

Relatório técnico de suporte à componente de biodiversidade marinha do Estudo de Impacte Ambiental relativo ao projecto de “Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval, incluindo Parqueamento a Nado, Modernização das Instalações da Quinta do Progresso”, em Faro.



Autoria técnica do relatório:

João Silva, Carolina Mourato, Rui Santos.
Centro de Ciências do Mar do Algarve.

Este relatório deve ser citado como:

Silva J, Mourato C, Santos R (2024). Relatório técnico de suporte à componente de biodiversidade marinha do Estudo de Impacte Ambiental relativo ao projecto de “Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval, incluindo Parqueamento a Nado, Modernização das Instalações da Quinta do Progresso”, em Faro. Centro de Ciências do Mar do Algarve, 13 pp.

Faro, 5 de Julho de 2024

ÍNDICE

1. Introdução.	4
2. Caracterização da situação de referência	5
2.1. Enquadramento geral	5
2.2. Mapeamento das comunidades de ervas marinhas e vegetação de sapal	6
2.2.1. Metodologia	6
2.2.2. Resultados	6
3. Avaliação dos previsíveis impactes e recomendações	10
3.1. Dragagem do canal de acesso	10
3.2. Aumento da frequência de navegação no canal de acesso	11
3.3. Instalação de hidrogeradores	12
4. Plano de monitorização	12
5. Referências	13

Anexo I. "Shape files" contendo base de dados geográfica com a identificação das áreas mapeadas (entregue em formato digital)

1. Introdução

O plano apresentado pela Nave Pegos Lda. tem como principal objectivo o aumento significativo da capacidade de estacionamento de embarcações, através da inclusão de uma área de estacionamento a nado e da requalificação da infra-estrutura já existente. Este projecto apresenta assim componentes de intervenção em ambiente terrestre e, em menor escala, no ambiente marinho.

O presente relatório inclui uma caracterização detalhada da área marinha adjacente à área de implantação do projecto, incluindo o mapeamento detalhado dos diferentes habitats presentes na área de interesse considerada (Figura 1) e a identificação de espécies e habitats de interesse acrescido, nomeadamente sapais e pradarias de ervas marinhas. Esta caracterização compreende a área lagunar passível de ser afectada pela implementação do projecto, incluindo a área envolvente ao canal de navegação e acesso ao estaleiro. São ainda considerados os potenciais impactes resultantes de uma eventual futura dragagem do canal de acesso ao estaleiro e do expectável aumento na frequência da navegação neste mesmo canal, bem como de alguns elementos acessórios. Finalmente, são também propostas medidas de monitorização e de mitigação destes impactes.



Figura 1. Delimitação da área marinha adjacente à intervenção, considerada de interesse para mapeamento e caracterização das comunidades de ervas marinhas e sapal.

