



Região Autónoma dos Açores

Secretaria Regional do Mar e das Pescas

DIREÇÃO REGIONAL DOS ASSUNTOS DO MAR

Plano Operacional para observação a partir de costa – Ação C9

Projeto LIFE IP AZORES NATURA (LIFE17 IPE/PT/000010)

Dezembro 2021



**GOVERNO
DOS AÇORES**

Versão	Data	Estado	Revisão
1.0	Dezembro 2021	Finalizado	2021

Citação: DRAM 2021. Plano Operacional para a observação da megafauna a partir de costa (Versão 1.0). Ação C9 do projeto LIFE IP AZORES NATURA – Proteção Ativa e Gestão Integrada da Rede Natura 2000 nos Açores. Direção Regional dos Assuntos do Mar, Horta, Faial (relatório não publicado).

Contacto:

João Lagoa (joao.c.lagoa@azores.gov.pt)

Susana Simião (susana.mf.simiao@azores.gov.pt)

Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM) – Beneficiário associado; Coordenador do Projeto (DRAM): Gilberto M. P. Carreira; Apoio Técnico (DRAM): João C. Lagoa, Maria C. C. Magalhães, Rita A. O. Carriço, Susana M. F. Simião

Índice geral

1. EXECUTIVE SUMMARY / SUMÁRIO EXECUTIVO	4
1.1. Executive Summary	4
1.2. Sumário Executivo	4
2. INTRODUÇÃO	5
3. PLANO OPERACIONAL	5
3.1 Preparação da ação.....	5
Tarefa 1 – Definição dos locais das estações de observação	5
Tarefa 2 – Capacitação para o trabalho de campo	8
3.2 Protocolo de Observação a partir de Terra.....	8
3.3 Calendarização e organização do trabalho de campo	15
4. COMPILAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	16
5. REFERÊNCIAS.....	18
Anexo A. Definição das estações de observação com os parâmetros da estação e os parâmetros dos avistamentos.....	21
Anexo B. Ficha de trabalho de campo dos teodolitos.....	24
Anexo C. Ficha de registo da metodologia Scan sampling	24

Lista de figuras

Figura 1 – Mapa de localização das estações de observação na ilha do Faial	7
Figura 2 – Antiga vigia da baleação localizada no Salão, Faial.	7
Figura 3 – Teodolito montado no exterior da vigia dos Cedros, Faial.....	8
Figura 4 - – Registo de dados no campo com recurso ao programa Pythagoras.....	11

Lista de tabelas

Tabela 1– Códigos e definições dos dados ambientais e dos avistamentos	10
Tabela 2 – Códigos e definições dos dados ambientais e dos avistamentos.....	11
Tabela 3 – Definição dos protocolos de amostragem.....	12
Tabela 4 – Códigos e definições dos tipos de "FIX" (registo)	12
Tabela 5 – Códigos e definições dos estados comportamentais dos avistamentos de embarcações	13
Tabela 6 - Códigos e definições dos estados comportamentais dos avistamentos de espécies	13
Tabela 7 – Horas de luz nos solstícios de verão e inverno	15
Tabela 8 - Definição dos turnos relativos ao trabalho de campo para os solstícios de verão e inverno	15
Tabela 9 – Exemplo de calendarização dos trabalhos de campo.....	15

1. Executive Summary / Sumário Executivo

1.1. Executive Summary

The main goal of LIFE IP Azores Natura project (LIFE17 IPE/PT/000010) (2019-2027) is to contribute significantly to species and habitat's conservation, protected by the Birds Directive (BD) and Habitats Directive (HD) in the Azores archipelago, more precisely in the areas of the Natura 2000 Network (RN2000). Within the scope of the project it's foreseen the operationalization of technical teams that allow the Regional Directorate for Maritime Affairs (DRAM) to properly implement these Directives – and RN2000 – in the Autonomous Region of the Azores. In 2021, DRAM acquired a rigid-inflatable vessel, *Açores Natura*, which will be prepared to start the planned works in April 2022.

The operationalization of the land-based observation teams will have as priorities i) follow-up and monitoring of uses and activities at sea, mainly maritime-touristic activities and extractive uses, as well as ii) increasing knowledge about marine species and habitats of the RN2000. This work will contribute to a more regular and effective implementation of monitoring protocols for the marine component of the Azores Natura 2000 Network. It will also support other actions, as well as other projects and programs, with a view to significantly contribute to the conservation of species and habitats protected by HD and BD in the Azores archipelago, more precisely in the RN2000 areas.

