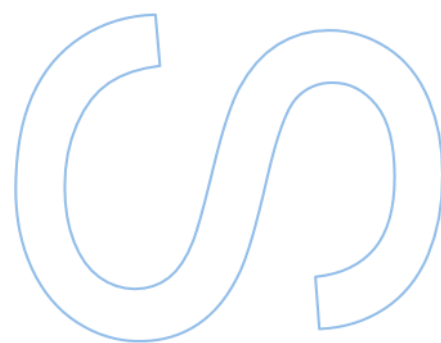
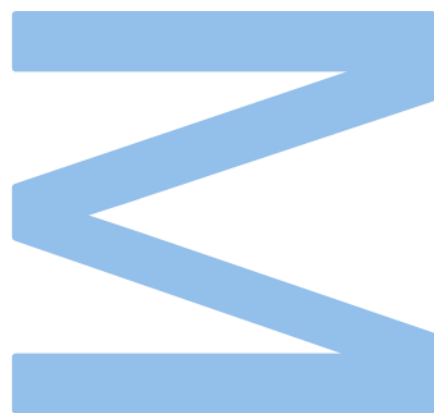


# **Impactos e Medidas de Conservação para o Boto-Comum – Analisando a ocorrência de Boto Ibérico na Costa Norte de Portugal**

**Maria Carolina Ribeiro Pinto Duarte**  
Mestrado em Recursos Biológicos Aquáticos  
Departamento de Biologia  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
2024



# Impactos e Medidas de Conservação para o Boto-Comum – Analisando a ocorrência de Boto Ibérico na Costa Norte de Portugal



CETUS PROJECT  
Cetacean monitoring in the Macaronesia



**Maria Carolina Ribeiro Pinto Duarte**  
Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Recursos  
Biológicos Aquáticos  
Departamento de Biologia  
2024

## **Orientador**

Catarina Maria Pinto Mora Pinto Magalhães, Professora Auxiliar  
FCUP, CIIMAR

## **Coorientadores**

Ana Mafalda Tomas Correia, Investigadora Pós Doc, CIIMAR

## **Supervisora externa na Entidade de Acolhimento**

Ágatha Gil, Investigadora CIIMAR em doutoramento

*Dedico esse trabalho a minha mãe, pois sem ela nada seria possível.*

# Agradecimentos

Primeiro, eu gostaria de agradecer a minha orientadora, Catarina Magalhães, a minha coorientadora, Mafalda Correia e supervisora Ágatha Gil. Elas são profissionais incríveis e admiráveis que me ajudaram a realizar o meu sonho que concluir o meu mestrado. Sou grata ao meu pai, Flávio Duarte, e ao meu avô, Fernando Duarte, que atualmente moram no Brasil, mas mesmo de longe apoiam todos os meus sonhos e sempre acreditaram no meu potencial, sem o amor deles eu não seria quem sou hoje.

Nesses meus 27 anos de vida nunca fui de ter amizades em grandes quantidades, mas sim em qualidade. Tenho três melhores amigas que se não fossem por elas eu já teria enlouquecido, cada uma chegou em um momento diferente da minha vida e causou grande impacto. Obrigada, Nicolly Lopes, por ser minha amiga a 15 anos, por conhecer a minha essência e o meu potencial mais do que ninguém. Crescemos juntas, amadurecemos juntas e, por mais de não conseguir estar por perto sempre, você me presenteou com um dos mais belos sentimentos de ser madrinha da Gege, sua filha. Obrigada, Ana Beatriz, nos conhecemos no início da faculdade e mesmo separadas atualmente, você se fez presente em cada conquista, em cada medo, em cada dúvida e, em cada alegria minha. E é claro, não podia faltar, obrigado Letícia Damásio, você quem está comigo no dia a dia, quem está vivenciando essa fase minha de perto e sabe como a sensação, pois não faz muito tempo, era você quem estava entregando a sua tese de mestrado e eu quem estava ali para te apoiar. Quem diria que íamos nos encontrar em outro país e seríamos melhores amigas, que seríamos inseparáveis. Amo cada uma de vocês!

Agradeço ao meu namorado, Wesley Santana, que ao longo desses 5 anos juntos me viu nos momentos mais frágeis e mais fortes. Você foi a pessoa que nunca desistiu de mim e sempre me incentivou, você tem o dom de trazer leveza e amor para a vida das pessoas e quando eu mais precisei trouxe para a minha. Muito obrigado, eu te amo!

Gostaria de agradecer ao meu irmão, Pedro Vicenzetto, que além de ter me ajudado muito nesse trabalho em vários momentos de dúvida, é o melhor irmão que eu poderia ter. Você sempre foi a pessoa para quem eu liguei primeiro para contar as minhas coisas, que quando eu estou perdida, me dá um norte, aquele que tira a minha angústia em frente um problema e, que sempre me aceitou do jeito que sou. Você é o meu porto seguro, eu te amo muito. E obrigado por me dar a chance de ser a tia da Joana, espero poder ser para ela tudo o que você é para mim.

Leila Maria Freire Ribeiro. O que eu posso falar dessa mulher? Acho que conseguiria escrever uma enciclopédia e ainda faltariam palavras para dizer que sem você, eu não seria nada. Se eu conseguir ser metade da mulher forte, guerreira, decidida, inteligente, batalhadora e incrível que é você, já estarei realizada. Mãe, você tem uma história incrível e, sempre quando falo o seu nome meu peito enche de orgulho e de amor. Se não fosse o seu primeiro passo para vir para Portugal, não teríamos vivenciado tudo isso, eu não teria conhecido a Letícia e nem o Wesley. Não teria ido para Angola e vivenciado uma das melhores experiências profissionais da minha vida e não estaria concluindo o mestrado. Você é o pilar da nossa família, nosso motivo de orgulho e inspiração. Te amo!

Este projeto foi parcialmente financiado pelo projeto EMPHATIC (BiodivMon0006/2022), financiado pelo programa Europeu Biodiversa+ e a Fundação Para a Ciência e a Tecnologia.

## Resumo

Os cetáceos são um grupo de mamíferos que habitam exclusivamente zonas aquáticas, normalmente classificados como predadores de topo, e desempenham funções fundamentais nos ecossistemas marinhos. Os cetáceos sofrem grande pressão da pesca accidental, poluição, perda de habitat, e mudanças climáticas. Portugal destaca-se como um importante habitat para diversas espécies de mamíferos marinhos, como por exemplo, o Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*), que está presente ao norte, centro e sul da costa continental portuguesa. Considerado a menor espécie de cetáceo do Atlântico Norte, está classificado como criticamente em perigo em Portugal Continental. O presente trabalho está estruturado em duas partes: 1. uma revisão bibliográfica sistemática, apresentando Medidas de Gestão e Conservação do Boto-Comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu; 2. uma análise da ocorrência temporal do Boto-comum Ibérico na Foz do Rio Douro, Porto, Portugal no período de 2017 a 2023. Para a revisão bibliográfica foi utilizada a metodologia PRISMA, a qual resultou na compilação de 66 publicações, analisadas com o objetivo de identificar os impactos sobre a espécie e compilar possíveis medidas de mitigação. Os resultados desta pesquisa mostram que a maioria dos estudos realizados utilizaram uma combinação de métodos de monitorização direta e indireta para recolher dados sobre a distribuição, abundância e comportamento do Boto-Comum. Para analisar a ocorrência da subespécie do Boto-comum Ibérico na Foz, foi realizada monitorização a partir de um ponto fixo terrestre, no Molhe da Foz do Rio Douro. Os resultados apresentados durante a monitorização realizada na Foz do Rio Douro evidenciam a importância desta região para a espécie em causa, demonstrando a necessidade crescente de melhorar e implementar estratégias eficazes de conservação.

Palavras-chave: *Phocoena phocoena*, conservação, monitorização, Molhe da Foz do Rio Douro, Portugal.

# Abstract

Cetaceans are a group of mammals that inhabit exclusively aquatic areas, usually classified as top predators, and play fundamental roles in marine ecosystems. Cetaceans are under great pressure from bycatch, pollution, habitat loss and climate change. Portugal stands out as an important habitat for several species of marine mammals, such as the Iberian Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*), which is present in the north, center and south of the Portuguese mainland coast. Considered the smallest cetacean species in the North Atlantic, it is classified as critically endangered in mainland Portugal. This work is structured in two parts: 1. A systematic bibliographic review, presenting Management and Conservation Measures for the Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*) applied at European level; 2. an analysis of the temporal occurrence of the Iberian Harbor Porpoise at the mouth of the Douro River, Porto, Portugal from 2017 to 2023. For the literature review, the PRISMA methodology was used, which resulted in the compilation of 66 publications, analyzed with the aim of identifying the impacts on the species and compiling possible mitigation measures. The results of this research show that most of the studies carried out used a combination of direct and indirect monitoring methods to collect data on the distribution, abundance and behavior of the Harbor Porpoise. To analyze the occurrence of the Iberian Harbor Porpoise subspecies in the Foz, monitoring was carried out from a fixed land point at the Molhe da Foz do Rio Douro. The results presented during the monitoring carried out at the mouth of the River Douro highlight the importance of this region for the species in question, demonstrating the growing need to improve and implement effective conservation strategies.

Keywords: *Phocoena phocoena*, conservation, monitoring, Molhe da Foz do Rio Douro, Portugal.

# Índice

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| Lista de Tabelas.....                                            | vi   |
| Lista de Gráficos .....                                          | vii  |
| Lista de Figuras .....                                           | viii |
| Lista de Abreviaturas.....                                       | ix   |
| Capítulo 1: Introdução .....                                     | 1    |
| 1.1. Os Cetáceos nos ecossistemas.....                           | 1    |
| 1.1.1. Evolução dos Cetáceos .....                               | 1    |
| 1.1.2. Infraordem Cetacea .....                                  | 2    |
| 1.1.3. Importância dos cetáceos para o ecossistema marinho ..... | 2    |
| 1.1.4. Conservação de cetáceos em Portugal.....                  | 3    |
| 1.1.5. Monitorização de cetáceos em Portugal.....                | 7    |
| 1.2. O Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ).....              | 9    |
| 1.2.1. Características Gerais .....                              | 9    |
| 1.2.2. Estrutura social .....                                    | 10   |
| 1.2.3. Taxonomia.....                                            | 11   |
| 1.2.4. Distribuição em Portugal .....                            | 13   |
| 1.3. Objetivos .....                                             | 14   |
| Capítulo 2: Métodos .....                                        | 15   |
| 2.1. Revisão Bibliográfica Sistemática.....                      | 15   |
| 2.2. Monitorização de Botos-comuns Ibéricos na Foz.....          | 15   |
| 2.2.1. Área de estudo da monitorização.....                      | 16   |
| 2.2.2. Protocolo preparativo de Monitorização .....              | 17   |
| 2.2.3. A Ficha de Campo .....                                    | 22   |
| 2.2.3.1. Dados do(s) observador(es).....                         | 22   |
| 2.2.3.2. Tempo e esforço de observação .....                     | 22   |
| 2.2.3.3. Condições meteorológicas .....                          | 22   |
| 2.2.3.4. Estado do mar .....                                     | 23   |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.3.5. Estado do vento.....                                                                                                         | 23 |
| 2.2.3.6. Direção do vento.....                                                                                                        | 24 |
| 2.2.3.7. Visibilidade.....                                                                                                            | 24 |
| 2.2.3.8. Cobertura do céu .....                                                                                                       | 24 |
| 2.2.3.9. Ocorrência de precipitação .....                                                                                             | 24 |
| 2.2.3.10. Entrevista com pescadores .....                                                                                             | 24 |
| 2.2.3.11. Tráfego Marítimo.....                                                                                                       | 24 |
| 2.2.4. A Ficha de Avistamento .....                                                                                                   | 25 |
| 2.2.4.1. Código da espécie .....                                                                                                      | 25 |
| 2.2.4.2. Confirmação da espécie/avistamento .....                                                                                     | 25 |
| 2.2.4.3. Tempo de avistamento.....                                                                                                    | 25 |
| 2.2.4.4. Tamanho do grupo.....                                                                                                        | 25 |
| 2.2.4.5. Contagem e interação com barcos no momento do avistamento.....                                                               | 25 |
| 2.3. Compilação de dados.....                                                                                                         | 26 |
| 2.3.1 Dados da Revisão Sistemática .....                                                                                              | 26 |
| 2.3.2 Dados do Programa Botos da Foz .....                                                                                            | 26 |
| Capítulo 3: Resultados .....                                                                                                          | 27 |
| 3.1. Realização do Fluxograma PRISMA .....                                                                                            | 27 |
| 3.2. Análise bibliográfica.....                                                                                                       | 29 |
| 3.3. Análise temporal da ocorrência de Botos-comuns Ibéricos na Foz .....                                                             | 44 |
| Capítulo 4: Discussão .....                                                                                                           | 48 |
| 4.1. Análise bibliográfica: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu..... | 48 |
| 4.2. Análise temporal da ocorrência de Botos-comuns Ibéricos na Foz .....                                                             | 54 |
| Conclusões .....                                                                                                                      | 56 |
| Referências Bibliográficas .....                                                                                                      | 57 |
| Anexo 1 .....                                                                                                                         | 70 |
| Anexo 2 .....                                                                                                                         | 71 |
| Anexo 3 .....                                                                                                                         | 72 |

## Lista de Tabelas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Classificação de Ameaça das espécies de cetáceos registados em Portugal Continental (2023). Adaptado do Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias et al., 2023). A categoria da IUCN refere-se à versão mais recente dos critérios de avaliação de 2022. Categoria de Ameaça IUCN de Portugal: RE – Regionalmente Extinto; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU - Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante; DD – Informação Insuficiente; NA – não aplicável. Categoria de Ameaça IUCN de Espanha: Ex – extinto; E – Em perigo; V – Vulnerável; R – Raro; I – Indeterminado; K – Insuficientemente Conhecido; NT – Não ameaçado; NAM – Não ameaçado. Tipo de Ocorrência em Portugal: Res – Residente; Vis – Visitante; Ocas – ocasional; Ind – Indeterminada; Hist/Ind – Histórica/Indeterminada; Endlb – Endemismo Ibérico. .... | 5  |
| Tabela 2. Fluxograma Prisma de artigos elegíveis para a revisão sistemática, Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28 |
| Tabela 3. Tipos de monitorização mais utilizadas nos artigos selecionados pela revisão sistemática, mencionando a ferramenta utilizada, metodologia, medidas de conservação e mitigação mencionadas, funcionamento da metodologia e os autores de cada pesquisa. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 32 |
| Tabela 4. Análise descritiva das monitorizações realizadas nos anos de 2017 a 2023, no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz. Foi considerado o número total de monitorizações, podendo ocorrer mais de uma monitorização por dia, total de horas observadas, número total de avistamentos e o total de horas de avistamentos, todos efetuados on effort.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 44 |
| Tabela 5. Tabela Geral das 66 publicações elegíveis para a Revisão Sistemática PRISMA, do tema: “Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu” Evidenciando a base de dados em que a pesquisa foi encontrada, título, ano de publicação, objetivos gerais, área de estudo, temática e referências bibliográficas.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 72 |

## Lista de Gráficos

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Número de publicações sobre o Boto-comum ao longo dos anos, de 2004 a 2024, a partir da análise das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu. ....                                                                                                                                    | 29 |
| Gráfico 2. Distribuição de temas das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu. As publicações foram distribuídos em: Ameaças (21%), Biologia da Espécie (12%), Monitorização (29%), Distribuição Geográfica/Ocorrência (9%), Status De Conservação (24%), Legislação (2%), e Taxonomia (3%)..... | 30 |
| Gráfico 3. Área de estudo (País) das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) aplicadas a nível Europeu.....                                                                                                                                                                                                               | 30 |
| Gráfico 4. Taxa de encontro dos Botos-comuns Ibéricos, SPUE (Número de avistamentos “on effort” /hora de monitorização), por ano, desde 2017 até 2023, realizada no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz. ....                                                                                                                                                                                      | 45 |
| Gráfico 5. Taxa de encontro dos Botos-comuns-Ibéricos, SPUE (Número de avistamentos “on effort” /hora de monitorização), mensal desde 2017 até 2023, realizada no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz.....                                                                                                                                                                                         | 46 |
| Gráfico 6. Dados de observadores oportunistas na área de monitorização, no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz, desde 2017 até 2023.Registo da espécie <i>Phocoena phocoena</i> (pp) e outras espécies de cetáceos .....                                                                                                                                                                           | 47 |

## Lista de Figuras

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Mapa Global das IMMA's atualmente (retirado de IUCN, 2024).....                                                                                                                                                                                                                                   | 4  |
| Figura 2. Ilustração de todas as IMMA's do Nordeste Atlântico (retirado de Marine Mammal Habitat Foundation, 2021).....                                                                                                                                                                                     | 5  |
| Figura 3. Representação do Boto-comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) (retirado de AIMM, 2023) .....                                                                                                                                                                                                           | 10 |
| Figura 4. Distribuição geográfica atual das subespécies de Boto-comum ( <i>P. p. phocoena</i> , <i>P. p. relicta</i> , <i>P. p. vomerina</i> , <i>P. p. meridionalis NW Africa</i> e <i>P. p. meridionalis Ibérica</i> ) (retirado de Fontaine, 2016).....                                                  | 12 |
| Figura 5. Local da monitorização do Boto-comum Ibérico ( <i>Phocoena phocoena</i> ) no molhe da foz do Rio Douro. Mapa menor indicado, com seta vermelha, a cidade do Porto e no mapa maior, também marcado com seta vermelha, o ponto de monitorização. Figura retirada do Google Maps (Google, 2024)..... | 16 |
| Figura 6. Plataforma online - WindGuru para visualização prévia a monitorização. Marcado nos quadros vermelhos os principais aspetos a se analisar (retirado de Windguru, 2023) .....                                                                                                                       | 18 |
| Figura 7. Plataforma online - Homem do Leme   Beachcam para visualização prévia a monitorização. A seta vermelha é o local da monitorização fixa em terra (Retirado de Beachcam, 2024).....                                                                                                                 | 18 |
| Figura 8. Ponto de monitorização dos Botos-comuns ibéricos, localizado no Pontão da Barra do Douro – Molhe Norte, Porto, Portugal .....                                                                                                                                                                     | 19 |
| Figura 9. Ficha de Campo do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS .....                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
| Figura 10. Ficha de Avistamento do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS .....                                                                                                                                                                                                                               | 21 |
| Figura 11. Ilustração das regiões definidas como Baía e Oceano. O ponto amarelo indica o local da monitorização dos Botos-comuns Ibéricos, na Foz do Rio Duro (Figura retirada do Google Maps).....                                                                                                         | 23 |
| Figura 12. Ficha de Campo Atualizada (2024) do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS .....                                                                                                                                                                                                                   | 70 |
| Figura 13. Ficha de Avistamento Atualizada (2024) do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS .....                                                                                                                                                                                                             | 71 |

## Lista de Abreviaturas

|          |                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| AIMM     | ASSOCIAÇÃO PARA INVESTIGAÇÃO DO MEIO AMBIENTE                                          |
| AMP      | ÁREA MARINHA PROTEGIDA                                                                 |
| AP       | APPROACHING OR FOLLOWING BOAT                                                          |
| BR       | BOW-RIDING                                                                             |
| CBI      | COMISSÃO BALEEIRA INTERNACIONAL                                                        |
| CIIMAR   | CENTRO INTERDISCIPLINAR DE INVESTIGAÇÃO<br>MARINHA E AMBIENTAL                         |
| CITES    | COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES DE FAUNA E<br>FLORA SELVAGEM AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO |
| C-PODs   | CETANCEAN PORPOISE DETECTORS                                                           |
| CR       | CRITICAMENTE EM PERIGO                                                                 |
| CRAM     | CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS MARINHOS                                             |
| DD       | <i>Delphinus delphis</i>                                                               |
| DD       | INFORMAÇÃO INSUFICIENTE                                                                |
| DOPOs    | DADOS DE OBSERVADORES OPORTUNÍSTICOS                                                   |
| DQEM     | DIRETIVA QUADRO DE ESTRATÉGIA MARINHA                                                  |
| E        | EM PERIGO                                                                              |
| E        | EAST                                                                                   |
| EN       | EM PERIGO                                                                              |
| Endlb    | ENDEMISMO IBÉRICO                                                                      |
| EX       | EXTINTO                                                                                |
| FCUP     | FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO                                         |
| GG       | <i>Grampus griseus</i>                                                                 |
| HA       | HEADING AWAY FROM BOAT                                                                 |
| Hist/Ind | HISTÓRICA/INDETERMINADA                                                                |
| I        | INDETERMINADO                                                                          |
| ID CODE  | CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO                                                                |
| IMMAs    | ÁREAS DE IMPORTÂNCIA PARA MAMÍFEROS MARINHOS                                           |
| Ind      | INDETERMINADA                                                                          |
| IPMA     | INSTITUTO PORTUGUES DO MAR E DA ATMOSFERA                                              |
| UICN     | UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA<br>NATUREZA                                    |
| K        | INSUFICIENTEMENTE CONHECIDO                                                            |
| LC       | POUCO PREOCUPANTE                                                                      |

|         |                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------|
| MAD     | MARIA CAROLINA DUARTE                                                  |
| MONICET | MONITORIZAÇÃO DE CETÁCEOS                                              |
| N       | NORTH                                                                  |
| NA      | NÃO APLICÁVEL                                                          |
| NAm     | NÃO AMEAÇADO                                                           |
| NE      | NORTHEAST                                                              |
| NI      | NON-IDENTIFIED                                                         |
| NT      | QUASE AMEAÇADO                                                         |
| NT      | NÃO AMEAÇADO                                                           |
| NW      | NORTHWEST                                                              |
| Ocas    | OCASIONAL                                                              |
| OPOs    | PLATAFORMAS DE OPORTUNIDADE                                            |
| PP      | <i>Phocoena Phocoena</i>                                               |
| PRISMA  | RELATÓRIOS PREFERENCIAIS PARA REVISÕES<br>SISTEMÁTICAS E META-ANÁLISES |
| R       | RARO                                                                   |
| RE      | REGIONALMENTE EXTINTO                                                  |
| REM     | REMOTE ELECTRONIC MONITORING                                           |
| Res     | RESIDENTE                                                              |
| S       | SOUTH                                                                  |
| SE      | SOUTHEAST                                                              |
| SOMAR   | ASSOCIAÇÃO DE CONSERVAÇÃO MARINHA E<br>BIOACÚSTICA                     |
| SPUE    | AVISTAMENTOS POR UNIDADE DE ESFORÇO                                    |
| SW      | SOUTHWEST                                                              |
| TT      | <i>Tursiops truncatus</i>                                              |
| UE      | UNIÃO EUROPEIA                                                         |
| UP      | UNIVERSIDADE DO PORTO                                                  |
| VA      | VANISH WITH BOAT APPROACH                                              |
| Vis     | VISITANTE                                                              |
| VU      | VULNERÁVEL                                                             |
| V       | VULNERÁVEL                                                             |
| W       | WEST                                                                   |
| ZEE     | ZONA EXCLUSIVAMENTE ECONÓMICA                                          |

# Capítulo 1: Introdução

## 1.1. Os Cetáceos nos ecossistemas

### 1.1.1. Evolução dos Cetáceos

Os Cetáceos são um grupo de mamíferos distribuídos globalmente, habitando exclusivamente zonas aquáticas (Picanço, 2008). Algumas espécies são encontradas em rios enquanto outras em regiões costeiras e estuarinas, sendo que, a maioria marinha, migram diariamente ou sazonalmente (Ramírez et al., 2014).

Esses mamíferos marinhos são amplamente conhecidos pelo seu sopro, jato de ar quente que é expelido de seus pulmões quando emergem à superfície. Este sopro, também chamado de condensado de ar exalado, ocorre porque o ar expelido condensa em contato com o ambiente (Burgess et al., 2016; Ballance, 2018; Jacobina, 2000).

Em geral, os cetáceos surgiram há cerca de 50 milhões de anos atrás (Trindade, 2020), sua evolução permitiu que seus corpos se tornassem mais hidrodinâmicos e específicos para o ambiente aquático, com nadadeiras projetadas para uma locomoção eficiente. Os sistemas circulatório e respiratório se tornaram adaptados para aguentar a pressão de grandes profundidades, de forma a conseguir armazenar oxigénio por longos períodos (Berta et al., 2007).

Assim como todos os mamíferos, os cetáceos se reproduzem por fecundação interna e possuem um período de gestação que varia, entre 9 meses e meio a 17 meses. Logo após o nascimento, o filhote já é capaz de nadar ativamente e possui um período de amamentação que dura poucos dias (Trindade, 2020). Em relação a maturidade sexual, esta varia de acordo com a espécie, por exemplo o Boto-comum (*Phocoena phocoena*) consegue reproduzir entre os 3 e 4 anos de idade (Mathias et al., 2023).

Apesar de algumas espécies possuírem uma distribuição mais restrita, como é o caso dos botos que geralmente têm preferência por regiões costeiras, as grandes baleias realizam migrações sazonais entre suas áreas de alimentação e reprodução (Hetzel & Lodi, 1993).

### 1.1.2. Infraordem Cetacea

Atualmente, os cetáceos são classificados em duas superfamílias: Mysticeti, com 15 espécies diferentes, e Odontoceti, com cerca de 72 espécies (Trindade, 2020).

Os Mysticetos são cetáceos com cerdas laterais queratinosas na maxila superior, chamadas de barbas, que ajudam na filtração e retenção do alimento; também possuem dois orifícios respiratórios e crânio simétrico (Carwardine, 2019). Normalmente as fêmeas são maiores que os machos, e sua dieta é baseada em zooplâncton, pequenos crustáceos e peixes de pequeno porte. O seu comportamento é mais individual, e apenas nas áreas de alimentação e reprodução há uma agregação e maior atividade social. São representados pelas grandes baleias e divididos em quatro famílias: Balaenidae, Balaenopteridae, Eschrichtiidae, e Neobalaenidae (Moore, 2008).

Os Odontoceti, por sua vez, compreendem um maior número de espécies de cetáceos, caracterizados por possuírem dentes nas maxilas superior e inferior, com exceção das cachalotes, com apenas um orifício para respiração na superfície da cabeça e crânio assimétrico bem desenvolvido com um formato semelhante a um melão, utilizado na ecolocalização (Carwardine, 2019).

A superfamília Odontoceti engloba cetáceos com uma alta diversidade de habitats, incluindo regiões fluviais e marinhas. Nas águas marinhas, podem ser encontrados tanto em regiões costeiras ou oceânicas. A dieta desses animais é carnívora, com peixes de diferentes tamanhos e cefalópodes, exceto a orca, que apresenta uma dieta mais ampla, incluindo outros mamíferos marinhos. Em contraste com os mysticetos, os machos dos odontocetos geralmente apresentam dimorfismo sexual, sendo maiores que as fêmeas. Além disso, possuem uma estrutura social mais diversa, podendo estar em grupos complexos até associações mais simples, como em duplas ou ocorrência individual, como é o caso de algumas espécies de Botos-comuns (Moura, 2009).

### 1.1.3. Importância dos cetáceos para o ecossistema marinho

Os cetáceos são classificados como predadores de topo, ajudam no controle populacional de outras espécies e desempenham um papel fundamental na saúde dos oceanos (Berta et al., 2007).

De acordo com Roman et al. (2014), estes animais são considerados verdadeiros engenheiros dos ecossistemas, pois realizam diversas funções fulcrais no meio ambiente marinho. Ajudam na retenção do carbono, já que após morrerem, na maioria

das vezes, as suas carcaças afundam armazenando assim uma alta quantidade de carbono no mar profundo, além de servirem como habitat para outras espécies. Auxiliam na reciclagem de nutrientes e aumento da produtividade primária em áreas de alimentação, ao se alimentarem em zonas profundas e liberarem plumas fecais perto da superfície. Quanto ao aumento da produtividade primária, também é induzido em outras regiões devido as migrações verticais (“breeding grounds”), realizadas principalmente pelas baleias de barbas.

A maioria das espécies possuem um ciclo de vida longo, sendo destacados como indicadores de qualidade dos ecossistemas, onde sua biologia e habitat lhe conferem maior vulnerabilidade à exposição de possíveis contaminantes, sejam ambientais ou antropogénicos, o que faz estes animais se tornarem espécies sentinelas (Moura, 2009). Como estão representados no topo da cadeia trófica marinha, são vítimas finais de processos de contaminação, principalmente química (Ramírez et al., 2014).

As interações complexas entre os cetáceos e o ecossistema marinho reforçam a necessidade de compreender não apenas as suas características comportamentais, mas também a sua saúde individual, coletiva e do habitat.