2. Caracterização da situação de referência

2.1. Enquadramento geral

A área da Ria Formosa adjacente à zona de intervenção proposta encontra-se tipificada no Anexo B-I referente ao Artº 3 do Decreto-Lei nº 156-A/2013, estando presentes essencialmente os habitats 1110 (bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda) e 1140 (lodaçais e areais a descoberto na maré baixa), com potencial de ocorrência dos subtipos prioritários 1110pt2 (bancos com *Cymodocea nodosa*), 1110pt3 (bancos com *Zostera marina*), 1110pt4 (bancos com *Zostera noltei*) e 1140pt2 (bancos de sedimentos intermareais com *Zostera noltei*). Estes subtipos são considerados mais exigentes em termos de conservação do que os próprios tipos (1110 e 1140) em que se integram, dada a sua elevada sensibilidade, baixa frequência e área de ocupação, bem como exposição a ameaças relevantes. São ainda presentes os habitats 1150 (lagunas costeiras), 1210 (vegetação anual das zonas intertidais), 1310 (vegetação pioneira de Salicornia e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas), 1320 (prados de *Spartina*), 1410 (prados salgados mediterrânicos) e 1420 (matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos), bem com algumas espécies constantes do anexo B-II do Decreto-Lei nº 49/2005. Assim, em síntese, as comunidades predominantes na área em apreço são ervas marinhas e vegetação de sapal, ambos grupos de plantas vasculares superiores, com elevada importância ecológica e elementos estruturantes do ecossistema. No que diz respeito às ervas marinhas, estas plantas prestam um leque de serviços ecossistémicos de alto valor, nomeadamente o suporte da biodiversidade, a purificação da água e a mitigação do aumento de CO₂ na atmosfera. Os benefícios que as ervas marinhas prestam ao homem têm vindo a ser cada vez mais reconhecidos, e são particularmente importantes na Ria Formosa, já que 1) funcionam como abrigo e berçário de muitas espécies da Ria Formosa, incluindo espécies comerciais de peixes, moluscos e crustáceos, 2) são verdadeiros “rins” que filtram a água, removendo com elevada eficiência os nutrientes dissolvidos prevenindo fenómenos de eutrofização, bem como removendo a matéria em suspensão da coluna de água diminuindo a turbidez, e 3) como mitigadores do aumento de CO₂ na atmosfera/mar e da acidificação dos oceanos, porque removem o CO₂ da água por fotossíntese (diminuindo a acidez) e imobilizam carbono orgânico no sedimento. As áreas de sapal prestam serviços semelhantes aos das ervas marinhas, particularmente de melhoria da qualidade da água, da mitigação do aumento de CO₂ e da proteção costeira, incluindo a elevação do nível médio da água do mar. A Ria Formosa é o sistema português com maiores áreas de ervas marinhas, cerca de 1110 ha, e de sapal, cerca de 3500 ha, 35% do total nacional de ecossistemas de carbono azul (Santos *et al.*, 2023a, b). O stock de carbono armazenado nas ervas marinhas da Ria Formosa é de 84 mil toneladas enquanto no sapal é de 235 mil toneladas.

2.2. Mapeamento das comunidades de ervas marinhas e vegetação de sapal

2.2.1. Metodologia

O mapeamento das comunidades de ervas marinhas e vegetação de sapal presentes na área de interesse foi efectuado através da análise de imagens de satélite disponibilizadas pelo GoogleEarth® (imagem obtida a 12 de Março de 2024, com 30 cm de resolução), num Sistema de Informação Geográfica (QGIS v3.34). Este mapeamento foi posteriormente validado no terreno por uma equipa técnica do CCMAR. A zona de interesse foi percorrida durante a maré baixa, tendo sido confirmada no local a identificação das comunidades e espécies presentes, bem como a sua cobertura, no caso das ervas marinhas. As categorias de cobertura definidas foram (Figura 2): Cat I (> 75 %) Cat II (50-75 %), Cat III (25-50 %), Cat IV (0-25 %). As manchas de vegetação observadas no terreno foram comparadas com as fotografias de satélite do GoogleEarth® para validação da cartografia, sendo os limites de distribuição ajustados com ferramentas de criação manual de polígonos.

