ANP ASSOCIAÇÃO NATUREZA PORTUGAL | WWF

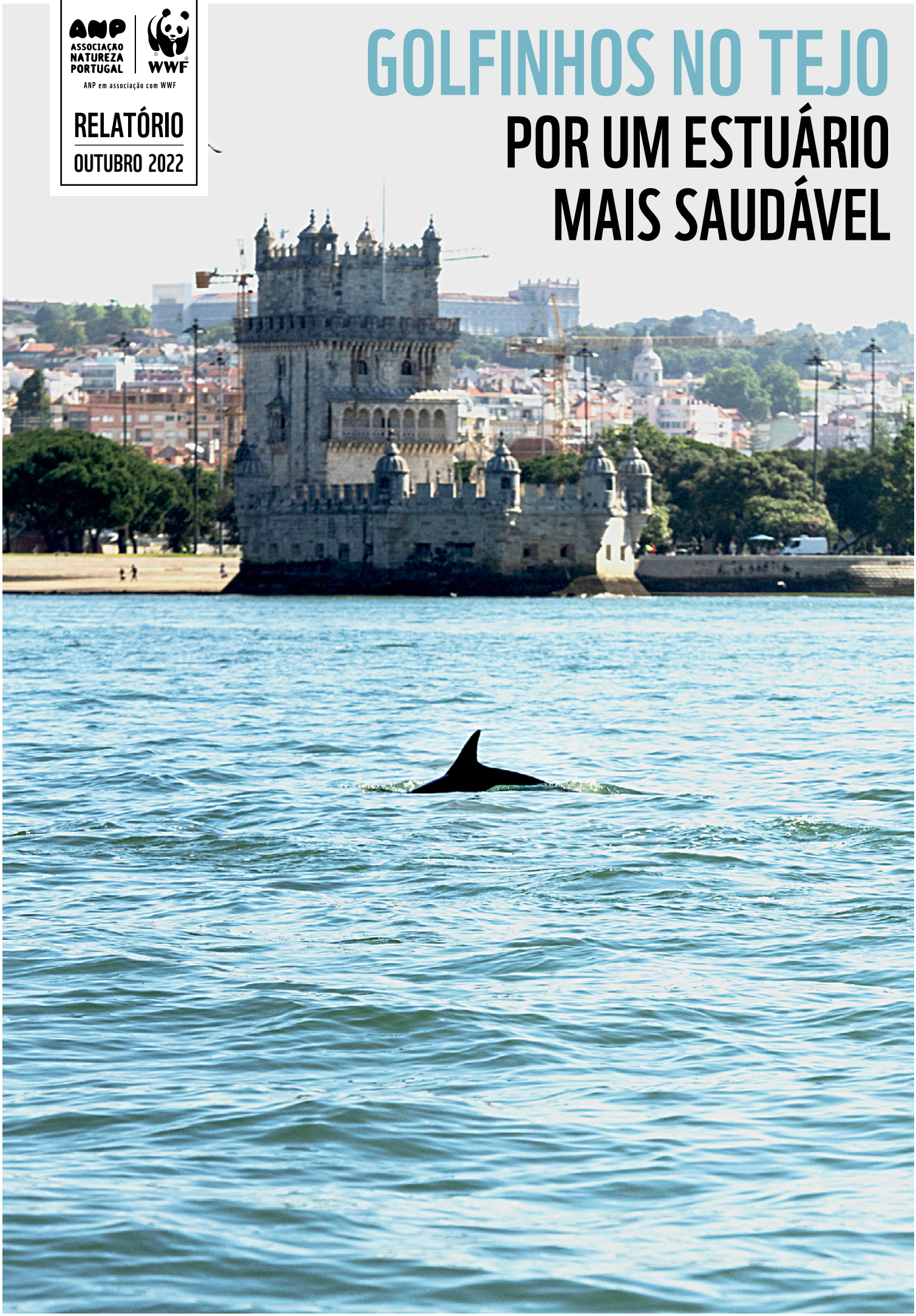
ANP em associação com WWF

RELATÓRIO

OUTUBRO 2022

GOLFINHOS NO TEJO

POR UM ESTUÁRIO MAIS SAUDÁVEL



ÍNDICE

Estuários: entre o rio e o mar p. 6

Os golfinhos no estuário do tejo p. 8

O estuário do Tejo p. 10

A saúde do estuário do Tejo está em risco? p. 35

A saúde do estuário do Tejo tem influência nas visitas dos golfinhos? p. 49

Governança e instrumentos de gestão e conservação p. 54

Recomendações p. 62

Anexos p. 72

Conclusões p. 60

Referências Bibliográficas p. 65

Encontre este símbolo ao longo do documento para identificar elementos e parâmetros importantes para os golfinhos

FICHA TÉCNICA

Autoria Marisa Batista e Susana França **Revisão Técnica em Cetáceos** Ana Rita Luís **Revisão Técnica Geral** Ana Henriques, Rita Sá e Catarina Grilo **Edição** Rita Rodrigues e Ana Aresta **Design e Paginação** 22 Design e Comunicação - Ana Fidalgo e Marco Neves Ferreira **Agradecimentos** Antonio Teixeira, Bernardo Quintella, Carla Palma, Clara Amorim , Cristina Brito, Francisco Andrade, Henrique Cabral, Hilda Pablo, Inês Carvalho, Inês Metelo, Isabel Caçador, Ivone Figueiredo, Joana Raimundo, Jorge Freire, Sara Faria, José Lino Costa, José Manuel Marques, Lourenço Ribeiro, Manuel Eduardo dos Santos, Marco Santos, Maria José Costa, Marina Sequeira, Marta Rodrigues, Miguel Couchinho, Paula Chainho, Paulo Fonseca, Ricardo Melo, Ricardo Mendes, Rita Vasconcelos, Rui Rosa, Susana Nunes, Teresa Moura, Vanda Brotas, Vanessa Fonseca, Yorgos Stratoudakis e também Bruno Claro, Carina Silva, Daniel Leitão, Erica Cruz, Gonçalo Silva, João Melo, Márcia Vieira, Nuno Marques e Patrícia Rachinas-Lopes

E às entidades Administração do Porto de Lisboa e Equipa da Torre VTS, Carlsberg Portugal, Câmara Municipal de Lisboa e Fundação Oceano Azul

Citação Recomendada Batista, M., França, S., Luís, A.R., Henriques, A., Sá, R. & Grilo, C. 2022. Golfinhos no Tejo: Por um estuário saudável. ANP|WWF

© 2022 ANP|WWF. Todos os direitos reservados. Qualquer reprodução total ou parcial deve mencionar o título e creditar a supramencionada enquanto proprietária dos direitos de autor.

www.natureza-portugal.org

PREFÁCIO

O nosso papel na conservação de estuários

Os estuários são dos sistemas naturais mais produtivos do mundo. São historicamente um local preferencial para as pessoas residirem e lá estabelecerem vilas e cidades. Também por isso são vítimas de si próprios: as atividades humanas nos estuários podem exercer tal pressão sobre estes sistemas naturais que põem em causa a sua saúde, a das espécies que lá vivem, as zonas costeiras e até o Oceano.

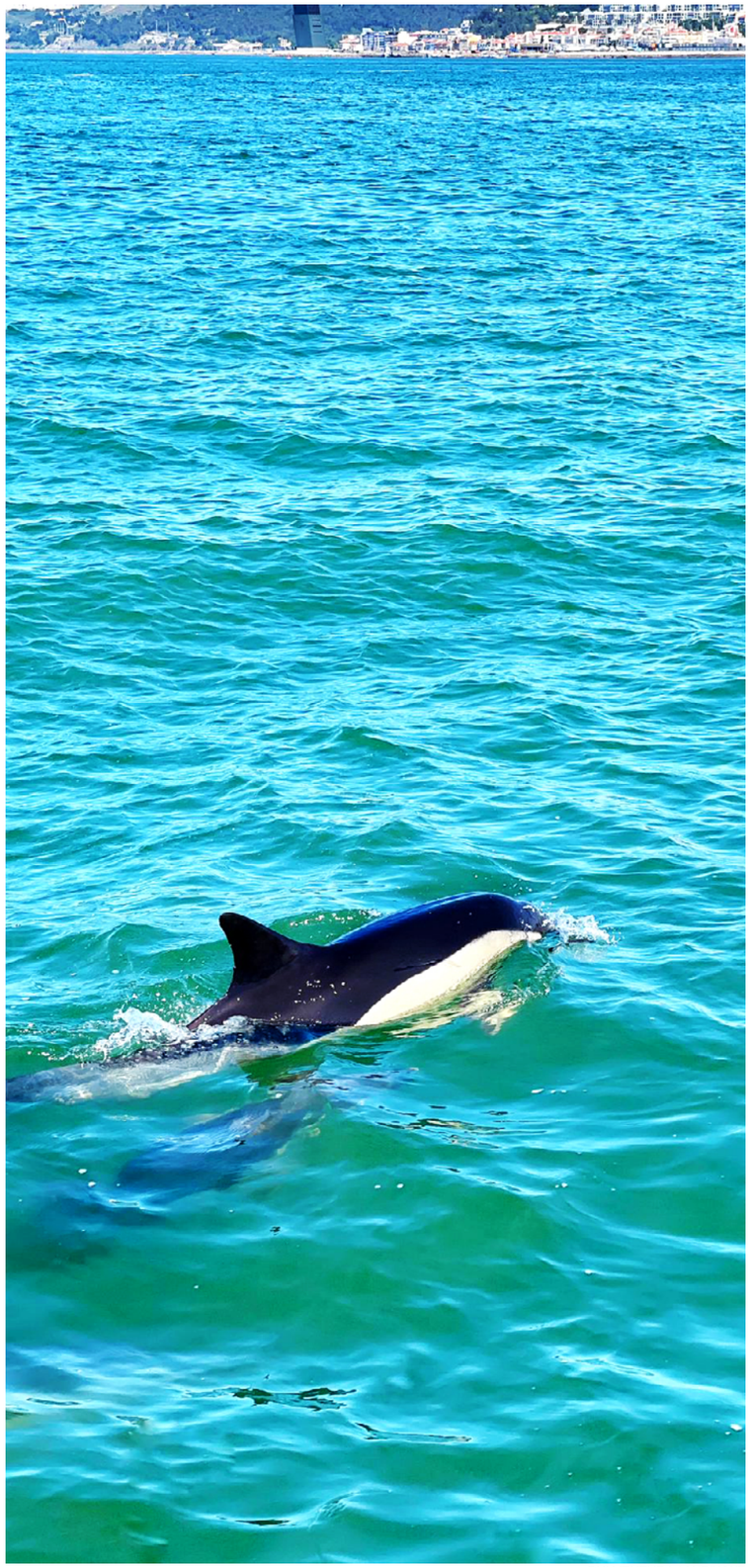
A rede WWF tem tido uma voz ativa pela proteção e conservação dos ecossistemas aquáticos a nível global, com uma abordagem holística de modo a que todas as ameaças a estes ecossistemas sejam consideradas, desde a nascente, passando por toda a extensão dos rios, até às áreas densamente povoadas dos estuários por onde passam, antes de chegar ao oceano. Muito deste trabalho é feito no terreno, ao promover níveis sustentáveis de diferentes atividades, e em simultâneo testando e implementando soluções inovadoras, sempre que possível em conjunto com os setores público e privado, outras organizações da sociedade civil e a academia.

O estuário do Tejo é considerado o estuário português mais ameaçado e a sua qualidade ambiental parece ter melhorado nas últimas décadas, gerando especulação sobre a relação entre esta melhoria e os avistamentos aparentemente mais frequentes de golfinhos.

Como sistema altamente complexo e dinâmico, é necessária uma abordagem holística às várias fontes de pressão ambiental e perceber, em conjunto com os diferentes stakeholders, que tipo de impactos e alterações estão a ocorrer devido às atividades humanas. Só assim poderemos definir ações efetivas para minimizar esses impactos e melhorar a saúde do estuário do Tejo. Este relatório é um reflexo dessa cooperação, reunindo informação de diferentes fontes numa análise compreensiva do passado e o presente, o que está a ser feito e o que falta fazer num dos mais importantes estuários nacionais, o Tejo, sob a lupa das visitas dos golfinhos a este estuário: É um regresso ou sempre visitaram o estuário? O que indicia a sua presença? O que podemos fazer para melhorar a qualidade do estuário para os golfinhos?

Esperamos com este relatório lançar as bases para que as pessoas que vivem junto ao estuário se interessem mais por ele, defendam a sua proteção e contribuam para a sua saúde, que é a de todos nós. Para dar continuidade à tendência de recuperação do estuário do Tejo, propomos um conjunto de recomendações para alcançarmos um estuário produtivo, biodiverso e saudável para as espécies que lá vivem e para as pessoas. A principal recomendação é a criação de uma Comissão de Acompanhamento do Estuário do Tejo, a ser constituída pelos diferentes stakeholders relevantes (ONG, academia, entidades governamentais, pescadores, turismo, etc.), e alicerçada na Área Metropolitana de Lisboa (AML) que representa os 18 municípios que circundam o estuário do Tejo.

Ângela Morgado



RUI VENTURA / ANP|WWF

O desígnio ecológico de Carlsberg

A procura incessante pela melhoria contínua caracteriza o propósito de Carlsberg de forma a poder contribuir ativamente para o progresso e o desenvolvimento da sociedade e, em simultâneo, ajudar a preservar o Ambiente. Em Portugal, isto tem sido feito em alinhamento com o compromisso do Super Bock Group com a Sustentabilidade.

Aquele desígnio tornou-se visível logo à entrada do século XX quando a marca inventou a escala de pH, que mede a acidez e a alcalinidade de qualquer substância, e a partilhou, livremente, com o Mundo. Tornou-se uma norma científica à escala global e tem sido essencial para entender o equilíbrio químico da água dos mares e oceanos.

Neste esforço que existe desde sempre, a marca também se propõe a encontrar outras soluções inovadoras que ajudem a mitigar a problemática do plástico. É tendo por base todo este movimento na área do desenvolvimento sustentável que surge a parceria da Carlsberg com a ANP|WWF. Considerando as ameaças atuais é, hoje, prioritário conseguir manter saudável o ecossistema marinho. Desta feita, nasceu a plataforma Probably Better Now, com várias ações de voluntariado, e o apoio a este estudo ambiental, que une entidades públicas e privadas, para se conseguir alcançar uma convivência mais ecológica entre os cidadãos e o ambiente aquático, nomeadamente no estuário do Tejo. Acreditamos que este caminho vai gerar efeitos positivos e beneficiar todos.

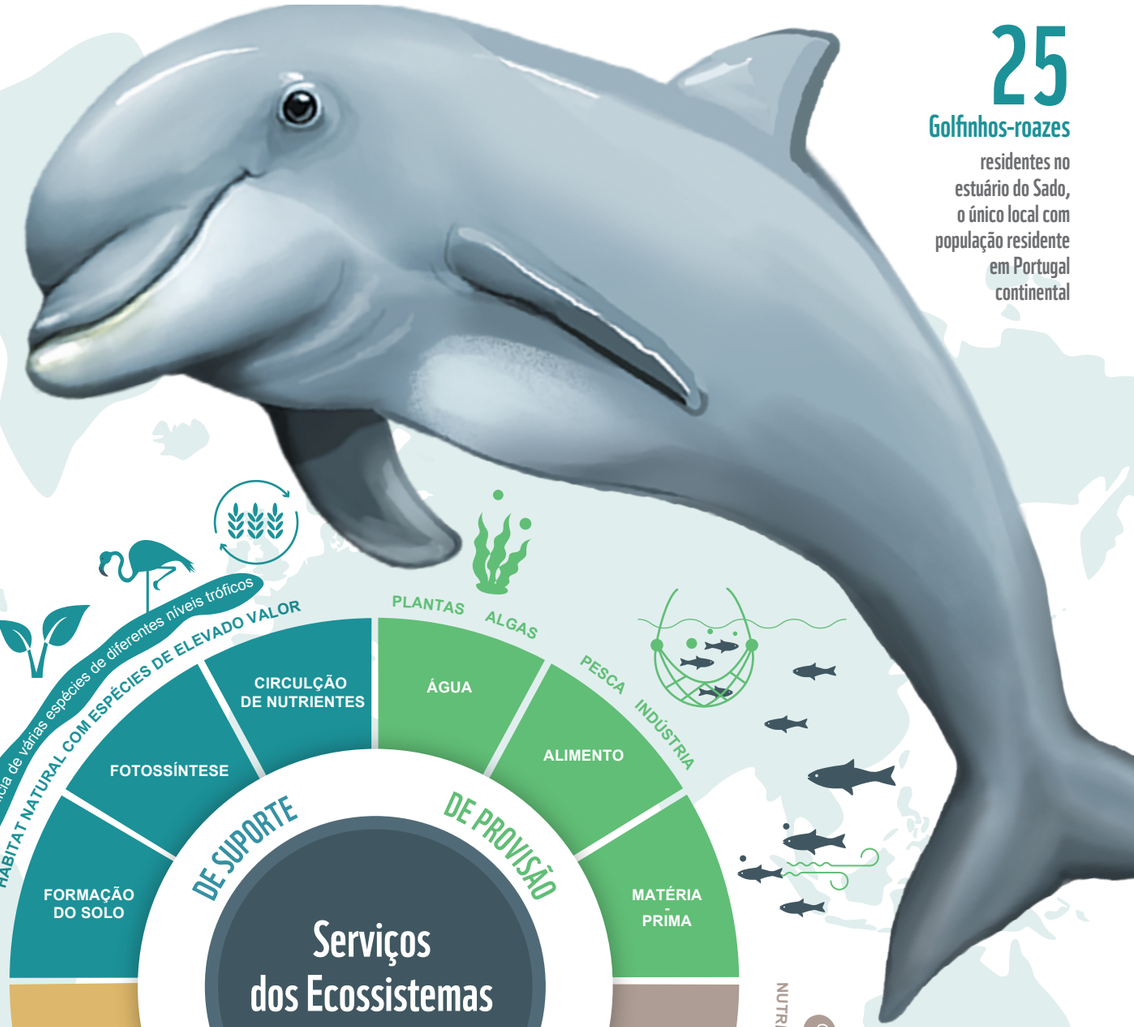
Carlsberg | ANP Associação Natureza Portugal | WWF

For a better tomorrow

#probablybetternow

Estuários: entre o rio e o mar

Os estuários são ecossistemas costeiros onde a água doce do rio se mistura com a água salgada do oceano. Por serem zonas de transição entre a terra e o mar e ecossistemas relativamente bem protegidos, têm uma grande variedade de habitats – como por exemplo zonas de sapal e ervas marinhas – e condições ideais para comunidades únicas de plantas e de animais se desenvolverem. De facto, todos os habitantes dos estuários são especiais por conseguirem ultrapassar o desafio de se adaptarem à grande variabilidade de condições ambientais (salinidade, velocidade da corrente, temperatura, etc.) que encontram diariamente e à grande variedade de pressões humanas.

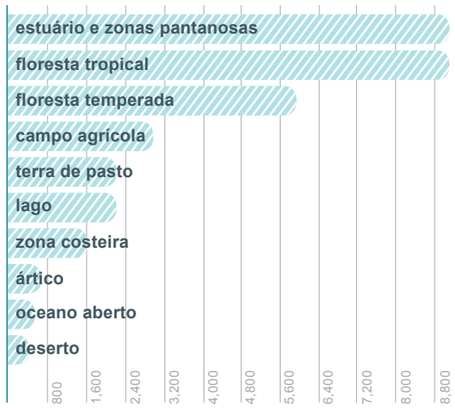


25
Golfinhos-roazes
residentes no estuário do Sado, o único local com população residente em Portugal continental

Importância dos estuários para a Natureza e para as pessoas

Os estuários estão entre os ecossistemas mais produtivos do planeta, pois produzem aproximadamente a mesma quantidade de matéria orgânica por ano que uma área equivalente de floresta tropical[1]. Apesar de a nível global apresentarem uma grande diversidade de formatos, de sedimentos e de organismos, possuem quase sempre um valor ecológico, social, cultural e económico muito significativo. Fornecem um conjunto de recursos, benefícios e serviços essenciais à Natureza e às pessoas desde há milénios, já que historicamente têm sido locais preferenciais para o estabelecimento de comunidades humanas. Como áreas naturais insubstituíveis que são, os estuários devem ser cuidadosa e eficazmente geridos para benefício mútuo de todos os que deles usufruem e dependem.

Produtividade Primária líquida média (Kcal /m²/ Yr)



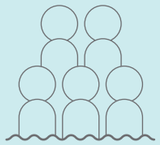
O papel dos estuários para as espécies marinhas

A nível global, são muitas as espécies que recorrem aos sistemas estuarinos para se abrigar e alimentar. Apesar desta utilização do estuário estar bem descrita e estudada para várias espécies de invertebrados e peixes, estes ecossistemas podem também ser áreas de grande importância para grandes animais marinhos, como cetáceos, tubarões e raias.

Enquanto que para os tubarões e raias o papel dos estuários como zonas de viveiro já foi claramente definido para algumas zonas do globo, para as diferentes espécies de golfinhos, considerados espécies-chave nos ecossistemas marinhos, a utilização de habitats estuarinos a nível global é dinâmica e variável, dependendo em grande parte das características de cada estuário em particular. Enquanto alguns estuários podem ser visitados ocasionalmente por várias espécies de golfinhos costeiros, nomeadamente os golfinhos-comuns e os golfinhos-roazes, outros têm grupos de golfinhos a residir em permanência. Em Portugal, o estuário do Sado é o único a ter uma população de golfinhos residente, que tem sido amplamente estudada e monitorizada desde a década de 80, encontrando-se relativamente estabilizada desde os anos 2000, contando atualmente com 27 golfinhos-roazes (também conhecidos como roazes-corvineiros).

Compreender a ligação e a interação entre os golfinhos e todos os processos altamente dinâmicos dos estuários é desafiante. Por um lado, porque os estuários são habitats de elevada vulnerabilidade devido às ameaças a que estão sujeitos. Por outro lado, a sua monitorização ambiental é essencial para compreender aquelas relações, bem como a continuação dos estudos que aprofundam o conhecimento acerca do seu funcionamento e do seu potencial para acolher espécies marinhas icónicas, como é o caso dos golfinhos.

60%
DA POPULAÇÃO MUNDIAL VIVE EM ZONAS COSTEIRAS



Os estuários são dos ecossistemas aquáticos mais perturbados e ameaçados pelo ser humano

Ameaças globais

Os estuários são muitas vezes afetados pela perda e degradação de habitats, introdução de espécies não indígenas e invasoras, sobrepesca, eutrofização* por utilização excessiva de nutrientes em terra, poluentes, contaminantes, incluindo metais pesados, captação de água e regulação artificial do caudal pelas barragens a montante.

As alterações climáticas constituem também uma ameaça séria a todos os sistemas estuarinos, devido à previsível subida do nível do mar e à consequente inundação das zonas ribeirinhas, com perda de áreas significativas de habitats cruciais. É igualmente expectável que fenómenos climáticos extremos, como tempestades seguidas de cheias e inundações, sejam mais frequentes. Estes fenómenos podem aumentar significativamente o caudal do rio a montante do estuário, aumentando a erosão e sedimentação, transporte de nutrientes, poluentes e contaminantes que, por sua vez, vão constituir uma ameaça ao funcionamento global do estuário. De modo contrário, os períodos de seca, que já são mais longos e frequentes em resultado das alterações climáticas, irão reduzir o caudal de água doce que chega ao estuário, aumentando a salinidade na zona estuarina. Este aumento pode prejudicar muitas espécies de animais e plantas que não conseguirão adaptar-se a tempo a valores de salinidade mais elevados ou a variações anormalmente rápidas.

*Eutrofização: Processo em que os níveis de nutrientes, especialmente azoto e fósforo, aumentam numa massa de água, resultando no crescimento de plantas aquáticas (algas, fitoplâncton) e na diminuição de oxigénio.

OS GOLFINHOS NO ESTUÁRIO DO TEJO

MARTA BARATA/ANP-WWF

Considerado desde há muito um santuário para muitas espécies de peixes, moluscos, crustáceos e aves, o estuário do Tejo parece desempenhar um papel importante também para diferentes espécies de golfinhos costeiros.

Historicamente, as referências à presença de cetáceos no Tejo datam de há mais de dois séculos, registadas em diferentes arquivos e através de conversas com comunidades de pescadores, que recordam a sua presença frequente no estuário há algumas décadas, apesar de os estudos sobre golfinhos na região serem escassos. No final do século XIX, Baldaque da Silva, um importante naturalista português, descreveu a existência destes cetáceos no Tejo e no Sado[2]. Já no século XX, Augusto Nobre descreve a observação regular de pequenos cetáceos no Tejo[3]. Estas descrições de cariz mais científico juntam-se às evidências da década de 40 que referem a presença de golfinhos no Tejo como recorrente e associada à predação de lulas e chocos[4]. Contudo, os avistamentos cessam a partir da década de 60 e o desaparecimento dos golfinhos é associado, em relatos populares, à sobrepesca e poluição. No final do século XX e início do século XXI, os utilizadores do estuário voltaram a reportar a presença de golfinhos no Tejo, sendo identificadas as espécies golfinho-comum e golfinho-roaz. Seguiu-se uma intensa cobertura mediática veiculando a mensagem de uma hipotética recuperação ecológica que teria permitido o regresso de uma antiga população residente de golfinhos ao estuário[5].

Com o objetivo de compreender estas ocorrências, um grupo de investigadores compilou informação histórica, dados de arrojamentos, relatos populares e artigos publicados na imprensa escrita, concluindo que **os golfinhos sempre visitaram o estuário do Tejo, apesar de não existir informação indicativa de se tratar de populações residentes neste local,** e que estes avistamentos se assemelhavam aos registados no passado[6]. Atualmente, e apesar dos registos de avistamentos no estuário aparentemente serem mais frequentes, ainda restam muitas questões sobre os golfinhos que visitam o Tejo: **o que torna o estuário do Tejo atrativo para os golfinhos? que zonas do Tejo é que utilizam? como podemos assegurar a convivência entre os animais marinhos e as pessoas e suas atividades?**

A resposta a estas e outras questões sobre ecologia comportamental (como se comportam?), estrutura populacional (quantos são, jovens, adultos, ou crias, machos ou fêmeas?), padrões de atividade (onde vão, quanto tempo lá ficam?) e de utilização de habitat (o que fazem?) é vital para compreender a relação dos golfinhos com o estuário. Isto torna-se mais importante dado o papel dos cetáceos enquanto espécies-chave e predadores de topo nos ecossistemas marinhos. O papel que desempenham na estrutura das comunidades biológicas é crítico, podendo alterar drasticamente o seu funcionamento[7]. Paralelamente, e face às pressões a que o estuário do Tejo se encontra sujeito, é necessário trabalhar para melhorar a sua ainda frágil qualidade ambiental e para assegurar as condições físicas e biológicas que permitam a presença destas espécies no estuário.

Os golfinhos no estuário do Tejo têm o potencial para se transformarem em espécie-bandeira deste ecossistema e chamar a atenção do público, assim como de decisores, agentes económicos e políticos, tanto para a sua presença como para a importância deste estuário único que interessa proteger e melhorar. Através da imagem dos golfinhos, a importância do papel que o estuário do Tejo desempenha não só para estas espécies, mas para tantas outras, assim como os benefícios que traz para a população, pode ser realçada e mais eficazmente abordada num contexto de gestão e conservação do mesmo. Os golfinhos podem ainda atuar como espécies-sentinela relativamente à saúde do estuário, pois a sua presença/ausência e comportamentos refletem a qualidade ambiental do mesmo. Ou seja, conhecermos como e porque é que os golfinhos visitam o estuário é um indicador da qualidade ambiental do mesmo[8].

ESTUÁRIO, RESIDÊNCIA HABITUAL OU LOCAL DE PASSAGEM?

Apesar de serem espécies com grande mobilidade, os golfinhos podem viver permanentemente em locais onde existam alimentos abundantes e previsíveis, mesmo em zonas costeiras densamente povoadas, onde o risco de exposição a ameaças humanas é elevado, como é o caso dos estuários.

Enquanto ecossistemas ricos e produtivos, os estuários têm potencial para se tornarem a “casa” de grupos de golfinhos que, sendo residentes, passam a ser observados regularmente durante todo o ano, ano após ano.

A nível mundial, conhecem-se muitos casos de golfinhos-roazes que vivem permanentemente em estuários, mas no caso dos golfinhos-comuns é muito mais raro.