This operational plan aims to detail the operation of the land-based observation teams, to reach the objectives of C9 – *Restoring coastal and marine species* – action of this project, as well as to support other actions of the projects as detailed below.

1.2. Sumário Executivo

O projeto LIFE IP Azores Natura (LIFE17 IPE/PT/000010) (2019-2027) tem como principal objetivo contribuir significativamente para a conservação de espécies e habitats protegidos pela Diretiva Habitats (DH) e a Diretiva Aves (DA) no arquipélago dos Açores, mais precisamente nas áreas da Rede Natura 2000 (RN2000). No âmbito do projeto, está prevista a operacionalização de equipas técnicas que capacitem a Direção Regional dos Assuntos do Mar para implementar devidamente essas Diretivas - e a RN2000 - na Região Autónoma dos Açores.

A operacionalização da equipa de observação a partir de costa terá como prioridade i) o acompanhamento e monitorização dos usos e atividades no mar, principalmente a atividade marítimo-turística e usos extrativos, bem como ii) o aumento do conhecimento acerca de espécies e habitats marinhos da RN2000. Este trabalho irá contribuir para uma mais regular e efetiva implementação de protocolos de monitorização da componente marinha da Rede Natura 2000 dos Açores. Servirá ainda de apoio a outras ações, bem como outros projetos e programas, com vista a contribuir significativamente para a conservação de espécies e habitats protegidos pela DH e a DA no arquipélago dos Açores, mais precisamente nas áreas da RN2000.

Este plano operacional tem como propósito detalhar o modo de operação da embarcação *Açores Natura*, de forma a atingir os objetivos da ação C9 – *Restauração de espécies costeiras e marinhas* – deste projeto, bem como servir de suporte a outras ações do projeto, conforme detalhado de seguida

2. Introdução

O projeto LIFE IP Azores Natura (2019-2027) tem como principal objetivo contribuir significativamente para a conservação de espécies e habitats protegidos pela Diretiva Habitats e Diretiva Aves no arquipélago dos Açores, mais precisamente nos sítios da Rede Natura 2000 (RN2000).

A ação C9 do LIFE IP Azores Natura diz respeito ao restauro de espécies costeiras e marinhas, especificamente cetáceos e tartarugas, através da implementação de ações de conservação e melhoria na capacidade de reporte para a Diretiva Habitats, implementando e testando novos métodos baixo-custo de amostragem de estimativas de distribuição e abundância das espécies alvo.

Neste sentido, está contemplada nesta ação a constituição de equipas operacionais da Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), que desenvolvam trabalho regular a partir de mar e de terra, com o objetivo de recolher dados sobre as espécies avistadas e caracterizar a utilização do Mar dos Açores, com enfoque na RN2000, no sentido de contribuir com informação de base para a formulação de ferramentas que:

- contribuam para melhorar a capacidade de reporte à Diretiva Habitats;
- tenham em vista minimizar os impactos das atividades humanas sobre os habitats e espécies protegidas.

Os objetivos específicos desta ação são:

- Caracterizar as atividades, usos e biodiversidade presentes na orla costeira (até as 10 milhas), na ilha do Faial até dezembro de 2022, e na ilha do Pico até dezembro de 2023;
- Avaliar o impacto da atividade natação com golfinhos (*Grampus griseus*), na área adjacente ao porto das Lajes do Pico, recorrendo à metodologia descrita abaixo, durante a temporada de 2023*¹;
- Avaliar o impacto da atividade marítimo-turística nas espécies de cetáceos, na área em redor do Faial, recorrendo à metodologia descrita abaixo, até dezembro de 2024*¹;
- Implementar a metodologia de amostragem descrita abaixo, de forma sistemática e permanente na ilha do Faial e Pico até 2027.

*¹ – A avaliação do impacto das atividades será realizada, embora possa ser necessário uma base de dados mais robusta (dados ao longo de várias épocas/anos) para que os resultados apresentem uma estatística sólida.

3. Plano Operacional

3.1 Preparação da ação

Tarefa 1 – Definição dos locais das estações de observação

As costas vulcânicas das ilhas dos Açores representam desde sempre um local privilegiado de observação de cetáceos que ocorrem ou se deslocam perto da costa. Como tal, durante a época da baleação, foram construídas inúmeras vigias em pontos estratégicos de todas as ilhas. Por norma, estas estruturas encontram-se num sítio elevado (a mais de 60m de altura), muito perto

da costa, e permitem um alcance visual na ordem das 10-20 milhas náuticas de distância (~18-36km). Deve dar-se prioridade a estes locais onde já existem vigias, ou miradouros de grande visibilidade, para se definir os locais para estações de observação.