#### 1.1.4. Conservação de cetáceos em Portugal

Globalmente, os cetáceos estão sob grande pressão devido a uma variedade de fatores antropogénicos, desde situações de interação, como colisões com embarcações, pesca, poluição química e sonora, perda de habitat e mudanças climáticas. Acredita-se que este problema atualmente é crítico (Araújo, 2015).

Um das formas de proteger e conservar é realizando planos que consideram o ecossistema como um todo e não apenas a espécie alvo. Todo programa, medidas e possíveis leis de conservação possuem a necessidade de serem avaliadas de forma constante, de acordo com o surgimento de novas ameaças (Crespo et al., 2003).

Ao criar uma área marinha protegida (AMP), que envolva proteger as espécies de cetáceos, é fundamental ter em consideração a identificação e definição das suas áreas vitais com finalidade de delimitar seus espaços, sempre dando uma maior importância às suas áreas consideradas críticas e entre países (Hoyt, 2012).

Portugal Continental destaca-se como um importante habitat para diversas espécies de mamíferos marinhos, os quais costumam frequentar a zona costeira durante todo o ano.

Segundo o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias et al., 2023), a costa continental possui cerca de 28 espécies de cetáceos (Tabela 1).

Outra de forma de auxiliar na conservação dos cetáceos são as Áreas de Importância para Mamíferos Marinhos (IMMAs), definidas como áreas determinadas de habitat que são importantes para as espécies de mamíferos marinhos e que tenham um potencial para serem manejadas para conservação. Até 2022 existiam 242 IMMAs no mundo (Figura 1). Recentemente, em 2023, foram validadas mais 33 áreas no Nordeste Atlântico, sendo que 4 delas incluem território português (União Internacional para Conservação da Natureza, 2024).

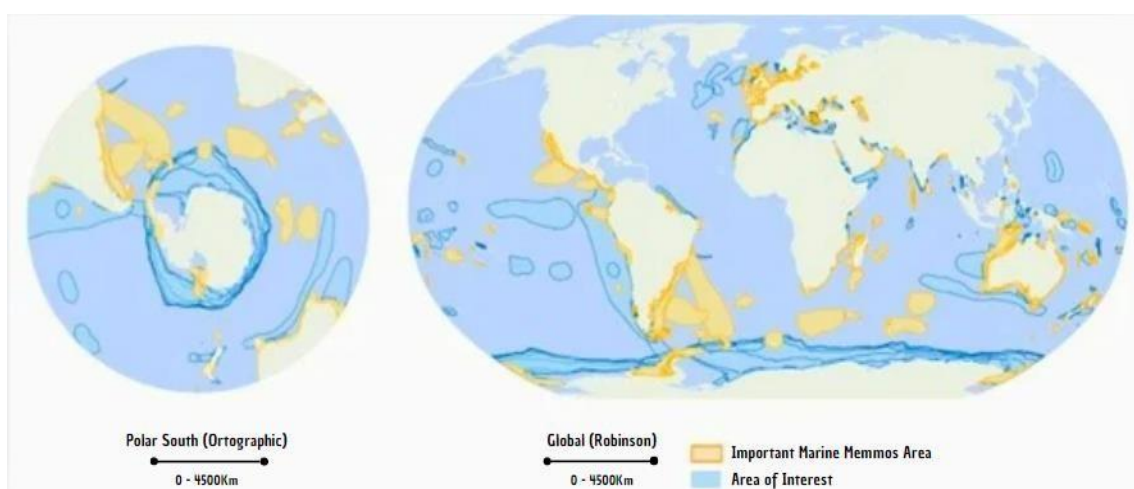


Figura 1. Mapa Global das IMMAs atualmente (retirado de IUCN, 2024).

A Costa Atlântica da Península Ibérica, compreendida entre a Galiza e o Estreito de Gibraltar, abriga um conjunto significativo de IMMAs no Nordeste Atlântico (Figura 2). Essa região, encontra-se sob a jurisdição de Espanha, Portugal e Marrocos. Possui uma alta relevância ecológica com águas altamente produtivas, caracterizada por ressurgências sazonais e elevada biodiversidade, principalmente para muitas espécies de cetáceos, incluindo representantes das famílias Phocoenidae, Delphinidae e Balaenopteridae (Marine Mammal Protected Areas Task Force, 2021).

É uma região em que residem pequenas populações de Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*), que se distribuem ao longo da costa atlântica da Espanha (Galiza) e Portugal (norte, centro e sul de Portugal), a qual é considerada como “Críticamente em Perigo” (CR) (Tabela 2) de extinção pelo Livro Vermelho de Mamíferos de Portugal Continental (Mathias et al., 2023).

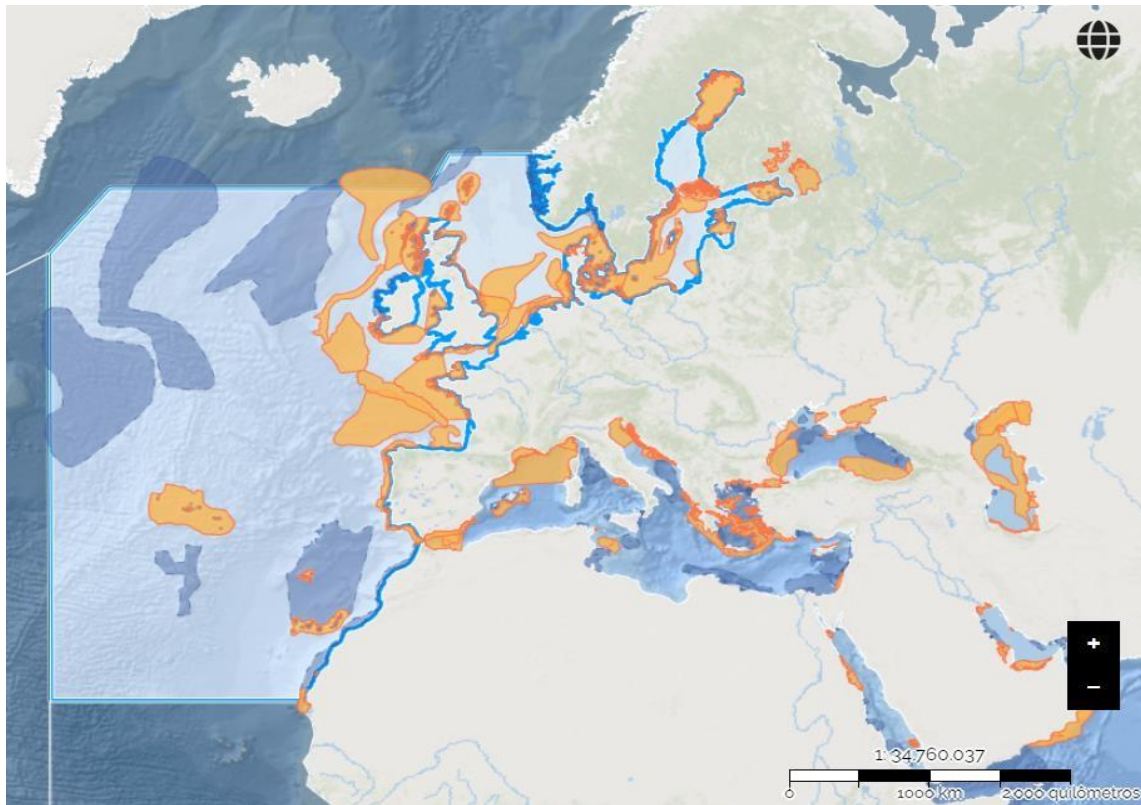


Figura 2. Ilustração de todas as IMMA do Nordeste Atlântico (retirado de Marine Mammal Habitat Foundation, 2021).

Tabela 1. Classificação de Ameaça das espécies de cetáceos registados em Portugal Continental (2023). Adaptado do Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias et al., 2023). A categoria da IUCN refere-se à versão mais recente dos critérios de avaliação de 2022. Categoria de Ameaça IUCN de Portugal: RE – Regionalmente Extinto; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante; DD – Informação Insuficiente; NA – não aplicável. Categoria de Ameaça IUCN de Espanha: Ex – extinto; E – Em perigo; V – Vulnerável; R – Raro; I – Indeterminado; K – Insuficientemente Conhecido; NT – Não ameaçado; NAM – Não ameaçado.

Tipo de Ocorrência em Portugal: Res – Residente; Vis – Visitante; Ocas – ocasional; Ind – Indeterminada; Hist/Ind – Histórica/Indeterminada; Endlb – Endemismo Ibérico.

| Mamíferos                                                                          | Categorias |      |         | Tipo de Ocorrência | Instrumentos Legais |      |       |                    |                  |      | Livros Vermelhos |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------|--------------------|---------------------|------|-------|--------------------|------------------|------|------------------|--|
|                                                                                    | Portugal   | IUCN | Espanha | Portugal           | Berna               | Bona | CITES | Directiva Habitats | Outra Legislação | 1990 | 2006             |  |
| Cetacea                                                                            |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| Balaenidae                                                                         |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Eubalaena glacialis</i> (Müller, 1776) Baleia-franca                            | NA         | CR   | Ex? (f) | Ocas               | II                  | \$   | IA    | B-IV               | 3, 4             | I    | NA               |  |
| Balaenopteridae                                                                    |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Balaenoptera acutorostrata</i> (Lacépède, 1804) Baleia-azul                     | VU         | LC   | V (f)   | Res                | III                 | \$   | IA    | B-IV               | 3, 4             | R    | VU               |  |
| <i>Balaenoptera borealis</i> (Lesson, 1828) Baleia-sardinha                        | NA         | EN   | V (f)   | Ocas               | III                 | \$   | IA    | B-IV               | 3, 4             | I    | NA               |  |
| <i>Balaenoptera edeni</i> (Anderson, 1979) Baleia-de-bryde                         | NA         | LC   | -       | Ocas               | II                  |      | IA    | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758) Baleia-azul                          | NA         | EN   | E (f)   | Ocas               | II                  |      | IA    | B-IV               | 3, 4             | E    | NA               |  |
| <i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758) Baleia-comum                         | VU         | VU   | V (f)   | Vis                | II                  | \$   | IA    | B-IV               | 3, 4             | V    | -                |  |
| <i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781) Baleia-de-bossa                     | NA         | LC   | E (f)   | Ocas               | II                  | \$   | IA    | B-IV               | 3, 4             | I    | NA               |  |
| Delphinidae                                                                        |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758) Golfinho-comum                           | NT         | LC   | K (f)   | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | LC               |  |
| <i>Globicephala melas</i> (Traill, 1809) Baleia-piloto                             | DD         | LC   | K (f)   | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | DD§              |  |
| <i>Globicephala macrorhynchus</i> (Gray, 1846) Baleia-piloto-tropical              | NA         | LC   | Nam (f) | Ocas               | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Grampus griseus</i> (Cuvier, 1812) Grampo                                       | VU         | LC   | Nam (f) | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | DD               |  |
| <i>Lagenodelphis hosei</i> (Fraser, 1956) Golfinho-de-fraser                       | NA         | LC   | -       | Ocas               | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Lagenorhynchus acutus</i> (Gray, 1828) Golfinho-de-flancos-brancos-do-atlântico | NA         | LC   | -       | Ocas               | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Lagenorhynchus albirostris</i> (Gray, 1846) Golfinho-de-bico-branco             | NA         | LC   | -       | Ocas               | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758) Orca                                          | CR         | DD   | K (f)   | Vis                | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | R    | DD               |  |
| <i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846) Falsa-orca                                | NA         | NT   | Nam (f) | Ocas               | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | NA               |  |
| <i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833) Golfinho-riscado                        | LC         | LC   | K (f)   | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | LC               |  |
| <i>Stenella frontalis</i> (Cuvier, 1829) Golfinho-pintado-do-atlântico             | DD         | LC   | Nam (f) | Ind                | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821) Roaz                                     | LC         | LC   | K (f)   | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-II B-IV          | 3, 4             | NT   | LC               |  |
| Kogiidae                                                                           |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Kogia breviceps</i> (Blainville, 1838) Cachalote-pigmeu                         | DD         | LC   | R (f)   | Ind                | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | K    | DD               |  |
| <i>Kogia sima</i> (Owen, 1866) Cachalote-andô                                      | NA         | LC   | -       | Ocas               | III                 | \$   | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| Phocoenidae                                                                        |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758) Boto                                     | CR         | LC   | E (2)   | Res                | II                  | \$   | IIA   | B-II B-IV          | 3, 4             | I    | VU               |  |
| Physeteridae                                                                       |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Physeter macrocephalus</i> (Linnaeus, 1758) Cachalote                           | DD         | VU   | V (f)   | Ind                | III                 |      | IA    | B-IV               | 3, 4             | NT   | NA               |  |
| Ziphiidae                                                                          |            |      |         |                    |                     |      |       |                    |                  |      |                  |  |
| <i>Mesoplodon bidens</i> (Sowerby, 1804) Baleia-de-bico-de-sowerby                 | DD         | LC   | R (f)   | Ind                | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Mesoplodon densirostris</i> (de Blainville, 1817) Baleia-de-bico-de-blainville  | DD         | LC   | R (f)   | Ind                | III                 |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | NA               |  |
| <i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1877) Baleia-de-bico-de-gervais              | NA         | LC   | R (f)   | Ocas               | III                 |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | K    | NA               |  |
| <i>Mesoplodon mirus</i> (True, 1913) Baleia-de-bico-de-true                        | DD         | LC   | R (f)   | Ind                | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | -    | -                |  |
| <i>Ziphius cavirostris</i> (Cuvier, 1823) Zifio                                    | DD         | LC   | Nam (f) | Ind                | II                  |      | IIA   | B-IV               | 3, 4             | NT   | DD               |  |

Em relação às legislações que abrangem as espécies de cetáceos na Europa, destaca-se a Diretiva Habitat (91/43/ECC, 21 maio 1992), a qual assegura a proibição da captura

ou abate de espécies mais vulneráveis à extinção na Europa (Habitats, 1992). Essa diretiva é aplicada às Zonas Exclusivamente Econômicas (ZEE) dos Estados Membros da União Europeia (UE) e inclui os cetáceos no Anexo IV do documento, em espécies de interesse comunitário que necessitam de um regime de proteção restrito, sendo que outras espécies, como o boto e roaz também estão mencionadas no Anexo II, em que a conservação requer a designação de Áreas Especiais de Conservação (Picanço, 2008).

Outra diretiva de igual importância, é a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM, 2008/56/CE, 17 de maio 2008), depois redesignada para ordem judicial nacional pelo Decreto-Lei nº 108/2010 de 13 de outubro e com alteração final pelo Decreto-Lei nº 136/2013 de 7 de outubro, determinando um quadro de ações comunitárias, para que os Estados Membros tomem medidas e elaborem estratégias necessárias para obter ou manter um bom estado ambiental no meio marinho (Rua & de Lisboa, 2018).

Portugal também está inserido na Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES) na UE. E, como membro da Comunidade Europeia, está obrigado a tomar medidas para recolher informações científicas sobre capturas acidentais de cetáceos (Regulamento (CE) Nº812/2004 DO CONSELHO DE 26/04/2004) (Habitats, 1992).

Em relação à legislação nacional, os cetáceos são protegidos pelo Decreto-Lei nº 263/81 (3 de setembro), Regulamento de Proteção dos Mamíferos Marinhos na Zona Costeira e Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa, o qual proíbe a pesca, abate, captura, transporte e comercialização dessas espécies e seus produtos, com exceção apenas para fins científicos (Decreto-Lei nº 263/81, 1981; Picanço, 2008).

### 1.1.5. Monitorização de cetáceos em Portugal

O estudo de mamíferos marinhos é uma tarefa complexa pelo habitat em que estas espécies vivem, e requer esforços fundamentais para sua proteção e conservação (Moore, 2008).

São espécies guarda-chuvas, uma vez que protegidos, ajudam também a proteger outras espécies de seu habitat, além de serem animais emblemáticos devido à sua natureza carismática que atrai a atenção do público, desempenhando um papel crucial na sensibilização da população (Mazzoldi et al., 2019). Desta forma, torna-se necessário a realização de ações de monitorização, uma vez que, através delas, podem-se verificar

diversos fatores críticos para sua proteção, avaliar a sua saúde e determinar medidas de gestão mais adequadas para a sua conservação (Soromenho, 2020).

A monitorização dessa megafauna marinha pode ser realizado de diversas formas e métodos: por levantamento de dados de ocorrência através da observação de espécimes a partir de um ponto fixo na terra com o auxílio binóculos e outros materiais adequados; registos de arrojamentos na costa; em campanhas realizadas com embarcações, utilizando o apoio de equipamento acústico e de amostragem; sobrevoos nas áreas de interesse ou com sistemas de aeronaves não tripuladas (“drones”), entre outros métodos (Silva, 2022).

As campanhas realizadas em embarcações, podem ser feitas de duas maneiras, a partir de plataformas dedicadas ou de oportunidade. As plataformas dedicadas são desenvolvidas com metodologia específica, incluindo a padronização na coleta de dados, com o objetivo principal de monitorizar os cetáceos. Estas metodologias são dispendiosas e exigem uma mão de obra altamente qualificada, como biólogos e oceanógrafos. As plataformas de oportunidade (OPOs), por outro lado, emergem como uma alternativa mais económica. Elas aproveitam recursos, atividades ou estruturas já existentes, como navios cargueiros, embarcações turísticas, pesca e outros, sem seguir uma metodologia específica ou padronizada para observação. Além disso, as OPOs muitas vezes permitem a participação de voluntários, ampliando assim a base de observação e coleta de dados oportunistas ou dedicados (Correia et al., 2015; Alves et al., 2018).

Neste contexto, vários projetos ecológicos têm sido implementados com intuito de aprofundar o conhecimento sobre esses animais, abrangendo desde áreas de reprodução e alimentação, avaliação da saúde e comportamento, tanto social como solitário (de Castro, 2010; Pereira, 2015). Atualmente existem diversos projetos que realizam campanhas de navegação, programas de observação e monitorização em busca de informações sobre as espécies de baleias, golfinhos e botos que habitam a costa portuguesa (Rodrigues, 2021).

Dentre eles, é possível destacar:

- O Projeto CETUS, que coordena um programa de monitorização de cetáceos na região da Macaronésia, desde 2012, fornecendo dados de ocorrência a partir de diversas plataformas de oportunidade (CIIMAR, 2023).

- O programa da Associação para a Investigação do Meio Marinho (AIMM), uma organização portuguesa não governamental e sem fins lucrativos dedicada à investigação e conservação de espécies marinhas, principalmente megafauna, fundada em 2010 no sul de Portugal (AIMM Portugal, 2023).
- O programa SOMAR (Associação de Conservação Marinha e Bioacústica), também na costa sul portuguesa (Algarve), que atua desde 2020, focado em estudos para compreender os mecanismos de produção e receção de sinais acústicos de organismos marinhos, sobretudo os cetáceos, e como utilizam esses sinais no seu habitat natural e quais interferências podem estar relacionadas com os impactos antrópicos (Somarbio, s.d.).
- O Centro de Reabilitação de Animais Marinhos (CRAM), direcionado para o resgate, coleta e reabilitação de animais marinhos e realizando monitorizações e rastreamentos da megafauna (Programa Operacional Mar 2020, 2018; CRAM, s.d.).
- O Projeto MONICET (Monitorização de Cetáceos) nos Açores, criado em 2009, para recolher, organizar e divulgar dados de distribuição de cetáceos com auxílio de foto-identificação e comparar sua ocorrência com fatores temporais, atmosféricas e antropogénicos (Cecchetti, 2013; Fernandez, 2013; Monicet, s.d.).

Ademais dos acima mencionados, em Portugal, existem muitos outros projetos em andamento, direcionados à proteção e conservação da fauna marinha. Eles se destacam pela relevância de alcançar um equilíbrio eficaz entre os objetivos estabelecidos, a monitorização, os recursos disponíveis e as metodologias empregadas (Rodrigues, 2021).

## 1.2. O Boto-comum (*Phocoena phocoena*)

### 1.2.1. Características Gerais

O Boto-comum é a menor espécie de cetáceo do Atlântico Norte, onde são encontrados em águas costeiras da plataforma continental e frequentam normalmente baías, estuários e canais de maré (Gil, 2018). Possuem um corpo de pequeno porte, sem o bico, e são característicos por apresentarem uma coloração acinzentada mais escura do dorso e barbatanas que se vai tornando gradualmente mais esbranquiçada na zona

ventral (Figura 4), a barbatana dorsal localiza-se no meio do corpo, é de pequenas dimensões e apresenta formato triangular (Braulik et al., 2020).



Figura 3. Representação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) (retirado de AIMM, 2023).

Os machos medem em média 145cm e pesam 50kg, sendo ligeiramente menores que as fêmeas, que podem chegar a 160cm pesando 60kg. Possuem um ciclo reprodutivo anual e atingem a maturidade sexual entre os 3 e 4 anos de idade, com período de gestação que dura de 10 a 11 meses, onde, após o nascimento, as crias vivem um período de 8 a 12 meses com as mães. Conseguem viver uma média de 8 a 10 anos, que em comparação com os outros cetáceos, é uma longevidade bem menor (Aguiar, 2013; Vaz, 2017).

O regime alimentar dos botos pode variar geograficamente, sazonalmente e tridimensionalmente, ao consumir espécies demersais, mesopelágicas e pelágicas. Costumam ingerir peixes da família Gadidae, Clupeidae e Gobidae, além de cefalópodes, como as lulas, e alguns crustáceos (Bjorge & Tolley, 2009).

### 1.2.2. Estrutura social

Normalmente as espécies de Boto-comum são encontrados sozinhos ou em grupos pequenos de dois a cinco indivíduos, podendo estar com a presença de crias no verão. São caracterizados por serem animais elusivos, não se aproximando de embarcações e efetuando movimentos rápidos com longos períodos de submersão (Pinheiro, 2017). Mesmo em campanhas de monitorização, geralmente é avistada apenas a barbatana dorsal e parte da zona dorsal do corpo que emerge durante o arqueamento para o mergulho (Azevedo, 2010; Vingada et. al., 2011).

Apesar de possuir uma combinação de grupos mais coesa e interações sociais flexíveis (Aguiar, 2013), durante atividades como caça cooperativa ou migração sazonal, essa

espécie pode ter relações sociais temporárias, formando grupos de oito ou dez indivíduos, que aumentam suas chances de sucesso na obtenção de recursos alimentares ou proteção contra predadores (Pinheiro, 2017).

Além da sua estrutura social em pequenos grupos, os botos também possuem uma notável capacidade de comunicação, que auxilia durante a caça e proteção contra predadores, com uma importância crucial na ecolocalização, possibilitando a identificação de presas e obstáculos em seu habitat (Aguiar, 2013). A precisão e eficácia da ecolocalização evidenciam a complexidade dos sistemas sensoriais destes animais e sua habilidade de criar táticas elaboradas para garantir a sobrevivência em meio marinho (Vallina, 2018).

### 1.2.3. Taxonomia

Atualmente existem seis espécies de boto, pertencentes à subordem Odontoceti e à família Phocoenidae. A espécie Boto-comum (*Phocoena phocoena* Lineu, 1758), é uma espécie conhecida do género *Phocoena* e, apesar de normalmente ser comparado com golfinhos, eles pertencem a uma família diferente dos delfínídeos com hábitos comportamentais, morfológicos e ecológicos distintos (Aguiar 2013; Pereira, 2015).

A história evolutiva desse género molda a estrutura e diferenciação populacional atual, uma vez que são afetadas pelas mudanças climáticas em curso. Este foi o caso da especiação alopátrica da espécie *Phocoena phocoena* e com isso, foram propostos três subespécies isoladas: *Phocoena phocoena phocoena* no Atlântico Norte, *P. p. relicta* no Mar Negro e *P. p. vomerina* no Pacífico (Figura 4). A diferenciação foi feita pela sua distribuição na Europa, as quais foram verificadas populações pelo Mar Negro, Pacífico e Mediterrâneo, reconhecidas pelo Comitê de Taxonomia da Sociedade de Mamalogia Marinha em 2019 (NAMMCO, 2019; Braulik et al., 2020).

Acredita-se que houve um isolamento fragmentado há cerca de 300 anos e, com isso, essas subespécies apresentam características genéticas e morfológicas distintas (Viaud-Martinez et al., 2007; Fontaine et al, 2010; De Luna et al., 2012; Vallina, 2018). Embora, há cada vez menos ocorrência de botos no Mar Mediterrâneo, já que eles são considerados espécies de água fria e a região atualmente é considerada um mar temperado quente e está a se tornar cada vez mais quente e mais oligotrófico (Fontaine et al., 2016).

A subespécie de Boto-comum *P. p. phocoena* possui populações separadas, com ecótipos diferentes nas costas da Península Ibérica e Mauritânia, mais especificamente no Golfo da Biscaia, de forma que foi proposto, por Fontaine et al. 2014, uma quarta subespécie, *P. p. meridionalis* (Birkun, 2008; Valina, 2018). Além desse local, também foram destacadas diferenças nos botos ao sul da Península Ibérica e do noroeste da África, onde foi confirmado quando encontrado uma linhagem mitocondrial dissemelhante e sugerido que deveriam ser elevados ao nível de subespécie com o mesmo nível taxonómico que os botos do Mediterrâneo, como *P. p. meridionalis* Ibérica e *P. p. meridionalis* Africa (Figura 4) (Fontaine et al., 2014; Fontaine, 2016; Braulik et al., 2020). A dimensão da população ibérica de *P. p. meridionalis* foi confirmada no inquérito europeu realizado em 2016 e revelou uma estimativa populacional de 2898 Botos-comuns Ibéricos na costa atlântica de Portugal e Espanha (Hammond et al., 2017).

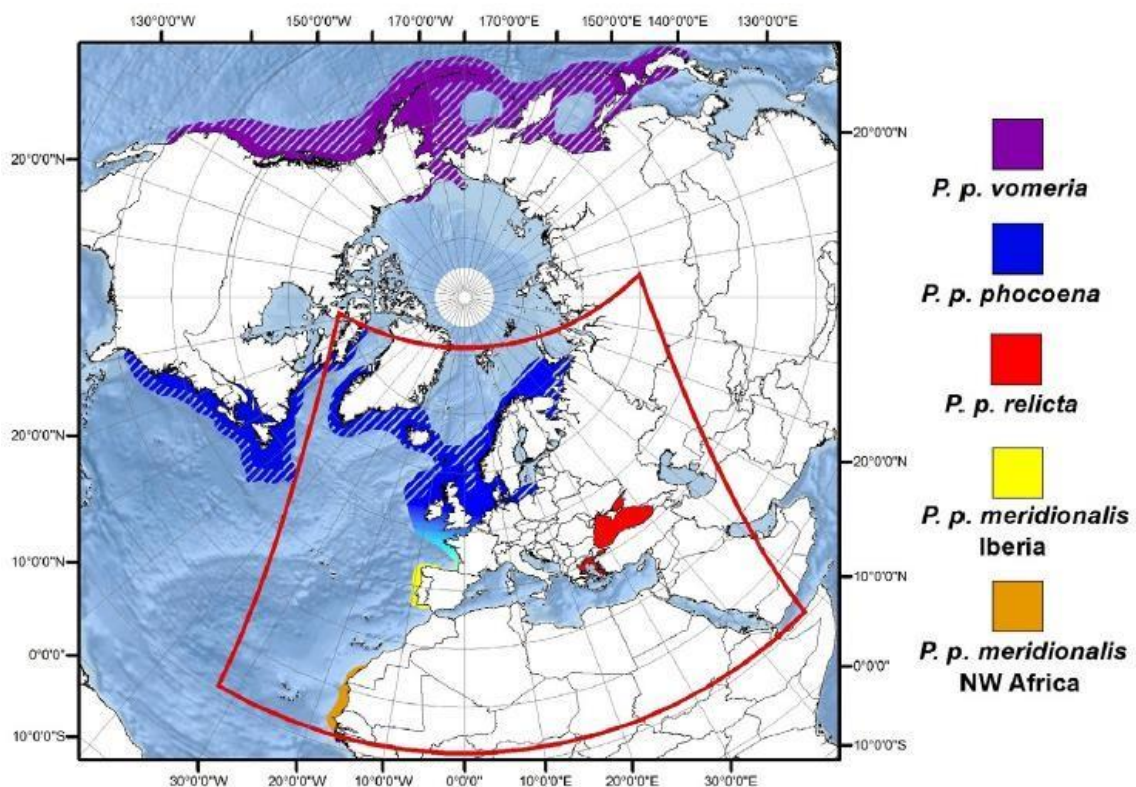


Figura 4. Distribuição geográfica atual das subespécies de Boto-comum (*P. p. phocoena*, *P. p. relicta*, *P. p. vomerina*, *P. p. meridionalis* NW África e *P. p. meridionalis* Ibérica) (retirado de Fontaine, 2016).