NUNO BARROS/ ANP|WWF

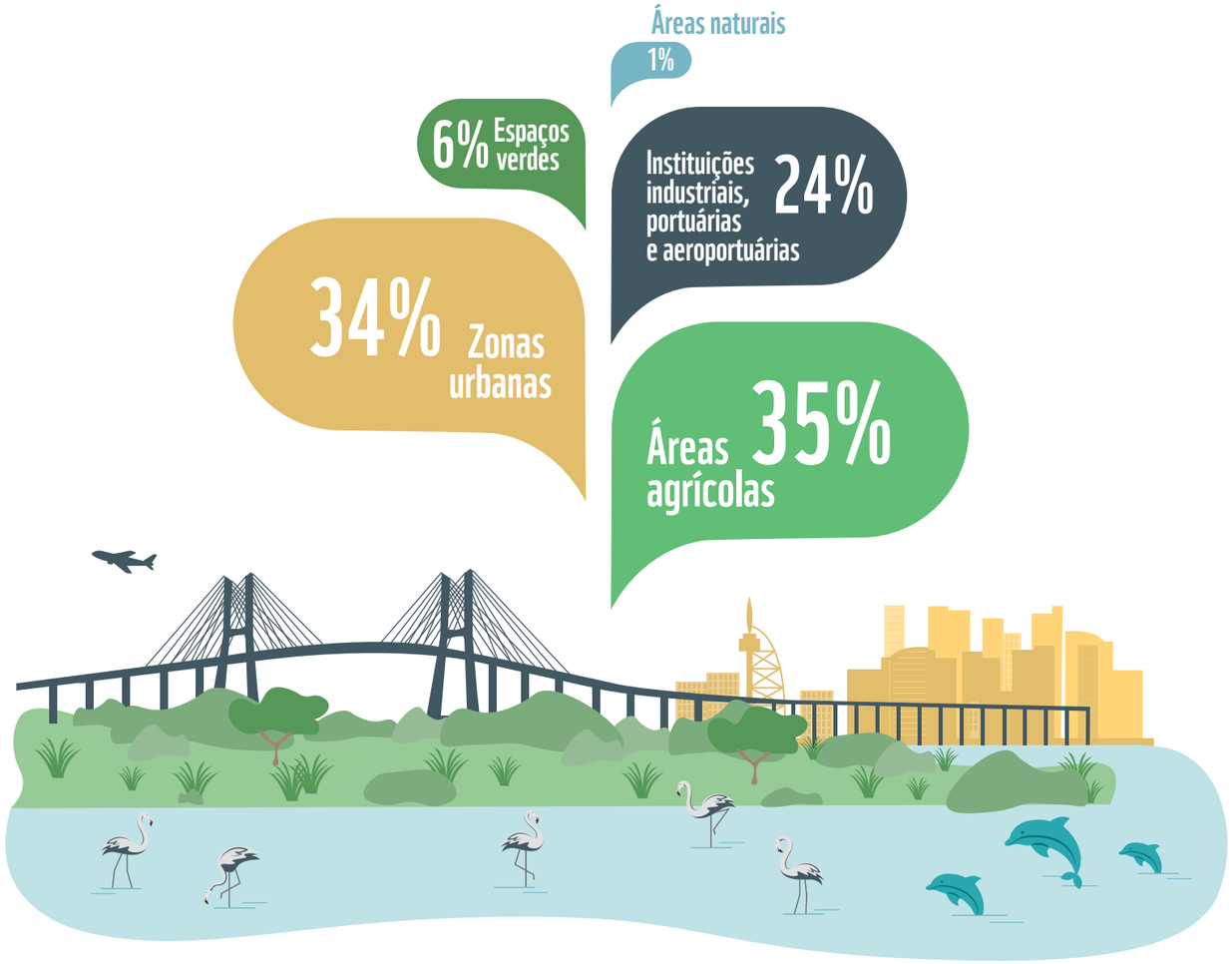
O ESTUÁRIO DO TEJO O MAIOR ESTUÁRIO DE PORTUGAL

Um ecossistema extraordinário e essencial à vida

Desde a nascente em Espanha, na Serra de Albarracin, até à foz, junto a Lisboa, o Tejo percorre 1 100 kms, sendo o maior rio que atravessa Portugal (230 km em solo português). A bacia hidrográfica do Tejo, com todos os seus afluentes, cobre uma área de 80 800 km², dos quais 31% estão localizados em Portugal[9]. O rio Zêzere, na margem direita do Tejo, e o Sorraia, na margem esquerda, são os seus principais afluentes e o seu estuário, com cerca de 320 km², é a maior zona húmida de Portugal e uma das mais importantes da Europa[9]. É em torno deste atraente ambiente ribeirinho, de excepcional riqueza paisagística, que emerge a Área Metropolitana de Lisboa, sendo igualmente através dele que se fazem as ligações fluviais entre a margem norte e a margem sul das suas zonas urbanas mais densas, onde se estima que habitem 2.8 milhões de pessoas.

No início do século XX, a crescente pressão humana e industrial em torno do estuário do Tejo, aliada à então fraca consciência ambiental, levou a uma degradação progressiva deste ecossistema. A sensibilização para a importância do papel que o estuário do Tejo desempenha na vida das pessoas, em particular da população das zonas urbanas que o rodeiam, foi um processo lento que se prolongou por várias décadas, tendo a criação da Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET) contribuído em grande escala para este objetivo.

Principais atividades que ocupam as margens do estuário do Tejo[10]



Como é o estuário do Tejo e como funciona?

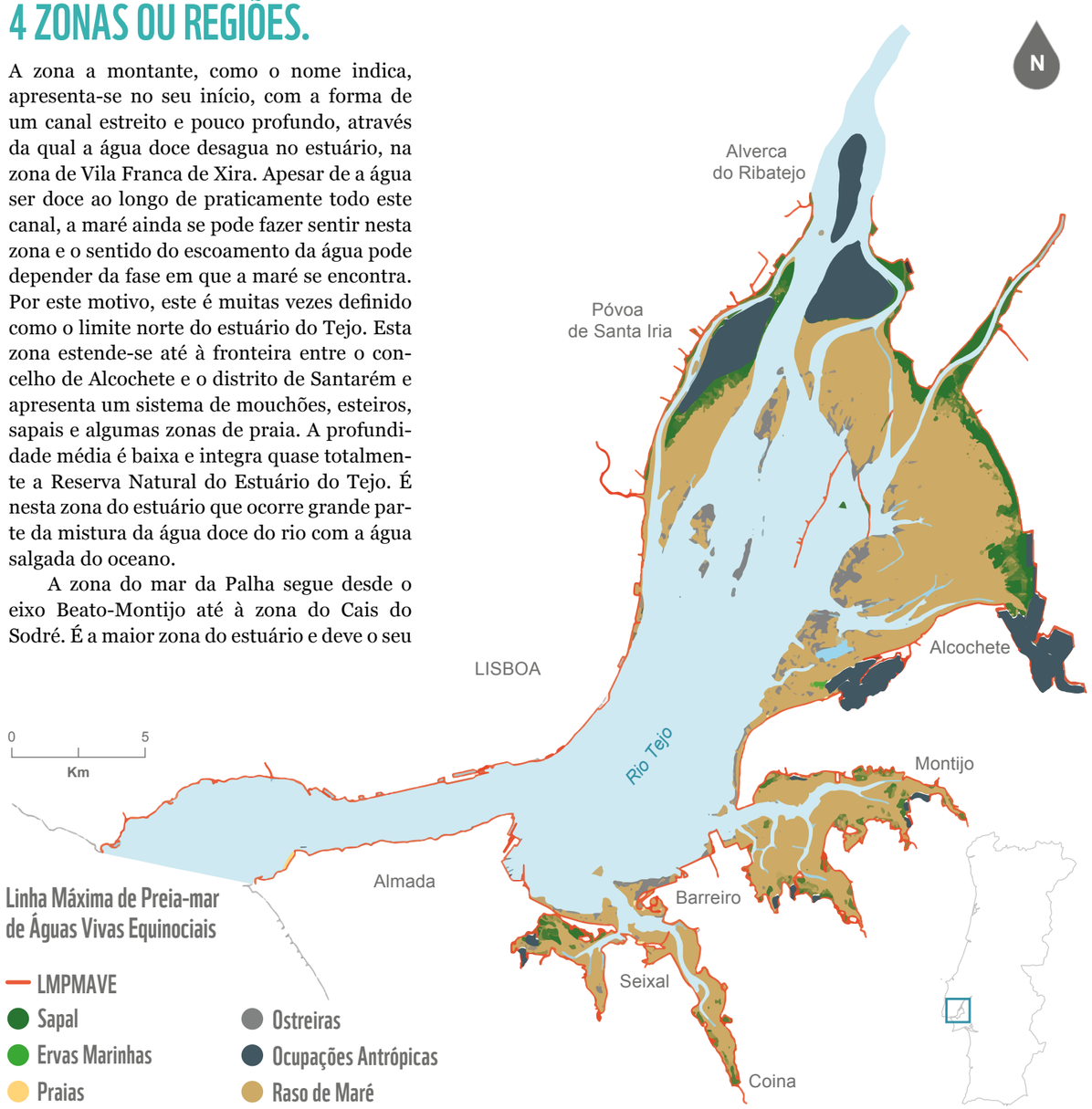
O ESTUÁRIO DO TEJO DIVIDE-SE EM 4 ZONAS OU REGIÕES.

A zona a montante, como o nome indica, apresenta-se no seu início, com a forma de um canal estreito e pouco profundo, através da qual a água doce desagua no estuário, na zona de Vila Franca de Xira. Apesar de a água ser doce ao longo de praticamente todo este canal, a maré ainda se pode fazer sentir nesta zona e o sentido do escoamento da água pode depender da fase em que a maré se encontra. Por este motivo, este é muitas vezes definido como o limite norte do estuário do Tejo. Esta zona estende-se até à fronteira entre o concelho de Alcochete e o distrito de Santarém e apresenta um sistema de mouchões, esteiros, sapais e algumas zonas de praia. A profundidade média é baixa e integra quase totalmente a Reserva Natural do Estuário do Tejo. É nesta zona do estuário que ocorre grande parte da mistura da água doce do rio com a água salgada do oceano.

A zona do mar da Palha segue desde o eixo Beato-Montijo até à zona do Cais do Sodré. É a maior zona do estuário e deve o seu nome às suas parecenças com um mar interior, pois pode atingir os 10 km de largura e a profundidade média é de 7 m.

O canal central é a zona que faz a ligação entre o estuário e o Oceano Atlântico, com cerca de 4 km de largura e entre 40 a 50 metros de profundidade. Devido à sua forma, a velocidade de escoamento da água aqui pode ser maior. Por influência do oceano, a salinidade nesta área é elevada. Nas suas margens localiza-se uma grande parte da zona ribeirinha das cidades de Lisboa e Almada.

Na zona terminal do estuário ou de jusante, o estuário dá lugar ao mar. Nesta área, a zona menos profunda situa-se ladeada pelo Bugio e por um banco alongado que parte da zona de São Julião da Barra[11].



Fonte: Projeto MorFeed - Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas (PTDC/AAC-AMB/100092/2008)

CARLOS TEIXEIRA/ANP/WWF

Como circula a água no estuário

A circulação da água no estuário do Tejo depende do ciclo de maré, que é do tipo semidiurno, com duração de cerca de 12 horas e que se propaga da barra até Vila Franca de Xira[12]. O efeito do caudal do rio é mais pronunciado a montante, mas desempenha um papel fundamental no funcionamento global do ecossistema, sendo por isso medido desde 1973. Ao longo do ano varia significativamente, o que se reflete no "tempo de residência", ou seja, o tempo necessário para que a água doce do rio chegue ao mar, que no estuário do Tejo varia entre 7 a 23 dias[13].

IMPORTÂNCIA

Compreender a forma como a água circula no estuário é fundamental para entender como este ecossistema funciona, uma vez que é a combinação do efeito das marés oceânicas e das correntes, com o caudal do rio que proporciona um ambiente único e altamente produtivo que constitui a base a partir da qual toda a biodiversidade estuarina se consegue desenvolver.

O que acontece aos sedimentos do estuário?

No estuário do Tejo, os sedimentos têm uma dinâmica complexa: aqueles que têm origem no rio, predominantes no interior do estuário e maioritariamente constituídos por areia, misturam-se com os que provêm do mar, em diferentes tipos de ambientes e habitats no seu interior. Assim, nas margens do estuário e nas zonas entre marés predominam os sedimentos mais finos, constituídos essencialmente por vasa/lodo e areia mais fina, enquanto em algumas zonas de praia, na margem sul, e nas zonas mais profundas do estuário, junto ao canal central, predomina a areia mais grossa.

IMPORTÂNCIA

A dinâmica dos sedimentos do estuário, para além de complexa, vai também influenciar o funcionamento do próprio ecossistema: a textura sedimentar, por exemplo, vai ser determinante no processo de transporte dos sedimentos e nos níveis de poluição no estuário, já que quanto mais fino o sedimento, maior a sua capacidade de absorção e retenção dos poluentes.

PAULA CHAÍNHO

A "físico-química" do estuário

PARÂMETRO	VARIAÇÃO TEMPORAL	VARIAÇÃO ESPACIAL	IMPORTÂNCIA
Salinidade	Diariamente, com dois picos em função do ciclo de maré. Anualmente, com valores mais elevados na primavera-verão, por diminuição da precipitação.	Bem marcada: a montante os valores são sempre mais baixos (zona oligohalina: 0.5-5), aumentando progressivamente (zona mesohalina: 5-18) até à foz ou boca do estuário (zona polihalina: 18-30).	Condiciona a distribuição de toda a fauna e flora, de acordo com a sua maior ou menor tolerância e a sua capacidade de se adaptarem às suas variações.
Temperatura	Diariamente, aumenta com o nascer do sol até ao valor máximo às 13h-14h. Anualmente, temperaturas mais altas no verão (24ºC-27ºC) e as mínimas no inverno (9ºC-10ºC).	Os valores mais elevados são normalmente nas zonas de menor profundidade, a montante.	Condiciona a presença das diferentes espécies no estuário: diretamente - diferentes espécies toleram diferentes temperaturas e as suas variações; indiretamente - influenciando outros fatores ambientais a que as diferentes espécies também são sensíveis.
O_2 Oxigénio dissolvido	Aumenta com o nascer do dia, como resultado da atividade fotossintética, baixando durante a noite. Anualmente, os valores mais altos são no inverno, porque as temperaturas mais baixas favorecem a dissolução.	As variações mais acentuadas são nas zonas a montante.	Indicador de qualidade - quanto maior, melhor a qualidade da água - é um fator crítico para a sobrevivência, por exemplo de peixes, que dependem do oxigénio dissolvido na água para a sua respiração.
PH	Valores mais baixos após o inverno devido ao aumento do caudal do rio.	As zonas a montante, com maior influência da água do rio apresentam maior variabilidade nos valores de pH; registados valores mínimos de 5.	Tende a permanecer constante na água salgada. A atividade biológica pode afetar significativamente os valores no estuário.
Nutrientes	A zona mais rica em nutrientes (a montante) estende-se mais a jusante durante o inverno, com os caudais do rio mais fortes nesta época, verificando-se o padrão oposto durante os meses de verão.	Valores mais elevados nas zonas a montante, com maior influência da água doce do rio e na proximidade das zonas urbanas.	Forte relação com episódios de eutrofização que podem comprometer a vida de grande parte dos organismos estuarinos; considerado um indicador chave da qualidade da água.
Clorofila	Concentrações máximas nos meses de junho-julho e mínimas nos meses de novembro-dezembro.	Decréscimo de montante para jusante.	Excelente indicador da abundância de fitoplâncton, cuja monitorização é importante, visto estar na base da cadeia alimentar estuarina e da sua elevada produtividade.

Tabela 1. Principais parâmetros físico-químicos que condicionam a presença e a estrutura das comunidades de fauna e flora no estuário do Tejo, com destaque para os parâmetros mais relevantes para os golfinhos.

Importante para os golfinhos

Estas variáveis podem influenciar a presença de golfinhos?

A nível global, podemos encontrar várias espécies de golfinhos com afinidades marinhas no interior dos estuários. No entanto, é difícil definir quais as condições para cada um dos parâmetros que vão permitir a presença dos golfinhos nestes sistemas, uma vez que estes estão bastante relacionados e serão todos influenciados pelo estado global do funcionamento do ecossistema. Contudo, e como acontece para todos os organismos que habitam os estuários, também os golfinhos se encontram fisiologicamente adaptados a uma gama de valores específicos, que vão constituir as condições preferenciais à sua presença nestes ecossistemas.

No que respeita à salinidade, espécies como os golfinhos-roazes e os golfinhos-comuns encontram-se adaptados a águas salobras (de salinidade intermédia) e oceânicas, com salinidades que podem variar entre 20 e 35[14]. Vários estudos apontam para efeitos negativos e graves na saúde de indivíduos que permanecem por períodos longos em águas de salinidade baixas, nas áreas mais a montante dos estuários, onde predomina a influência da água doce[15, 16]. Adicionalmente, estudos de golfinhos-roazes no Golfo do México mostram um maior número de avistamentos no interior dos estuários nos anos em que chove menos e, por isso, a salinidade é mais elevada[17].

ESTUDOS DE GOLFINHOS-ROAZES NO GOLFO DO MÉXICO MOSTRAM UM MAIOR NÚMERO DE AVISTAMENTOS NO INTERIOR DOS ESTUÁRIOS NOS ANOS EM QUE CHOVE MENOS E, POR ISSO, A SALINIDADE É MAIS ELEVADA

O modo como a **temperatura pode condicionar a presença e distribuição dos golfinhos** nos estuários está também muito relacionada com o padrão obtido para a salinidade, uma vez que estas duas variáveis estão normalmente bastante correlacionadas. Assim, **foi já demonstrado noutras regiões que, aliados às salinidades mais altas, os avistamentos de golfinhos são igualmente mais frequentes nos meses de verão, quando as temperaturas são mais elevadas**[17]**.** Nos períodos em que a salinidade diminui, mesmo com temperaturas altas, a taxa de avistamentos decresce significativamente, o que realça a importância da salinidade como condicionante à presença destes animais. Quando não existe um grupo de golfinhos residente num estuário, sendo este alvo apenas de visitas esporádicas ou frequentes destas espécies, estas acontecem predominantemente na altura dos meses mais quentes de primavera e verão, deixando de ser avistados com tanta frequência nos meses mais frios[17].

MARTA BARATA/ANP-WWF

A falta de dados científicos acerca dos golfinhos que visitam o estuário do Tejo não permite tirar conclusões sobre quando e onde ocorrem no estuário. No entanto, e tendo em conta os valores de salinidade e temperatura que parecem ser os mais favoráveis aos golfinhos, e tendo sido previamente demonstrado que estas variáveis ambientais podem ter um papel determinante na definição da utilização deste habitat, **é expectável que estes organismos não cheguem às áreas mais a montante (após a ponte Vasco da Gama)**, já que é onde se registam os valores de salinidade mais baixos. Para além disso, **é de prever que os avistamentos sejam mais frequentes em períodos com menor pluviosidade e com temperaturas mais elevadas.**

A FALTA DE DADOS CIENTÍFICOS ACERCA DOS GOLFINHOS QUE VISITAM O ESTUÁRIO DO TEJO NÃO PERMITE TIRAR CONCLUSÕES SOBRE QUANDO E ONDE OCORREM NO ESTUÁRIO

As concentrações elevadas de clorofila no interior de um estuário estão frequentemente relacionadas com a abundância de fitoplâncton e, consequentemente, com maiores densidades de espécies de peixes que se alimentam de fito e zooplâncton, que por sua vez vão ser presas potenciais para os grupos de golfinhos. Assim, e sendo os golfinhos um grupo que se alimenta de uma grande variedade de presas, adaptando-se muitas vezes ao que está disponível no momento, é possível tentar relacionar indiretamente a **presença de golfinhos com os locais onde as concentrações de clorofila são mais elevadas**[18]. Os trabalhos que testaram esta hipótese não obtiveram resultados conclusivos, **uma vez que nos estuários as concentrações de clorofila são frequentemente mais elevadas nas zonas a montante, onde a salinidade é mais baixa, não sendo este o ambiente mais favorável para a presença dos golfinhos.** Para além disso, e apesar de serem predadores generalistas, determinados grupos podem apresentar preferências alimentares mais restritas, procurando locais específicos com presas de elevado valor nutricional em detrimento de zonas de elevada biomassa de presas. Assim, de um modo geral, apesar de todos estes parâmetros serem extremamente úteis para determinar a qualidade ecológica das águas estuarinas e para conseguirmos aferir acerca da dinâmica, equilíbrio e funcionamento deste ecossistema, e mesmo influenciando de alguma maneira a distribuição dos golfinhos no interior do estuário, não devem ser diretamente relacionados com a sua presença nestes ecossistemas.

Na verdade, **o que a maioria dos estudos constata é que, mais do que atuarem diretamente sobre a presença destes cetáceos, fatores como a temperatura, a salinidade e o oxigénio dissolvido vão influenciar a distribuição espacial e sazonal das suas presas preferenciais.** Como predadores de topo, a presença e distribuição das espécies de golfinhos vão estar fortemente associadas à distribuição das suas presas. A nível global, os estuários são reconhecidos como locais de agregação e abundância de espécies de peixe. No entanto, no caso do estuário do Tejo, falta conhecer a relação dos golfinhos com os diferentes habitats e as suas comunidades biológicas.

Em algumas regiões do mundo, o efeito da maré também parece condicionar a presença de golfinhos não-residentes no interior dos estuários, que tendem a aproveitar as marés de maior amplitude, na fase da enchente, com correntes fortes, para procurar alimento[19]. Esta fase pode ser coincidente com a entrada de peixes de menor dimensão nos estuários, favorecendo deste modo os golfinhos, que, enquanto se alimentam, não necessitam de gastar tanto tempo e energia à sua procura.

Sendo predadores oportunistas, mais difícil se torna prever onde e quando visitarão o estuário do Tejo.

Para além disso, **é igualmente necessário entender os padrões de busca de presas, o que pode ser determinante para a utilização deste ecossistema por parte destas espécies**. O comportamento alimentar dos golfinhos pode variar a diferentes escalas temporais (sazonalmente, diariamente, em função do ciclo lunar e de maré) e de acordo com o local.

É NECESSÁRIO ENTENDER OS PADRÕES DE BUSCA DE PRESAS, O QUE PODE SER DETERMINANTE PARA A UTILIZAÇÃO DESTE ECOSSISTEMA POR PARTE DOS GOLFINHOS

A utilização deste estuário por parte de algumas espécies de peixe tem sido relativamente bem estudada ao longo dos últimos anos e conhecem-se em particular as áreas que funcionam como zonas de viveiro no seu interior[21]. Para além disso, a ocorrência de espécies como o **choco, a tainha e o sargo, muitas vezes apontadas como presas preferenciais dos golfinhos, são consideradas comuns no estuário**[11]. Embora exista a tendência para que a abundância destas espécies seja mais elevada nos meses de primavera e verão, não estão identificadas zonas com particular abundância das mesmas (*hotspots*).

O crescimento da área de ervas marinhas no interior do estuário do Tejo também pode ser uma peça importante para o futuro dos grupos de golfinhos que utilizam este sistema. Descrito como um habitat de grande importância como zona de viveiro para muitas espécies, como o choco, ou o sargo, pode vir a proporcionar uma área de alimentação preferencial para os golfinhos. Toda a área intertidal do estuário, que apresenta elevada produtividade, pode igualmente desempenhar esse papel, como já foi descrito para o golfinho-roaz, nos estuários da Argentina[22].

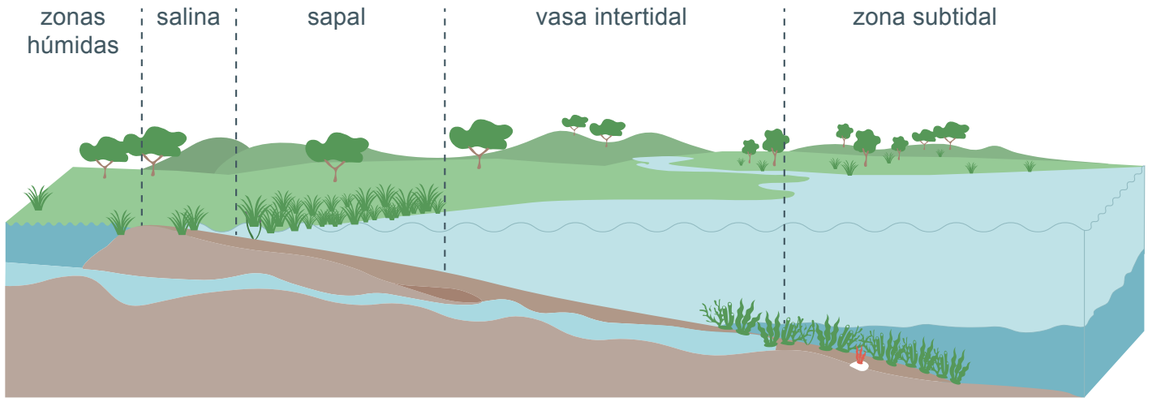
A utilização diferencial do estuário por parte dos grupos de golfinhos demonstra que as medidas de conservação a aplicar poderão considerar o sistema estuarino como um conjunto de habitats dinâmicos que vão desempenhar diferentes papéis no que diz respeito à presença e fornecimento de alimento para os golfinhos. Possíveis medidas mitigadoras deverão ser implementadas de acordo com as épocas e as diferentes áreas no interior do estuário que funcionam preferencialmente para alimentação.

CARLOS TEIXEIRA/ANP-WWF

A vida natural nos estuários

Os sapais nas zonas temperadas e os mangais nas zonas tropicais, as áreas de fanerogâmicas aquáticas, os bancos de vasa ou lodo, as praias interiores das margens dos estuários, as zonas rochosas entre marés, bancos de areia, canais profundos – todos estes são exemplos de habitats que podemos encontrar nos estuários em todo o mundo e que normalmente variam de acordo com a localização geográfica e condições geomorfológicas do sistema. Cada um destes habitats é um ambiente com características diferenciadoras e particulares, e conjuntamente formam um mosaico típico de cada estuário.

Uma das principais características do estuário do Tejo é o facto de 40% da sua área ser intertidal[23]**, ou seja, área localizada na zona entre marés, sujeita à variação diária da maré e ficando, por isso, emersa durante longos períodos, duas vezes por dia.** Estas são também áreas preferenciais para alguns dos produtores primários mais importantes do estuário, pelo que são frequentemente classificadas como sendo bastante produtivas e importantes para muitas das espécies que frequentam o ecossistema estuarino. Estes produtores primários constituem a base da cadeia alimentar estuarina, desempenhando por isso um papel preponderante no funcionamento do ecossistema como um todo, já que destes grupos dependem (direta ou indiretamente) a generalidade das comunidades estuarinas e marinhas, nomeadamente no que diz respeito à obtenção de energia (i.e., alimento). Alguns



destes grupos de produtores são particularmente sensíveis a diferentes fatores de stress de origem humana, podendo sofrer alterações rápidas na sua abundância e composição, e deste modo comprometer algumas funções ou o estado de saúde global do ecossistema estuarino. Desta forma, podem representar um importante indicador do estado de equilíbrio do sistema, sendo de grande utilidade a sua inclusão em ferramentas desenvolvidas para obtenção de medidas claras e objetivas de saúde do estuário.

Podemos encontrar no estuário do Tejo os seguintes habitats[11]:

SAPAL: ***é um dos habitats ecologicamente mais valiosos da biosfera devido à sua elevada produtividade e diferentes papéis ecológicos que desempenha. Os sapais são grandes sumidouros de carbono, filtros naturais de alta eficiência e retêm poluentes, contaminantes e nutrientes como o azoto e o fósforo, contribuindo para a melhoria da qualidade da água.***

O estuário do Tejo apresenta cerca de 2000 ha de área de sapal, situando-se as maiores manchas deste habitat na margem esquerda, que apresenta menor densidade populacional e menor intervenção humana do que a margem direita.

Uma das plantas pioneiras (fixa-se em primeiro lugar no substrato) mais comuns nas zonas de sapal do estuário do Tejo é uma gramínea, a morraça (*Spartina maritima*), que suporta longos períodos de submersão e que forma manchas alargadas, já que possui raízes bem desenvolvidas e grande capacidade de propagação vegetativa, ajudando ao crescimento das margens[11]. Após a fixação da morraça, e mais no interior do sapal, podemos encontrar outras espécies como a gramata-branca e a gramata, que dominam a maior parte das comunidades, chegando a representar cerca de 85% da biomassa total em algumas zonas de sapal[24].

