

Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

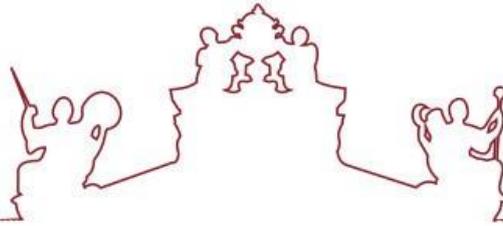
Dissertação

Impacto humano sobre os vertebrados marinhos: efeitos da navegação costeira e da observação pela indústria náutico turística, em especial sobre as tartarugas marinhas

Joana Esteves São Pedro

Orientador(es) | Frank Thomas Suster Dellinger
Paulo Sá-Sousa

Évora 2024



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

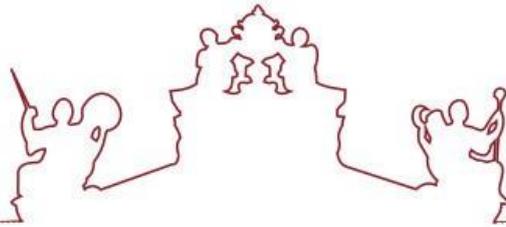
Dissertação

Impacto humano sobre os vertebrados marinhos: efeitos da navegação costeira e da observação pela indústria náutico turística, em especial sobre as tartarugas marinhas

Joana Esteves São Pedro

Orientador(es) | Frank Thomas Ussner Dellinger
Paulo Sá-Sousa

Évora 2024



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | João Eduardo Morais Gomes Rabaça (Universidade de Évora)

Vogais | Filipe Marco Andrade Alves (Universidade da Madeira) (Arguente)

Frank Thomas Ussner Dellinger (Universidade da Madeira)
(Orientador)

Évora 2024

Índice

Índice.....	3
Índice de figuras.....	6
Índice de Tabelas	8
Advertência - Condicionamento Covid-19	9
Agradecimentos	10
Resumo	13
Abstract	14
1. Introdução.....	15
1.1 Tartarugas marinhas.....	15
1.1.1 Tartarugas marinhas em Portugal	18
1.1.2 Ameaças e impactos à conservação de tartarugas marinhas	19
1.2 A tartaruga-comum <i>Caretta caretta</i>	20
1.2.1 A tartaruga-comum <i>Caretta caretta</i> , em Portugal	21
1.3 Cetáceos.....	23
1.3.1 Os cetáceos no arquipélago da ilha da Madeira.....	27
1.3.2 Observação turística de cetáceos	31
1.4 Objetivos do estudo	34
2. Material e Métodos	35
2.1 Área de estudo.....	35
2.1.1 Caracterização das áreas de observação	36
2.2 Legislação.....	36
2.3 Empresas náutico turísticas	38
Empresa VMT Madeira Catamaran Trips	39
Empresa Lobosonda	40
2.4 Período de recolha de dados.....	41
2.4.1 Saídas de mar	41

2.4.2 Variáveis utilizadas	42
2.4.2 Avistamento de vertebrados marinhos	45
2.4.3 Tratamento e análise dos dados	54
3. Resultados	55
3.1 Descrição das saídas de mar	55
3.2 Tartaruga-comum (<i>Caretta caretta</i>)	57
3.2.1 Descrição da frequência de avistamentos	57
3.2.2 Variáveis presentes durante as saídas de mar.....	57
3.2.3 Distâncias de avistamentos e de alteração de comportamento....	59
3.2.4 Alteração comportamental.....	62
3.2.5 Reação das tartarugas (em que levantam a cabeça) devido à embarcação	63
3.2.6 Comportamentos	64
3.2.7 Variáveis que podem afetar a observação de tartarugas	66
3.2.8 Locais de avistamentos	70
3.3 Cetáceos.....	71
3.3.1 Descrição de frequência de avistamentos	71
3.3.2 Variáveis presentes durante as saídas de mar.....	72
3.3.3 Distâncias da embarcação aos indivíduos.....	73
3.3.4 Comportamentos	74
3.3.5 Interação com a embarcação	76
3.2.6 Variáveis que podem afetar o avistamento de cetáceos	77
3.3.7 Locais de avistamentos	79
4. Discussão	80
4.1 Tartaruga-comum (<i>Caretta caretta</i>)	80
4.1.1 Distâncias da embarcação aos indivíduos.....	81
4.1.2 Comportamentos	81

4.2 Cetáceos.....	82
4.2.1 Distâncias da embarcação aos indivíduos	82
4.2.2 Comportamentos	83
5. Conclusão	85
6. Bibliografia	89
7. Anexos	95

Índice de figuras

Figura 1. Chave de identificação de seis espécies de tartarugas marinhas, com a eventualidade de ocorrerem nas águas atlântico europeias e também portuguesas (da esquerda para a direita): *Dermochelys coriacea*; *Chelonia mydas*; *Eretmochelys imbricata*; *Caretta caretta*; *Lepidochelys kempii* e *Lepidochelys olivacea* (retirado de “Projeto de Tartaruga”, Thomas Dellinger. 16

Figura 2. Espécie baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da subordem Mysticeti, com barbas no maxilar superior visíveis..... 24

Figura 3. Espécie baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da subordem Mysticeti, com o par de espiráculos situado no topo da cabeça visível..... 24

Figura 4. Espécie orca (*Orcinus orca*) da subordem Odontoceti, com os dentes visíveis..... 25

Figura 5. Espécie golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*) da subordem Odontoceti, com o espiráculo situado no topo da cabeça visível. 26

Figura 6. Mapa da ilha da Madeira com as divisões por setores de contagem assinaladas, assim como a localização da marina do Funchal e da Calheta. ... 39

Figura 7. Escala de Beaufort com a respetiva classificação do estado do vento (de cima para baixo) (retirado de <http://ovga.centrosciencia.azores.gov.pt/ovga/escala-de-beaufort>)..... 43

Figura 8. Aparelho medidor de distâncias, em metros. 46

Figura 9. Interação entre tartaruga marinha *Caretta caretta* e ave marinha *Sterna hirundo*.
Fonte: Thomas Dellinger
..... 49

Figura 10. Interação entre tartaruga marinha *Caretta caretta* e peixe piloto *Naucrates ductor*.
Fonte: Thomas Dellinger
..... 49

Figura 11. Frequência semanal das saídas de mar (com possíveis avistamentos de tartarugas marinhas e cetáceos). 56

Figura 12. Valores de p-value de acordo com as variáveis analisadas nas saídas de mar com avistamento de tartarugas..... 58

Figura 13. Frequência das distâncias entre as embarcações e as tartarugas. O histograma de cima diz respeito à frequência com a variação da distância estimada assim que as tartarugas são avistadas. O histograma de baixo, diz

respeito à frequência com a variação da distância quando é alterado o comportamento da tartaruga com a aproximação da embarcação.	60
Figura 14. Gráfico de percentagens, com a alteração comportamental de tartarugas com a embarcação.	62
Figura 15. Gráfico de percentagens, correspondente à reação da tartaruga levantar a cabeça devido à presença e aproximação da embarcação.	63
Figura 16. Gráficos com os comportamentos observados nas observações de <i>Caretta caretta</i> e respetivas percentagens. O gráfico da esquerda corresponde aos comportamentos assim que o indivíduo era avistado. O gráfico da direita corresponde aos comportamentos que ocorrem depois, ou seja, quando era feita a aproximação com a embarcação e, posterior observação.	64
Figura 17. Gráfico com a dispersão dos dados relativamente às distâncias estimadas de quando é avistada uma tartaruga, e as distâncias quando é feita a aproximação com a embarcação.	66
Figura 18. Resultados do valor p-value das variáveis: beaufort, mar, visibilidade, glare, nebulosidade e tempo.	68
Figura 19. Resultados do valor p-value das variáveis: glare e tempo.	69
Figura 20. Posições geográficas (aproximadas) dos avistamentos de <i>Caretta caretta</i> descritas durante as observações.	70
Figura 21. Valores de p-value de acordo com as variáveis analisadas nas saídas de mar com avistamento de cetáceos.	72
Figura 22. Gráfico de colunas com distâncias alteradas com a aproximação da embarcação.	73
Figura 23. Gráfico de percentagens entre a interação de cetáceos com a aproximação da embarcação.	76
Figura 24. Resultados do teste da distribuição normal e respetivos valores p-value.	77
Figura 25. Resultados do teste da distribuição normal e respetivos valores p-value.	78
Figura 26. Posições geográficas (aproximadas) dos avistamentos de diferentes espécies e indivíduos de cetáceos descritas durante as observações.	79

Índice de Tabelas

Tabela 1. Espécies de cetáceos das subordens Mysticeti e Odontoceti que ocorrem no arquipélago da Madeira (Freitas et al., 2012).....	29
Tabela 2. Escala do estado do mar.	43
Tabela 3. Dunn (1964): Comparação múltipla de valores p Kruskal-Wallis ajustados com o método Holm.	55
Tabela 4. Número de avistamentos de <i>C. caretta</i> , durante as saídas de mar, entre os meses de julho a novembro.	57
Tabela 5. Valores representativos das medianas e médias das distâncias (DistEst e DistCB).	60
Tabela 6. Comportamentos (Antes e Depois) descritos na observação de <i>Caretta caretta</i> , e respetivo número de indivíduos	64
Tabela 7. Variáveis que afetam o avistamento de <i>Caretta caretta</i>	67
Tabela 8. Número de avistamentos durante as saídas de mar, entre os meses de julho a novembro e respetivas espécies observadas.	71
Tabela 9. Frequência dos comportamentos iniciais dos indivíduos de cetáceos quando observados. Legenda: (0= Repouso; 1= Deslocação normal; 2= Deslocação em velocidade; 3= Deslocação errática à procura de alimento, 4= Mergulho; 5= Socialização; 6= Saltos alternados ; 7= Alimentação; 8= Fuga; 9= Natação nas ondas e 10= "Spyhopping").	74
Tabela 10. Frequência dos comportamentos dos indivíduos de cetáceos quando decorre a aproximação com a embarcação. Legenda: (0= Repouso; 1= Deslocação normal; 2= Deslocação em velocidade; 3= Deslocação errática à procura de alimento; 4= Mergulho; 5= Socialização; 6= Saltos alternados; 7= Alimentação; 8= Fuga; 9= Natação nas ondas e 10= "Spyhopping").	75

Advertência - Condicionamento Covid-19

Face ao covid-19 houve algumas condicionantes positivas e/ou negativas, que afetaram o meu estudo para a dissertação, uma vez que, para a recolha de dados foi necessário realizar o acompanhamento com a empresa VMT Madeira nas saídas de mar.

Como se trata de uma empresa que proporciona a observação de cetáceos ou outra vida marinha ao público, não foi possível sair todas as vezes para o mar como queria, devido ao número limite de pessoas por cada barco, principalmente na época alta, em que só saía uma embarcação por cada saída de observação.

Ainda assim, um aspeto positivo foi o facto de haver menos embarcações por saída, o que terá afetado positivamente o comportamento dos animais.

Agradecimentos

Durante o meu percurso académico nunca surgiu a oportunidade de realizar Erasmus. Quando decidi ir para mestrado pensei “e por que não ser agora o momento?”.

Então, o meu grande objetivo sempre foi tentar ir para fora recolher os dados para a minha dissertação. Queria de facto, sair da minha zona de conforto e, com isso, não só conhecer um novo lugar e novas pessoas, como também crescer enquanto pessoa e, sobretudo, a nível profissional.

O grande desafio desta experiência foi realmente esse, quase como começar do zero e arriscar, sem medos. Para além disso, desafiei-me a estudar uma área que sempre tive interesse, mas que ainda não tinha tido oportunidade de conhecer e explorar, a vida marinha.

O que é certo é que nada é por acaso, e que experiência tão bonita que tive! A dimensão do oceano é de outro mundo, sentimo-nos seguros enquanto estamos em alto mar e, puder ter a oportunidade de ver o estado selvagem mais puro e verdadeiro dos animais que nunca irei esquecer.

Confesso, que nem todo o momento da escrita da dissertação foi fácil. Desmotivei-me, comecei a trabalhar e fui adiando aquilo que não devia.

Por isso mesmo, a realização desta dissertação não teria sido possível sem a ajuda de inúmeras pessoas e, por isso mesmo, nos parágrafos que se seguem deixo um agradecimento a quem tornou esta aventura ainda mais especial.

À Universidade de Évora, que foi casa durante 5 anos, repletos de altos e baixos, aprendizagens e bons momentos, onde tive a oportunidade de conhecer pessoas incríveis e criar memórias que levarei comigo para sempre.

Ao professor Paulo Sá Sousa, pela partilha da sabedoria e do conhecimento no mundo animal e por me ter ajudado a realizar esta experiência e indicar este caminho na Madeira.

Ao meu orientador, professor e amigo Thomas Dellinger que me recebeu de braços abertos na sua ilha. Teve um papel fundamental neste projeto e deu-

me a conhecer uma área tão bonita, através da sua enorme paixão pelo mar e pelas tartarugas marinhas. Partilhou um conhecimento enorme sobre a área marinha e histórias únicas.

À empresa VMT do Funchal, por ter aceite a minha presença em todas as viagens para o mar e pela simpatia das pessoas que faziam parte e que sempre me trataram bem.

A toda a tripulação da empresa VMT do Funchal, que esteve presente em todas as saídas de mar e que, sem dúvida alguma, me deu a oportunidade de conhecer várias espécies de vertebrados marinhos, bem como me ensinou bastante sobre as mesmas e sobre o mar. Ajudaram-me em tudo e proporcionaram-me momentos únicos que vou levar para a vida.

A toda a tripulação da empresa Lobosonda da Calheta, apesar de ter sido só uma semana, acolheram-me como se fizesse parte da equipa e foram incansáveis na explicação de qualquer dúvida que tive e na excelente partilha de conhecimento.

A todas as pessoas da residência, que foram uma família para mim durante 5 meses, foram incansáveis, ajudaram-me em tudo, nunca me fizeram sentir desamparada num sítio novo e, acolheram-me como se já estivesse na ilha há anos.

Aos meus colegas, Vítor e Miguel, que embarcaram comigo nesta grande aventura e partilharam bons momentos a explorar e a conhecer a ilha.

À Bárbara e ao Alisson, os meus “zuquinhas” lindos, que me trataram como irmã, me deram os melhores conselhos, me ajudaram em tudo e partilharam comigo momentos e aventuras que vou guardar sempre no meu coração.

A todas as pessoas que conheci na ilha e que rapidamente se tornaram amigos.

Aos meus melhores amigos que, mesmo estando um bocadinho longe, continuavam sempre perto, a apoiar-me desde o início até ao fim. Foram 5 meses com muitas saudades, mas devido à amizade verdadeira e pura, tornaram tudo mais fácil e deram-me ainda mais força para continuar.

Ao meu avô, por ser um grande exemplo para mim e, que por ver a sua neta longe, nunca deixou de me apoiar e acreditar que tudo é possível quando se quer e faz por isso.

Ao meu mano, por ser o meu maior orgulho e por depositar em mim a maior confiança deste mundo. Por me ter dado tantas vezes na cabeça de que não podia desistir na escrita deste projeto.

À minha mãe, por ser a minha melhor amiga e maior inspiração, que me apoia em tudo nesta vida e me dá todo o amor e carinho. Ensinou-me a ser a mulher que sou hoje e a levar a vida com um sorriso na cara, mesmo quando deixamos de acreditar que as coisas não são como nós queremos.

Família, suportaram e ajudaram-me durante os meus 5 meses na Madeira. Vocês sim, são o meu pilar. Acompanham-me em qualquer passo e conquista da minha vida. Deram-me a força e a motivação para completar mais uma etapa. Sou quem sou, graças a vocês!

Ao meu namorado e melhor amigo, Francisco, por mesmo sem perceber nada desta área, tentou sempre ajudar-me e apoiar-me da melhor forma possível, utilizando sempre as melhores palavras. Contigo, a vida é mais bonita!

Sempre achei que escrever os agradecimentos fosse a parte mais complicada. O que é certo, é que é bastante fácil quando se tem por perto pessoas de que gostamos e, que nos ajudam a ter força e motivação para tornar tudo possível.

Há 12 anos, o céu à noite tornou-se o mais bonito de sempre e, ainda hoje, continua a ter a estrela mais especial e brilhante. Dedico esta dissertação a ti, à pessoa que faz mais falta na minha vida e, à minha maior inspiração. Dizem que o tempo cura. Mas na verdade, passe o tempo que passar e o sentimento de saudade é cada vez maior. Éramos “unha com carne”, uma só. Espero que estejas muito orgulhosa de mim, avó.

Obrigada, de coração, a todos!

Impacto humano sobre os vertebrados marinhos: efeitos da navegação costeira e da observação pela indústria náutico turística, em especial sobre as tartarugas marinhas

Resumo

Na ilha da Madeira, a observação de vertebrados marinhos é uma atividade que está em constante crescimento e que apresenta impactos a curto e, possivelmente, a longo prazo, devido à aproximação das embarcações, pelo que há uma necessidade de investigação e monitorização para assegurar o seu desenvolvimento sustentável. Neste estudo o objetivo foi perceber se existem efeitos negativos no comportamento de cetáceos e, especialmente na tartaruga-marinha-comum (*Caretta caretta*) e comprovar se os valores de distanciamento impostos legalmente pelo Decreto Legislativo Regional nº 15/2013/M, às embarcações náutico turísticas são cumpridos. Foram realizadas saídas de mar para recolher dados sobre as espécies e avaliar as variáveis descritas: as distâncias estimadas quando os indivíduos são avistados, as distâncias de aproximação da embarcação e as alterações comportamentais. Com este estudo tanto *Caretta caretta* como os cetáceos sofrem algum tipo de perturbação comportamental, e verificou-se que as distâncias impostas são, na maior parte das vezes, respeitadas pelas embarcações.

Palavras-chave: Ilha da Madeira, Observação de vertebrados marinhos, *Caretta caretta*, Distâncias; Comportamento.

Human impact on marine vertebrates: Effects of coastal navigation and observation by the marine tourism industry, especially on marine turtles

Abstract

On the island of Madeira, whale watching is an activity that is constantly growing. However, this activity presents short and possibly long-term impacts on marine vertebrates, due to the proximity with the boats, so there is a need for researching and monitoring to ensure its sustainable development. In this study aimed to understand if there are negative effects on the behaviour of cetaceans and, especially, on the loggerhead turtle and to verify if the distance values legally imposed by Regional Legislative Decree No. 15/2013/M, to nautical tourist boats are respected. Were realized sea trips in order to collect data on the species and evaluate the variables mentioned: the estimated distances when individuals are sighted, the distances of approach of the boat and behavioural changes. With this study, both *Caretta caretta* as cetaceans suffer some type of behavioral disturbance, and it was verified that the imposed distances are in the most cases respected by vessels.

Keywords: Madeira Island, Marine vertebrate watching, *Caretta caretta*; Distances; Behaviour.

1. Introdução

Os oceanos compreendem uma ampla diversidade de diferentes formas de vida, desde as mais simples como as algas unicelulares, até às mais complexas como os vertebrados marinhos, nomeadamente as tartarugas marinhas e os cetáceos (Freitas *et al.*, 2004).

Segundo os autores mencionados no parágrafo anterior, as ilhas oceânicas constituem locais privilegiados, uma vez que, há a oportunidade de conhecer, estudar e interagir com o mar e as suas riquezas. E, por essa razão, há a responsabilidade de contribuirmos ativamente para a conservação desse património natural.

1.1 Tartarugas marinhas

As tartarugas marinhas, são répteis, da subordem Cryptodirae, que pertencem a duas famílias Dermochelydae e Cheloniidae (Dellinger, 2008).

Estas, são animais adaptados secundariamente à vida marinha a nível anatómico e fisiológico, uma vez que, evoluíram a partir de tartarugas terrestres (Gaffney & Meylan, 1988; Pritchard, 1997). E, por isso, herdaram dos seus antepassados algumas características que se assemelham à vida terrestre, tais como: a presença de pulmões bem desenvolvidos que possibilitam a respiração de ar, e a necessidade de incubação dos ovos em ninhos feitos nas praias (Lutz & Bentley, 1985; Wyneken, 1997).

A partir do séc. XX, a conservação das tartarugas marinhas tem vindo a ser cada vez mais prioritária (Carr, 1987). Desta forma, e devido à situação frágil em que se encontram, houve uma necessidade de elaboração de medidas de conservação por parte de agências governamentais, não governamentais e da sociedade em geral (Duarte, 2021).

Atualmente, são conhecidas e identificadas a nível mundial, sete espécies de tartarugas marinhas, todas catalogadas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

A distinção entre a família Cheloniidae e Dermochelydae, é feita sobretudo através da diferença entre as carapaças, dado que, envolve tartarugas de

carapaça dura e tartarugas de carapaça suave e com textura de couro, respetivamente (Wyneken, 2004).

Assim, a tartaruga-de-couro *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) é a única espécie que pertence à família Dermochelyidae. As restantes pertencem à família Cheloniidae que inclui: a tartaruga-comum *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758); a tartaruga-verde *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758); a tartaruga-de-escamas *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766); a tartaruga-oliva *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829); a tartaruga-de-kemp *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) e, a tartaruga-australiana *Natator depressus* (Garman, 1880).

Na figura 1, verifica-se a distinção das várias espécies de tartarugas marinhas observadas, através da chave de identificação e das principais características morfológicas.

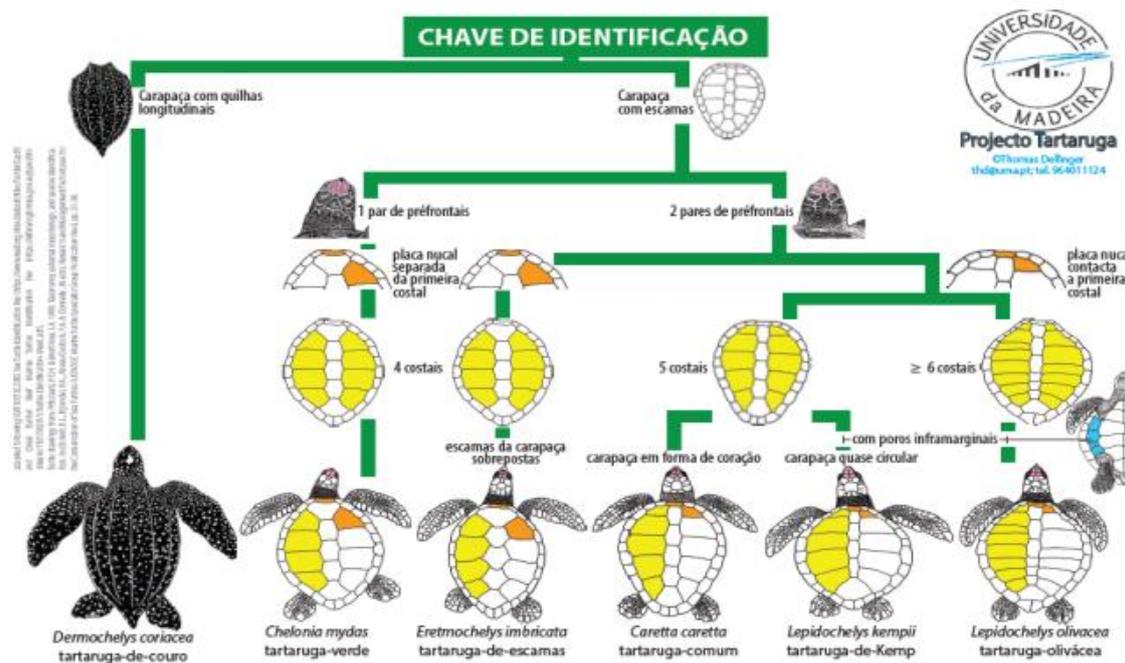


Figura 1. Chave de identificação de seis espécies de tartarugas marinhas, com a eventualidade de ocorrerem nas águas atlântico europeias e também portuguesas (da esquerda para a direita): *Dermochelys coriacea*; *Chelonia mydas*; *Eretmochelys imbricata*; *Caretta caretta*; *Lepidochelys kempii* e *Lepidochelys olivacea* (retirado de “Projeto de Tartaruga”, Thomas Dellinger).