Os locais pré-selecionados devem ser prospetados para verificar se se encontram em boas condições de visualização. Algumas vigias, entretanto, abandonadas, podem estar cobertas de vegetação que impeça a visibilidade necessária para trabalhar a partir destes locais. Por outro lado, algumas vigias foram adquiridas por empresas marítimo-turísticas que as utilizam com os seus vigias para a atividade de observação de cetáceos, e uma vez que é essencial que a equipa operacional dos teodolitos não interfira com esta atividade económica, podendo ocorrer no mesmo sítio, se não interferir com atividade comercial, ou haver necessidade de escolher um local semelhante. O objetivo é que a partir do local escolhido haja o máximo de visibilidade num ângulo de, aproximadamente, 180°.

Após a definição do local da estação de observação, este deve ser mantido nas monitorizações futuras. O teodolito deve ser montado exatamente no mesmo sítio, recorrendo para isso a uma marcação ao nível do solo que permita que o teodolito seja montado exatamente em cima desse ponto, calibrando a sua localização com o laser central do teodolito. Ao definir-se este local deve ainda escolher-se um objeto que sirva de ponto de referência, a partir do qual o teodolito é calibrado. Este deve ser um ponto único, com uma característica identificativa para cada estação (ex. farol, marco geodésico, torre do aeroporto, etc.), ao qual se deve tirar o azimute (diferença angular entre o rumo do norte geográfico e o rumo do ponto de referência), e este também deve ser o mesmo em todas as saídas futuras, registando as informações necessárias para a caracterização de cada uma das estações (anexo A). Na ilha do Faial foram definidas cinco estações de observação (Figura 1 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**), uma na Espalamaca, uma no Monte da Guia, uma no Salão (Figura 2), uma nos Cedros (Figura 3) e uma nos Capelinhos. As estações variam entre os 74 e 180 metros de altura relativamente ao nível médio das águas do mar, permitindo uma área de observação representada a verde, sendo que para efeitos de tratamento estatístico dos dados e devido à redução da detetabilidade de alvos a grandes distâncias a área efetiva de observação será limitada a uma distância máxima de 10 nm da estação de observação resultado numa área efetiva de 1628 km².

