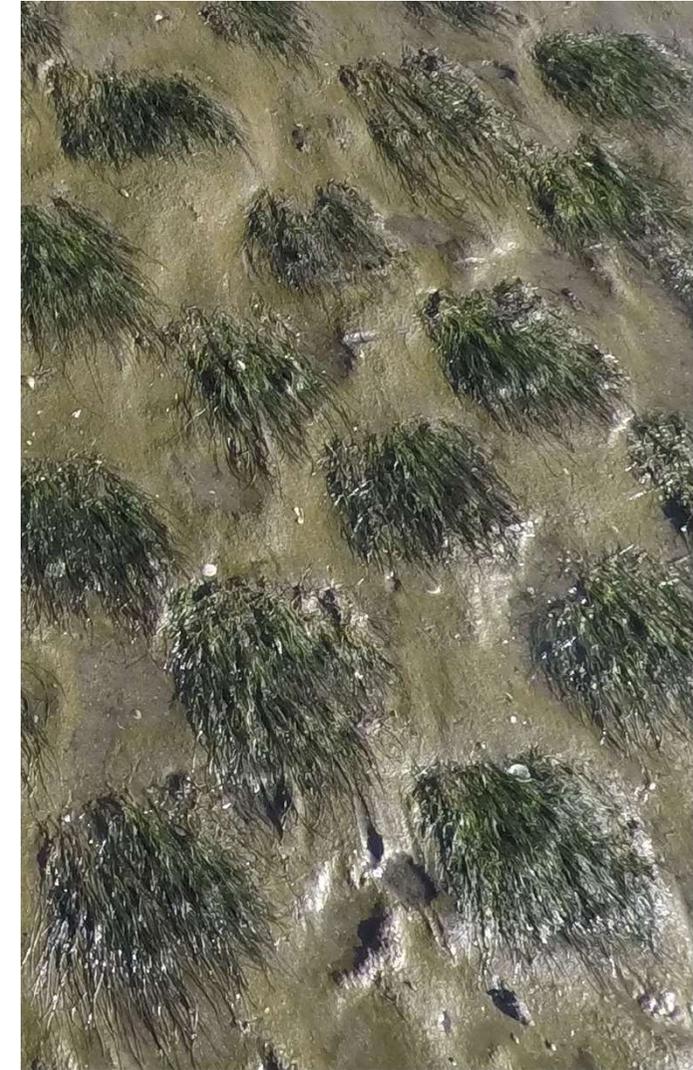
Aumento da exportação de contaminantes para a Ria de Aveiro

Camadas mais contaminadas de sedimento menos profundas

Aumento da frequência eventos climáticos extremos

riscos para as comunidades biológicas?

Solução baseada na natureza?



Pradarias ervas marinhas

Espécies fundadoras de habitats

Bersários de vida marinha

Suporte de biodiversidade

Proteção Costeira

Mitigação alterações climáticas

Turismo

Suporte à Bioeconomia do Mar

- Bioprospeção
- Pescas



Ferramenta de bioremediação?

INVESTIGAÇÃO APLICADA À BIOECONOMIA DO MAR

Objetivos

Determinar a resistência de *Z. noltei* à transplantação através de experiência de crescimento em laboratório 

Realizar uma experiência piloto de transplante de *Z. noltei* na zona do Largo do Laranjo da Ria de Aveiro 

Avaliar o efeito da presença de *Z. noltei* na biogeoquímica dos contaminantes

Avaliar o efeito das pradarias de *Z. noltei* transplantadas nas comunidades bentónicas

Desenvolver cenários a médio e longo prazo do efeito da transplantação na resiliência do ecossistema, ganho de serviços e custos de reabilitação (razão custo-benefício)

Resistência à transplantação

Gama de sedimentos com nível de contaminação crescente ($0.5 - 20 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Hg}$)