#### 1.2.4. Distribuição em Portugal

A distribuição geográfica do Boto-comum Ibérico é amplamente relacionada com a sua preferência por águas costeiras e estuarinas. Ocorre com maior frequência ao longo da costa atlântica de Portugal, Espanha e noroeste de África (Fontaine, 2016), habitando um dos sistemas de ressurgência mais produtivo do mundo, a Corrente Ibérica-Canárias (Torres et al., 2003). Mas, apesar da elevada produtividade das águas atlânticas da Península Ibérica, a densidade populacional dos botos, ao longo desta costa, está a decrescer de forma extremamente rápida (Hammond et al., 2017).

A espécie está presente em toda a costa portuguesa, sendo mais frequente entre o Rio Minho e Nazaré, incluindo a região do Porto, nomeadamente na Foz do Rio Douro, e Aveiro. Acredita-se que os botos possuem um certo nível de fidelidade com territórios que são considerados pontos de avistamento frequentes e poderão ser importantes a nível biológico, usados como zonas de alimentação ou reprodução (Elliser et al., 2018). Atualmente a população de Botos-comuns Ibéricos está classificada como “criticamente em perigo” (CR) em Portugal e “em perigo de extinção” (E) em Espanha (Tabela 1) pelo Livro Vermelho de Mamíferos de Portugal Continental (Mathias et al., 2023).

A predileção dessa espécie por regiões com alta produtividade, geralmente os sobrepõem em áreas onde há elevadas atividades humanas, tornando-as suscetíveis a ameaças antrópicas (Dähne et al., 2013; Hammond et al., 2013). Sendo que, tanto Portugal como Espanha, possuem grande atividade pesqueira, incluindo pequenas embarcações que operam em zonas costeiras, o que conduz a uma maior probabilidade de encontro com esses animais (Azevedo, 2010; Torres-Pereira et al., 2023).

A principal pressão sobre a espécie é a captura accidental em artes de pesca, particularmente em redes de arrasto e pesca de cerco. Adicionalmente, outras atividades antropogénicas, como a poluição química nas águas, aumento do tráfego marítimo, a construção de parques eólicos offshore e a poluição sonora, representam ameaças significativas para a sua conservação (Días López e Methion, 2024).

A presença dessas atividades humanas levam a mudanças na cadeia alimentar marinha e competição por recursos alimentares. Este fator, aliado ao baixo tamanho da população e a diversidade genética limitada na população de Botos-comuns Ibéricos, sugerem que haverá um rápido declínio populacional da espécie em 30 anos (Ben Chehida et al., 2021; Días López e Methion 2024). Portanto, todas essas múltiplas ameaças sublinham a necessidade premente de medidas de conservação prioritizadas.

## 1.3. Objetivos

Este trabalho apresenta um estudo sobre as ameaças e os impactos que o Boto-Comum (*Phocoena phocoena*) enfrenta, bem como os esforços para a sua conservação, além de uma análise da ocorrência da sua população ibérica (Boto-comum Ibérico) na costa norte de Portugal. Espera-se alcançar uma compreensão mais aprofundada sobre a espécie, atualmente em risco de extinção, sublinhando a sua relevância para o ecossistema marinho, e contribuir para a sua conservação.

Para este propósito, o estudo tem como objetivos principais: (1) realizar uma revisão sistemática bibliográfica dentro do tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu; e (2) averiguar e interpretar os dados recolhidos pelo Programa de Monitorização dos Botos da Foz desde 2017. Os objetivos específicos incluem:

- Análise da distribuição temporal do Boto-comum Ibérico no molhe Norte da Foz do Douro.
- Determinar as principais atividades antropogénicas que ameaçam o Boto-comum e possíveis medidas de mitigação, bem como boas práticas para proteção e conservação da espécie a partir de métodos de revisão bibliográfica.

Espera-se que com a correlação entre os dados bibliográficos e a realidade observada na costa Norte de Portugal, possam ser realizadas análises mais contextualizadas e fundamentadas, fornecendo informações valiosas para a gestão e conservação dessa espécie tão importante para o ecossistema marinho.

## Capítulo 2: Métodos

### 2.1. Revisão Bibliográfica Sistemática

Para realizar um delineamento de estudo, requerido em uma revisão bibliográfica, foi utilizada a Metodologia Prisma (Relatórios Preferenciais Para Revisões Sistemáticas E Meta-Análises) a qual possui o objetivo de auxiliar no relato dos métodos e resultados de revisões sistemáticas.

Essa metodologia dispõe de um processo de elaboração completo de precisão com a elaboração de um fluxograma (Tabela 2) com todas as publicações encontradas nas diferentes plataformas de dados. É considerado um guia para sistematizar a revisão de literatura científica, garantindo que a busca, seleção e análise de estudos sejam transparentes e rigorosas. Ajuda pesquisadores a organizar e relatar os resultados em etapas, definindo seus critérios, busca de fontes, análise de qualidade e síntese dos dados.

### 2.2. Monitorização de Botos-comuns Ibéricos na Foz

O Projeto CETUS é um programa que se iniciou em 2012 com o objetivo de realizar a monitorização de cetáceos na região da Macaronésia e fornecer dados sobre ocorrência dessas espécies, de forma a determinar sua distribuição temporal, modelar habitat e prever hotspots de cetáceos na área. Suas pesquisas e investigações científicas ajudam a estabelecer prioridades de conservação internacionais e europeias, e definir formas de gestão mais adequadas.

Neste contexto, o Projeto CETUS criou o programa “Botos da Foz”, para a realização de monitorizações em ponto fixo terrestre, no Molhe da Foz do Rio Douro (Porto, Portugal), com objetivo de registar ocorrência do Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*), atualmente ameaçado de extinção. Esta atividade começou em 2017 quando um grupo de botos foi avistado na Foz do Rio Douro com a presença de um indivíduo com a coloração branca anómala, classificada como leucismo. Desde então,

o programa foi se desenvolvendo eficientemente ao longos dos anos de a forma auxiliar a compreensão dos padrões espaciais e temporais de distribuição de botos na foz e áreas adjacentes (Gil, 2018; Gil et al., 2019).

O meu estágio no Programa Botos da Foz iniciou em julho de 2023 e teve seu término em julho de 2024. Durante este período, participei em reuniões com a equipa CETUS, treinos de identificação de espécies, métodos de monitorização, recolha de dados, e processamento e análise dos mesmos. Ao todo, realizei 18 monitorizações, perfazendo um total 54 horas.

Para as análises de estatística descritiva e criação de gráficos foram considerados os dados entre os anos de 2017 e 2023. As fichas de campo e avistamento para recolha dos dados foram atualizadas em julho de 2024 (Anexos 1 e 2).

### 2.2.1. Área de estudo da monitorização

O ponto fixo de monitorização do Programa Botos da Foz está situado no estuário da Foz do Rio Douro, mais precisamente no fim do Pontão da Barra do Douro – Molhe Norte, da cidade do Porto, Portugal, coordenadas: 41.14N; 008.67W; (Figura 5).



Figura 5. Local da monitorização do Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*) no molhe da foz do Rio Douro. Mapa menor indicado, com seta vermelha, a cidade do Porto e no mapa maior, também marcado com seta vermelha, o ponto de monitorização. Figura retirada do Google Maps (Google, 2024).

A bacia hidrográfica do Douro abrange uma área superior a 97.500 km<sup>2</sup>, sendo a maior da Península Ibérica. O Rio Douro tem sua nascente na Espanha e desagua no Oceano Atlântico, na cidade do Porto, Portugal (Ferreira, 2019).

A região da Foz do Rio Douro é caracterizada por ser um estuário com 21km e profundidade média de 8,2m, limitado artificialmente pelo quebra-mar na Foz do Douro e pela Barragem de Crestuma-Lever. É considerado um estuário urbano, sendo utilizado para várias atividades antropogénicas, como a pesca e outras atividades de recreação (navegação fluvial para turismo e desportos náuticos) (Iglesias et al., 2019).

A maré e o caudal do rio são influenciados pela barragem de Crestuma, o que gera um impacto na presença dos botos-comuns Ibéricos na Foz do Rio Douro (Ferreira, 2019). De acordo com Johnston et al. (2015); Pirotta et al. (2014); Li et al. (2018), tanto o nível da maré, quanto do caudal, influenciam no comportamento e distribuição desses cetáceos.

### 2.2.2. Protocolo preparativo de Monitorização

A monitorização de cetáceos, no ponto fixo do molhe norte, é realizada sempre que possível, dependendo de condições meteorológicas favoráveis, acessibilidade ao pontão, bem como, da disponibilidade dos observadores. As monitorizações são definidas pelo período contínuo de observação realizado pelo que o integrante do programa no Pontão da Barra do Douro, na Foz.

Para garantir condições favoráveis à monitorização, duas plataformas online são utilizadas: “Windguru” (Windguru, 2024) para verificar a velocidade e rajadas de vento, pluviosidade, nebulosidade e altura das ondas (Figura 6). Caso a velocidade do vento estiver acima de 10 nós, ondulação acima de 1,5 metro e possibilidade de chuva forte, a monitorização é cancelada por motivos de segurança. Além da previsão antecipada do “Windguru”, a nebulosidade é sempre verificada, momentos antes da deslocação para o molhe, utilizando a “BeachCam” (BeachCam, 2024) com imagens em tempo real da Praia Homem do Leme (Figura 7). Caso o campo de visão do molhe estiver comprometido com a névoa, a monitorização é adiada ou cancelada.

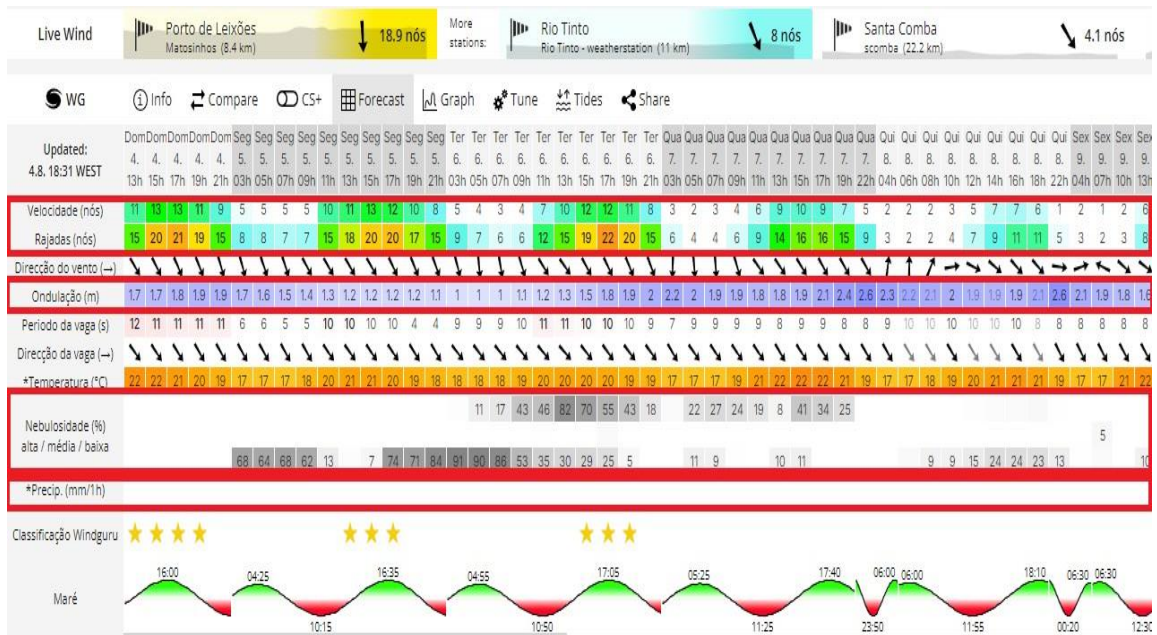


Figura 6. Plataforma online - WindGuru para visualização prévia a monitorização. Marcado nos quadros vermelhos os principais aspetos a se analisar (retirado de Windguru, 2023).

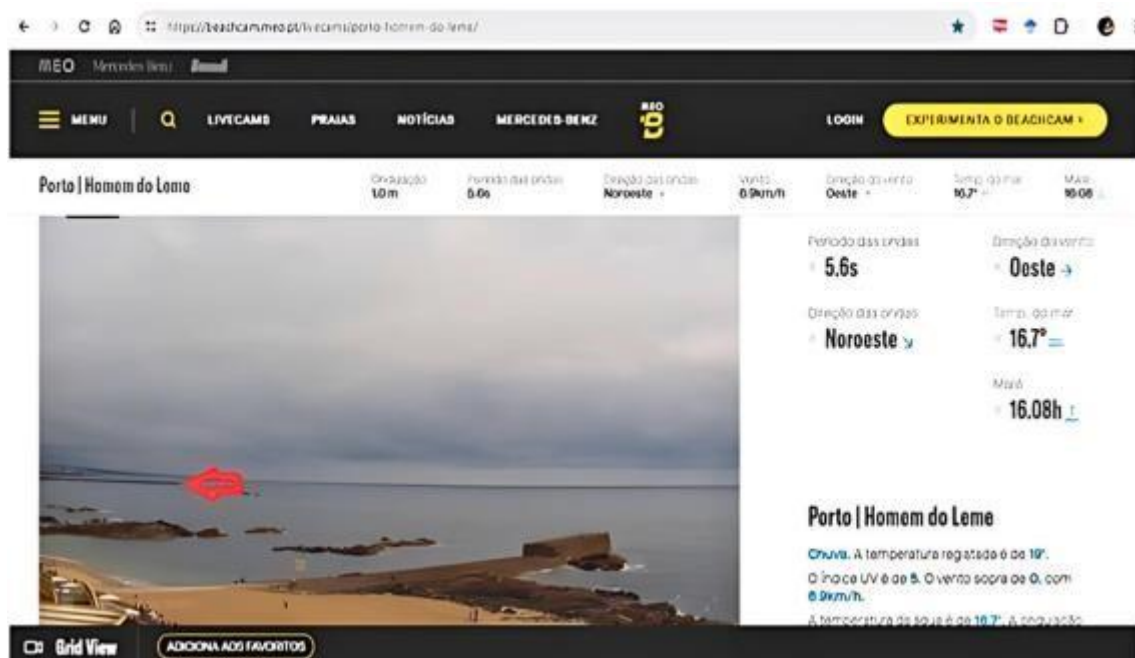


Figura 7. Plataforma online - Homem do Leme | Beachcam para visualização prévia a monitorização. A seta vermelha é o local da monitorização fixa em terra (Retirado de Beachcam, 2024).

Os observadores de cetáceos deslocam-se para o ponto de observação e, com auxílio de binóculos (16x32), cobrem uma área de 180° em frente ao pontão (Figura 8). O tempo médio de monitorização para cada observador é de 3 horas consecutivas, para evitar a

fadiga (Gil, 2018). Cada observador deve utilizar equipamentos de segurança (sapatos antiderrapantes, corta vento, colete refletor, cartão de identificação e informar a equipa do Projeto ao chegar e ao sair do molhe).



Figura 8. Ponto de monitorização dos Botos-comuns ibéricos, localizado no Pontão da Barra do Douro – Molhe Norte, Porto, Portugal.

A ficha de campo (Figura 9) e a ficha de avistamento (Figura 10) recolhem informações sobre a presença de cetáceos na área, esforço de amostragem, meteorologia, tráfego marítimo, avistamentos oportunistas a partir de entrevistas com pescadores e outros dados pertinentes aos trabalhos que estão a ser realizados.



Type m/y:      /

By: \_\_\_\_\_

i.e. 27 June 2020

|          |              |                                |
|----------|--------------|--------------------------------|
| Date:    | Observer(s): | Binocular: ( )Yes ( )No Other: |
| ID code: |              | Site: ( )Foz ( )Other:         |

i.e. year.month.day.place=20200627FOZ

|                 |                                                       | 2 <sup>o</sup> START | 3 <sup>o</sup> END |               |                | B: Bay<br>O: Open ocean | 1 <sup>o</sup> START | If changes | 4 <sup>o</sup> END | Sea state:                                                               | Wind state:                                                                                      | Visibility:                                                                                              | Rain:                                                                  |                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|-------------------------|----------------------|------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Survey          | UTC Survey time                                       | UTC                  | UTC                | Meteorology   | UTC Time       |                         | UTC                  | UTC        | UTC                | -- on<br>0.0<br>1. 0-0.1m<br>2. 0.1-0.5m<br>3. 0.5-1.25m<br>4. 1.25-2.5m | -- on<br>0. Calm<br>1. Light air<br>2. Light breeze<br>3. Gentle breeze<br>4. Breeze<br>Moderate | -- on<br>10. >50 Km<br>9. 20 to 50 Km<br>8. 10 to 20 km<br>7. 4 to 10 km<br>6. 2 to 4 km<br>5. 1 to 2 km | -- on<br>0.<br>No rain<br>1.<br>Little                                 |                                      |
|                 | N <sup>o</sup> Fishing lines                          |                      |                    |               | Sea State      | B O                     | B O                  | B O        | B O                |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |
|                 | N <sup>o</sup> Seagulls                               |                      |                    |               | Wind state     | B O                     | B O                  | B O        | B O                |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |
| Daily questions | Did you see the Marine Guard boat today? ( )No ( )Yes |                      |                    |               | Wind direction |                         |                      |            |                    |                                                                          | -- off<br>5. 2.5-4m<br>6. 4-6m<br>7. Get out of the pier!                                        | -- off<br>5. Fresh breeze<br>6. Strong breeze<br>7. Get out of the pier!                                 | -- off<br>4. 500m to 1Km<br>3. 200 to 500m<br>2. 50 to 200m<br>1. <50m | -- off<br>2.<br>Medium<br>3.<br>Lots |
|                 | Have any fishermen seen pp? ( )No ( )Yes              |                      |                    |               | Visibility     |                         |                      |            |                    |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |
|                 | if Yes, when? _____                                   |                      |                    |               | % Cloud cover  |                         |                      |            |                    |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |
|                 | How many? _____ Gaspar? ( )No ( )Yes                  |                      |                    |               | Rain (0-3)     |                         |                      |            |                    |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |
|                 | Other species ( )No ( )Yes _____                      |                      |                    | On/Off effort |                |                         |                      |            |                    |                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                        |                                      |

| Boats 30min | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats | UTC TIME | N <sup>o</sup> boats |
|-------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
|             |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |
|             |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |
|             |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |

|        |                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resume | Sightings: ( )No ( )Gaspar ( )Black Porpoises ( ) _____                                     |
|        | Photos: ( )No ( )Gaspar ( )Black Porpoises ( ) _____ Photographer: _____ Video ( )Yes ( )No |

Figura 9. Ficha de Campo do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS.

|              |              |                 |                    |
|--------------|--------------|-----------------|--------------------|
| <b>Page:</b> | <b>Date:</b> | <b>ID Code:</b> | <b>Fill in by:</b> |
|--------------|--------------|-----------------|--------------------|

Type: /  
 By:



Using the symbols draw the animals' movements in the map:  
 ● Black Porpoises    ✕ Gaspar    ★ Other spp.

| Species data | Species code | Sure? |   | UTC Time |     | Group Size |     |      |
|--------------|--------------|-------|---|----------|-----|------------|-----|------|
|              |              | Y     | N | Start    | End | Min        | Max | Best |
|              |              |       |   |          |     |            |     |      |

Close the sighting after 5min without seeing the animal(s).  
 Species code: PP *Phocoena phocoena*; TT *Tursiops truncatus*; DD *Delphinus delphis*; GG *Grampus griseus*; NI Non-identified

**Boat** N° of boats in the end of the sighting: \_\_\_\_\_

**Boat interaction** Did you see interaction with boats?  
 ( ) NO    ( ) YES

| Area | N° Boat | Type | Comments |
|------|---------|------|----------|
|      |         |      |          |
|      |         |      |          |
|      |         |      |          |

**Interactions' Type:**  
 VA: Vanish with boat approach; HA: Heading away from boat  
 AP: Approaching or following boat; BR: Bow-riding

**Notes:**

Figura 10. Ficha de Avistamento do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS.

### 2.2.3. A Ficha de Campo

#### 2.2.3.1. Dados do(s) observador(es)

Após realizar o treino com a equipa do Projeto CETUS, cada observador recebe um código de identificação. O código constitui nas duas primeiras letras do nome e a primeira letra do apelido.

Exemplo: Maria Carolina Duarte – MAD

Além do código do observador, é também preenchido se o observador está munido de binóculos, encontra-se na Foz ou noutro sítio, bem como, a data e o código do dia da monitorização, p.ex. FOZ20240627 (Local/ano/mês/dia). Estes dados são anotados no campo indicado na cor lilás na ficha de campo (Figura 9).

#### 2.2.3.2. Tempo e esforço de observação

Para determinar o tempo de observação, deve-se anotar a hora e minutos do início e término da monitorização, representados pelos “2º START” e “3º END”, indicados em azul na ficha de campo (Figura 9). Com a finalidade de investigar se há alguma relação entre a presença de cetáceos na área com o número de pescadores e gaivotas, é também registado o número de canas de pesca e de gaivotas no início e no fim da monitorização.

O esforço de amostragem é contabilizado sempre que as condições meteorológicas estão favoráveis e há um observador dedicado para realizar a observação, cobrindo toda a área (“on-effort”). Caso o observador se ausentar, as condições meteorológicas tornarem-se adversas ou durante o período de ocorrência de cetáceos na área (observador está focado no animal) o esforço de amostragem é interrompido (“off-effort”).

#### 2.2.3.3. Condições meteorológicas

Devido a presença dos molhes norte e sul na área de estudo, observou-se que há uma região de menor influência da vazante do rio, dos ventos e ondulação em comparação com o mar aberto. Por este motivo, ficou definido dividir a área em duas regiões para aceder o estado do mar e do vento, nomeadamente região da Baía e região do Oceano (Figura 11). A meteorologia é sempre registada no início e no fim da monitorização, ou sempre que houver mudanças significativas. Todos os parâmetros da meteorologia são apontados na caixa indicada pela cor verde (Figura 9) e a letra “B” indica as condições na Baía e letra “O”, no Oceano, mar aberto.



Figura 11. Ilustração das regiões definidas como Baía e Oceano. O ponto amarelo indica o local da monitorização dos Botos-comuns Ibéricos, na Foz do Rio Douro (Figura retirada do Google Maps).

#### 2.2.3.4. Estado do mar

Para aceder a altura das ondas, utiliza-se a escala Douglas (valores de 0 a 12). No protocolo de amostragem, considera-se que a monitorização está em esforço de amostragem (“on-effort”) enquanto as ondas estiverem abaixo de 2,5 metros. Acima deste valor, o esforço é interrompido e o observador decide se quer permanecer no local. (“On-effort”: 0= 0 / 1= 0-0,1m / 2= 0,1-0,5m / 3= 0,5-1,25m / 4= 1,25 – 2,5m e “Off-effort”: 5= 2,5-4m / 6= 4-6m / 7= “Get out of the pier”).

#### 2.2.3.5. Estado do vento

Para a velocidade do vento, utiliza-se a escala Beaufort (valores de 0 a 17), onde observa-se o aspecto do mar e classifica-se a força em diferentes graus. O esforço é interrompido quando o vento é classificado como “Brisa forte ou fresca” – entre 29 e 38km/h. (“On-effort”: 0= “Calm” / 1= “Light air” / 2= “Light breeze” / 3= “Gentle breeze” / 4= “Breeze Moderate”; e “Off-effort”: 5= “Fresh breeze” / 6= “Strong breeze” / 7= “Get out of the pier”).

### 2.2.3.6. Direção do vento

Utiliza-se os pontos cardeais para verificar de onde o vento vem. Consideramos o edifício do porto de Leixões (CIIMAR) como o ponto Norte. (“North” – N / “South” – S / “East” – E / “West” – W / “Northeast” – NE / “Southeast” – SE / “Northwest” – NW / “Southwest” – SW).

### 2.2.3.7. Visibilidade

Para aceder a qualidade da visibilidade (valores de 10 a 1), observa-se a linha do horizonte e classifica-se o quão visível e perfeita é possível visualizá-la. Além da linha do horizonte, é possível ter como referências pontos no continente para aceder com mais precisão a distância em quilómetros (km) do campo de visão. Quanto mais névoa estiver na área de estudo, menos visibilidade disponível. O esforço é interrompido quando a visibilidade está abaixo de 1km. (“On-effort”: 10= >50km / 9= 20 to 50km / 8= 10 to 20km / 7= 4 to 10km / 6= 2 to 4km / 5= 1 to 2km e “Off-effort”: 4= 500m to 1km / 3= 200 to 500m / 2= 50 to 200m / 1= <50m).

### 2.2.3.8. Cobertura do céu

Indica a percentagem de nuvem observadas no céu (0-100%).

### 2.2.3.9. Ocorrência de precipitação

Para a precipitação (valores de 0 a 3), o observador pode decidir se fica no local em caso de chuva fraca. Para chuva média ou forte, o observador deve interromper o esforço de amostragem e deixar o local. (“On-effort”: 0. No rain / 1. Little e “Off-effort”: 2. Medium / 3. Lots)

### 2.2.3.10. Entrevista com pescadores

Sempre que possível, é questionado aos pescadores presentes no molhe se avistaram os botos ou qualquer outra espécie de cetáceos (em grupo, ou indivíduo sozinho) nos últimos dias. Estes dados são considerados oportunistas (não possui um observador dedicado para fazer a monitorização).

### 2.2.3.11. Tráfego Marítimo

A cada 30 minutos deve-se fazer um “scan” (varredura) com os binóculos por toda a área e contabilizar o número de barcos que é possível avistar a partir do molhe.

## 2.2.4. A Ficha de Avistamento

Um avistamento corresponde ao encontro de um animal (ou grupo) por um tempo consecutivo. Caso o animal (ou grupo) não for visto por mais de 5 minutos consecutivos, o avistamento é finalizado. Um novo avistamento pode ser iniciado, caso os animais forem avistados após os 5 minutos. Além da espécie, número de indivíduos, início e fim do avistamento e interação com barco, é também registado a deslocação dos animais em um mapa (Figura 10). Este mapa foi criado com base em pontos fixos em terra e no mar (boias) e traçadas linhas imaginárias para delimitar pequenas zonas na área de estudo e identificar as melhores zonas para a colocação de equipamentos acústicos.

### 2.2.4.1. Código da espécie

Com base nas 4 espécies que já foram avistadas a partir do ponto de observação, foi criado um código específico para cada uma delas: PP – *Phocoena phocoena* / TT – *Tursiops truncatus* / DD – *Delphinus delphis* / GG – *Grampus griseus* / NI – “Non-identified”).

### 2.2.4.2. Confirmação da espécie/avistamento

Em caso de dúvidas no momento de identificar a espécie (ex: animal distante, condições adversas da meteorologia), o observador deve registar o avistamento como não identificado.

### 2.2.4.3. Tempo de avistamento

O início e o término de todos os avistamentos devem ser anotados no formato de horas e minutos.

### 2.2.4.4. Tamanho do grupo

Uma vez que os animais estão em constante movimentação, mergulhos ou pouca atividade na superfície da água, por vezes torna-se difícil ter precisão para contabilizar o número de indivíduos do grupo. Assim, é feita uma estimativa do número “mínimo”, da “melhor estimativa” e número “máximo” de animais no grupo.

### 2.2.4.5. Contagem e interação com barcos no momento do avistamento

Para análise de possíveis interações (positivas, neutras ou negativas) entre os cetáceos e o tráfego marítimo, a contagem do número de barcos presentes na área é feita após finalizado o avistamento. Além disso, qualquer interação (aproximação, fuga, mudança

de sentido, etc) também é registada (VA – “Vanish with boat approach” / HÁ – “Heading away from boat” / AP – “Approaching or following boat” / BR – “Bow-riding”).

## 2.3. Compilação de dados

### 2.3.1 Dados da Revisão Sistemática

Após a elaboração do fluxograma e seleção das pesquisas para a revisão, foi realizada uma tabela (Anexo 3) para separação dos documentos e temas analisadas, além de uma análise gráfica classificando-as pelo ano de publicação (Gráfico 1), tema (Gráfico 2) e região (país) de estudo (Gráfico 3). Essa abordagem permite avaliar o grau de relevância do tema e determinar se ele tem mantido sua pertinência ao longo dos anos. Junto a isso, outra tabela foi construída (Tabela 4) para destacar os tipos de monitorização realizados pelos autores, informando as ferramentas utilizadas, ações de conservação e resultados.