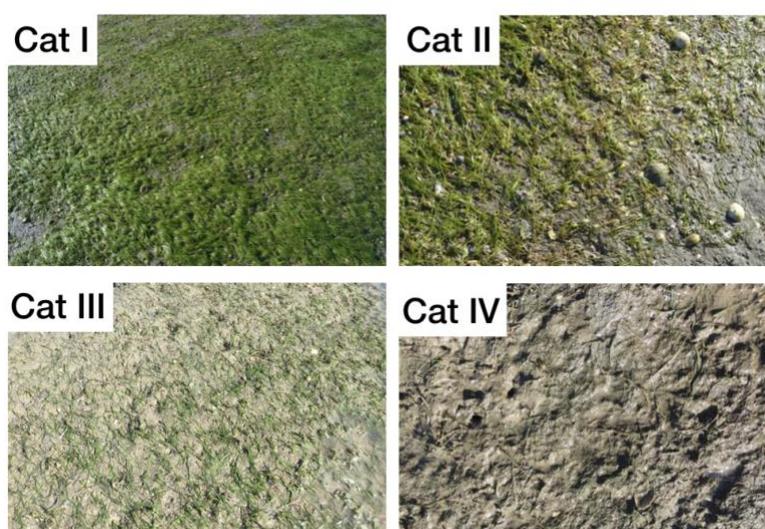


Figura 2. Categorias de cobertura de *Zostera noltei* definidas na área de estudo: Cat I (> 75 %), Cat II (50-75 %), Cat III (25-50 %) e Cat IV (0-25 %).

2.2.2. Resultados

O produto final do mapeamento é uma base de dados geograficamente referenciada, com a identificação das pradarias de ervas marinhas e das principais comunidades de vegetação de sapal. As “shapefiles” contendo toda a informação do mapeamento constituem anexo a este relatório. A Figura 3 apresenta a síntese do mapeamento, ilustrando as tipologias de habitats. Foram identificadas e mapeadas as áreas correspondentes a ervas marinhas (sub-divididas de acordo com as categorias de cobertura acima definidas) e vegetação de sapal. A única espécie de erva-marinha presente na área de estudo é a *Zostera noltei*, com percentagens de cobertura heterogéneas, enquadrada nos sub-tipos de habitat 1110pt4 e 1140pt2. Não ocorrem nesta zona específica da Ria Formosa os sub-tipos de habitat de ervas marinhas 1110pt2 (*Cymodocea nodosa*) ou 1110pt3 (*Zostera marina*). A tabela 1 resume as áreas de diferentes tipologias mapeadas na zona de estudo.

Tabela 1 – Áreas mapeadas na zona de estudo

Tipologia		Área (ha)
Área de estudo		37.6
Canal de acesso		1.3
Sapal		6.7
Ervas marinhas (<i>Z. noltei</i>)	0-25 %	2.0
	25-50%	1.3
	50-75%	1.1
	75-100%	4.6