SSV com simulação de maré

7 meses de duração

5 tempos de recolha



Resistência à transplantação

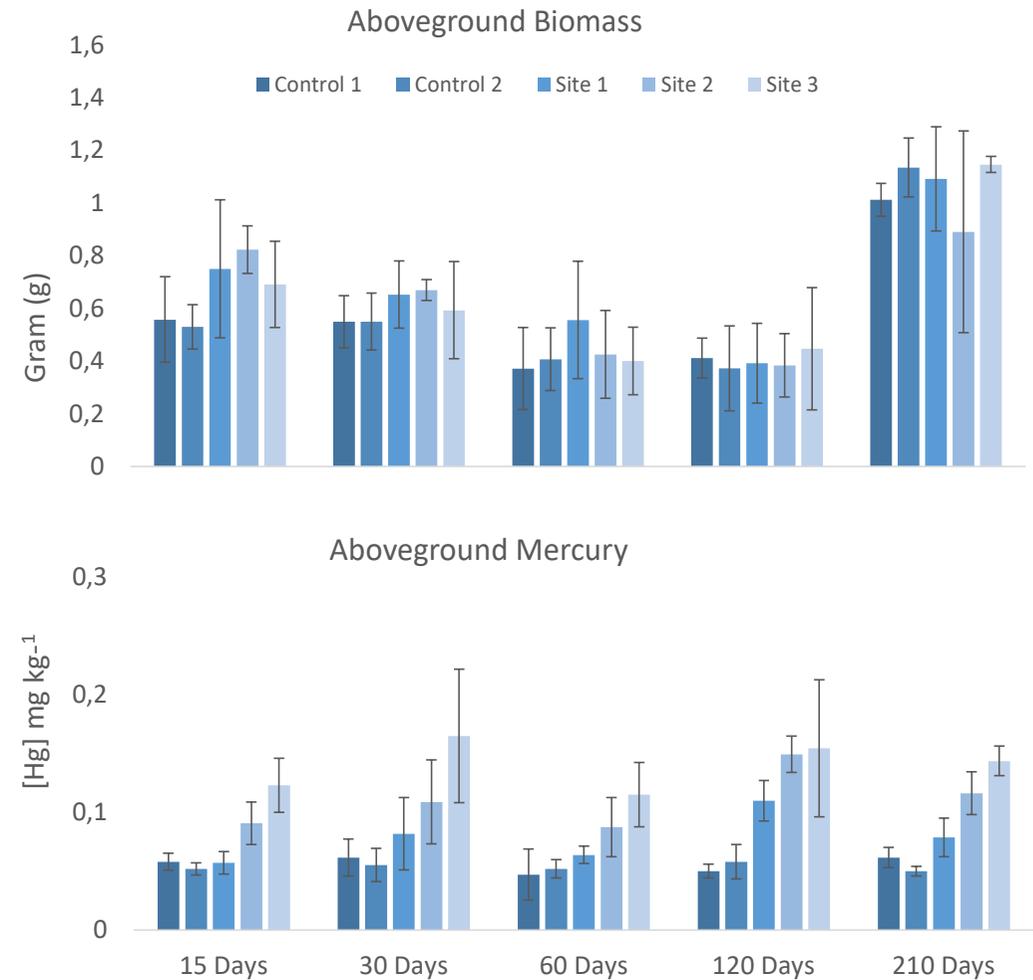
100% sobrevivência

Diferenças sazonais de biomassa e area de cobertura

Diferenças entre tratamentos essencialmente na composição elementar

Capacidade fotossintética (pigmentos fotossintéticos e Fluorescência PAM) não afetada

Produção de sementes nos tratamentos experimentais



Objetivos

Determinar a resistência de *Z. noltei* à transplantação através de experiência de crescimento em laboratório  

Realizar uma experiência piloto de transplante de *Z. noltei* na zona do Largo do Laranjo da Ria de Aveiro 

Avaliar o efeito da presença de *Z. noltei* na biogeoquímica dos contaminantes

Avaliar o efeito das pradarias de *Z. noltei* transplantadas nas comunidades bentónicas

Desenvolver cenários a médio e longo prazo do efeito da transplantação na resiliência do ecossistema, ganho de serviços e custos de reabilitação (razão custo-benefício)

Piloto Re-colonização

modelação hidrodinâmica para escolha do local

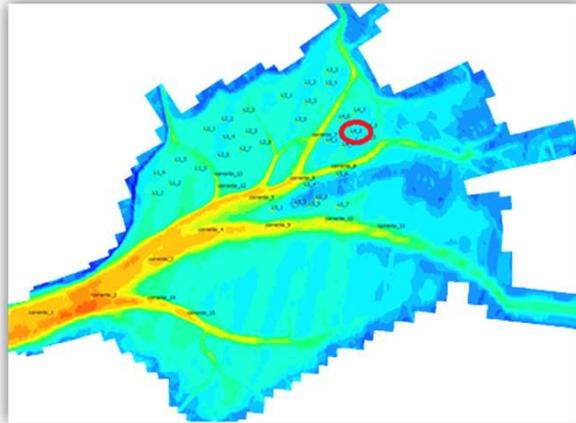
períodos emersão/imersão

profundidade

velocidade de corrente, turbidez

transplantação em mosaico

Área inicial de 20 m²



Piloto Re-colonização



2021 Área: $\pm 20\text{m}^2$

2022 Área: $\pm 50\text{m}^2$

2022: Expansão



Objetivos

Determinar a resistência de *Z. noltei* à transplantação através de experiência de crescimento em laboratório 