As tartarugas marinhas, apresentam um ciclo de vida bastante complexo, que implica migrações em grande escala e a ocupação de diversos tipos de habitat (terrestre, costeiro e oceânico), conseguindo nadar em águas tropicais, subtropicais e temperadas (Dellinger *et al.*, 2022).

A migração é frequentemente descrita como o movimento de ida e volta entre diferentes regiões, onde as condições de (alimento, reprodução e temperatura) são alternadamente favoráveis e desfavoráveis, de modo que, é melhor para os animais moverem-se entre variados locais de forma contínua, ao invés de permanecerem sempre no mesmo local. Essas migrações ocorrem principalmente ao longo de um ciclo anual (Hays & Scott, 2013).

Deste modo, as tartarugas marinhas são capazes de percorrer grandes distâncias, uma vez que, realizam migrações entre as áreas de alimentação e as áreas de reprodução. Contudo, as fêmeas regressam sempre às praias de origem para darem início ao seu processo reprodutivo. Este comportamento designa-se de filopatria (Bowen, 1995).

O ciclo de vida das tartarugas marinhas pertencentes à família Cheloniidae, que habitam o oceano Atlântico, é similar. Depois das fêmeas realizarem o acasalamento em águas próximas à costa, estas depositam os seus ovos em ninhos criados em praias de zonas tropicais, subtropicais ou de clima quente. Dependendo da época de nidificação, cada fêmea pode colocar até sete ninhadas, com intervalos que variam entre os nove e os trinta dias (Sousa, 2021).

A temperatura ambiente é um fator muito importante no ciclo de vida das tartarugas marinhas, uma vez que, influência diretamente a determinação do sexo, o tempo de incubação dos ovos, o nascimento e o crescimento das crias, a atividade no interior dos ninhos, a hibernação e a distribuição geográfica, entre outros fatores (Mrosovsky, 1994).

Os ovos ficam a incubar aproximadamente dois meses e, em regra geral, costumam eclodir durante a noite. A determinação do sexo estimado entre as tartarugas recém-nascidas é dependente da temperatura na qual os ovos são incubados: alta temperatura de incubação produz fêmeas, enquanto a baixa temperatura de incubação dá origem a machos (Marcovaldi *et al.*, 1997).

Após o nascimento, os recém-nascidos, dirigem-se até ao mar afastando-se cada vez mais da praia onde nasceram. São depois transportados pelas forças das correntes marinhas e de outros fenómenos de convergência, que lhes diminuem o risco de predação, proporcionando uma migração mais rápida para

habitats de desenvolvimento (Georges *et al.*, 1993). Neste contexto espacial, dá-se o início à fase pelágica do ciclo de vida destes juvenis de tartaruga.

Posteriormente, os juvenis deslocam-se através do próprio movimento das correntes marinhas, onde se vão alimentando e desenvolvendo (Duarte, 2021).

Segundo Bjorndal *et al.*, (1985), os juvenis refugiam-se em habitats costeiros, usando-os como excelentes áreas de alimentação. Depois de finalizarem o seu desenvolvimento, ao atingirem a maturidade sexual, voltam a deslocar-se até às águas que envolvem as praias de origem para nidificar (Dellinger, 2008).

1.1.1 Tartarugas marinhas em Portugal

Das sete espécies de tartarugas marinhas já conhecidas a nível mundial, apenas cinco (tartaruga-de-couro, tartaruga-verde, tartaruga-de-escamas, tartaruga-comum e tartaruga-de-kemp), podem ser encontradas e observadas em águas portuguesas, mais precisamente, na costa algarvia e nos arquipélagos da Madeira e dos Açores (Cabral *et al.*, 2005; Dellinger, 2008).

A maior parte das tartarugas marinhas encontradas nas águas portuguesas são juvenis que ainda não atingiram a maturidade sexual (Dellinger, 2008). Em compartida, *Dermochelys coriacea*, só ocorre em Portugal nesse mesmo estado, dado que, passa a sua vida adulta em alto mar (Cabral *et al.*, 2005).

Até chegarem a águas portuguesas, as tartarugas necessitam de percorrer longas distâncias. Desta forma, a sua permanência torna-se temporária, podendo um animal voltar várias vezes, mas raramente permanecendo muito tempo (Dellinger & Freitas, 2000).

Assim, e de acordo com Cabral *et al.*, 2005, as espécies de tartarugas marinhas avistadas com mais frequência são a tartaruga-comum (*Caretta caretta*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-kemp (*Lepidochelys kempii*) e a tartaruga-de-escamas (*Eretmochelys imbricata*), apesar de frequentarem estas águas são consideradas raras.

No entanto, ainda não existem registos relativos aos eventos reprodutivos de tartarugas marinhas em Portugal, pelo que, são classificadas segundo o IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), como espécies visitantes e ocasionais (Cabral *et al.*, 2005; IUCN, 2003; Brongersma, 1982).

1.1.2 Ameaças e impactos à conservação de tartarugas marinhas

Atualmente, numa escala a nível mundial, todas as espécies de tartarugas marinhas estão incluídas nas listas de espécies ameaçadas de extinção (Lutcavage *et al.*, 1997). Devido ao constante crescimento da população humana, algumas populações de espécies de tartarugas marinhas encontram-se em declínio ou em número muito reduzido (Sousa, 2021).

As tartarugas marinhas enfrentam inúmeras ameaças naturais e de origem antropogénica. De acordo com o autor Lutcavage *et al.*, (1997), a interferência humana em grande escala, é a principal causa do declínio, e até desaparecimento de populações destas espécies. As ameaças provenientes das atividades humanas, afetam todos os estágios do ciclo de vida das tartarugas marinhas, uma vez que, ocorre a perda de áreas de desova e dos habitats de alimentação, bem como a mortalidade junto da costa e em alto mar. Para além de que também ocorre a ingestão de detritos poluentes e resíduos biodegradáveis presentes nos oceanos e, possível aparecimento de doenças nas tartarugas marinhas (Eckert, 1995).

Ainda assim, as principais ameaças que impossibilitam a conservação de tartarugas marinhas são: a poluição; a utilização dos ovos e/ou carapaças e o consumo direto de ovos e tartarugas adultas; a captura accidental em artes de pesca (como o palangre) e arrojamentos; o desenvolvimento do turismo em massa e do desenvolvimento costeiro; das atividades de lazer aquático e do tráfego marítimo (Dellinger, 2008).

Segundo o autor Lewison *et al.*, (2004), a distribuição quase global, a elevada longevidade, a maturação sexual tardia e as baixas taxas de reprodução constituem características biológicas que dificultam a elaboração de medidas de conservação para estes animais.

Seria bastante necessário e importante, o conhecimento específico sobre a fase pelágica das tartarugas marinhas do oceano Atlântico, visto que, garantia não só o conhecimento da ecologia da espécie em causa, como também ajudaria a criar e, suportar a elaboração de possíveis futuras medidas de conservação (Bolten *et al.*, 1994).

1.2 A tartaruga-comum *Caretta caretta*

A tartaruga-comum (*Caretta caretta*), também conhecida como tartaruga boba ou tartaruga cabeçuda, pertence à família Cheloniidae e está incluída na tribo Carettini, que inclui todos os géneros de Cheloniidae, sendo a única espécie do género *Caretta* (Dellinger, 2008).

Segundo o autor mencionado no parágrafo anterior, a carapaça dos adultos tem uma largura de 76 a 86% do seu comprimento e é cordada com vista dorsal. Enquanto nos juvenis, a largura da carapaça é, em regra geral, de 82 a 94% do comprimento. Esta espécie apresenta uma cabeça relativamente grande, dois pares de escamas pré-frontais e um bico córneo muito forte. Possui uma carapaça coberta por quinze escudos finos, mas duros e ásperos, frequentemente cobertos com cracas: cinco dorsais e duas fiadas de cinco costais. O plastrão apresenta três escudos inframarginais em cada ponte, sem poros. As barbatanas anteriores são relativamente curtas e grossas, em que cada uma possui nos bordos duas unhas visíveis na margem anterior.

Após eclodirem, *Caretta caretta*, alimenta-se e desloca-se de zonas neríticas para a zona oceânica. Isto porque os juvenis passam por uma fase pelágica obrigatória, permanecendo no oceano Atlântico Norte, em alto mar, durante aproximadamente 6-9 anos, considerada a sua principal fase de crescimento (Bjorndal *et al.*, 2003). Durante esse período, a sua alimentação é à base de organismos gelatinosos, nomeadamente medusas (Clayton, 1688). As áreas de vida pelágica são, em geral, distantes das áreas neríticas em que vivem os adultos.

Neste período, Carr (1986), conclui que as tartarugas-comuns encontradas nas águas dos Açores, Madeira e Canárias são provenientes das costas do Sudeste Norte-Americano.

O autor, Bolten *et al.*, (1993), comprova esta teoria, constatando que não existe, na parte Este do oceano Atlântico, uma colónia reprodutora, suficientemente grande, que justificasse o número de tartarugas encontradas nas águas dos Açores. Na fase adulta, esta espécie, alimenta-se de organismos bentónicos em águas costeiras (Bjorndal *et al.*, 2003).

Tal como as restantes espécies de tartarugas marinhas, a tartaruga-comum, é também uma espécie filopátrica. Assim, adultos fêmeas repetem a mesma migração durante as épocas reprodutivas, regressando à sua praia de origem para nova postura (Dellinger, 2008). Em conformidade com o autor, as principais praias de nidificação encontram-se na margem ocidental do oceano Atlântico, na Florida, chegando até à Carolina do Norte, mas também existe uma população reprodutora substancial no Nordeste Brasileiro.

Todavia, seria pertinente realizar estudos genéticos com esta espécie em vários locais onde esta ocorre, de forma a esclarecer com mais precisão as rotas migratórias.

1.2.1 A tartaruga-comum *Caretta caretta*, em Portugal

A tartaruga-comum *Caretta caretta* é uma espécie de distribuição ampla, podendo habitar em águas temperadas, costeiras tropicais e subtropicais nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (Ferreira, 2005). É a espécie da família Cheloniidae que pode ser encontrada em águas mais temperadas.

Posto isto, é encontrada ao longo da costa sudeste da América do Norte e no Golfo do México, ocorrendo a nidificação em latitudes mais baixas. As principais áreas de nidificação localizam-se ao longo da costa sudeste dos EUA e do Brasil (Dodd, 1988).

A partir do século passado, em Portugal, os registos de tartarugas-comuns começaram a aumentar significativamente, nos mares dos Açores e da Madeira (Dellinger, 2008). Isto acontece porque a ZEE (Zona Económica Exclusiva) Portuguesa e, em especial, as subáreas da Madeira e dos Açores abrangem a área de desenvolvimento da fase pelágica juvenil desta espécie, tornando-se assim, a mais comum nas nossas águas (Carr, 1986; Bolten *et al.*, 1993). Desta forma, a grande maioria das tartarugas-comuns observadas nestas áreas são,

essencialmente, juvenis ainda longe de atingirem a maturidade sexual (Bolten *et al.*, 1993).

Nos Açores e na Madeira, esta espécie tem uma frequência sazonal, onde apresenta uma maior abundância de julho até novembro (Ferreira, 2005). Através deste facto, estima-se a existência de rotas migratória sazonais, confirmadas por dados retirados de telemetria de satélite (Dellinger, 2000).

Segundo o autor e, tendo em conta os estudos feitos anteriormente, existem dados que revelam que as tartarugas marinhas comuns não permanecem por muito tempo numa determinada área, mas que estão sempre em movimento. Estas movimentações ocorrem devido à época do ano e aos recursos disponíveis.

Portanto, as tartarugas-comuns dos Açores e da Madeira são oriundas de praias de nidificação dos EUA e, principalmente, da Florida (Brongersma, 1982; Carr, 1986), devido ao facto de ter sido documentado pela recaptura, em águas portuguesas, de três tartarugas marcadas nos EUA. Assim, as águas continentais servem apenas como locais de passagem ocasional para indivíduos de origem Norte-Atlântica, Mediterrânica e, possivelmente, Marroquina e Cabo Verdiana. Como tal, segundo as definições da IUCN, esta espécie é considerada uma espécie visitante nas subáreas das ZEE insulares e ocasional na subárea do Continente.

Por fim e, de acordo com o IUCN “Red List Categories”, *Caretta caretta* encontra-se globalmente classificada como “Vulnerável” (VU), e “em perigo” (EN), de acordo com a Lista Vermelha de Portugal (Oliveira *et al.*, 2005)., acedido a 27 de janeiro 2022).

Para além desta espécie, todas as tartarugas marinhas estão protegidas pela legislação nacional e internacional: 9 Convenção CITES, Convenção de Bona, Convenção de Berna, Diretiva Habitats; e pelo Decreto Legislativo Regional nº 18/85/M de aplicação na R.A.M.

1.3 Cetáceos

Os cetáceos constituem um grupo bastante diversificado que engloba espécies de baleias, golfinhos e botos (Freitas *et al.*, 2004). Possuem grupos sociais complexos, desenvolvendo um grande número de estratégias, tanto a nível alimentar como reprodutor (Evans, 1987). De acordo com o autor, são considerados os mamíferos mais bem-adaptados ao ambiente aquático. Isto porque vivem toda a sua vida na água e, por vezes, a grandes profundidades, onde a luz penetra muito pouco, assim como o som se propaga a centenas de quilómetros de distância.

Os cetáceos de maiores dimensões (baleias e cachalotes, por exemplo), geralmente, formam grupos mais estáveis surgindo muitas vezes em pequenos grupos ou como animais solitários, uma vez que, dada à sua dimensão, teriam dificuldades em encontrar reservas de alimento suficientes para atender às necessidades energéticas de grupos maiores (Hartman, 2008). Segundo este autor, cetáceos mais pequenos (nomeadamente os golfinhos), por apresentarem menores dimensões, agregam-se em grupos com um elevado número de indivíduos. Ocasionalmente, são capazes de desenvolver métodos de cooperação na procura do alimento.

O comité de taxonomia atualizou em maio de 2022 a lista “Society for Marine Mammalogy” de espécies e subespécies de mamíferos marinhos. A nível mundial, são consideradas na totalidade noventa e três espécies de cetáceos divididas em duas subordens Mysticeti (baleias com barbas) com um total de quinze espécies diferentes e a subordem Odontoceti (baleias com dentes, golfinhos e botos) com um total de setenta e oito espécies distintas, das quais uma possivelmente extinta.

Subordem Mysticeti

A subordem Mysticeti inclui todas as grandes baleias de barbas, entre elas a baleia azul considerada o maior animal vivo do mundo com trinta metros de comprimento e, está dividida em quatro famílias Balaenidae, Neobalaenidae, Eschrichtiidae e Balaenopteridae (Rice, 1998).

Segundo o autor (Rice, 1998), estes animais não possuem dentes, mas sim barbas (Figura 2), também designadas de placas de queratina fixas nos maxilares superiores que permitem filtrar a água do mar, organismos planctônicos dos quais se alimentam (como o "Krill"), e capturar pequenos peixes.



Figura 2. Espécie baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da subordem Mysticeti, com barbas no maxilar superior visíveis.

Possuem um crânio simétrico e um par de espiráculos (Figura 3) (orifício situado no topo da cabeça que serve para respirar) visíveis externamente.



Figura 3. Espécie baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da subordem Mysticeti, com o par de espiráculos situado no topo da cabeça visível.

Apresentam um comportamento solitário, exceto nas áreas de reprodução e alimentação (Jacobina, 2000).

São animais de grande porte, onde os indivíduos adultos variam entre os oito e os trinta metros de comprimento, com um peso compreendido entre as oito e as cento e sessenta toneladas (Evans, 1987).

Subordem Odontoceti

A subordem Odontoceti inclui todos os cetáceos com dentes e está dividida em dez famílias: Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae, Platanistidae, Iniidae, Lipotidae, Pontoporiidae, Monodontidae, Delphinidae e Phocoenidae (Rice, 1998).

Por ser uma subordem com elevada diversidade, face ao elevado número de espécies, algumas espécies marinhas podem ser costeiras, oceânicas ou podem ocorrer ao longo da plataforma continental (Jacobina, 2000).

Os cetáceos desta subordem apresentam dentes (Figura 4), havendo algumas exceções e, o número de dentes pode variar entre dois a centenas, dependendo sempre da espécie (Freitas *et al.*, 2002). Geralmente, os dentes são todos iguais e existe apenas uma dentição, o que significa que não há substituição de dentes perdidos ao longo da vida (Jacobina, 2000). Alimentam-se essencialmente de peixes, lulas e, em alguns casos, de outros vertebrados marinhos, capturando sempre um indivíduo de cada vez (Evans, 1987; Bowen *et al.*, 2002).



Figura 4. Espécie orca (*Orcinus orca*) da subordem Odontoceti, com os dentes visíveis.

Segundo os autores (Jacobina, 2000), estas espécies de cetáceos com dentes têm um crânio assimétrico e apenas possuem um espiráculo (Figura 5) visível externamente.



Figura 5. Espécie golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*) da subordem Odontoceti, com o espiráculo situado no topo da cabeça visível.

A subordem Odontoceti é bastante diversificada que abrange animais relativamente pequenos, como é o caso do golfinho-comum com um tamanho médio próximo dos dois metros e peso com aproximadamente oitenta quilos, até ao cachalote macho que pode atingir um comprimento de dezoito metros e pesar até setenta toneladas (Evans, 1987).

As espécies pertencentes a esta subordem desenvolveram estruturas nasais que possibilitam um sistema de ecolocalização fundamental que, através do som, conseguem localizar a presa ou detetar obstáculos (Reidenberg, 2007).

Para além disso, ajuda nas deslocações e, conseqüentes, migrações em grande escala e na comunicação com outros indivíduos (Castello, 1996).

Estudos recentes relacionados com a aprendizagem vocal e a importância social das vocalizações, referem que a orca e o cachalote têm dialetos distintos, e que muito possivelmente foram adquiridos culturalmente, o que deverão ser fundamentais em mediar a coordenação dos comportamentos do grupo (Connor *et al.*, 1998).

1.3.1 Os cetáceos no arquipélago da ilha da Madeira

Na Região Autónoma da Madeira, tal como noutras regiões do mundo, os cetáceos deixaram de ser considerados um recurso cinegético e passaram a ser reconhecidos com um recurso turístico (Ferreira, R. B., 2007). De 1940 a 1981, operou neste arquipélago uma indústria baleeira, cujo alvo principal era o cachalote, tendo sido caçados perto de seis mil animais desta espécie.

Em 1986, foi instaurada a proibição do abate, captura e comercialização dos cetáceos na Zona Económica Exclusiva da Madeira, após a adesão de Portugal à Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, Decreto-Lei nº 50/80, de 23 de julho de 1980), à Convenção de Berna (Decreto-Lei nº 95/81, de 23 de julho de 1981) e com a regulamentação da CITES (Decreto-Lei nº 219/84, de 4 de julho de 1984).

Os mares do arquipélago da Madeira são ricos na diversidade e movimentação de vida de diferentes espécies de cetáceos. A situação geográfica da ilha, bem como a sua topografia submarina são fatores determinantes para a observação destes cetáceos em pleno ecossistema marinho (Freitas *et al.*, 2002).

As observações de cetáceos que são realizadas iniciam-se sempre próximas à costa e, devido à ausência de plataforma continental, logo após uma milha náutica (que equivale a aproximadamente 1852 metros) de distância, são atingidas zonas de grande profundidade, o que facilita a observação e permanência de diversas espécies de cetáceos oceânicos, que vivem comumente em águas profundas, relativamente próximos da costa (Freitas *et al.*, 2004).

De acordo com os autores, Freitas *et al.*, 2004, as características ecológicas e oceanográficas dos arquipélagos são os principais fatores de interesse, na medida em que, estão relacionadas com a disponibilidade de alimento (maior produtividade do mar arquipélago em relação ao mar alto), com as condições propícias para a reprodução, para o nascimento e sobrevivência das crias nos primeiros tempos de vida, socialização, descanso, entre outras. Para além disso, estes arquipélagos também funcionam como ponto de

referência na orientação destes animais quando efetuam as suas rotas de movimentações a grande escala na bacia oceânica.

Estudos anteriores confirmaram que até 1990 quatorze espécies de cetáceos foram registadas nas águas do arquipélago da Madeira. Entre 2001 e 2004, o Museu da Baleia confirmou a presença de mais seis novas espécies (Freitas *et al.*, 2004).

Atualmente, já foram confirmadas, com frequência ou ocasionalmente, vinte e oito espécies, descritas na Tabela 1, das quais sete pertencem à subordem Mysticeti (cetáceos com barbas) e vinte e um à subordem Odontoceti (cetáceos com dentes (Freitas *et al.*, 2012). Segundo o autor, as espécies de baleias de grande porte, pertencentes à ordem Cetacea e subordem Mysticeti utilizam os mares da Madeira como locais de passagem durante as migrações que efetuam anualmente entre as águas tropicais, subtropicais, as águas temperadas frias e as águas geladas do Ártico.

Algumas espécies também utilizam estes mares por períodos sazonais, onde alguns indivíduos permanecem vários meses, como é o caso do golfinho-comum, por ser um ótimo ponto de passagem como área de alimentação e reprodução.

Em contrapartida, existem espécies consideradas de “espécies residentes”, uma vez que, utilizam o mar da Madeira por períodos anuais, no caso do golfinho-roaz e da baleia-piloto, determinando uma área de permanente residência. Ainda assim, já foram observadas baleias-sardinheiras, baleias-comuns e baleias-de-bryde a usufruir destes mares como meio de alimentação.

Ademais, também já foram confirmadas a presença de crias das espécies de baleias-comuns e de baleias-de-bryde nestas águas, o que significa que é um ótimo local de refúgio para o desenvolvimento das mesmas nos primeiros momentos de vida.

Tabela 1. Espécies de cetáceos das subordens Mysticeti e Odontoceti que ocorrem no arquipélago da Madeira (Freitas *et al.*, 2012).