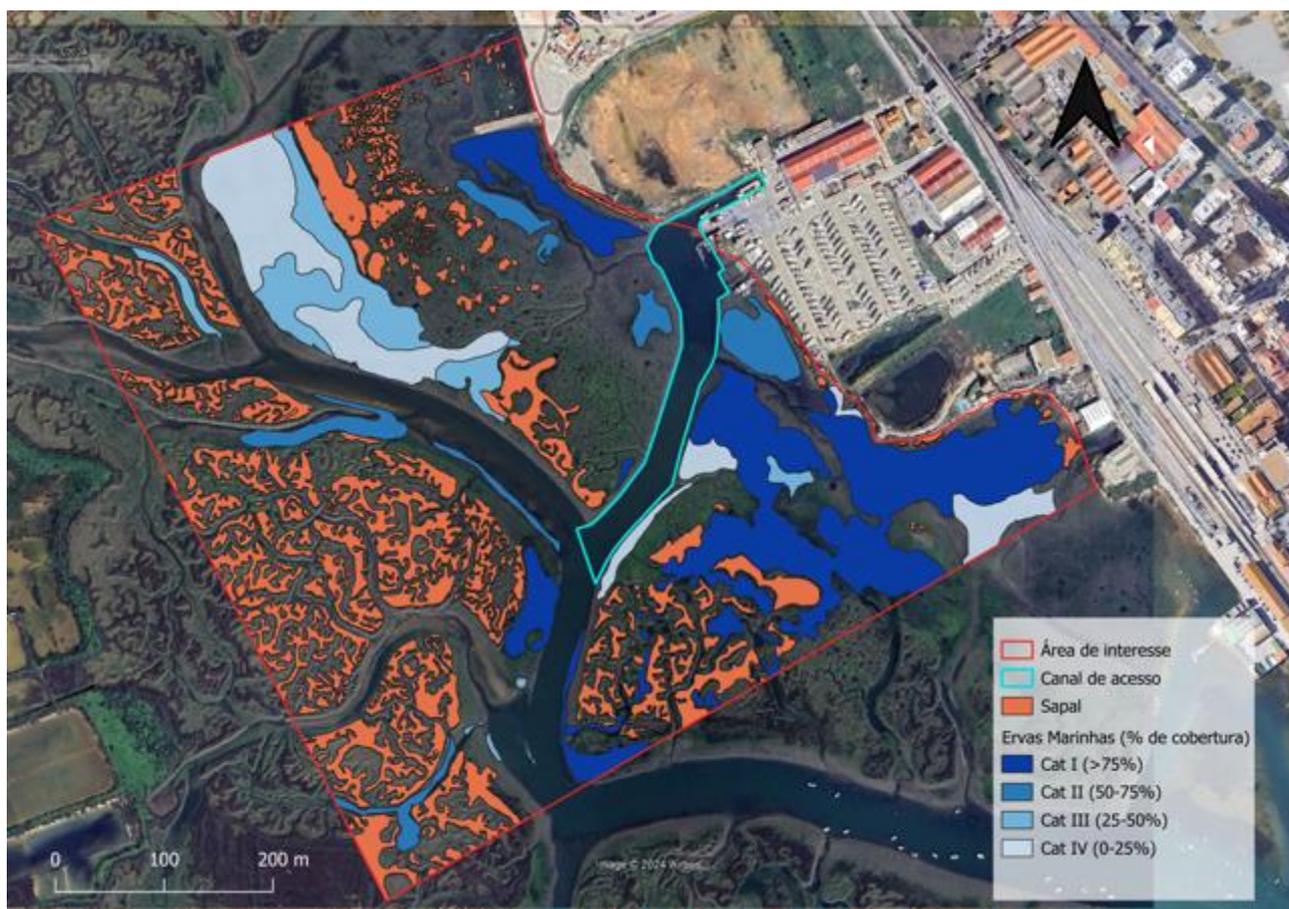


Figura 3. Síntese do mapeamento, ilustrando as tipologias de habitats identificados.

Verifica-se que mais de metade da área ocupada por pradarias de *Zostera noltei* corresponde à categoria de maior cobertura (75-100%), sobretudo localizadas a nascente do canal de acesso ao estaleiro (Figura 4). De acordo com de los Santos (2018), nesta zona específica da Ria Formosa, a espécie apresenta uma densidade média de rebentos de 6537 ± 1595 (nº m⁻²) e uma biomassa total média de $239,2 \pm 70,2$ (g PS m⁻²). A vegetação de sapal não é particularmente abundante nas imediações do estaleiro, à exceção de franjas que ocorrem nos taludes de transição para o meio terrestre (Figura 5). Nestas situações ocorrem sobretudo as espécies *Spartina maritima*, *Sarcocornia perennis*, *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Salsola vermiculata* e *Limoniastrum monopetalum*. As áreas de sapal mais significativas ocorrem mais perto do perímetro exterior da

zona de estudo, sendo aí dominadas pelos prados de *Spartina* (*Spartinion maritimae*, habitat 1320 do Anexo I) e pelos matos halófilos de *Sarcocornia* (*Sarcocornetea fruticosi*, habitat 1420).



Figura 4. Pradaria de *Zostera noltei* com elevada percentagem de cobertura (75-100%) na margem nascente do canal de acesso ao estaleiro.



Figura 5. Vegetação de sapal adjacente ao talude de transição.

De um modo geral, a análise *in situ* permitiu observar que toda a área de estudo se encontra perturbada por pisoteio (Figura 6), decorrente da actividade de marisqueio. Ainda assim, as margens do canal de acesso ao estaleiro apresentam-se preservadas, com transição em declive pouco acentuado da zona intermareal para a zona submareal, indicando reduzidos níveis de erosão

provocados pelo trânsito de embarcações (Figura 7). A área submareal do canal de acesso não apresenta qualquer tipo de vegetação.