Realizar uma experiência piloto de transplante de *Z. noltei* na zona do Largo do Laranjo da Ria de Aveiro 

Avaliar o efeito da presença de *Z. noltei* na biogeoquímica de nutrientes e contaminantes

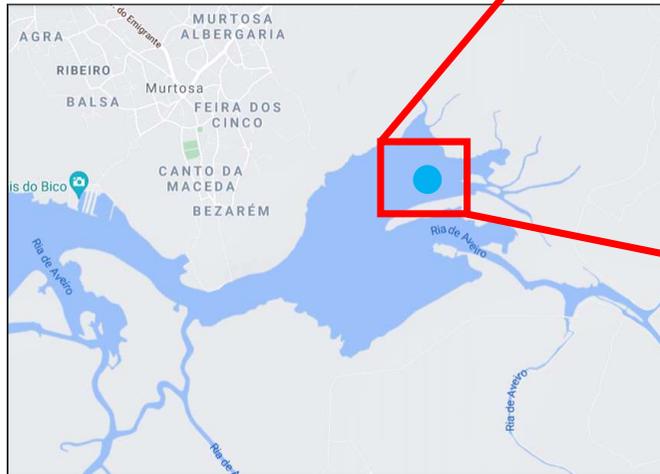
Avaliar o efeito das pradarias de *Z. noltei* transplantadas nas comunidades bentónicas

Desenvolver cenários a médio e longo prazo do efeito da transplantação na resiliência do ecossistema, ganho de serviços e custos de reabilitação (razão custo-benefício)

Efeito na biogeoquímica

Biodisponibilidade de contaminantes

Fluxos de nutrientes



Mancha natural

Transplante

Não colonizado
(bare)

Biodisponibilidade de contaminantes

Amostradores passivos (DGT)