### 2.3.2 Dados do Programa Botos da Foz

Os dados recolhidos do Programa Botos da Foz foram organizados anualmente, desde 2017 a 2023. É apresentada uma compilação dos anos de monitorização, em forma de uma tabela, descrevendo o número de amostragem, total de horas de amostragem, total de horas de avistamentos (“on-effort”).

Com base nesses dados, foi realizada uma análise gráfica descritiva para caracterizar a relação da taxa de encontro ou avistamento ao longo dos anos e dos meses.

A taxa de encontro (“Sightings per unit of effort”, SPUE), foi calculada pela fórmula:

$$\text{SPUE} = \text{Número de avistamento "on-effort"} / \text{horas de monitorização}$$

Adicionalmente, foi construído um gráfico utilizando dados oportunistas fornecidos por pescadores e outros observadores presentes na área de monitorização.

## Capítulo 3: Resultados

### 3.1. Realização do Fluxograma PRISMA

O fluxograma (Tabela 2) foi realizado para o tema “Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu”. Inicialmente foi feita uma pesquisa em plataformas de base de dados (“Pubmed”, “Scopus”, “Sciencedirect”, e Google Scholar”), em que foram encontradas 1029 publicações utilizando os filtros: “*Phocoena phocoena* AND conservation; *Phocoena Phocoena* AND monitoring AND Europe; Harbour porpoise AND monitoring AND conservation” para procurar as publicações.

Durante a elaboração do fluxograma de revisão, foram identificadas e excluídas 9 publicações duplicadas presentes em diferentes bases de dados. Após essa etapa de depuração, o conjunto de dados convergiu para um total de 1020 artigos.

Dentro das plataformas de base de dados foram realizadas mais 4 triagens:

1ª. Por não terem como foco a espécie alvo do tema da revisão ou serem enciclopédias previamente abordadas, onde foram classificadas como não elegíveis 793 pesquisas;

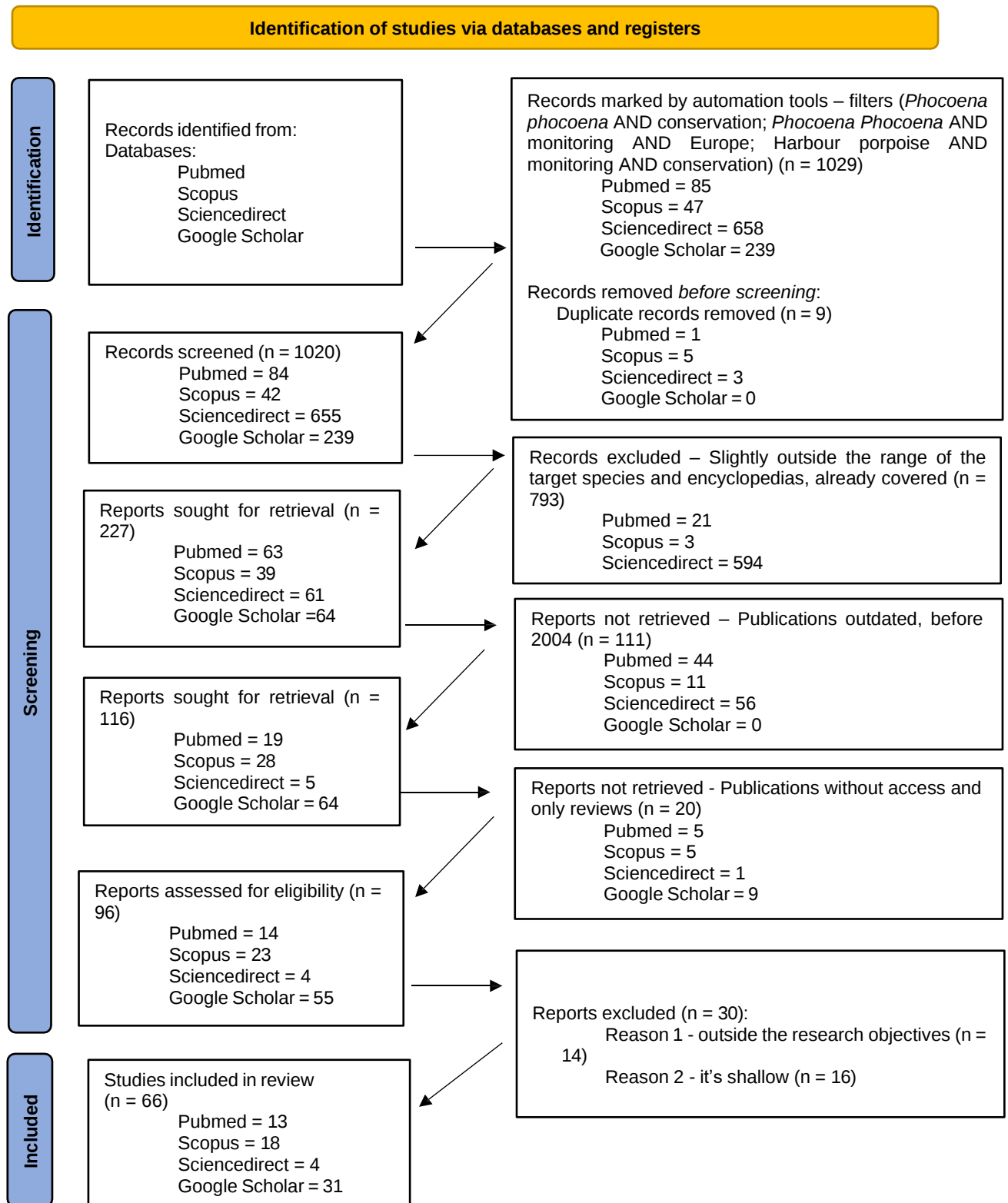
2ª. Retiradas 111 por serem arquivos desatualizados, antes de 2004;

3ª. Excluiu 20 arquivos por não terem acesso permitido ou serem apenas revisões de artigos. Das que restaram foram avaliadas para elegibilidade 96 publicações;

4ª. Por último, retiradas 30 publicações por fugirem do objetivo da pesquisa e terem pouca informação necessária para o tema.

A filtragem para o fluxograma se concluiu com 66 pesquisas elegíveis para revisão, o qual foi realizado uma tabela (Anexo 3) para explorar todas as possibilidades de uso das publicações selecionadas.

Tabela 2. Fluxograma Prisma de artigos elegíveis para a revisão sistemática, Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu.



## 3.2. Análise bibliográfica

A partir da análise das 66 publicações selecionadas, seguindo o fluxograma PRISMA (Tabela 2), foi realizada uma visualização gráfica representando diferentes aspetos dos dados coletados, incluindo uma análise temporal, temática e geográfica de cada pesquisa identificada e uma tabela (Tabela 3) para identificar as monitorizações e ações de conservação utilizadas pelos autores.

Ao analisar o número de publicações por ano ao longo de um período de 20 anos (2004-2024) (Gráfico 1), observa-se uma variação significativa na produção científica sobre o Boto-comum (*Phocoena phocoena*), e uma tendência crescente do número de publicações ao longo do tempo, com picos evidentes nos anos de 2009, 2018, 2020, e principalmente em 2023.

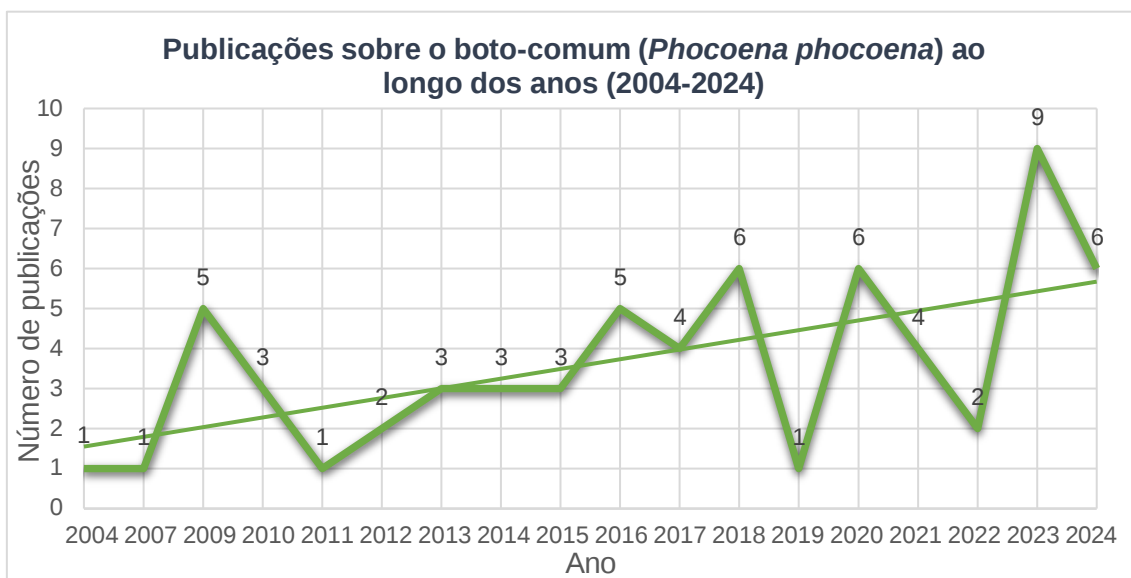


Gráfico 1. Número de publicações sobre o Boto-comum ao longo dos anos, de 2004 a 2024, a partir da análise das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu.

Além disso, foi realizada uma separação dos temas abordados com as seguintes temáticas: pesquisas selecionadas que tratam de ações de monitorização, com 28%; status de conservação do Boto-comum, que representam 24%; registos de dados sobre principais ameaças para os Botos-comuns, com 22%; pesquisas que explicitam a biologia da espécie, tendo 12%; a distribuição geográfica e dados de ocorrência, representando 9%; taxonomia da espécie, tendo 3%; e sobre a legislação que protege o animal, com 2% (Gráfico 2).

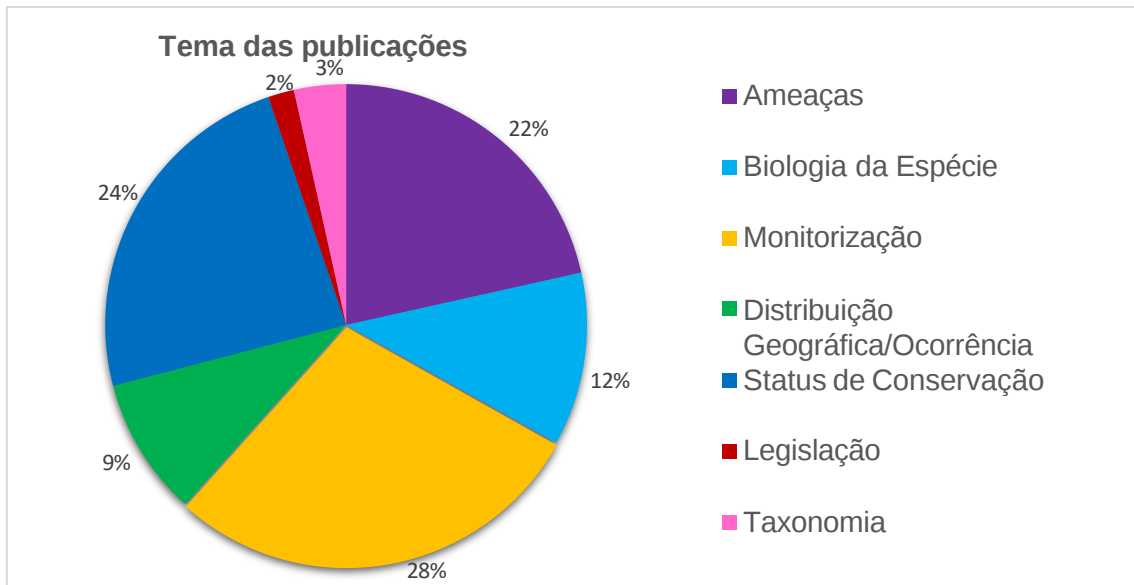


Gráfico 2. Distribuição de temas das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu. As publicações foram distribuídas em: Ameaças (21%), Biologia da Espécie (12%), Monitorização (29%), Distribuição Geográfica/Ocorrência (9%), Status De Conservação (24%), Legislação (2%), e Taxonomia (3%).

Complementando as análises, foi criado um gráfico para destacar a distribuição geográfica das áreas de estudo das publicações revisadas (Gráfico 3), e onde é possível identificar que a maior concentração de pesquisas ocorre na Dinamarca e na Bélgica, seguidas pela Alemanha, Portugal e Reino Unido.

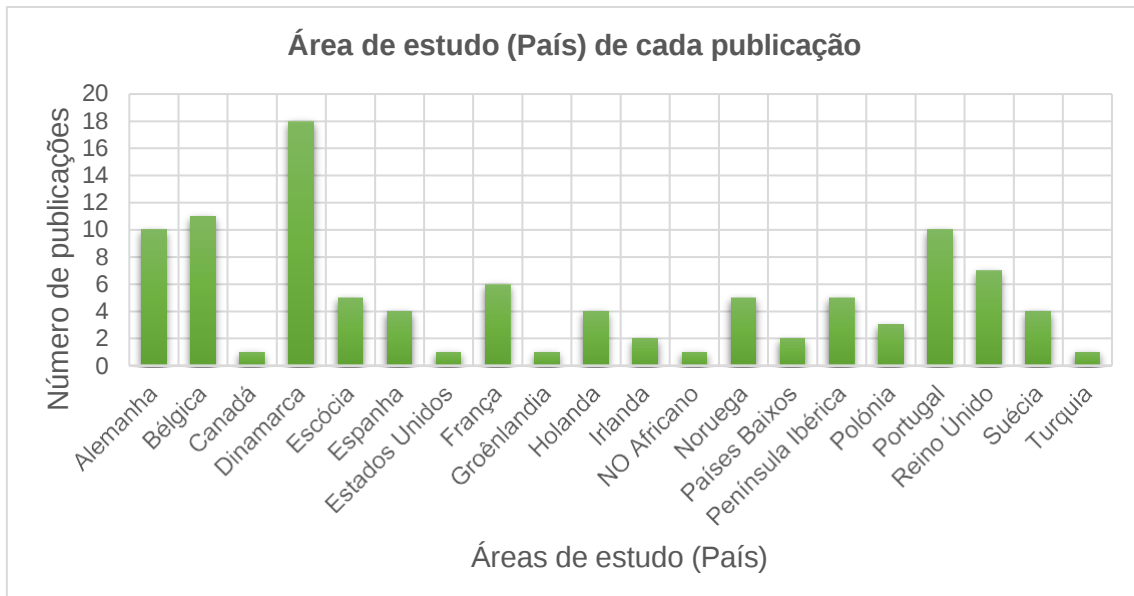


Gráfico 3. Área de estudo (País) das 66 publicações selecionadas no fluxograma PRISMA para o tema: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu.

É importante destacar que cada publicação incluída na revisão sistemática poderia estar associada a múltiplas regiões (país) de estudo e temáticas. Consequentemente, cada estudo foi contabilizado em mais de uma categoria, quando pertinente.

Na tabela 3 foi destacado a maioria dos estudos utiliza uma combinação de métodos de monitorização in situ (monitorizações em embarcações) e remoto (“drones”) para coletar dados sobre a distribuição, abundância e comportamento dos Botos-comuns. As ferramentas mais utilizadas incluem hidrofones, “tags” de satélite e dados de encalhe. As medidas de conservação e mitigação propostas incluem a criação de áreas marinhas protegidas, a redução da intensidade da pesca em áreas de alta densidade de Botos-comuns, a implementação de medidas de redução de ruído e o desenvolvimento de planos de manejo.

Os métodos de monitorização mais usados foram a monitorização acústica passiva, utilizando hidrofones para detetar as vocalizações dos animais; levantamentos visuais, realizados a partir de embarcações ou em terra; análise de encalhes, através da coleta de dados sobre animais encalhados; telemetria por satélite, utilizando “tags” de satélite; análise genética (ADN); e análise de biópsias que permite avaliar a saúde dos animais, a presença de contaminantes e outros indicadores biológicos.

Tabela 3. Tipos de monitorização mais utilizadas nos artigos seleccionados pela revisão sistemática, mencionando a ferramenta utilizada, metodologia, medidas de conservação e mitigação mencionadas, funcionamento da metodologia e os autores de cada pesquisa.

| <b>Tipo de Monitorização</b>                              | <b>Ferramenta Utilizada</b>                       | <b>Metodologia</b>                                                                                                                       | <b>Medida de Conservação e Mitigação</b>                                                                                | <b>Funcionamento</b>                                                                                                                                         | <b>Autores que usaram esse método:</b> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Análise de biópsias.</b>                               | Biópsias - avaliação de saúde e fisiologia.       | Analizou biópsias de Botos-comuns para avaliar o estado de saúde e a presença de contaminantes.                                          | Orientação de como implementar medidas de redução da poluição.                                                          | As biópsias foram analisadas para identificar a presença de doenças, parasitas e contaminantes.                                                              | Siebert et al. (2020)                  |
|                                                           | Biópsias de tecido.                               | Analizou biópsias de Botos-comuns para avaliar o estado de saúde e a concentração de elementos inorgânicos.                              | Identificação de identificar áreas de maior poluição e para orientar a implementação de medidas de redução da poluição. | As biópsias foram analisadas para avaliar a saúde geral dos animais e para identificar a presença de contaminantes.                                          | Ferreira et al. (2016)                 |
| <b>Análise de captura acidental e modelagem de risco.</b> | Dados de captura acidental e modelos matemáticos. | Utilizou dados de captura acidental e modelos matemáticos para avaliar o risco de ameaça do Boto-comum devido às interações com a pesca. | Orientação de como implementar medidas de redução do tráfego marítimo em áreas críticas.                                | Os dados de captura acidental foram analisados para identificar as áreas de maior risco e para avaliar o impacto da pesca sobre a população de Botos-comuns. | Pierce et al. (2020)                   |

|                                       |                              |                                                                                                              |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                       |                              |                                                                                                              |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |
| <b>Análise de captura accidental.</b> | Dados de captura accidental. | Analizou dados de captura accidental de Botos-comuns em pescarias de rede de emalhar na Noruega.             | O estudo recomenda a implementação de medidas de mitigação, como o uso de pingers e o fechamento temporário de áreas de pesca. | Os dados de captura accidental foram analisados para identificar as áreas de maior risco e para avaliar a eficácia das medidas de mitigação. Além de estimar a mortalidade causada pela pesca e o impacto na espécie. | Moan et al. (2020); Moan (2023) |
| <b>Análise de conteúdo estomacal.</b> | Biópsia estomacal.           | Analizou o conteúdo estomacal de pequenos cetáceos encalhados na costa portuguesa para determinar sua dieta. | Identificação de identificar áreas de importância ecológica e para orientar a implementação de medidas de proteção.            | O conteúdo estomacal dos cetáceos encalhados foi analisado para identificar as espécies presas e a composição da dieta.                                                                                               | Pinheiro (2017)                 |

|                                                     |                                               |                                                                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                          |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Análise de dados de conservação.</b>             | Revisão Bibliográfica.                        | Realizou uma revisão bibliográfica para avaliar a eficácia das medidas de conservação para o Boto-comum na Europa.                 | Identifica as lacunas existentes nas ações de conservação.                                                    | A revisão bibliográfica permitiu identificar as principais medidas de conservação implementadas e avaliar sua eficácia.                            | Carlén et al. (2021)     |
| <b>Análise de dados populacionais e ambientais.</b> | Dados de monitorização e modelagem ecológica. | Utilizou dados populacionais e ambientais para avaliar o risco de extinção do Boto-comum no Mar Báltico.                           | Destacou principais ações para proteção da espécie                                                            | Os dados foram analisados para identificar os principais fatores que afetam a sobrevivência da espécie e para avaliar o risco de extinção.         | Cervin et al. (2020)     |
| <b>Análise de encalhes.</b>                         | Base de dados de encalhes.                    | Analizou dados de encalhes para identificar tendências temporais e espaciais na mortalidade do Boto-comum.                         | Identificação de áreas de maior risco de mortalidade e para orientar a implementação de medidas de prevenção. | Os dados de encalhes foram analisados para identificar padrões temporais e espaciais, e para relacioná-los com fatores ambientais e humanos.       | IJsseldijk et al. (2020) |
| <b>Análise de encalhes.</b>                         | Base de dados de encalhes.                    | Analizou dados de encalhes para identificar padrões temporais e espaciais, e relacioná-los com fatores ambientais e populacionais. | Identificação de áreas de maior risco de encalhe e para orientar a implementação de medidas de prevenção.     | Os dados de encalhes foram analisados para identificar padrões temporais e espaciais, e para relacioná-los com fatores ambientais e populacionais. | Peltier et al. (2013)    |

|                             |                            |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Análise de encalhes.</b> | Base de dados de encalhes. | Analisou dados de encalhes para avaliar a captura accidental do Boto-comum em atividades pesqueiras.                                                                          | Orientação de como implementar medidas de mitigação, como o uso de dispositivos de dissuasão ou o fechamento temporário de áreas de pesca. | Os dados de encalhes foram analisados para identificar padrões temporais e espaciais, e para relacioná-los com atividades pesqueiras.             | Torres-Pereira et al. (2023)                                                                                               |
| <b>Análise de encalhes.</b> | Base de dados de encalhes. | Analisou dados de encalhes para avaliar a contaminação por metais pesados em Botos-comuns.                                                                                    | Orientação de como implementar medidas de redução da poluição.                                                                             | Os dados de encalhes foram analisados para identificar padrões temporais e espaciais, e para relacioná-los com a contaminação por metais pesados. | Mahfouz et al. (2014); Murphy et al. (2015)                                                                                |
| <b>Análise de encalhes.</b> | Base de dados de encalhes. | Analisou dados de encalhes para avaliar o crescimento, a massa e o índice de massa corporal dos Botos-comuns                                                                  | Avaliar o estado de saúde das populações de Botos-comuns e para orientar a implementação de medidas de proteção.                           | Os dados de encalhes foram analisados para medir as características físicas dos animais e avaliar a sua condição corporal.                        | Stepien et al. (2023)                                                                                                      |
| <b>Análise genética.</b>    | Análise de ADN.            | Utilizou análise genética e histórica para avaliar a estrutura populacional e a dinâmica demográfica do Boto-comum no Atlântico Norte e Europa e sua relação com as mudanças. | Identificação de áreas mais vulneráveis e para orientar a implementação de medidas de proteção.                                            | A análise genética permitiu identificar diferentes unidades populacionais e avaliar a saúde genética das populações.                              | Pierce et al. (2024); Ben Chehida et al. (2023); Ben Chehida et al. (2021); Fontaine et al. (2010); Fontain et al. (2016); |

|                                                                                                         |                                                                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Combinação de diferentes métodos (monitorização direta, indireta e análise de dados históricos).</b> | Diversas ferramentas, como hidrofones, dados de satélite, modelos de habitat. | Análise de dados multidisciplinares para identificar as principais ameaças e lacunas de conhecimento, e propor prioridades de pesquisa e conservação. | Desenvolvimento de planos de manejo, colaboração entre diferentes setores (pesca, conservação, etc.), implementação de medidas de mitigação específicas para cada ameaça. | Através da análise de diferentes fontes de dados, é possível obter uma visão mais completa da situação da espécie e identificar as ações mais eficazes para sua conservação. | IJsseldijk et al. (2018); Jenkins et al. (2009) |
| <b>Experimento controlado.</b>                                                                          | Pingers.                                                                      | Realizou um experimento controlado para avaliar a eficácia dos pingers na redução da captura acidental de Botos-comuns em redes de emalhar.           | O estudo demonstra a eficácia dos pingers como medida de mitigação.                                                                                                       | Os pingers foram instalados em redes de emalhar e a captura acidental foi monitorada. Os resultados foram comparados com redes sem pingers.                                  | Moan & Bjørge (2023)                            |
| <b>Levantamentos visuais.</b>                                                                           | Binóculos.                                                                    | Realizou levantamentos visuais para observar a presença de Botos-comuns e baleias-minke.                                                              | Identificação de áreas de importância para a conservação das duas espécies.                                                                                               | Os pesquisadores realizaram observações visuais para identificar a presença das espécies e estimar sua abundância.                                                           | Dolmam et al. (2014)                            |
| <b>Levantamentos visuais.</b>                                                                           | Binóculos.                                                                    | Realizou levantamentos visuais na foz do Rio Douro para registrar a presença de Botos-comuns, incluindo um indivíduo albino.                          | Identificação de áreas de importância ecológica e para orientar a implementação de medidas de proteção.                                                                   | Os pesquisadores realizaram observações visuais para detectar a presença de Botos-comuns e registrar suas características.                                                   | Gil et al. (2019)                               |

|                                                  |                          |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Mapeamento de habitat por meios acústico.</b> | Sonar de alta resolução. | Utilizou sonar de alta resolução para mapear características do habitat marinho, como profundidade, sedimentos e complexidade estrutural.        | O mapa de habitat pode ser utilizado para identificar áreas importantes para a conservação do Boto-comum e para orientar a implementação de medidas de proteção | O sonar emite ondas acústicas que são refletidas pelo fundo do mar, permitindo a criação de mapas detalhados do habitat. Esses mapas podem ser utilizados para identificar áreas de importância ecológica e para avaliar o impacto de atividades humanas na qualidade do habitat. | Boswarva et al. (2018)                          |
| <b>Modelagem de ameaças múltiplas.</b>           | Modelagem matemática.    | Utilizou modelos matemáticos para avaliar as interações entre diferentes ameaças ao Boto-comum e para identificar as prioridades de conservação. | Orientação de como implementar medidas de mitigação integradas que considerem os diferentes fatores que afetam a espécie.                                       | Os modelos matemáticos foram utilizados para simular diferentes cenários e avaliar os impactos das ameaças sobre a população de Botos-comuns.                                                                                                                                     | Williamson et al. (2022); Lusseau et al. (2023) |
| <b>Modelagem de ameaças múltiplas.</b>           | Modelos matemáticos.     | Utilizou modelos matemáticos para avaliar o impacto potencial das medidas de mitigação da captura acidental sobre a população de Botos-comuns.   | O estudo avalia a eficácia de medidas de mitigação, como pingers e fechamentos temporários de áreas de pesca.                                                   | Os modelos matemáticos foram utilizados para simular diferentes cenários e avaliar o impacto das medidas de mitigação sobre a população de Botos-comuns.                                                                                                                          | van Beest et al. (2017)                         |

|                                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Monitorização acústica passivo.</b>                                   | Hidrofone.                                             | Utilizou hidrofones para detectar a presença de Botos-comuns e avaliar o impacto de pingers na distribuição da espécie.                                                                                      | O estudo avaliou a eficácia dos pingers como medida de mitigação da captura accidental.                                         | Os hidrofones captavam as vocalizações dos botos-comuns e dos pingers, permitindo identificar a presença das duas espécies e avaliar o comportamento dos botos-comuns em relação aos pingers.                                                                                                     | Kyhn et al. (2015)                                      |
| <b>Monitorização de encalhes e observações costeiras.</b>                | Registros de encalhes e observações de cidadãos.       | Utilizou dados de encalhes e observações costeiras para prever a ocorrência de encalhes futuros.                                                                                                             | Identificação de áreas de maior risco de encalhe e para orientar a implementação de medidas de prevenção.                       | Os dados de encalhes e observações costeiras foram analisados para identificar padrões temporais e espaciais, e para relacioná-los com fatores ambientais e humanos.                                                                                                                              | IJsseldijk et al. (2021)                                |
| <b>Monitorização remota de redes de pesca e telemetria por satélite.</b> | Dispositivos de gravação acústica, “tags” de satélite. | Análise dos dados de gravação acústica para identificar a ocorrência de interações entre botos-comuns e redes de pesca, e análise dos dados de telemetria para identificar as áreas de uso dos botos-comuns. | Implementação de medidas de mitigação da captura incidental, como o uso de pingers e o fechamento temporário de áreas de pesca. | Os dispositivos de gravação acústica registram os sons emitidos pelos botos-comuns e pelas redes de pesca, permitindo identificar as interações entre as duas espécies. Os dados de telemetria permitem mapear as áreas de uso dos botos-comuns e identificar as áreas de maior risco de captura. | Kindt-Larsen et al. (2023); Kindt-Larsen et al. (2016). |