Figura 6. Margem do canal de acesso ao estaleiro evidenciando impacto de pisoteio.



Figura 7. Detalhe da margem do canal de acesso ao estaleiro evidenciando reduzida erosão.

3. Avaliação dos previsíveis impactes e recomendações

3.1. Dragagem do canal de acesso

O canal de acesso ao estaleiro encontra-se presentemente balizado, estabilizado e em situação navegável, tendo sido alvo de dragagens entre 2012 e 2017, de acordo com licenciamento efectuado pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente) após parecer positivo do ICNB (Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade), ambos emitidos em 2012. De acordo com os dados fornecidos pelo promotor, as condições de navegabilidade do canal foram conseguidas com a dragagem de cerca de 20.000 m³ de sedimento, não tendo sido à época efectuado qualquer avaliação de impacte, nomeadamente nas comunidades de ervas marinhas. Ainda de acordo com informação do promotor, não é expectável que nova dragagem do canal de acesso seja necessária nos próximos 4 a 5 anos, sendo que, quando tal venha a ocorrer, a previsão é de retirada de cerca de 1.000 m³ de sedimento, distribuídos ao longo do canal. Neste tipo de horizonte temporal não é naturalmente possível efectuar uma avaliação objectiva do impacte de uma prospectiva dragagem nas comunidades de ervas marinhas presentes ao longo do canal. Tal impacte será condicionado nomeadamente por factores como a quantidade efectiva de sedimento a dragar (que por sua vez dependerá da taxa de sedimentação que se venha a verificar ao longo dos próximos anos) e pela distribuição e parâmetros populacionais que as comunidades vegetais venham a apresentar nesse momento.

Em sistemas como a Ria Formosa, sempre que há perturbações físicas do leito dos canais, nomeadamente provocadas por dragagens, as pradarias de ervas marinhas na área intervencionada e nas áreas envolventes poderão ser afetadas, quer por enterramento devido à sedimentação, por ensombramento devido ao aumento de turbidez na água ou por processos erosivos causados por mudanças na dinâmica sedimentar (por exemplo, mobilização do sedimento do talude do canal dragado), como já aconteceu noutros eventos de dragagens na Ria Formosa (Cunha et al. 2005, Cabaço et al. 2010). Estudos experimentais levados a cabo na Ria Formosa demonstraram que a espécie *Z. noltei* é especialmente sensível ao soterramento, verificando-se 50 % de mortalidade dos rebentos com apenas 2 cm de soterramento e 100 % da mortalidade com 8 cm (Cabaço et al. 2008a). A taxa de sedimentação crítica para esta espécie é de 2 cm por ano (Erftemeijer & Lewis 2006). No caso do ensombramento, o requisito mínimo de luz (expressado em % da irradiância à superfície) determina a amplitude dos efeitos por redução de luz. A espécie *Z. noltei* é uma espécie relativamente resistente à redução de luz, com um requisito mínimo de 2 %. No que se refere a processos erosivos, sabemos que *Z. noltei* responde com uma mortalidade de 50 % a uma erosão de 2 cm anuais (Cabaço et al. 2008a).

Na situação presente, com os dados disponíveis, e tendo ainda presentes os objectivos de conservação recentemente estabelecidos para as comunidades de ervas marinhas no plano de gestão das Zonas Especiais de Conservação ZEC Ria Formosa/Castro Marim e Zona de Protecção Especial ZPE Ria Formosa, a nossa melhor recomendação é que quando seja de facto necessário

proceder a uma dragagem de manutenção, a mesma seja precedida de uma avaliação específica (que deverá incluir a avaliação da libertação de CO₂ para a atmosfera provocada pela mobilização de sedimentos ricos em matéria orgânica) e acompanhada do ponto de vista técnico-científico por forma a respectivamente antever e minimizar potenciais impactes negativos, permitindo assim a manutenção da área ocupada pelos habitats em questão.