Estas plantas vasculares constituem os principais produtores primários do estuário, tendo sido estimada uma produção anual para a sua biomassa de 17 790 ton carbono/ano. Atualmente, o valor deste habitat é globalmente reconhecido (incluindo como sumidouro de carbono) e a sua proteção encontra-se legislada por vários acordos internacionais de conservação e por diretivas comunitárias, nomeadamente a Diretiva Quadro da Água (WFD, 2000/60/EC) que inclui este habitat como elemento a considerar na avaliação ecológica da água.

APÓS A FIXAÇÃO DA MORRAÇA, E MAIS NO INTERIOR DO SAPAL, PODEMOS ENCONTRAR OUTRAS ESPÉCIES COMO A GRAMATA-BRANCA E A GRAMATA, QUE DOMINAM A MAIOR PARTE DAS COMUNIDADES, CHEGANDO A REPRESENTAR CERCA DE

85%

DA BIOMASSA TOTAL EM ALGUMAS ZONAS DE SAPAL

BANCOS DE VASA: ***apesar de parecer apenas constituído por "lama", é um habitat extremamente produtivo e rico em espécies, algumas em elevadas densidades, e uma importante zona de alimentação e abrigo para muitas aves e juvenis de peixes comercialmente importantes[25, 26]***

Ocupam grandes extensões no estuário do Tejo e são caracterizados por um sedimento muito fino que é transportado pela maré e aqui vai sendo depositado, ficando a descoberto duas vezes a cada 24 horas. Estes habitats são delimitados a nível inferior, por ambientes subtidais (constantemente submersos) e a nível superior por sapais. Como a vasa é um sedimento mole, os organismos conseguem penetrar facilmente, não sendo visíveis à superfície mas acedendo a esta através de diferentes mecanismos: as minhocas-da-pesca, por exemplo, vivem em tubos através dos quais acedem à superfície, e os bivalves (por exemplo lambujinha ou berbigões) fazem-no propulsionando-se com o seu sifão.

A elevada produtividade deste habitat pode dever-se, em grande parte, ao **microfitobentos**, um dos grupos de produtores primários estuarinos mais importantes.

As diatomáceas bentónicas (que vivem no sedimento) são o componente principal destas comunidades de algas microscópicas no estuário do Tejo, sendo responsáveis pela cor dourada que é frequentemente observada na vasa. Para além das diatomáceas, o microfitobentos é ainda constituído por uma grande diversidade de grupos de microalgas, tais com dinoflagelados, cianobactérias e euglenófitas, sendo estes dois últimos os mais frequentes no Tejo, particularmente durante os meses de verão[28].

Globalmente, a importância deste grupo está relacionada com a sua elevada taxa de produção primária, sendo bastante superior à produção primária média anual estimada para o fitoplâncton para este sistema[29].

SUBTIDAL: ***toda a área permanentemente submersa do estuário***

Apesar de ocupar uma elevada proporção da área total do estuário, o seu valor funcional parece ser menos determinante para as comunidades biológicas. Este habitat inclui as zonas mais profundas do estuário, que

Microfitobento

É, como o nome indica, constituído por algas (fito) unicelulares (micro) e coloniais que se encontram na superfície dos sedimentos (bentos) intertidais. É responsável pela elevada produção primária nos espraiados de maré (bancos de vasa ou plataformas de vasa ou lodo), que pode corresponder a cerca de 50% do total da produção primária estuarina[27]. Para além disso, estão envolvidos em importantes processos biogeoquímicos, atuando como mediadores das trocas de nutrientes entre o sedimento e a coluna de água, constituindo importantes sumidouros de carbono e azoto e contribuindo para a estabilidade dos sedimentos.

constituem muitas vezes os canais de navegação, e durante a maré baixa, torna-se a única área disponível para os organismos que vivem na coluna de água. Apesar da sua produtividade ser menor que a da zona intertidal[25], é aqui que se encontram alguns produtores primários de extrema importância para o funcionamento global do estuário fitoplâncton.

Fitoplâncton

Constitui a base da cadeia alimentar estuarina e um abundante e diverso conjunto de organismos, que se podem apresentar como células simples ou como colónias flutuantes na coluna de água, cujo movimento está dependente das correntes e circulação estuarinas. Como algas que são, a produção de fitoplâncton é principalmente condicionada por dois fatores: luz e disponibilidade de nutrientes, e que, por sua vez, vão influenciar a distribuição e abundância do zooplâncton, consumidor primário de fitoplâncton.

Nos estuários que apresentam elevada turbidez, como o Tejo, a limitação de luz na coluna de água pode afetar a produtividade fitoplânctónica, nomeadamente condicionando a biomassa máxima deste grupo de produtores primários, que se verificou ser reduzida a moderada no estuário[29].

Embora as diatomáceas constituam o grupo dominante do fitoplâncton no estuário do Tejo, nos últimos anos tem-se verificado uma diminuição na sua abundância que não parece estar relacionada com a qualidade ecológica da água, pelo que outra hipótese colocada é que poderão estar a ser consumidas por bivalves filtradores cuja densidade tem vindo a aumentar no estuário nos últimos tempos, nomeadamente algumas espécies invasoras como a amêijoa-japonesa[30].

No geral, o fitoplâncton no estuário do Tejo apresenta os padrões típicos de distribuição e abundância dos sistemas estuarinos: a nível sazonal, valores mais elevados na primavera e verão; espacialmente, a sua concentração decresce de montante para jusante. A amplitude da maré também parece influenciar a comunidade de fitoplâncton, condicionando outros parâmetros físico-químicos com variação marcada ao longo do ciclo de maré[31]; quando apresenta valores mais baixos, o caudal fluvial faz com que o tempo de residência da água no estuário aumente, originando uma maior estabilidade nas condições ambientais, contribuindo para o seu crescimento.

MIGUEL COUCHINHO/MARE-ISPA

Macroalgas

Organismos aquáticos e produtores, com dimensões que podem variar entre poucos milímetros até mais de 30 metros. Não possuem verdadeiras raízes ou folhas. Fatores como a temperatura e a radiação solar são considerados determinantes na distribuição das macroalgas, sendo que nos estuários são também condicionadas pela salinidade, turbidez, concentração de nutrientes e níveis de precipitação. As macroalgas dividem-se em três grandes grupos, consoante a cor dominante dos seus pigmentos: as algas castanhas, as algas verdes e as algas vermelhas.

No estuário do Tejo, a alga mais abundante é a bodelha (*Fucus vesiculosus*), uma alga castanha com um talo liso, ramificado, com pequenas vesículas que asseguram a sua flutuabilidade. As algas verdes, as mais abundantes no estuário, pertencem ao género *Ulva*, e são também conhecidas como alfaces-do-mar. As algas vermelhas são também abundantes no estuário do Tejo, nomeadamente as do género *Gracilaria*, também designada por cabelo-de-velha. Estas algas apresentam talos lineares, finos e ramificados, com até 50 cm de comprimento[32]

Toneladas de carbono por ano

Figura 2. Estimativa da contribuição anual (em carbono) dos diferentes produtores primários para a biomassa do estuário do Tejo[33].

As macroalgas no estuário do Tejo distribuem-se de acordo com dois gradientes principais: (i) na zona intertidal, de terra para água, em que encontramos no limite superior a bodelha e algumas espécies de ulva, que conseguem permanecer emersas durante períodos relativamente longos, e mais perto do limite inferior, nas zonas que ficam mais tempo submersas, as algas vermelhas e as alfaces-do-mar[11]; (ii) ao longo do gradiente salino do estuário, a maior diversidade de espécies é encontrada a jusante[34]. Sazonalmente, tal como a generalidade dos produtores primários no estuário, a biomassa destes organismos aumenta nos meses da primavera e verão[32].

PRADARIAS MARINHAS: ***constituídas por ervas marinhas (plantas vasculares marinhas, com raízes, caule e folhas, com capacidade de produzir flores, frutos e sementes), desempenham funções vitais no ecossistema: são berçários de espécies comerciais (peixes, crustáceos e bivalves); hotspots de biodiversidade marinha, incluindo de espécies protegidas como o cavalo-marinho; sequestram e armazenam grandes quantidades de carbono na sua biomassa e sedimento, contribuindo para fazer face aos efeitos das alterações climáticas; previnem a erosão costeira, protegendo contra tempestades e inundações; e fornecem serviços culturais que proporcionam atividades recreativas[35, 36].***

As ervas marinhas representam uma componente vital dos ecossistemas marinhos devido à sua elevada produtividade, apesar de serem extremamente vulneráveis a alterações no ambiente. Vivem submersas, com preferência por águas pouco profundas, podendo ocupar, consoante a espécie, zonas intertidais e subtidais. Quando se encontram permanentemente submersas, apenas sobrevivem até profundidades com luz suficiente para realizar a fotossíntese, o que nos casos dos estuários, que apresentam frequentemente águas mais turvas, pode constituir um entrave à sua sobrevivência.

Apesar de existirem possíveis referências à existência de ervas marinhas no Tejo no século XIX, este era um habitat inexistente no estuário desde há muito tempo[37]. No entanto, **em 2009 foi novamente confirmada a presença de ervas marinhas no estuário, da espécie *Zoostera noltii* inicialmente ocupando uma área de 12 *ha*, o que corresponde a 0.4% do total da área intertidal estuarina.** De facto, a construção da Ponte Vasco da Gama pode ter criado as condições sedimentares e hidrodinâmicas necessárias para o desenvolvimento desta espécie, que atualmente continua em expansão e que chega já a ocupar 60 ha, chegando praticamente à zona de Alcochete[37,38]. A recuperação deste habitat é fundamental para a saúde do estuário dado o retorno dos benefícios proporcionados pelas pradarias de ervas marinhas. A recente confirmação de que este habitat se encontra novamente a crescer no estuário pode constituir um enorme contributo para a melhoria da qualidade ambiental e ecológica deste ecossistema.

Com uma capacidade de sequestro de carbono considerável (83 g C m^{-2} ano^{-1}) a área presentemente ocupada por estas ervas marinhas no estuário do Tejo equivale às emissões de gases com efeito de estufa de cerca de 8 automóveis de passageiros a circular durante um ano[11].

OSTREIRAS: ***constituídas por um conjunto de conchas de ostras, que formam um substrato sólido sobre o sedimento, que pode variar entre a vasa ou a areia fina.***

No estuário do Tejo existiam povoamentos de ostra, onde esta era abundante, no século passado. Durante as décadas de 1960 e 1970 e devido, sobretudo, a um forte aumento da poluição industrial, urbana e agropecuária das áreas envolventes, assim como ao aparecimento de patologias graves nas suas populações e, por fim, a uma sobre exploração dos bancos naturais, assistiu-se ao desaparecimento da ostra portuguesa no estuário do Tejo[39]. Nos últimos anos tem-se assistido à sua recuperação e apesar da melhoria da qualidade da água do estuário poder ter contribuído para este processo, as causas que estão na sua origem ainda não foram especificamente determinadas. Atualmente, existem áreas específicas cobertas por este tipo de substrato, que acaba por ser útil para alguns organismos se fixarem ou para refúgio, formando deste modo um habitat diferenciado e individualizado. Aqui também podemos encontrar espécies como cracas, mexilhões, poliquetas (*e.g.* minhoca-da-pesca), crustáceos isópodes, anfípodes (pulga-do-mar) e o caranguejo-verde. Algas como a alface-do-mar também são comuns.

NO ESTUÁRIO DO TEJO EXISTIAM POVOAMENTOS DE OSTRA, ONDE ESTA ERA ABUNDANTE, NO SÉCULO PASSADO

MARTA BARATA/ANP-WWF

PRAIAS ROCHOSAS: ***ocupam uma área reduzida da zona a jusante do estuário.***

As comunidades de animais e algas vão-se distribuindo pelas rochas de acordo com as suas adaptações, podendo ficar mais ou menos longe da linha de água. As algas azuis, por exemplo, dispõem-se como uma faixa na rocha, conferindo-lhe uma cor acinzentada, permanecendo na zona mais afastada da água. As cracas, as lapas, os mexilhões, o caranguejo-verde e os cabozes são apenas alguns exemplos de espécies que se encontram nas zonas que ficam alternadamente a descoberto, sendo que algumas delas permanecem em poças que se criam nas aberturas ou depressões das rochas, quando a maré vaza[11].

SALINAS: ***habitats artificiais construídos por ação do ser humano, resultado da salinicultura, uma atividade económica de grande importância para o estuário do Tejo***

Já existiram cerca de 1000 ha de salinas no estuário do Tejo, sendo que na atualidade apenas uma no Samouco continua ativa. Construídas nas zonas húmidas do estuário, oferecem uma diversidade de ambientes, utilizados por uma grande diversidade de espécies de macroinvertebrados. Estes, por sua vez, constituem o alimento preferencial das populações de aves limícolas, que ao utilizarem este habitat não necessitam de esperar que o ciclo de maré deixe os bancos de vasa acessíveis para se alimentarem.

Consumidores do estuário do Tejo

Zooplâncton

É constituído por animais aquáticos que vivem na coluna de água e que não têm a capacidade de nadar livremente, movimentando-se por ação das correntes. Representam um elo fundamental na cadeia alimentar, já que fazem a ligação entre os produtores primários e os níveis tróficos superiores, transferindo a energia produzida pelas plantas para os animais. Estes organismos têm sido cada vez mais utilizados como bioindicadores de impactos com origem humana e de adaptação e integridade do ecossistema[40]. O zooplâncton pode-se dividir em 3 grupos:

- **holoplâncton:** organismos que passam toda a sua vida no plâncton, como é o caso dos copépodes;
- **meroplâncton:** organismos que apenas passam os primeiros estados do seu ciclo de vida no plâncton como é o caso de larvas de cracas e de minhoca-da-pesca;
- **ictioplâncton:** larvas e ovos de peixe.

Apesar da reconhecida importância atribuída ao zooplâncton, dados recentes relativos à sua diversidade e abundância no interior do estuário do Tejo são escassos. Estudos referentes aos anos 1970/80 referem que **o ciclo anual do zooplâncton no estuário do Tejo apresenta um padrão típico, com valores de abundância mais elevados nos meses de primavera, que diminuem nos meses de verão, aumentando de novo a partir de setembro[41]**. Este comportamento, típico em zonas estuarinas, está relacionado com a sua principal fonte de alimento, o fitoplâncton[42].

O grupo mais abundante no estuário do Tejo é o dos copépodes: com 56 espécies conhecidas, a mais abundante é a *Acartia tonsa*, espécie bem adaptada a temperaturas mais elevadas. Os misidáceos (pequenos camarões) encontram-se igualmente bem representados nas diferentes zonas do estuário[11]. As larvas também são abundantes, nomeadamente as de cirrípedes (cracas), de poliquetas (minhoca-da-pesca), de camarões, caranguejos, bivalves e gastrópodes (búzios)[11]. No que diz respeito ao ictioplâncton, apenas são encontradas em abundância as larvas e ovos

das espécies residentes no estuário do Tejo, como por exemplo do biqueirão, dos cabozes, do charroco e da corvina[43].

A composição das espécies varia bastante, sendo a diversidade mais baixa a montante (espécies de água doce). A jusante, as espécies são maioritariamente marinhas, apresentando maior diversidade, mas com menor número de indivíduos[11]. No geral, e de acordo com diversos modelos, **a produtividade interna do estuário é considerada elevada e, por esse motivo, o estuário do Tejo exporta zooplâncton para a zona costeira adjacente, fornecendo alimento a uma grande variedade de peixes marinhos e desempenhando, por isso, um papel fundamental na ligação às cadeias alimentares marinhas[42]**.

Macroinvertebrados

Os invertebrados bentónicos que excedem 1 mm de comprimento são designados por macroinvertebrados ou macrobentos e constituem uma componente muito importante do meio estuarino pelo seu papel na produtividade destes sistemas, funcionamento das respetivas cadeias alimentares, dinâmica e reciclagem de nutrientes e na transformação e decomposição da matéria orgânica. Para além disso, algumas espécies como os bivalves são apreciados em termos gastronómicos, ou algumas poliquetas (minhocas) valorizadas como isco para a pesca. Estes organismos podem viver à superfície do substrato (epifauna) ou enterrados no sedimento (endofauna) e constituem comunidades normalmente muito ricas, diversas e abundantes, incluindo desde vermes a crustáceos, moluscos e insectos (adultos ou larvas) servindo como principais presas para a generalidade das espécies de peixes e aves estuarinas[44].

No estuário do Tejo, a salinidade e o tipo de sedimento (*e.g.* vasa ou areia) são os fatores que controlam, em grande parte, a abundância e distribuição dos macroinvertebrados bentónicos[45], existindo outro gradiente importante que separa os habitats intertidal e subtidal, devido aos diferentes níveis de exposição aos ciclos de marés[25, 45]. Assim, no geral, tanto a abundância como a biomassa destas espécies são mais elevadas nas zonas intertidais[45]. Apesar de serem zonas separadas por distâncias relativamente curtas, podem apresentar condições ambientais marcadamente diferentes. Para algumas espécies como o caranguejo-verde e o camarão-mouro, é também na zona intertidal que encontramos a maior parte dos seus juvenis, **pelo que é de destacar a importância desta zona como zona de viveiro para estas espécies que aí parecem encontrar alimento e refúgio com maior facilidade, obtendo deste modo vantagens da elevada produtividade que aí se regista[26].**

As espécies mais comuns de macroinvertebrados bentónicos no estuário do Tejo podem ser consultadas no Anexo I.

Peixes

Os estuários são, desde há muito, considerados locais de extrema importância para muitas espécies de peixes, funcionando como zonas de viveiro e abrigo, ou constituindo rotas de migração importantes entre o rio e o mar, suportando no geral grandes densidades de indivíduos destas espécies. Apesar de serem zonas sujeitas a grandes impactos e pressões de origem humana, um sistema em equilíbrio consegue continuar a desempenhar estas funções cruciais para as comunidades de peixe estuarinas, sendo fundamental que sejam estudados e monitorizados de modo contínuo para prevenir a sua degradação e apoiar a sua correta gestão.

RAQUEL COELHO/ANP|WWF

O estuário do Tejo é amplamente reconhecido como uma zona de viveiro de extrema importância para os peixes, inclusive para algumas espécies de elevado valor comercial. A comunidade de peixes no estuário do Tejo tem vindo a sofrer alterações ao longo do tempo, devido a alterações no clima, aumento da temperatura da água[46], melhoria da qualidade da água e introdução de espécies exóticas[11]. Num dos primeiros estudos comparativos efetuados, verificou-se que as espécies como as marinhas, a enguia, o ruivo, a faneca e a solha, que eram muito abundantes no estuário no final da década de 80, decresceram significativamente até meio dos anos 90. Por outro lado, no final da década de 90, espécies como os cabozes, a safia, a tainha, charroco e corvina apresentaram o padrão oposto que foi atribuído à diminuição da poluição no estuário, tendo em conta que outras pressões como a pesca se teriam mantido constantes[47]. Para além disso, o estuário do Tejo encontra-se numa localização muito particular e de grande importância biogeográfica, representando a transição entre a zona temperada quente e temperada fria do Nordeste Atlântico[48]. Por este motivo, várias espécies de peixes encontram aqui o limite sul ou norte das suas distribuições, sendo que facilmente, num contexto de alterações globais, estas podem ser alteradas. O Anexo II lista as espécies de peixe mais frequentemente encontradas no estuário do Tejo, ao longo dos últimos 30 anos.

A COMUNIDADE DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO TEJO TEM VINDO A SOFRER ALTERAÇÕES AO LONGO DO TEMPO, DEVIDO A ALTERAÇÕES NO CLIMA, AUMENTO DA TEMPERATURA DA ÁGUA

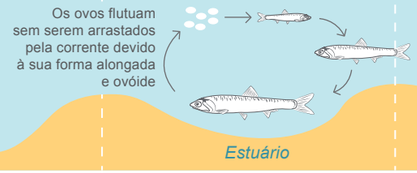
De acordo com a divisão mais clássica, que recorre ao grau de utilização do habitat estuarino ao longo do ciclo de vida das espécies, as mais frequentes e abundantes no estuário do Tejo, podem-se incluir nos seguintes grupos:

Grupos funcionais	Espécies mais comuns no Estuário do Tejo

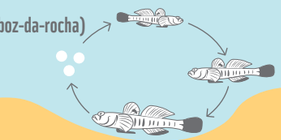
Residentes:

espécies que vivem no estuário durante todo o ano, ou seja, completam o seu ciclo de vida no interior deste sistema.

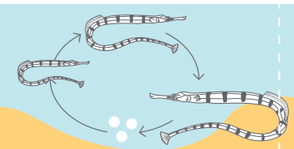
Biqueirão
Engraulis encrasicolus



Caboz (Caboz-comum, Caboz-da-areia, Caboz-negro, Caboz-da-rocha)
Pomatoschistus microps,
Pomatoschistus minutus,
Gobius niger,
Gobius paganellus

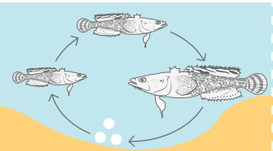


Marinha (Marinha-comum, Marinha-de-focinho-grosso)
Syngnathus acus,
Syngnathus typhle



Cavalo-marinho
Hippocampus sp.

Charroco
Halobatracus didactylus

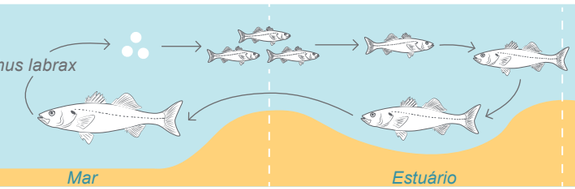


Espécies que utilizam o estuário como zona de viveiro:

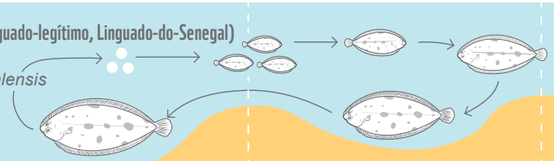
reproduzem-se no mar e os juvenis utilizam o estuário como viveiro preferencial durante os primeiros anos de vida, encontrando grande disponibilidade de alimento, refúgio contra predadores de maiores dimensões e boas condições de temperatura [11].

Quando atingem o estado adulto voltam ao mar para se reproduzirem e aí completarem o seu ciclo de vida.

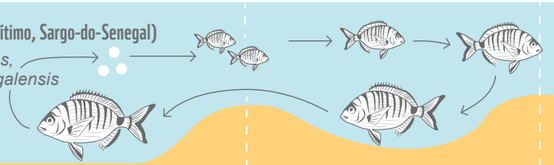
Robalo
Dicentrarchus labrax



Linguado (Linguado-legítimo, Linguado-do-Senegal)
Solea solea
Solea senegalensis



Sargo (Sargo-legítimo, Sargo-do-Senegal)
Diplodus sargus,
Diplodus senegalensis



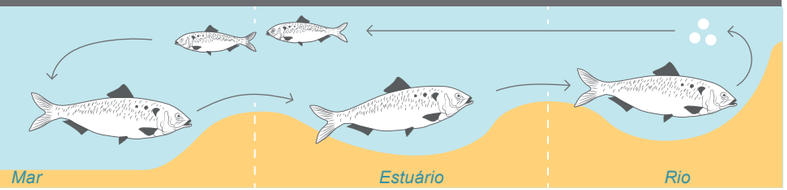
Grupos funcionais	Espécies mais comuns no Estuário do Tejo

Migradores Anádromos:

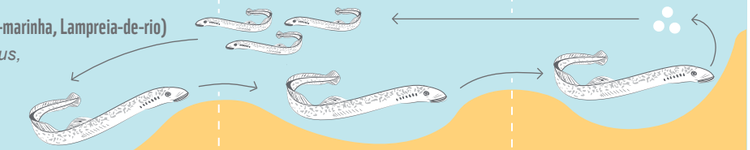
utilizam o estuário essencialmente como passagem, no decorrer das suas rotas migratórias, para se reproduzirem no rio, em água doce. As quatro espécies que existem no Tejo encontram-se protegidas*.

Sável
Alosa alosa

Savelha
Alosa fallax



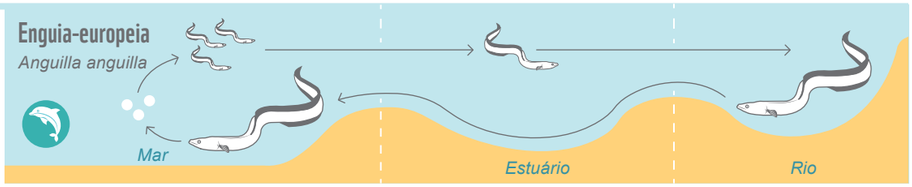
Lampreia (Lampreia-marinha, Lampreia-de-rio)
Petromyzon marinus,
Lampetra fluvialis



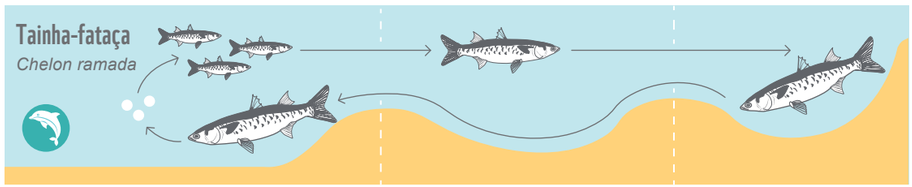
Migradores Catádromos:

podem viver no estuário ou no rio, mas reproduzem-se no mar

Enguia-europeia
Anguilla anguilla



Tainha-fataça
Chelon ramada



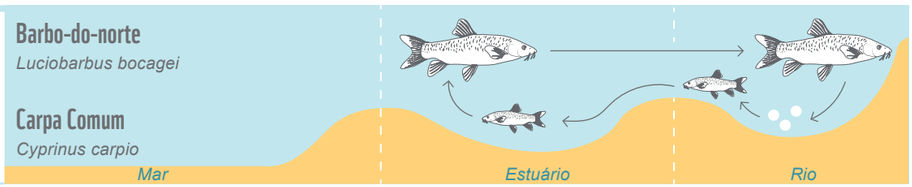
Espécies ocasionais:

entram no estuário ocasionalmente.

DE ÁGUA DOCE

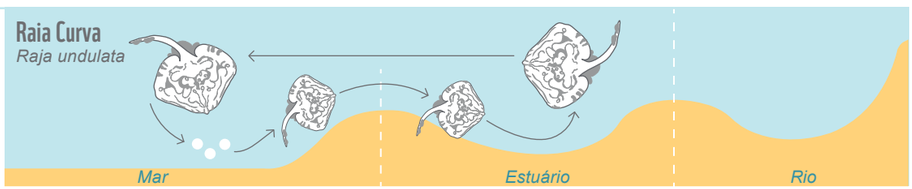
Barbo-do-norte
Luciobarbus bocagei

Carpa Comum
Cyprinus carpio

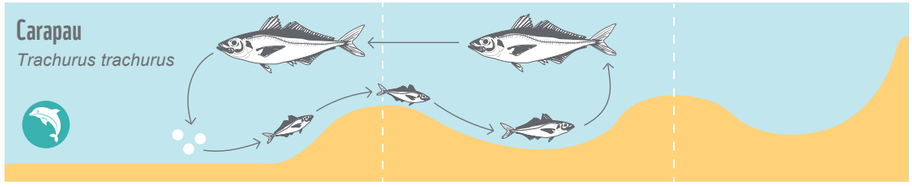


MARINHAS

Raia Curva
Raja undulata

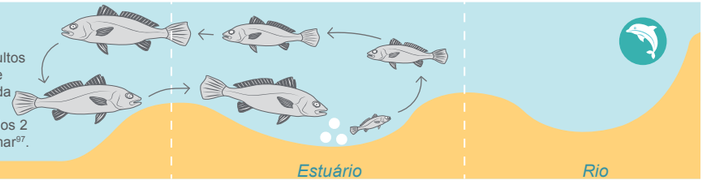


Carapau
Trachurus trachurus



Corvina-legítima *Argyrosomus regius*

É uma das espécies mais importantes no estuário do Tejo. Os adultos entram no estuário no final da Primavera e início do Verão para se reproduzirem, época em que a pescaria lhes é dirigida com elevada intensidade, voltando a sair para o mar no início do Outono. As corvinas mais jovens (juvenis) podem ficar no estuário até cerca dos 2 anos de idade, já que este proporciona maior proteção do que o mar[97].



* incluídas no anexo III da convenção de Berna, relativa à conservação da vida selvagem e dos habitats naturais da Europa

Aves Aquáticas

A Reserva Natural do Estuário do Tejo é um ecossistema fundamental para os milhões de aves que, todos os anos, usam a rota migratória do Atlântico Este, entre o Árctico e o Norte da Europa (onde se reproduzem) e África (onde passam o inverno), e que atravessam a Península Ibérica. Estas aves percorrem milhares de kms duas vezes por ano, entre as áreas de reprodução a norte, para onde migram durante a primavera, e as de invernada a sul, para onde migram no outono. Muitas destas espécies escolhem o estuário do Tejo como local para permanecer durante o inverno ou utilizam-no como zona de paragem para repousar e recuperar energias nas suas longas viagens, já que podem chegar a perder um terço do seu peso corporal durante a migração[50].