		Nome Comum Português	Nome Comum Inglês	Nome Científico
Subordem	Mysticeti	baleia-tropical ou baleia-de-bryde	Bryde's Whale	<i>Balaenoptera edeni</i> (Anderson, 1879)
		baleia-sardineira	Sei Whale	<i>Balaenoptera borealis</i> (Lesson, 1828)
		baleia-anã	Minke Whale	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (Lacépède, 1804)
		baleia-de-bossas ou jubarte	Humpback Whale	<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)
		baleia-franca ou baleia-basca	Northern Right Whale	<i>Eubalaena glacialis</i> (Müller, 1776)
		baleia-comum	Fin Whale	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)
		baleia-azul	Blue Whale	<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)
	Odontoceti	cachalote	Sperm Whale	<i>Physeter macrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)
		cachalote-pigmeu	Pygmy Sperm Whale	<i>Kogia breviceps</i> (Blainville, 1838)
		cachalote-anão	Dwarf Sperm Whale	<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)
		zífio	Cuvier's Beaked Whale	<i>Ziphius cavirostris</i> (Cuvier, 1823)
		baleia-de-bico-de-garrafa ou baleia-de-bico-de-sowerby	Sowerby's Beaked Whale	<i>Mesoplodon bidens</i> (Sowerby, 1804)
		baleia-de-bico-grosso ou baleia-de-bico-de-blainville	Blainville's Beaked Whale	<i>Mesoplodon densirostris</i> (Blainville, 1817)
		baleia-de-bico-de-gervais	Gervais' Beaked Whale	<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)
		baleia-piloto-tropical	Short-finned Pilot Whale	<i>Globicephala macrorhynchus</i> (Gray, 1846)
		baleia-piloto	Long-finned Pilot Whale	<i>Globicephala melas</i> (Foster, 1770)
		orca	Killer Whale	<i>Orcinus orca</i> (Cont.)

			(Linnaeus, 1758)
orca-pigmeia	Pygmy Killer Whale	<i>Feresa attenuata</i>	(Cinza, 1875)
falsa-orca ou orca-bastarda	False Killer Whale	<i>Pseudorca crassidens</i>	(Owen, 1846)
grampo	Risso's Dolphin	<i>Grampus griseus</i>	(Cuvier, 1812)
caldeirão	Rough-toothed Dolphin	<i>Steno bredanensis</i>	(Lesson, 1828)
golfinho-roaz ou roaz-corvineiro	Bottlenose Dolphin	<i>Tursiops truncatus</i>	(Mongatu, 1821)
golfinho-comum	Short-beaked Common Dolphin	<i>Delphinus delphis</i>	(Linnaeus, 1758)
golfinho-riscado	Striped Dolphin	<i>Stenella coeruleoalba</i>	(Meyen, 1833)
golfinho-pintado ou golfinho-malhado-do-atlântico	Atlantic Spotted Dolphin	<i>Stenella frontalis</i>	(Cuvier, 1829)
golfinho-de-fraser	Fraser's Dolphin	<i>Lagenodelphis hosei</i>	(Fraser, 1956)
botinhoso	Northern Bottlenose Whale	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	(Foster, 1770)
golfinho-cabeça-de-melão	Melon-headed Whale	<i>Peponocephala electra</i>	(Gray, 1846)

Prevê-se que devido ao contínuo aumento do esforço de observação e estudo dos cetáceos na Madeira, é possível que espécies até agora não consideradas nestas águas, sejam avistadas (Freitas *et al.*, 2004).

1.3.2 Observação turística de cetáceos

A atividade de observação de cetáceos, também conhecida como “Whale Watching”, consiste em qualquer passeio de barco, avião e helicóptero ou até mesmo a partir de terra que, de um modo formal ou informal e, com sentido comercial, inclua a observação e/ou natação de qualquer espécie de baleias, golfinhos ou botos e também de outros vertebrados marinhos (tartarugas marinhas e aves marinhas, por exemplo) (Martin & Reeves, 2002).

Em 1955, na América do Norte, o “Whale Watching” iniciou-se como um tipo de atividade comercial, mais especificamente na costa Sul da Califórnia (Hoyt, 1992). De acordo com o autor, esta atividade, tem benefícios ambientais, educacionais, recreativos, científicos, culturais, políticos e socioeconómicos.

Em vários locais do mundo, esta atividade turística tem um enorme impacto na comunidade através da criação de novos empregos, da formação e educação da comunidade, do desenvolvimento de infraestruturas e de empresas nas comunidades costeiras, representando assim, um grande potencial na investigação e sensibilização para a conservação do ambiente marinho (Hoyt, 2001).

Com a diminuição da caça e captura de cetáceos, esta atividade apresenta-se como uma alternativa válida, dado que, muitos baleeiros e pescadores começaram a cooperar e a mudar a sua perspetiva em relação ao meio marinho (Servidio & Elejabeitia, 2003).

Devido à rápida expansão desta atividade, é possível que surjam preocupações e perigos acerca dos efeitos adversos a curto e a longo prazo para algumas espécies de cetáceos (Berrow & Holmes, 1999).

De facto, os mamíferos marinhos podem reagir de diferentes formas ao ruído das embarcações e até mesmo alguns aspetos relacionadas com a presença humana, alterando assim, o seu comportamento e fisiologia ou habituando-se e ignorando essa presença. Nos cetáceos estas reações são mais difíceis de avaliar do que em mamíferos terrestres porque a maior parte das suas atividades decorrem abaixo da superfície do mar (IFAW *et al.*, 1995).

Com a aproximação de embarcações, considera-se que o comportamento dos cetáceos varia consideravelmente entre espécies, populações da mesma espécie, com a idade e o sexo dos indivíduos, a reação à aproximação (podendo causar habituação ou sensibilização) e o habitat (IFAW *et al.*, 1995).

Os fatores biológicos (alimentação, socialização ou reprodução de baleias e golfinhos) podem ser interrompidos através da excessiva aproximação, presença de inúmeras embarcações no mesmo local, deslocação rápida ou com muito ruído e da perseguição insistente aos animais (IFAW *et al.*, 1995; Lien, 2001).

Assim, e de acordo com Duffus & Dearden, 1993, os impactos desta atividade nos cetáceos podem ter:

a) consequências imediatas diretas como a alteração de comportamento, do estado ou saúde de um indivíduo pela colisão com uma embarcação, e indiretas como a possibilidade de morte posterior de um indivíduo afetado;

b) consequências a curto prazo diretas através da interferência em comportamentos como a alimentação, o acasalamento, e a presença de juvenis, e indiretas afetando a distribuição espacial de um grupo que, poderão traduzir-se numa redução permanente da sua distribuição;

c) efeitos a longo prazo diretos que levam à alteração do tamanho do grupo, e indiretos que levam à redução da capacidade de adaptação e sucesso reprodutor, podendo levar ao declínio da população.

Devido ao desconhecimento sobre o comportamento “normal” e o que constitui um comportamento perturbado das espécies de cetáceos, as perturbações comportamentais tipicamente descritas pela presença humana são:

- alteração da velocidade ou direção da natação;
- alteração na profundidade ou duração dos mergulhos;
- mudança nas taxas de ventilação;
- interrupção de atividades como a vocalização, alimentação, repouso, socialização e amamentação;
- abandono de uma área;

- iniciação ou finalização de comportamentos aéreos como bater da cauda, bater das barbatanas peitorais ou projeção do corpo para fora de água (Lien, 2001).

Os diferentes tipos de atividades marinhas (comerciais, industriais e recreativas) têm aumentado o número e a frequência de sons no seu meio ambiente, devido à presença de barcos de pesca e rápidos, sonares, telemetria acústica e outros equipamentos associados à exploração de petróleo, entre outros. Sabe-se que os cetáceos têm uma capacidade auditiva muito desenvolvida e que dependem bastante dela. Por isso mesmo, são considerados dos animais mais vulneráveis à perturbação sonora marinha. É possível que o aumento do ruído debaixo de água os afete de diversas formas (tanto na capacidade de detetar sons biológicos, como no seu comportamento e, sobretudo, na destruição da sua sensibilidade auditiva (Gordon & Moscrop, 1996)).

Ao longo dos anos, realizaram-se vários estudos com o objetivo de estudar a interferência das embarcações envolvidas na atividade de observação de cetáceos e no seu comportamento, para assim, se elaborarem regras e legislações que atualmente regem esta atividade.

Posto isto, é fundamental conhecer os impactos desta atividade na biodiversidade marinha, de modo a harmonizar os interesses da população e contribuir para o conhecimento científico, proporcionando a observação de cetáceos com maior regularidade e, assim, ostentar a sensibilização do público para os problemas da conservação do ambiente marinho. Sendo bastante importante observar os animais no seu habitat natural (Hauser *et al.*, 2006).

1.4 Objetivos do estudo

Sabe-se que, no decorrer dos últimos anos, a atividade de observação de baleias e golfinhos (“Whale Watching”) está em constante crescimento no arquipélago da Madeira. Tendo em conta que, estamos a falar de uma área bastante importante para a distribuição e presença de inúmeras espécies ameaçadas e de interesse comunitário, nomeadamente vertebrados marinhos: tartarugas marinhas e cetáceos.

Inicialmente, esta dissertação ia incidir sobre a espécie de tartaruga-comum *Caretta caretta*, visto que, é a espécie mais frequente e que representa mais de 99% dos avistamentos feitos durante as saídas de mar e interações na Região Autónoma da Madeira (R.A.M.), pelo que as demais espécies de tartarugas marinhas são negligenciáveis para este estudo.

No entanto, como o número de indivíduos avistados poderia não ser certo e, até mesmo reduzido, o ideal foi também dar atenção ao avistamento de cetáceos e, com isso, utilizar as mesmas variáveis para ambas as espécies.

Assim, o principal objetivo passa por avaliar e perceber se de facto existem impactos dos barcos marítimo turístico no comportamento da espécie *C. caretta*, uma vez que, ainda existem poucos dados e informação acerca deste assunto e, no comportamento dos cetáceos, na ilha da Madeira. E, assim, identificar quais são esses impactos a nível comportamental.

Para além disso, pretende-se aplicar regras à observação de tartarugas-comuns e cetáceos, no sentido em que, vão ser baseadas em dados de observação quantitativos, assim como mensurar os reais efeitos desta atividade sobre as espécies, e sugerir se for o caso disso, medidas de minimização dos potenciais impactos.

Como tal, pretende-se verificar se os valores de distanciamento impostos às embarcações náutico turístico em relação, especialmente às tartarugas, mas também a outros vertebrados, são realistas e eficientes e entender se, de facto, as embarcações cumprem esse regulamento.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na costa Sul da ilha da Madeira e incidiu sobre a área de observação de cetáceos por parte das embarcações náutico turísticas.

A Região Autónoma da Madeira inclui os arquipélagos da Madeira e das Selvagens, situa-se na subárea 2 da Zona Económica Exclusiva Portuguesa (ZEE) e abrange uma área com aproximadamente 454 500km² (Shon *et al.*, 2015).

O arquipélago da Madeira faz parte da placa tectónica de África e está situado no oceano Atlântico Norte entre 33° 07' N e 32° 24' N de latitude e 16° 17' W e 17° 16' W de longitude e a Noroeste do continente africano (Krasovskaya, 2017), a uma distância de aproximadamente 600km deste continente e a 800km do continente Europeu. Fazem parte deste arquipélago três grupos de ilhas e ilhéus, nomeadamente a Madeira, Porto Santo e Desertas todas originadas a partir de um hot spot vulcânico (Freitas *et al.*, 2020). Segundo os autores mencionados anteriormente, as ilhas Selvagens, situadas mais a sul, são consideradas um arquipélago separado que fazem apenas parte da Região Autónoma da Madeira, uma entidade administrativa.

Este arquipélago conjuntamente com os Açores, as Canárias e Cabo Verde, constitui a região biogeográfica da Macaronésia (Mata, 2013), e de entre as ilhas que o constituem, destaca-se a ilha da Madeira por ser significativamente maior que as restantes (Ferreira R. B., 2007).

Relativamente ao meio marinho da ilha da Madeira, este é caracterizado pela presença de águas oceânicas oligotróficas (em geral, pouco ricas em nutrientes), influenciadas pelos braços da corrente do Golfo que se dirigem para sul, designadamente a corrente dos Açores e a corrente das Canárias (Freitas *et al.*, 2004).

De acordo com o Tromm (2017), a ilha da Madeira é caracterizada por uma plataforma insular reduzida e pela presença de declives bastante acentuados, onde na parte submersa avançam pela planície abissal da Madeira, com profundidades médias de 5400m, ocupando uma área de 68000km².

2.1.1 Caracterização das áreas de observação

Este estudo compreende a área de rotas realizadas pelas empresas marítimo turísticas na ilha da Madeira que desembarcam no porto do Funchal e da Calheta (Sambolino *et al.*, 2022).

O Funchal é a capital do arquipélago da ilha da Madeira, está localizado numa ampla e acolhedora baía da vertente Sul da ilha e tem uma área de aproximadamente 76,25km². Em forma de anfiteatro, o concelho do Funchal alonga-se por uma encosta de grande extensão, desde o nível do mar até ao Pico do Areeiro, a 1818m de altitude.

Para complementar os dados deste estudo, a Calheta foi considerada uma área subjacente de observação quer de tartarugas marinhas como também de cetáceos. É o concelho mais extenso da região, uma vez que, apresenta uma área de aproximadamente 116km². Está localizado entre o Sul e o extremo Oeste da ilha e encontra-se limitado a norte pelo município de Porto Moniz, a Nordeste por São Vicente e a Este pela Ponta do Sol.

A Calheta é considerada um planalto que funciona como um obstáculo à passagem de ventos provenientes do quadrante Norte responsáveis pelas chuvas, nevoeiros e orvalhos que se tornam mais violentos na vertente Norte do que na vertente Sul. A morfologia é constituída por uma sucessão de depressões encaixadas que se vão alternando com elevações de forma alongada, dando origem aos chamados “lombos” com pendente para Sul, em direção ao mar (Serrão, 2017).

2.2 Legislação

No ano de 1981, terminou a caça à baleia na região e deu-se o início à valorização dos seus ecossistemas, uma vez que, se criou áreas protegidas e reservas naturais. Em 1986, foi implementada no arquipélago uma legislação de proteção dos cetáceos, que teve como objetivo terminar com a morte direta, captura e manuseamento indevido de baleias e golfinhos (Freitas *et al.*, 2004).

No fim da década de 90, iniciou-se na ilha a atividade de observação de vertebrados marinhos (Ferreira, R. B., 2007). E logo de seguida, foi aprovado o Decreto Legislativo n.º 6/86/M de 30 de maio, que preconizou a proteção de

todos os mamíferos marinhos no mar territorial e na subárea 2 da Zona Económica Exclusiva Portuguesa (ZEE) da Madeira. De igual modo, a Região foi pioneira na proteção das tartarugas marinhas através do Decreto Legislativo Regional n.º 18/85/M, de 7 de setembro.

Como este tipo de atividade necessitou de regras, em 2002 houve a criação de um Regulamento de Adesão Voluntária (RAV). Contudo, nos dias de hoje, ainda continua válido e ativo o código de conduta estabelecido pelo Museu da Baleia da Madeira, a fim de continuar a regulamentar a atividade, e de forma voluntária só é seguido por quem quer fazer parte do mesmo.

A Assembleia Regional da Região Autónoma da Madeira, no dia 14 de maio de 2013, implementou um Decreto Legislativo Regional n.º 15/2013/M, que aprova a atividade de observação de vertebrados marinhos, uma vez que, o arquipélago constitui uma área importante para a distribuição de inúmeras espécies ameaçadas e de interesse comunitário, nomeadamente mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e aves marinhas.

Nos últimos anos, e de acordo com a Assembleia Regional da Madeira (2013), surgiu a observação comercial e recreativa de cetáceos, aves marinhas pelágicas e tartarugas marinhas, o que levou ao aumento do número de embarcações de recreio e de empresas a operar neste tipo de atividade e, posterior, aumento da economia regional.

Desta forma, a atividade de observação de baleias e golfinhos (“Whale Watching”) continua em constante crescimento no arquipélago da Madeira e foi desenvolvida de forma oportunista. Esta atividade deve seguir um conjunto de boas práticas na aproximação e durante a observação dos animais, de modo que os impactos sejam minimizados. Por isso mesmo, a legislação implementada dita que um conjunto mínimo de regras para a atividade de observação de vertebrados marinhos:

- É proibida a aproximação ativa a menos de 50m de qualquer mamífero marinhos e/ou ave marinha pelágica;
- É proibida a aproximação ativa a menos de 25m tartarugas marinhas;
- Não desligar o motor assim que se estiver a iniciar a aproximação a algum vertebrado marinhos;

- Os barcos são obrigados a se aproximar de uma baleia a uma direção paralela e ligeiramente por detrás do animal;
- Reduzir a velocidade da embarcação quando se está a distâncias entre os 100m e os 50m dos animais;
- Permanecer na área de observação por um máximo de 10 minutos por cada embarcação;
- Não é permitida a presença de mais de três embarcações a 300m dos animais ao mesmo tempo;
- Sempre que os animais apresentarem sinais de perturbação, as embarcações devem abandonar a área de observação;
- As embarcações são obrigadas a manter-se sempre fora do caminho de qualquer animal e, por isso, não podem interceptá-los;
- A licença é necessária para realizar esta atividade turística.

É importante que sejam criados instrumentos de gestão, de acompanhamento e de fiscalização desta atividade, que contribuam para a sua sustentabilidade a longo prazo e que impulsionem o seu papel educacional e de promoção da qualidade da atividade de observação, bem como a salvaguarda do bem-estar dos animais e da sua proteção e conservação.

2.3 Empresas náutico turísticas

Atualmente, a atividade de observação de cetáceos na ilha da Madeira é conduzida por cerca de treze empresas náutico turísticas que possuem uma licença especial para a boa prática desta atividade.

Das treze empresas, nove estão localizadas na marina do Funchal (“VMT Madeira-Catamaran Trips”, “Rota dos Cetáceos”, “Ventura/Nature Emotions”, “Magic Dolphin”, “Bonita da Madeira”, “Cruzeiro Nau: Santa Maria do Colombo”, “Atlantic Pearl”, “Vip Dolphins Luxury Whale Watching” e “Seaborn Catamaran”), três empresas na marina da Calheta (“H2O Madeira”, “Lobosonda” e “On Tales”) e uma empresa na ilha de Porto Santo (“Mar Dourado”).

No entanto, para este estudo as saídas de mar foram realizadas apenas com duas das treze empresas que operam na ilha da Madeira, nomeadamente a “VMT Madeira Catamaran Trips” e a “Lobosonda” (Figura 6).

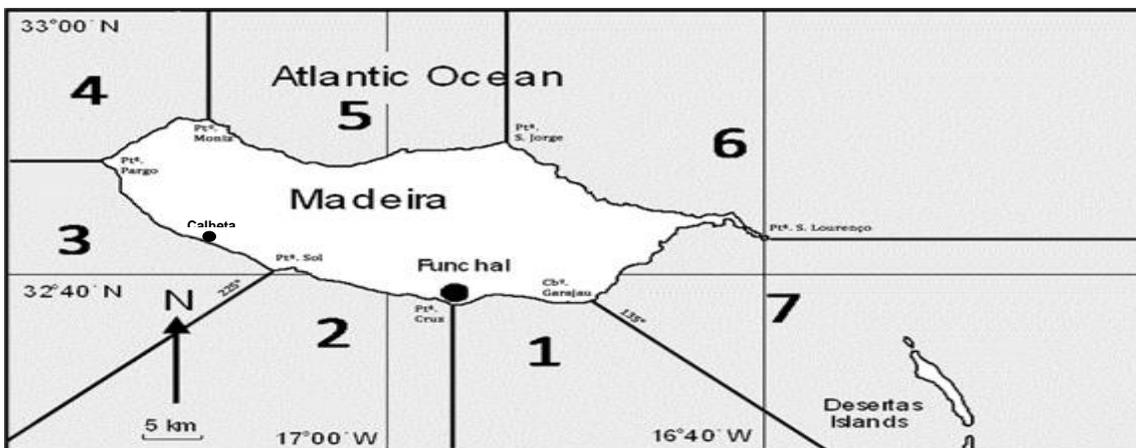


Figura 6. Mapa da ilha da Madeira com as divisões por setores de contagem assinaladas, assim como a localização da marina do Funchal e da Calheta.

Empresa VMT Madeira Catamaran Trips

A viagem para a observação de cetáceos e tartarugas marinhas efetuada com esta empresa tem partida e chegada na marina do Funchal (32°38,7'N, 16°54,6'W) com rumo ao lado sudeste e sudoeste da ilha, dependendo sempre das condições meteorológicas.

As viagens são feitas duas vezes por dia com uma duração aproximada de três horas, onde as duas primeiras são dedicadas somente à procura de vida marinha. As embarcações utilizadas são grandes catamarãs com vinte a vinte e quatro metros de comprimento.

A tripulação presente em cada embarcação é composta por três ou quatro membros, destacando-se o capitão e o vigia de bordo. O vigia de bordo tem uma função bastante importante, uma vez que, é o responsável por encontrar vida marinha com o auxílio de uns binóculos com bússola integrada. Este encontra-se numa plataforma elevada na embarcação, de forma a ter uma maior área de observação para fácil identificação da espécie. Assim que encontra vida marinha, tem o compromisso de informar e direcionar, através do rádio, o comandante do barco. A aproximação é feita com cautela, a distâncias consideráveis e com um limite máximo de dez minutos.

As observações são realizadas através dos barcos catamarãs de forma sustentável, tendo em conta que, são consideradas embarcações ecoturísticas por eliminarem o ruído do motor e reduzirem as emissões de CO₂.

Empresa Lobosonda

Esta empresa proporciona dois tipos de viagens para a observação de cetáceos e tartarugas marinhas em diferentes embarcações. Cada saída de mar tem partida e chegada à marina da Calheta (32°43,1'N, 17°10,3'W) com rumo ao lado sudeste da ilha.

A direção que cada embarcação segue depende das indicações transmitidas pelo vigia que se encontra em terra. Ao contrário do vigia de bordo, o vigia de terra posiciona-se numa zona estratégica, elevada, junto à costa e utiliza uns binóculos de longo alcance que lhe possibilitam o avistamento e identificação das espécies de cetáceos. Sempre que é possível efetuar o avistamento, informa através do rádio o comandante da embarcação que já se encontra em alto mar, direcionando-o para o local exato onde a espécie se encontra.

Para uma viagem com duração aproximada de três horas, é utilizado um antigo barco de pesca de madeira tradicional, com doze metros de comprimento intitulado de “Ribeira Brava”, que leva até quinze pessoas. Em contrapartida, para uma viagem de duas horas intensas em alto mar, é utilizado um barco inflável rígido (RIB) com nove metros de comprimento (Dellinger, T., Zekovic, V., & Radeta, M., 2022), com o nome “Stenella” que leva somente doze pessoas. Este barco tem a vantagem de cobrir grandes áreas de busca e alcançar animais a grandes distâncias e, devido aos motores silenciosos, permite uma melhor aproximação aos animais sem que ocorra distúrbios na audição das baleias e dos golfinhos.