3.2. Aumento da frequência de navegação no canal de acesso

O tráfego de embarcações, nomeadamente em canais estreitos de uma lagoa costeira como a Ria Formosa pode apresentar vários impactes negativos nas comunidades que estruturam o ambiente lagunar, como as ervas marinhas e as plantas de sapal (Burgin & Hardiman 2011). De um modo genérico, estes impactes podem incluir: (i) danos físicos causados pelas hélices às pradarias de ervas marinhas, rasgando sulcos no sedimento e cortando os rizomas das plantas (caules subterrâneos), o que leva à fragmentação das pradarias, reduzindo a sua integridade clonal, a condição fisiológica das plantas e a sua abundância; (ii) sedimentação: O tráfego de embarcações pode induzir a suspensão dos sedimentos do fundo dos canais, aumentando a turbidez da água e reduzindo a disponibilidade luminosa para as plantas e (iii) erosão: A circulação de embarcações a motor a velocidade elevada gera ondas de esteira com potencial de erodir as margens dos canais e desta forma danificar as pradarias de ervas marinhas e muito significativamente os sapais, como aliás tem acontecido nas margens dos canais da zona envolvente da doca de Faro e do canal do Ramalhete. Estes impactes genéricos podem ocorrer em graus muito variáveis, em função de uma série de factores, tais como o tipo e tamanho das embarcações, a velocidade e frequência do tráfego e a profundidade da zona de navegação. Há, no entanto, uma carência grande de estudos determinísticos que permitam avaliar e quantificar de forma objectiva os impactes teóricos normalmente considerados (Herbert et al. 2018; Sagerman et al. 2020).

No caso concreto em análise, e tal como já referido anteriormente, as margens do canal de acesso ao estaleiro apresentam-se bastante bem preservadas e colonizadas em grande parte por ervas marinhas, com transição em declive pouco acentuado da zona intermareal para a zona submareal, indicando reduzidos níveis de erosão. Atendendo a que o canal é utilizado há vários anos para acesso de embarcações ao estaleiro, tudo indica que o tipo de embarcações (essencialmente veleiros) e as condições em que é habitualmente feita a navegação (muito baixa velocidade) têm sido factores determinantes na preservação da integridade das margens do canal. Um outro factor que contribui positivamente para a presente condição é o facto de o canal estar delimitado por estacaria, o que define de forma clara o trajecto das embarcações e evita a navegação nas zonas laterais sensíveis.

Prevendo-se um aumento na frequência de navegação no canal de acesso ao estaleiro, e uma vez que se manterá inalterada a tipologia de embarcações a circular, importa apenas assegurar a continuação das medidas de mitigação já em vigor, nomeadamente a conservação das marcas de delimitação do canal e a limitação da velocidade de navegação no canal. Sugere-se ainda que possa ser afixada pelo promotor, eventualmente na própria estacaria e de forma visível aos navegantes,

informação clara quanto à necessidade de circular dentro das marcas existentes e a muito baixa velocidade (2-3 nós).

3.3. Instalação de hidrogeradores

A instalação de pequenos hidrogeradores na comporta de acesso à zona de estacionamento a nado pode apresentar impactos negativos e positivos. Os principais impactos negativos sobre a fauna aquática, particularmente os peixes, prendem-se com a restrição da passagem dos peixes e eventuais lesões ou mortalidade no atravessamento das turbinas. Estes impactes podem ser facilmente evitados através da presença de canais de derivação e instalação de redes protectoras nas turbinas, respectivamente. Por outro lado, ao constituírem uma fonte de energia renovável, os hidrogeradores apresentam um impacto positivo, contribuindo para a redução das emissões de gases com efeito de estufa.