O estuário do Tejo é a zona húmida mais importante de Portugal para as aves aquáticas (limícolas), e uma das mais importantes a nível Europeu. Apesar de estar rodeado por áreas densamente povoadas e urbanizadas, já foram reportadas para este sistema um leque de cerca de 200 espécies de aves, 50 das quais aquáticas e que chegam a atingir números bastante elevados durante o inverno, com mais de 200 000 indivíduos. As zonas mais importantes estão maioritariamente incluídas na área que levou à criação da Reserva Natural do Estuário do Tejo[11]. Todas as aves usam os diferentes habitats estuarinos para diferentes fins e movem-se entre os mesmos de acordo com o ritmo das marés ou com o ritmo diário (noite e dia). As zonas intertidais vasosas do estuário são ricas em alimento encontrando-se apenas acessíveis durante a baixa-mar, pelo que as aves aproveitam para se alimentarem nessa altura, refugiando-se no sapal ou nas salinas durante a maré cheia. Outras espécies alimentam-se nas lezírias e campos agrícolas durante o dia, repousando nas zonas de sapal durante a noite[50].

No que diz respeito às zonas de refúgio, onde as aves permanecem durante a maré alta, quando não se estão a alimentar, a mais importante é na zona do Samouco, abrigando em média 30% de todas as aves contabilizadas. Esta zona de refúgio, em combinação com as zonas de Vasa Sacos (22.4%), Ribeira das Enguias (12.3%), Corroios (10.6%) e Alhos Vedros/Moita (7.9%), receberam cerca de 85% das aves, independentemente do grupo taxonómico. No entanto, apenas três destas zonas de refúgio estão atualmente protegidas (Samouco, Vasa Sacos e Ribeira das Enguias)[51]. As outras áreas, igualmente importantes, são mais vulneráveis ao desenvolvimento urbano e industrial e não existem zonas de refúgio alternativas relativamente perto, já que estas aves preferem alimentar-se em zonas próximas daquelas que irão utilizar como refúgio[52].

Para que uma zona húmida seja considerada de importância internacional deve albergar regularmente pelo menos 1% da população regional de qualquer espécie de ave aquática, de acordo com a Convenção de Ramsar ou acolher no mínimo 20 000 aves aquáticas, de acordo com a Convenção de Berna[11]. O estuário do Tejo ultrapassa em grande escala estes requisitos para muitas espécies: o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*) na década de 80 invernava com 70% da população europeia no estuário do Tejo, tendo actualmente esse número diminuído para 5% porque opta por outro local para invernar[50]; o pilrito-do-peito-preto (*Calidris alpina*), nidifica no alto ártico e pode chegar a ter até 23 000 indivíduos a invernar no estuário do Tejo, e o maçarico-de-bico-direito (*Limosa limosa*), com duas populações a invernar no estuário, 30 000 que chegam da Gronelândia e Islândia, e 50 000 do norte da Europa, pode chegar a ter 90% da sua população a invernar no estuário do Tejo. (Ver no Anexo III a lista das espécies aves mais abundantes no estuário do Tejo).

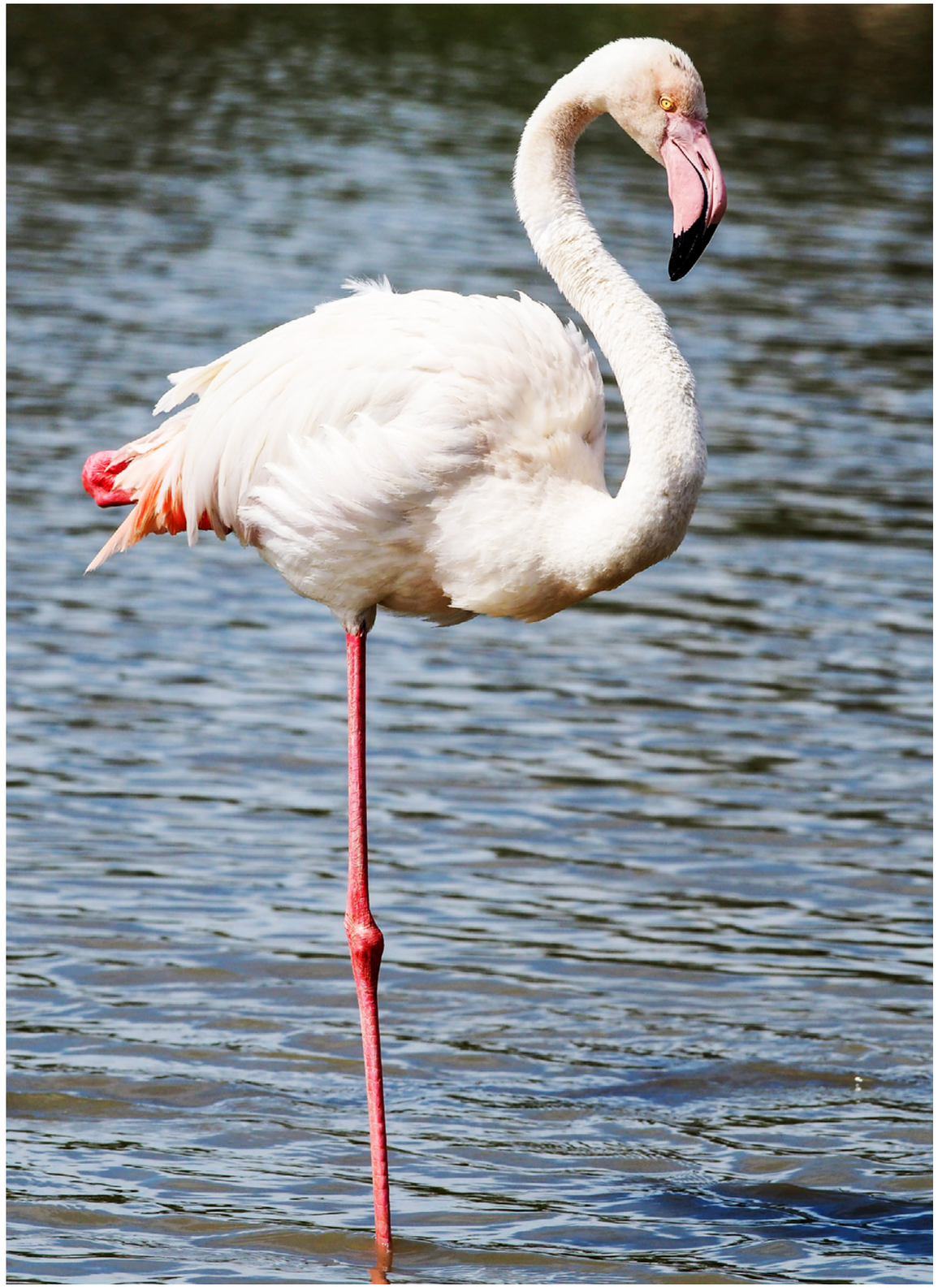
Uma das maiores ameaças globais para as populações de aves limícolas prende-se com a crescente perda de habitat e perturbação humana. Para estas espécies, a preservação de uma rede de zonas húmidas ao longo das suas rotas migratórias é fundamental para garantir a sua sobrevivência a longo-termo[53].

O estuário do Tejo, amplamente descrito como um ecossistema costeiro de elevada

TODAS AS AVES USAM OS DIFERENTES HABITATS ESTUARINOS PARA DIFERENTES FINS E MOVEM-SE ENTRE OS MESMOS DE ACORDO COM O RITMO DAS MARÉS OU COM O RITMO DIÁRIO (NOITE E DIA)

Mamíferos Marinhos

Os cetáceos encontram-se muito bem adaptados aos seus habitats aquáticos, desempenhando um papel fundamental nos ecossistemas que ocupam, podendo por isso atuar como sentinelas relativamente à condição das suas presas. Deste modo, fornecem informações ecológicas e ambientais em relação aos outros níveis da cadeia alimentar, assim como indicações acerca do estado ecológico da região que habitam[54].



CREATIVE COMMONS

produtividade, constitui um habitat crucial para muitas comunidades biológicas, que acabam por viver em equilíbrio através de uma teia alimentar complexa e eficiente. Os mamíferos marinhos, nomeadamente os golfinhos, encontram-se no topo desta pirâmide ecológica e parecem encontrar no estuário condições favoráveis para algumas das suas necessidades.

As espécies de mamíferos marinhos que ocorrem no estuário do Tejo são:

ESPÉCIE	DESCRIÇÃO E MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EUROPEU (IUCN)
GOLFINHO-COMUM *(Delphinus delphis)*	Alimenta-se de peixes pequenos que se agregam em cardumes, consumindo igualmente várias espécies de cefalópodes. Na costa portuguesa, a presa preferencial é a sardinha. Faz mergulhos de curta duração e pode atingir os 70 m de profundidade. É uma espécie bastante gregária, sendo possível encontrar grupos de várias centenas de indivíduos. É a espécie de cetáceo mais abundante na costa portuguesa. Encontra-se distribuída de Norte a Sul, sendo frequente tanto próximo da costa como em zonas mais oceânicas. Principais ameaças: captura acidental por artes de pesca, destruição de habitat e poluição.	Informação Insuficiente
GOLFINHO-ROAZ *(Tursiops truncatus)*	Alimentam-se de peixes e cefalópodes que podem capturar a mais de 100 m de profundidade. Encontra-se em todas as águas quentes e temperadas dos oceanos, ocupando diversos tipos de habitats, tanto costeiros como oceânicos. Em Portugal, existe uma população residente no estuário do Sado, mas encontram-se distribuídos um pouco por toda a costa portuguesa. São indivíduos altamente sociais que formam sociedades complexas e estáveis. Podem formar grupos de dimensões variadas, dependendo das estratégias de alimentação, antipredação, acasalamento. Principais ameaças: captura acidental por artes de pesca e poluição.	Informação Insuficiente
BOTO *(Phocoena phocoena)*	Alimentam-se de espécies demersais e bentónicas, mas também de espécies de peixe pelágicos que formam cardumes. Em Portugal alimentam-se por exemplo de tainhas, faneca, peixe-lira, biqueirão, pescada e linguados. Habitam as águas subpolares e temperadas de todo o hemisfério norte. É uma espécie costeira observada em zonas de profundidade inferior a 200 m, estuários e baías. Em Portugal, distribui-se ao longo de toda a costa embora seja mais frequente na zona norte, entre o Porto e a Nazaré e na zona da Arrábida e Costa da Galé, em zonas bastante próximas da costa. A terceira zona de maior ocorrência é a região algarvia entre Sagres e Albufeira. São normalmente animais solitários podendo por vezes ser observados em grupos pequenos de 2 a 5 indivíduos. Principais ameaças: captura acidental por artes de pesca.	Vulnerável

JOSÉ SOUSA LTODI/EST-IPS

As 3 espécies de mamíferos marinhos que ocorrem no estuário do Tejo encontram-se incluídos, a nível internacional, nas convenções de Berna – Convenção Relativa à Conservação da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa - Anexo II – , Bona – Conservação das Espécies Migradoras Pertencentes à Fauna Selvagem, listada no anexo do Acordo sobre a Conservação de Cetáceos no Mar Negro, Mar Mediterrâneo e Zona Atlântica adjacente (Acordo ACCOBAMS) e CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção - ver anexo) – e Diretiva Habitats (ver anexo). Em Portugal estão totalmente protegidas desde 1981 (DL nº263/81 de 3 de setembro), sendo proibida a captura, pesca ou abate de espécies de mamíferos marinhos nos estuários e Zona Económica Exclusiva Continental. Também é proibida a comercialização de animais arrojados e no caso de serem encontrados vivos, serão confiados a instituições científicas especializadas. Também a regulamentação de observação de cetáceos ficou definida no DL nº 9/2006 de 6 de janeiro.

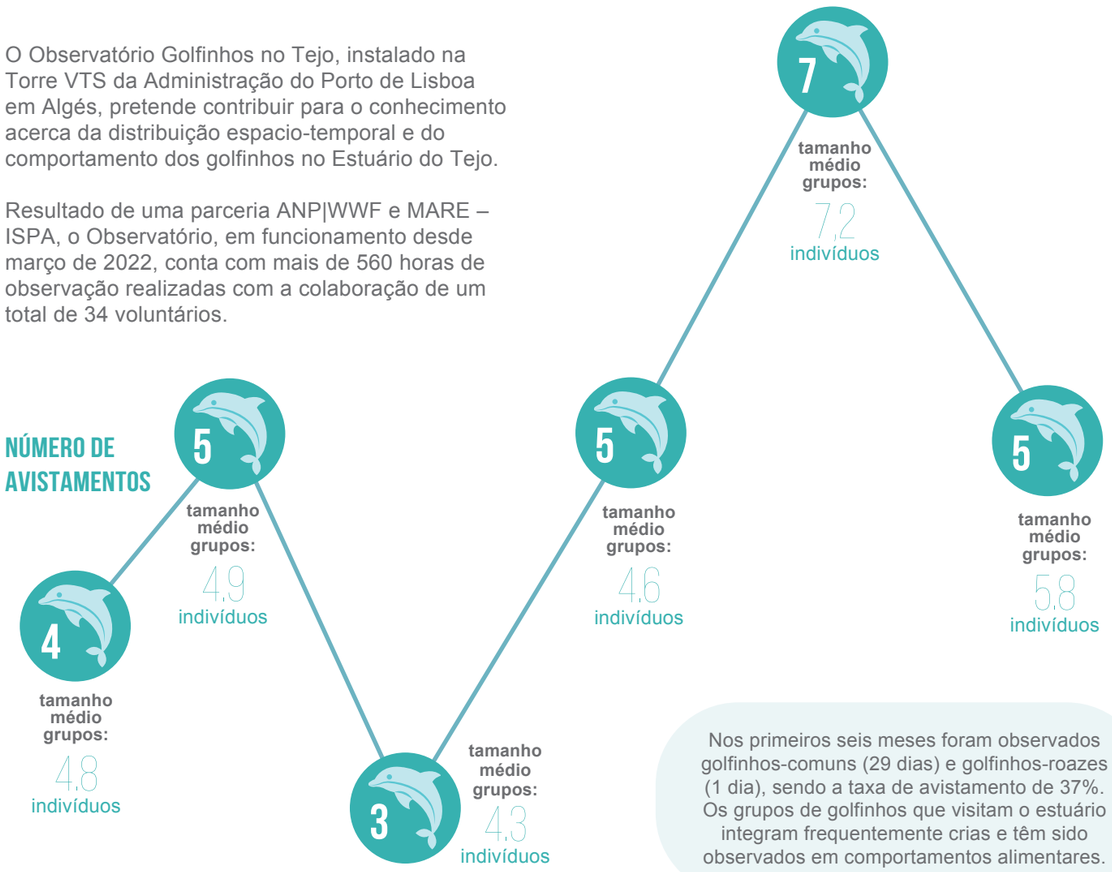
Atualmente, os avistamentos de golfinhos no estuário do Tejo parecem ser cada vez mais frequentes, seja pelo aumento do esforço de observação oportunística, aliado ao crescimento do número de marítimo-turísticas com licença para observação de cetáceos, seja pela universalidade dos meios audiovisuais que hoje em dia permitem a recolha de imagens e vídeos e a partilha generalizada através das redes sociais. No entanto, devido à escassez de dados científicos, ainda não é possível afirmar se ocorreu alguma alteração determinante no estuário que tenha promovido uma maior utilização desta área por grupos de golfinhos-comuns e de golfinhos-roazes. **A obtenção de informação sistemática sobre estes cetáceos, quer ao nível da composição dos grupos, quer no que diz respeito aos padrões de atividade e uso do habitat é urgente para dar resposta às numerosas questões ainda em aberto.** A criação de um observatório que permite monitorizar a presença de golfinhos na foz do estuário é um primeiro passo nesse sentido.

OBSERVATÓRIO GOLFINHOS NO TEJO

O Observatório Golfinhos no Tejo, instalado na Torre VTS da Administração do Porto de Lisboa em Algés, pretende contribuir para o conhecimento acerca da distribuição espacio-temporal e do comportamento dos golfinhos no Estuário do Tejo.

Resultado de uma parceria ANP|WWF e MARE – ISPA, o Observatório, em funcionamento desde março de 2022, conta com mais de 560 horas de observação realizadas com a colaboração de um total de 34 voluntários.

NÚMERO DE AVISTAMENTOS



Nos primeiros seis meses foram observados golfinhos-comuns (29 dias) e golfinhos-roazes (1 dia), sendo a taxa de avistamento de 37%. Os grupos de golfinhos que visitam o estuário integram frequentemente crias e têm sido observados em comportamentos alimentares.

MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO
10 dias — 71 horas	11 dias — 74 horas	13 dias — 94horas	15 dias — 112 horas	15 dias — 83 horas	14 dias — 127 horas

TAXA DE AVISTAMENTO/HORA

Dados preliminares que resultam da monitorização realizada por voluntários, com formação em observação de cetáceos, em dias alternados e mediante condições climatéricas propícias, com recurso a binóculos e telescópio. Os resultados apresentados neste relatório relativos ao Observatório dos Golfinhos no Tejo não teriam sido alcançados sem a fundamental colaboração dos 34 voluntários envolvidos nas observações e registo. A todos eles, um especial agradecimento pelo seu esforço, dedicação e colaboração.

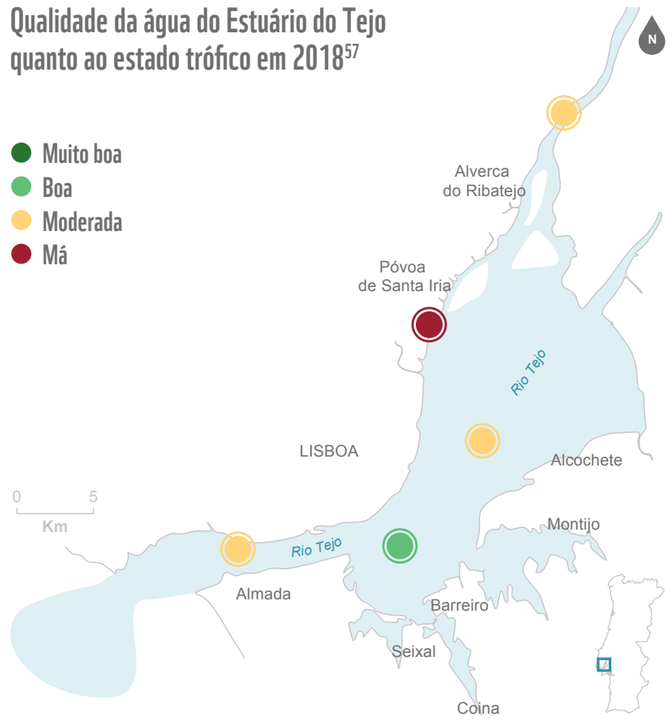
A SAÚDE DO ESTUÁRIO DO TEJO ESTÁ EM RISCO?

Ao longo dos anos têm sido vários os alertas de cientistas, populações e Organizações Não Governamentais de Ambiente (ONGA), entre outras entidades, para o facto da pressão humana no estuário do Tejo ser elevada. Em 2007, este foi caracterizado como **o estuário sob maior pressão de entre os oito maiores estuários da costa portuguesa**. Dos 12 indicadores de pressão utilizados nesta análise para o período 2000 a 2005, os relacionados com as atividades industriais e os níveis de contaminantes na água e sedimentos foram os que mais pesaram na classificação obtida para o estuário do Tejo, embora praticamente todos os outros tenham tido bastante relevância para esta avaliação[55].

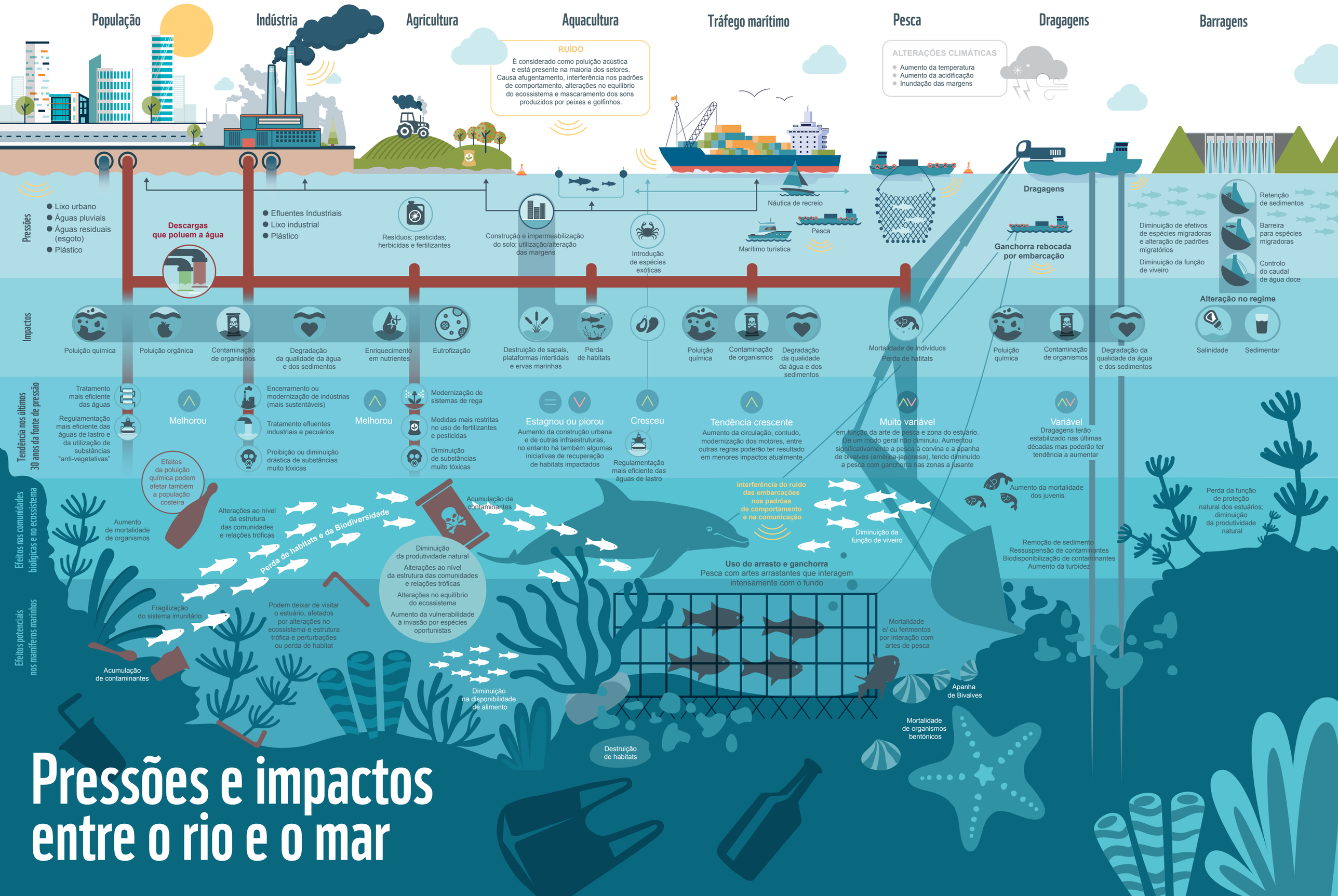
Nos últimos 70 anos, estas pressões têm causado enormes impactos no estuário do Tejo e nas suas comunidades, desde a degradação ou perda de habitats naturais, como áreas de sapal, devido à ocupação das margens[10], à poluição da água e dos sedimentos, à contaminação de animais e plantas, à pesca excessiva (sobrepesca) e à proliferação de espécies exóticas. Estes impactos são responsáveis pela diminuição da produtividade, perda de biodiversidade e alteração do equilíbrio dos ecossistemas com consequências potencialmente impactantes nas funções desempenhadas pelo ecossistema estuarino.

Os habitats do estuário do Tejo foram classificados entre os mais vulneráveis de todos os estuários portugueses, sendo as plataformas vasosas e o sapal os que apresentaram maior vulnerabilidade dado o nível elevado de pressões a que estão sujeitos, que podem pôr em causa o seu papel ecológico, nomeadamente para as comunidades de peixes[56]. A avaliação do estado trófico*, uma das medidas utilizadas para avaliar a qualidade da água, teve uma evolução positiva nos anos mais recentes, sendo em 2018 "moderada" ou "boa" ao longo de todo o estuário, exceto numa zona média, fortemente urbanizada, junto à margem Norte, onde o estado trófico é "mau"[57]. Nesta classificação, nenhuma zona do estuário atingiu contudo o nível de "Muito bom", o mais elevado desta escala. Devido às suas características físicas, os cientistas têm considerado que o estuário do Tejo está incluído no grupo dos estuários com baixo risco de eutrofização[58, 59], apesar dos níveis elevados de nutrientes de origem humana a que está sujeito.

Qualidade da água do Estuário do Tejo quanto ao estado trófico em 2018[57]



* Índice que avalia o estado trófico da água (TRIX), integrando quatro variáveis indicadoras da qualidade da água, nomeadamente oxigénio dissolvido, clorofila a, azoto inorgânico dissolvido e fósforo. Este índice utiliza 4 níveis de classificação: Mau, Moderado, Bom e Muito bom.



Pressões e impactos entre o rio e o mar

Principais fontes de pressão e os seus potenciais impactos no estuário do Tejo

As fontes de pressão que afetam o Estuário do Tejo não são muito diferentes das que afetam os estuários por todo o mundo[60]. As margens Norte e Sul são densamente urbanizadas, contrastando com os limites a Este, onde existem vastas e produtivas áreas agrícolas. A Oeste, o estuário encontra o Oceano Atlântico numa zona costeira também altamente urbanizada, onde as pressões humanas são intensas, nomeadamente as decorrentes da navegação comercial e de recreio e da pesca comercial e recreativa utilizando, por exemplo, arte xávega e armadilhas[61, 62]. Também a muitos quilómetros de distância, desde a nascente e ao longo dos seus afluentes, construções como diques e barragens, alteram o regime natural e constituem barreiras para espécies como o sável, a savelha ou a enguia que precisam de viajar entre o rio, o estuário e o mar, para se reproduzirem. A perda ou degradação de habitats decorre das diversas atividades que existem no estuário e das pressões que originam, como a poluição ou a introdução de espécies exóticas e também de fatores relacionados com as alterações climáticas. Pode ser permanente, no caso das áreas urbanizadas ou das infraestruturas portuárias, ou pode ser mitigada ou revertida nas situações em que é possível recuperar áreas impactadas ou evitar efeitos no fundo do estuário provocados por atividades como a pesca, por exemplo.

A possibilidade de se prolongar a pista da Base Aérea do Montijo para ali operar um aeroporto comercial (como complemento ou alternativa a outros aeroportos) é uma séria ameaça à saúde do estuário, devido à elevada degradação e perda de habitat que irá provocar e à poluição (química e acústica) permanentes, com impactos expectavelmente elevados em todo o estuário e nas pessoas que vivem perto dele.

População e resíduos urbanos

POLUIÇÃO ORGÂNICA E DE POLUENTES EMERGENTES, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS

Entre 1910 e 1960 a população da Área Metropolitana de Lisboa praticamente duplicou[63], situando-se atualmente próximo dos 2,9 milhões de pessoas. Com o aumento da população verificou-se também um aumento da utilização de recursos naturais (e.g. água), da ocupação das margens por infraestruturas urbanas, da produção de resíduos e de águas residuais ricas em matéria orgânica e nutrientes como o azoto e o fósforo e outras substâncias tóxicas que levam à degradação da qualidade ambiental[64, 65].

Até por volta de 1990 a gestão dos esgotos urbanos e industriais e o tratamento das águas residuais era muito limitada ou mesmo inexistente. Só a partir de 2011 as Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), cerca de 20, garantiram o tratamento dos mais de 245 milhões de m³ de águas residuais que são enviadas anualmente para o estuário do Tejo*. Para além disso, algumas ETAR foram modernizadas, permitindo por exemplo, a desinfeção da água ou remoção de azoto e fósforo.