Ambos, têm uma tripulação composta apenas por dois membros, o comandante e a guia de mar. Cada vez que é feita uma aproximação segura a um indivíduo ou a um grupo de animais, é a guia de mar que tem o papel de explicar qual a espécie avistada e dar a conhecer algumas curiosidades sobre a mesma.

2.4 Período de recolha de dados

2.4.1 Saídas de mar

A recolha de dados utilizados neste estudo, decorreu durante a época de observação marítimo turística de cetáceos no período do verão, tendo começado no mês de julho e terminado no mês de outubro de 2021.

A empresa VMT Madeira Catamaran Trips foi fundamental para o estudo, uma vez que, acompanhei nas saídas de mar de meados de julho a outubro, exceto a semana de sete a dez de setembro onde realizei as saídas de mar com a empresa Lobosonda, na Calheta. Apesar da tripulação ser diferente nas duas empresas, ambas seguiam as mesmas regras de boa prática na aproximação dos vertebrados marinhos.

Num estado inicial foi muito importante o apoio do capitão e do vigia de bordo na partilha de informação sobre as condições do mar e do clima em cada saída, de forma, a que fosse mais fácil conseguir interpretar sozinha cada estado com o passar do tempo.

As saídas de mar, iniciavam-se próximas à costa e eram efetuadas a partir das embarcações referidas anteriormente. Por norma, a embarcação opera entre as 5 e 6 milhas da costa (o que equivale a aproximadamente dez quilómetros) numa área de mil e quinhentos quilómetros quadrados, abrangendo profundidades até aos dois mil metros (Sambolino *et al.*, 2022). Por vezes, podia ser necessário operar a mais milhas da costa consoante a dificuldade em avistar vida marinha ou o local onde se encontrava a espécie avistada. A localização exata onde se encontravam os animais variava de dia para dia consoante a sua migração e o seu comportamento.

Após a saída do porto, era registado num formulário a hora inicial, a data e a marcação da rota, através de uma aplicação do telemóvel androide de GPS “Geo Tracker”. Esta aplicação tinha como função detalhar cada rota efetuada, de modo, a determinar a área, o tempo de esforço de viagem, verificar se durante as duas horas de procura de vida marinha há ou não o avistamento de espécies e o local exato do(s) indivíduo(s) com as respetivas coordenadas. Eram recolhidas informações sobre o tráfego marítimo, em que se especificava o número de embarcações (de outras empresas de observação de cetáceos,

barcos de pesca, barcos de pesca desportiva e barcos de lazer) presentes no mar.

No final de cada viagem, assinalava-se se tinha havido o avistamento de tartarugas marinhas e/ou cetáceos e, assim, que a embarcação chegava novamente ao porto do Funchal, registava-se a hora final da saída e a rota era dada como finalizada na aplicação de GPS.

2.4.2 Variáveis utilizadas

De modo a assegurar a credibilidade dos dados, foram estipulados autonomamente valores de análise das condições meteorológicas e climáticas através de variáveis, a fim de determinar se estas eram ou não ótimas para a recolha dos dados. Estas são descritas como métodos visuais restritos a horas de luz do dia e às condições climáticas relativamente boas.

Para além disso, o comportamento do animal, como o mergulho é uma presença demonstrativa na superfície do mar, o que também pode reduzir a probabilidade de deteção (Verfuss *et al.*, 2018).

Desta forma, eram anotadas, a olho nu, as seguintes variáveis vento, mar, nebulosidade, visibilidade, glare e tempo com valores numéricos exatos correspondentes ao estado em que cada uma se enquadrava.

Variável Vento

Para estimar a variável vento, foi usada a escala de Beaufort (Figura 7) concebida pelo hidrógrafo Francis Beaufort no início do século XIX.

Esta é utilizada para classificar a intensidade dos ventos, tendo em conta a sua velocidade e os efeitos resultantes das ventanias no mar.

Apesar de ser uma escala com um intervalo de classificação de zero a doze, só foram consideradas as saídas de mar e, posteriores observações, efetuadas em estados de Beaufort ≤ 4 .

Assim, a classificação para esta variável foi feita com valores de 0-4 (assinalados na tabela) e, correspondentes a calmaria quando o mar estava espelhado, bafagem quando o mar tinha algumas rugosidades, aragem quando o mar apresentava pequenas ondulações, fraco quando havia ondulações e algumas cristas e moderado quando havia pequenas vagas e cristas frequentes.

Força	Descrição	Velocidade média em Nós	Velocidade média em km/h	Velocidade média em m/s	Estado do Mar
0	Calmaria	< 1	< 1	< 0,2	Mar espelhado
1	Bafagem	1 a 3	2 a 6	0,3 a 1,5	Algumas rugosidades
2	Aragem (leve brisa)	4 a 6	7 a 12	1,6 a 3,3	Pequenas ondulações
3	Fraco	7 a 10	13 a 18	3,4 a 5,4	Ondulações e alguns carneiros
4	Moderado	11 a 16	19 a 29	5,5 a 7,9	Pequenas vagas, carneiros frequentes
5	Fresco	17 a 21	30 a 38	8,0 a 10,7	Vagas moderadas, carneiros, borrifos
6	Muito fresco	22 a 27	39 a 49	10,8 a 13,8	Grandes vagas, cristas espumosas brancas, borrifos
7	Forte	28 a 33	50 a 61	13,9 a 17,1	Vagalhões pequenos com espuma em faixas
8	Muito forte	34 a 40	62 a 74	17,2 a 20,7	Vagalhões moderados com espuma em faixas definidas
9	Duro	41 a 47	75 a 88	20,8 a 24,4	Vagalhões grandes a enorme e excepcionais, visibilidade reduzida a seriamente afetada.
10	Muito duro	48 a 55	89 a 102	24,5 a 28,4	
11	Tempestuoso	56 a 63	103 a 117	28,5 a 32,6	
12	Furacão	>=64	>=118	>=32,7	

Figura 7. Escala de Beaufort com a respetiva classificação do estado do vento (de cima para baixo) (retirado de <http://ovga.centrosciencia.azores.gov.pt/ovga/escala-de-beaufort>).

Variável Mar

O estado do mar é diretamente afetado pelo estado e pela intensidade do vento, uma vez que, também influencia a intensidade das ondas do mar.

Esta variável foi classificada com valores de 1-5 (Tabela 2) correspondentes a calmo, pouco agitado, agitado, muito agitado e grosso, respetivamente.

Tabela 2. Escala do estado do mar.

Valores numéricos	Termos descritivos	Altura das ondas (metros)
1	Calmo	0 m
2	Pouco agitado	0,5 a 1,5 m
3	Agitado	1,5 a 2,5 m
4	Muito agitado	2,5 a 4 m
5	Grosso	> 4 m

Variável Nebulosidade

A variável nebulosidade, também conhecida como a cobertura do céu, influencia diretamente a visibilidade de toda a área e das espécies avistadas. Portanto, quanto mais nebulado estiver o dia, mais difícil se torna a interpretação tanto das variáveis em análise, como também a identificação exata das espécies,

principalmente das tartarugas marinhas, tendo em conta que são animais que se confundem facilmente com objetos flutuantes na água.

Assim, esta variável foi determinada mediante um círculo imaginário no céu dividido em oitavos. O valor zero correspondia ao céu limpo, o intervalo entre um e três oitavos ao céu parcialmente encoberto, o intervalo entre quatro e sete oitavos a encoberto e o valor oito correspondia ao céu totalmente encoberto.

Variável Visibilidade

A variável visibilidade pode ser definida como sendo a distância para a qual perdemos de vista uma referência. Trata-se de um conceito relativo, visto que, depende sempre do observador, daquilo que está a ser observado e de fatores externos, como por exemplo, as condições do clima.

Uma boa visibilidade no mar permite ver em detalhe a área, o avistamento de vertebrados marinhos e a presença de outras embarcações a uma distância razoável. Contudo, pode ser diretamente afetada pela quantidade de partículas em suspensão presentes na água, pela profundidade e pela variável glare.

Tendo em conta estes fatores, esta variável foi classificada com valores de 0-3 correspondentes a muito boa, boa, média e má.

Variável Glare

A variável glare é determinada pela intensidade da reflexão da radiação solar na água. Quanto maior for o glare mais difícil se torna a visibilidade, deteção e identificação das espécies marinhas avistadas.

No que diz respeito às tartarugas marinhas, se o glare for elevado fica difícil de perceber se a carapaça se encontra seca ou molhada e, por vezes, o animal pode chegar a ser confundido com uma ave ou um outro objeto no mar.

No caso dos cetáceos, e quando avistados a uma distância significativa da embarcação, se o glare for elevado a identificação exata é dificultada, o que pode levar a que sejam confundidas as espécies, uma vez que, não se consegue ter a perceção clara das suas características.

Posto isto, esta variável foi classificada em valores de 0-3 correspondentes a nulo quando não havia focos de luz espalhados na água, fraco, moderado e forte quando o mar estava brilhante.

Variável Tempo

A variável tempo é a última variável a ser registada, uma vez que, é a compilação de todas as outras variáveis em conformidade com o estado meteorológico do dia. Esta foi classificada em valores de 0-5 correspondentes a limpo, parcialmente encoberto, encoberto, neblina, nevoeiro e chuva.

2.4.2 Avistamento de vertebrados marinhos

Cada saída de mar tem como principal objetivo ir ao encontro de vida marinha e observar o comportamento dos vertebrados marinhos em estado selvagem.

O vigia de bordo assume a sua função e permanece durante aproximadamente duas horas numa plataforma elevada da embarcação a intensiva procura com o auxílio dos binóculos. Sempre que é avistada uma espécie, o vigia alerta o capitão, de modo a direccionar a embarcação para o local exato.

Quando a embarcação se começa a aproximar do(s) indivíduo(s), o vigia consegue identificar a espécie em causa. Nem sempre esta aproximação é feita à primeira, tendo em conta, não só o comportamento do animal, como também o facto de que podem estar mais embarcações na mesma área de observação. Para além disso, eram sempre cumpridas as regras de aproximação quer a tartarugas marinhas como a cetáceos, e o tempo de observação.

Após ser feita esta aproximação com a embarcação ao(s) indivíduo(s), é concebida a observação comportamental durante um período de 10 minutos. Para ambas as espécies, tartarugas marinhas, golfinhos e baleias, o método de observação é feito de forma similar com exceção das variáveis analisadas.

Por conseguinte, a observação é realizada a olho nu com o apoio de binóculos, que facilita não só a fácil visão da área, como também o número de

animais presentes e do seu respetivo comportamento. Para complementar os dados, é ainda utilizado o aparelho medidor de distâncias, em metros, “Nikon Telémetro Laser Forestry Pro 2” (Figura 8).



Figura 8. Aparelho medidor de distâncias, em metros.

Num primeiro momento, este aparelho tem a função de medir a distância a que o indivíduo ou o grupo de indivíduos se encontra da embarcação. De seguida, se tiverem presentes outras embarcações no mesmo local de observação, essa distância é contabilizada.

Por fim, a última distância a ser medida é a do indivíduo ou do grupo de indivíduos quando se aproxima da embarcação. Estas medições foram sempre feitas desde a plataforma da embarcação até ao ponto em que é visível o animal à superfície da água e à embarcação mais próxima.

É preciso ter em conta, que muitas das vezes, esta aproximação se deve quando a embarcação está completamente parada e os animais vêm ao seu encontro, sendo um caso muito particular dos golfinhos.

Prontamente, é detalhado o momento de observação comportamental, das tartarugas marinhas, dos golfinhos e das baleias porque apesar de ser realizado da mesma forma, as variáveis analisadas e os comportamentos diferem uns dos outros.

Para realizar a observação comportamental de vertebrados marinhos, o procedimento é dividido em três etapas, onde a primeira se refere ao momento

em que o indivíduo é avistado, a segunda ao comportamento durante a aproximação e a terceira ao comportamento quando é feita a aproximação da embarcação.

Tartaruga marinha comum (Caretta caretta)

De um modo geral, as tartarugas marinhas são consideradas uma espécie bastante sensível a fatores externos e, principalmente, à presença e aproximação de embarcações. A tartaruga-comum *Caretta caretta* não é exceção e, durante as saídas é facilmente confundida com aves marinhas ou objetos flutuantes no mar. Tendo em conta que se trata de um animal de pequeno porte, é necessária uma observação rigorosa durante a procura.

Quando se dá o avistamento de uma tartaruga marinha *Caretta caretta* procede-se a duas etapas de observação comportamental 1) antes e 2) depois, com os devidos momentos descritos de forma sucinta e detalhada abaixo.

1) Antes

- Momento do avistamento

Inicialmente, assim que é avista uma tartaruga marinha comum *Caretta caretta* com o auxílio do vigia de bordo e de uns binóculos, é registado num formulário a hora, a data e a distância estimada visualmente, em metros, a que o indivíduo se encontra da embarcação.

De seguida, através de uma aplicação de androide de GPS “Geo Tracker”, é marcado o local exato e retirada a posição geográfica com as respetivas coordenadas de latitude e longitude. Posteriormente, e com o recurso a uma bússola, é posicionado o azimute das ondas e do indivíduo e é registada a presença ou ausência de outras embarcações naquele local e, caso se verifique, qual a distância a que se encontra. Este para além de ser considerado um dos principais fatores, é também uma variável importante, uma vez que, pode impossibilitar o avistamento de uma tartaruga durante a saída.

A variável “Dry/Wet” é a primeira variável a registar nesta fase. Esta define o estado da carapaça da tartaruga. e é determinada com o valor 0 quando a carapaça se encontra molhada, sendo o estado mais expectável, e o valor 1 quando a carapaça se encontra seca. É, então, observado o comportamento

inicial da tartaruga assim que é avistada e, geralmente, estas encontram-se em comportamento de “basking”, equivalente à termorregulação, onde o indivíduo se encontra a dormir ou a dormitar à superfície da água e, por isso, corresponde ao valor 1. Contudo, existem mais dois tipos de comportamentos que podem ser visíveis, como a natação à superfície e a natação abaixo da superfície com os valores 2 e 3, respetivamente.

- Momento da aproximação

A aproximação é realizada com o motor em ponto morto, por barlavento do animal, até aos 25 metros de distância e, é observada a primeira variável “Head Up”, que corresponde à reação da tartaruga face à presença da embarcação e, por isso, são atribuídos os valores 0 e 1 quando o animal não levanta a cabeça e quando levanta, respetivamente. A seguir, é registada a variável “Altered” que corresponde à alteração comportamental do indivíduo perante a aproximação. Esta tem o valor de 0 quando não há qualquer tipo de efeito da embarcação no indivíduo, e o valor 1 quando há efeito.

A partir do momento em que o indivíduo se apercebe da embarcação e altera o seu comportamento, é medida, visualmente e em metros, a distância a que este se encontra da mesma. Esta medida serve para tentar perceber qual é a distância mínima e comum em que há alteração comportamental da tartaruga.

Logo de seguida, consegue ser estimado visualmente o tamanho da tartaruga, em centímetros, que pode variar numa escala de 0-2 que correspondem respetivamente a muito pequeno, pequeno e grande.

2) Depois

- Momento durante a aproximação

Nesta fase, o foco principal passa pela observação da alteração do tipo de comportamento que o indivíduo teve anteriormente aquando está mais próximo do barco. Desta forma, como reação, a tartaruga pode apresentar quatro tipos de comportamentos diferentes de fuga, com os valores de 1-4 correspondentes a uma natação à superfície, a uma natação abaixo da superfície, ao mergulho e ao comportamento característico da espécie, a que lhe foi atribuído o nome de “comportamento bobo”. Este corresponde ao estado em que a tartaruga tem os

pulmões cheios de ar quando está à superfície a dormir ou dormir. E, tendo em conta que no momento em que tenta fugir da embarcação, não consegue retirar esse ar, começa a realizar constantes mergulhos, voltando sempre à superfície.

Adicionalmente é registada a variável “Interaction”, que permite perceber se há algum tipo de interação entre a tartaruga e outros animais. Esta é classificada com os valores de 0 quando não há nenhuma interação, o valor 1 quando há a interação entre a tartaruga e uma ave marinha (Figura nº9), como por exemplo, a espécie *Sterna hirundo*, mais conhecida como Garajau, o valor 2 quando há a interação entre a tartaruga e peixes, em que o mais comum é o peixe piloto (*Naucrates ductor*) (Figuras nº10 e nº11), e o valor 3 que corresponde a interações entre tartarugas.

Por último, são registadas as condições do estado do mar, vento, nebulosidade, visibilidade e do tempo naquele instante, e a presença de indícios de poluição.



Figura 9. Interação entre tartaruga marinha *Caretta caretta* e ave marinha *Sterna hirundo*.
Fonte: Thomas Dellinger



Figura 10. Interação entre tartaruga marinha *Caretta caretta* e peixe piloto *Naucrates ductor*.
Fonte: Thomas Dellinger

Cetáceos

A observação de cetáceos engloba a observação de golfinhos e/ou baleias. É um procedimento rigoroso que requer especial atenção e paciência, uma vez que, os animais estão completamente no seu habitat natural e no seu estado selvagem. Para além disso, passa por dois momentos de observação comportamental, em que o primeiro diz respeito ao comportamento inicial dos indivíduos quando avistados e, o segundo corresponde ao comportamento dos mesmos quando é feita, de forma segura e entre os 50 metros, a aproximação com a embarcação.

De forma a irem ao encontro dos cetáceos, a embarcação segue as indicações dadas pelo vigia de bordo que, através do rádio, comunica ao capitão a espécie avistada e a direção que o animal segue.

Como o meu principal foco e objetivo é tentar perceber qual é a reação e os diferentes comportamentos dos animais às embarcações, para a recolha dos dados, é estipulado um formulário dividido em duas fases de observação correspondentes ao 1) Avistamento e à 2) Aproximação. Tanto para os golfinhos como para as baleias as variáveis estudadas são idênticas.

1) Avistamento

No início de cada avistamento, é registada a hora, a data, a possível identificação da espécie, a distância estimada visualmente, em metros, a que o(s) indivíduo(s) se encontra da embarcação e o azimute dos mesmos e das ondas com o auxílio de uma bússola.

De seguida, é anotada a presença de outras embarcações e contabilizado o número das mesmas presentes na área de observação. Caso ocorra a presença de outras embarcações, recorre-se ao uso do aparelho medidor de distâncias “Nikon Telémetro Laser Forestry Pro 2”, que possibilita a marcação exata, em metros, a que estas se encontram. É marcada a posição geográfica com as respetivas coordenadas de latitude e longitude, através de uma aplicação de android de GPS “Geo Tracker”.

Assim que avistados, são assinalados com valores numéricos de 0-10 respetivamente aos diversos tipos de comportamento que os indivíduos podem ter aquando do avistamento e, posterior aproximação, como:

Repouso (valor 0): Os cetáceos são mamíferos e vêm à superfície para respirar. Normalmente, este comportamento realiza-se quando o indivíduo e/ou o grupo está parado no mesmo local em que os indivíduos ficam com a parte superior das costas e a barbatana dorsal a sair da água. Por norma, é observado com frequência depois de mergulhos longos, o que permite ao animal descansar e economizar energia.

Deslocação normal (valor 1): É considerada a deslocação normal de natação.

Deslocação em velocidade (valor 2): Este é um comportamento típico dos golfinhos, visto que, é uma boa maneira de se deslocarem muito rápido a fim de ganhar velocidade nos saltos.

Deslocação errática à procura de alimento (valor 3): Comportamento quando o(s) indivíduo(s) se encontra a movimentar em círculos no mesmo local.

Mergulho (valor 4): Comportamento em que os animais mergulham à procura de alimento nas profundezas, onde permanecem algum tempo debaixo de água.

Socialização (valor 5): Quando os indivíduos estão a socializar entre si;

Saltos alternados (valor 6): Todas as espécies de golfinhos saltam e conseguem atingir grandes alturas. Este tipo de comportamento pode ser utilizado como forma de deslocação, diversão, comunicação com outros animais (especialmente na época de acasalamento) ou para simplesmente conseguirem ver o que está acima da superfície, principalmente quando há embarcações por perto.

Alimentação (valor 7): Momento em que há um aglomerado de peixe e os indivíduos se estão a alimentar;

Fuga (valor 8): Este comportamento é um bom indicador para entender que os animais se sentem stressados ou perturbados com a presença de outras embarcações que passaram primeiro por eles, ou até mesmo da embarcação presente naquele mesmo momento.

Natação nas ondas (valor 9): É um comportamento característico dos golfinhos, uma vez que, aproveitam estes momentos para surfar nas ondas como forma de

diversão ou até mesmo para conseguirem conservar energia enquanto se deslocam.

“Spyhopping” (valor 10): Também conhecido como o comportamento de superfície dos cetáceos para além de ser um mecanismo de respiração, é também utilizado para exibição, alimentação e comunicação. No caso particular do spyhopping, este é um tipo de movimento característico que os cetáceos fazem ao emergirem parcialmente da água, em posição vertical, exibindo toda a cabeça, com o propósito de conseguirem observar tudo à sua volta, principalmente as embarcações presentes no local. É um movimento controlado e lento, que pode durar alguns minutos, dependendo sempre do tempo necessário que precisam para observar aquilo que querem.

Por fim, as seguintes variáveis são classificadas com o valor 0 quando há ausência e o valor 1 quando há presença.

- **Batimento caudal**

Visto que este comportamento é comum nos golfinhos, esta variável é muito importante para avaliar o comportamento dos mesmos antes da aproximação. Neste momento, o indivíduo não mergulha, apenas levanta a cauda no ar e bate repetidamente na superfície da água.

Este batimento caudal pode ser interpretado como um sinal de diversão, de alerta ou stress, socialização e comunicação com a embarcação ou entre o grupo, e/ou a presença de parasitas nos mesmos e, por isso, é uma boa estratégia para os tentar eliminar.

- **Presença de aves marinhas**

Esta variável é relevante, pois é um ótimo indicador para a presença de peixe naquele local. Logo se há uma boa quantidade de peixe concentrada no mesmo sítio, significa que tanto as aves marinhas como os cetáceos são atraídos.

- **Interação com outros animais de espécies diferentes**

Tendo em conta que nos encontramos no habitat natural dos cetáceos, é bastante curioso perceber se de facto há a presença de algum tipo de interação entre os animais avistados com outros animais de espécies diferentes.

- **Poluição**

Esta variável é significativa, uma vez que, locais no mar que tenham muita poluição podem ser fatores atrativos para os cetáceos e tartarugas marinhas. Para além de ser um problema grave porque pode meter em risco as espécies, caso isso aconteça é útil para perceber se os animais se encontram bem.

2) Aproximação

Quando é feita a aproximação, a identificação da(s) espécie(s) é feita com certeza, tendo em conta que, é possível visualizar melhor as características dos animais, e até mesmo registar em fotografia para que seja mais detalhada. É, também, registada a agregação do grupo, ou seja, se o animal está isolado ou se o grupo está coeso, disperso ou separado em grupos dispersos. Sempre que possível, é estimado o número de indivíduos, bem como a presença de adultos, juvenis e crias.