|                                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Monitorização remota de redes de pesca e telemetria por satélite.</b> | Dispositivos de gravação acústica, “tags” de satélite. | Utilizou dispositivos de gravação acústica em redes de emalhar para identificar a ocorrência de interações com Botos-comuns. Também utilizou tags de satélite para rastrear os movimentos dos botos-comuns e identificar áreas de sobreposição com a pesca. | Fechamento temporário de áreas de pesca e o uso de dispositivos de dissuasão  | Os dispositivos de gravação acústica registram os sons emitidos pelos botos-comuns e pelas redes de pesca, permitindo identificar as interações entre as duas espécies. Os dados de telemetria permitem mapear as áreas de uso dos botos-comuns e identificar as áreas de maior risco de captura. | Kindt-Larsen et al. (2016) |
| <b>Monitorização remota e acústico de redes de pesca.</b>                | Dispositivos de gravação acústica.                     | Utilizou dispositivos de gravação acústica em redes de emalhar para identificar a ocorrência de interações com Botos-comuns. Aplicou técnicas de correção de viés para melhorar a precisão das estimativas de captura accidental.                           | Fechamento temporário de áreas de pesca ou o uso de dispositivos de dissuasão | Os dispositivos de gravação acústica registram os sons emitidos pelos botos-comuns e pelas redes de pesca, permitindo identificar as interações entre as duas espécies. As técnicas de correção de viés ajudam a melhorar a precisão das estimativas de captura accidental.                       | Kindt-Larsen et al. (2023) |

|                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Monitorização acústica passiva e análise genética.</b>                       | Hidrofone, análise de DNA.                             | Utilizou hidrofones para detectar a presença de Botos-comuns na área de estudo e análise genética para avaliar a conectividade populacional. | Identificação de áreas de maior risco de mortalidade e para orientar a implementação de medidas de prevenção.                                                   | O hidrofone captava as vocalizações dos botos-comuns, permitindo identificar a presença e a distribuição da espécie. A análise genética ajudou a entender a estrutura populacional e a conectividade.                               | Jansen et al. (2013)                                              |
| <b>Monitorização acústica passiva, complementada por levantamentos visuais.</b> | Hidrofone, sonares, equipamentos de gravação acústica. | Análise de dados acústicos para detectar a presença de vocalizações de botos-comuns, estimativa de abundância, modelagem de habitat.         | Criação de áreas marinhas protegidas, redução da intensidade da pesca em áreas de alta densidade de botos-comuns, implementação de medidas de redução de ruído. | Os hidrofones captam as vocalizações dos botos-comuns, que são posteriormente analisadas para identificar a presença e a abundância da espécie. A modelagem de habitat permite identificar áreas de importância para a conservação. | Owen et al. (2024); Carlén et al. (2018); Sveegaard et al. (2015) |

|                                        |            |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |
|----------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Monitorização acústica passiva.</b> | Hidrofone. | Utilizou hidrofones para detectar a presença de Botos-comuns e golfinhos-nariz-de-garrafa em uma área de estudo. Analisou a distribuição espacial e temporal das duas espécies para entender o uso de habitat e a partição de recursos. | Identificação de áreas importantes para a conservação das duas espécies e para orientar a implementação de medidas de mitigação de impactos humanos | O hidrofone captava as vocalizações dos botos-comuns e dos golfinhos, permitindo identificar a presença e a distribuição das duas espécies. A análise dos dados permitiu entender o uso de habitat e a partição de recursos entre as duas espécies. | Simon et al. (2010)                                                                                        |
| <b>Monitorização acústica passiva.</b> | Hidrofone. | Utilizou hidrofones para detectar a presença de Botos-comuns e avaliar as associações espaciais com atividades pesqueiras.                                                                                                              | Identificação de áreas de conflito entre a pesca e a conservação do Bot-comum o e para orientar a implementação de medidas de mitigação.            | Os hidrofones captavam as vocalizações dos botos-comuns e registravam a atividade pesqueira, permitindo identificar as áreas de sobreposição entre as duas atividades.                                                                              | Herr et al. (2009)                                                                                         |
| <b>Monitorização acústica passiva.</b> | Hidrofone. | Utilizou hidrofones para detectar a presença de Botos-comuns e avaliar o status da população, preferências de habitat e variabilidade interanual-                                                                                       | Implementação de medidas de conservação mais efetivas                                                                                               | Os hidrofones captavam as vocalizações dos botos-comuns, permitindo identificar a presença e a distribuição da espécie.                                                                                                                             | Marubini et al. (2009); IJsseldijk (2013); Gallus et al. (2012); Zein et al. (2019); Amundin et al. (2022) |

|                                                                       |                                     |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                       |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Monitorização acústica passiva.</b>                                | Hidrofonos.                         | Utilizou hidrofones para avaliar a resposta dos botos ao ruído de dispositivos de dissuasão acústica utilizados na aquicultura.                       | O estudo avalia a eficácia de dispositivos de dissuasão acústica como medida de mitigação do impacto da aquicultura sobre os Botos-comuns.  | Os hidrofones captavam o ruído dos dispositivos de dissuasão e as vocalizações dos botos, permitindo avaliar a resposta dos botos ao ruído.                                           | Findlay et al. (2024)                        |
| <b>Monitorização direta visual e acústica.</b>                        | Binóculos, hidrofones, embarcações. | Levantamentos visuais e acústicos em áreas pré-determinadas, utilizando linhas de transecto.                                                          | Criação de áreas marinhas protegidas, redução da intensidade da pesca em áreas de alta densidade de Botos-comuns.                           | Os pesquisadores a bordo de embarcações realizam observações visuais e acústicas para detectar a presença de botos, coletando dados sobre a abundância, distribuição e comportamento. | Boisseau et al. (2009); Jung et al. (2007)   |
| <b>Monitorização indireta através de análise de dados de encalhe.</b> | Bases de dados de encalhes          | Análise estatística dos dados de encalhe para identificar padrões temporais e espaciais, e relacioná-los com fatores ambientais e atividades humanas. | Monitorização contínua de encalhes, investigação das causas de mortalidade, implementação de medidas para reduzir as ameaças identificadas. | Os dados de encalhe são utilizados como indicadores da saúde das populações de botos-comuns e para identificar áreas e períodos de maior risco.                                       | Authier et al. (2024); Peltier et al. (2013) |

|                                                            |                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Observação visual e análise comportamental.</b>         | Observação visual               | Observou o comportamento dos Botos-comuns em áreas com tráfego marítimo intenso.                                                                                                       | Orientação de como implementar medidas de redução do tráfego marítimo em áreas críticas.                                                                            | Os pesquisadores observaram o comportamento dos botos-comuns em relação aos navios, identificando possíveis impactos do tráfego marítimo.                                           | Akkaya Bas et al. (2017)                                                 |
| <b>Observação visual e análise de imagens de satélite.</b> | Binóculos, imagens de satélite. | Utilizou observações visuais e análise de imagens de satélite para mapear a distribuição e a densidade do tráfego marítimo recreativo.                                                 | Identificação de áreas de maior conflito entre o tráfego marítimo e os Botos-comuns, e para orientar a implementação de medidas de redução do tráfego nessas áreas. | As observações visuais e as imagens de satélite permitiram identificar a distribuição e a densidade do tráfego marítimo recreativo.                                                 | Zein et al. (2019)                                                       |
| <b>Telemetria por satélite.</b>                            | “Tags” de satélite.             | Utilizou “tags” de satélite para rastrear os movimentos dos Botos-comuns e identificar os fatores ambientais que influenciam sua distribuição, bem como o impacto do ruído nos navios. | Identificação de áreas importantes para a conservação e para orientar a implementação de medidas de proteção.                                                       | As “tags” de satélite registram a localização dos botos-comuns ao longo do tempo, permitindo identificar suas áreas de uso e os fatores ambientais que influenciam seus movimentos. | Sveegaard et al. (2011); van Beest et al. (2018); Frankish et al. (2023) |

### 3.3. Análise temporal da ocorrência de Botos-comuns Ibéricos na Foz

Com base nos registos das monitorizações realizadas entre 2017 e 2023, foi possível criar a tabela (Tabela 4), abaixo, que contabiliza o número total de monitorizações efetuadas ao longo dos sete anos do Programa Botos da Foz, bem como o total de horas observadas, número de avistamentos e o total de horas de avistamentos, todos eles efetuados em “on effort”. De acordo com a tabela, os anos de 2019 e 2020 destacam-se por apresentarem o maior número de avistamentos, monitorizações e, consequentemente, mais horas de observação.

Tabela 4. Análise descritiva das monitorizações realizadas nos anos de 2017 a 2023, no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz. Foi considerado o número total de monitorizações, podendo ocorrer mais de uma monitorização por dia, total de horas observadas, número total de avistamentos e o total de horas de avistamentos, todos efetuados on effort.

| Anos          | Nº total de monitorizações | Total de horas observadas (“on effort”) | Nº total de avistamentos (“on effort”) | Total de horas de avistamentos (“on effort”) |
|---------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>2017</b>   | 35                         | 102:46                                  | 25                                     | 12:09                                        |
| <b>2018</b>   | 26                         | 66:28                                   | 17                                     | 02:03                                        |
| <b>2019</b>   | 62                         | 147:02                                  | 61                                     | 14:45                                        |
| <b>2020</b>   | 89                         | 245:37                                  | 29                                     | 07:04                                        |
| <b>2021</b>   | 45                         | 108:25                                  | 8                                      | 02:02                                        |
| <b>2022</b>   | 22                         | 46:29                                   | 7                                      | 02:29                                        |
| <b>2023</b>   | 29                         | 65:42                                   | 14                                     | 05:36                                        |
| <b>Total:</b> | 308                        | 782:29                                  | 161                                    | 46:08                                        |

De acordo com a Tabela 3, observa-se um aumento das monitorizações e no número de avistamentos de Boto-comum Ibérico, particularmente no período entre 2017 e 2020. Durante esse intervalo, o número de monitorizações cresceu de 35 em 2017 para 62 em 2019, e para 89 em 2020, e os avistamentos aumentaram de 25 para 61 no mesmo período. Esse crescimento também se reflete no total de horas observadas, que atingiu um pico de 245:37 horas em 2020, demonstrando um esforço de monitorização mais intenso e consistente.

A partir de 2021, entretanto, há uma queda acentuada tanto no número de campanhas de monitorização quanto no tempo total de observação. Essa redução é evidente no ano de 2022 em diante, com apenas 22 monitorizações e 46:29 horas de observação.

No entanto, o total de horas de avistamento não segue a mesma correlação dos outros indicadores. Esse dado, que reflete o tempo total em que os observadores mantiveram o Boto-comum Ibérico em vista durante as monitorizações, apresenta variações menos previsíveis. Em 2017, foram registadas 12:09 horas de avistamentos, com um pico em 2019 de 14:45 horas. A partir de 2021, assim como ocorreu com as demais métricas, há uma queda nesse indicador.

A partir dos valores obtidos das horas de avistamentos e do número de monitorizações, foi possível calcular a taxa de encontro (SPUE) por ano (Gráfico 4). O SPUE proporciona uma estimativa quantitativa da densidade de Botos-comuns Ibéricos avistados por monitorização.

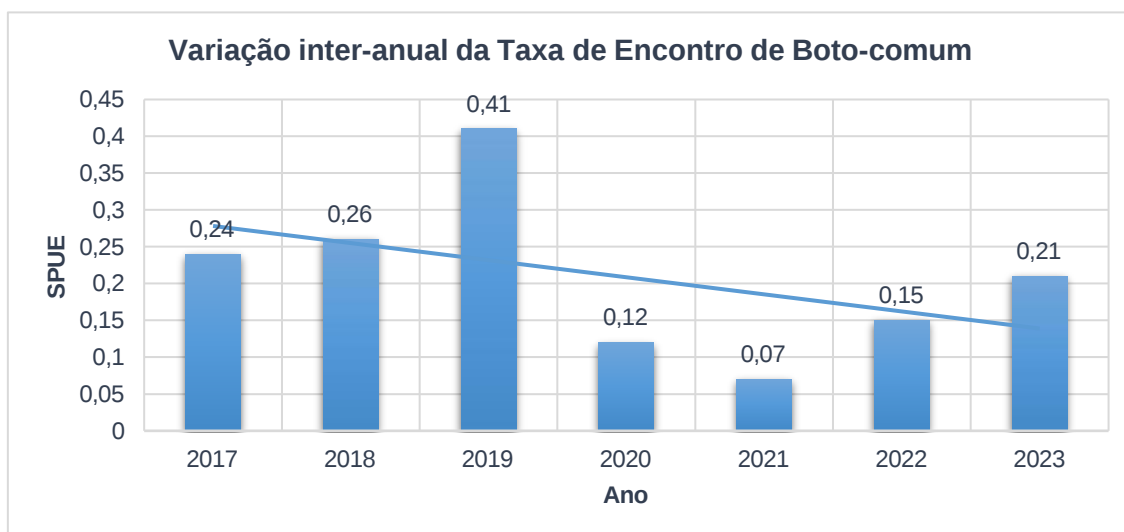


Gráfico 4. Taxa de encontro dos Botos-comuns Ibéricos, SPUE (Número de avistamentos “on effort” /hora de monitorização), por ano, desde 2017 até 2023, realizada no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz.

No Gráfico 4, observa-se um aumento gradual do SPUE desde o início das monitorizações, em 2017, até 2019, culminando em um valor máximo de 0,41 nesse ano. Contudo, em 2020, regista-se uma diminuição acentuada na taxa, com SPUE a descer para 0,12 e em 2021, em que o SPUE continuou a diminuir, atingindo o seu valor mais baixo de 0,07.

Junto ao cálculo do SPUE anual, foram também efetuados cálculos da SPUE mensal (Gráfico 5), a fim de evidenciar quantos avistamentos foram feitos por hora em cada

mês durante os anos de 2017 até 2023. Neste período observa-se uma maior taxa de encontro em julho (0,37) e agosto (0,2).

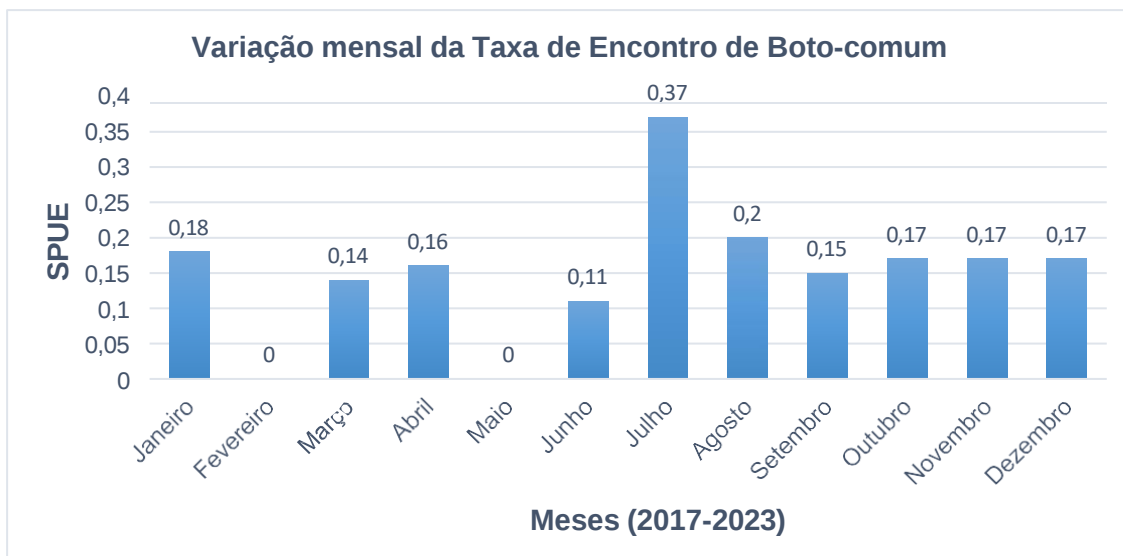


Gráfico 5. Taxa de encontro dos Botos-comuns-Ibéricos, SPUE (Número de avistamentos “on effort” /hora de monitorização), mensal desde 2017 até 2023, realizada no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz.

Além dos dados dos avistamentos registados pelos observadores, foram coletados dados oportunistas (DOPOs) com a colaboração de outros utilizadores da área de monitorização, incluindo principalmente pescadores locais. Esses usuários relataram encontros frequentes com Botos-comuns Ibéricos, e outros animais marinhos, como golfinhos. Para avaliar esses dados, foi realizada uma análise gráfica, a fim de entender as tendências de avistamentos ao longo do tempo e a contribuição das diferentes fontes de dados (Gráfico 6).

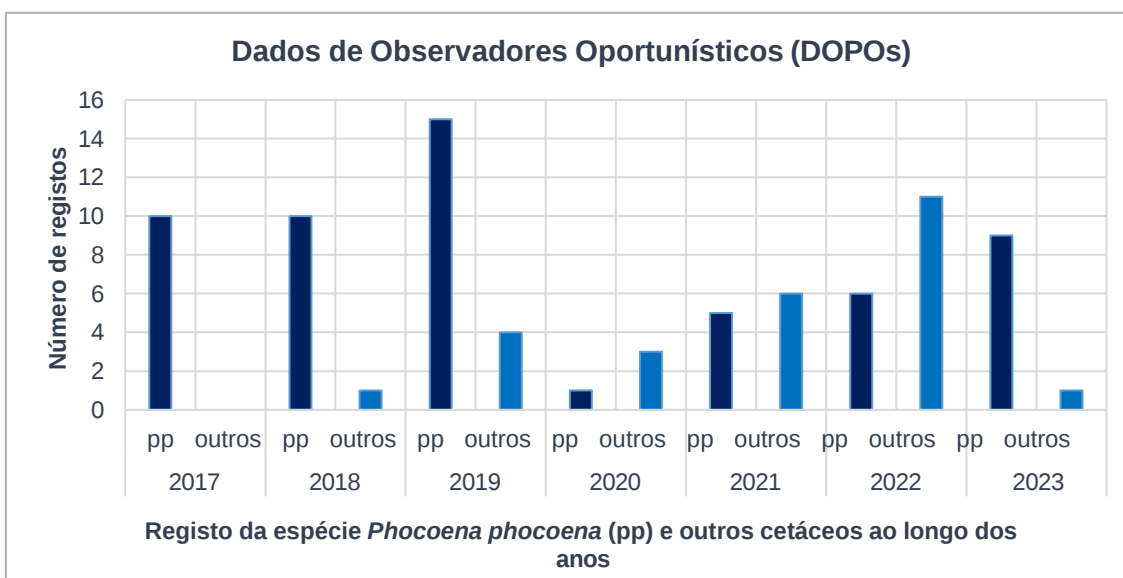


Gráfico 6. Dados de observadores oportunistas na área de monitorização, no Pontão da Barra do Douro, na Foz pelo Programa Botos na Foz, desde 2017 até 2023. Registo da espécie *Phocoena phocoena* (pp) e outras espécies de cetáceos.

Os dados obtidos nos anos de 2017 e 2018, em relação ao Boto-comum Ibérico, mantiveram-se constantes, apresentando um aumento significativo em 2019, ano em que o número de avistamentos reportados atingiu o valor máximo da série temporal. Este padrão se relaciona com os dados de SPUE por ano (Gráfico 4), onde a taxa de avistamento também alcançou o seu ponto mais elevado nesse ano.

Apesar dos dados coletados de observadores oportunistas (Gráfico 4) não serem calibrados, como nos outros dados temporais de SPEU (Gráfico 4 e 5), verificou-se uma redução nos avistamentos durante os anos de 2020 e 2021, tal como observado no gráfico 4, da variação inter-anual da taxa de encontro. Isso provavelmente ocorreu em consequência à impactos de eventos externos, como a pandemia COVID-19, que resultou em uma diminuição dos observadores oportunistas na área de monitorização.

## Capítulo 4: Discussão

### 4.1. Análise bibliográfica: Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu.

O Boto-comum (*Phocoena phocoena*), é um dos cetáceos mais amplamente distribuídos nas águas costeiras da Europa, enfrentando inúmeras ameaças antropogénicas e ambientais que comprometem sua sobrevivência. Em várias regiões europeias, a população dessa espécie tem diminuído consideravelmente nas últimas décadas, levando a esforços de conservação intensificados (Pierce et al., 2024; Ben Chehida et al., 2023; Carlén et al., 2018).

Essa espécie é encontrada em diversas regiões costeiras da Europa, desde o Mar do Norte até as águas do Mediterrâneo (Fontaine, 2016). No entanto, as populações de botos exibem variações significativas em termos de densidade e tendências demográficas, com algumas subpopulações mostrando declínios acentuados (Owen et al., 2024). Como referido anteriormente, estudos genéticos indicam que as populações de Botos-comuns na Europa foram fragmentadas durante o período glacial, resultando em subpopulações com pouca conectividade (Figura 4) (Fontaine et al., 2010). Essas subpopulações, especialmente as do Mar Báltico e do Mar Negro, são classificadas como vulnerável devido ao isolamento genético e à exposição a múltiplos estressores ambientais (Cervin et al., 2020)

O aumento nas publicações sobre o Boto-comum (*Phocoena phocoena*) (Gráfico 1) reflete o crescente interesse pela espécie, especialmente a partir de 2017, com picos em 2018, 2020 e 2023. Esse crescimento pode estar ligado a uma maior conscientização sobre as suas ameaças e conservação, já que de acordo com Ben Chehida et al. (2023) a espécie do Boto-comum está com a sua população em declínio. Estudos como o Moan & Bjørge (2023) destacam a necessidade de mitigação de capturas acidentais, demonstrando a eficácia do uso de “pingers”, dispositivos de dissuasão acústica.

Conforme o Gráfico 2, 29% das pesquisas focam no tipo de monitorização para a espécie, 24% para o status de conservação e 21% em ameaças, o que evidencia a

relevância desses temas na comunidade científica. Essas áreas temáticas abrangem 74% dos estudos, indicando um foco em estratégias de proteção e compreensão das interações humanas com a espécie. Hammond et al. (2013) investigou a abundância e distribuição da população de Botos-comuns no Atlântico Europeu, caracterizando as principais necessidades de conservação e gestão. E, também referido no documento produzido pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2020), que delineia, além da ecologia da espécie, todo o estatuto de conservação e proteção legal para o Boto-comum (*Phocoena phocoena*) em Portugal, definindo a região norte do país como tendo a maior densidade populacional da espécie ao longo da costa continental.

Ao realizar a separação das publicações encontradas por áreas geográficas (países) (Gráfico 3), percebe-se que há uma distribuição variada dos estudos, além do fato de que essas pesquisas são necessárias para cumprir as exigências da Diretiva Habitats (92/43/CEE). Kindt-Larsen et al. (2016) identificou áreas de alto risco para capturas acidentais no Mar de Skagerrak, enquanto IJsseldijk et al. (2020) analisou dados de mortalidade de Botos-comuns em regiões como Bélgica, Holanda e Reino Unido ao longo de 28 anos.

Em relação aos estudos realizados na Península Ibérica, Pierce et al. (2020) investigou as interações do Boto-comum Ibérico com a pesca, sugerindo que as práticas pesqueiras representam um risco significativo para essa população, exacerbando a necessidade de medidas de conservação específicas. Torres-Pereira (2023) corrobora, documentando um aumento alarmante nos encalhes da espécie ao longo da costa portuguesa e espanhola entre 2015 e 2020, destacando a pesca como um fator contribuinte para mortalidade da espécie. Gil et al. (2019) fornece uma análise local mais detalhada ao documentar avistamentos de Botos-comuns Ibéricos na Foz do Rio Douro, o qual sublinha a importância de uma monitorização contínua em áreas específicas de Portugal.

Entre as principais ameaças ao boto estão a captura acidental em redes de pesca, a poluição marinha, a perda de habitat e a perturbação causada por atividades humanas, como o tráfego marítimo e a exploração de recursos naturais (Carlén et al., 2021; Lusseau et al., 2023). Além disso, a exposição a poluentes, como metais pesados e contaminantes orgânicos, também tem sido associada a sérios problemas de saúde para as populações de botos (Murphy et al., 2015).

Ferreira et al. (2016) destacam que os Botos-comuns da Península Ibérica apresentam concentrações elevadas de elementos inorgânicos tóxicos, como metais pesados, nos

seus tecidos. Estes poluentes podem ter efeitos negativos na saúde, resultando num aumento da mortalidade desses animais. Estes resultados são complementados pelo estudo de Mahfouz et al. (2014), que avaliou a contaminação metálica em Botos-comuns no Mar do Norte e a presença de metais pesados, como o mercúrio, associada a problemas de saúde, incluindo falhas reprodutivas e doenças.

Estes perigos sublinham a necessidade de novas medidas de mitigação e conservação priorizadas para o boto, desde a criação de áreas marinhas protegidas em regiões de alta densidade ou quantificação e delimitação de suas ameaças. Essas medidas dependem das condições locais e regionais, além de exigir a colaboração entre comunidades científicas, governos e ONGs para garantir a eficácia dessas ações e a proteção a longo prazo da espécie.

O “bycatch”, é uma das maiores ameaças, especialmente em áreas pesqueiras intensas, como as águas norueguesas, dinamarquesas e ibéricas (Moan et al., 2020; Kindt-Larsen et al., 2023). Há inúmeras tentativas de destacar a situação da captura accidental de Botos-comuns na Península Ibérica, e em 2020 o Comité Científico da Comissão Baleeira Internacional (CBI) reconheceu a elevada mortalidade do “bycatch” de botos, tendo sido notada a possível necessidade de medidas de emergência (Torres-Pereira et al., 2023).

A implementação de dispositivos acústicos de dissuasão, conhecidos como “pingers”, tem mostrado eficácia em reduzir a captura accidental de botos em redes de emalhar. No entanto, esses dispositivos também podem causar deslocamento temporário de habitat, o que levanta preocupações sobre seus efeitos a longo prazo (Kyhne et al., 2015).

A pesquisa realizada por van Beest et al. 2017, verificaram que o uso de “pingers” implantados em regiões em que os Botos-comuns se encontram com frequência, o comportamento de dissuasão impacta negativamente no seu sucesso por busca de alimento e com efeitos adversos na sobrevivência da população. Por causa deste efeito, foi realizado uma delimitação na área de pesca por tempo determinado, com as atividades de pesca a serem interrompidos durante períodos de maior demanda energética/estresse, por exemplo em períodos de amamentação, criando um refúgio livre de “pingers” e de “bycatch”.

Além desse método, outras iniciativas com o uso de dispositivos de monitorização eletrônica remota (REM) foram implementadas para observar e reduzir o “bycatch” em tempo real por meio de câmaras de circuito fechado instaladas em embarcações comerciais. Esses sistemas de captura projetam imagens de toda a atividade de pesca,

incluindo a retirada das redes da água, permitindo a identificação precisa da captura acidental de mamíferos marinho (Kindt-Larsen et al., 2012).

Amundin et al. (2022) mostrou ter resultados positivos de monitorização acústica ao avaliar a distribuição e a abundância de Botos-comuns em áreas selecionadas do mar Báltico. A monitorização baseou-se na implantação do dispositivo acústico, o C-POD (Cetacean Porpoise Detectors), capaz de detetar vocalizações de alta frequência dos botos, que ocorrem na faixa de 130kHz. Essa metodologia foi útil ao ajudar a identificar padrões de sazonalidade e mapear áreas de alta e baixa densidade.

O estudo de identificação de áreas de alta densidade populacional de Botos-comuns, tem-se mostrado eficaz ao utilizarem meios de rastreamento por satélite e monitorização acústica passiva, sendo fundamental para identificar habitats com maior importância para a espécie (Sveegaard et al., 2011; Simon et al., 2010). No entanto essas áreas dependem de uma gestão eficaz e da mitigação de outras pressões, como a poluição e o tráfego marítimo (Jones et al., 2014). Por exemplo, na Dinamarca, esforços foram feitos para monitorar e regular o tráfego de embarcações recreativas, que pode ter impactos negativos significativos (Hao & Nabe-Nielsen, 2023).

Estudos sobre a poluição sonora, como o de Frankish et al. (2023), também mostraram que os botos alteram o seu comportamento em resposta ao ruído de navios, uma vez que se comunicam por ecolocalização, o que pode levar à deslocação temporária ou permanente de áreas de habitat, dificultando a identificação de regiões de alta densidade populacional.

A monitorização contínua das populações de botos é essencial para avaliar o sucesso das medidas de conservação e ajustar as estratégias conforme necessário. A coleta de dados de avistamentos, encalhes e mortalidade tem sido uma ferramenta vital para identificar tendências populacionais e eventos de mortalidade em massa (Ijsseldijk et al., 2018; Peltier et al., 2013).