Desde 2000, têm sido observadas algumas melhorias na qualidade da água em consequência da entrada em funcionamento ou melhoramento das estações de tratamento de águas residuais - de Alcântara, do Terreiro do Paço, zona de Almada e zona do atual Parque das Nações (por ocasião da Expo 98). Esta melhoria do estado da qualidade da água foi verificada através de estudos que revelaram melhorias nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos, ao longo dos anos**. Mais evidente na zona inferior do estuário, classificado, nestes estudos, desde 2002 como "Bom"[66]. Para a zona intermédia do estuário (Parque das Nações), estas alterações também se verificaram mas de uma forma menos marcada. Estudos recentes mostram que junto à margem norte do estuário os teores em matéria orgânica continuam bastante elevados, provavelmente devido ao baixo hidrodinamismo, o que leva à acumulação de sedimentos vasosos e de matéria orgânica[67].

Nos últimos 30 anos, o aparecimento dos chamados poluentes emergentes, provenientes de produtos farmacêuticos, pesticidas, tecnologias verdes e de tratamentos médicos[68] tem vindo a ser detetado nas águas do estuário do Tejo. O impacto destas substâncias "novas" no ecossistema, cuja utilização tem aumentado substancialmente, é ainda bastante desconhecido. Num trabalho recente foram detetados resíduos de 16 substâncias terapêuticas na água do estuário, como antibióticos, antidepressivos e antiepiléticos. Algumas substâncias, como antibióticos e compostos neuroativos, foram também detetados em invertebrados e peixes em concentrações elevadas, mostrando que estas substâncias são bioacumuláveis e poderão entrar na cadeia alimentar[65]. Embora já existam algumas soluções tecnológicas para limitar a entrada destes constituintes no sistema natural, estas ainda são extremamente complexas e dispendiosas[65].

SÓ A PARTIR DE 2011 AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS (ETAR), CERCA DE 20, GARANTIRAM O TRATAMENTO DOS MAIS DE 245 MILHÕES DE M³ DE ÁGUAS RESIDUAIS QUE SÃO ENVIADAS ANUALMENTE PARA O ESTUÁRIO DO TEJO

ANA SOFIA SERRA/DMCOM/CML

*De acordo com os dados publicados nos sítios de internet das entidades responsáveis pelo tratamento de águas residuais, nomeadamente Águas Tejo Atlântico, SIMARSUL e SMAS Almada.

**Vários estudos do Centro de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade de Lisboa (MARE, UL), que avaliam a recuperação das comunidades biológicas de macroinvertebrados bentónicos.

Indústria

POLUIÇÃO DA ÁGUA, ORGANISMOS E SEDIMENTOS, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS

No início do século XX estabeleceu-se uma maior atividade industrial e mais poluente no estuário do Tejo[69]. Indústrias como a CUF (produtos químicos, metalomecânica, papel, petróleo, etc.), Quimigal (produtos químicos), a Siderurgia Nacional (indústria metalúrgica), a Solvay, a LISNAVE (construção e reparação navais) e a CIMPOR (fabrico de cimento) laboraram durante décadas sem tratamento de efluentes, libertando para o estuário do Tejo grandes quantidades de poluentes, como metais pesados e metalóides (e.g. chumbo, cádmio, arsénio) e organoclorados (e.g. Tributilestanho - TBT)[11]. Apesar de atualmente algumas destas indústrias terem sido desmanteladas e as que existem terem os seus efluentes devidamente tratados, a contaminação histórica por contaminantes persistentes não desaparece, e fica nas camadas mais profundas do sedimento[70], que funcionam como "reservatórios"[71] que podem libertar estes poluentes se forem revolvidos.

Estes contaminantes vão sendo assimilados pelos organismos e acumulados ao longo da cadeia alimentar (bioacumulação), levando a que os consumidores de topo, como tubarões e golfinhos, tenham níveis mais elevados destas substâncias. Mesmo a baixas concentrações, estes poluentes podem causar problemas oncológicos, no sistema imunitário e reprodutivo.

Vários estudos têm demonstrado que alguns metais pesados (zinco, crómio, níquel, cobalto, mercúrio e chumbo) acumulados nos sedimentos superficiais estão a níveis muito mais elevados do que na época pré-desenvolvimento industrial[72, 73, 74], sendo as zonas junto ao Barreiro, Seixal, Parque das Nações (Lisboa) e Alverca algumas das mais contaminadas por metais pesados acumulados nos sedimentos[73].

Contudo, **ao nível da água e dos organismos, os estudos indicam que ao longo das últimas décadas as concentrações de metais pesados parecem ter diminuído significativamente no estuário do Tejo**. Por exemplo, um estudo do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) mostrou que, entre 1999 e 2010, as concentrações de cádmio e chumbo diminuíram cerca de 20 vezes na água e 3 vezes nos sedimentos superficiais, estando em níveis inferiores aos exigidos nos normativos ambientais. Em concordância, também as concentrações destes elementos nos peixes analisados diminuíram, permitindo concluir que a melhoria da qualidade da água ter-se-á refletido nestes organismos, embora com maior expressão em espécies pelágicas e demersais do que em espécies bentónicas, mais associadas ao sedimento[75].

ESTES CONTAMINANTES VÃO SENDO ASSIMILADOS E ACUMULADOS AO LONGO DA CADEIA ALIMENTAR, LEVANDO A QUE OS CONSUMIDORES DE TOPO, COMO TUBARÕES E GOLFINHOS, TENHAM NÍVEIS ELEVADOS DESTAS SUBSTÂNCIAS QUE MESMO A BAIXAS CONCENTRAÇÕES, PODEM CAUSAR PROBLEMAS ONCOLÓGICOS, NO SISTEMA IMUNITÁRIO E REPRODUTIVO

Dragagens

POLUIÇÃO POR METAIS PESADOS, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS

A Administração do Porto de Lisboa (APL) draga anualmente, em média, 800 mil a 1 milhão de m³ de sedimentos para manter a navegabilidade dentro do estuário. Este volume pode aumentar significativamente nos próximos anos devido a novas infraestruturas portuárias ou alterações logísticas previstas[76]. Os metais pesados estão acumulados em "reservatórios" nos sedimentos do fundo do estuário[71] e estas operações provocam a libertação destas substâncias.

Por isso, a APL desenvolve ações de monitorização da qualidade dos sedimentos a dragar e dragados, e da água e ruído durante as operações, de modo a estabelecer os locais de deposição de dragados e a poder minimizar o impacto das operações também nas comunidades biológicas.

Agricultura

POLUIÇÃO POR SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS, E NUTRIENTES, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS

Até meados do século XX, grandes manchas de sapal foram destruídas ou reclamadas por drenagem para terrenos de cultivo. A partir dos anos 80, surgiram grandes áreas de agricultura intensiva e de regadio como a Lezíria Grande de Vila Franca de Xira, o Vale do

Sorraia e o do Trancão[77]. A agricultura, especialmente as práticas intensivas, a par com os resíduos que vêm da exploração pecuária, são das principais fontes de poluição difusa de nutrientes (principalmente azoto e fósforo), de substâncias orgânicas e de elevada toxicidade para a água[78]. O enriquecimento de nutrientes no estuário também pode ser preocupante, podendo estimular a eutrofização das águas, promovendo a ocorrência de espécies oportunistas ou condições em que se verificam concentrações de oxigénio muito baixas em locais específicos[79], o que também vai impossibilitar a utilização da água. Também o nível dos nutrientes transportados pelo estuário para a zona costeira tem um impacto significativo no estímulo da produtividade biológica desta área marinha[80], o que pode favorecer as comunidades biológicas marinhas, desde que não sejam atingidos níveis que levem à sua eutrofização.

Apesar da quantidade e tipo de substâncias que chegam ao estuário do Tejo serem muito difíceis de determinar, o estado químico da água em termos de nutrientes e o estado trófico da água têm tido uma evolução positiva, apresentando claras melhorias entre 1980 e 2018[57]. Estas melhorias estão relacionadas com o facto de, a partir do início dos anos 90*, ter sido proibida a utilização de algumas substâncias perigosas, nomeadamente os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) como os compostos organoclorados, utilizados nos pesticidas ou a utilização de chumbo na gasolina e implementada legislação de controlo de poluição da água e dos solos (e.g. Diretiva Quadro da Água). É também expectável que haja atualmente uma maior eficiência no uso da água, devido à evolução dos sistemas de rega.

* Convenção de Estocolmo: Convenção sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), adotada em Estocolmo em 22 de Maio de 2001. Aprovada em Portugal através do Decreto N.º 15/2004. Convenção de Minamata, aprovada em agosto de 2017, para combate ao mercúrio tóxico no mundo.

SUBSTÂNCIAS TÓXICAS OU PERIGOSAS PARA OS SERES VIVOS DETETADAS NO ESTUÁRIO DO TEJO

Atividade portuária, navegação de recreio e marítimo-turística

POLUIÇÃO SONORA, INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS

O porto de Lisboa é o principal terminal de transporte marítimo de Portugal e um dos mais movimentados, com parte da sua área operacional na zona central de Lisboa[81] e com **mais de 50% da sua área em zona classificada na Rede Natura 2000[82]**. Inclui 15 portos, entre terminais de cruzeiros, contentores, de granel e multiusos, reparação naval, e 8 marinas destinadas a embarcações de recreio, com capacidade total para 2502 embarcações[83], para além de rampas e pequenos cais destinados a atividades de recreio e lazer e de pesca[81]. O tráfego de embarcações de transporte de passageiros é muito intenso, transportando diariamente milhares de pessoas, assim como a navegação de recreio e prática de desportos náuticos, sobretudo ao fim de semana. Existem ainda empresas dedicadas a atividades marítimo-turísticas diversas, como passeios de observação da natureza e das cidades, eventos, pesca lúdica e, mais recentemente, passeios para observação de golfinhos no estuário do Tejo e na zona costeira adjacente. Toda a atividade marítimo-turística no estuário do Tejo é especialmente intensa aos fins de semana e nos meses de verão, verificando-se uma tendência crescente nos últimos anos*.

* Exceptuando as quebras de atividade devido à pandemia COVID 19, em 2020 e 2021.

CREATIVE COMMONS

Das empresas com atividade marítimo-turística no estuário do Tejo, apenas 5 têm licença para a observação de cetáceos, de acordo com informação do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Este é o setor de atividade que mais tem reportado avistamentos de golfinhos nos últimos dois anos e também um dos primeiros a intensificar a divulgação destes avistamentos.

Toda esta intensa atividade marítima gera ruído subaquático, uma fonte de poluição crónica particularmente nefasta para muitas espécies de aves, peixes e mamíferos marinhos que utilizam a audição para navegar, interagir com o ambiente, e na reprodução[84, 85, 86]. O ruído pode ter consequências a curto, médio e longo prazo que dependem das características do sinal acústico gerado (duração, persistência, intensidade e frequência) e pode provocar alterações comportamentais e das suas zonas de distribuição, consequências ao nível do fitness e sobrevivência, perda de audição temporária ou permanente, e até morte[87].

No primeiro estudo de poluição acústica dedicado ao estuário do Tejo concluiu-se que o ruído das atividades humanas ocorre ao longo de todo o dia e abrange uma ampla gama de frequências (20 aos 2000 Hz). O ruído mais frequente é proveniente das pequenas embarcações com motor fora de bordo e dos ferry-boats que fazem transporte de passageiros entre as duas margens[86].

No estuário do Tejo existem, atualmente, vários sensores acústicos para monitorizar a paisagem acústica subaquática, no âmbito de vários trabalhos científicos e da infra-estrutura CoastNet. Apesar de não ter existido um acompanhamento consistente desta pressão ao longo do tempo na região, a tendência global é de aumento. Um deles está instalado na margem Norte do Estuário, junto à torre VTS, permitindo a recolha de dados acústicos com frequências mais elevadas (i.e., até 96000 Hz), o que permitirá analisar o ruído gerado na gama de frequências para a qual os golfinhos são mais sensíveis, assim como as suas próprias vocalizações (A.R. Luís, com. pess.).

O estuário do Tejo é a nível nacional aquele em que se conhece um maior número de espécies exóticas e/ou invasoras, que aqui chegam principalmente nas águas de lastro e casco dos navios que entram e saem da sua zona portuária[88], vindas de todas as partes do mundo[89]. Os dados mais recentes indicam 69 espécies exóticas marinhas e estuarinas no Tejo, sendo a maioria proveniente dos Oceanos Índico e Pacífico[90], desde algas a pequenos moluscos, como o mexilhão-asiático (*Arcuatula senhousia*) ou a amêijoa-japónica (*Ruditapes philippinarum*), caranguejo-peludo-chinês (*Eriocheir sinensis*) e peixes, como a corvinata-real (*Cynoscion regalis*)[88]. Estima-se que nos últimos 20 anos tenham surgido no estuário duas novas espécies exóticas por ano, um ritmo francamente preocupante em termos de potencial de ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas nativos[90]. Se conseguirem estabelecer-se e desenvolver-se, as espécies exóticas podem afetar seriamente as comunidades naturais e até levar à extinção de espécies nativas e à perda de biodiversidade[91].

O ESTUÁRIO DO TEJO É A NÍVEL NACIONAL AQUELE EM QUE SE CONHECE UM MAIOR NÚMERO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E/OU INVASORAS, QUE AQUI CHEGAM PRINCIPALMENTE NAS ÁGUAS DE LASTRO E CASCO DOS NAVIOS QUE ENTRAM E SAEM DA SUA ZONA PORTUÁRIA, VINDAS DE TODAS AS PARTES DO MUNDO

Pesca profissional e lúdica

SOBREPESCA, PERDA E DEGRADAÇÃO DE HABITATS, PESCA ILEGAL

A pesca tem sido ao longo de séculos uma atividade de grande importância socioeconómica e cultural para muitas comunidades ribeirinhas ao longo das margens do estuário do Tejo[11, 92, 93]. Tanto a pesca comercial como a lúdica podem ser exercidas a partir de embarcações de pesca local, com 11 metros de comprimento, no máximo, ou a pé, a partir das margens, utilizando canas de pesca (limitadas a duas por pescador na pesca lúdica), ou durante a maré vazia nas zonas intertidais, por apanha manual, utilizando ou não uma embarcação de apoio e equipamento de mergulho em apneia.

No estuário do Tejo existem cerca de 30 pequenas comunidades piscatórias. Em 2018, existiam um total de 232 embarcações com licença de pesca comercial no estuário do Tejo (M. Santos, com. pess.). Todas estas comunidades têm características que as diferenciam, por exemplo, ao nível das artes de pesca e tipo de pesca a que se dedicam ou pela tipologia de embarcações[24] (M. Santos, com. Pess.). A pesca apresenta uma forte componente sazonal, mas as espécies atualmente mais importantes são a corvina-legítima (ver abaixo "Pesca dirigida à Corvina-Legítima"), o polvo vulgar, o robalo[11, 94] e a amêijoa-japónica (ver abaixo "Pesca dirigida aos Bivalves")[95, 96]. A pesca lúdica é intensa, sobretudo na época alta da corvina, havendo registo de dezenas a centenas de pescadores, observados num só dia, na pesca à corvina, em alguns locais[94].

Os principais problemas da pesca no estuário do Tejo estão relacionadas com a falta de controlo e fiscalização das atividades, por um lado, e por outro com a falta de acompanhamento das pescarias para recolher informação abrangente que permita avaliar o estado das populações e dos seus habitats e dar suporte à implementação das medidas de gestão adequadas, que garantam a sustentabilidade e segurança das atividades e a conservação do estuário.

PAULA CHAINHO

Por outro lado, a pesca excessiva pode ter efeitos diretos na diminuição da abundância de espécies, na alteração da estrutura de idades e no tamanho dos indivíduos (devido à captura de animais juvenis que ainda não tiveram oportunidade de se reproduzir), na degradação de habitats e na estrutura das populações naturais devido a efeito dominó na cadeia alimentar. Pode ser responsável pela captura acidental de indivíduos de várias espécies, designadas de capturas acessórias (*bycatch*), ou originar fenómenos de pesca fantasma, que acontecem quando as artes de pesca perdidas causam mortalidade acidental de organismos. Há ainda artes de pesca que interferem diretamente com o fundo, como o arrasto de vara e as ganchorras, destruindo-o ou degradando-o por alteração física do substrato, pela ressuspensão de contaminantes acumulados nos sedimentos e pelo aumento da turbidez da água.

Pesca Profissional

Os utensílios de pesca que podem ser utilizadas no estuário do Tejo pelos pescadores profissionais, denominados de artes de pesca, têm de ser devidamente licenciadas e constam de um regulamento próprio para o estuário do Tejo*:

ARTE DE PESCA**	PRINCIPAIS ESPÉCIES-ALVO
Aparelhos de anzol: Espinel, espinhel, trole ou palangre	Corvina-legítima, robalo-legítimo, dourada, sargos
Redes de tresmalho fundeadas: Branqueira	Linguados e choco
Covos	Polvo
Galricho ou nassa	Enguia-europeia
Redes de tresmalho de deriva (Sabogal)	Saboga (ou savelha) e sável
Amostra, corrico ou corripo	Robalo, sargo-comum e corvina-legítima
Cana de pesca e linha de mão, toneira e piteira	Robalo, dourada, sargos, corvina-legítima, lula, choco e polvo
Arrasto de vara***	Linguados, camarão-mouro, caranguejo-chinês
Rede de emalhar de um pano, fundeada ou de deriva	Corvina
Ganchorra manobrada com sarilho	Amêijoa-japónica
Berbigoeiro	Amêijoa-japónica (limite de 80Kg diários por pessoa, do nascer ao pôr do sol)
Savara	Lampreia-marinha

* Portaria 85/2011 de 25 de Fevereiro, regulamenta a pesca no estuário do Tejo. Deve ser consultada para mais detalhes sobre as condicionantes existentes para cada uma das artes de pesca, como o tamanho da malha das redes, comprimento total permitido, tempo máximo de pesca ou número máximo permitido por cada embarcação de pesca.

** Para informação detalhada sobre as artes de pesca consultar "Artes de Pesca Artesanais em Portugal" (de Rogélia Martins e Miguel Carneiro, IPMA), Costa, 2021[11] e Portaria 85/2011 de 25 de Fevereiro.

*** Requer licença especial e é permitida apenas para captura de camarão-mouro, justificada pela importância cultural que esta pescaria representa para algumas comunidades do estuário do Tejo. Contudo, atualmente, esta arte de pesca parece ser utilizada sobretudo para captura de linguado, choco, caranguejo chinês e caranguejo verde que são espécies com alguma rentabilidade financeira, para consumo ou para isco noutras pescarias (M. Santos, com. Pess.; Baeta et al. 2005)[93].

Pesca dirigida à Corvina-legítima

Na década de 80, a corvina-legítima praticamente desapareceu do estuário do Tejo, só vindo a regressar a partir de 1994[47], e especialmente nas duas últimas décadas, em que a poluição no estuário diminuiu consideravelmente[11, 97, 98].

Os adultos de corvina entram no estuário de Tejo no final da Primavera e início do Verão para se reproduzirem, época em que a pescaria lhes é dirigida com elevada intensidade, voltando a sair para o mar no início do Outono. As corvinas mais jovens (juvenis) podem ficar no estuário até cerca dos 2 anos de idade, já que este proporciona maior proteção do que o mar[97].

No estuário do Tejo, a pesca dirigida à corvina-legítima faz-se sobretudo com aparelhos de anzol (i.e. palangre), redes de emalhar e cana de pesca e ocorre em todo o estuário e zona costeira adjacente[94]. São no entanto conhecidas práticas ilegais como redes e utilização de fontes de ruído intenso, como "batuques" e explosivos que apanham uma grande quantidade de indivíduos reprodutores, além de poder afetar outras espécies de peixe e até aves e mamíferos marinhos.

A pesca é dirigida quer aos adultos, quer aos juvenis*, 70% dos desembarques de corvina-legítima em Portugal são provenientes do estuário do Tejo ou da zona costeira adjacente, tendo atingido o valor máximo em 2016, altura em que foram desembarcadas cerca de 300 toneladas. Desde aí os valores oficiais têm diminuído e alguns pescadores têm também mencionado o decréscimo nas capturas deste recurso, o que pode ser um sinal de sobre-exploração da espécie[99] (DGRM). Estima-se que as capturas totais sejam muito superiores aos desembarques em lota, já que se conhece a intensa pressão da pesca lúdica, que não reporta capturas oficialmente, de atividades de pesca ilegais e também de venda em circuitos paralelos por parte de pescadores profissionais.

Como espécie de elevado valor comercial e grande tamanho **é elevada a pressão de pesca**, **quer comercial quer lúdica, nomeadamente em fases críticas para o seu desenvolvimento, como a reprodução e a fase de crescimento dos juvenis.** Não existem medidas de gestão ou controlo adequado da intensidade de pesca. A obrigação de captura acima de 42cm (Portaria 402/2002) é desajustada, pois permite a captura de peixes que ainda não se reproduziram, uma vez que a espécie só começa a reproduzir-se entre os 90 e 110 cm[97], colocando em causa a descendência e a manutenção da população no futuro.

Pesca dirigida aos Bivalves

No passado, a exploração de bivalves no estuário do Tejo era dirigido a espécies como a ostra (*Crassostrea* spp.), a lambujinha (*Scrobicularia plana*), o berbigão (*Cerastoderma* spp.) e a amêijoa-boa (*Ruditapes decussatus*), nas zonas a montante e intermédia do estuário e, a mais importante até cerca de 2010, a amêijoa-macha (*Venerupis corrugata*) na zona mais próxima da foz. Mais recentemente, a amêijoa-japónica (*Ruditapes philippinarum*), uma espécie originária do Indo-Pacífico[100] que foi introduzida no Tejo por ação humana, tornou-se o recurso mais importante, ocupando agora toda a zona intermédia do estuário[95].

A proliferação da amêijoa-japónica no estuário, coincidente com o decréscimo acentuado da amêijoa-macha e com a crise financeira de 2011-2013 que lançou milhares de pessoas no desemprego, resultou num aumento exponencial do número de apanhadores nos últimos anos. Estima-se que atualmente existam pelo menos 1700 pessoas dedicadas à apanha de bivalves no estuário do Tejo, apesar de apenas 200 terem licenças oficiais (em 2015), com capturas totais entre 4000 e 17000 toneladas anualmente e entre 10 a 23 milhões de euros de vendas. A grande maioria da atividade ocorre em circunstâncias ilegais; além da captura sem licença, destaca-se a falta de regulamentação e de ordenamento da atividade, a venda em circuitos comerciais paralelos, maioritariamente para Espanha[95, 96], e o envolvimento de redes criminosas na comercialização do produto da apanha.

A maioria dos apanhadores dedica-se à apanha manual a pé, nas zonas intertidais, utilizando apenas ferramentas de apoio como sacho, ancinho e faca de mariscar, sobretudo nas zonas da Cala do Montijo e Samouco, e que tem menos impacto do que a utilização de ganchorras rebocadas por embarcações. As capturas com berbigoeiro, berbigoeiro com vara e em mergulho de apneia ocorrem em zonas pouco profundas, que podem ser acedidas de terra ou com apoio de embarcações. O pisoteio e o revolvimento dos sedimentos podem originar alterações na natureza dos sedimentos[101], afetar as populações de bivalves e espécies que deles dependem, inclusivé espécies de aves[52], e provocar a biodisponibilização de contaminantes acumulados nos sedimentos, como por exemplo metais pesados, originando perturbações significativas dos habitats e em todo o ecossistema estuarino[102]. Estas alterações atingem maior magnitude quando utilizadas ganchorras rebocadas por embarcação que originam ainda outras perturbações como o aumento da turbidez da água e ruído subaquático que poderá ter impactos em vários grupos de seres vivos.

Esta pescaria e os seus maiores problemas são atualmente bem conhecidos, tendo sido estudados e propostos modelos de gestão e governança apoiados na cogestão*. Estes ainda não foram implementados[96], carecendo primeiramente de uma avaliação da sua viabilidade dado o contexto particular desta atividade no estuário. Apesar de bem conhecidos os problemas da pescaria, as autoridades fiscalizadoras e reguladoras têm sido ineficazes no controlo da atividade[90] e a lidar com a elevada complexidade deste problema socioeconómico com importantes repercussões ambientais e na saúde pública.

Pesca ilegal, não reportada e não regulamentada:

Existe um elevado número de eventos de pesca ilegal no estuário do Tejo:

- utilização esporádica de artes de pesca não licenciadas ou mesmo ilegais, como as redes de meixão, cerco com batuques e explosivos na pesca de corvina ou captura de bivalves com escafandro autónomo,
- pesca em zonas proibidas, como em áreas de interdição delimitadas pela capitania de Lisboa e áreas sensíveis para a natureza,
- violação do número máximo de artes de pesca ou de capturas diárias,
- não sinalização de artes de pesca,
- captura de espécies abaixo dos tamanhos mínimos permitidos, ou em épocas em que é proibida a captura,
- pesca sem licenças, como é o caso de muitos apanhadores de bivalves .

Quando o pescado é desembarcado em lota não é registado o local de onde é proveniente, pelo que é muito difícil detetar nas estatísticas oficiais das pescas, quais as capturas realmente provenientes do estuário.

Existe um elevado volume de capturas que é comercializado sem passar pelos postos oficiais (lotas e postos de vendagem da Docapesca), nomeadamente os polvos, crustáceos, como santolas e camarão e a grande maioria dos bivalves, que não são portanto contabilizados nas estatísticas de pesca[24] .

* O projeto "MIGRACORV - Estudo integrado da dinâmica dos movimentos migratórios da corvina-legítima *Argyrosomus regius*" tem como principal objetivo estudar a ecologia das migrações da corvina-legítima em Portugal e resulta da identificação do risco de sobre-exploração decorrente da pesca dirigida a esta espécie. https://migracorv.pt/.

* Tendo em conta o atual enquadramento legal referido no DL n.º 73/2020, de 23 de Setembro, e seguindo o exemplo do 1º Comité de Cogestão criado em Dezembro de 2021 (Portaria 309/2021, de 17 de Dezembro) para a Apanha de Percebe da Reserva Natural das Berlengas.

RISCO DE CONSUMO DE AMÊIJOA CONTAMINADA DO ESTUÁRIO DO TEJO?

Os bivalves alimentam-se de pequenas partículas que filtram da água e dos sedimentos, pelo que estão constantemente expostos aos poluentes do meio em que vivem, como por exemplo poluentes químicos, orgânicos e microbiológicos, podendo acumulá-los em níveis que põem em causa a segurança alimentar e a saúde pública. No estuário do Tejo, detetaram-se níveis elevados de chumbo, arsénio, e níquel em vários locais de exploração, próximos do Barreiro e do Montijo[71], os resultados mostraram que o consumo de 1 kg de amêijoa-japónica por semana é suficiente para que se excedam os níveis seguros de ingestão de alguns destes elementos[71].

Os elevados números de capturas ilegais, nomeadamente em zonas intensamente poluídas, poderão ser um risco para a saúde pública dado o efeito negativo que pode decorrer do consumo de bivalves contaminados[71].

Alterações Climáticas

Todas as atividades e pressões descritas podem ser exacerbadas por fenómenos climáticos extremos, subida do nível do mar e aumento de temperatura, cujos efeitos estão muito dependentes da magnitude dos aumentos previstos e da própria geomorfologia e configuração dos sistemas estuarinos. Atualmente, a previsão da subida do nível da água no interior do estuário do Tejo nos **cenários mais extremos indica que as barreiras naturais e artificiais que existem na zona mais a montante do estuário serão ineficazes a conter a subida da água do mar e mesmo os aumentos de menor amplitude irão trazer impactos socioeconómicos consideráveis para esta zona**[103]. A nível ecológico, as zonas mais baixas do estuário serão as mais afetadas, com os bancos de vasa intertidais a poderem ficar permanentemente submersos, perdendo-se grande parte da produtividade estuarina e os locais preferenciais de alimentação para as aves limícolas[104]. Os períodos de seca, cujas previsões indicam que serão mais frequentes e prolongados, terão um efeito muito pronunciado na dinâmica e processos de mistura da água doce com a água salgada. A **agricultura poderá ser gravemente prejudicada, já que as previsões indicam aumento da salinidade principalmente nas áreas mais a montante**. Isto fará com que a água do rio deixe de poder ser aproveitada para a rega/irrigação na agricultura[105]. Também a seca terá consequências ao nível do caudal do rio, que diminuirá, podendo fazer com que as larvas de várias espécies não venham a entrar no sistema, diminuindo desta forma a sua abundância[106].

A nível ecológico, as plantas serão uma das comunidades biológicas mais afetadas, nomeadamente as plantas de sapal com efeitos inegáveis na sua produtividade[107], resultando na alteração dos serviços de ecossistema que têm origem neste importante habitat[108]. Também na fauna, **pequenas alterações de temperatura poderão refletir-se na presença ou desaparecimento de espécies de peixes do estuário do Tejo.** De facto, o estuário do Tejo foi dos primeiros a nível global a revelar sinais de aquecimento, com algumas espécies típicas de águas mais frias a desaparecerem, como a espadilha, o laibeque-de-cinco-barbilhos e a patruça. Em contrapartida, surgiram espécies com maior afinidade com águas mais quentes, como o sargo-do-Senegal e o linguado-do-Senegal que alargaram a sua distribuição para norte[11].