Águas intersticiais

Fração sólida

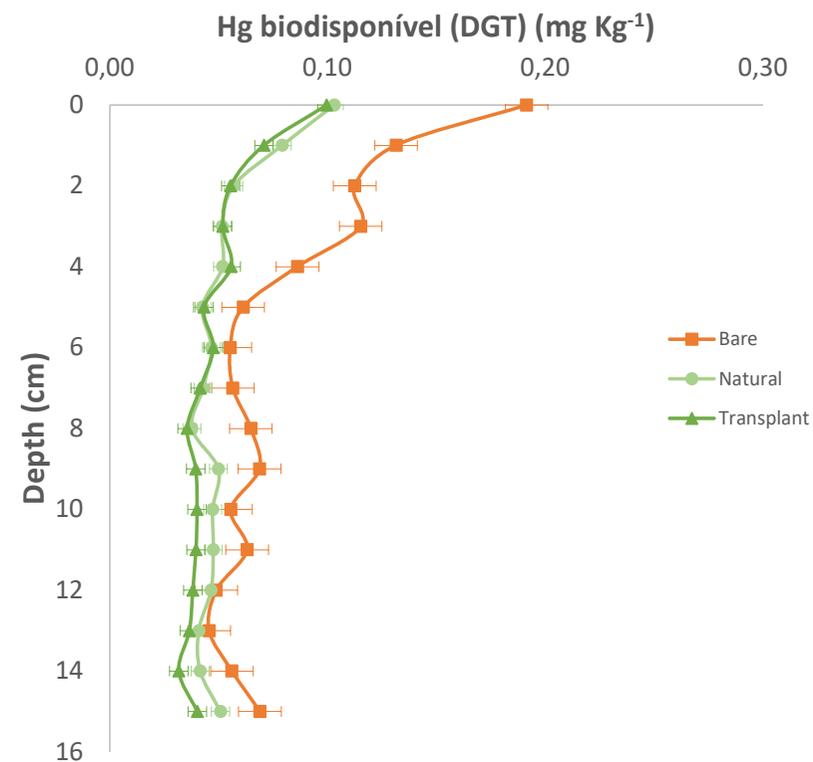
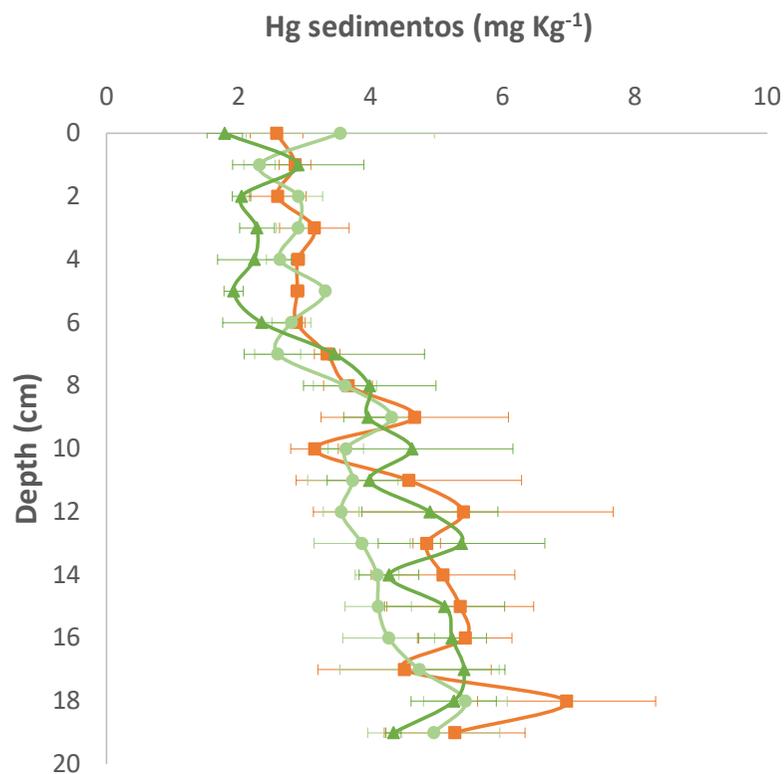


Biodisponibilidade de contaminantes

Não se verificaram diferenças nos perfis de contaminação do sedimento

Diferenças significativas da presença de *Z. noltei* nos perfis de contaminante biodisponível

Natural = Transplante (± 1 ano)



Fluxos de nutrientes

Poças intertidais

Câmaras de fluxo

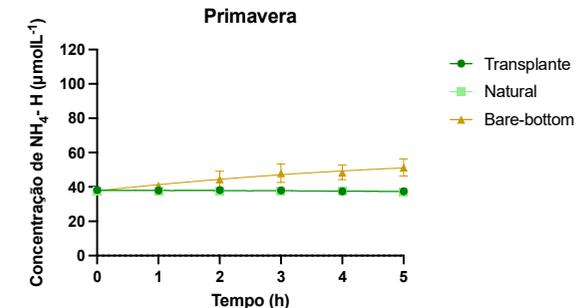
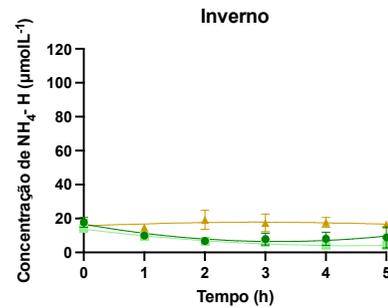
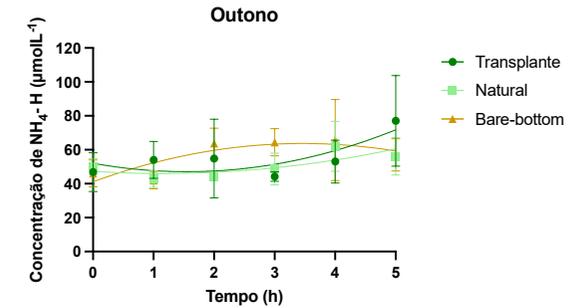
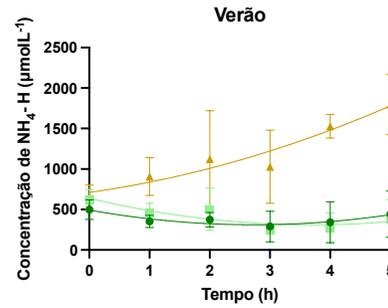
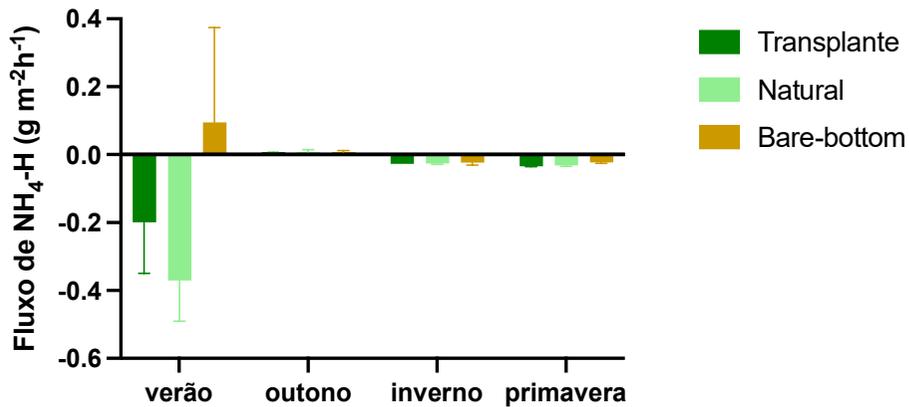
Sazonalidade