4. Plano de monitorização

Face aos potenciais impactes considerados e analisados nos pontos anteriores, em particular no que diz respeito à necessidade futura de dragagens de manutenção do canal de acesso e sobretudo ao aumento da frequência de circulação de embarcações neste canal, entende-se necessária a implementação de um plano de monitorização plurianual dos habitats prioritários presentes, em particular das pradarias de ervas marinhas. Este plano deverá ter as seguintes linhas orientadoras:

- Incluir a instalação de estações fixas de amostragem, que possam ser visitadas repetidamente ao longo do tempo.
- Ser dirigido à espécie *Zostera noltei*, a espécie com maior área de cobertura no local, que estrutura física e biologicamente o habitat intertidal em toda a zona adjacente ao canal de acesso.
- Incidir especialmente nas manchas de vegetação imediatamente adjacentes ao canal, por forma a permitir detectar em tempo útil alterações nos parâmetros populacionais mais relevantes, nomeadamente percentagem de cobertura, densidade e biomassa.
- Contemplar duas visitas anuais em todas as estações instaladas, uma no verão e outra no inverno, por forma a integrar a normal variação estacional nos parâmetros populacionais.
- Incluir monitorização de eventuais alterações no declive das margens, enquanto indicador precoce de potencial erosão.

Em fase de obra, recomendamos ainda que a intervenção seja objecto de acompanhamento técnico-científico que permita, em tempo real, o aconselhamento e a introdução de eventuais medidas suplementares que garantam a minimização dos impactes considerados ou de outros directamente decorrentes dos procedimentos.

5. Referências

Burgin, S., Hardiman, N. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. *Biodivers Conserv* 20, 683–701 (2011).

<https://doi.org/10.1007/s10531-011-0003-6>.

Cabaço, S., Santos, R., & Duarte, C. M. (2008). The impact of sediment burial and erosion on seagrasses: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79(3), 354-366.

<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.04.021>.

Cabaço, S., Ferreira, Ó., & Santos, R. (2010). Population dynamics of the seagrass *Cymodocea nodosa* in Ria Formosa lagoon following inlet artificial relocation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 87. <https://doi.org/510-516>. [10.1016/j.ecss.2010.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2010.02.002).

Cunha, A. H., Santos, R. P., Gaspar, A. P., & Bairros, M. F. (2005). Seagrass landscape-scale changes in response to disturbance created by the dynamics of barrier-islands: a case study from Ria Formosa (Southern Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64(4), 636-644.

<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.03.018>.

de los Santos C.B., Martins M., Mace R., Silva J., Santos R. (2018). Avaliação da Incidência Ambiental do projeto de dragagem de canal e colocação de um cais flutuante na zona das oficinas da Autoridade Marítima Nacional em Faro. Relatório técnico, CCMAR, 23 pp.

Erftemeijer, P. L., & Lewis, R. R. R. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. *Marine pollution bulletin*, 52(12), 1553-1572.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.09.006>.

Herbert, D.; Astrom, E.; Bersosa, A.C.; Batzer, A.; McGovern, P.; Angelini, C.; Wasman, S.; Dix, N.; Sheremet, A. Mitigating Erosional Effects Induced by Boat Wakes with Living Shorelines. *Sustainability* 2018, 10, 436. <https://doi.org/10.3390/su10020436>.

Sagerman, J., Hansen, J.P. & Wikström, S.A. Effects of boat traffic and mooring infrastructure on aquatic vegetation: A systematic review and meta-analysis. *Ambio* 49, 517–530 (2020).

<https://doi.org/10.1007/s13280-019-01215-9>.

Santos, R., Ito, P., de los Santos, C.B. (2023a). Relatório Científico I: Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental. Projeto Gulbenkian Carbono Azul.

Relatório científico. Centro de Ciências do Mar. Faro, setembro 2023. 56 pp.

Santos, R., Ito, P., de los Santos, C.B. (2023b). Relatório Científico II: Os 10 principais ecossistemas de carbono azul em Portugal continental. Projeto Gulbenkian Carbono Azul.

Relatório científico. Centro de Ciências do Mar. Faro, setembro 2023. 140 pp.