Estas alterações na composição específica das comunidades, quer de peixes, quer de invertebrados, tem o potencial de alterar a estrutura e o funcionamento da cadeia alimentar do estuário do Tejo.

A NÍVEL ECOLÓGICO, AS PLANTAS SERÃO UMA DAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS MAIS AFETADAS, NOMEADAMENTE AS PLANTAS DE SAPAL COM EFEITOS INEGÁVEIS NA SUA PRODUTIVIDADE

ANA SOFIA SERRA/DMCOM/CML

A saúde do estuário do Tejo tem influência nas visitas dos golfinhos?

As pressões humanas que afetam os ecossistemas marinho e estuarino podem ter efeitos potencialmente adversos nos mamíferos marinhos, como o golfinho-comum e golfinho-roaz, que são as espécies que têm sido avistadas no estuário do Tejo. Contudo, até à data não há estudos que permitam estabelecer uma relação causa-efeito entre as pressões a que está sujeito o estuário do Tejo e a presença e abundância destas espécies ou o comportamento dos indivíduos. Alguns especialistas mencionam uma relação muito provável entre o aumento da qualidade da água e o recente aumento de registos de avistamento de golfinhos no estuário do Tejo[11]. Outros, porém, são mais reticentes em estabelecer essa relação direta (A.R. Luís, com. pess.), admitindo que são necessários estudos direcionados que permitam sustentar respostas mais concretas. A análise das condições ambientais do estuário do Tejo e dos potenciais fatores que poderão condicionar as visitas destes mamíferos marinhos, considerando as suas características biológicas e de ciclo de vida, permite já ter pistas para direcionar os trabalhos futuros, apoiando a implementação de medidas que favoreçam a continuidade dos golfinhos no estuário do Tejo, em harmonia com este ecossistema.

Certo é que os golfinhos ocupam um lugar no topo da cadeia alimentar, pelo que as suas visitas não serão independentes das condições dos restantes elementos do estuário. De facto, a presença continuada de golfinhos no estuário mostra que este apresenta condições ecológicas favoráveis à presença destas espécies, mesmo que possam não ser um fator determinante para os padrões de

avistamento observados. É, contudo, indiscutível que muitas pressões constituem uma ameaça para populações de golfinhos[109, 110] e que a sua permanência em ambientes com níveis de perturbação elevados pode ter consequências a médio/longo prazo. Vários estudos, noutras localizações, evidenciam que algumas populações de golfinhos que utilizam zonas estuarinas apresentam comportamentos alimentares diferenciados, mantendo-se numa mesma área mesmo durante eventos de perturbação extrema e com consequências para a saúde dos indivíduos e efeitos a nível populacional[111].

FATORES QUE PODEM DIFICULTAR A PRESENÇA DOS GOLFINHOS

Poluição Química

Os golfinhos são animais de vida longa, que ocupam um lugar de topo na cadeia alimentar. Estes fatores tornam-nos particularmente vulneráveis ao impacto da poluição química, como os poluentes orgânicos persistentes (POP) e os metais pesados.

- Provoca doenças e problemas ao nível cutâneo, interferências ao nível do funcionamento cerebral, problemas renais e disfunções nos sistemas imunológico e reprodutor, tornando-se menos resistentes a doenças ou com menor sucesso ao nível da reprodução[112, 113], mesmo em concentrações baixas[114]. Para além disso, as mães transferem parte destes poluentes para as crias, durante a gestação e através do leite com que as amamentam[115].
- É necessário monitorizar a presença de poluentes orgânicos persistentes (POP) e metais pesados nos diferentes níveis da cadeia alimentar, e implementar medidas que visem a diminuição desses compostos do ambiente e/ou minimização da sua libertação.

ANA SOFIA SERRA/DMCOM/CML

O SISTEMA AUDITIVO É UM DOS MECANISMOS SENSORIAIS MAIS IMPORTANTES PARA OS GOLFINHOS[116]; SENDO, POR ISSO, A QUALIDADE DA PAISAGEM ACÚSTICA UM FATOR DETERMINANTE PARA ESTAS ESPÉCIES

Tráfego marítimo e poluição acústica

O sistema auditivo é um dos mecanismos sensoriais mais importantes para os golfinhos[116]; sendo, por isso, a qualidade da paisagem acústica um fator determinante para estas espécies.

A permanência em locais com níveis elevados de ruído antrópico tem consequências com diferentes graus de magnitude, dependendo da espécie, dos níveis de pressão sonora, da gama de frequências e da duração do sinal acústico.

A nível mundial, o tráfego marítimo tem aumentado nas últimas décadas e o estuário do Tejo não é exceção. O aumento das atividades de náutica de recreio motorizada e marítimo-turísticas de observação de cetáceos no estuário do Tejo tem o potencial de afetar negativamente os golfinhos, quer pelas características do ruído gerado pelas embarcações utilizadas, quer pela aproximação ativa a grupos de golfinhos durante atividades vitais como busca de presas, alimentação, interações sociais ou repouso. Globalmente, a exibição de movimentos evasivos, a alteração na composição dos grupos e a diminuição de comportamentos alimentares têm sido reportadas como respostas negativas frequentes à presença de embarcações[117, 118, 119]. Estas respostas comportamentais devem ser consideradas com especial atenção, uma vez que podem ter efeitos biológicos a médio-longo prazo e, eventualmente, promover o declínio da abundância local de golfinhos[120].

- Provoca perturbações na sua capacidade de comunicação, de percepção e interação com o meio ambiente; pode a alterar os padrões de utilização de habitat e mascarar vocalizações produzidas pelos indivíduos; a nível fisiológico, pode causar perdas temporárias ou definitivas de audição, e mesmo lesões internas que podem provocar mortalidade
- É necessário perceber os padrões de utilização de habitat dos golfinhos no estuário e mapear áreas de maior sensibilidade (e.g. zonas de alimentação, zonas de repouso) de modo a acautelar a sua salvaguarda, seja através da implementação de zonas de exclusão, seja através de medidas que minimizem os potenciais impactos da presença de embarcações (e.g. redução da velocidade de navegação, substituição de motores, implementação de campanhas de sensibilização para a adopção de boas práticas para os diferentes utilizadores do estuário, definição de rotas alternativas). Além disso, é necessária uma avaliação consistente quer dos níveis de ruído subaquático no estuário, quer dos efeitos da presença de embarcações no comportamento dos golfinhos.

O ESTUÁRIO DO TEJO ESTÁ SUJEITO A NÍVEIS ELEVADOS DE POLUIÇÃO POR DETRITOS EXISTINDO UMA GRANDE PROBABILIDADE DE OCORRER INTERAÇÕES NEGATIVAS

Poluição por lixo marinho

O estuário do Tejo está sujeito a níveis elevados de poluição por detritos existindo uma grande probabilidade de ocorrer interações negativas, quer por emaranhamento em macroplásticos e artes de pesca perdidas, quer por ingestão de plástico flutuante, por vezes confundido com presas como as lulas.

- Pode provocar mortalidade direta, especialmente no caso das artes de pesca, e indireta com efeitos mais a longo prazo, por ingestão de plástico devido à libertação de substâncias tóxicas presentes nestes detritos[121].
- É necessário reduzir a quantidade detritos no Tejo através de campanhas de sensibilização, sistemas de incentivos à melhoria da gestão de resíduos para empresas de restauração e lazer na orla ribeirinha, e a bordo das embarcações, melhorando os sistemas de recolha de artes de pesca perdidas, bem como promover ações sistemáticas de recolha de detritos em terra e na água.

Capturas acidentais

A captura acidental devido a interação com redes de pesca é uma das principais ameaças aos golfinhos ao longo da costa portuguesa, sendo o golfinho-comum e o boto as espécies mais afetadas[122, 123], e poderá ser um fator de risco também no caso dos golfinhos que visitam o estuário do Tejo. Ao longo da costa portuguesa, estão documentados vários episódios de interação com a xávega, as redes de tresmalho e emalhar e particularmente redes de deriva[123], todas elas existentes no Tejo ou na zona costeira adjacente.

- Resulta, maioritariamente, em eventos de mortalidade[124, 125, 126]
- É necessário melhorar o conhecimento sobre as interações dos golfinhos com a pesca no estuário do Tejo e adotar boas práticas no manuseamento das artes de pesca para minimizar e evitar capturas acidentais.

Sobrepesca

As atividades de pesca podem ter impactos indiretos nas espécies-presas dos golfinhos e/ou nos seus habitats, podendo eventualmente ocorrer uma competição pelos recursos entre os golfinhos e a pesca[127]. Em alguns locais da costa portuguesa são relativamente

frequentes os episódios de predação de pescado em artes de pesca pelos golfinhos (anti-predação), principalmente palangres e redes de emalhar, o que gera conflitos com algumas comunidades piscatórias, devido aos prejuízos nas artes de pesca e consequente rentabilidade do volume de pescado[123].

- Pode provocar o aumento de capturas acidentais; alteração de comportamentos alimentares e possível dependência da presença de artes de pesca para obtenção de alimento[128, 129]. Pode também diminuir os recursos alimentares disponíveis para os golfinhos.

As práticas de pesca ilegais com recurso a explosivos ou outras fontes de ruído forte e redes de malha fina, apresentam-se como um potencial risco para os golfinhos quer por interação direta e potencial captura acidental, como também por serem afetados pelo ruído resultante de tais práticas.

Outros

As alterações climáticas, a introdução de espécies exóticas e a perda de habitats são também pressões que podem ter forte impacto na utilização do estuário pelos golfinhos sobretudo indiretamente, devido aos seus efeitos em toda a cadeia alimentar que terão impacto na disponibilidade de alimento e na qualidade do ambiente.

FATORES QUE PODEM PROMOVER A PRESENÇA DOS GOLFINHOS

Melhoria do estado de algumas populações de peixes

A maior disponibilidade alimentar poderá ser um fator determinante para a utilização do estuário do Tejo pelos golfinhos, sendo que a quantidade e a qualidade de presas poderá sobrepor-se aos eventuais efeitos dissuasores de pressões antropogénicas numa avaliação custo-benefício.

A ideia de que os golfinhos voltaram a aparecer no Tejo aquando do aumento de corvina (e também do aparecimento da corvinata-real) é uma hipótese com algum apoio entre a comunidade piscatória que carece ainda de verificação científica. Nesta fase é possível afirmar que o aumento destas espécies-presas está relacionado, pelo menos em parte, com a melhoria da qualidade da água do estuário do Tejo nas últimas décadas.

A IDEIA DE QUE OS GOLFINHOS VOLTARAM A APARECER NO TEJO AQUANDO DO AUMENTO DE CORVINA (E TAMBÉM DO APARECIMENTO DA CORVINATA-REAL) É UMA HIPÓTESE COM ALGUM APOIO ENTRE A COMUNIDADE PISCATÓRIA QUE CARECE AINDA DE VERIFICAÇÃO CIENTÍFICA

Presença de algumas espécies exóticas

Como predadores generalistas e oportunistas, a presença de novas espécies no estuário do Tejo como a corvinata-real pode ser um elemento atrativo para os golfinhos, do ponto de vista alimentar.

A existência de estudos de caso em que populações de golfinhos vivem ou utilizam estuários com níveis de poluição - química e acústica - e perturbação elevados, como é o caso da população de golfinhos-roazes no estuário do Sado[e.g. 130, 131, 132], suporta a hipótese de que a melhoria da qualidade da água, por si, não será um fator determinante para a existência de golfinhos no estuário do Tejo.

Alterações climáticas

As alterações climáticas podem ter efeitos a curto prazo que promovem uma maior utilização do estuário. Com o aumento de eventos climáticos extremos, como tempestades, zonas mais abrigadas como é o caso do estuário podem oferecer condições mais favoráveis, sobretudo para grupos com crias. Por outro lado, o aumento da temperatura da água pode conduzir a perda de habitats vitais presentes noutros locais, como as pradarias marinhas, levando os golfinhos a explorar outras áreas e/ou novas estratégias alimentares[133, 134].

Mediatização das visitas dos golfinhos ao estuário

Os golfinhos são espécies carismáticas e a sua presença no estuário é valorizada quer pelos media quer pelas comunidades locais. Assim, os golfinhos podem atuar como espécies-bandeira no estuário do Tejo mobilizando o envolvimento de diferentes parceiros para iniciativas que promovam a melhoria das condições ambientais na região.

RUI VENTURA/ANP-WWF

GOVERNANÇA E INSTRUMENTOS DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO

NUNO BARROS

A gestão e governança do estuário do Tejo são asseguradas por um vasto conjunto de entidades desde o Governo central até ao poder local. É uma região em que os desafios de gestão e governança são grandes, dada a necessidade de conjugar a conservação de ecossistemas excecionais e imprescindíveis com uma utilização intensa por várias atividades e uma pressão inerente à existência de grandes zonas urbanas em seu redor, em que os conflitos pelo uso do espaço são prementes. Podemos considerar três pilares centrais na gestão e governança do estuário do Tejo: a gestão sustentável de atividades no estuário, o controlo da qualidade ambiental e dos riscos de degradação e a conservação da natureza assegurados, respetivamente, pela Direção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), a Agência Portuguesa de Ambiente (APA) e o Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF). Também as Câmaras Municipais têm, ao nível da gestão local, um papel preponderante na gestão territorial de atividades e de sustentabilidade das áreas terrestres envolventes ao estuário. O diagrama seguinte representa as principais entidades intervenientes na gestão e governança do estuário do Tejo e das suas margens.

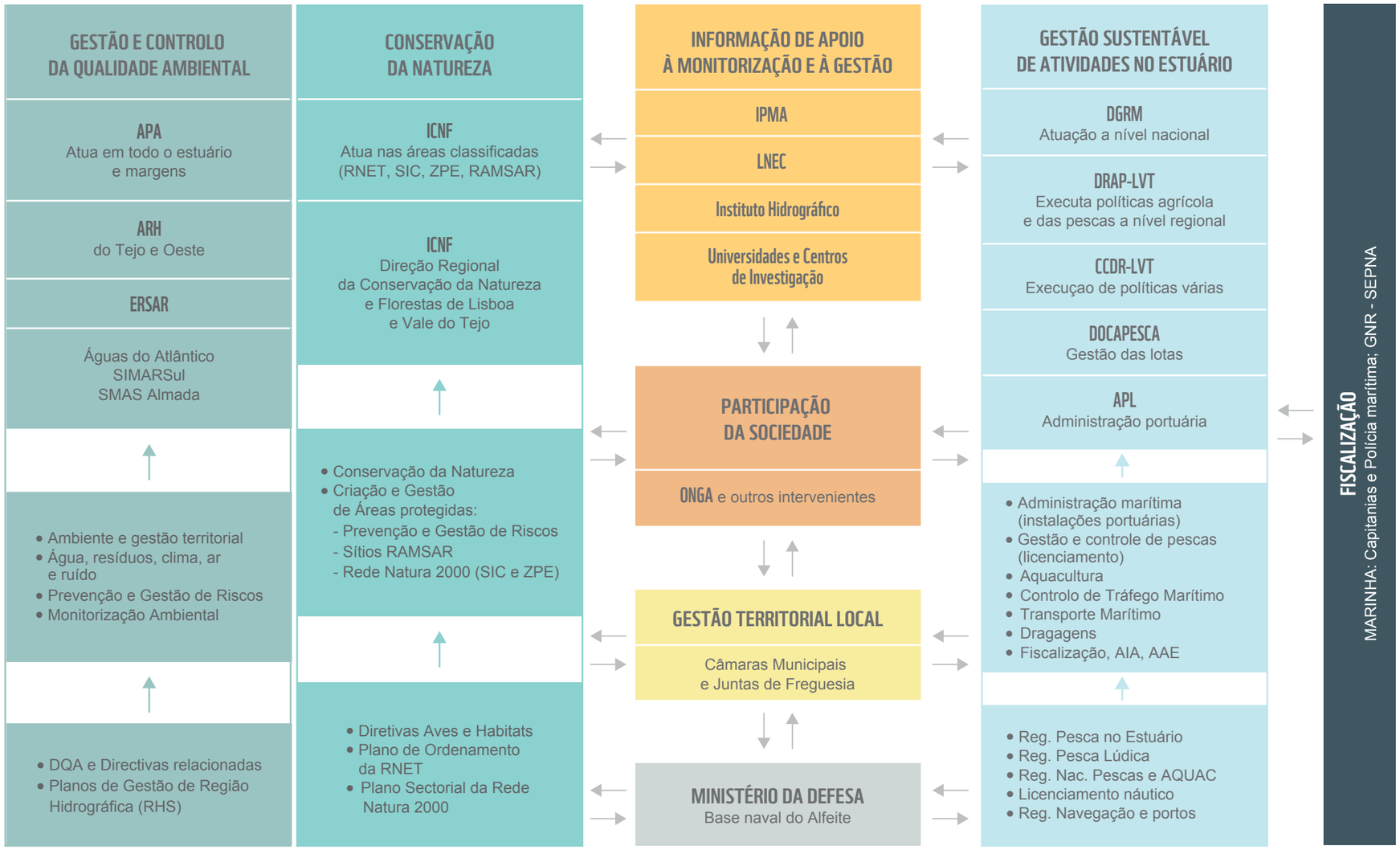


Diagrama ilustrativo das principais entidades, suas funções e regulamentação de base na gestão do estuário do Tejo e das suas margens.

As políticas ambientais, como as que visam a qualidade da água ou a gestão de resíduos e de conservação da natureza implementadas em Portugal, decorrem essencialmente da transposição de Diretivas Europeias. No contexto do Estuário do Tejo destacam-se: a Diretiva-Quadro da Água (DQA) que obriga todos os Estados da União Europeia a planear e implementar políticas para a proteção, melhoria e recuperação das massas de águas dos rios, dos estuários, das águas costeiras e das águas subterrâneas, com objetivo de assegurar que estas alcançam o bom estado e de evitar a sua degradação; as Diretivas Aves e Habitats que têm como finalidade criar uma rede de áreas protegidas europeia, a Rede Natura 2000, para assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa, contribuindo para travar a perda de biodiversidade. Todas as Diretivas foram transpostas para a legislação nacional e são obrigatoriamente implementadas no nosso país.

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O ordenamento do território da região da Área Metropolitana de Lisboa (AML) rege-se quer pelo Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML; que carece de revisão), quer pelos Planos Diretores Municipais (PDM) dos municípios. É inegável também o papel da Área Metropolitana de Lisboa, comunidade intermunicipal que agrega 18 municípios, 11 dos quais estão localizados no estuário, na estruturação de investimentos na região, com impactos diretos e indiretos sobre o estuário do Tejo e sobre as atividades que nele se realizam e dele dependem.

A influência de cada município sobre o estuário pode parecer insuficiente para cada um se sentir compelido a fazer a sua parte pela saúde do estuário. Mas a ação concertada de todos, principalmente dos municípios ribeirinhos, é fundamental para voltar a colocar o estuário no centro das atenções dos decisores e dos cidadãos da AML.

De referir ainda a importância de estabelecer um instrumento de ordenamento e gestão que integre o estuário do Tejo por inteiro. Neste sentido, a recuperação da proposta de Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo (desenvolvida antes da entrada em vigor, em 2014, da Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo e que, no entanto, não se encontra em vigor) poderia constituir um instrumento de gestão valioso.

GESTÃO E CONTROLO DA QUALIDADE AMBIENTAL

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA), enquanto Autoridade Nacional da Água, é responsável pela implementação do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (PGRH), que abrange também o Estuário do Tejo. Este Plano, decorrente da DQA, divide o estuário do Tejo em quatro "massas de água" (Tejo WB1 a WB4), das quais só uma teve classificação do estado ecológico como "Bom" (Tejo-WB2) e as restantes foram consideradas como "Razoável". Estas classificações são semelhantes às do ciclo de avaliação anterior (2009-2013), o que reflete a continuação da pressão das atividades humanas no estuário do Tejo.

Com vista a assegurar uma gestão sustentável da água e a proteção dos recursos hídricos, a APA define e executa a política nacional de recursos hídricos (incluindo em articulação com Espanha para o caso das bacias hidrográficas transfronteiriças como a do Tejo), faz o planeamento e ordenamento destes recursos e do território associado, o licenciamento da sua utilização e respetiva fiscalização, a promoção do uso eficiente da água, a implementação de programas de monitorização e a aplicação da taxa de recursos hídricos. Estas funções são em parte partilhadas com outras entidades como a Entidade

A INFLUÊNCIA DE CADA MUNICÍPIO SOBRE O ESTUÁRIO PODE PARECER INSUFICIENTE PARA CADA UM SE SENTIR COMPELIDO A FAZER A SUA PARTE PELA SAÚDE DO ESTUÁRIO

Reguladora dos Serviços da Água e Resíduos (ERSAR) que, entre outras funções, é a autoridade competente para a coordenação e a fiscalização do regime da qualidade da água para consumo humano. Nos concelhos limítrofes do estuário, o abastecimento público e tratamento de águas residuais está a cargo de três entidades: Águas do Atlântico, SIMARSUL e SMAS Almada.

CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

O estuário do Tejo é um importante ativo ambiental e um património natural de valor inestimável. Com a criação da Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET), em 1976 (Decreto-Lei n.º 565/79), com uma área de 14416,21 ha, o Governo Português reconheceu que "o estuário do Tejo tem um papel fundamental e insubstituível do ponto de vista ecológico e económico (...)", sendo que a "zona mais rica, do ponto de vista ornitológico, é a zona dos Mouchões e do Sapal das Pancas".

Já em 1981, com a ratificação da Convenção de Ramsar por Portugal, a RNET passou a integrar a lista de Zonas Húmidas de Importância Internacional. Seguiu-se a classificação como Zona de Proteção Especial para as Aves (ZPE) em 1994 no âmbito da Diretiva Aves, devido à presença de aves aquáticas como o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), o flamingo (*Phoenicopterus roseus*), o ganso-bravo (*Anser anser*), o pilrito-de-peito-preto (*Calidris alpina*) e o milherango ou maçarico-de-bico-direito (*Limosa limosa*). Em 1997, foi classificado como Sítio de Importância Comunitária (SIC) no âmbito da Diretiva Habitats, devido à presença de sapais e de plataformas vasosas intertidais. Com estas duas últimas classificações, o Estuário do Tejo passou a integrar a Rede Natura 2000 (Figura 7). A conservação da natureza, classificação e gestão de áreas protegidas, assim como a atuação ao nível de espécies protegidas é da competência do ICNF.

O principal instrumento de gestão do estuário do Tejo é o Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Estuário do Tejo (PORNET) que "estabelece os regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e fixa os usos e o regime de gestão a observar na sua área de intervenção, com vista a garantir a conservação da natureza e da biodiversidade e a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais, privilegiando a manutenção da vocação natural da Reserva Natural do Estuário do Tejo enquanto habitat de aves migratórias".

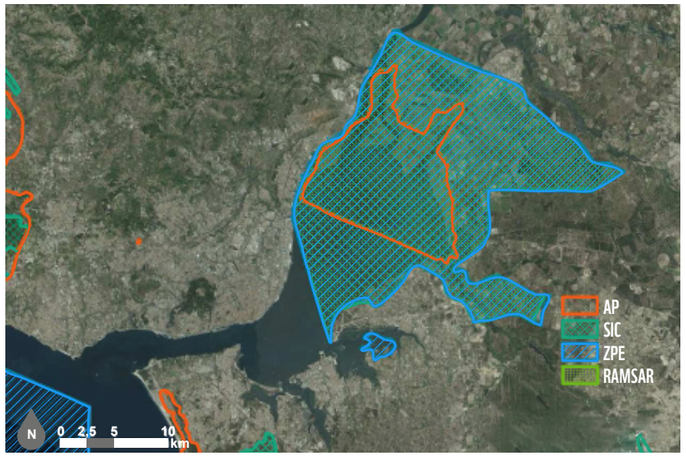
Adicionalmente, é de relevar o Plano Sectorial da Rede Natura 2000, que tem como objetivo a salvaguarda e valorização dos Sítios e das ZPE do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nestas áreas.

Contudo, estes instrumentos carecem de uma implementação eficaz, ou eventuais ajustes, uma vez que são elevadas as atividades ilegais e outras de elevado impacto, por exemplo de pesca, nestas áreas classificadas, pondo em causa o cumprimento dos objetivos de conservação da Natureza e a saúde do estuário, comprometendo importantes áreas de viveiro para peixes e de alimentação para aves[11]. Neste contexto, a avaliação da implementação destes instrumentos, como a monitorização sistemática do cumprimento dos seus objetivos, assim como o investimento na vigilância, revelam-se essenciais para a sua eficácia. A Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET) é composta por cerca de dois terços de águas estuarinas e abrange território pertencente aos concelhos de Alcochete, Benavente e Vila Franca de Xira.

O ESTUÁRIO DO TEJO É UM IMPORTANTE ATIVO AMBIENTAL, UM PATRIMÓNIO NATURAL DE VALOR INESTIMÁVEL, COMO FACILMENTE SE CONSTATA AO LONGO DESTE DOCUMENTO

Áreas classificadas do Estuário do Tejo

SIC, ZPE, AP e RAMSAR



Retirado de Rodrigues, M. et al. (2017).[137]

PAULA CHAÍNHO

UTILIZAÇÃO DO ESTUÁRIO E DOS SEUS RECURSOS

São muitas as atividades que ocorrem no estuário ou ao longo das suas margens, cuja gestão envolve no seu conjunto muitas entidades. A gestão de atividades engloba a pesca profissional, a pesca recreativa, as atividades marítimo turísticas, e as atividades portuárias. A DGRM – Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos tem, entre outras, a responsabilidade da execução das políticas de pesca, da aquicultura, da indústria transformadora e atividades conexas, a preservação e conhecimento dos recursos marinhos, bem como garantir a regulamentação e o controlo das atividades desenvolvidas nestes âmbitos. Assim, a DGRM tem um papel central na gestão da maioria das atividades desenvolvidas no estuário diretamente, embora em ligação com várias estruturas e entidades, nomeadamente ao nível local.

A Capitania e o Porto de Lisboa são também entidades centrais na gestão das atividades marítimas, nomeadamente ao nível mais operacional da gestão do tráfego marítimo e das atividades marítimas.

Ao nível da gestão de pescas comerciais no estuário do Tejo, aplica-se a legislação nacional relativa a esta atividade (Decreto-Lei n.º 73/2020), exceto para a RNET, que tem regras próprias estabelecidas no PORNET, acima referido. Para além da emissão de licenças existe um vasto conjunto de diplomas que regulamentam as diferentes artes de pesca, tamanhos mínimos de captura ou as áreas de apanha, no que diz respeito por exemplo aos bivalves.

Já a regulamentação da pesca lúdica consta na Portaria n.º14/2014.

Observação de Cetáceos

As empresas que pretendam exercer esta atividade carecem de licenciamento junto do Turismo de Portugal e do ICNF e são obrigadas a reportar dados de avistamento.

A GESTÃO DE ATIVIDADES ENGLOBA A PESCA PROFISSIONAL, A PESCA RECREATIVA, AS ATIVIDADES MARÍTIMO TURÍSTICAS, E AS ATIVIDADES PORTUÁRIAS

ANA SOFIA SERRA/DMCOM/CML

CONCLUSÕES

Nas últimas décadas o estuário do Tejo tem estado, e continua a estar, sujeito a variadas pressões, desde a redução do caudal a montante, a degradação ou perda de habitats naturais, como as áreas de sapal, devido à ocupação das margens, poluição da água e dos sedimentos, contaminação de animais e plantas, pesca excessiva (sobrepesca) e proliferação de espécies exóticas. Estas pressões geram impactos negativos ao nível da qualidade da água, sedimentos e seres vivos, com efeitos na diminuição da produtividade, perda de biodiversidade e alteração do equilíbrio dos ecossistemas, com consequências para as funções desempenhadas pelo ecossistema estuarino e na própria saúde e bem-estar humanos, além de prejuízos económicos devido à afetação de recursos explorados.