Fluxos de nutrientes

Diferenças significativas da presença de *Z. noltei* nos fluxos de nutrientes

Natural = Transplante (± 1 ano)



Objetivos

Determinar a resistência de *Z. noltei* à transplantação através de experiência de crescimento em laboratório 

Realizar uma experiência piloto de transplante de *Z. noltei* na zona do Largo do Laranjo da Ria de Aveiro 

Avaliar o efeito da presença de *Z. noltei* na biogeoquímica de nutrientes e contaminantes 

Avaliar o efeito das pradarias de *Z. noltei* transplantadas nas comunidades bentónicas

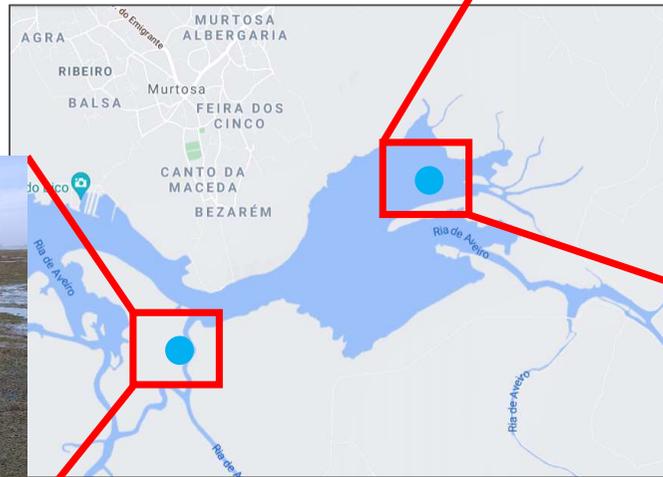
Desenvolver cenários a médio e longo prazo do efeito da transplantação na resiliência do ecossistema, ganho de serviços e custos de reabilitação (razão custo-benefício)

Efeito nas comunidades

Biodiversidade, densidade, biomassa

Mancha dadora (A) e transplante (B)

Não colonizado, periferia da vegetação e vegetado



Periferia

B

Vegetado

Não colonizado
(bare)

Efeito nas comunidades

Indicadores do transplante ainda não equivalentes à mancha dadora

Condição ecológica superior no transplante relativamente à periferia

Aumento de biomassa/densidade de espécies chave nos transplantes.



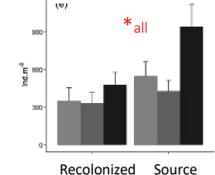
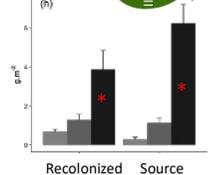
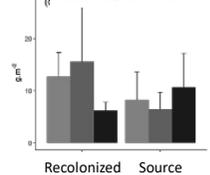
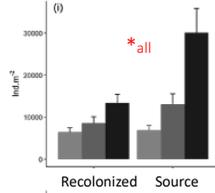
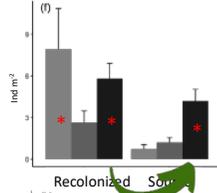
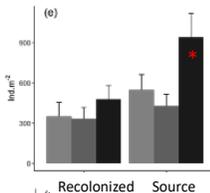
Scrobicularia plana