Com isso, o uso de modelos preditivos para avaliar a distribuição e a abundância dos botos tem ajudado a melhorar o planeamento de conservação (Williamson et al., 2022). Estudos recentes indicam que as populações de Botos-comuns na Europa, especialmente na Península Ibérica, estão em declínio acelerado, principalmente nos últimos 30 anos, o que requer ações urgentes para evitar a extinção local (Ben Chehida et al., 2023).

Apesar das inúmeras iniciativas de conservação, a proteção do Boto-comum na Europa enfrenta desafios significativos. A fragmentação das populações, combinada com a variabilidade ambiental e a pressão antropogénica, torna difícil a implementação de medidas de conservação eficazes em toda a sua área de distribuição (Fontaine et al., 2010; Carlén et al., 2021).

Um dos principais desafios é a falta de dados consistentes e de longo prazo, que dificultam a avaliação precisa das tendências populacionais e a identificação de áreas prioritárias para a conservação (IJsseldijk et al., 2018). A colaboração internacional e o compartilhamento de dados entre países europeus seriam essenciais para superar essas lacunas e melhorar a gestão entre fronteiras das populações de Botos-comuns (IJsseldijk et al., 2021).

Entretanto, também há uma necessidade urgente de integrar a conservação do boto nas políticas de uso sustentável dos recursos marinhos. O desenvolvimento de regulamentações mais rígidas para a pesca e o tráfego marítimo, aliado ao fortalecimento das áreas marinhas protegidas, pode ajudar a mitigar os impactos negativos sobre os Botos-comuns (Owen et al., 2024; Díaz López & Methion, 2024).

A conservação do Boto-comum na Europa exige uma abordagem de gestão que analise múltiplas ameaças que a espécie enfrenta, de forma que seja possível quantificá-las. Esta gestão multifacetada tem sido promovida como uma forma mais eficaz de proteger os botos (Lusseau et al., 2023).

A mitigação do “bycatch”, a proteção de habitats críticos, a monitorização contínua e a gestão integrada de ameaças são componentes essenciais para garantir a sobrevivência a longo prazo dessas populações (Carlén et al., 2021; Ben Chehida et al., 2023; Pierce et al., 2024) e requer a colaboração entre diferentes setores, como a pesca, a navegação e a conservação, para mitigar os impactos cumulativos sobre os Botos (Jenkins et al., 2009).

Apesar dos desafios, as oportunidades para melhorar a conservação do boto são numerosas, e a implementação de medidas eficazes podem fazer a diferença na preservação desta espécie emblemática das águas europeias.

Em suma, todas as pesquisas selecionadas são cruciais para uma compreensão global e mais abrangente das necessidades de conservação da espécie. A análise conjunta dos gráficos revela um cenário positivo com crescente interesse e especialização no estudo da espécie do Boto-comum, tanto em termos de volume de publicação, quanto

da diversidade dos temas abordados e áreas geográficas cobertas. Esse interesse sólido oferece uma base para o desenvolvimento de novas estratégias de mitigação aliadas ao avanço das tecnologias de monitorização e a implementação de políticas de conservação informadas, as quais serão fundamentais para garantir a sobrevivência da espécie.

## 4.2. Análise temporal da ocorrência de Botos-comuns Ibéricos na Foz

A região da Foz do Rio Douro mostrou ser um local de relevância para a ocorrência do Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*). Conforme reportado por Gil et al., 2019, a espécie demonstra um certo grau de fidelidade com o local, sendo avistado com frequência na região no âmbito da monitorização realizada entre 2017 e 2023 pelo Programa Botos da Foz.

As monitorizações no molhe Norte na Foz do Rio Douro são realizadas forma heterogénea, já que são altamente condicionada pela disponibilidade dos investigadores e, principalmente, pelas condições meteorológicas, do estado do mar e vento, conforme a escala de Douglas e Beaufort respetivamente. Esta condição também é apresentada no trabalho de Ijsseldijk (2013), em que a monitorização é inviabilizada durante períodos com condições adversas, ou com outros fatores desfavoráveis de visibilidade e alta probabilidade de chuva.

Os meses com maior SPUE ocorreram em julho e agosto, durante o verão, o que pode estar relacionado com as condições favoráveis para monitorização ou uma maior frequência dos Botos-comuns Ibéricos na região, essa tendência que se estende nos meses subsequentes, de setembro até dezembro, durante o outono e início do inverno (Gráfico 5). Para ter certeza dessa tendência seria recomendado realizar uma análise para verificar e a presença do boto pode ou não estar relacionado a variáveis ambientais da região, como o caudal do rio Douro, Ph, temperatura da água e entre outros, além de analisar as condições ambientais que afetam a detetabilidade de botos-comuns Ibéricos no ponto de monitorização. Assim como Afonso (2020) fez em sua pesquisa, o qual registou uma maior frequência de Botos-comuns Ibéricos no Molhe da Foz do Rio Douro quando o estado do vento é marcado como 0 ("Calm"), visibilidade 10 (> 50km) e estado do mar 4 (1,25 – 2,5m) na escala Douglas e Beaufort, apesar dessas condições serem mais incomuns de acontecer.

De acordo com os pescadores locais, há uma correlação entre a presença de *Phocoena phocoena* e a atividade pesqueira na área (Gráfico 6), possivelmente devido à maior disponibilidade de presas em locais com atividade pesqueira (Herr et al., 2009). No conjunto, essas informações ilustram a importância de complementar os esforços

científicos, por observadores treinados, com as informações oportunísticas fornecidas por outras fontes, de forma a ajudar a identificar padrões sazonais e espaciais de ocorrência (Jenkins, Brown e Phillips, 2009).

Entretanto, a presença do boto junto a atividades pesqueiras pode indicar um fator de risco (Nachtsheim et al., 2021), já que uma das maiores ameaças ao Boto-comum Ibérico é a captura acidental em regiões de pesca intensa (Kindt-Larsen et al., 2023; Moan, 2023). Um meio de mitigar essa ameaça é adotar uma abordagem multi-metodológica ao combinar vários tipos de monitorização, desde registo de observações em barcos ou em pontos fixos da terra, como no Programa Botos na Foz, outras técnicas de rastreamento por satélite, veículos aéreos não tripulados (“drones”), monitorização acústica e ações de sensibilização com a população local. Essa combinação de técnicas permite identificar padrões de distribuição e comportamento com maior precisão, auxiliando na compreensão das dinâmicas populacionais e na formulação de estratégias de conservação, que também leve em conta os fatores socioeconómicos da região e possivelmente uma delimitação da área de pesca (Sveegaard et al., 2015).

Assim como Gallus et al. (2012) conduziram um estudo com a utilização de monitorização acústica passiva, a fim de avaliar a presença e atividade de boto no Mar Báltico, onde a população encontra-se criticamente ameaçada. A monitorização foi feita com o auxílio de C-PODs, dispositivos acústicos submersos usados para registar as vocalizações de ecolocalização dos botos, que constitui uma ferramenta essencial em estudos de cetáceos em áreas onde a observação visual é limitada.

Concisamente, os resultados das observações em pontos fixos na Foz do Rio Douro evidenciam a importância desta região para o Boto-comum Ibérico, mas também destacam desafios para a conservação da espécie.

## Conclusões

Durante os sete anos de monitorização na Foz do Rio Douro (2017 a 2023), foram obtidas informações significativas sobre a ocorrência do Boto-comum Ibérico (*Phocoena phocoena*) na região. No entanto, a colheita de dados de forma continua é fundamental para preencher lacunas de informação, especialmente em relação à ocorrência sazonal da espécie, uma vez que as monitorizações são feitas de forma heterogénea e até ao momento foram limitadas por circunstâncias adversas, como condições meteorológicas, principalmente durante os meses de inverno.

Estas condições adversas dificultam as observações, o que destaca a necessidade de um esforço amostral mais intensivo para determinar padrões temporais de ocorrência. Uma alternativa seria o uso de abordagens multidisciplinares, como a monitorização aérea, a partir de “drones”, ou a monitorização acústica, para garantir a obtenção de dados sazonais mais abrangentes.

Além disso, ressalta-se a importância de desenvolver programas de sensibilização e de educação ambiental direcionados à população local, usuários da área, e órgãos de gestão (Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo e Capitania do Porto do Douro), visando aumentar o conhecimento sobre a espécie, suas ameaças e as condutas apropriadas na presença desses animais. A inclusão da sociedade em projetos ambientais pode contribuir significativamente para a ampliação dos dados sobre a presença dos Botos-comuns Ibéricos na região.

Estes estudos são essenciais para fornecer dados robustos e críticos que suportem uma gestão eficaz da área, em conformidade com as exigências da Diretiva Habitats da União Europeia (92/43/CEE). Dessa forma, garantindo assim a proteção e conservação deste grupo de cetáceos, que está sujeito a pressões decorrentes de mudanças climáticas, saúde do ecossistema e interações antropogénicas.

Neste sentido, conclui-se que a Foz do Rio Douro representa um habitat relevante para os Botos-comuns Ibéricos e a sua conservação depende de um esforço conjunto de diversos atores. A implementação das recomendações apresentadas neste trabalho contribuirá para a obtenção de um conhecimento mais aprofundado sobre a biologia e o comportamento dos Botos-comuns na região, permitindo a adoção de medidas de gestão eficazes para garantir a sua proteção a longo prazo.

## Referências Bibliográficas

Afonso, L. M. F. (2020). Cetáceos na Foz do Rio Douro: Uma abordagem à diversidade de espécies e às condições meteorológicas para monitorização [Relatório de estágio, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto]. CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Porto, Portugal.

Aguiar, Z. (2013). Ecologia alimentar do bôto (*Phocoena phocoena*) ao longo da costa continental Portuguesa (Tese de mestrado). Universidade do Porto, Porto, Portugal.

AIMM. (2023). Boto - AIMM. Acesso em 11/05/2024, de <https://www.aimmportugal.org/pt/species/Boto/>

AIMM Portugal. (2023). Sobre nós. Acesso em 11/05/2024 <https://www.aimmportugal.org/pt/sobre-nos/>

Akkaya Bas, A., Christiansen, F., Amaha Öztürk, A., Öztürk, B., & McIntosh, C. (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey. PLoS One, 12(3), e0172970.

Alves, F., Ferreira, R., Fernandes, M., Halicka, Z., Dias, L., & Dinis, A. (2018). Analysis of occurrence patterns and biological factors of cetaceans based on long-term and fine-scale data from platforms of opportunity: Madeira Island as a case study. *Marine Ecology*, 39(2), e12499.

Amundin, M., Carlström, J., Thomas, L., Carlén, I., Koblit, J., Teilmann, J., ... & Benke, H. (2022). Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) population using passive acoustic monitoring. *Ecology and Evolution*, 12(2), e8554.

Authier, M., Bouchard, C., Dars, C., & Spitz, J. (2024). A risk-based forecast of extreme mortality events in small cetaceans: Assessing trends and changes over time. *Ecological Indicators*, 160, 111820.

Araújo, C. C. (2015). O papel dos impactos antrópicos nos processos locais e padrões globais de extinção em cetáceos (Tese de doutorado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

Azevedo, N. V. P. (2010). *Cetaceans' occurrence and behavioral patterns off the west portuguese coast* (Tese de mestrado). Lisbon University, Lisbon, Portugal.

Ballance, L. T. (2018). Cetacean Ecology. *Encyclopedia of Marine Mammals*, 1991, 172–180.

Beachcam. (2024). Livecams: Porto - Homem do Leme. Beachcam. Acesso em 21/05/2024 <https://beachcam.meo.pt/livecams/porto-homem-do-leme/>

Ben Chehida, Y., Loughnane, R., Thumloup, J., Kaschner, K., Garilao, C., Rosel, P. E., & Fontaine, M. C. (2021). No leading-edge effect in North Atlantic harbor porpoises: Evolutionary and conservation implications. *Evolutionary applications*, 14(6), 1588-1611.

Ben Chehida, Y., Stelwagen, T., Hoekendijk, J. P., Ferreira, M., Eira, C., Torres-Pereira, A., ... & Fontaine, M. C. (2023). Harbor porpoise losing its edge: Genetic time series suggests a rapid population decline in Iberian waters over the last 30 years. *Ecology and Evolution*, 13(12), e10819.

Ben Chehida, Y., Thumloup, J., Schumacher, C., Harkins, T., Aguilar, A., Borrell, A., ... & Fontaine, M. C. (2020). Mitochondrial genomics reveals the evolutionary history of the porpoises (Phocoenidae) across the speciation continuum. *Scientific Reports*, 10(1), 15190.

Berta, A., Sumach, J. L., & Kovacs, K. M. (2007). Marine mammals: evolutionary biology. *Polar Research*, 26(1), 86-87.

Birkun, A. (2008). The state of cetacean populations. *State of the environment of the Black Sea (2001-2006/7)*, 365-395.

Bjørge, A., & Tolley, K. A. (2009). Harbor porpoise: *Phocoena phocoena*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 530-533). Academic Press.

Braulik, G., Minton, G., Amano, M., & Bjørge, A. (2020). *Phocoena phocoena*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T17027A50369903.

Boswarva, K., Butters, A., Fox, C. J., Howe, J. A., & Narayanaswamy, B. (2018). Improving marine habitat mapping using high-resolution acoustic data; a predictive habitat map for the Firth of Lorn, Scotland. *Continental Shelf Research*, 168, 39-47.

Burgess, E. A., Hunt, K. E., Kraus, S. D., & Rolland, R. M. (2016). Get the most out of blow hormones: validation of sampling materials, field storage and extraction techniques for whale respiratory vapour samples. *Conservation physiology*, 4(1), cow024.

Cervin, L., Harkonen, T., & Harding, K. C. (2020). Multiple stressors and data deficient populations; a comparative life-history approach sheds new light on the extinction risk of

the highly vulnerable Baltic harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Environment International*, 144, 106076.

Carlén, I., Nunny, L., & Simmonds, M. P. (2021). Out of sight, out of mind: how conservation is failing European porpoises. *Frontiers in Marine Science*, 8, 617478.

Carlén, I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., ... & Acevedo-Gutiérrez, A. (2018). Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226, 42-53.

Carwardine, M. (2019). *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

Cecchetti, A., & Azevedo, J. (2013). Investigação dos efeitos das atividades de observação de cetáceos e natação com golfinhos: implicações para a conservação da natureza. *Jornadas" Ciência nos Açores-que futuro?"*. Abstract Book, (pp:82-83). Biblioteca Pública e Arquivo Regional de Ponta Delgada, Largo do Colégio, Ponta Delgada.

Centro de Recuperação de Animais Marinhos (CRAM). (n.d.). Projetos de investigação. Acesso em <https://cram.org.pt/cram/sobre-o-cram/investigacao-e-ciencia/projetos-de-investigacao/>

Cervin, L., Harkonen, T., & Harding, K. C. (2020). Multiple stressors and data deficient populations; a comparative life-history approach sheds new light on the extinction risk of the highly vulnerable Baltic harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Environment International*, 144, 106076.

CIIMAR. (2023). CETUS - Desenvolvimento de tecnologia de monitorização ambiental e de poluição costeira baseada em drones. Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental. Acesso em <https://www.ciimar.up.pt/projects/cetus/>

Correia, A. M., Tepsich, P., Rosso, M., Caldeira, R., & Sousa-Pinto, I. (2015). Cetacean occurrence and spatial distribution: Habitat modelling for offshore waters in the Portuguese EEZ (NE Atlantic). *Journal of Marine Systems*, 143, 73-85.

Crespo, E. A., Notarbartolo di Sciara, G., Reeves, R. R., & Smith, B. D. (2003). Dolphins, whales and porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans.

Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., ... & Siebert, U. (2013). Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8(2), 025002.

Decreto-Lei n.º 263/81: Aprova o Regulamento de Protecção dos Mamíferos Marinhos na Zona Costeira e Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa. Diário da República I Série, (202/1981). Acesso em <https://dre.pt/application/file/565126>

de Castro, J. M. C. (2010). *Characterization of cetaceans in the south coast of Portugal between Lagos and Cape São Vicente* (Master's thesis). Lisbon University, Lisbon, Portugal.

De Luna, C. J., Goodman, S. J., Thatcher, O., Jepson, P. D., Andersen, L., Tolley, K., & Hoelzel, A. R. (2012). Phenotypic and genetic divergence among harbour porpoise populations associated with habitat regions in the North Sea and adjacent seas. *Journal of Evolutionary Biology*, 25(4), 674-681.

Dias, I. C. (2019). Interações entre cetáceos e a pesca de cerco em Portugal Continental: o que mudou com as alterações da comunidade de pequenos peixes pelágicos (Tese de mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa Portugal.

Díaz López, B., & Methion, S. (2024). Habitat use by iberian harbour porpoises: ecological and human factors. *Marine Biology*, 171(5), 113.

Dolman, S. J., Hodgins, N. K., MacLeod, C. D., Pierce, G. J., & Weir, C. R. (2014). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) observed during land-based surveys in The Minch, north-west Scotland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(6), 1185-1194.

Elliser, C. R., MacIver, K. H., & Green, M. (2018). Group characteristics, site fidelity, and photo-identification of harbor porpoises, *Phocoena phocoena*, in Burrows Pass, Fidalgo Island, Washington. *Marine Mammal Science*, 34(2), 365-384.

Fernandez, M., & Azevedo, J. M. N. (2013). MONIcet: Monitorização de cetáceos. Apresentação no Conhecer o Mar dos Açores III - Fórum científico de apoio à decisão, Biblioteca Pública e Arquivo Regional João José da Graça, Horta, Faial, Açores, Portugal.

Ferreira, M., Monteiro, S. S., Torres, J., Oliveira, I., Sequeira, M., Lopez, A., ... & Eira, C. (2016). Biological variables and health status affecting inorganic element

concentrations in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from Portugal (western Iberian Peninsula). *Environmental pollution*, 210, 293-302.

Ferreira, S. I. R. (2019). Influência do caudal e das marés na ocorrência de botos (*Phocoena phocoena*) na Foz do Rio Douro, Porto, Portugal (Relatório final de estágio, Licenciatura em Biologia). Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Findlay, C. R., Coomber, F. G., Dudley, R., Bland, L., Calderan, S. V., Hartny-Mills, L., ... & Wilson, B. (2024). Harbour porpoises respond to chronic acoustic deterrent device noise from aquaculture. *Biological Conservation*, 293, 110569.

Fontaine, M. C. (2016). Harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, in the Mediterranean Sea and adjacent regions: Biogeographic relicts of the last glacial period. *Advances in marine biology*, 75, 333-358.

Fontaine, M. C., Roland, K., Calves, I., Austerlitz, F., Palstra, F. P., Tolley, K. A., ... & Aguilar, A. (2014). Postglacial climate changes and rise of three ecotypes of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, in western Palearctic waters. *Molecular ecology*, 23(13), 3306-3321.

Fontaine, M. C., Tolley, K. A., Michaux, J. R., Birkun Jr, A., Ferreira, M., Jauniaux, T., ... & Baird, S. J. (2010). Genetic and historic evidence for climate-driven population fragmentation in a top cetacean predator: the harbour porpoises in European water. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1695), 2829-2837.

Frankish, C. K., von Benda-Beckmann, A. M., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Sveegaard, S., ... & Nabe-Nielsen, J. (2023). Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper. *Marine Pollution Bulletin*, 197, 115755.

Gallus, A., Dähne, M., Verfuß, U. K., Bräger, S., Adler, S., Siebert, U., & Benke, H. (2012). Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters. *Endangered Species Research*, 18(3), 265-278.

Gil, Á. (2018). Cetáceos na Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa: distribuição espaço-temporal e registo de novas ocorrências (Tese de mestrado). Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Gil, Á., Correia, A. M., & Sousa-Pinto, I. (2019). Records of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the mouth of the Douro River (northern Portugal) with presence of an anomalous white individual. *Marine Biodiversity Records*, 12, 1-5.

Google. (2024). [Mapa do Pontão da Barra do Douro – Molhe Norte e Sul]. [Mapa do local de monitorização]. Acesso em <https://www.google.pt/maps/@41.1468788,-8.6795891,1171m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>.

Habitats, D. (1992). *Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens* (54 p.). Acesso em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101>

Hammond, P. and Santos, M.B. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer (Project report SCANS III). Vigo Oceanographic Center, Vigo, Espanha.

Hammond, P. S., & Macleod, K. (2006). Progress report on the SCANS-II project. *13th Advisory Committee to ASCOBANS, Tampere, Finland*, 25-27.

Hammond, P. S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D. L., Burt, L., Cañadas, A., ... & Vázquez, J. A. (2013). Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation*, 164, 107-122.

Hao, X., & Nabe-Nielsen, J. (2023). Distribution and speed of recreational boats in Danish waters based on coastal observations and satellite images: predicting where boats may affect harbour porpoises. *Ocean & Coastal Management*, 242, 106721.

Herr, H., Fock, H. O., & Siebert, U. (2009). Spatio-temporal associations between harbour porpoise *Phocoena phocoena* and specific fisheries in the German Bight. *Biological Conservation*, 142(12), 2962-2972.

Hetzel, B., & Lodi, L. (1993). *Baleias, Botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil*. Editora Nova Fronteira. Brasil.

Hoyt, E. (2018). *Marine protected areas*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 569-580). Academic Press.

Iglesias, I., Avilez-Valente, P., Pinho, J. L., Bio, A., Vieira, J. M., Bastos, L., & Veloso-Gomes, F. (2019). *Numerical modeling tools applied to estuarine and coastal hydrodynamics: A user perspective*. London, UK: IntechOpen.

IJsseldijk, L. L. (2013). *Tidal influences on the distribution of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Marsdiep area, the Netherlands* (Doctoral dissertation). Van Hall Larenstein University of Applied Science, Van Hall Larenstein, Netherlands.

IJsseldijk, L. L., Camphuysen, K. C., Keijl, G. O., Troost, G., & Aarts, G. (2021). Predicting harbor porpoise strandings based on near-shore sightings indicates elevated temporal mortality rates. *Frontiers in Marine Science*, 8, 668038.

IJsseldijk, L. L., ten Doeschate, M. T., Brownlow, A., Davison, N. J., Deaville, R., Galatius, A., ... & Heesterbeek, H. (2020). Spatiotemporal mortality and demographic trends in a small cetacean: strandings to inform conservation management. *Biological Conservation*, 249, 108733.

IJsseldijk, L. L., ten Doeschate, M. T., Davison, N. J., Gröne, A., & Brownlow, A. C. (2018). Crossing boundaries for cetacean conservation: Setting research priorities to guide management of harbour porpoises. *Marine Policy*, 95, 77-84.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2020). *Plano Setorial da Rede Natura 2000*. Acesso em <https://www.icnf.pt/api/file/doc/18e030827ff2e68c>

IUCN. (2024). Novas Áreas Importantes de Mamíferos Marinhos (IMMAs) aprovadas em um portfólio em expansão de áreas oceânicas globais que precisam de medidas urgentes de conservação. <sup>1</sup> IUCN News. Acesso em 11/05/2024, de [https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms\\_scc-sc1\\_doc-10-4-2-1\\_immas\\_s.docx](https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms_scc-sc1_doc-10-4-2-1_immas_s.docx)

Jansen, O. E., Aarts, G. M., & Reijnders, P. J. (2013). Harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Eastern Scheldt: A resident Stock or trapped by a storm surge barrier?. *PLoS One*, 8(3), e56932.

Jenkins, R. E., Brown, R. D., & Phillips, M. R. (2009). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) conservation management: a dimensional approach. *Marine Policy*, 33(5), 744-749.

Johnston, D. W., Westgate, A. J., & Read, A. J. (2005). Effects of fine-scale oceanographic features on the distribution and movements of harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Bay of Fundy. *Marine Ecology Progress Series*, 295, 279-293.

Jones, A. R., Hosegood, P., Wynn, R. B., De Boer, M. N., Butler-Cowdry, S., & Embling, C. B. (2014). Fine-scale hydrodynamics influence the spatio-temporal distribution of harbour porpoises at a coastal hotspot. *Progress in Oceanography*, 128, 30-48.

Jung, J. L., Stephan, E., Louis, M., Alfonsi, E., Liret, C., Carpentier, F. G., & Hassani, S. (2009). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in north-western France: aerial survey,

opportunistic sightings and strandings monitoring. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 89(5), 1045-1050.

Kindt-Larsen, L., Berg, C. W., Tougaard, J., Sørensen, T. K., Geitner, K., Northridge, S., ... & Larsen, F. (2016). Identification of high-risk areas for harbour porpoise *Phocoena phocoena* bycatch using remote electronic monitoring and satellite telemetry data. \*Marine Ecology Progress Series, 555, 261-271.

Kindt-Larsen, L., Dalskov, J., Stage, B., & Larsen, F. (2012). Observing incidental harbour porpoise *Phocoena phocoena* bycatch by remote electronic monitoring. Endangered Species Research, 19(1), 75-83.

Kindt-Larsen, L., Glemarec, G., Berg, C. W., Königson, S., Kroner, A. M., Søgaaard, M., & Lusseau, D. (2023). Knowing the fishery to know the bycatch: bias-corrected estimates of harbour porpoise bycatch in gillnet fisheries. Proceedings of the Royal Society B, 290(2002), 20222570.

Kyhn, L. A., Jørgensen, P. B., Carstensen, J., Bech, N. I., Tougaard, J., Dabelsteen, T., & Teilmann, J. (2015). Pingers cause temporary habitat displacement in the harbour porpoise *Phocoena phocoena*. Marine Ecology Progress Series, 526, 253-265.

Li, S., Gao, H., Hao, X., Zhu, L., Li, T., Zhang, H., ... & Chen, B. (2018). Seasonal, lunar and tidal influences on habitat use of Indo-Pacific humpback dolphins in Beibu Gulf, China. Zoological Studies, 57.

Lusseau, D., Kindt-Larsen, L., & van Beest, F. M. (2023). Emergent interactions in the management of multiple threats to the conservation of harbour porpoises. Science of the Total Environment, 855, 158936.

Mahfouz, C., Henry, F., Courcot, L., Pezeril, S., Bouveroux, T., Dabin, W., ... & Amara, R. (2014). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded along the southern North Sea: An assessment through metallic contamination. Environmental research, 133, 266-273.

Martins, A. I. D. (2004). Avaliação da situação actual dos botos (*Phocoena phocoena*), na região entre a Lagoa de Albufeira e Sines, Portugal (Tese de mestrado). Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Mathias ML (coord.), Fonseca C, Rodrigues L, Grilo C, Lopes-Fernandes M, Palmeirim JM, Santos-Reis M, Alves PC, Cabral JA, Ferreira M, Mira A, Eira C, Negroes N,

Pauperio J, Pita R, Rainho A, Rosalino LM, Tapisso JT & Vingada J (eds.) (2023). *Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental*. FCIencias.ID, ICNF, Lisboa, Portugal.

Marine Mammal Protected Areas Task Force. (2021). IMMA e-Atlas - Marine Mammal Protected Areas Task Force. Acesso em 11/05/2024, de <https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas/>. Data on the Alboran Sea IMMA.

Marubini, F., Gimona, A., Evans, P. G., Wright, P. J., & Pierce, G. J. (2009). Habitat preferences and interannual variability in occurrence of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* off northwest Scotland. *Marine Ecology Progress Series*, 381, 297-310.

Mazzoldi, C., Bearzi, G., Brito, C., Carvalho, I., Desiderà, E., Endrizzi, L., ... & MacDiarmid, A. (2019). From sea monsters to charismatic megafauna: changes in perception and use of large marine animals. *PLoS One*, 14(12), e0226810.

Moan, A. (2023). Bycatches of harbour porpoises in Norwegian coastal gillnet fisheries: implications for management and conservation (Doctoral thesis). Oslo University, Oslo, Norway.

Moan, A., & Bjørge, A. (2023). Pingers reduce harbour porpoise bycatch in Norwegian gillnet fisheries, with little impact on day-to-day fishing operations. *Fisheries Research*, 259, 106564.

Moan, A., Skern-Mauritzen, M., Vølstad, J. H., & Bjørge, A. (2020). Assessing the impact of fisheries-related mortality of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) caused by incidental bycatch in the dynamic Norwegian gillnet fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 77(7-8), 3039-3049.

Moore, S. E. (2008). Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy*, 89(3), 534-540.

Monicet. (s.d.). About Monicet. Acesso em <https://monicet.net/site2/about.html>

Moura, J. F. D. (2009). *O Boto-cinza (Sotalia guianensis) como sentinela da saúde dos ambientes costeiros: estudo das concentrações de mercúrio no estuário Amazônico e costa norte do Rio de Janeiro* (Tese de doutorado). Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro, Brasil.