Nesta fase, são novamente registados os comportamentos com base nos que foram referidos anteriormente.

Consequentemente, é registada, em metros, a distância alterada, isto é, a distância mínima a que ficam próximos da embarcação, e a provável alteração do azimute, assim como o número de vezes que o fizeram. Durante a aproximação com a embarcação, é possível que ocorra interação e que seja visível a perturbação comportamental nos animais.

Por fim, as variáveis anotadas correspondem ao estado do mar, vento, nebulosidade, visibilidade e do tempo naquele instante.

Na maioria das vezes, o esforço de observação esteve concentrado em áreas onde o encontro com cetáceos seria mais provável. No entanto, como as embarcações fazem mais do que uma saída por dia (manhã e tarde), atravessam a região várias vezes, tendo a oportunidade de intercetar qualquer cetáceo não comunicado, previamente, pelos vigias.

2.4.3 Tratamento e análise dos dados

Durante o período de estudo, todos os dados recolhidos foram registados no programa Excel (Microsoft Office, versão 2019).

Na análise dos dados, foi utilizado o programa RStudio (R Core Team, 2021), recorrendo a diversos pacotes, nomeadamente: “car”, “maps”, “maptools”, “raster”, “RcolorBrewer”, “readxl”, “writexl”, “rgdal”, “rgeos”, “rpart”, “sp” e “mefa”.

E, ainda se utilizou o programa Excel (Microsoft Office, versão 2019), de modo a construir tabelas a fim de analisar os comportamentos dos vertebrados marinhos e as variáveis que podiam afetar a observação.

De maneira a verificar se existiam diferenças significativas entre as distâncias estimadas das embarcações aos animais assim que avistados e as distâncias das embarcações aos animais assim que os comportamentos eram alterados, utilizou-se o teste não-paramétrico Wilcoxon (Matched-Pairs; Wilcoxon signed-ranks test) para a comparação de duas amostradas pareadas, no programa RStudio.

Para verificar as diferenças de comportamento (antes e depois) das tartarugas foi utilizado o Teste qui-quadrado de Pearson (Pearson’s Chi-squared test), no programa RStudio.

Utilizou-se o teste de Dunn (1964): Comparação múltipla de valores p Kruskal-Wallis ajustados com o método Holm para comparar as frequências de todas as saídas de mar com avistamentos de tartarugas e cetáceos.

Os mapas de localização geográfica dos vertebrados marinhos, nomeadamente *Caretta caretta* e cetáceos, foram realizados e tratados com recurso ao software Google Earth Pro (versão 7.3.4.8642 (64-bit)).

3. Resultados

3.1 Descrição das saídas de mar

De acordo com a Figura 11, é possível verificar a frequência semanal de saídas de mar durante a realização do trabalho prático na ilha da Madeira.

O primeiro gráfico dá o total de saídas de mar realizadas. O segundo gráfico lista somente aquelas saídas de mar, em que foi possível avistar tartarugas marinhas, nomeadamente, *Caretta caretta*. E, por fim, o terceiro gráfico lista somente aquelas saídas de mar, em que foi possível avistar cetáceos.

Ao comparar as frequências de todas as saídas com as de tartarugas e as de cetáceos, verificou-se que existe uma diferença altamente significativa na frequência dos três tipos de saídas (Teste de Kruskal-Wallis: $X^2 = 13.953$, $df = 2$, $p = 0.0009335 < 0.001$).

Usando o teste de Dunn (Tabela 3) como teste *post hoc*, as frequências com as tartarugas são significativamente distintas das outras duas séries.

Portanto, nas 61 saídas de mar realizadas, nem em todas se avistam tartarugas, mas em quase todas, há a possibilidade de avistar cetáceos.

Tabela 3. Dunn (1964): Comparação múltipla de valores p Kruskal-Wallis ajustados com o método Holm.

Dunn (1964): Comparação múltipla de valores p Kruskal-Wallis ajustados com o método Holm			
Comparação	Z	P unadj	P adj
1 todas - cetáceos	0,545	0,586	0,586
2 todas - tartarugas	3,473	0,001	0,002
3 cetáceos - tartarugas	2,928	0,003	0,007

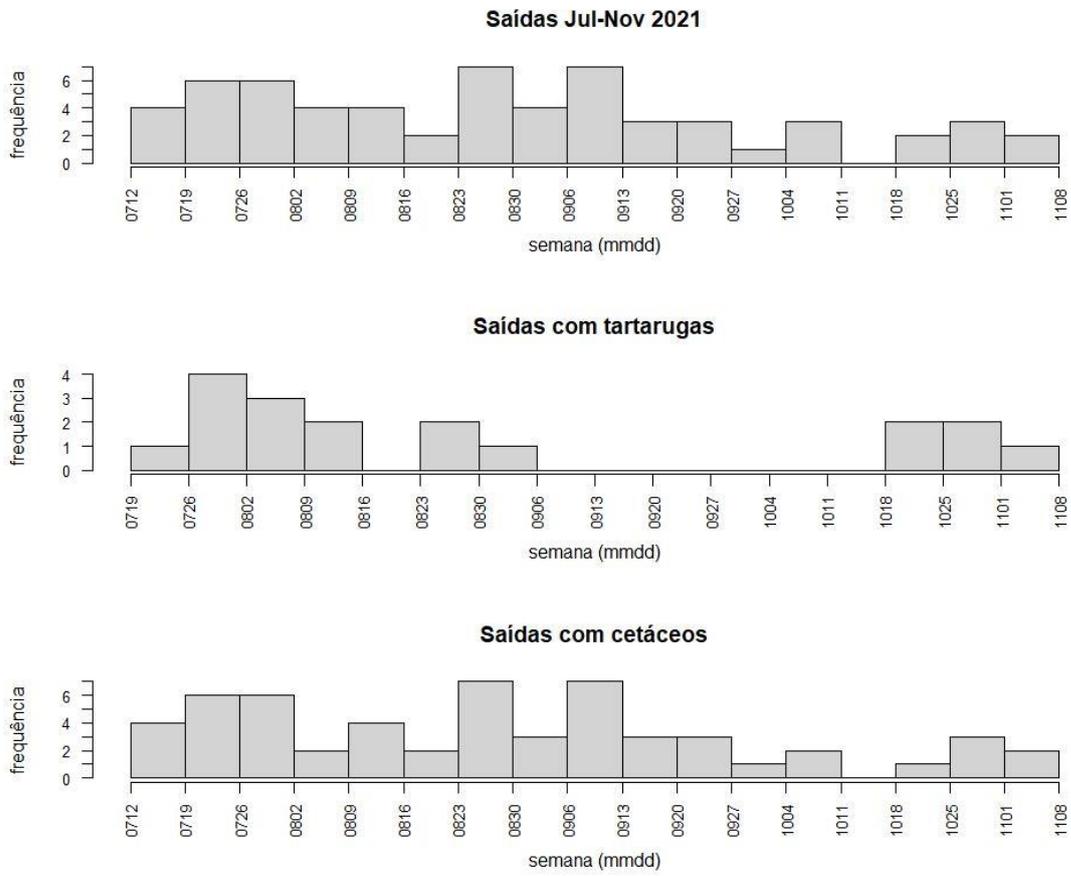


Figura 11. Frequência semanal das saídas de mar (com possíveis avistamentos de tartarugas marinhas e cetáceos).

3.2 Tartaruga-comum (*Caretta caretta*)

3.2.1 Descrição da frequência de avistamentos

Foram realizadas 61 saídas para o mar, entre os meses de julho a inícios de novembro. Durante o período de observação, foram registados 28 encontros com a espécie de tartaruga-comum, *Caretta caretta* (Tabela 4).

Tabela 4. Número de avistamentos de *C. caretta*, durante as saídas de mar, entre os meses de julho a novembro.

Avistamentos								
Família	Espécie	Nome científico	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	Total
Cheloniidae	Tartaruga-comum	<i>Caretta caretta</i>	10	11	1	5	1	28

3.2.2 Variáveis presentes durante as saídas de mar

As saídas de mar só ocorriam quando a escala de Beaufort variava entre os valores de 0 a 3. Ainda assim, durante as saídas em que ocorriam avistamentos de *Caretta caretta*, foram analisadas variáveis referentes às condições meteorológicas e climáticas: Beaufort, Mar, Tempo, Nebulosidade, Visibilidade e Glare, com respetivas escalas associadas.

De acordo com a Figura 12, o valor $p > 0,05$ em todas as variáveis, exceto na variável Beaufort1 e Mar3, ou seja, não há diferenças significativas. As variáveis Beaufort1 e Mar3 apresentam $p < 0,05$, logo são dados significativos, (valor- $p = 0,0118$ e valor- $p = 0,0238$, respetivamente), uma vez que, o mar se encontrava agitado com algumas rugosidades.

Quando o mar estava espelhado, calmo ou moderado, e com uma escala de Beaufort com intervalos de 0 a 2, eram consideradas as condições ideais para o avistamento de tartarugas.

```
Call:
glm(formula = as.numeric(AT) ~ Beaufort + Mar + Tempo + Nebulosidade +
     Visibilidade + Glare, data = Saidas)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.5655	-0.2366	0.0000	0.1950	0.7408

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.50556	0.21975	6.851	4.48e-08	***
Beaufort1	-0.51872	0.19582	-2.649	0.0118	*
Beaufort2	-0.50240	0.33324	-1.508	0.1401	
Beaufort3	-0.27290	0.36398	-0.750	0.4581	
Mar1	0.21244	0.17618	1.206	0.2355	
Mar2	-0.14547	0.35620	-0.408	0.6853	
Mar3	0.89961	0.38152	2.358	0.0238	*
Tempo1	0.26613	0.15203	1.751	0.0883	.
Tempo2	0.08110	0.32299	0.251	0.8031	
Tempo3	0.67520	0.45902	1.471	0.1498	
Tempo4	0.87853	0.49305	1.782	0.0830	.
Nebulosidade1	0.05989	0.23137	0.259	0.7972	
Nebulosidade2	-0.06916	0.27970	-0.247	0.8061	
Nebulosidade3	0.06237	0.29819	0.209	0.8355	
Nebulosidade4	-0.29467	0.30892	-0.954	0.3463	
Nebulosidade5	-0.30795	0.32422	-0.950	0.3484	
Nebulosidade6	-0.39342	0.36574	-1.076	0.2890	
Nebulosidade7	-0.18265	0.41734	-0.438	0.6642	
Visibilidade1	-0.13897	0.25980	-0.535	0.5959	
Visibilidade2	0.26832	0.34018	0.789	0.4353	
Visibilidade5	0.18045	0.54640	0.330	0.7431	
Glare1	-0.17913	0.15881	-1.128	0.2666	
Glare2	-0.02252	0.23423	-0.096	0.9239	
Glare3	-0.02596	0.34160	-0.076	0.9398	

Figura 12. Valores de p-value de acordo com as variáveis analisadas nas saídas de mar com avistamento de tartarugas.

3.2.3 Distâncias de avistamentos e de alteração de comportamento

Para compreender as distâncias, desde as embarcações até às tartarugas, com o objetivo de determinar a partir de que distância as tartarugas começam a reagir com a aproximação da embarcação, primeiro foi estimada a distância, em metros, quando o indivíduo era avistado através da embarcação, com a denominação de “Sighting Distance (DistEst=Distância Estimada)”, correspondente à distância do primeiro avistamento. Depois, foi estimada a distância, em metros, quando era alterado o comportamento do indivíduo com a aproximação da embarcação, com a denominação de “Change Behavior Distance (DistCB)” (Figura 13).

Tendo em conta a Figura 13, as distâncias estimadas assim que eram avistadas as tartarugas (histograma de cima) podiam ter um intervalo, com um mínimo de 0 m e um máximo de 120 m. No entanto, só foram registadas distâncias a partir dos 10 m até aos 110 m.

Em contrapartida, as distâncias de alteração de comportamento, quando é alterado o comportamento das tartarugas (histograma de baixo), varia apenas entre o intervalo de 0 m e aproximadamente 30 m.

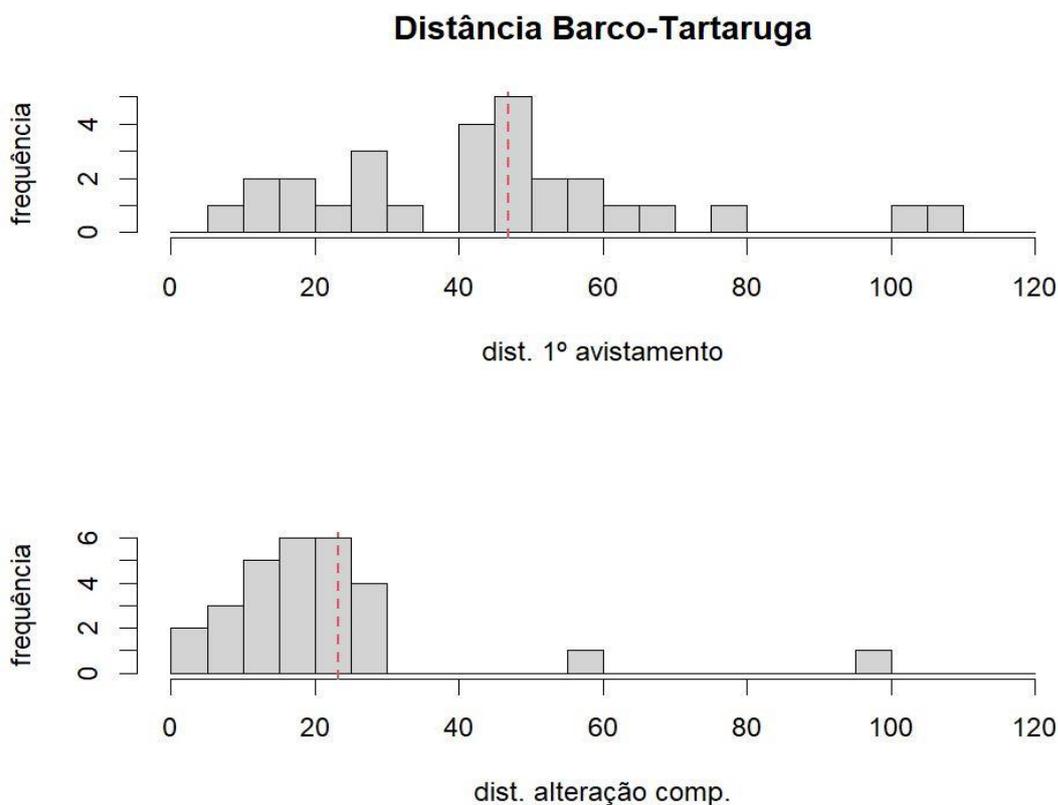


Figura 13. Frequência das distâncias entre as embarcações e as tartarugas. O histograma de cima diz respeito à frequência com a variação da distância estimada assim que as tartarugas são avistadas. O histograma de baixo, diz respeito à frequência com a variação da distância quando é alterado o comportamento da tartaruga com a aproximação da embarcação.

De acordo com o primeiro histograma, verifica-se que há uma maior frequência nos intervalos entre as distâncias de aproximadamente 25 m a 50 m. A distância média é igual a 46,82 m (Tabela 5).

No segundo histograma, verifica-se que há um crescente aumento das frequências e uma variação de comportamento, a partir dos intervalos entre os 5m e os 35m. Aproximadamente nos intervalos de 15 m a 25 m a frequência é maior. A distância média é igual a 23,23 m (Tabela 5).

Tabela 5. Valores representativos das medianas e médias das distâncias (DistEst e DistCB).

	DistEst	DistCB
Mínimo	10,0	5,0
Mediana	47,5	20,0
Média	46,82	23,23
Máximo	110,00	100,00

A diferença entre a distância estimada (DistEst) e a distância em que é alterado o comportamento (DistCB) não apresenta diferenças significativas (Teste de Wilcoxon: $V = 335,5$, valor- $p = 0,00005079$), e tem a média = 23,59.

Assim, as tartarugas começam a reagir à presença da embarcação a partir de valores aproximadamente entre os 22 m e os 25 m.

Para ocorrer uma melhor observação, é necessário realizar uma aproximação com a embarcação às tartarugas.

Assim, a maior parte das observações de *Caretta caretta* foram efetuadas a distâncias superiores à legalmente estabelecida com 79% de ocorrência. Apenas 21% dos encontros foram estabelecidos a distâncias que não cumprem a distância legalmente estabelecidas nomeadamente a partir dos 25 m, uma vez que, se verificam no histograma da Figura 13 várias barras antes da média com distâncias bem curtas.

3.2.4 Alteração comportamental

Antes de se saber quais são os comportamentos presentes nas tartarugas durante as observações, é necessário compreender se há ou não alteração comportamental das mesmas relativamente às embarcações, quando estas já se encontram mais próximas.

De acordo com a Figura 14, é possível verificar que 64% dos indivíduos apresentaram reação à presença e aproximação da embarcação e representaram comportamentos mais evidentes.

No entanto, 36% correspondentes a 10 indivíduos não apresentaram qualquer tipo de reação à embarcação, quando esta se encontrava ainda a distâncias consideráveis e, só com a aproximação é que notaram e alteraram o seu comportamento.

Alteração comportamental

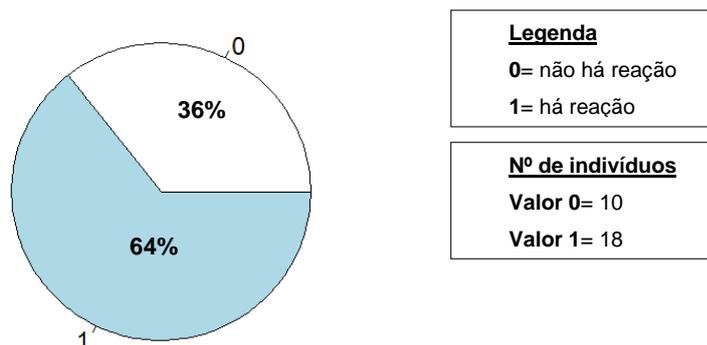


Figura 14. Gráfico de percentagens, com a alteração comportamental de tartarugas com a embarcação.

3.2.5 Reação das tartarugas (em que levantam a cabeça) devido à embarcação

Inicialmente, quando são avistadas, à priori, as tartarugas estão a exercer um tipo de comportamento no mar. Com a aproximação da embarcação, pode haver a possibilidade de estas ouvirem os ruídos do barco e, podem ou não, apresentar uma reação mais específica, nomeadamente, levantarem a sua cabeça de fora de água para conseguirem ver aquilo que está a ocorrer junto delas.

Assim, e de acordo com a Figura 15, 54% dos indivíduos tiveram este tipo de reação, o que significa que rapidamente se aperceberam da presença da embarcação.

Em contrapartida, 46% dos indivíduos não tiveram esta reação, o que demonstra que muito possivelmente, só se aperceberam mais tarde da presença da embarcação.

Tartaruga levantar a cabeça devido à presença da embarcação

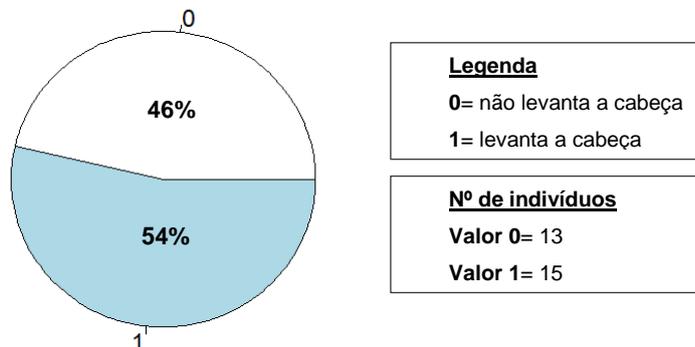


Figura 15. Gráfico de percentagens, correspondente à reação da tartaruga levantar a cabeça devido à presença e aproximação da embarcação.

3.2.6 Comportamentos

Em todos os encontros foi possível estimar os diferentes comportamentos presentes de *Caretta caretta*. Estes, apresentaram variações durante o momento em que foram avistados indivíduos (antes) e durante a aproximação e o decorrer da observação (depois).

Testou-se as frequências de comportamento (Antes e Depois) dos indivíduos como representado na Figura 16. Se mais de 5% das células de uma tabela contingência (=tabela de frequências) são 0, as condições do teste são infringidas. Daí usar o teste com permutação que simula o valor-p através de 2000 replicados (Teste qui-quadrado de Pearson: freq[, 2:3] $X^2 = 28.632$, df = NA, $p = 0.0004998 < 0,001$, logo as diferenças de comportamento são altamente significativas).

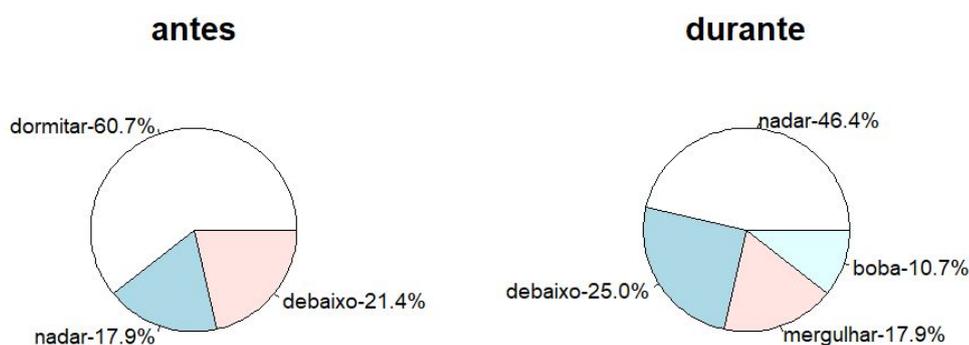


Figura 16. Gráficos com os comportamentos observados nas observações de *Caretta caretta* e respectivas percentagens. O gráfico da esquerda corresponde aos comportamentos assim que o indivíduo era avistado. O gráfico da direita corresponde aos comportamentos que ocorrem depois, ou seja, quando era feita a aproximação com a embarcação e, posterior observação.

Tabela 6. Comportamentos (Antes e Depois) descritos na observação de *Caretta caretta*, e respetivo número de indivíduos

	Comportamentos	Definição em português	Nº de indivíduos
Antes	Basking	Basking (indivíduo a dormir/dormitar à superfície da água)	17
	Swimming bellow surface	Natação debaixo da superfície da água	6
	Swimming at surface	Natação à superfície da água	5
Depois	Swimming at surface	Natação à superfície da água	13
	Swimming bellow surface	Natação debaixo da superfície da água	7
	Dive	Mergulho	5
	Boba	Quando o indivíduo tenta mergulhar com os pulmões cheios de ar e, por isso, volta à superfície com movimentos contínuos.	3

- **Comportamento em que são avistadas - Antes**

De acordo com o gráfico da esquerda (Figura 16) e a Tabela 6, assim que os indivíduos foram avistados, o comportamento inicial que ocorreu mais vezes foi o comportamento de basking, correspondente a 17 indivíduos.

De seguida, foi o comportamento de natação debaixo da superfície da água, com um total de 6 indivíduos.

E, por fim, o comportamento que ocorreu menos vezes foi a natação à superfície, com um total de apenas cinco indivíduos.

Assim, mais de metade dos indivíduos observados, foram avistados sempre com um comportamento de relaxamento, uma vez que, podiam estar a dormir ou dormitar à superfície da água, antes da aproximação de qualquer embarcação.

- **Comportamento durante a aproximação - Depois**

Durante a aproximação com a embarcação ao indivíduo, os comportamentos variaram sempre do comportamento inicial apresentado (Tabela 6).

De acordo com o gráfico da direita (Figura 16), o comportamento que ocorreu mais vezes foi a natação à superfície da água com um total de 13 indivíduos. De seguida, o comportamento de natação debaixo da superfície da água só ocorreu em 7 indivíduos.

O comportamento de mergulho também apresentou um número mais baixo, uma vez que, só foi descrito por 5 indivíduos. E, por fim, o comportamento que ocorreu menos vezes foi o comportamento bobo, representado apenas por 3 indivíduos.

Assim, mais de metade dos indivíduos apresentaram um comportamento mais evidente de fuga à embarcação, sempre no sentido contrário em que esta estava.

3.2.7 Variáveis que podem afetar a observação de tartarugas

A observação de tartarugas marinhas, neste caso, a espécie *Caretta caretta*, pode ser afetada ou dificultada consoante a presença de algumas variáveis, nomeadamente a interação com outros animais, a poluição, a presença de barcos e o número de barcos que estão presentes no local. Assim como, as variáveis das condições climáticas e meteorológicas como a variável de Beaufort, mar, tempo, nebulosidade, visibilidade e glare, também podem influenciar este tipo de observação.

A correlação de todas as variáveis entre a observação estimada de quando são avistadas as tartarugas e a observação de quando são avistadas próximas da embarcação é pouco dispersa e precisa (Figura 17).

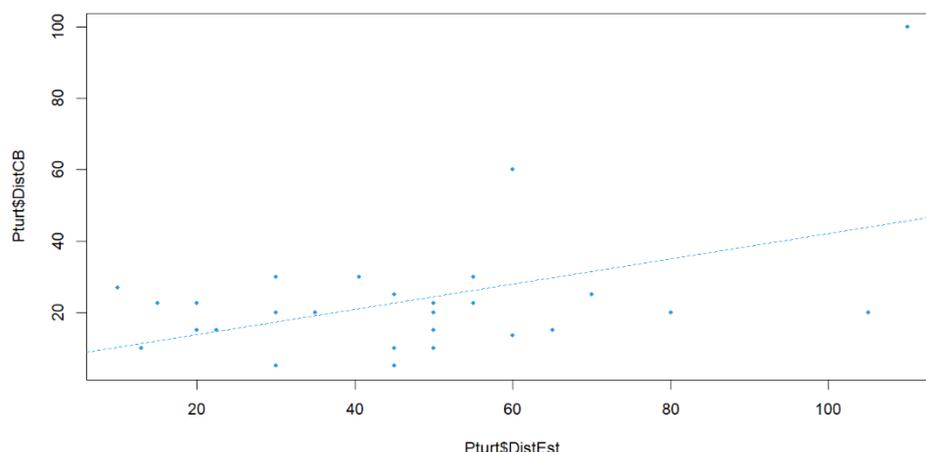


Figura 17. Gráfico com a dispersão dos dados relativamente às distâncias estimadas de quando é avistada uma tartaruga, e as distâncias quando é feita a aproximação com a embarcação.

E, portanto, para compreender quais são as variáveis que afetam as distâncias do primeiro avistamento da tartaruga à embarcação e as distâncias em que há alteração do comportamento, é necessário estimar o valor de AIC (Critério de Informação de Akaike) (Tabela 7) e, quanto mais baixo for, mais credível e real se tornam os resultados.

Tabela 7. Variáveis que afetam o avistamento de *Caretta caretta*.

Avistamento de <i>Caretta caretta</i>					
Variáveis que afetam o 1º avistamento			Variáveis que afetam o comportamento		
Interação			Interação		
Poluição			Poluição		
Presença de barcos			Presença de barcos		
Número de barcos			Número de barcos		
Beaufort	Beaufort		Beaufort	Beaufort	
Mar	Mar		Mar	Mar	
Tempo	Tempo		Tempo	Tempo	Tempo
Nebulosidade	Nebulosidade		Nebulosidade	Nebulosidade	
Visibilidade	Visibilidade		Visibilidade	Visibilidade	
Glare	Glare		Glare	Glare	Glare
Valor de AIC	258,01	256,63	248,4	244,3	240,5

Variáveis que afetam o primeiro avistamento de tartarugas

Quando é feito o primeiro avistamento de tartarugas, as variáveis: interação com outros animais, poluição, presença de barcos, quantos barcos presentes, Beaufort, mar, tempo, nebulosidade, visibilidade e glare, apresentam um AIC (Critério de Informação de Akaike) = 258.01. Reduziu-se o número de variáveis até chegar a um valor mais baixo e, perceber quais são as variáveis mais diretas que afetam realmente a observação de tartarugas.

Assim, destacaram-se as variáveis das condições meteorológicas e climáticas: Beaufort, Mar, Tempo, Nebulosidade, Visibilidade e Glare, uma vez que, o valor de AIC ficou mais baixo (AIC = 256,63).

De acordo com a Figura 18, o valor $p > 0,05$ em todas as variáveis, exceto na variável Beaufort, Mar e Tempo, ou seja, não há diferenças significativas. As variáveis Beaufort, Mar e Tempo apresentam $p < 0,05$, logo são dados significativos, o que significa que influenciam o primeiro avistamento dos indivíduos (valor-p = 0,014882; valor-p = 0,025769 e valor-p= 0,013232, respetivamente).