Se é certo que a poluição e degradação da qualidade da água no estuário do Tejo têm sido intensas ao longo dos últimos 70 anos, também é certo que nos últimos 30 têm sido implementadas um conjunto de medidas que inverteram esta tendência de declínio, principalmente no que respeita à poluição orgânica, por nutrientes e compostos poluentes perigosos. O tratamento das águas residuais urbanas e industriais, o desmantelamento de algumas unidades industriais e a proibição de alguns poluentes mais perigosos, como o tributilestanho, os organoclorados e da utilização de chumbo na gasolina levaram à melhoria da qualidade da água, de alguns habitats e grupos biológicos. No entanto, e devido à persistência de poluentes e substâncias tóxicas que não se degradam e o surgimento de novos tipos de poluentes, cujos efeitos dependem da sua concentração e do tempo de exposição, é importante intensificar esforços para continuar a melhorar a saúde do estuário. Por um lado, apostando na **recuperação de habitats com alto valor ecológico e capacidade de filtração e descontaminação, como as zonas de sapal e ostreiras, e, por outro lado, apostar numa abordagem precaucionária no âmbito de construções ou obras de manutenção que envolvam revolver sedimento.**

O ESTUÁRIO DO TEJO É UM ECOSSISTEMA COMPLEXO, RICO E EXTRAORDINARIAMENTE IMPORTANTE PARA O EQUILÍBRIO DA NATUREZA E PARA A SAÚDE E BEM ESTAR DAS PESSOAS

Os golfinhos sempre existiram no estuário, mas ainda não os conhecemos bem, se são sempre os mesmos, qual a sua história e o que procuram ali. Além disso, não há evidências de padrões de residência, mas apenas de visitas ao estuário, em que os indivíduos, podendo pertencer a populações diferentes e, de acordo com as suas necessidades biológicas e oportunidades, utilizam a zona costeira adjacente e a estendem para dentro do estuário, dadas as condições ecológicas favoráveis, por exemplo, para alimentação. É expectável que o padrão e frequência das suas visitas se altere quando se alteram as condições do estuário: a salinidade, temperatura, e abundância e localização de presas podem ser fatores determinantes para a sua distribuição no estuário. Por outro lado, a verificar-se, a permanência prolongada destes animais, sem medidas adequadas de protecção, poderá estar condicionada a longo prazo, devido aos fatores de risco antrópico identificados: elevada poluição química e tráfego marítimo que põem em causa a abundância de alimento, a qualidade do ambiente acústico e a disponibilidade de habitats para os golfinhos.

O estuário do Tejo é um ecossistema complexo, rico e extraordinariamente importante para o equilíbrio da natureza e para a saúde e bem estar das pessoas. A saúde deste ecossistema depende do equilíbrio entre os vários elos que o constituem, desde as microalgas até aos animais do topo da cadeia alimentar, como as aves e os mamíferos marinhos. Por tudo isto, e para que a população também possa usufruir dos benefícios de um estuário saudável, vibrante e produtivo, em que os golfinhos continuem a ser presença assídua, é necessária maior exigência na implementação de instrumentos de gestão em articulação com medidas de ordenamento do espaço estuarino e maior envolvimento e compromisso dos decisores regionais e locais, da sociedade e dos utilizadores. A crescente pressão da sociedade e a clara tendência para a implementação de políticas mais sustentáveis ao nível da UE é uma oportunidade para intensificar a trajetória positiva do estuário do Tejo e das suas comunidades.

Um estuário do Tejo saudável para as pessoas e a natureza

RECOMENDAÇÕES

Para melhorar a saúde e qualidade ambiental do estuário do Tejo é necessária uma abordagem integrada e holística, e uma melhor articulação aos níveis central e local entre as várias entidades e *stakeholders*.

Por outro lado é importante continuar a desenvolver o conhecimento científico sobre o estuário do Tejo, para se poderem basear as decisões de gestão no melhor conhecimento disponível, preferencialmente de forma integradora e interdisciplinar.

Como principal recomendação e ponto de partida, propõe-se a:

Criação de uma Comissão de Acompanhamento do Estuário do Tejo que inclua todos os *stakeholders* relevantes, e alicerçada na Área Metropolitana de Lisboa (AML), com objetivos específicos de melhoria ambiental e socioeconómica e que reúna regularmente para facilitar uma melhor implementação e efetividade das medidas de gestão e conservação em vigor e propor a implementação de outras de forma a melhorar a saúde do estuário como um todo.

Mais especificamente, **propomos 22 recomendações** ao nível da Governança, Conservação, Conhecimento e Educação:

Governança

1 **Promover uma abordagem holística, interdisciplinar e intersetorial à gestão do estuário**, integrando várias áreas de conhecimento, *stakeholders* chave e implementando processos que facilitem a participação e o envolvimento público nas várias vertentes da gestão do estuário.

2 **Melhorar os dados e a gestão da pesca comercial e recreativa** no estuário e a sua integração na gestão, implementando regulamentação mais exigente, como a limitação ou proibição de capturas em períodos críticos para as espécies mais importantes, o reforço da fiscalização e controlo no estuário, zona costeira adjacente e postos de venda, com prioridade para a pesca da corvina, polvo e apanha de bivalves.

3 **Melhorar o rastreio e controlo sanitário dos bivalves** do estuário doTejo.

4 **Melhorar a vigilância e a fiscalização no estuário e nas zonas adjacentes.**

5 **Definir e implementar medidas no âmbito do PGRH do Tejo**, incluindo medidas de protecção dos espaços naturais dependentes da bacia (como o próprio estuário), reduzindo a carga contaminante proveniente do setor agropecuário, e reforçando e garantindo caudais ecológicos (afluentes ao estuário).

6 **Promover uma abordagem interdisciplinar e participativa** para a gestão da apanha de bivalves e os seus impactos ambientais, sociais, económicos e na saúde pública.

Conservação e Restauro Ecológico

7 **Promover a recuperação e restauro de habitats de grande valor ecológico**, como os sapais e as pradarias marinhas.

8 **Implementar ações de conservação em áreas prioritárias**, incluindo a remoção (quando aplicável) e gestão de espécies exóticas e mitigação de atividades que possam tornar disponíveis poluentes perigosos retidos nos sedimentos.

9 **Designação de áreas de proteção para espécies de peixe** nomeadamente para juvenis e reprodutores, e nas zonas de Corroios e Alhos Vedros/Moita para as aves.

10 **Recuperar, completar e implementar o Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo** em articulação com os instrumentos da Rede Natura 2000, incluindo monitorização periódica e adequada, aumento da fiscalização, com possível reavaliação dos limites da área de proteção e/ou das medidas atuais.

11 **Promover uma maior integração entre as áreas protegidas estuarinas e a Rede Nacional de AMPs**, salvaguardando a conectividade entre o habitat costeiro e marinho na futura designação/expansão de áreas classificadas.

Conhecimento/Investigação

12 **Monitorizar a presença dos golfinhos e outras espécies marinhas chave no estuário** para perceber os padrões de comportamento e áreas sensíveis para estas espécies, como locais de repouso e alimentação.

13 **Melhorar o conhecimento das interações dos golfinhos** com as atividades de pesca e estudo de soluções que permitam evitar capturas acidentais.

14 **Avaliar o potencial das pescarias do polvo e pesca da corvina** para transitarem para sistemas de cogestão.

15 **Assegurar uma monitorização regular e de longo termo dos parâmetros ambientais relevantes e das comunidades biológicas estuarinas**, incluindo espécies exóticas, e das pressões e atividades antropogénicas, nomeadamente a pesca e o ruído subaquático.

16 **Compilar e harmonizar informação em bases de dados de fácil acesso e públicas**, potenciando a partilha de informação e a comparação da informação a longo prazo.

17 **Avaliar o programa de medidas desenvolvido no âmbito da DQA** em termos de adequação e sua implementação, identificando claramente lacunas e necessidades e implementando um plano de ação para a sua colmatação.

18 **Melhorar o conhecimento socioeconómico**, por setor de atividade, de modo a integrar com a informação ecológica e físico-química, para suporte de medidas de gestão e ordenamento eficientes.

19 **Melhorar o conhecimento dos efeitos dos novos poluentes nos organismos e no ecossistema**, acompanhando a sua evolução, e estudo de soluções para diminuir a sua entrada no estuário.

20 **Promover um estudo da capacidade de carga** no estuário e zonas adjacentes para a atividade turística e de observação de cetáceos.

Sensibilização e Educação

21 **Ações de formação e capacitação**, para as entidades dos vários municípios e utilizadores do estuário, nomeadamente boas práticas para a redução das pressões ambientais e para casos de avistamentos de golfinhos.

22 **Promover ações de sensibilização, literacia ambiental e projetos de Ciência Cidadã** para os habitantes da AML sobre a importância do estuário, biodiversidade local.

MIGUEL COUCHINHO

REFERÊNCIAS

1. Mitra, A., & Zaman, S. (2016). *Basics of marine and estuarine ecology*. 483 pp. Springer.
2. Da Silva, A. A. B. (1891). *Estado Actual das Pescas em Portugal Comprehendendo a Pesca Marítima, Fluvial e Lacustre em todo o Continente do Reino, Referido ao anno de 1886*. Lisboa: Ministério da Marinha e Ultramar.
3. Nobre, A. (1935). Vertebrados (Mamíferos, Répteis e Peixes). Porto
4. Coutinho, J. (2002). Pescas na Costa Norte do Tejo. Paço de Arcos: A Voz de Paço de Arcos.
5. Brito, C. (2019). The Voice of Skogula in 'Beasts Royal' and a Story of the Tagus Estuary (Lisbon, Portugal) as Seen through a Whale's-Eye View. Humanities, 8, 47 https://doi.org/10.3390/h8010047.
6. Brito, C., Carvalho, I., Martinho, F., Costa, L. & Jordão, V. (2014) Golfinhos do Tejo: Realidade, Imaginário ou Mito?
7. Kiszka, J. J., Woodstock, M. S., & Heithaus, M. R. (2022). Functional roles and ecological importance of small cetaceans in aquatic ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, *9*. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.803173.
8. Wells, R. S., Rhinehart, H. L., Hansen, L. J., Sweeney, J. C., Townsend, F. I., Stone, R., Casper, D. R., Scott, M. D., Hohn, A. A., & Rowles, T. K. (2004a). Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: Developing a health monitoring system. *EcoHealth*, *1*(3). https://doi.org/10.1007/s10393-004-0094-6.
9. APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016). Plano de Gestão de Região Hidrográfica, Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico.
10. Rilo A., Freire P., Ceia R., Mendes R. N., Catalão J., Taborda R. (2012). Human effects on estuarine shoreline decadal evolution. Geophysical Research Abstracts, Vol. 14, EGU2012-10863, EGU General Assembly 2012.
11. Costa, MJ (2021) O Estuário do Tejo - Onde o Rio Encontra o Mar. Eds. Afrontamento. 184 pp.
12. Silva, T. A., Freitas, M. C., Andrade, C., Taborda, R., Freire, P., Schmidt, S., & Antunes, C. (2013). Geomorphological response of the salt-marshes in the Tagus estuary to sea level rise. *Journal of Coastal Research*, *65*, 582–587. https://doi.org/10.2112/si65-099.1.
13. Braunschweig, F., Martins, F., Chambel, P., & Neves, R. (2003). A methodology to estimate renewal time scales in estuaries: The Tagus Estuary case. *Ocean Dynamics*, *53*(3), 137–145. https://doi.org/10.1007/s10236-003-0040-0.
14. Booth, C., & Thomas, L. (2021). An expert elicitation of the effects of low salinity water exposure on bottlenose dolphins. *Oceans*, *2*(1), 179–192. https://doi.org/10.3390/oceans2010011.
15. Ewing, R. Y., Mase-Guthrie, B., McFee, W., Townsend, F., Manire, C. A., Walsh, M., Borkowski, R., Bossart, G. D., & Schaefer, A. M. (2017). Evaluation of Serum for Pathophysiological Effects of Prolonged Low Salinity Water Exposure in Displaced Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*). *Frontiers in Veterinary Science*, *4*. https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00080.
16. Deming, A. C., Wingers, N. L., Moore, D. P., Rotstein, D., Wells, R. S., Ewing, R., Hodanbosi, M. R., & Carmichael, R. H. (2020). Health Impacts and Recovery From Prolonged Freshwater Exposure in a Common Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *Frontiers in Veterinary Science*, *7*. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00235.
17. Mintzer, V. J., & Fazioli, K. L. (2021). Salinity and Water Temperature as Predictors of Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Encounter Rates in Upper Galveston Bay, Texas. *Frontiers in Marine Science*, *8*. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.754686.
18. Castro, J., Couto, A., Borges, F. O., Cid, A., Laborde, M. I., Pearson, H. C., & Rosa, R. (2020). Oceanographic Determinants of the Abundance of Common Dolphins (*Delphinus delphis*) in the South of Portugal. *Oceans*, *1*(3), 165–173. https://doi.org/10.3390/oceans1030012.
19. Rodriguez, L. K., Fandel, A. D., Colbert, B. R., Testa, J. C., & Bailey, H. (2021). Spatial and temporal variation in the occurrence of bottlenose dolphins in the Chesapeake Bay, USA, using citizen science sighting data. *PLOS ONE*, *16*(5), e0251637. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251637.
20. Vasconcelos, R. P., Henriques, S., França, S., Pasquaud, S., Cardoso, I., Laborde, M., & Cabral, H. N. (2015). Global patterns and predictors of fish species richness in estuaries. *Journal of Animal Ecology*, *84*(5), 1331–1341. https://doi.org/10.1111/1365-2656.12372.
21. Cabral, H. N., Vasconcelos, R., Vinagre, C., França, S., Fonseca, V., Maia, A., Reis-Santos, P., Lopes, M., Ruano, M., Campos, J., Freitas, V., Santos, P. T., & Costa, M. J. (2007). Relative importance of estuarine flatfish nurseries along the Portuguese coast. *Journal of Sea Research*, *57*(2–3), 209–217. https://doi.org/10.1016/j.seares.2006.08.007.
22. Vermeulen, E. (2017). Intertidal habitat use of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bahía San Antonio, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *98*(5), 1109–1118. https://doi.org/10.1017/s0025315417000856.

23. França, S., Costa, M. J., & Cabral, H. N. (2011). Inter- and intra-estuarine fish assemblage variability patterns along the Portuguese coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *91*(2), 262–271. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2010.10.035.

24. Caçador, I., Teixeira, A., Costa, L., Silva, G., Duarte, B., Medeiros, J.P., Azeda, C., Castro, N., Prista, N., Garaulet, L.L., Chainho, P., Cabral, H, Costa, M.J. (2011). Estudo de investigação, caracterização e valorização ambiental da baía do Seixal. Comunidades Biológicas. Relatório final. 261 p.

25. França, S., Costa, M. J., & Cabral, H. N. (2009). Assessing habitat specific fish assemblages in estuaries along the Portuguese coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *83*(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2009.03.013.

26. França, S., Pardal, M. A., & Cabral, H. N. (2008). Mudflat nekton assemblages in the Tagus estuary (Portugal): distribution and feeding patterns.. *Scientia Marina*, *72*(3). https://doi.org/10.3989/scimar.2008.72n3591.

27. Underwood, G. J. C., & Kromkamp, J. (1999). Primary production by phytoplankton and microphytobenthos in estuaries. In *Advances in Ecological Research* (pp. 93–153). Elsevier. http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2504(08)60192-0.

28. Ribeiro, L. 2010. Intertidal benthic diatoms of the Tagus estuary: Taxonomic composition and spatial-temporal variation. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Departamento de Biologia Vegetal. Vol 1 e 2.

29. Gameiro, C. 2009. Fitoplâncton do estuário do Tejo (Portugal): dinâmica sazonal, interanual e produção primária. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Departamento de Biologia Vegetal. 179 p.

30. Brito, A. C., Moita, T., Gameiro, C., Silva, T., Anselmo, T., & Brotas, V. (2015). Changes in the phytoplankton composition in a temperate estuarine system (1960 to 2010). *Estuaries and Coasts*, *38*(5), 1678–1691. https://doi.org/10.1007/s12237-014-9900-8.

31. Cereja, R., Brotas, V., Cruz, J. P. C., Rodrigues, M., & Brito, A. C. (2021). Tidal and physicochemical effects on phytoplankton community variability at Tagus Estuary (Portugal). *Frontiers in Marine Science*, *8*. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.675699.

32. Sousa-Dias, A., & Melo, R. A. (2008). Long-term abundance patterns of macroalgae in relation to environmental variables in the Tagus Estuary (Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *76*(1), 21–28. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.05.039.

33. Dias, A.A., Marques, J.M.S. (1999). Estuários, Estuário do Tejo, o seu valor e um pouco da sua história. Reserva Natural do Estuário do Tejo. Instituto da Conservação da Natureza, Alcochete

34. Neto, J M., Caçador, I., Caetano, Miguel., Chainho, P., Costa, L., Gonçalves, A.M.M., Pereira, L., Pinto, L., Ramos, J., Seixas, S. (2019) Capítulo 16: Estuários, In: Rios de Portugal, Comunidades, Processos e Alterações. Coimbra University Press.

35. Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., Lovelock, C. E., Schlesinger, W. H., & Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO2. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *9*(10), 552–560. https://doi.org/10.1890/110004.

36. Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, *26*, 152–158. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002.

37. Cunha, A. H., Assis, J. F., & Serrão, E. A. (2013). Seagrasses in Portugal: A most endangered marine habitat. *Aquatic Botany*, *104*, 193–203. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2011.08.007.

38. Mendes, R.N., Ceia, R., Silva, T., Rilo, A., Guerreiro, M., Catalão, J., Taborda, R., Freitas, M.C., Andrade, C., Melo, R., Fortunato, A., Freire, P. (2012). Deteção remota e cartografia do intertidal. O contributo do projeto MorFeed. 2ªs Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Instituto Hidrográfico, ISBN 978-989-705-035-0, 341-344.

39. Cabral, H. N., Costa, J. L., Chainho, P., Marques, F., Portela, T., Ruano, F., Angélico, M. M., Lourenço, H., Brás de Oliveira, P., Bandarra, N., Grade, A., Freitas, R., Chiesa, S., Moreira, A., Pires, A., Fernandes, M. J., Falcão, C. & Silva, C. (2016) Projeto "Estado atual da ostra portuguesa (Crassostrea angulata) no estuário do Sado, ameaças e oportunidades para a sua exploração como recurso – CRASSOSADO". Relatório Final.

40. Ferdous, Z., & Muktadir, A. K. M. (2009). A review: Potentiality of zooplankton as bioindicator. *American Journal of Applied Sciences*, *6*(10), 1815–1819. https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.1815.1819.

41. Sobral, P. (1985). Distribuição de *Acartia tonsa* Dana no estuário do Tejo e sua relação com *Acartia clausi* Giesbrecht. Bol. Inst. Nac. Invest. Pescas, 13: 61-75.

42. Saraiva, S. (2001) Produção Primária de Biomassa no Estuário do Tejo. Estudo da variabilidade das descargas. Vol. I. Trabalho final de curso de licenciatura em Engenharia do Ambiente. 174 p.

43. Ré, P. 1984. Ictioplâncton do estuário do Tejo. Resultado de 4 anos de estudo (1978-1981). Arquivos do Museu Bocage Série A 2: 145 - 174.

44. Herman, P. M. J., Middelburg, J. J., Van De Koppel, J., & Heip, C. H. R. (1999). Ecology of Estuarine Macrobenthos. In *Advances in Ecological Research* (pp. 195–240). Elsevier. http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2504(08)60194-4.

45. Chainho, P., Silva, G., Lane, M. F., Costa, J. L., Pereira, T., Azeda, C., Almeida, P. R., Metelo, I., & Costa, M. J. (2010). Long-Term trends in intertidal and subtidal benthic communities in response to water quality improvement measures. *Estuaries and Coasts*, *33*(6), 1314–1326. https://doi.org/10.1007/s12237-010-9321-2.

46. Cabral, H., Costa, M., & Salgado, J. (2001). Does the Tagus estuary fish community reflect environmental changes? *Climate Research*, *18*, 119–126. https://doi.org/10.3354/cr018119.

47. Costa, M. J. & Cabral, H. N. (1999). Changes in the Tagus nursery function for commercial fish species: perspectives for management. *Aquatic Ecology, 33*, 287–292. https://doi.org/10.1023/A:1009904621771.

48. Briggs, J.C. (1974). Marine Zoogeography. McGraw-Hill, New York.

49. Santos, M.E., Coniglione, C. & Louro, S. (2007). Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. Zoociências, 9, 31-39.

50. Leitão, D. (2021). Estuário do Tejo, um paraíso para as aves de meio mundo. Workshop "Do Estuário do Tejo ao canhão de Lisboa: conhecer para valorizar". Comunicação.

51. Lourenço P. M., Alonso, H., Alves, J. A., Carvalho, A. T., Catry, T., Costa, H., Costa, J. S, Dias, M.P., Encarnação, V., Fernandes, P., Leal, A. I., Martins, R. C., Moniz, F., Pardal, S., Rocha, A., & Santos, C. D. (2018). Monitoring waterbird populations in the Tejo estuary, Portugal: report for the decade 2007-2016. Airo. Vol. 25.

52. Dias, M. P., Granadeiro, J. P., Lecoq, M., Santos, C. D., & Palmeirim, J. M. (2006). Distance to high-tide roosts constrains the use of foraging areas by dunlins: Implications for the management of estuarine wetlands. *Biological Conservation*, *131*(3), 446–452. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.020.

53. Catry, T., Alves, J. A., Andrade, J., Costa, H., Dias, M. P., Fernandes, P., Leal, A., Lourenço, P. M., Martins, R. C., Moniz, F., Pardal, S., Rocha, A., Santos, C. D., Encarnação, V., & Granadeiro, J. P. (2011). Long-term declines of wader populations at the Tagus estuary, Portugal: A response to global or local factors? *Bird Conservation International*, *21*(4), 438–453. https://doi.org/10.1017/s0959270910000626.

54. Brito, C., & Sousa, A. (2011). The environmental history of cetaceans in portugal: Ten centuries of whale and dolphin records. *PLoS ONE*, *6*(9), e23951. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023951.

55. Vasconcelos, R. P., Reis-Santos, P., Fonseca, V., Maia, A., Ruano, M., França, S., Vinagre, C., Costa, M. J., & Cabral, H. (2007). Assessing anthropogenic pressures on estuarine fish nurseries along the Portuguese coast: A multi-metric index and conceptual approach. Science of The Total Environment, 374(2–3), 199–215. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.12.048

56. França, S., Vasconcelos, R. P., Reis-Santos, P., Fonseca, V. F., Costa, M. J., & Cabral, H. N. (2012). Vulnerability of Portuguese estuarine habitats to human impacts and relationship with structural and functional properties of the fish community. Ecological Indicators, 18, 11–19. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.10.014

57. Rodrigues, M., Cravo, A., Freire, P., Rosa, A., & Santos, D. (2020). Temporal assessment of the water quality along an urban estuary (Tagus estuary, Portugal). Marine Chemistry, 223, 103824. https://doi.org/10.1016/j.marchem.2020.103824

58. Ferreira, J.G., Simas, T., Nobre, A., Silva, M.C., Shifferegger, K., Lencart-Silva, J., 2003. Identification of Sensitive Areas and Vulnerable Zones in Transitional and Coastal Portuguese Systems. INAG, Lisboa.

59. Gameiro, C., Cartaxana, P., & Brotas, V. (2007). Environmental drivers of phytoplankton distribution and composition in Tagus Estuary, Portugal. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 75(1–2), 21–34. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.05.014

60. Kennish, M.J. (2005). Estuaries, anthropogenic impacts. In Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer Netherlands, 2005

61. Henriques, S., Pais, M. P., Batista, M. I., Teixeira, C. M., Costa, M. J., & Cabral, H. (2014). Can different biological indicators detect similar trends of marine ecosystem degradation? *Ecological Indicators*, *37*, 105–118. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.10.017

62. Teixeira, C. M., Silva, P. M., Gamito, R., Amoroso, S., Lopes, N., Freitas, C., Cabral, H. N., & Costa, J. L. (2020). Which are the best environmental conditions for catching the beach-seine target species? A Portuguese case study. Fisheries Oceanography, 276–289. https://doi.org/10.1111/fog.12470

63. INE, 2022. Statistics Portugal. www.ine.pt

64. McGrane, S. J. (2016). Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review. Hydrological Sciences Journal, 61(13), 2295–2311. https://doi.org/10.1080/02626667.2015.1128084

65. Fonseca, V.F. & Reis-Santos (2021). Fármacos no estuário do Tejo: há de tudo como na farmácia. Workshop "Do Estuário do Tejo ao canhão de Lisboa: conhecer para valorizar". Comunicação Oral.

66. Sousa, P. (2016). Evolução das comunidades de macroinvertebrados bentónicos do estuário do Tejo nas últimas duas décadas: efeitos das alterações nas redes de saneamento básico e/ou resultado das alterações climáticas? Tese de Mestrado. Mestrado em Ecologia Marinha. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 71 p.

67. Costa, J. L., Chainho, P., Medeiros, J. P., & Silva, G. (2020). Monitorização Biológica da Frente Ribeirinha de Lisboa, Relatório Final.

68. Reis-Santos, P., Pais, M., Duarte, B., Caçador, I., Freitas, A., Vila Pouca, A. S., Barbosa, J., Leston, S., Rosa, J., Ramos, F., Cabral, H. N., Gillanders, B. M., & Fonseca, V. F. (2018). Screening of human and veterinary pharmaceuticals in estuarine waters: A baseline assessment for the Tejo estuary. Marine Pollution Bulletin, 135, 1079–1084. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.036

69. Duarte, B., Silva, G., Costa, J. L., Medeiros, J. P., Azeda, C., Sá, E., Metelo, I., Costa, M. J., & Caçador, I. (2014). Heavy metal distribution and partitioning in the vicinity of the discharge areas of Lisbon drainage basins (Tagus Estuary, Portugal). Journal of Sea Research, 93, 101–111. https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.01.003

70. Caetano, M. & Raimundo, J. (2021). Impacto da desindustrialização nas margens do Tejo nos peixes. Workshop "Do Estuário do Tejo ao canhão de Lisboa: conhecer para valorizar". Comunicação Oral.

71. Chiesa, S., Chainho, P., Almeida, Â., Figueira, E., Soares, A. M. V. M., & Freitas, R. (2018). Metals and As content in sediments and Manila clam Ruditapes philippinarum in the Tagus estuary (Portugal): Impacts and risk for human consumption. Marine Pollution Bulletin, 126, 281–292. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.088

72. Vale, C., 1990. Temporal variations of particulate metals in the Tagus River Estuary. Science of the Total Environ. 97 (98), 137–154.

73. Vale, C., Canário, J., Caetano, M., Lavrado, J., Brito, P., 2008. Estimation of the anthropogenic fraction of elements in surface sediments of the Tagus Estuary (Portugal). Marine Pollution Bulletin 56, 1353–1376

74. Serafim, A., Company, R., Lopes, B., Pereira, C., Cravo, A., Fonseca, V. F., França, S., Bebianno, M. J., & Cabral, H. N. (2013). Evaluation of sediment toxicity in different Portuguese estuaries: Ecological impact of metals and polycyclic aromatic hydrocarbons. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 130, 30–41. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.04.018

75. Raimundo, J., Pereira, P., Caetano, M., Cabrita, M. T., & Vale, C. (2011). Decrease of Zn, Cd and Pb concentrations in marine fish species over a decade as response to reduction of anthropogenic inputs: The example of Tagus estuary. Marine Pollution Bulletin, 62, 2854–2858.

76. Cabral, N. (2010). Navegabilidade no estuário do Rio Tejo: Planeamento, competitividade e sustentabilidade. Porto de Lisboa.

77. Caçador, I., & Duarte, B. (2012). Tagus estuary salt marsh structure and dynamics: A historical perspective. Estuaries: Classification, Ecology and Human Impacts, January 2012, 41–56.

78. APA – Agência Portuguesa do Ambiente, 2012. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

79. Burkholder, J. A. M., Tomasko, D. A., & Touchette, B. W. (2007). Seagrasses and eutrophication. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 350, 46–72. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.06.024

80. Cabeçadas, G., Monteiro, M. T., Brogueira, M. J., Guerra, M., Gaudêncio, M. J., dos Passos, M., Cavaco, M. H., Gonçalves, C., Ferronha, H., Nogueira, M., Cabeçadas, P., & Oliveira, A. P. (2004). Caracterização ambiental da zona costeira adjacente aos estuários do Tejo e Sado. Relatórios Científicos e Técnicos, Série Digital, 20, 1–41.

81. APA – Agência Portuguesa do Ambiente, 2022. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo 3º ciclo 2022-2027. Documento colocado em Consulta Pública.