Murphy, S., Barber, J. L., Learmonth, J. A., Read, F. L., Deaville, R., Perkins, M. W., ... & Jepson, P. D. (2015). Reproductive failure in UK harbour porpoises *Phocoena phocoena*: legacy of pollutant exposure?. *PLoS One*, 10(7), e0131085.

Nachtsheim, D. A., Viquerat, S., Ramírez-Martínez, N. C., Unger, B., Siebert, U., & Gilles, A. (2021). Small cetacean in a human high-use area: Trends in harbor porpoise abundance in the North Sea over two decades. *Frontiers in Marine Science*, 7, 606609.

NAMMCO (2019). *Report of the NAMMCO Scientific Committee Working Group on Harbour Porpoise* (Research report). Copenhagen, Denmark: NAMMCO.

Ouzoulias, F., Bousquet, N., Genu, M., Gilles, A., Spitz, J., & Authier, M. (2024). Development of a new control rule for managing anthropogenic removals of protected, endangered or threatened species in marine ecosystems. *PeerJ*, 12, e16688.

Owen, K., Gilles, A., Authier, M., Carlström, J., Genu, M., Kyhn, L. A., ... & Sveegaard, S. (2024). A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1289808.

Peltier, H., Baagøe, H. J., Camphuysen, K. C., Czeck, R., Dabin, W., Daniel, P., ... & Ridoux, V. (2013). The stranding anomaly as population indicator: the case of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in North-Western Europe. *PLoS One*, 8(4), e62180.

Pereira, A. F. T. (2015). Monitorização do uso costeiro por pequenos cetáceos e avaliação do uso de pingers para mitigação de capturas acidentais na região norte de Portugal (Tese de Mestrado). Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Pierce, G. J., Petitguyot, M., Gutiérrez-Muñoz, P., Fernández Fernández, D., Marçalo, A., Blakeman, S., ... & Dolman, S. (2024). International Whaling Commission. *Iberian porpoise: an update*. CSIC, Espanha.

Pierce, G. J., Weir, C. R., Gutiérrez-Muñoz, P., Verutes, G., Fontaine, M. C., Hernández-González, A., ... & Dolman, S. (2020). Is Iberian harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) threatened by interactions with fisheries?.

Picanço, C. I. D. C. (2008). *Ocorrência e conservação de cetáceos nas águas em torno da Ilha de S. Tomé, arquipélago de São Tomé e Príncipe* (Tese de mestrado). Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Pinheiro, G. A. J. (2017). Contribuição para o estudo da dieta de pequenos cetáceos em Portugal continental (Tese de mestrado): Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

Pirotta, E., Thompson, P. M., Miller, P. I., Brookes, K. L., Cheney, B., Barton, T. R., ... & Lusseau, D. (2014). Scale-dependent foraging ecology of a marine top predator modelled using passive acoustic data. *Functional ecology*, 28(1), 206-217.

Programa Operacional Mar 2020. (2018). ECOMARE - SOS Animais Marinhos. Acesso em 11/05/2024 de <https://www.eeagrants.gov.pt/pt/programas/crescimento-azul/projetos/projetos/ecomare-sos-animais-marinhos/>

Ramírez, J. U., Fossi, M. C., Panti, C., Marsili, L., & Rojas-Bracho, L. (2014). *Las ballenas como bioindicadoras de la salud de los océanos utilizando técnicas no-letales*. Vertebrados Acuáticos (pp. 479-499). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) - El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

Rodrigues, C. S. O. (2021). Optimization of a cetacean occurrence dataset: methods for controlling data bias, verification and validation (Master dissertation). Porto University, Porto, Portugal.

Roman, J., Estes, J. A., Morissette, L., Smith, C., Costa, D., McCarthy, J., ... & Smetacek, V. (2014). Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(7), 377-385.

Rua, C., & de Lisboa, A. (2018). DIRETIVA-QUADRO “ESTRATÉGIA MARINHA” (Relatório do segundo ciclo de avaliação do bom estado ambiental das águas marinhas nas subdivisões do Continente e da Plataforma Continental Estendida). IPMA, Lisboa, Portugal.

Siebert, U., Pawliczka, I., Benke, H., Von Vietinghoff, V., Wolf, P., Pilāts, V., ... & Wohlsein, P. (2020). Health assessment of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from Baltic area of Denmark, Germany, Poland and Latvia. *Environment international*, 143, 105904.

Silva, B. S. (2022). Dive into the blow microbiome: exploring microbial diversity of the respiratory tract in free-ranging cetaceans (Master's thesis). Porto University, Porto, Portugal.

Simon, M., Nuuttila, H., Reyes-Zamudio, M. M., Ugarte, F., Verfub, U., & Evans, P. G. (2010). Passive acoustic monitoring of bottlenose dolphin and harbour porpoise, in Cardigan Bay, Wales, with implications for habitat use and partitioning. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(8), 1539-1545.

Somarbio. (n.d.). Atividades. Acesso em <https://somarbio.pt/atividades/>

Soromenho, C. A. B. (2020). *Monitorização da população do Roaz-corvineiro (Tursiops truncatus) do Estuário do Sado* (Dissertação de doutorado). Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Stepien, E. N., Nabe-Nielsen, J., Hansen, K. A., Kristensen, J. H., Blanchet, M. A., Brando, S., ... & Wahlberg, M. (2023). Determination of growth, mass, and body mass index of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*): Implications for conservational status assessment of populations. *Global Ecology and Conservation*, 42, e02384.

Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblitz, J. C., Amundin, M., ... & Teilmann, J. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, 3, 839-850.

Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K. N., Desportes, G., & Siebert, U. (2011). High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine Mammal Science*, 27(1), 230-246.+J14

Trindade, W. C. F., & Silveira, R. A. D. (2020). Até mais e obrigado pelos peixes! Como os cetáceos surgiram e do que eles são capazes. *Revista Biologia Marinha de Divulgação Científica*, v. 3 n. 1 jan./jun. 2020, 2595, 19.

Torres-Pereira, A., Araújo, H., Monteiro, S. S., Ferreira, M., Bastos-Santos, J., Sá, S., ... & Eira, C. (2023). Assessment of harbour porpoise bycatch along the Portuguese and Galician coast: Insights from Strandings over two decades. *Animals*, 13(16), 2632.

Torres, R., Barton, E. D., Miller, P., & Fanjul, E. (2003). Spatial patterns of wind and sea surface temperature in the Galician upwelling region. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 108(C4).

União Internacional para a Conservação da Natureza [IUCN]. (2024). Novas áreas importantes de mamíferos marinhos (IMMAs) aprovadas em um portfólio. Acesso em <https://www.iucn.org/pt/news/202402/novas-areas-importantes-de-mamiferos-marinhos-immas-aprovadas-em-um-portfolio-em>

VALLINA, L. (2018). Population parameters and genetic structure of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*, L. 1758) in the northwest the iberian peninsula (Doctoral thesis). Aveiro University, Aveiro, Portugal.

van Beest, F. M., Kindt-Larsen, L., Bastardie, F., Bartolino, V., & Nabe-Nielsen, J. (2017). Predicting the population-level impact of mitigating harbor porpoise bycatch with pingers and time-area fishing closures. *Ecosphere*, 8(4), e01785.

van Beest, F. M., Teilmann, J., Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Stalder, D., ... & Nabe-Nielsen, J. (2018). Environmental drivers of harbour porpoise fine-scale movements. *Marine biology*, 165, 1-13.

Vaz, A. R. C. (2017). *Morfometria Craniana do Boto (Phocoena Phocoena) na Costa Portuguesa* (Tese de mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro Portugal.

Viaud-Martínez, K. A., Vergara, M. M., Gol'din, P. E., Ridoux, V., Öztürk, A. A., Öztürk, B., ... & Bohonak, A. J. (2007). Morphological and genetic differentiation of the Black Sea harbour porpoise *Phocoena phocoena*. *Marine Ecology Progress Series*, 338, 281-294.

Vingada, J., Ferreira, M., Santos, J., Araújo, H., Oliveira, I., Monteiro, S., ... & Eira, C. (2011). SafeSea-Manual de Apoio para a Promoção de uma Pesca Mais Sustentável e de um mar seguro para cetáceos. Programa EEAGrants - Mecanismo Financeiro da AEA 2004-2009 (Projecto 0039), Braga, Portugal.

Williamson, L. D., Brookes, K. L., Scott, B. E., Graham, I. M., & Thompson, P. M. (2017). Diurnal variation in harbour porpoise detection potential implications for management. *Marine Ecology Progress Series*, 570, 223-232.

Williamson, L. D., Scott, B. E., Laxton, M., Illian, J. B., Todd, V. L., Miller, P. I., & Brookes, K. L. (2022). Comparing distribution of harbour porpoise using generalized additive models and hierarchical Bayesian models with integrated nested laplace approximation. *Ecological Modelling*, 470, 110011.

Windguru. (2023). Gaia-Canidelo - Windguru. Acesso em 21/05/2024 <https://www.windguru.cz/48943>

Zein, B., Woelfing, B., Dähne, M., Schaffeld, T., Ludwig, S., Rye, J. H., ... & Siebert, U. (2019). Time and tide: Seasonal, diel and tidal rhythms in Wadden Sea Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *PLoS One*, 14(3), e0213348

## Anexo 1

**CETUS LAND-BASED CETACEAN OBSERVATION**  
*Effort datasheet*

Type m/y:     /     /  
 By: \_\_\_\_\_

**Date:** \_\_\_\_\_  
**ID Code:** \_\_\_\_\_  
i.e. year.month.day.place=20240627FQZ

**Observer(s):** \_\_\_\_\_

**Binocular:** ( ) Yes ( ) No Other \_\_\_\_\_  
**Site:** ( ) Foz ( ) Other: \_\_\_\_\_

**Meteorology**

|                   | UTC Time | Sea State | Wind State | Wind Direction | Visibility | Cloud Cover | Rain | On/Off effort |
|-------------------|----------|-----------|------------|----------------|------------|-------------|------|---------------|
| <b>START</b>      |          | B<br>C    | B<br>C     |                |            |             |      |               |
| <b>If changes</b> |          | B<br>C    | B<br>C     |                |            |             |      |               |
| <b>End</b>        |          | B<br>C    | B<br>C     |                |            |             |      |               |

**Boats 30min**

| UTC Time                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nº Boats                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cargo Ship                         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cruise Ship                        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Small Fishing Boat                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fishing Vessel                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sailing Ship/ Catamaran/ Speedboat |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rigid Inflatable Boat              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Other                              |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Daily Questions**

Did you see the Marine Guard boat today? ( ) No ( ) Yes

Have any fishermen seen PPH? ( ) No ( ) Yes

If yes, when? \_\_\_\_\_

How many? \_\_\_\_\_

Other species ( ) No ( ) Yes

**Resume**

Sightings: ( ) No ( ) Porpoises ( ) \_\_\_\_\_

Photos: ( ) No ( ) Porpoises ( ) \_\_\_\_\_

Photographer: \_\_\_\_\_

Video ( ) Yes ( ) No

How many sightings sheets today? \_\_\_\_\_

Doubts & Notes: \_\_\_\_\_

**Sea State**  
 0. 0 | 1. 0 – 0.1m | 2. 0.1 – 0.5m | 3. 0.5 – 1.25m | 4. 1.25 – 2.5m | 5. 2.5 – 4m | 6. 4 – 6m | 7. Get out of the pier!

**Wind State**  
 1. Calm | 2. Light air | 3. Light breeze | 4. Gentle breeze | 5. Breeze Moderate | 6. Fresh breeze | 7. Strong Breeze | 8. Get out of the pier!

**Visibility**  
 Optimum: >10km | Good: 4 to 10 km | Medium: 1 to 4 km | Low: <1km

**Rain**  
 None | Mist | Fine | Drizzle

Figura 12. Ficha de Campo Atualizada (2024) do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS.

## Anexo 2

|              |              |                 |                    |
|--------------|--------------|-----------------|--------------------|
| <b>Page:</b> | <b>Date:</b> | <b>ID Code:</b> | <b>Fill in by:</b> |
|--------------|--------------|-----------------|--------------------|

Type: \_\_\_\_\_ /  
 By: \_\_\_\_\_



**Using the symbols draw the animals' movements in the map:**  
 Porpoises      Other spp.

| Species data | Species code | Sure? |   | UTC Time |     | Group Size |     |      |
|--------------|--------------|-------|---|----------|-----|------------|-----|------|
|              |              | Y     | N | Start    | End | Min        | Max | Best |
|              |              |       |   |          |     |            |     |      |

Close the sighting after 5min without seeing the animal(s).  
 Species code: PPH *Phocoena phocoena*; TTR *Tursiops truncatus*; DDE *Delphinus delphis*; GGR *Grampus griseus*; NI Non-identified

**Behaviour**  
 Main behaviour: \_\_\_\_\_  
 Secondary behaviour: \_\_\_\_\_  
 Behaviours' classification:  
 F: Foraging; R: Resting SP: Socializing/Playing; T: Traveling

**Boat interaction**  
 Did you see interaction with boats?  
 ( ) NO     ( ) YES

| Area | Boat Category | Type | Comments |
|------|---------------|------|----------|
|      |               |      |          |
|      |               |      |          |
|      |               |      |          |

**Interactions' Type:**  
 VA: Vanish with boat approach; HA: Heading away from boat  
 AP: Approaching or following boat; BR: Bow-riding

**Notes:**

Figura 13. Ficha de Avistamento Atualizada (2024) do Programa Botos da Foz, Projeto CETUS.

Anexo 3

Tabela 5. Tabela Geral das 66 publicações elegíveis para a Revisão Sistemática PRISMA, do tema: “Medidas de gestão e conservação do Boto-comum (*Phocoena phocoena*) aplicadas a nível Europeu” Evidenciando a base de dados em que a pesquisa foi encontrada, título, ano de publicação, objetivos gerais, área de estudo, temática e referências bibliográficas.

| Base de dados | Título                                                                                                                                             | Ano de publicação | Objetivos gerais                                                                                                                                                                                                  | Área de estudo de cada Publicação | Temática              | Referência                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scopus        | A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population | 2024              | Avaliar a tendência de abundância ao longo do tempo para a população de Botos do Mar do Cinturão a partir de uma série de pesquisas dedicadas de amostragem de distância em transecto linear ao longo de 18 anos. | Belgica                           | Status de conservação | Owen, K., Gilles, A., Authier, M., Carlström, J., Genu, M., Kyhn, L. A., ... & Sveegaard, S. (2024). A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 11, 1289808. |

|  |                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | A risk-based forecast of extreme mortality events in small cetaceans: Assessing trends and changes over time        | 2024 | Comparar uma situação contrafactual (que é uma expectativa sob algumas suposições) com uma situação factual (que é uma observação) a fim de realizar avaliações científicas sobre a demografia (ou seja, mortalidade, e mais precisamente ASMEs) de cetáceos. | França            | Status de conservação / monitorização                          | Authier, M., Bouchard, C., Dars, C., & Spitz, J. (2024). A risk-based forecast of extreme mortality events in small cetaceans: Assessing trends and changes over time. <i>Ecological Indicators</i> , 160, 111820.                                                          |
|  | A visual and acoustic survey for harbour porpoises off North-West Africa: Further evidence of a discrete population | 2007 | Investigar a extensão da distribuição dos Botos na região costeira relativamente desconhecida ao sul da Península Ibérica e ao norte da Mauritânia, utilizando observadores visuais e                                                                         | Noroeste Africano | Distribuição Geográfica/ Monitorização / Status de conservação | Boisseau, O., Matthews, J., Gillespie, D., Lacey, C., Moscrop, A., & Ouamari, N. E. (2007). A visual and acoustic survey for harbour porpoises off North-West Africa: further evidence of a discrete population. <i>African Journal of Marine Science</i> , 29(3), 403-410. |

|  |                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                   |      | equipamentos de detecção acústica.                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions | 2018 | O objectivo deste levantamento acústico passivo em grande escala dos Botos e da subsequente modelação espacial dos dados de detecção era examinar se uma população de Botos ainda reside no próprio Báltico e, em caso afirmativo, descrever pela primeira vez a sua localização espacial e distribuição sazonal. | Bélgica | Status de conservação | Carlén, I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., ... & Acevedo-Gutiérrez, A. (2018). Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. Biological Conservation, 226, 42-53. |

|                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                            |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Crossing boundaries for cetacean conservation: Setting research priorities to guide management of harbour porpoises | 2018 | Prioridades de investigação identificadas e classificadas conforme definido pelo painel de especialistas em mamíferos marinhos, com o objectivo de que isto possa informar a futura gestão da conservação e mitigar as ameaças aos Botos. | Belgica, Dinamarca, Irlanda, França, Alemanha, Reino Unido e Países Baixos | Status de conservação                           | IJsseldijk, L. L., ten Doeschate, M. T., Davison, N. J., Gröne, A., & Brownlow, A. C. (2018). Crossing boundaries for cetacean conservation: Setting research priorities to guide management of harbour porpoises. <i>Marine Policy</i> , 95, 77-84.                       |
| Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking         | 2015 | Definição de uma unidade de manejo baseada em evidências biológicas para a população de Botos BS durante o verão.                                                                                                                         | Dinamarca, Alemanha e Polónia                                              | Monitorização / Ameaças                         | Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblit, J. C., Amundin, M., ... & Teilmann, J. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. <i>Global Ecology and Conservation</i> , 3, 839-850. |
| Development of a new control rule for managing anthropogenic removals of protected,                                 | 2024 | Desenvolvimento de regras de controle de candidatos, que chamamos de "Limiar de                                                                                                                                                           | França, Alemanha                                                           | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Ouzoulias, F., Bousquet, N., Genu, M., Gilles, A., Spitz, J., & Authier, M. (2024). Development of a new control rule for managing anthropogenic removals of protected, endangered or threatened species in marine ecosystems. <i>PeerJ</i> , 12, e16688.                  |

|  |                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                            |             |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | endangered or threatened species in marine ecosystems                                 |      | Remoções Antropogênicas” (ART), com base em um Modelo Estocástico de Produção de Excedente (SPM) que vincula explicitamente remoções e abundância de PETS em um modelo matemático simples. |             |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Diurnal variation in harbour porpoise detection-potential implications for management | 2017 | Use dados acústicos passivos atracados para determinar se existem padrões específicos de habitat de detecção de Botos que possam refletir mudanças diurnas na distribuição.                | Reino Unido | Biologia da espécie / monitorização / ameaças / Status De conservação | Williamson, L. D., Brookes, K. L., Scott, B. E., Graham, I. M., & Thompson, P. M. (2017). Diurnal variation in harbour porpoise detection potential implications for management. Marine Ecology Progress Series, 570, 223-232. |

|  |                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Fine-scale hydrodynamics influence the spatio-temporal distribution of harbour porpoises at a coastal hotspot | 2014 | (1) Examinar se a distribuição espacial dos avistamentos de Botos estava ligada a características topográficas dentroárea de estudo, (2) coletar dados de alta resolução sobre o ambiente físico marinho no local de estudo, e (3) investigar o distribuição espaço-temporal de avistamentos de Botos em relação ao regime de fluxo das marés e hidrodinâmica em escala precisa. | Reino Unido | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Jones, A. R., Hosegood, P., Wynn, R. B., De Boer, M. N., Butler-Cowdry, S., & Embling, C. B. (2014). Fine-scale hydrodynamics influence the spatio-temporal distribution of harbour porpoises at a coastal hotspot. Progress in Oceanography, 128, 30-48. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                 |                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Habitat use by iberian harbour porpoises: ecological and human factors                        | 2024 | O objectivo deste estudo é, portanto, colmatar esta lacuna de conhecimento, fornecendo informação sobre os padrões de utilização do habitat dos Botos Ibéricos e a interacção de factores ecológicos e antropogénicos que influenciam a sua distribuição. | Espanha     | Distribuição geográfica / Status de conservação | Díaz López, B., & Methion, S. (2024). Habitat use by iberian harbour porpoises: ecological and human factors. <i>Marine Biology</i> , 171(5), 113.                                            |
|  | Harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) conservation management: A dimensional approach | 2009 | O objetivo deste estudo foi produzir uma estrutura de gestão viável com Botos, central para esse compromisso.                                                                                                                                             | Reino Unido | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Jenkins, R. E., Brown, R. D., & Phillips, M. R. (2009). Harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) conservation management: a dimensional approach. <i>Marine Policy</i> , 33(5), 744-749. |

|  |                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                           |         |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) in north-western France: Aerial survey, opportunistic sightings and strandings monitoring | 2009 | Estudo da presença de votos ao longo da costa da Bretanha, utilizando avistamentos oportunistas, levantamento aéreo e uma base de dados de encalhes de dez anos                                           | França  | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Jung, J. L., Stephan, E., Louis, M., Alfonsi, E., Liret, C., Carpentier, F. G., & Hassani, S. (2009). Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) in north-western France: aerial survey, opportunistic sightings and strandings monitoring. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 89(5), 1045-1050. |
|  | Harbour Porpoises <i>Phocoena phocoena</i> in the Eastern Scheldt: A Resident Stock or Trapped by a Storm Surge Barrier?                 | 2013 | Usar a análise existente e nova para obter informações adicionais sobre o uso do habitat e a residência dos Botos do Escalda Oriental, inspecionando a composição isotópica estável de diferentes tecidos | Holanda | Ameças                                          | Jansen, O. E., Aarts, G. M., & Reijnders, P. J. (2013). Harbour porpoises <i>Phocoena phocoena</i> in the Eastern Scheldt: A resident Stock or trapped by a storm surge barrier?. <i>PLoS One</i> , 8(3), e56932.                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Identification of high-risk areas for harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> bycatch using remote electronic monitoring and satellite telemetry data | 2016 | Examine whether data on harbour porpoise density and gillnet fishing could be used to identify high risk areas for porpoise by - catches in the Danish Skagerrak Sea over the course of 4 seasons                                                                                   | Dinamarca | Monitorização / Ameaças | Kindt-Larsen, L., Berg, C. W., Tougaard, J., Sørensen, T. K., Geitner, K., Northridge, S., ... & Larsen, F. (2016). Identification of high-risk areas for harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> bycatch using remote electronic monitoring and satellite telemetry data. Marine Ecology Progress Series, 555, 261-271. |
|  | Improving marine habitat mapping using high-resolution acoustic data; a predictive habitat map for the Firth of Lorn, Scotland                          | 2018 | O objetivo do mapeamento preditivo de habitats baseado em MBES é produzir grandes mapas de cobertura espacial do fundo do mar do que os que foram diretamente observados, ou seja, usar as relações observadas entre as comunidades biológicas e a estrutura física do fundo do mar | Escócia   | Status de conservação   | Boswarva, K., Butters, A., Fox, C. J., Howe, J. A., & Narayanaswamy, B. (2018). Improving marine habitat mapping using high-resolution acoustic data; a predictive habitat map for the Firth of Lorn, Scotland. Continental Shelf Research, 168, 39-47.                                                                    |

|  |                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                    |      | para interpolar o habitat mais provável em áreas sem observações diretas.                                                                                                                                                                                                           |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Knowing the fishery to know the bycatch: bias-corrected estimates of harbour porpoise bycatch in gillnet fisheries | 2023 | Realizar observações de capturas acessórias de EM em todo o mundo para desenvolver um modelo que descreva a variação nas taxas de capturas acessórias associadas às características da pesca e este modelo para estimar os níveis anuais de capturas acessórias em que a Unidade de | Suécia, Dinamarca, Belgica | Monitorização / Ameaças | Kindt-Larsen, L., Glemarec, G., Berg, C. W., Königson, S., Kroner, A. M., Søgaaard, M., & Lusseau, D. (2023). Knowing the fishery to know the bycatch: bias-corrected estimates of harbour porpoise bycatch in gillnet fisheries. Proceedings of the Royal Society B, 290(2002), 20222570. |

|  |                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                           |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                        |      | Gestão de Golfinhos Marinhos de Kattegat - Belt                                                                                                                                                           |                            |                         |                                                                                                                                                                                                                           |
|  | Observing incidental harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> bycatch by remote electronic monitoring | 2012 | Este artigo relata este ensaio piloto e avalia a viabilidade do uso do REM para observar capturas acidentais de mamíferos marinhos, aumentar os níveis de monitorização e reduzir o custo das observações | Suécia, Dinamarca, Belgica | Monitorização / Ameaças | Kindt-Larsen, L., Dalskov, J., Stage, B., & Larsen, F. (2012). Observing incidental harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> bycatch by remote electronic monitoring. <i>Endangered Species Research</i> , 19(1), 75-83. |

|  |                                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Passive acoustic monitoring of bottlenose dolphin and harbour porpoise, in Cardigan Bay, Wales, with implications for habitat use and partitioning | 2010 | Implantamos T-PODs calibrados ao longo da costa de Cardigan Bay SAC por mais de um ano, monitorando acusticamente os cliques de ecolocalização de golfinhos-nariz-de-garrafa e Botos, para investigar o uso do habitat e o habitat potencial divisão entre as duas espécies. | Dinamarca | Monitorização / Ameaças | Simon, M., Nuuttila, H., Reyes-Zamudio, M. M., Ugarte, F., Verub, U., & Evans, P. G. (2010). Passive acoustic monitoring of bottlenose dolphin and harbour porpoise, in Cardigan Bay, Wales, with implications for habitat use and partitioning. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90(8), 1539-1545. |
|  | Pingers cause temporary habitat displacement in the harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i>                                                      | 2015 | O principal objetivo deste estudo foi investigar como os Botos reagiriam à exposição prolongada a um grande número de piners.                                                                                                                                                | Dinamarca | Monitorização / Ameaças | Kyhn, L. A., Jørgensen, P. B., Carstensen, J., Bech, N. I., Tougaard, J., Dabelsteen, T., & Teilmann, J. (2015). Pingers cause temporary habitat displacement in the harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> . Marine Ecology Progress Series, 526, 253-265.                                                                         |

|                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Predicting Harbor Porpoise Strandings Based on Near-Shore Sightings Indicates Elevated Temporal Mortality Rates           | 2021 | O objetivo deste estudo foi avaliar se a frequência de encalhe do Boto ( <i>Phocoena phocoena</i> ) no sul do Mar do Norte pode ser explicada pela densidade populacional local derivada de mais de 400 mil horas de observações sistemáticas ao longo da costa holandesa entre 1990 e 2018. | Holanda                 | Monitorização / Ameaças | IJsseldijk, L. L., Camphuysen, K. C., Keijl, G. O., Troost, G., & Aarts, G. (2021). Predicting harbor porpoise strandings based on near-shore sightings indicates elevated temporal mortality rates. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 8, 668038. |
| Spatio-temporal associations between harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> and specific fisheries in the German Bight | 2009 | Este estudo teve como objetivo revelar o potencial de interação entre a pesca e os pequenos cetáceos, em vez de descrever os efeitos diretos da pesca nos Botos.                                                                                                                             | Alemanha (Mar do Norte) | Monitorização / Ameaças | Herr, H., Fock, H. O., & Siebert, U. (2009). Spatio-temporal associations between harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> and specific fisheries in the German Bight. <i>Biological Conservation</i> , 142(12), 2962-2972.                         |

|  |                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Spatiotemporal mortality and demographic trends in a small cetacean: Strandings to inform conservation management            | 2020 | Os objetivos deste estudo foram avaliar as frequências espaço-temporais de encalhes de Botos em toda a área costeira do Mar do Norte e determinar se existem diferenças significativas nas características biológicas dos espécimes encalhados, utilizando dados abrangendo 28 anos (1990-2017). | Belgica, Holanda, Dinamarca, Alemanha, Reino Unido e Escócia | Monitorização / Ameaças                         | IJsseldijk, L. L., ten Doeschate, M. T., Brownlow, A., Davison, N. J., Deaville, R., Galatius, A., ... & Heesterbeek, H. (2020). Spatiotemporal mortality and demographic trends in a small cetacean: strandings to inform conservation management. <i>Biological Conservation</i> , 249, 108733. |
|  | The Stranding Anomaly as Population Indicator: The Case of Harbour Porpoise <i>Phocoena phocoena</i> in North-Western Europe | 2013 | “O principal objetivo do presente estudo é melhorar a credibilidade estatística dos registos de encalhes como indicadores da megafauna marinha numa perspetiva de                                                                                                                                | França e Espanha                                             | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Peltier, H., Baagøe, H. J., Camphuysen, K. C., Czeck, R., Dabin, W., Daniel, P., ... & Ridoux, V. (2013). The stranding anomaly as population indicator: the case of harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> in North-Western Europe. <i>PLoS One</i> , 8(4), e62180.                           |