```

Call:
glm(formula = DistEst ~ Bft + Mar + Vis + Glare + Nub + Tempo,
     data = Pturt)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-26.534  -15.598   -1.239   13.747   39.932

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  46.833     10.390   4.507 0.000193 ***
Bft          -63.739     24.026  -2.653 0.014882 *
Mar           54.655     22.777   2.400 0.025769 *
Vis          -6.745      5.524  -1.221 0.235642
Glare        12.595      7.699   1.636 0.116739
Nub          -6.950      3.604  -1.928 0.067472 .
Tempo        13.842      5.115   2.706 0.013232 *
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 421.4042)

    Null deviance: 16457.6 on 27 degrees of freedom
Residual deviance:  8849.5 on 21 degrees of freedom
AIC: 256.63

Number of Fisher Scoring iterations: 2

```

Figura 18. Resultados do valor p-value das variáveis: beaufort, mar, visibilidade, glare, nebulosidade e tempo.

Variáveis que afetam o comportamento da tartaruga com a aproximação da embarcação

Após a aproximação com a embarcação, ocorre uma mudança no comportamento da tartaruga, e as variáveis: interação com outros animais, poluição, presença de barcos, e o número de barcos presentes no local, Beaufort, mar, tempo, nebulosidade, visibilidade e glare, apresentam um AIC = 248,4. Percebeu-se que a dificuldade na observação do indivíduo não é afetada pelas variáveis: interação com outros animais, poluição, presença de barcos e a quantidade de barcos presentes e, por isso, verificou-se que o valor de AIC apenas com as variáveis meteorológicas e climáticas foi mais baixo (AIC = 244,3). No entanto, descartaram-se as variáveis: Beaufort, Mar, Nebulosidade e Visibilidade, ficando apenas as variáveis de Tempo e Glare com o valor de AIC = 240,5.

Portanto, quando é feita a aproximação com a embarcação, ocorre alteração comportamental por parte das tartarugas e, as variáveis que afetam diretamente a observação, são as variáveis de Tempo e Glare, visto que, podem afetar ou dificultar a detecção e observação dos indivíduos no mar.

De acordo com a Figura 19, as variáveis de Glare e Tempo apresentam $p < 0,05$, logo são significativas. Assim, estas variáveis influenciam o avistamento da tartaruga quando é feita a aproximação com a embarcação (valor-p = 0,2229; e valor-p= 0,0201, respetivamente).

```
Call:
glm(formula = DistCB ~ Glare + Tempo, data = Pturt)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-36.144  -8.518   2.431   7.780  51.957

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    8.211     6.550   1.254  0.2215
Glare           6.899     5.519   1.250  0.2229
Tempo           6.508     2.622   2.482  0.0201 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 264.789)

    Null deviance: 9023.7 on 27 degrees of freedom
Residual deviance: 6619.7 on 25 degrees of freedom
AIC: 240.5

Number of Fisher Scoring iterations: 2
```

Figura 19. Resultados do valor p-value das variáveis: glare e tempo.

3.3 Cetáceos

3.3.1 Descrição de frequência de avistamentos

Foram realizadas 61 saídas para o mar, entre os meses de julho a inícios de novembro. Durante o período de observação, foram registados 105 encontros de cetáceos pertencentes a duas subordens: Mysticeti e Odontoceti, com 11 espécies diferentes (Tabela 8).

Tabela 8. Número de avistamentos durante as saídas de mar, entre os meses de julho a novembro e respetivas espécies observadas.

Avistamentos									
Subordem	Família	Espécie	Nome científico	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	Total
Odontoceti	Delphinidae	Golfinho-pintado	<i>Stenella frontalis</i>	15	9	10	0	0	34
		Golfinho-riscado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	1	2	0	0	3
		Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>	2	1	0	2	0	5
		Golfinho roaz	<i>Tursiops truncatus</i>	3	7	7	3	3	23
		Caldeirão	<i>Steno bredanensis</i>	1	0	0	0	0	1
	Baleia-piloto-tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	2	2	8	2	2	16	
	Physeteridae	Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	3	0	0	3	5	11
Kogiidae	Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	0	1	0	0	0	1	
	Ziphiidae	Baleia-de-bico-de-Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	1	0	2	0	0	3
Mysticeti	Balaenopteridae	Baleia-de-bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	3	2	1	0	0	6
		Baleia-sardinheira	<i>Balaenoptera borealis</i>	1	1	0	0	0	2

Os indivíduos observados foram sempre identificados até à espécie. Dentro da subordem Odontoceti, o golfinho-pintado, o golfinho-roaz, a baleia-piloto-tropical e o cachalote foram as espécies que registaram um maior número de avistamentos. O golfinho-comum, o golfinho-riscado, a baleia-de-bico-de-blainville, o caldeirão e o cachalote-pigmeu foram as espécies observadas com menos frequência (<10 vezes).

Na subordem Mysticeti, a baleia-de-bryde foi a que registou maior número de encontros, enquanto a baleia-sardinheira registou um menor número.

Geralmente, as espécies de cetáceos de menor porte foram observadas em grupo, como se verificou no caso do golfinho-comum, do golfinho-pintado, do golfinho-roaz e da baleia-piloto-tropical. As espécies de maior porte, nomeadamente, baleias de barbas e cachalote foram observadas tanto em grupo, como isoladamente.

3.3.2 Variáveis presentes durante as saídas de mar

As saídas de mar só ocorriam quando a escala de Beaufort variava entre os valores 0 a 3. Ainda assim, durante as saídas em que ocorriam avistamentos de cetáceos, foram analisadas variáveis referentes às condições meteorológicas e climáticas: Beaufort, Mar, Tempo, Nebulosidade, Visibilidade e Glare, com respetivas escalas associadas.

De acordo com a Figura 21, o valor $p > 0,05$ em todas as variáveis, exceto na variável Mar3 e Tempo4, ou seja, não há diferenças significativas. As variáveis Mar3 e Tempo4 apresentam $p < 0,05$, logo são dados significativos, (valor-p = 0,0308 e valor-p = 0,0209, respetivamente), uma vez que, o mar se encontrava agitado e o tempo estava com nevoeiro.

Quando o mar estava espelhado, calmo ou moderado, com uma escala de Beaufort com intervalos de 0 a 2 e céu limpo, eram consideradas as condições ideais para o avistamento de cetáceos.

```
Call:
glm(formula = as.numeric(AC) ~ Beaufort + Mar + Tempo + Nebulosidade +
  Visibilidade + Glare, data = Saidas)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.73118 -0.06051  0.02403  0.08453  0.38056

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.04295    0.13593  15.029 <2e-16 ***
Beaufort1    0.05821    0.12113   0.481  0.6336
Beaufort2    0.25201    0.20613   1.223  0.2292
Beaufort3   -0.24075    0.22515  -1.069  0.2919
Mar1        -0.12596    0.10898  -1.156  0.2551
Mar2        -0.10416    0.22033  -0.473  0.6392
Mar3        -0.53006    0.23600  -2.246  0.0308 *
Tempo1       0.05964    0.09404   0.634  0.5298
Tempo2      -0.08422    0.19979  -0.422  0.6758
Tempo3      -0.04330    0.28394  -0.152  0.8796
Tempo4      -0.73615    0.30499  -2.414  0.0209 *
Nebulosidade1 -0.08212    0.14312  -0.574  0.5696
Nebulosidade2 -0.11937    0.17301  -0.690  0.4945
Nebulosidade3 -0.18729    0.18445  -1.015  0.3165
Nebulosidade4 -0.32274    0.19109  -1.689  0.0996 .
Nebulosidade5 -0.05888    0.20056  -0.294  0.7707
Nebulosidade6 -0.27213    0.22624  -1.203  0.2367
Nebulosidade7  0.31204    0.25816   1.209  0.2344
Visibilidade1 -0.01302    0.16070  -0.081  0.9359
Visibilidade2  0.04470    0.21043   0.212  0.8330
Visibilidade5 -0.10318    0.33799  -0.305  0.7619
Glare1       0.07872    0.09823   0.801  0.4281
Glare2       0.10062    0.14489   0.694  0.4917
Glare3       0.15993    0.21130   0.757  0.4539
```

Figura 21. Valores de p-value de acordo com as variáveis analisadas nas saídas de mar com avistamento de cetáceos.

3.3.3 Distâncias da embarcação aos indivíduos

No primeiro momento de observação, as distâncias estimadas, em metros, assim que os indivíduos são avistados correspondem sempre a distâncias superiores a 50 m.

No entanto, para ocorrer uma melhor observação, é necessário realizar uma aproximação com a embarcação aos animais. Assim, e de acordo com os dados do gráfico, a maior parte das observações de cetáceos foi efetuada a distâncias superiores à legalmente estabelecida com 68% de ocorrência. Apenas 32% dos encontros foram estabelecidos a distâncias legalmente estabelecidas, nomeadamente a partir dos 50 m (Figura 22).

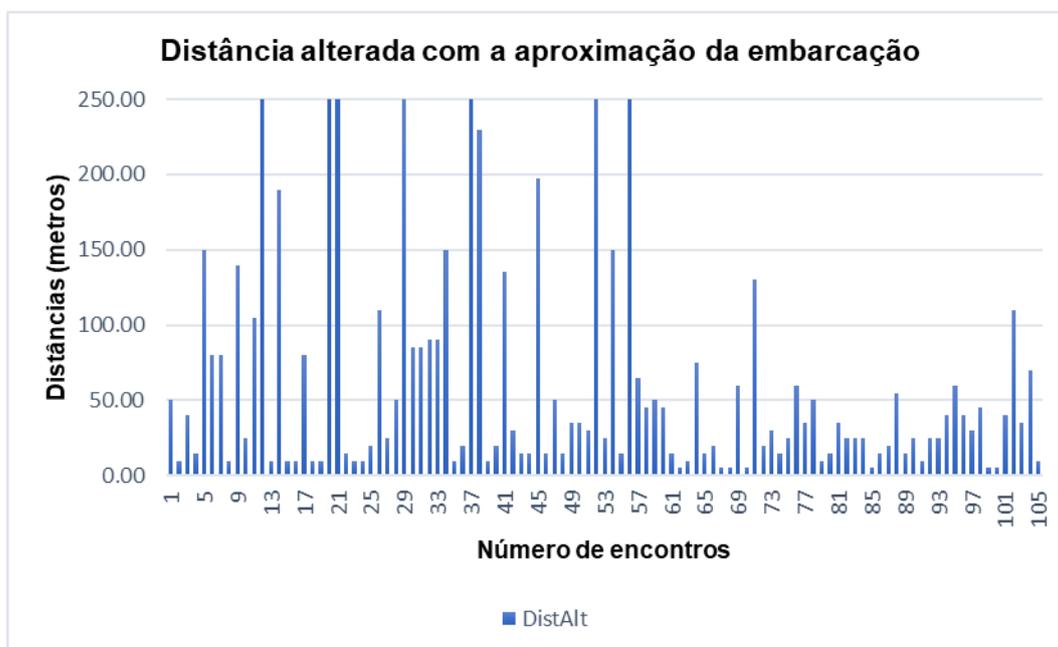


Figura 22. Gráfico de colunas com distâncias alteradas com a aproximação da embarcação.

3.3.4 Comportamentos

Os comportamentos apresentados pelas diferentes espécies variaram imenso, além de que se manifestaram quer individualmente, quer combinados entre si.

- **Comportamento inicial dos indivíduos quando observados**

A família Delphinidae destaca uma maior frequência de diferentes tipos de comportamentos. O golfinho-pintado, o golfinho-roaz e a baleia-piloto-tropical foram as espécies que manifestaram uma maior variedade de comportamentos, seguida pelo golfinho-comum e pelo cachalote.

Conforme a Tabela 9, assim que eram avistados os indivíduos, o comportamento inicial com maior e frequência e, por isso, mais observado entre as 11 espécies, foi o comportamento de deslocação normal, correspondente a 54 indivíduos. De seguida, foi o comportamento de deslocação errática à procura de alimento com 14, o comportamento de alimentação com 10, o comportamento de deslocação em velocidade com 9 e o comportamento com saltos alternados por 8 indivíduos. Já os comportamentos de mergulho, natação nas ondas e “spyhopping” apresentaram uma menor frequência, uma vez que, só foram observados em 3, 1 e 1 indivíduos, respetivamente.

Os comportamentos de repouso, socialização e fuga não foram descritos por nenhuma das espécies e, apenas o cachalote realizou o comportamento de “spyhopping”, sendo bastante comum da espécie.

Tabela 9. Frequência dos comportamentos iniciais dos indivíduos de cetáceos quando observados. Legenda: (0= Repouso; 1= Deslocação normal; 2= Deslocação em velocidade; 3= Deslocação errática à procura de alimento, 4= Mergulho; 5= Socialização; 6= Saltos alternados ; 7= Alimentação; 8= Fuga; 9= Natação nas ondas e 10= “Spyhopping”).

Comportamento inicial dos indivíduos quando observados (C1)																
Subordem	Família	Espécie	Nome científico	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
Odontoceti	Delphinidae	Golfinho-pintado	<i>Stenella frontalis</i>		14	5	5			3	6				33	
		Golfinho-riscado	<i>Stenella coeruleoalba</i>							3						3
		Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>		3	1					1					5
		Golfinho roaz	<i>Tursiops truncatus</i>		13	1	6				1	2				1
		Caldeirão	<i>Steno bredanensis</i>		1											1
		Baleia-piloto-tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>		8	1	3	1				1		1		15
	Physeteridae	Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>		6							1			1	8
	Kogiidae	Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>					1							1	
	Ziphiidae	Baleia-de-bico-de-Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>		3										3	
Mysticeti	Balaenopteridae	Baleia-de-bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>		5			1							6	
		Baleia-sardineira	<i>Balaenoptera borealis</i>		1	1										2
Total				0	54	9	14	3	0	8	10	0	1	1	78	

- **Comportamento dos indivíduos observados quando é feita a aproximação da embarcação**

De acordo com a Tabela 10, o comportamento de mergulho foi aquele que se destacou com maior número de indivíduos. Conseqüentemente, foi o comportamento de deslocação normal, de deslocação em velocidade e de fuga, onde se destacou mais a família Delphinidae.

Os comportamentos com menor frequência foram os de deslocação errática à procura de alimento, socialização, saltos alternados, alimentação e natação nas ondas (<10 indivíduos). Apenas os comportamentos de repouso e de “spyhopping” não foram descritos por nenhuma das diferentes espécies.

Animais de grande porte, nomeadamente a baleia-de-bryde, a baleia-sardinheira e o cachalote destacaram-se no comportamento de mergulho, assim que havia uma maior aproximação com a embarcação.

Tabela 10. Frequência dos comportamentos dos indivíduos de cetáceos quando decorre a aproximação com a embarcação. Legenda: (0= Repouso; 1= Deslocação normal; 2= Deslocação em velocidade; 3= Deslocação errática à procura de alimento; 4= Mergulho; 5= Socialização; 6= Saltos alternados; 7= Alimentação; 8= Fuga; 9= Natação nas ondas e 10= “Spyhopping”).

Comportamento dos indivíduos observados quando é feita a aproximação da embarcação (C2)															
Subordem	Família	Espécie	Nome científico	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Odontoceti	Delphinidae	Golfinho-pintado	<i>Stenella frontalis</i>		6	9	1	1	5	2	1	8			33
		Golfinho-riscado	<i>Stenella coeruleoalba</i>			2						1			3
		Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>			2		1	1		1				5
		Golfinho-roaz	<i>Tursiops truncatus</i>		6	3	5	3		1		4	1		23
		Caldeirão	<i>Steno bredanensis</i>		1										1
	Baleia-piloto-tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>		7	1		5				2	1		16	
	Physeteridae	Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>					7			1	1			9
	Kogiidae	Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>					1							1
	Ziphiidae	Baleia-de-bico-de-Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>					3							3
Mysticeti	Balaenopteridae	Baleia-de-bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>					6							6
		Baleia-sardinheira	<i>Balaenoptera borealis</i>					2							2
	Total				0	20	17	6	29	6	3	3	16	2	0

3.3.5 Interação com a embarcação

Segundo o gráfico de percentagens de interação com a embarcação (Figura 23), 66% dos indivíduos não interagem com a aproximação da embarcação, enquanto 34% interagem.

Dentro da família Delphinidae, o golfinho-pintado foi a espécie que mais se destacou na interação com a embarcação. Seguida da baleia-piloto e do golfinho-roaz.

Os animais de grande porte, nomeadamente a baleia-de-bryde, baleia-sardinheira e o cachalote foram as espécies que não demonstraram qualquer tipo de interação com a embarcação.

Interação com a embarcação

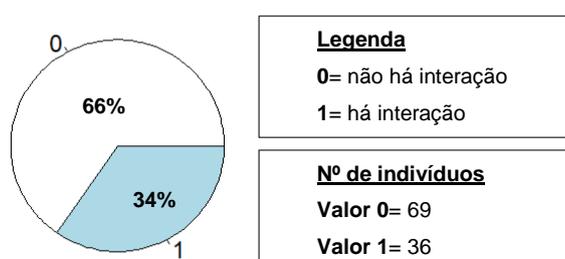


Figura 23. Gráfico de percentagens entre a interação de cetáceos com a aproximação da embarcação.

3.2.6 Variáveis que podem afetar o avistamento de cetáceos

- **Variáveis que afetam a distância estimada (em que são observados)**

De acordo com a Figura 24, o valor $p > 0,05$ em todas as variáveis, exceto na variável beaufort, mar e tempo, ou seja, não há diferenças significativas. As variáveis Beaufort, mar e tempo apresentam $p < 0,05$, logo são dados significativos, o que significa que influenciam o primeiro avistamento dos indivíduos (valor-p = 0,02979; valor-p = 0,04063 e valor-p= 0,01403, respectivamente).