Hediste diversicolor



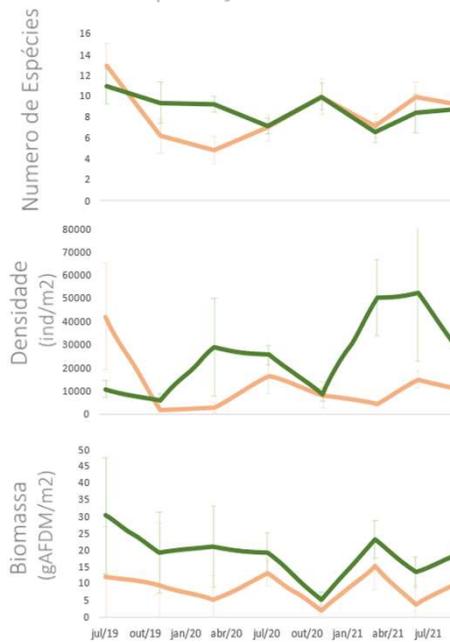
Peringia ulvae



*ANOVA p-value <0.05

Dadora

População estabelecida



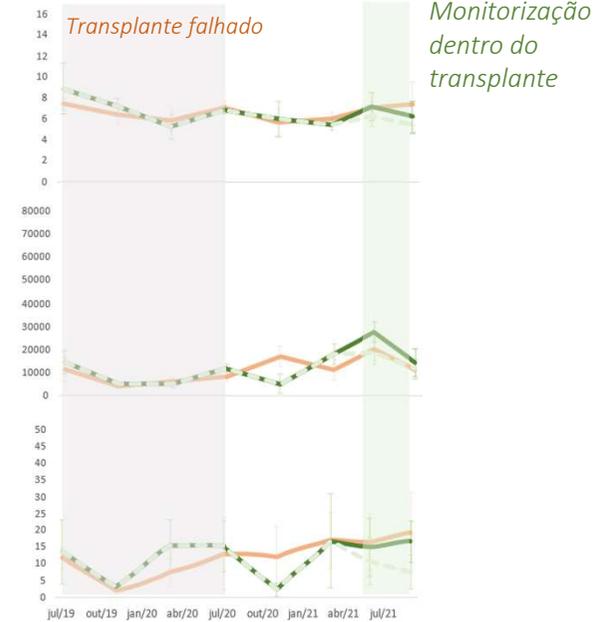
Bare

Periferia

Vegetado

Transplante

Em recuperação, contaminação histórica



Objetivos

Determinar a resistência de *Z. noltei* à transplantação através de experiência de crescimento em laboratório 

Realizar uma experiência piloto de transplante de *Z. noltei* na zona do Largo do Laranjo da Ria de Aveiro 

Avaliar o efeito da presença de *Z. noltei* na biogeoquímica de nutrientes e contaminantes 

Avaliar o efeito das pradarias de *Z. noltei* transplantadas nas comunidades bentónicas 

Desenvolver cenários a médio e longo prazo do efeito da transplantação na resiliência do ecossistema, ganho de serviços e custos de reabilitação (razão custo-benefício)



Conclusões

A erva marinha *Z. noltei* consegue suportar o transplante para zonas intertidais historicamente contaminadas.

A sua presença tem impactos significativos na biogeoquímica local, diminuindo a biodisponibilidade de contaminantes e reduzindo os fluxos de nutrientes

A sua presença tem impactos significativos nas comunidades presentes, verificando-se melhorias na condição ecológica local pela sua presença

A recuperação dos serviços de ecossistema associados às pradarias marinhas ocorre a ritmos diferentes

Conclusões

A erva marinha *Z. noltei* consegue suportar o transplante para zonas intertidais historicamente contaminadas.

A sua presença tem impactos significativos na biogeoquímica local, diminuindo a biodisponibilidade de contaminantes e reduzindo os fluxos de nutrientes

A sua presença tem impactos significativos nas comunidades presentes, verificando-se melhorias na condição ecológica local pela sua presença

A recuperação dos serviços de ecossistema associados às pradarias marinhas ocorre gradualmente

A utilização de ervas marinhas como ferramentas na reabilitação de ecossistemas degradados parece promissor!

Obrigado!



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
dos Assuntos Marítimos
e das Pescas

INVESTIGAÇÃO APLICADA À BIOECONOMIA DO MAR