82. Porto de Lisboa, 2021. URL http://www.portodelisboa.pt

83. Afonso, I., 2018. Avaliação do Sucesso de Colonização dos Meios Naturais por Espécies não Indígenas Introduzidas nas Marinas de recreio. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

84. Amorim, M. C. P., Conti, C., Sousa-Santos, C., Novais, B., Gouveia, M. D., Vicente, J. R., Modesto, T., Gonçalves, A., & Fonseca, P. J. (2016). Reproductive success in the Lusitanian toadfish: Influence of calling activity, male quality and experimental design. Physiology and Behavior, 155, 17–24. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.11.03

85. Kaatz, I. M. (2002). Multiple sound-producing mechanisms in teleost fishes and hypotheses regarding their behavioural significance. Bioacoustics, 12, 230–233. https://doi.org/10.1080/09524622.2002.9753705

86. Vieira, M., Fonseca, P. J., & Amorim, M. C. P. (2021). Fish sounds and boat noise are prominent soundscape contributors in an urban European estuary. Marine Pollution Bulletin, 172, 112845. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112845

87. Popper, A. N., & Hastings, M. C. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. Journal of Fish Biology, 75, 455–489. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02319.x

88. Cabral, S., Carvalho, F., Gaspar, M., Ramajal, J., Sá, E., Santos, C., Silva, G., Sousa, A., Costa, J. L., & Chainho, P. (2020). Non-indigenous species in soft-sediments: Are some estuaries more invaded than others? Ecological Indicators, 110(August 2019), 105640. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105640

89. Chainho, P., Fernandes, A., Amorim, A., Ávila, S. P., Canning-Clode, J., Castro, J. J., Costa, A. C., Costa, J. L., Cruz, T., Gollasch, S., Grazziotin-Soares, C., Melo, R., Micael, J., Parente, M. I., Semedo, J., Silva, T., Sobral, D., Sousa, M., Torres, P., ... Costa, M. J. (2015). Non-indigenous species in Portuguese coastal areas, coastal lagoons, estuaries and islands. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 167, 199–211. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.06.019

90. Chaínho, P. (2021). Não à imigração... da biodiversidade. Workshop "Do Estuário do Tejo ao canhão de Lisboa: conhecer para valorizar". Comunicação Oral.

91. Hulme, P. E., Pyšek, P., Nentwig, W., & Vilà, M. (2009). Will threat of biological invasions unite the European Union? Science, 324, 40–41. https://doi.org/10.1126/science.1171111

92. Souto, H. 2001. "A 'Decadência' da Pesca nos Estuários Portugueses: o Estuário do Tejo".Encontro de Culturas Ribeirinhas, Moita, Portugal. Comunicação Oral.

93. Baeta, F., Pinheiro, A., Corte-Real, M., Costa, J. L., De Almeida, P. R., Cabral, H., & Costa, M. J. (2005). Are the fisheries in the Tagus estuary sustainable? Fisheries Research, 76, 243–251. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.06.012

94. Mota, A. M. C. (2018). Pescarias de Corvina-legítima na região do Estuário do Tejo: caracterização das componentes lúdica e comercial. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

95. Ramajal, J., Picard, D., Costa, J. L., Carvalho, F. B., Gaspar, M. B., & Chainho, P. (2016). Amêijoa-japonesa, uma nova realidade no estuário do Rio Tejo: Pesca e pressão social e impacto socio-económico. Entre Rios e Mares: Um Património de Ambientes, Histórias e Saberes. Tomo V Da Rede BrasPor.

96. Coelho, P., Carvalho, F., Goulding, T., Chainho, P., & Guerreiro, J. (2021). Management Models of the Manila Clam (Ruditapes philippinarum) Fisheries in Invaded European Coastal Systems. Frontiers in Marine Science, 8. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.685307

97. Prista, N. M. G. G. (2013). Argyrosomus regius (Asso, 1801) fishery and ecology in Portuguese waters, with reference to its relationships to other European and African populations. Tese de doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

98. Quintella, B., Almeida, A.R., Jorge, A., Alexandre, C., Mateus, C., Amorim, C., Domingos, I., Marques, J.P., Costa, J.L., Vieira, M., Silva, M., Lança, M.J., Alves, M.J., Prista, N., Reis-Santos, P., Fonseca, P., Almeida, P.R., Tanner, S., & Stratoudakis, Y.. Projeto MIGRACORV - Estudo integrado da dinâmica dos movimentos migratórios da corvina Argyrosomus regius. Materiais de divulgação. https://migracorv.pt/recursos

99. Quintella, B., Almeida, A.R., Jorge, A., Alexandre, C., Mateus, C., Amorim, C., Domingos, I., Marques, J.P., Costa, J.L., Vieira, M., Silva, M., Lança, M.J., Alves, M.J., Prista, N., Reis-Santos, P., Fonseca, P., Almeida, P.R., Tanner, S., & Stratoudakis, Y. (2021). Estuário do Tejo à hora de ponta (piscícola). "Do Estuário do Tejo ao canhão de Lisboa: conhecer para valorizar". Comunicação Oral.

100. Food and Agriculture Organization (2020). FAO Fisheries&Aquaculture - Cultured Aquatic Species Information Programme - Ruditapes Philippinarum (Adams & Reeve, 1850). http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ruditapes_philippinarum/en

101. Pranovi, F., Da Ponte, F., Raicevich, S., & Giovanardi, O. (2004). A multidisciplinary study of the immediate effects of mechanical clam harvesting in the Venice Lagoon. ICES Journal of Marine Science, 61, 43–52. https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2003.10.003

102. Birchenough, S., Bremner, J., Henderson, P., Kinz, H., Jenkins, S. ... Plenty, S. (2013). Impacts of climate change on shallow and shelf subtidal habitats. MCCIP Science Review 2013, 193-203. https://doi.org/10.14465/2013.arc20.193-203

103. Lopes, C. L., Sousa, M. C., Ribeiro, A., Pereira, H., Pinheiro, J. P., Vaz, L., & Dias, J. M. (2022). Evaluation of future estuarine floods in a sea level rise context. Scientific Reports, 12(1). https://doi.org/10.1038/s41598-022-12122-7

104. Costa, M. J. (1999). O Estuário do Tejo. Edições Cotovia. Lisboa, Portugal.

105. Rodrigues, M., Fortunato, A. B., & Freire, P. (2019). Saltwater intrusion in the Upper Tagus Estuary during droughts. Geosciences, 9(9), 400. https://doi.org/10.3390/geosciences9090400

106. Vinagre, C., Costa, M. J., & Cabral, H. N. (2007). Impact of climate and hydrodynamics on sole larval immigration towards the Tagus estuary, Portugal. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 75(4), 516–524. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.05.035

107. Caçador, I., Duarte, B., Marques, J.C. (2019). Climate Change Impacts on Salt Marsh Vegetation Ecophysiology. In: Gul, B., Böer, B., Khan, M., Clüsener-Godt, M., Hameed, A. (eds) Sabkha Ecosystems. Tasks for Vegetation Science, vol 49. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04417-6_12

108. Duarte, B., Carreiras, J., & Caçador, I. (2021). Climate change impacts on salt marsh blue carbon, nitrogen and phosphorous stocks and ecosystem services. Applied Sciences, 11(4), 1969. https://doi.org/10.3390/app11041969

109. Luís, A. R. (2007). Avaliação do Impacto de Construções Portuárias no Comportamento e no Ambiente Acústico da População de Golfinhos-Roazes (*Tursiops truncatus*) do Estuário do Sado. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

110. Reynolds, J.E,, Wells, R.S. & Eide, S. D. (2020). The bottlenose dolphin: Biology and conservation. University Press of Florida. Florida.

111. Cloyed, C. S., Balmer, B. C., Schwacke, L. H., Wells, R. S., Berens McCabe, E. J., Barleycorn, A. A., Allen, J. B., Rowles, T. K., Smith, C. R., Takeshita, R., Townsend, F. I., Tumlin, M. C., Zolman, E. S., & Carmichael, R. H. (2021). Interaction between dietary and habitat niche breadth influences cetacean vulnerability to environmental disturbance. Ecosphere, 12. https://doi.org/10.1002/ecs2.3759

112. Jepson, P. D., Deaville, R., Barber, J. L., Aguilar, À., Borrell, A., Murphy, S., Barry, J., Brownlow, A., Barnett, J., Berrow, S., Cunningham, A. A., Davison, N. J., Ten Doeschate, M., Esteban, R., Ferreira, M., Foote, A. D., Genov, T., Giménez, J., Loveridge, J., ... Law, R. J. (2016). PCB pollution continues to impact populations of orcas and other dolphins in European waters. Scientific Reports, 6, 1–17. https://doi.org/10.1038/srep18573

113. Schwacke, L. H., Voit, E. O., Hansen, L. J., Wells, R. S., Mitchum, G. B., Hohn, A. A., & Fair, P. A. (2002). Probabilistic risk assessment of reproductive effects of polychlorinated biphenyls on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeast United States coast. Environmental Toxicology and Chemistry, 21, 2752–2764. https://doi.org/10.1002/etc.5620211232

114. Cossaboon, J. M., Hoh, E., Chivers, S. J., Weller, D. W., Danil, K., Maruya, K. A., & Dodder, N. G. (2019). Apex marine predators and ocean health: Proactive screening of halogenated organic contaminants reveals ecosystem indicator species. Chemosphere, 221, 656–664. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.01.050

115. Zanuttini, C., Gally, F., Scholl, G., Thomé, J. P., Eppe, G., & Das, K. (2019). High pollutant exposure level of the largest European community of bottlenose dolphins in the English Channel. Scientific Reports, 9, 1–10. https://doi.org/10.1038/s41598-019-48485-7

116. Ketten, D. R. (2004). Marine mammal auditory systems: A summary of audiometric and anatomical data and implications for underwater acoustic impacts. Polarforschung, 79–92.

117. Cecchetti, A., Stockin, K., Gordon, J., & Azevedo, J.M.N. (2018). Short-term effects of tourism on the behaviour of common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Azores. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 98, 1187–1196. DOI:10.1017/S0025315417000674

118. Kassamali-Fox, A., Christiansen, F., May-Collado, L. J., Ramos, E. A., & Kaplin, B. A. (2020). Tour boats affect the activity patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bocas del Toro, Panama. PeerJ, 8, 1–22. https://doi.org/10.7717/peerj.8804

119. Toro, F., Alarcón, J., Toro-Barros, B., Mallea, G., Capella, J., Umaran-Young, C., Abarca, P., Lakestani, N., Peña, C., Alvarado-Rybak, M., Cruz, F., Vilina, Y., & Gibbons, J. (2021). Spatial and Temporal Effects of Whale Watching on a Tourism-Naive Resident Population of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Humboldt Penguin National Reserve, Chile. Frontiers in Marine Science, 8, 1–10. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.624974

120. Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Gales, N., Mann, J., Connor, R., Heithaus, M., Watson-Capps, J., Flaherty, C., & Krützen, M. (2006). Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. Conservation Biology, 20, 1791–1798. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00540.x

121. Eisfeld-Pierantonio, S., & Vick, C. (2021). Message in a bottle. The shocking impact of plastic pollution on whales and dolphins and how we can reverse. Whale and Dolphin Conservation, 70.

122. Pereira, A., Eira, C., Ferreira, M., Monteiro, S., Bastos-Santos, J., Araújo, H., Oliveira, I., & Vingada, J. (2018). Pingers reduce cetaceans mortality bycatch in Portuguese trammel nets. Frontiers in Marine Science, 5, 6–7. https://doi.org/10.3389/conf.fmars.2018.06.00027

123. Vingada, J., & Eira, C. (2018). Conservação de Cetáceos e Aves Marinhas em Portugal Continental. O Porjeto LIFE+ MarPro. Syria Studies, 7(1), 37–72.

124. Palka, D.L.; Rossman, M.C. 2001. Bycatch estimates of coastal bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in U.S.Mid-Atlantic gillnet fisheries for 1996 to 2000. Northeast Fisheries Science Center Reference Document.

125. Díaz López, B. (2006). Interactions between Mediterranean bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and gillnets off Sardinia, Italy. ICES Journal of Marine Science, 63, 946–951. https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.06.012

126. 126. Read, A. J., Drinker, P., & Northridge, S. (2006). Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. Conservation Biology, 20, 163–169. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00338.x

127. Cabral, H., Laborde, M., Gamito, R., Ferreira, P., & Solanou, M. (2012). Caracterização da actividade da pesca no estuário do Sado e avaliação de potenciais impacto na população de roazes. Relatório final.

128. Meza, O., C., Akkaya, A., Affinito, F., Öztürk, B., & Öztürk, A. (2020). Behavioural changes and potential consequences of cetacean exposure to purse seine vessels in the Istanbul Strait, Turkey. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 100, 847-856. doi:10.1017/S0025315420000314

129. Rudd, L. E., Awbery, T., Waller, R., Crowe, M., Bauer, J., Jacquemart, A., Nikpaljevic, N., & Akkaya, A. (2022). The effect of commercial and artisanal fishing practices on the behavioral budget of bottlenose dolphins off the coast of Montenegro, South Adriatic Sea. Marine Mammal Science, 38, 990– 1006. https://doi.org/10.1111/mms.12913

130. Bruxelas, A., Cabeçadas, L. & Rosado, C. (1992). Recursos marinhos e poluição no Estuário do Sado. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 6. Instituto da Conservação da Natureza.

131. Cunha, P. L. (1994). Estrutura e Dinâmica da Ictiofauna do Estuário do Sado. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa.

132. Cruz, E. M. (2012). Caracterização do ruído subaquático produzido pelo tráfego marítimo no estuário do Sado e potenciais impactos sobre a população residente de *Tursiops truncatus*. Mestrado Em Ecologia Marinha, Faculdade.

133. Fandel, A. D., Garrod, A., Hoover, A. L., Wingfield, J. E., Lyubchich, V., Secor, D. H., Hodge, K. B., Rice, A. N., & Bailey, H. (2020). Effects of intense storm events on dolphin occurrence and foraging behavior. Scientific Reports, 10, 1–9. https://doi.org/10.1038/s41598-020-76077-3

134. Wild, S., Krützen, M., Rankin, R. W., Hoppitt, W. J. E., Gerber, L., & Allen, S. J. (2019). Long-term decline in survival and reproduction of dolphins following a marine heatwave. Current Biology, 29, R239–R240. https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.047

135. Beiras, R. (2018). Marine Pollution: Sources, Fate and Effects of Pollutants in Coastal Ecosystems. Elsivier, Netherland.

136. Rodrigues, M., Rosa, A., Cravo, A., Fortunato, A. B., Jacob, J. (2017). Characterization of the study areas: Tagus estuary and Ria Formosa - Report 1. Projeto Ubest (PTDC/AAG-MAA/6899/2014).

137. Rodrigues, M., Rosa, A., Cravo, A., Fortunato, A. B., Jacob, J. (2017). Characterization of the study areas: Tagus estuary and Ria Formosa - Report 1. Projeto Ubest (PTDC/AAG-MAA/6899/2014).

ANEXO I
Espécies mais comuns de macroinvertebrados bentónicos no estuário do Tejo

ANELÍDEOS (CORPO FORMADO POR SEGMENTOS)	**Poliquetas** (grupo com as espécies mais abundantes no estuário. Possuem um par de apêndices locomotores em cada anel ou segmento, que apresenta sedas)	*Hediste diversicolor* (minhoca-da-pesca)* *Nephtys hombergii* *Lanice conchilega*** *Capitella capitata* *Streblospio shrubsolii*** *Pygospio elegans*
	Oligoquetas (Possuem poucas sedas. Grande parte das espécies é terrestre mas algumas colonizaram com sucesso águas salobras e marinhas)	A identificação é feita frequentemente apenas em níveis taxonómicos superiores já que a identificação das espécies é muito difícil e morosa. Grupo bastante abundante no intertidal.
MOLUSCOS (ORGANISMOS COM CORPO MOLE, NÃO SEGMENTADO, PROTEGIDO NA MAIOR PARTE DAS VEZES POR UMA CONCHA CALCÁRIA)	**Gastrópodes**	*Hydrobia ulvae* (búzio-da-vasa)*
	Bivalves	*Scrobicularia plana* (Lambujinha) * *Cerastoderma edule* (Berbigão) *Mytilus edulis* (Mexilhão) *Venerupis corrugata* (Amêijoa-macha) *Ruditapes philippinarum* (Amêijoa-japonesa) *Crassostrea angulata* (Ostra-portuguesa) *Mya arenaria*
	Cefalópodes* **	*Octopus vulgaris* (Polvo) *Sepia officinalis* (Choco-vulgar)
CRUSTÁCEOS (ORGANISMOS SEGMENTADOS, COM APÊNDICES ARTICULADOS, EM QUE UM PAR FUNCIONA COMO MANDÍBULA)	**Círripedes**	Cracas
	Isópodes	*Cyathura carinata*
	Anfípodes	*Monocorophium acherusicum* *Corophium orientale* *Melita palmata*
	Decápodes	*Crangon crangon* (Camarão-mouro)* *Palaemon longirostris* (Camarão-branco)* *Palaemon serratus* (Camarão-branco-legítimo)* *Carcinus maenas* (Caranguejo-verde)* *Eriocheir sinensis* (Caranguejo-chinês)

(*) comuns e abundantes na zona intertidal

(**) comuns e abundantes na zona subtidal

(***) principais presas dos golfinhos, no grupo dos macroinvertebrados.

ANEXO II
Espécies de peixes mais frequentemente capturadas no Estuário do Tejo

Foram muitos os trabalhos que aprofundaram a análise à estrutura e composição das comunidades de peixe estuarinas e os fatores apontados como cruciais e responsáveis pelas mesmas são o caudal fluvial, a salinidade, a temperatura da água e o oxigénio dissolvido[23, 106]. Para além disso, foi também demonstrado que as comunidades do estuário do Tejo caracterizam-se por apresentar diversidades relativamente elevadas, mas pouco equilibradas na sua estrutura, ou seja, caracterizam-se, na sua maioria, por apresentarem densidades bastante elevadas de um número muito reduzido de espécies[23].

Analisando o número de espécies de peixes capturadas no estuário do Tejo desde 1978, até 2010, e de acordo com os projetos científicos conduzidos neste sistema que cobrem 16 dos 32 anos considerados, concluímos que no total foram capturadas 83 espécies de peixe diferentes no estuário do Tejo (Figura 1.). Destas, o robalo foi a única espécie capturada nos 16 anos, comprovando o papel de extrema importância que o estuário desempenha para esta espécie como zona de viveiro, seguindo-se a tainha e o biqueirão, presentes em 15 anos, e o caboz-negro e o caboz-da-areia, ambos capturados em 14 dos 16 anos considerados. Por outro lado, são 24 as espécies consideradas visitantes ocasionais no estuário, tendo ocorrido apenas num dos anos amostrados, e mais 12 as que foram capturadas apenas em dois dos 16 anos analisados. Deste modo, é fácil perceber que as espécies que visitam o estuário oportunisticamente, muitas vezes em busca do alimento disponível são as que dominam as comunidades estuarinas, apesar das suas densidades e biomassas serem consideravelmente baixas, muitas vezes residuais.

Figura 1- Espécies capturadas no Estuário do Tejo e número de vezes em que a sua presença foi registada, ao longo de 16 anos de projetos científicos neste ecossistema.

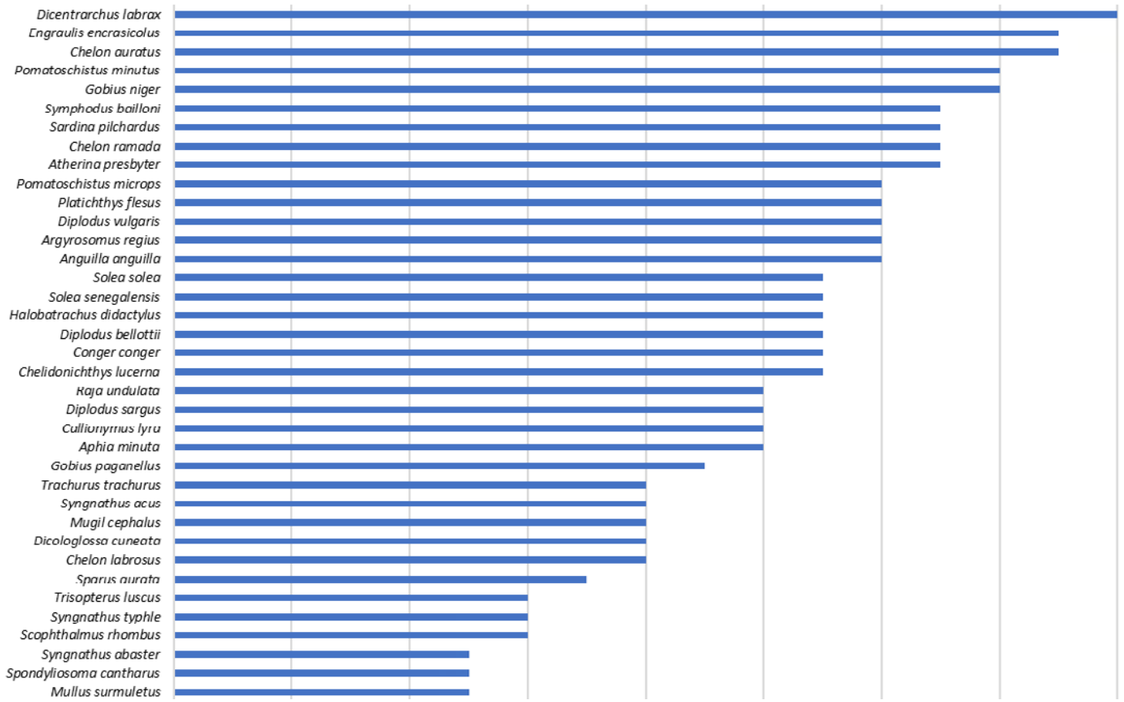
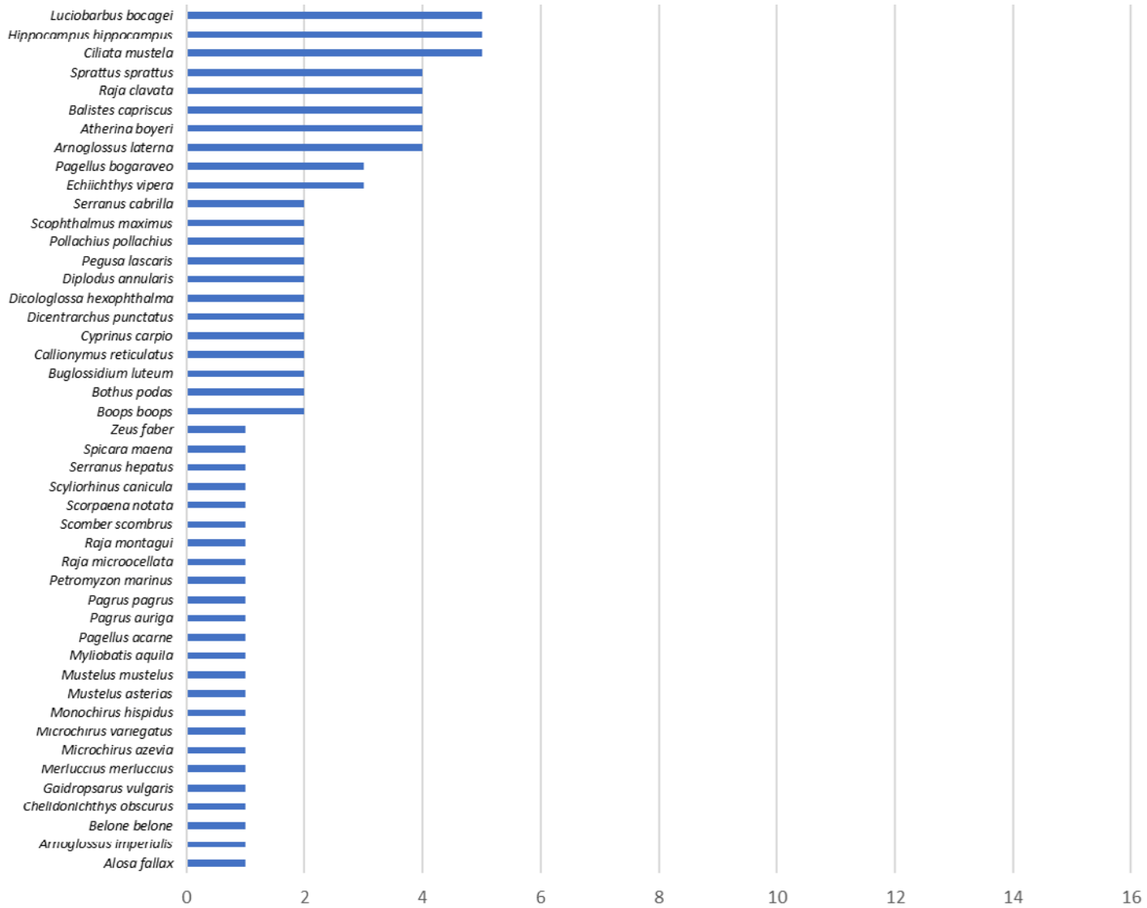


Figura 1 (cont.) - Espécies capturadas no Estuário do Tejo e número de vezes em que a sua presença foi registada, ao longo de 16 anos de projetos científicos neste ecossistema.



ANEXO III
Espécies de aves mais abundantes no Estuário do Tejo

Os estudos mais recentes de monitorização das populações de aves do estuários do Tejo (2007-2016) identificaram 95 espécies, sendo o grupo das limícolas o mais comum. O mesmo estudo contabilizou cerca de três milhões de aves [51].

No geral, as maiores abundâncias foram registadas durante os períodos migratórios, com máximos entre agosto e fevereiro, com o número de aves a variar entre 28 500 e 33 500. Entre março e abril estes decrescem para cerca de 18 000, atingindo o número mínimo em junho, com uma média de apenas 6 000 aves. Estes números suportam a evidência de que a grande maioria das espécies depende do estuário do Tejo para invernar ou descansar durante as suas longas migrações [51].

Tabela I. Espécies de aves mais abundantes no Estuário do Tejo [51]

NOME COMUM E CIENTÍFICO	
PILRITO-DE-PEITO-PRETO (*Calidris alpina*)	Espécie limícola mais abundante no estuário, com uma população invernante de cerca de 10 000 indivíduos, desempenhando igualmente um papel importante como zona de passagem, abrigando cerca de 30 000 indivíduos no pico da migração.
MARÇARICO-DE-BICO-DIREITO (*Limosa limosa*)	Espécie migratória de passagem, pode ser também invernante e muito abundante no estuário do Tejo. Nas últimas décadas sofreu um acentuado declínio populacional, estando atualmente listado na lista vermelha da IUCN na categoria “Quase Ameaçada”.
GUINCHO-COMUM (*Chroicocephalus ridibundus*)	Permanece todo o ano no estuário do Tejo, sendo mais abundante em janeiro e fevereiro, quando passa o inverno e em agosto e setembro, quando se encontra de passagem para as áreas de invernada.
TARAMBOLA-CINZENTA (*Pluvialis squatarola*)	Ocorre nas partes central e superior do estuário, com densidades elevadas durante a primavera e inverno
GAIVOTA-DE-ASA-ESCURA (*Larus fuscus*)	O estuário do Tejo é o principal local de invernada para esta espécie na Península Ibérica.
FLAMINGO-COMUM (*Phoenicopterus roseus*)	Pertencem à população do Oeste do Mediterrâneo. A maioria são indivíduos não reprodutores e/ou imaturos. Só a partir de 1998 começaram a permanecer no estuário durante todo o ano, embora não se reproduzam cá, sendo o seu pico de abundância registado no outono.
PERNA-VERMELHA-COMUM (*Tringa totanus*)	Apesar de poder nidificar no estuário do Tejo, utiliza este local essencialmente para invernar.
ALFAIATE (*Recurvirostra avosetta*)	Alberga grande população invernante. Alimenta-se por “varrimento”, movendo a cabeça de um lado para o outro.
BORRELHO-GRANDE-DE-COLEIRA (*Charadrius hiaticula*)	Espécie invernante.
PERNILONGO (*Himantopus himantopus*)	Espécie invernante.

Para saber mais sobre o trabalho da ANP|WWF, por favor visite:

www.natureza-portugal.org

© 2022 ANP|WWF. Todos os direitos reservados. Qualquer reprodução total ou parcial deve mencionar o título e creditar a supramencionada enquanto proprietária dos direitos de autor.

©1986 Símbolo do Panda WWF – World Wide Fund For Nature (anteriormente World Wildlife Fund)

Qualquer questão sobre este relatório deve ser endereçada para ANP, em associação com a WWF: Laboratórios do Audax, Rua Adriano Correia de Oliveira, 4 A – Lab H3, 1600 – 312 Lisboa | anp@natureza-portugal.org

Este relatório foi elaborado com o apoio:

Carlsberg | ANP Associação Natureza Portugal | WWF

For a better tomorrow
#probablybetternow
www.probablybetternow.com

OCEANO AZUL fundação

ANP|WWF