```
Call:
glm(formula = DistEst ~ Pollut + Ships + NShips + Bft + Mar
+
  Vis + Glare + Nub + Tempo, data = Pturt)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-31.295  -9.605   0.000  11.045  43.950

Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   47.246     13.256   3.564  0.00207 **
Pollut         NA          NA      NA      NA
Ships          5.371      9.430   0.570  0.57566
NShips        -31.592    23.714  -1.332  0.19855
Bft           -57.717    24.571  -2.349  0.02979 *
Mar            50.673    23.065   2.197  0.04063 *
Vis            -8.187     5.706  -1.435  0.16761
Glare          8.753      8.222   1.065  0.30043
Nub           -6.881      3.618  -1.902  0.07249 .
Tempo         14.780      5.464   2.705  0.01403 *
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 424.2
421)

Null deviance: 16457.6 on 27 degrees of freedom
Residual deviance: 8060.6 on 19 degrees of freedom
AIC: 258.01

Number of Fisher Scoring iterations: 2
```

Figura 24. Resultados do teste da distribuição normal e respectivos valores p-value.

- **Variáveis que afetam o comportamento alterado consoante distâncias próximas**

De acordo com a Figura 25, o valor $p > 0,05$ em todas as variáveis, exceto a variável tempo, ou seja, não há diferenças significativas. A variável tempo apresenta $p < 0,05$, logo é um dado significativo, o que significa que esta influência o comportamento consoante as distâncias mais próximas.

```

Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.764      10.776   0.256  0.8004
Pollut       NA         NA       NA     NA
Ships        6.155       7.666   0.803  0.4320
NShips       12.192      19.278   0.632  0.5346
Bft          -4.542      19.975  -0.227  0.8226
Mar          2.557      18.751   0.136  0.8930
Vis          3.543       4.639   0.764  0.4545
Glare        10.509       6.684   1.572  0.1324
Nub          -4.642       2.942  -1.578  0.1311
Tempo        12.657       4.442   2.850  0.0102 *
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 280.3
809)

Null deviance: 9023.7 on 27 degrees of freedom
Residual deviance: 5327.2 on 19 degrees of freedom
AIC: 246.42