|  |                                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                        |      | monitorização à escala internacional. "                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters | 2012 | Um dos principais objetivos do presente estudo foi encontrar possibilidades de proteger os Botos da BP no que diz respeito à sua distribuição geográfica e sazonal, uma possível partição de habitat entre as populações da BP e dos IDW, e determinar se o SAM é uma ferramenta apropriada para monitorar está baixa densidade população. | Alemanha (Mar do Norte) | Monitorização / Ameaças / Status de conservação | Gallus, A., Dähne, M., Verfuß, U. K., Bräger, S., Adler, S., Siebert, U., & Benke, H. (2012). Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters. Endangered Species Research, 18(3), 265-278. |

|        |                                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                    |         |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PubMed | Tidal influences on the distribution of the harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> in the Marsdiep area, the Netherlands                                     | 2013 | O objetivo deste estudo movido pela curiosidade é descobrir mais sobre os Botos no oeste do Mar de Wadden, a fim de encontrar aspectos ecológicos interessantes de sua ocorrência. | Holanda | Status de Conservação / Ameaças / Distribuição Geográfica | IJsseldijk, L. L. (2013). <i>Tidal influences on the distribution of the harbour porpoise Phocoena phocoena in the Marsdiep area, the Netherlands</i> (Doctoral dissertation, Van Hall Larenstein).                                                                                                                  |
|        | Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) population using passive acoustic monitoring. | 2022 | O objetivo do estudo foi estimar pela primeira vez a densidade e a abundância da população de Botos do Báltico Próprio.                                                            | Belgica | Monitorização / Ameaças / Status de conservação           | Amundin, M., Carlström, J., Thomas, L., Carlén, I., Koblitiz, J., Teilmann, J., ... & Benke, H. (2022). Estimating the abundance of the critically endangered Baltic Proper harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) population using passive acoustic monitoring. <i>Ecology and Evolution</i> , 12(2), e8554. |

|  |                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | No leading-edge effect in North Atlantic harbor porpoises: Evolutionary and conservation implications.                     | 2021 | Revisitamos a estrutura genética populacional e a filogeografia dos Botos em toda a área de distribuição do Atlântico Norte                                                                                                                                | Groenlândia, Canadá e Estados Unidos | Monitorização / Ameaças | Ben Chehida, Y., Loughnane, R., Thumloup, J., Kaschner, K., Garilao, C., Rosel, P. E., & Fontaine, M. C. (2021). No leading-edge effect in North Atlantic harbor porpoises: Evolutionary and conservation implications. <i>Evolutionary applications</i> , 14(6), 1588-1611. |
|  | Assessment of Harbour Porpoise Bycatch along the Portuguese and Galician Coast: Insights from Strandings over Two Decades. | 2023 | O objectivo do presente estudo foi avaliar a evolução dos arrojamentos de Botos registados em Portugal e na Galiza ao longo de duas décadas (2000-2020), focando particularmente na evolução temporal dos Botos encalhados devido à interacção piscatória. | Península Ibérica                    | Status de conservação   | Torres-Pereira, A., Araújo, H., Monteiro, S. S., Ferreira, M., Bastos-Santos, J., Sá, S., ... & Eira, C. (2023). Assessment of harbour porpoise bycatch along the Portuguese and Galician coast: Insights from Strandings over two decades. <i>Animals</i> , 13(16), 2632.   |

|  |                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Biological variables and health status affecting inorganic element concentrations in harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) from Portugal (western Iberian Peninsula). | 2016 | Neste estudo, foram avaliadas diversas concentrações de oligoelementos em Botos encalhados em Portugal, a fim de: 1) avaliar a influência potencial do sexo, comprimento corporal, estado nutricional, presença de parasitas e patologias graves nas cargas de oligoelementos; 2) avaliar o estado da população na costa portuguesa comparando os níveis de contaminantes metálicos em órgãos de Botos encalhados noutras regiões | Portugal | Monitorização / Ameaças | Ferreira, M., Monteiro, S. S., Torres, J., Oliveira, I., Sequeira, M., Lopez, A., ... & Eira, C. (2016). Biological variables and health status affecting inorganic element concentrations in harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) from Portugal (western Iberian Peninsula). Environmental pollution, 210, 293-302. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                                |                                                                                                                                                                                                                |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Emergent interactions in the management of multiple threats to the conservation of harbour porpoises. | 2023 | Avaliar se as mudanças na prevalência do pinger nas redes poderiam ser usadas para equilibrar compensações no excesso de mortalidade que ainda poderiam alcançar os objectivos de conservação da espécie.                                         | Dinamarca e Suécia | Monitorização / Ameaças                        | Lusseau, D., Kindt-Larsen, L., & van Beest, F. M. (2023). Emergent interactions in the management of multiple threats to the conservation of harbour porpoises. Science of the Total Environment, 855, 158936. |
|  | Environmental drivers of harbour porpoise fine-scale movements.                                       | 2018 | Fornecer uma descrição detalhada dos parâmetros de movimento em escala precisa de Botos de vida livre que residem na parte dinamarquesa do Mar do Norte e relacionar a variação no comportamento de movimento a uma série de condições ambientais | Dinamarca          | Distribuição geográfica /Status de conservação | van Beest, F. M., Teilmann, J., Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Stalder, D., ... & Nabe-Nielsen, J. (2018). Environmental drivers of harbour porpoise fine-scale movements. Marine biology, 165, 1-13. |

|  |                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                    |      | estáticas e dinâmicas.                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Harbor porpoise losing its edge: Genetic time series suggests a rapid population decline in Iberian waters over the last 30 years. | 2023 | Avaliar como a variação do mtDNA evoluiu ao longo do tempo na população ibérica, comparando coortes amostrais que abrangem cerca de três décadas e como esta informação pode orientar a conservação da população ibérica | Península Ibérica | Distribuição geográfica / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia | Ben Chehida, Y., Stelwagen, T., Hoekendijk, J. P., Ferreira, M., Eira, C., Torres-Pereira, A., ... & Fontaine, M. C. (2023). Harbor porpoise losing its edge: Genetic time series suggests a rapid population decline in Iberian waters over the last 30 years. <i>Ecology and Evolution</i> , 13(12), e10819. |

|  |                                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) stranded along the southern North Sea: an assessment through metallic contamination. | 2014 | 1) Estabelecer uma tendência temporal dos níveis de metais em órgãos de Botos encalhados no sul do Mar do Norte entre 2006 e 2013 e investigar potenciais associações entre concentrações de metais e a causa da morte (traumática ou infecciosa) de Botos; (2) para avaliar o estado da população comparando os níveis de contaminantes metálicos em órgãos de Botos encalhados no sul do Mar do Norte com os Botos encalhados no Golfo da Biscaia | França e Belgica | Ameaças | Mahfouz, C., Henry, F., Courcot, L., Pezeril, S., Bouveroux, T., Dabin, W., ... & Amara, R. (2014). Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) stranded along the southern North Sea: An assessment through metallic contamination. Environmental research, 133, 266-273. |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                              |      |                                                                                                                          |                               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                              |      | (costa atlântica francesa) entre 2009 e 2012.                                                                            |                               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Health assessment of harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) from Baltic area of Denmark, Germany, Poland and Latvia. | 2020 | O presente estudo dá uma visão geral das lesões verificadas em HPs do Mar Báltico e águas adjacentes nos últimos 25 anos | Dinamarca, Alemanha e Polónia | Ameaças | Siebert, U., Pawliczka, I., Benke, H., Von Vietinghoff, V., Wolf, P., Pilāts, V., ... & Wohlsein, P. (2020). Health assessment of harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) from Baltic area of Denmark, Germany, Poland and Latvia. Environment international, 143, 105904. |

|  |                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) and minke whales ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> ) observed during land-based surveys in The Minch, north-west Scotland.                                   | 2014 | (i) Um influxo de água do Atlântico viajando para o norte ao longo da costa oeste da Irlanda; (ii) Afluência do Mar da Irlanda através do Canal do Norte entre Mull of Kintyre e a Irlanda; e (iii) águas costeiras com menor salinidade devido ao elevado escoamento de água doce do continente | Escócia | Monitorização / Ameaças | Dolman, S. J., Hodgins, N. K., MacLeod, C. D., Pierce, G. J., & Weir, C. R. (2014). Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) and minke whales ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> ) observed during land-based surveys in The Minch, north-west Scotland. <i>Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom</i> , 94(6), 1185-1194. |
|  | Multiple stressors and data deficient populations; a comparative life-history approach sheds new light on the extinction risk of the highly vulnerable Baltic harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ). | 2020 | Compilamos as melhores estimativas da história de vida do Boto do Báltico com base em comparações críticas de parâmetros somáticos e demográficos de outras populações de Botos do                                                                                                               | Belgica | Monitorização / Ameaças | Cervin, L., Harkonen, T., & Harding, K. C. (2020). Multiple stressors and data deficient populations; a comparative life-history approach sheds new light on the extinction risk of the highly vulnerable Baltic harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ). <i>Environment International</i> , 144, 106076.                                              |

|  |                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                               |             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                       |      | Atlântico da mesma subespécie, e analisamos a viabilidade da população sob diferentes cenários de estressores antropogênicos.                                                                                                                 |             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | Reproductive Failure in UK Harbour Porpoises <i>Phocoena phocoena</i> : Legacy of Pollutant Exposure? | 2015 | O presente estudo avalia as taxas de gravidez e as evidências de falha reprodutiva em fêmeas de Botos, usando grupos de causa de morte caso (doença infecciosa) e controle (trauma), e investiga sua associação com a exposição a PCBs e DDT. | Reino Unido | Distribuição geográfica / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia | Murphy, S., Barber, J. L., Learmonth, J. A., Read, F. L., Deaville, R., Perkins, M. W., ... & Jepson, P. D. (2015). Reproductive failure in UK harbour porpoises <i>Phocoena phocoena</i> : legacy of pollutant exposure?. PLoS One, 10(7), e0131085. |

|  |                                                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena relicta</i> ) within the Istanbul Strait, Turkey. | 2017 | Testamos o efeito da velocidade e distância da embarcação na probabilidade de mudanças na direção de natação dos Botos para entender melhor quais fatores podem estar impulsionando suas respostas comportamentais. | Turquia  | Monitorização / Ameaças                                                            | Akkaya Bas, A., Christiansen, F., Amaha Öztürk, A., Öztürk, B., & McIntosh, C. (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena relicta</i> ) within the Istanbul Strait, Turkey. PLoS One, 12(3), e0172970. |
|  | Time and tide: Seasonal, diel and tidal rhythms in Wadden Sea Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ).                                          | 2019 | (1) Mudanças de estação, horário diurno e/ou maré na ocorrência de Botos no Mar de Wadden e (2) se o comportamento de zumbido, como substituto para a alimentação, for influenciado pelos mesmos fatores.           | Alemanha | Distribuição geográfica / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia | Zein, B., Woelfing, B., Dähne, M., Schaffeld, T., Ludwig, S., Rye, J. H., ... & Siebert, U. (2019). Time and tide: Seasonal, diel and tidal rhythms in Wadden Sea Harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ). PLoS One, 14(3), e0213348.                             |

|                   |                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Science<br>direct | Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper, Marine Pollution Bulletin                                                                                           | 2023 | O estudo fornece informações vitais que devem ser usadas para melhorar a conservação dos Botos em toda a sua área de distribuição, e os resultados podem ser estendidos a outras espécies marinhas com ecologia semelhante | Dinamarca | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Ameaças | Frankish, C. K., von Benda-Beckmann, A. M., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Sveegaard, S., ... & Nabe-Nielsen, J. (2023). Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper. Marine Pollution Bulletin, 197, 115755. |
|                   | Distribution and speed of recreational boats in Danish waters based on coastal observations and satellite images: Predicting where boats may affect harbour porpoises, Ocean & Coastal Management, | 2023 | O estudo fornece dados que podem ser usados para estimar os impactos de pequenas embarcações sobre os Botos e outras espécies marinhas em águas costeiras.                                                                 | Dinamarca | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Ameaças | Hao, X., & Nabe-Nielsen, J. (2023). Distribution and speed of recreational boats in Danish waters based on coastal observations and satellite images: predicting where boats may affect harbour porpoises. Ocean & Coastal Management, 242, 106721.     |

|                                                                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                      |             |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Harbour porpoises respond to chronic acoustic deterrent device noise from aquaculture                                                                                            | 2024 | Investigar se o ruído ADD da aquicultura reduziu as detecções acústicas de Botos quando comparado com áreas sem ruído ADD                                                                                            | Reino Unido | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Ameaças | Findlay, C. R., Coomber, F. G., Dudley, R., Bland, L., Calderan, S. V., Hartny-Mills, L., ... & Wilson, B. (2024). Harbour porpoises respond to chronic acoustic deterrent device noise from aquaculture. <i>Biological Conservation</i> , 293, 110569.                                                                 |
| Comparing distribution of harbour porpoise using generalized additive models and hierarchical Bayesian models with integrated nested laplace approximation, Ecological Modelling | 2022 | Avaliar diferenças entre o uso de GAMs frequentistas tradicionais e abordagens explícitas de modelagem espacial usando Modelos Bayesianos Hierárquicos (HBM) ajustados com Aproximação de Laplace Aninhada Integrada | Escócia     | Distribuição Geográfica / Monitorização / Status de conservação / Ameaças                      | Williamson, L. D., Scott, B. E., Laxton, M., Illian, J. B., Todd, V. L., Miller, P. I., & Brookes, K. L. (2022). Comparing distribution of harbour porpoise using generalized additive models and hierarchical Bayesian models with integrated nested laplace approximation. <i>Ecological Modelling</i> , 470, 110011. |

|                       |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Determination of growth, mass, and body mass index of harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ): Implications for conservational status assessment of populations, Global Ecology and Conservation | 2023 | Determinar a idade, a massa corporal, o índice de massa corporal e a espessura da gordura a partir de parâmetros disponíveis na fotogrametria, ou seja, comprimento e às vezes também circunferência | Dinamarca | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Ameaças | Stepien, E. N., Nabe–Nielsen, J., Hansen, K. A., Kristensen, J. H., Blanchet, M. A., Brando, S., ... & Wahlberg, M. (2023). Determination of growth, mass, and body mass index of harbour porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ): Implications for conservational status assessment of populations. Global Ecology and Conservation, 42, e02384. |
| <b>Google Scholar</b> | Contribuição para o estudo da dieta de pequenos cetáceos em Portugal continental                                                                                                                        | 2017 | Realizar uma contribuição para o conhecimento existente sobre a dieta de quatro espécies de pequenos cetáceos (Golfinho-comum, Golfinho-riscado, Boto e Roaz) na costa portuguesa,                   | Portugal  | Status de Conservação / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Distribuição geográfica | Pinheiro, G. A. J. (2017). Contribuição para o estudo da dieta de pequenos cetáceos em Portugal continental (Master's thesis, Universidade de Aveiro (Portugal)).                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Cetáceos na Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa: distribuição espaço-temporal e registo de novas ocorrências. | 2018 | Apresentar a ocorrência e a distribuição espaço-temporal de cetáceos na área da ZEE continental portuguesa e os primeiros registos de ocorrência de um grupo de botos na Foz do rio Douro                                      | Portugal | Status de Conservação / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Distribuição geográfica / Monitorização | Gil, Á. (2018). Cetáceos na Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa: distribuição espaço-temporal e registo de novas ocorrências.                                                       |
|  | Avaliação da Situação Actual dos Botos, <i>Phocoena phocoena</i> , na região entre a Lagoa de Albufeira e Sines, Portugal | 2004 | Investigar a distribuição e ocorrência dos botos entre a Lagoa de Albufeira e Sines: Caracterizar a atividade piscatória da região: identificar artes de pesca que acapturam o boto e o seu impacto na população desta espécie | Portugal | Status de Conservação / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i>                                           | Martins, A. I. D. (2004). Avaliação da situação actual dos botos ( <i>Phocoena phocoena</i> ), na região entre a Lagoa de Albufeira e Sines, Portugal (Master's thesis, Universidade de Évora). |

|                                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Harbour Porpoises, <i>Phocoena phocoena</i> , in the Mediterranean Sea and Adjacent Regions: Biogeographic Relicts of the Last Glacial Period               | 2016 | Fazer um resumo sobre os avanços no conhecimento sobre as populações de <i>Phocoena phocoena</i> do Mar Mediterrâneo, com especial ênfase na sua história ecológica e evolutiva, que foi recentemente reconstruída a partir de análises genéticas. | Mediterrâneo | Distribuição geográfica / Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia | Fontaine, M. C. (2016). Harbour porpoises, <i>Phocoena phocoena</i> , in the Mediterranean Sea and adjacent regions: Biogeographic relicts of the last glacial period. <i>Advances in marine biology</i> , 75, 333-358.                                       |
| Records of harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) in the mouth of the Douro River (northern Portugal) with presence of an anomalous white individual | 2019 | Apresentar o primeiro registro de botos no foz do rio Douro, com presença de um indivíduo branco anómalo.                                                                                                                                          | Portugal     | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização                       | Gil, Á., Correia, A. M., & Sousa-Pinto, I. (2019). Records of harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) in the mouth of the Douro River (northern Portugal) with presence of an anomalous white individual. <i>Marine Biodiversity Records</i> , 12, 1-5. |

|                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Genetic and historic evidence for climate-driven population fragmentation in a top cetacean predator: the harbour porpoises in European water | 2010 | Caracterizar a fragmentação populacional do boto Ibérico causado pelo clima                                                                                                                                                  | Bélgica - foco em águas atlânticas europeias | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia                         | Fontaine, M. C., Tolley, K. A., Michaux, J. R., Birkun Jr, A., Ferreira, M., Jauniaux, T., ... & Baird, S. J. (2010). Genetic and historic evidence for climate-driven population fragmentation in a top cetacean predator: the harbour porpoises in European water. <i>Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences</i> , 277(1695), 2829-2837. |
| PARÂMETROS POPULACIONAIS E ESTRUTURA GENÉTICA DO BÔTO ( <i>Phocoena phocoena</i> , L. 1758) NA COSTA NOROESTE DA PENÍNSULA IBÉRICA            | 2018 | Fornecer informação sobre boto ( <i>Phocoena phocoena</i> ) no Nordeste da Península Ibérica (NOPI), uma vez que esta espécie é designada como "Vulnerável" em Espanha e Portugal (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, | Península Ibérica                            | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Taxonomia / Status de conservação | VALLINA, L. (2018). POPULATION PARAMETERS AND GENETIC STRUCTURE OF THE HARBOUR PORPOISE ( <i>Phocoena phocoena</i> , L. 1758) IN THE NORTHWEST THE IBERIAN PENINSULA.                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                         |          |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CETACEANS' OCCURRENCE AND BEHAVIORAL PATTERNS OFF THE WEST PORTUGUESE COAST                                         | 2010 | Analisar a ocorrência, diversidade e utilização de habitats de cetáceos na costa oeste portuguesa.                                                                                                      | Portugal | Distribuição geográfica                                                 | Azevedo, N. V. P. (2010). Cetaceans' occurrence and behavioral patterns off the west portuguese coast (Doctoral dissertation).                                                                                      |
| <i>Phocoena phocoena</i> Boto                                                                                       | 2020 | Relatório apresentando a atual situação do Boto-Comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) em Portugal                                                                                                          | -        | Legislação que protege a espécie / Status de Conservação/ Monitorização | Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2020). Plano Setorial da Rede Natura 2000. <a href="https://www.icnf.pt/api/file/doc/18e030827ff2e68c">https://www.icnf.pt/api/file/doc/18e030827ff2e68c</a> |
| Bycatches of harbour porpoises in Norwegian coastal gillnet fisheries: implications for management and conservation | 2023 | Quantificar e avaliar o impacto a nível populacional e a sustentabilidade a longo prazo dos níveis passados, atuais e possíveis futuros de capturas acessórias nas pescarias norueguesas para botos que | Noruega  | Status de conservação / Monitorização                                   | Moan, A. (2023). Bycatches of harbour porpoises in Norwegian coastal gillnet fisheries: implications for management and conservation.                                                                               |

|  |                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                                |                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                              |      | habitam as águas da plataforma norueguesa e avaliar o efeito mitigador diferentes cenários de mitigação de capturas acessórias com dissuasores acústicos (pingers) em redes de emalhar.                                                                         |         |                                                |                                                                                                                                                                                              |
|  | Pingers reduce harbour porpoise bycatch in Norwegian gillnet fisheries, with little impact on day-to-day fishing operations. | 2023 | 1) Determinar quão eficazes os pingers podem ser como medidas de mitigação de capturas acessórias em três pescarias comerciais com redes de emalhar norueguesas, e 2) investigar a durabilidade dos pingers sob as tensões físicas a que estão expostos durante | Noruega | Status de conservação / Monitorização/ Ameaças | Moan, A., & Bjørge, A. (2023). Pingers reduce harbour porpoise bycatch in Norwegian gillnet fisheries, with little impact on day-to-day fishing operations. Fisheries Research, 259, 106564. |

|  |                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                               |      | a colocação e o transporte das redes. e 3) investigar quanto tempo e esforço extra a sua utilização envolveria para os pescadores.                                                                                                                  |         |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | Assessing the impact of fisheries-related mortality of harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) caused by incidental bycatch in the dynamic Norwegian gillnet fisheries. | 2020 | Apresentar uma estimativa atualizada e mais completa (incluindo todas as pescarias comerciais com redes de emalhar) utilizando metodologia melhorada e com estatísticas de desembarque corrigidas, com base em treze anos de dados, de 2006 a 2018. | Noruega | Status de conservação / Monitorização/ Ameaças | Moan, A., Skern-Mauritzen, M., Vølstad, J. H., & Bjørge, A. (2020). Assessing the impact of fisheries-related mortality of harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) caused by incidental bycatch in the dynamic Norwegian gillnet fisheries. ICES Journal of Marine Science, 77(7-8), 3039-3049. |

|  |                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | High-density areas for harbor porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) identified by satellite tracking                                 | 2011 | Use dados de telemetria de satélite coletados de 64 botos individuais ao longo de um período de 10 anos para identificar o uso de habitats importantes desde o Mar do Norte, passando pelos mares Skagerrak, Kattegat e Belt, até o oeste do Báltico. | Dinamarca | Legislação que protege a espécie / Status de Conservação / Monitorização / Ameças | Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K. N., Desportes, G., & Siebert, U. (2011). High-density areas for harbor porpoises ( <i>Phocoena phocoena</i> ) identified by satellite tracking. Marine Mammal Science, 27(1), 230-246.+J14      |
|  | Habitat preferences and interannual variability in occurrence of the harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> off northwest Scotland | 2009 | Modelar a distribuição dos botos em função de variáveis ambientais e descrever a variabilidade interanual na abundância relativa no passado recente.                                                                                                  | Escócia   | Status de conservação / Distribuição geográfica                                   | Marubini, F., Gimona, A., Evans, P. G., Wright, P. J., & Pierce, G. J. (2009). Habitat preferences and interannual variability in occurrence of the harbour porpoise <i>Phocoena phocoena</i> off northwest Scotland. Marine Ecology Progress Series, 381, 297-310. |

|  |                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Is Iberian harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) threatened by interactions with fisheries? | 2020 | 1. Examinar os dados mais recentes sobre encalhes e resumir as informações sobre as capturas acessórias resultantes da observação a bordo no âmbito de programas nacionais de monitorização da pesca e de projetos individuais, bem como mencionar brevemente os resultados das pesquisas por entrevistas.<br>2. Considerar a dimensão ecológica das capturas acessórias, considerando a sobreposição entre a dieta dos botos e as capturas pesqueiras e a | Península Ibérica | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação | Pierce, G. J., Weir, C. R., Gutiérrez-Muñoz, P., Verutes, G., Fontaine, M. C., Hernández-González, A., ... & Dolman, S. (2020). Is Iberian harbour porpoise ( <i>Phocoena phocoena</i> ) threatened by interactions with fisheries?. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                               |  |  |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  |  | quantidade de<br>peixe que<br>provavelmente<br>será consumida<br>pelos botos. |  |  |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|  |                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Interações entre cetáceos e a pesca de cerco em Portugal Continental: o que mudou com as alterações da comunidade de pequenos peixes pelágicos. | 2019 | Avaliar as concentrações de oligoelementos nos botos encalhados em Portugal, a fim de: 1) avaliar a influência potencial do sexo dos botos, comprimento do corpo, estado nutricional, presença de parasitas e patologias graves nas cargas de oligoelementos; 2) avaliar o estado da população na costa portuguesa comparando os níveis de contaminantes metálicos nos órgãos de botos encalhados em outras regiões. | Portugal | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Ameaças | Dias, I. C. (2019). <i>Interações entre cetáceos e a pesca de cerco em Portugal Continental: o que mudou com as alterações da comunidade de pequenos peixes pelágicos</i> (Master's thesis, Universidade de Lisboa (Portugal)). |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Cetaceans' occurrence off the west central Portugal coast: a compilation of data from whaling, observations of opportunity and boat-based surveys | 2009 | O objectivo era contribuir para a compilação de “ciência esquecida” relevante, nomeadamente dados de caça à baleia e de golfinhos do século XX e relatórios de observadores oportunistas sobre baleias e golfinhos, de forma a reduzir a falta de conhecimento no centro de Portugal continental. | Portugal          | Status de conservação / Distribuição geográfica                                      | Brito, C., Vieira, N., Sá, E., & Carvalho, I. (2009). Ocorrência de cetáceos ao largo da costa centro-oeste de Portugal: uma compilação de dados da caça às baleias, observações de oportunidades e pesquisas baseadas em barcos. <i>Jornal de Animais Marinhos e Sua Ecologia</i> , 2 (1), 10-13. |
|  | Iberian porpoise: an update.                                                                                                                      | 2024 | Fornecer uma atualização sobre o estado da população do Boto-Comum ( <i>Phocoena phocoena</i> ) na Península Ibérica.                                                                                                                                                                             | Península Ibérica | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação | Pierce, G. J., Petitguyot, M., Gutiérrez-Muñoz, P., Fernández Fernández, D., Marçalo, A., Blakeman, S., ... & Dolman, S. (2024). Iberian porpoise: an update.                                                                                                                                      |

|                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management    | 2013 | Apresentar estimativas de abundância e distribuição da pesquisa SCANS-II e discutir os resultados no contexto de informar as necessidades de conservação e gestão com ciência robusta.                                                  | Atlântico Europeu (Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha, Irlanda, Países Baixos, Noruega, Polónia, Portugal, Espanha, Suécia e Reino Unido.) | Legislação que protege a espécie / Status de Conservação / Distribuição geográfica                             | Hammond, P. S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D. L., Burt, L., Cañadas, A., ... & Vázquez, J. A. (2013). Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. <i>Biological Conservation</i> , 164, 107-122. |
| Small Cetacean in a Human High-Use Area: Trends in Harbor Porpoise Abundance in the North Sea Over Two Decades | 2021 | Aplicou uma estrutura bayesiana a uma série de pesquisas visuais replicadas no Mar do Norte alemão para relatar tendências na abundância de botos, com base em 18 anos de dados do programa nacional regular de monitorização de botos. | Alemanha (Mar do Norte)                                                                                                                      | Biologia da espécie <i>Phocoena phocoena</i> / Monitorização / Status de conservação / Distribuição geográfica | Nachtsheim, D. A., Viquerat, S., Ramírez-Martínez, N. C., Unger, B., Siebert, U., & Gilles, A. (2021). Small cetacean in a human high-use area: Trends in harbor porpoise abundance in the North Sea over two decades. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 7, 606609.      |

|                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Predicting the population-level impact of mitigating harbor porpoise bycatch with pingers and time-area fishing closures | 2017 | Avaliar a eficácia dos pingers e dos fechamentos de pesca por área de tempo como uma estratégia de mitigação de capturas acessórias de botos no IDW, quantificando os efeitos diretos e indiretos de ambas as medidas de mitigação de capturas acessórias na população como um todo. | Dinamarca | Status de conservação / Monitorização/ Ameaças | van Beest, F. M., Kindt-Larsen, L., Bastardie, F., Bartolino, V., & Nabe-Nielsen, J. (2017). Predicting the population-level impact of mitigating harbor porpoise bycatch with pingers and time-area fishing closures. <i>Ecosphere</i> , 8(4), e01785. |
| Out of Sight, Out of Mind: How Conservation Is Failing European Porpoises                                                | 2021 | Resumo da atual população dos botos na europa                                                                                                                                                                                                                                        | -         | Status de conservação / Monitorização          | Carlén, I., Nunny, L., & Simmonds, M. P. (2021). Out of sight, out of mind: how conservation is failing European porpoises. <i>Frontiers in Marine Science</i> , 8, 617478.                                                                             |