Number of Fisher Scoring iterations: 2

```

Figura 25. Resultados do teste da distribuição normal e respetivos valores p-value.

4. Discussão

O atual crescimento na observação comercial de cetáceos levantou a questão da forma como estes animais e outros vertebrados marinhos, como por exemplo, as tartarugas-comuns, são afetados pela presença de embarcações. A utilização de embarcações comerciais de “Whale Watching”, como plataformas de oportunidade de lazer e de investigação científica, permite a obtenção de uma grande quantidade de informação sobre vertebrados marinhos, tornando-se também possível a detecção de os comportamentos que ocorrem perto e na presença de embarcações e verificar quais os animais mais tolerantes à aproximação destas. Resultados de vários estudos indicam que a presença de embarcações náutico turísticos induz mudanças na direção e na velocidade de deslocação dos animais, na coesão dos grupos, na atividade comportamental e na frequência das vocalizações (Ferreira, R. B., 2007; Araújo, M. 2019).

Ainda assim, os estudos deste trabalho realizados nesta área, recorreram a comparações dos comportamentos antes e durante a perturbação antropogénica, ou seja, quando eram avistados os animais e quando era feita a aproximação com a embarcação aos mesmos, assumindo que qualquer alteração comportamental verificada durante esse período se deve exclusivamente ao fator humano.

4.1 Tartaruga-comum (*Caretta caretta*)

Em primeiro lugar, o avistamento de tartarugas depende das condições meteorológicas e do estado do mar, condições ideais dizem respeito a um mar espelhado ou calmo, com escala de Beaufort entre os valores 0 a 2 e céu limpo. O comportamento de mergulho altera-se e somente com o mar calmo é que estes animais passam tempos consideráveis à superfície (Dellinger, 2000).

Em segundo lugar e, segundo o autor mencionado anteriormente, as tartarugas não permanecem na área, mas vagueiam continuamente pelos mares numa área enorme que vai da Mauritânia aos Great Banks, agregando-se em locais diferentes de acordo com as condições oceanográficas e os recursos alimentares disponíveis.

4.1.1 Distâncias da embarcação aos indivíduos

Tendo em conta os resultados, é possível afirmar que os valores expressos no pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2013/M de 14 de maio, determinados à priori, coincidem aproximadamente com o comportamento real das tartarugas-comuns, uma vez que, estas começam a reagir à presença da embarcação a partir de valores mínimos de aproximadamente 22 m.

Conforme, a legislação estipulada pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2013/M de 14 de maio, que regula a atividade de observação de vertebrados marinhos, na ilha da Madeira, é proibida a aproximação ativa a menos de 50 m de qualquer mamífero marinho ou ave marinha pelágica e a menos de 25 m, no caso das tartarugas marinhas (Assembleia Regional da Madeira, 2013), comprovando-se pelos resultados obtidos que essa distância foi praticamente respeitada pela embarcação de registo. No entanto, deveria ser realizada uma aproximação ativa a pelo menos 30 m das tartarugas marinhas.

Todavia, ainda existem alguns encontros em que se verificam o incumprimento desta lei, o que poderá resultar da presença de outras embarcações presentes na área, em que se saírem primeiro já vão alterar o comportamento da tartaruga e as distâncias com as próximas embarcações. Porém, um outro fator que também poderá ser importante, está relacionado com a estimativa da distância do barco aos cetáceos por parte da tripulação. Tendo em conta que a distância entre o observador e os animais é medida por contato visual, havendo uma possibilidade de ocorrer um erro associado.

Assim, é preciso realçar que estas distâncias não devem ser ultrapassadas, de forma que não interfira com a existência do indivíduo-alvo.

4.1.2 Comportamentos

Verificou-se que os comportamentos de *Caretta caretta* durante a observação em que era feita uma maior aproximação às tartarugas foram sempre diferentes dos comportamentos iniciais. Isto significa que os comportamentos dos indivíduos são alterados e perturbados consoante a presença e, posterior aproximação da embarcação.

Quando ocorria a aproximação da embarcação às tartarugas, o comportamento menos descrito foi o comportamento boba. Estima-se que eram poucas as tartarugas que se encontravam a dormir ou a dormir à superfície da água. Posto isto, a possível presença de mais embarcações no mar (barcos de lazer e pesca) e, talvez a escassez de alimento naquela altura do ano, pode interferir com um estado considerado calmo da tartaruga.

Pode-se afirmar que realmente as tartarugas sofrem algum tipo de perturbação com a aproximação das embarcações, visto que, é raro permanecerem exatamente no mesmo local sem alterar o seu comportamento.

4.2 Cetáceos

Alguns dos erros que poderão estar associados à observação de cetáceos, a partir de plataformas de oportunidade, devem-se à dificuldade em estimar o tamanho de um grupo a bordo de uma embarcação, uma vez que, a aproximação aos animais não só tem de ser suficiente como também é necessário passar um período de tempo significativo a observá-los, e ainda ter a perceção de como o comportamento destes poderá estar a afetar o número de indivíduos visíveis (Cruz, 2006).

Segundo o autor, estes erros poderão ser minimizados com a utilização de mais observadores, colocando, sempre que possível, um investigador a bordo com experiência prévia na identificação de cetáceos que, juntamente com observadores em terra, procura e recolhe informações sobre os mesmos.

4.2.1 Distâncias da embarcação aos indivíduos

Durante as saídas de mar realizadas, quando ocorreu o encontro com cetáceos verificou-se a frequente presença de embarcações correspondentes a diferentes empresas de “Whale Watching” na região.

Para além disso, e segundo a legislação que regula esta atividade, não é permitido a aproximação a distâncias menores que 50 m de qualquer cetáceo, determinadas pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2013/M de 14 de maio, comprovando-se pelos dados obtidos que essa distância nem sempre foi

respeitada pela embarcação que estava presente no local da observação. Os principais fatores que podem justificar esta situação são a presença de grupos de golfinhos dispersos na área, que muitas das vezes se aproximam demasiado das embarcações, assim como a estimativa da distância do barco aos cetáceos por parte da tripulação. Tendo em conta que esta distância é medida através de contato visual entre o observador e os animais, havendo uma forte possibilidade de ocorrer um erro associado.

Segundo estudos anteriores, Baird & Burkhart (2000), averiguaram a existência de vários erros associados às distâncias estimadas pelas tripulações, sendo recomendado que a regulamentação da distância pode ser uma medida conservativa para a gestão das interações entre os cetáceos e o barco.

Embora algumas recomendações do Regulamento de Adesão Voluntária (RAV) sejam cumpridas na maior parte das vezes pelas embarcações, por outro lado nem sempre o são. Existem estudos que indicam que a proximidade dos animais não é um fator relevante na satisfação dos turistas. Contudo, por vezes o interesse é por parte dos operadores, uma vez que, querem oferecer um maior contato com os animais (Orams, 2000).

Consequentemente, as recomendações do RAV mais desrespeitadas estão relacionadas com o número de embarcações presentes em simultâneo no mesmo local de observação, e a distância entre as mesmas e os animais. Deste modo, assim que a legislação para regular este tipo de atividade estiver em prática, será possível o controlo com a realização de ações de sensibilização para os operadores, bem como a aplicação de coimas sobre as embarcações transgressoras.

4.2.2 Comportamentos

A identificação dos comportamentos exibidos pelos animais como resposta à presença de embarcações pode ser difícil, visto que, o comportamento dos cetáceos varia consideravelmente entre indivíduos da mesma ou de diferentes espécies, sexos e outros fatores (IFAW *et al.*, 1995).

De acordo com os resultados do estudo e relativamente às espécies-alvo de cetáceos desta atividade, estas foram observadas maioritariamente em deslocação. Contudo, este tipo de comportamento é muito vasto o que pode encobrir outros comportamentos não tão facilmente identificáveis, como por exemplo, a procura de alimento ou a reprodução (Mann, 2000). Nem todas as espécies ocorrem aleatoriamente na área de estudo, pois exibem áreas de uso preferenciais, que poderão estar relacionadas com a disponibilidade de alimento ou a capacidade de mergulho (Cruz, 2006).

Cada espécie, quer individual ou em grupo, reagiu de maneira diferente às embarcações, sendo a família dos Delphinidae o grupo que mais se destacou nesta interação. Esta é sempre muito peculiar, apresentando comportamentos aéreos (saltos alternados) e acompanhamentos à proa, ao contrário de outras espécies cuja interação é mais difícil de detetar.

Verificou-se que a maior parte das espécies de golfinhos, tolera melhor a presença de embarcações, aproveitando-se muitas das vezes, uma vez que, são animais que se gostam de exibir e nadar junto das mesmas. Já as espécies de baleias de barbas, nomeadamente a Baleia-de-bryde e a Baleia-sardinheira, por aparecerem muitas vezes isoladas, apresentaram sempre um comportamento diferente com a aproximação da embarcação, visto que, mergulhavam em profundidade, afastando-se do local.

5. Conclusão

Este trabalho levado a cabo durante cinco meses na ilha da Madeira, não só confirma a existência de possíveis impactos dos barcos náutico turísticos no comportamento de *Caretta caretta* e de algumas espécies de cetáceos, bem como confirma o cumprimento da regulamentação na aproximação das embarcações aos vertebrados marinhos, especialmente às espécies de cetáceos.

O turismo, por ser uma atividade que se articula em grande parte pelos recursos existentes num determinado território, torna-se um fator essencial e fundamental para o desenvolvimento económico de uma região.

Assim, os resultados obtidos sugerem que a informação recolhida durante a observação de vertebrados marinhos, poderá representar um valioso contributo no conhecimento da distribuição, abundância e frequência da tartaruga marinha comum *Caretta caretta* e dos cetáceos. Posto isto, é importante realçar que estes estudos são feitos durante anos e só se realizam quando há de facto o encontro e observação de vertebrados marinhos, uma vez que, nunca é certo se há ou não o avistamento e, quais às espécies que se podem avistar.

Como este estudo foi realizado por um período curto, é de notar que os dados são limitados e que seria relevante haver uma amostragem na época de inverno para haver termo de comparação e, até mesmo, dar mais ênfase aos dados recolhidos.

➤ **Tartaruga-comum (*Caretta caretta*)**

No caso da tartaruga-comum, pode-se afirmar que todos os vinte e oito indivíduos encontrados são juvenis (dado ao tamanho estimado que apresentavam), que ainda esperam atingir a idade de maturidade sexual, aproveitando as águas quentes e calmas da ilha da Madeira como ótimos locais de refúgio e alimentação.

No entanto, tendo em conta que houve um número reduzido de encontros com esta espécie, dado ao número de saídas de mar ocorridas, pode-se prever a existência de fatores externos que possam estar a interferir no aparecimento desta espécie, nomeadamente: a escassez de alimento; mudanças nas rotas

migratórias, alterações climáticas que levam a uma mudança de temperatura da água, poluição costeira e em alto mar e, pesca acidental.

Conclui-se que, de facto, *Caretta caretta* é uma espécie bastante sensível a ruídos e à presença de embarcações e, tendo em conta os dados obtidos, alterou sempre o seu comportamento quando era feita uma aproximação inferior ou igual a valores num intervalo de 25m a 30m. Para além disso, conclui-se que as tartarugas reagem às embarcações a distâncias inferiores (22 m) às que são estipuladas pelo Decreto Legislativo Regional e, por isso, é necessário um maior controlo por parte das embarcações quando estão a realizar estas aproximações para que não interfiram com o bem-estar do animal e com a distância de conforto para o mesmo.

Trabalhos futuros passarão por: **1)** identificar e colocar equipamentos de geolocalização no maior número possível de indivíduos encontrados, uma vez que, se conseguia estabelecer com mais precisão o tamanho da população de *Caretta caretta*, ajudaria a perceber as áreas de preferência e, até mesmo, as suas rotas migratórias; **2)** efetuar estudos precisos sobre as principais razões para uma menor presença de indivíduos e, possíveis ameaças a que a espécie está sujeita; **3)** determinar as áreas preferencialmente utilizadas, a fim de regulamentar nessas áreas as atividades humanas e o tráfego marítimo presente que possam interferir na sua sobrevivência; **4)** criar um Decreto Legislativo ou um Regulamento de Adesão Voluntária (RAV) a incidir apenas nas tartarugas marinhas, com as devidas condutas de regras de aproximação para estes animais e, conseqüentemente, haver uma maior aderência, por partes dos operadores; **5)** mudar a distância mínima implementada de 25 m para uma distância mínima de pelo menos 45/50 m de aproximação das embarcações às tartarugas; **6)** implementação de coimas fixas para as empresas de embarcações que não sigam as regras estipuladas.

Sendo uma espécie com ocorrência sazonal na Madeira, é de extrema importância estudos mais profundos e minuciosos, a criação de programas de monitorização das capturas acidentais por artes de pesca, reforçar as ações de fiscalização, realizar campanhas e workshops ambientais, divulgar atividades educativas ligadas ao setor marítimo, para que esta espécie seja cada vez mais

reconhecida por todos e, se possa delinear estratégias de conservação junto das populações.

➤ **Cetáceos**

A correlação entre os animais e as embarcações, no que diz respeito, por exemplo, à velocidade e à direção estimada a que estes se encontram e ao comportamento inicial antes da aproximação, era expectável, visto que, sofrem influências mútuas. Ambos podem ser responsáveis por esta correlação, mas na maioria dos casos, foram os animais a iniciar os comportamentos, acompanhados em seguida pelas embarcações. E, por isso, conclui-se que os cetáceos também são animais sensíveis à presença de embarcações.

Para o desenvolvimento sustentável da atividade de observação de cetáceos no arquipélago da Madeira, a realização de estudos futuros que avaliem os impactos desta atividade assume uma grande relevância. Isto porque a metodologia exercida, serve de referência para a monitorização do aumento, decréscimo ou manutenção de populações de cetáceos, bem como a possível determinação de áreas específicas para a passagem destes animais.

Embora as dificuldades na recolha de dados tenham comprometido resultados mais detalhados, estes apontam para o facto de (1) não existirem diferenças entre o comportamento das embarcações, quer sejam aderentes ou não ao Regulamento de Adesão Voluntária (RAV); (2) das normas serem cumpridas pelos operados e de, por exemplo, (3) a presença de embarcações já ter afetado, a curto prazo, a velocidade dos Delphinidae.

Assim, trabalhos futuros passarão por: **1)** existir uma base de dados, onde fosse inserida com regularidade a informação recolhida durante as saídas de mar sobre os cetáceos, permitindo assim, um acesso rápido e eficaz ao público e para fins científicos; **2)** retificar o número de embarcações que saem ao mesmo tempo da marina, ou seja, reduzir de forma que ao mesmo tempo não estejam tantas embarcações no mesmo local.

Visto que, a ilha da Madeira, é um ótimo de local de passagem durante as migrações de inúmeras espécies de cetáceos, devido à possível disponibilidade de alimento e condições do mar, é de extrema importância a criação de

programas de monitorização constante das populações já estabelecidas como residentes, de forma a proporcionar cada vez mais as condições excecionais à sua sobrevivência, reforçar as ações de fiscalização e, sobretudo, ao lixo presente no mar.

Conjugando os esforços da comunidade científica e das empresas de “Whale Watching” da RAM, a ilha, poderá tornar-se cada vez mais, um local com condições excecionais para a presença e permanência de várias espécies de cetáceos, que atualmente, já se consideram animais residentes da região. E, um local com populações cada vez mais saudáveis, complexas e permanentes de tartarugas-comuns, que escolhem a Madeira como um local de passagem com o intuito de complementar o seu desenvolvimento.

Dada à frequência com que estas saídas de mar acontecem, a informação sobre cetáceos recolhida a partir das embarcações, poderá representar um importante contributo para a gestão e sustentabilidade da atividade na região. Contudo, seria importante que no futuro, se pudesse aproveitar esta oportunidade para dar a conhecer as tartarugas marinhas da mesma forma que se dá a conhecer os cetáceos.

Assim, pretende-se que esta dissertação, possa servir como um vínculo de sensibilização sobre a união da cumplicidade e harmonia de uma experiência enriquecedora, que possa contribuir para a preservação e conservação de vertebrados marinhos, nomeadamente os cetáceos e as tartarugas marinhas comuns (bem como outras espécies de tartarugas marinhas), de forma a assegurar a sua proteção, contribuindo para que a sociedade tenha a possibilidade de continuar a observar estes animais no seu meio ambiente e, protegê-lo.

6. Bibliografia

- Assembleia Regional da Madeira. (2013).** Decreto Legislativo Regional nº. 15/2013/M de 14 de maio: aprova o regulamento da atividade de observação de vertebrados marinhos na Região Autónoma da Madeira. Jornal Oficial da Região Autónoma da Madeira I Série (57), 2-12.
- Araújo, M. (2019).** Primeiros resultados da aplicação da legislação de observação de vertebrados marinhos na madeira. Dissertação de mestrado em Biologia marinha e conservação, ISPA – Instituto Universitário, Lisboa, Portugal.
- Baird, R. W. & Burkhart, S. M. (2000).** Bias and variability in distance estimation on the water: implications for the management of the whale watching. In: IWC Meeting Document SC/52/WW1.
- Berrow, S. D. & Holmes, B. (1999).** Tour boats and dolphins: A note on quantifying the activities of whalewatching boats in the Shannon estuary, Ireland. Journal of Cetacean Research and Management, 1(2): 199-204.
- Bjorndal, K. A., Carr, A., Meylan, A., & Mortimer, J. A. (1985).** Reproductive biology of the hawksbill *Eretmochelys imbricata* at Tortuguero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean. Biological Conservation. 34, 353-368.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Dellinger, T., Delgado, C., & Martins, H. R. (2003).** Compensatory growth in oceanic loggerhead sea turtles: response to a stochastic environment. Ecology, 84(5), 1237-1249.
- Bolten, A. B., Martins, H. R., Bjorndal, K. A., & Gordon, J. (1993).** Size distribution of pelagic-stage loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the waters around the Azores and Madeira. Arquipélago, Life & Earth Sciences, 11(A), 49-54.
- Bolten, A. B., Bjorndal, K. A. & Martins, H. R. (1994).** Life history model for the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) population in the Atlantic: potential impacts of a longline fishery. In: Research plan to assess marine turtle hooking mortality: results of an expert workshop (Balazs, G. H. & Pooley, S. G. eds). NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-201. pp. 48-55.
- Bowen, B. W., Abreu-Grobois, F. A., Balazs, G. H., Kamezaki, N., Limpus, C. J. & Ferl, R. J. (1995).** Trans-Pacific migrations of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) demonstrated with mitochondrial DNA markers. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. 92, 3731-3734.
- Bowen, W. D., Read, A. J. & Estes, J. A. (2002).** Feeding Ecology. In: marine mammal biology: an evolutionary approach (Hoelzel, A. R. ed), Blackwell Science, Oxford, Uk. pp. 217-246.

- Brongersma, L. D. (1982).** Marine turtles of the eastern Atlantic Ocean. In: biology and conservation of sea turtles (Bjorndal, K. A. ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. pp. 407-416.
- Cabral, M. J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J., Queiroz, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M., (eds) (2005).** Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Castello, H. P. (1996).** An introduction to the whales and dolphins. In: The Conservation of Whales and Dolphins (Mark P. Simmonds & Judith D. Hutchinson, eds). John Wiley & Sons, England. pp. 1-22.
- Carr, A. (1986).** Rips, fads, and little loggerheads. *Bio Science* **36**(2), 92-100.
- Carr, A. (1987).** New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. *Conservation Biology*, **1**(2), 103-121.
- “Committe on Taxonomy. (2022).** Lista de espécies e subespécies de mamíferos marinhos. Society for Marine Mammalogy, www.marinemammalscience.org, consultado em [12 de setembro de 2022].
- Connor, R., Mann, J., Tyack, P. & Whitehead, H. (1998).** Social evolution in toothed whales. *Tree*.**13**(6), 228-232.
- Cruz, O. A. J. M. (2006).** Estudo dos cetáceos observados no arquipélago dos Açores. Dissertação de doutoramento, Universidade dos Açores, Portugal.
- Dellinger, T. & Freitas, C. (2000).** Movements and diving behaviour of pelagic stage loggerhead sea turtles in the North Atlantic: preliminary results obtained through satellite telemetry. Paper pres. Proceedings of the Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, South Padre Island, Texas, USA, 26 February - 1 March 1999. (Kalb, H. & Wibbels, T. eds). NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-443, 155-157.
- Dellinger. (2008).** Tartarugas marinhas. In: Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. (Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A. & Paulo, O. S. eds). Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa. pp. 193-209.
- Dellinger, T., Zekovic, V., & Radeta, M. (2022).** Long-term monitoring of in-water abundance of juvenile pelagic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): Population Trends in relation to North Atlantic oscillation and nesting. *Frontiers in Marine Science*, **9**, 877636.
- Duarte, F. P. (2021).** Reavaliação da captura acidental de tartarugas marinhas na Região Autónoma da Madeira. Dissertação de mestrado, Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Évora, Portugal.

- Duffus, D. A. & Dearden, P. (1993).** Recreational use, valuation and management, of killer whales (*Orcinus orca*) on Canada's Pacific Coast. *Environmental Conservation*, **20**(2), 149-156.
- Eckert, K. L. (1995).** Anthropogenic threats to sea turtles. In: *Biology and Conservation of Sea Turtles* (Bjorndal, K. A. ed). Smithsonian Institution Press. Washington D.C., USA. pp. 611-612.
- Evans, P. (1987).** The natural history of whales and dolphins. Academic press. pp. 343.
- Ferreira, R. N. L. (2005).** Caracterização das capturas de tartaruga careta (*Caretta caretta*) e influência de parâmetros ambientais e pesqueiros, na pesca dirigida ao espadarte (*Xiphias gladius*) nos Açores. Dissertação de mestrado em Ciências da Terra e da Vida, Universidade do Algarve, Faro, Portugal.
- Ferreira, R. B. (2007).** Monitorização da actividade de observação de cetáceos no arquipélago da Madeira, Portugal. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal.
- Freitas L., Antunes R., Freitas C., Evans P. & Pires R. (2002).** Mamíferos marinhos do mar do arquipélago da Madeira. Direção Regional do Ambiente, Funchal, Portugal.
- Freitas, L., Dinis, A., Alves, F., Nobrega, F. (2004).** Cetáceos no arquipélago da Madeira. Museu da Baleia.
- Freitas, L., Dinis, A., Nicolau, C., Ribeiro, C., & Alves, F. (2012).** Novos registos de espécies de cetáceos para o arquipélago da Madeira com checklist atualizado.
- Freitas, H. F. B. F. D., Goerl, R. F., & Michel, G. P. (2020).** Aluvião em Funchal, Ilha da Madeira: aspectos históricos, conceituais e potencial de dano. *GEOSABERES-Revista de Estudos Geoducacionais*. Fortaleza-CE. **11**, 608-621.
- Gaffney, E. S., & Meylan, P. A. (1988).** A phylogeny of turtles. In: *The Phylogeny and Classification of the Tetrapods*. Volume 1: Amphibians, Reptiles, Birds. Systematics association special, Vol. 35a (Benton, M. J. ed). Clarendon Press, Oxford. pp. 157-219.
- Gordon, J. & Moscrop, A. (1996).** Underwater noise pollution and its significance for whales and dolphins. In: *The Conservation of Whales and Dolphins* (Simmonds, P. M., Hutchinson, D.J., Wiley, J. & Sons eds). England. pp. 281-319.
- Hauser, D., VanBlaricom, Holmes, E. & Osbornen, R. (2006).** Evaluating the use of whale-watching data in determining killer whale (*Orcinus orca*) distribution patterns. *Journal Cetacean Research Management*. **8**(3), 273.

- Hartman, K.L., Visser, F. & Hendriks, A.J.E. (2008).** Social structure of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) at the Azores: a stratified community based on highly associated social units. *Canadian Journal of Zoology*. **86**: 294-306.
- Hays, G. C., & Scott, C. R. (2013).** Global patterns for upper ceilings on migration distance in sea turtles and comparisons with fish, birds and mammals. *Functional Ecology*. **27**(3), 748–756.
- Hoyt, E. (1992).** Whale watching around the world: A report on its value, extent and prospects. *International Whale Bulletin*, **7**, 1-8.
- Hoyt, E. (2001).** Whale watching 2001: Worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits. International Fund for Animal Welfare. UNEP. Yarmouth Port, MA, USA. pp. 158.
- IFAW (International Fund for Animal Welfare), Tethys Research Institute & Europe Conservation. (1995).** Report of the workshop on the scientific aspects of managing whale watching, Montecastello di Vibio, Italy. pp. 40.
- IUCN, Species Survival Commission. (2003).** Guidelines for Application of IUCN.
- Jacobina, A. M. S. (2000).** Os cetáceos. Dissertação de mestrado, Centro Universitário de Brasília, Brasília, Brasil.
- Krasovskaya, S. (2017).** Economic contribution of the whale-watching industry for the Madeira archipelago. Relatório de Mestrado em Ecoturismo, Universidade da Madeira, Funchal, Portugal.
- Lewison, R.L., Crowder, L.B., Read, A.J. & Freeman, S.A. (2004).** Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*. **9**(11), 598-604.
- Lien, J. (2001).** The conservation basis for the regulation of whale watching in Canada by the Department of Fisheries and Oceans: a precautionary approach. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 2363. pp. 38.
- Lutcavage, M. E., Plotkin, P., Witherington, B.; Lutz, P. L. (1997).** Human impacts on sea turtle survival (Chapter 15). In: *The Biology of Sea Turtles I, Vol. I* (Lutz, P. L. & Musick, J. A., eds). CRC Press, Boca Raton, USA. pp. 387-409.
- Lutz, P. L., & Bentley, T. B. (1985).** Respiratory physiology of diving in the sea turtle. *Copeia*. **1985**(3), 671-679.
- Mann, J. (2000).** Unraveling the dynamics of social life. long-term studies and observational methods. In: *Cetacean Societies - Field Studies of Dolphins and Whales* (J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack & H. Whitehead, eds). The University of Chicago Press, Ltd., London. pp. 45-64.

- Marcovaldi, M. A., Godfrey, M. H. & Mrosovsky, N. (1997).** Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. *Canadian Journal Zoology*, Canadá. **75**, 755-770.
- Martin, A. R. & Reeves, R. R. (2002).** Diversity and Zoogeography. In: *Marine Mammal Biology: an Evolutionary Approach*. (A. R. Hoelzel, ed.). Blackwell Science Ltd. pp: 1-37
- Mata, J. (2013).** O arquipélago da Madeira. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.
- Mrosovsky, N. (1994).** Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*. **270**, 16-27.
- Pritchard, P. C. H. (1997).** Evolution, phylogeny, and current status (Chpt.1). In: *The Biology of Sea Turtles* (P. L. Lutz & J. A. Musick eds). CRC Press, Boca Raton, USA. **1**, 1-28.
- Oliveira, M.E., (coord.), Brito, J.C., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Loureiro, A., Martins, H.R., Pargana, J., Paulo, O.S., Rito, P. & Teixeira, J. (2005).** Tartaruga-comum *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). In: *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (Cabral, M.J., (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. eds). Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. pp. 123-124.
- Orams, M. B. (2000).** Tourists getting close to whales, is it what whale-watching is all about? *Tourism Management*, **21**, 561-569.
- Reidenberg, J. (2007).** Anatomical adaptations of aquatic mammals. *The Anatomical Record*, **290**, 507–513.
- Rice, D. W. (1998).** Marine mammals of the world, systematics and distribution. Special publication of the society for Marine mammology, **4**.
- Sambolino, A., Alves, F., Fernandez, M., Krakauer, A. B., Ferreira, R., & Dinis, A. (2022).** Spatial and temporal characterization of the exposure of island-associated cetacean populations to whale-watching in Madeira Island (NE Atlantic). *Regional Studies in Marine Science*, **49**, 102084.
- Servidio, A. & Elejabeitia, C. (2003).** Ogamp: Estudio de Seguimiento de las Actividades Turísticas de Observación de Cetáceos en Tenerife. Gobierno de Canarias. Sociedade Española de cetáceos.
- Serrão, P. V. (2017).** Riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta, Madeira. Contributo para o planeamento de emergência e para o ordenamento do território. Dissertação de doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Shon, S., Delgado, J. M., Morato, T., Pham, C. K., Zylich, K., Zeller, D., & Pauly, D. (2015).** Reconstruction of marine fisheries catches for Madeira Island, Portugal from 1950- 2010 (Edition edition). The University of British Columbia Fisheries Centre. pp. 1-13.

- Sousa, A. (2021).** Distribution of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Azores: a local ecological Knowledge (lek) approach. Dissertação de mestrado em Biologia Marinha Aplicadas, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Verfuss, U. K., Gillespie, D., Gordon, J., Marques, T. A., Miller, B., Plunkett, R., & Thomas, L. (2018).** Comparing methods suitable for monitoring marine mammals in low visibility conditions during seismic surveys. *Marine pollution bulletin*, **126**, 1-18.
- Tromm, R. (2017).** Oceanografia sísmica da planície abissal do arquipélago da Madeira. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Wyneken, J. (1997).** Sea turtle locomotion: mechanics, behaviour, and energetics (Chapter 7). In: *The Biology of Sea Turtles I*, Vol. I (Lutz, P. L. & Musick, J. A. Eds). CRC Press, Bota Raton, USA. pp. 165-198.
- Wyneken, J. (2004).** La anatomía de las tortugas marinas (Edition edition). U. S. Department of Commerce. pp. 181.

7. Anexos

Tabela 1. Dados descritivos e respectivas variáveis sobre cada indivíduo de *Caretta caretta* avistado, durante as saídas de mar.

ID	Data	Hora	datahora	DistEst	Dry	OB	Altered	Hup	DistCB	DB	AzA1	AzW	Size	Int	Pollut	Ships	NShips	Cdist	Lat	Lon	Bft	Mar	Tempo	Vis	Glare	Nub
1	20/07/2021	11:30	2021/07/20 11:30	40.5	0	1	0	0	30.0	2	120	285	2	0	0	0	0	0.00	32.595000	-17.061667	2	2	1	1	1	2
2	27/07/2021	10:49	2021/07/27 10:49	15.0	0	3	1	1	22.5	2	260	225	0	0	0	1	1	150.00	32.620833	-16.897528	1	1	1	1	0	2
3	27/07/2021	11:24	2021/07/27 11:24	50.0	0	3	1	0	22.5	1	80	225	2	1	0	1	0	0.00	32.587083	-16.899944	0	0	1	2	0	1
4	27/07/2021	11:27	2021/07/27 11:27	55.0	1	2	0	0	22.5	1	132	225	0	0	0	1	0	0.00	32.587083	-16.899944	0	0	1	2	0	1
5	27/07/2021	11:29	2021/07/27 11:29	20.0	0	2	0	0	22.5	1	243	225	1	0	0	0	0	0.00	32.587083	-16.899944	0	0	1	2	0	1
6	28/07/2021	16:23	2021/07/28 16:23	20.0	0	3	0	0	15.0	2	125	125	0	0	0	1	0	0.00	32.630611	-16.974722	1	1	0	1	1	0
7	29/07/2021	11:05	2021/07/29 11:05	30.0	0	3	1	0	20.0	2	58	284	0	0	0	1	0	0.00	32.608306	-16.911194	1	1	1	3	2	3
8	29/07/2021	11:41	2021/07/29 11:41	45.0	0	2	1	1	25.0	3	312	310	0	0	0	1	0	0.00	32.583556	-16.949056	1	1	1	1	1	3
9	29/07/2021	11:41	2021/07/29 11:41	45.0	0	2	1	1	10.0	1	160	310	1	3	0	1	0	0.00	32.583556	-16.949056	1	1	1	1	1	4
10	29/07/2021	15:45	2021/07/29 15:45	10.0	0	3	1	1	27.0	4	140	170	1	0	0	1	0	0.00	32.628861	-16.890389	1	1	2	1	1	5
11	03/08/2021	11:24	2021/08/03 11:24	30.0	0	3	0	0	30.0	1	255	260	2	0	0	1	0	0.00	32.623333	-16.888583	1	1	1	1	2	2
12	05/08/2021	11:14	2021/08/05 11:14	22.5	0	1	1	0	15.0	3	100	225	1	0	0	0	0	0.00	32.592583	-16.918633	1	1	1	1	1	3
13	05/08/2021	11:45	2021/08/05 11:45	50.0	0	1	1	1	10.0	1	210	225	0	2	0	0	0	0.00	32.596683	-17.005567	1	1	1	1	1	3
14	05/08/2021	12:25	2021/08/05 12:25	60.0	0	1	1	1	13.5	1	34	225	1	3	0	0	0	0.00	32.601817	-17.053233	1	1	1	1	1	3
15	05/08/2021	12:34	2021/08/05 12:34	13.0	0	2	1	1	10.0	2	110	225	0	0	0	0	0	0.00	32.615733	-17.052083	1	1	1	1	1	3
16	05/08/2021	12:50	2021/08/05 12:50	30.0	0	1	1	1	5.0	4	100	225	0	0	0	0	0	0.00	32.642500	-17.115267	1	1	1	1	1	3
17	07/08/2021	11:16	2021/08/07 11:16	70.0	0	1	1	1	25.0	4	18	260	0	3	0	1	0	0.00	32.580111	-16.939972	0	0	0	0	1	0
18	07/08/2021	11:24	2021/08/07 11:24	80.0	1	1	1	1	20.0	1	280	260	0	2	0	1	0	0.00	32.570583	-16.939778	0	0	0	0	1	0
19	10/08/2021	15:34	2021/08/10 15:34	50.0	1	1	0	0	15.0	1	50	260	1	0	0	1	0	0.00	32.617750	-16.916083	0	0	1	0	1	6
20	12/08/2021	11:31	2021/08/12 11:31	105.0	1	1	1	1	20.0	3	33	260	0	0	0	1	0	0.00	32.555556	-16.991639	1	2	0	0	1	0
21	30/08/2021	10:41	2021/08/30 10:41	50.0	0	1	1	1	20.0	3	20	70	2	0	0	1	0	0.00	32.614833	-16.900556	0	0	0	0	1	1
22	06/09/2021	12:10	2021/09/06 12:10	55.0	0	1	1	1	30.0	3	266	55	2	0	0	1	0	0.00	32.639846	-16.994670	3	3	1	1	1	1
23	19/10/2021	10:59	2021/10/19 10:59	65.0	0	1	0	0	15.0	1	266	240	0	0	0	0	0	0.00	32.606237	-16.922829	1	1	1	4	0	1
24	19/10/2021	11:28	2021/10/19 11:28	45.0	0	1	1	0	5.0	2	265	266	2	0	0	0	0	0.00	32.596615	-16.933744	1	1	4	1	1	5
25	19/10/2021	11:44	2021/10/19 11:44	110.0	1	1	0	0	100.0	1	270	266	1	0	0	0	0	0.00	32.586974	-16.990310	1	1	4	2	2	5
26	19/10/2021	12:05	2021/10/19 12:05	60.0	0	1	0	0	60.0	1	245	266	0	0	0	0	0	0.00	32.620867	-17.029308	1	1	4	1	1	5
27	28/10/2021	16:25	2021/10/28 16:25	50.0	1	1	1	1	20.0	2	89	223	1	0	0	0	0	0.00	32.611880	-16.954024	1	1	1	1	0	1
28	02/11/2021	11:08	2021/11/02 11:08	35.0	0	1	0	0	20.0	1	350	198	0	0	0	0	0	0.00	32.583920	-16.859759	1	1	1	2	2	2

Tabela 3. Dados descritivos e respectivas variáveis sobre cada saída de mar.

ID	Data	Início	Fim	Beaufort	Mar	Tempo	Nebulosidad e	Visibilidade	Glare	Nsai	Npesc	Nlaz	Npd	AC	AT	Fname
1	15/07/2021	15:05	17:50	2	2	2	3	1	0	4	1	1	0	1	0	15_07_2021_15_06_13.gpx
2	16/07/2021	10:37	13:21	1	1	0	1	0	1	4	1	1	0	1	0	16_07_2021_10_37_50.gpx
3	16/07/2021	15:03	17:52	3	1	1	5	0	1	3	1	0	0	1	0	16_07_2021_15_03_29.gpx
4	16/07/2021	18:34	21:26	3	2	2	7	1	3	3	1	0	0	1	0	16_07_2021_18_33_48.gpx
5	20/07/2021	15:08	18:03	0	0	1	1	0	1	3	1	0	0	1	1	20_07_2021_15_04_12.gpx
6	21/07/2021	10:36	13:34	1	1	0	1	0	0	3	1	1	0	1	0	21_07_2021_10_36_13.gpx
7	21/07/2021	15:05	18:00	1	1	1	2	0	1	4	1	1	0	1	0	21_07_2021_15_05_28.gpx
8	22/07/2021	10:42	13:25	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	0	22_07_2021_10_42_55.gpx
9	22/07/2021	15:07	18:00	1	2	1	0	1	2	4	1	1	0	1	0	22_07_2021_15_07_07.gpx
10	23/07/2021	10:34	13:20	0	1	0	0	0	1	4	1	1	0	1	0	23_07_2021_10_34_18.gpx
11	27/07/2021	10:35	13:30	0	1	1	2	0	1	4	1	1	0	1	1	27_07_2021_10_36_05.gpx
12	27/07/2021	15:10	18:00	0	2	2	4	1	2	3	1	1	0	1	0	27_07_2021_15_10_08.gpx
13	28/07/2021	10:35	13:27	1	2	1	1	1	2	3	1	1	0	1	0	28_07_2021_10_35_51.gpx
14	28/07/2021	15:06	18:05	1	3	0	0	1	2	3	1	1	0	1	1	28_07_2021_14_57_13.gpx
15	29/07/2021	10:35	13:40	1	1	1	1	1	2	3	1	1	0	1	1	29_07_2021_10_35_16.gpx
16	29/07/2021	15:05	17:54	2	3	2	1	1	3	3	1	1	0	1	1	29_07_2021_15_03_19.gpx
17	03/08/2021	10:36	13:25	1	1	0	1	0	0	3	1	1	0	1	1	03_08_2021_10_35_57.gpx
18	04/08/2021	09:09	18:00	1	3	1	6	1	1	4	1	1	0	0	0	04_08_2021_09_09_03.gpx
19	05/08/2021	11:02	15:49	0	1	2	3	0	0	4	0	1	0	0	1	05_08_2021_11_02_48.gpx
20	07/08/2021	10:37	13:20	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	1	1	07_08_2021_10_37_33.gpx
21	10/08/2021	15:21	18:17	0	0	1	5	0	0	3	1	1	0	1	1	10_08_2021_15_20_47.gpx
22	12/08/2021	10:35	13:30	0	1	1	0	0	0	3	1	1	0	1	1	12_08_2021_10_35_36.gpx
23	12/08/2021	15:05	17:57	1	1	1	2	0	0	4	1	1	0	1	0	12_08_2021_14_53_03.gpx
24	13/08/2021	15:07	17:55	1	1	1	1	0	1	4	1	1	0	1	0	13_08_2021_15_07_12.gpx
25	17/08/2021	15:05	17:52	1	1	1	0	1	3	2	1	1	1	1	0	17_08_2021_15_06_03.gpx
26	18/08/2021	10:35	13:25	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	0	18_08_2021_10_35_15.gpx
27	24/08/2021	10:37	13:30	1	2	3	7	1	0	1	1	1	1	1	0	24_08_2021_10_36_11.gpx
28	24/08/2021	15:14	17:58	1	2	3	6	1	1	1	1	1	1	1	0	24_08_2021_15_14_48.gpx
29	25/08/2021	10:36	13:26	0	0	2	5	0	0	3	1	1	0	1	0	25_08_2021_10_36_47.gpx
30	26/08/2021	15:07	18:00	1	0	1	3	0	0	4	1	1	0	1	0	26_08_2021_15_07_02.gpx
31	27/08/2021	10:37	13:26	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	27_08_2021_10_37_11.gpx
32	30/08/2021	10:35	13:31	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	30_08_2021_10_33_24.gpx
33	30/08/2021	15:04	17:57	1	0	0	2	0	1	2	1	0	1	1	0	30_08_2021_15_04_18.gpx
34	31/08/2021	10:34	13:25	2	1	0	2	0	1	2	1	0	1	1	0	31_08_2021_10_34_09.gpx
35	02/09/2021	10:33	13:24	1	1	0	2	0	1	1	1	0	1	1	0	02_09_2021_10_33_58.gpx
36	03/09/2021	10:35	13:22	2	2	2	1	5	1	2	1	0	0	1	0	03_09_2021_10_35_18.gpx
37	06/09/2021	10:34	13:21	3	3	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	06_09_2021_10_34_10.gpx
38	07/09/2021	10:02	13:20	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	07_09_2021_10_04_07.gpx
39	07/09/2021	15:01	17:57	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	07_09_2021_15_01_03.gpx
40	08/09/2021	10:05	13:07	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	08_09_2021_10_05_21.gpx
41	08/09/2021	15:05	17:40	1	1	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	08_09_2021_15_05_26.gpx
42	09/09/2021	17:04	18:57	1	1	0	3	0	1	0	1	1	1	1	0	09_09_2021_17_04_13.gpx
43	10/09/2021	10:04	12:44	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	10_09_2021_10_04_18.gpx
44	10/09/2021	17:05	19:00	0	0	1	4	0	1	2	0	0	1	1	0	10_09_2021_17_06_45.gpx
45	14/09/2021	10:37	13:22	1	1	1	4	0	1	2	0	0	1	1	0	14_09_2021_10_37_09.gpx
46	15/09/2021	10:34	13:30	1	1	1	5	0	0	2	1	0	0	1	0	15_09_2021_10_34_19.gpx
47	16/09/2021	10:35	13:32	1	0	1	2	0	1	2	1	1	1	1	0	16_09_2021_10_36_02.gpx
48	23/09/2021	15:05	13:31	1	2	2	5	2	2	2	1	1	0	1	0	23_09_2021_15_04_05.gpx
49	24/09/2021	10:35	13:27	1	1	1	2	0	0	2	1	1	0	1	0	24_09_2021_10_35_21.gpx
50	27/09/2021	15:08	17:55	2	2	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	27_09_2021_15_08_58.gpx
51	28/09/2021	15:05	17:57	1	1	1	3	1	2	0	1	0	0	1	0	28_09_2021_15_04_08.gpx
52	07/10/2021	10:34	13:25	1	1	1	3	1	2	1	1	0	0	1	0	07_10_2021_10_34_02.gpx
53	07/10/2021	15:04	17:57	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	1	0	07_10_2021_15_04_40.gpx
54	08/10/2021	10:37	13:25	1	1	0	4	0	1	2	1	1	0	0	0	08_10_2021_10_37_36.gpx
55	19/10/2021	10:39	13:26	1	1	4	5	2	2	2	1	0	1	0	1	19_10_2021_10_37_57.gpx
56	19/10/2021	15:05	17:58	1	1	4	7	2	1	2	1	0	0	1	1	19_10_2021_15_04_18.gpx
57	28/10/2021	10:33	13:25	1	1	1	3	0	1	2	1	0	0	1	1	28_10_2021_10_33_17.gpx
58	28/10/2021	15:05	17:50	1	1	1	3	0	0	2	1	0	0	1	1	28_10_2021_15_04_46.gpx
59	29/10/2021	10:36	13:30	2	2	2	3	2	0	2	1	0	0	1	0	29_10_2021_10_35_25.gpx
60	02/11/2021	10:34	13:25	1	1	1	2	2	2	2	1	1	0	1	1	02_11_2021_10_34_40.gpx
61	03/11/2021	10:35	13:30	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	0	03_11_2021_10_35_33.gpx