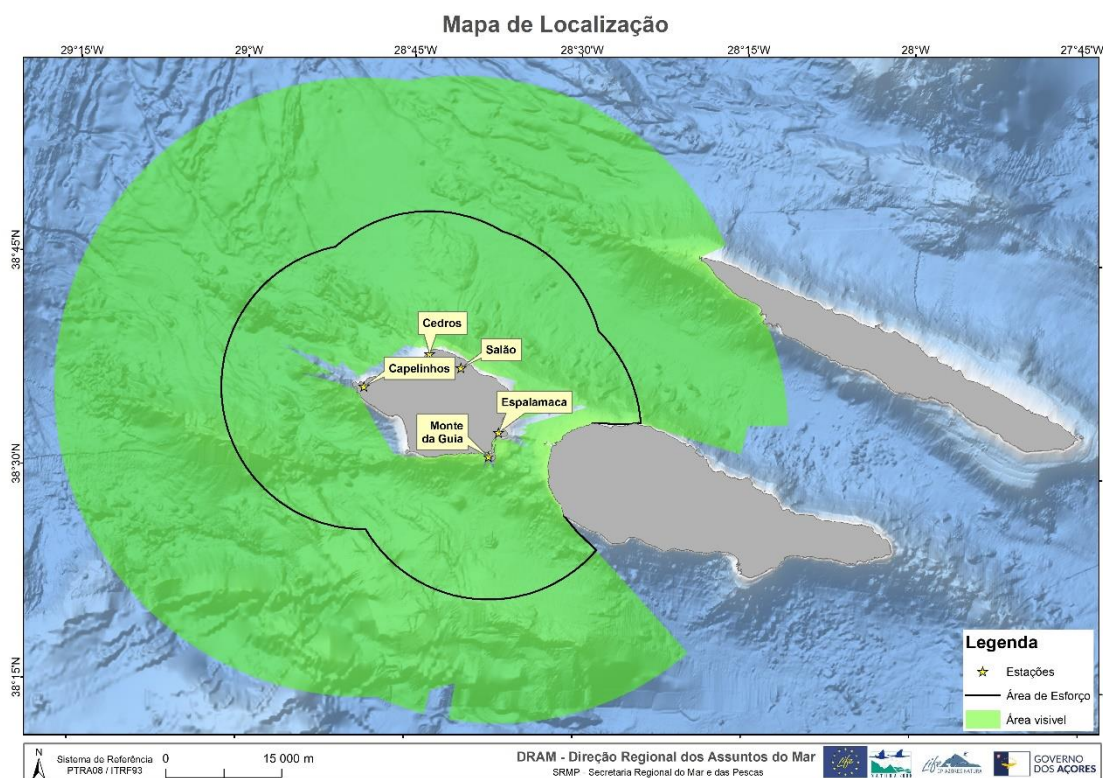


Figura 1 – Mapa de localização das estações de observação na ilha do Faial

Das cinco estações definidas, três têm como base vigias da baleia já existentes, umas utilizadas durante a baleação e outras ainda em utilização pela atividade de marítimo-turística de observação de cetáceos. O trabalho previsto no âmbito desta ação terá início na ilha do Faial, podendo ser alargado a outra(s) ilha(s).



Figura 2 – Antiga vigia da baleação localizada no Salão, Faial.



Figura 3 – Teodolito montado no exterior da vigia dos Cedros, Faial.

Tarefa 2 – Capacitação para o trabalho de campo

A DRAM, prevê a realização de formação teórico-prática onde os técnicos da equipa da entidade se capacitarão a definir uma estação de amostragem, montar e desmontar o teodolito, configurar a estação no software de registo “Pythagoras”, definir os dados a recolher e como fazê-lo no campo.

A ação de capacitação, incluirá saídas de campo com teodolito nos pontos definidos, onde se procederá à montagem, desmontagem e utilização do equipamento. Esta capacitação será feita com base no Guia de Campo para observação de megafauna a partir de terra. A equipa deverá ser constituída por um mínimo de três observadores (um para o teodolito, outro para o computador/fichas de registo e outro para os binóculos) para haver maior rotação e minimizar a fadiga.

Para avaliar o erro de cada observador e para complementar a informação recolhida com base nesta metodologia, a embarcação Açores Natura irá realizar os trabalhos de acompanhamento dos usos e atividades no mar nos mesmos dias e mesmas áreas em que a equipa de terra se encontra a trabalhar.

3.2 Protocolo de Observação a partir de Terra

A equipa de observação a partir de costa é idealmente composta por quatro elementos, (min. três elementos), uma equipa menor implica uma redução no alcance da amostragem, obrigando e optar entre recolher informação sobre a megafauna ou os usos e atividades humanas.

A equipa constituída por: operador do teodolito, o observador equipado com binóculos 7x80 (foco na megafauna), o observador equipado com binóculos 5x50 (foco nos usos e atividades) e o operador do computador.

As tarefas de cada elemento são:

- O operador do teodolito é responsável por retirar os pontos dos alvos, lendo os ângulos apresentados no teodolito para o operador do computador; descrever todas as variáveis do avistamento e por fazer o scan da superfície do mar à procura da presença de megafauna;
- O observador equipado com binóculos (7X80) é responsável por procurar a superfície do mar por todos os alvos, focando-se principalmente em espécies marinhas (cetáceos, tartarugas e aves - megafauna), por identificar e caracterizar os alvos mais distantes, por identificar comportamentos dos alvos (espécies, embarcações, entre outros) e por guiar o teodolito para os alvos por ele identificados;
- O operador do computador é responsável por registar no programa *Pythagoras* os ângulos lidos pelo operador do teodolito no computador; manter a listagem de alvos presentes bem como a sua descrição; controlar que alvos se encontram no campo de observação; controlar o intervalo de tempo entre dois pontos do mesmo alvo; registar as variáveis ambientais nos intervalos definidos;
- O observador secundário deve fazer o scan contínuo de toda a zona de amostragem (binóculos 5x50), por identificar os alvos presentes, focando-se principalmente nas embarcações; guiar o observador principal para novos alvos que apareçam na zona de amostragem e por informar o operador do computador de alvos que saiam da zona de amostragem.

Após chegar ao posto de observação, a estação de observação deve ser montada, nos locais definidos na Tarefa 1 (teodolito, tripé, tripé/banco de vigia para os binóculos 7x80). A estação correta deve ser selecionada no programa *Pythagoras* e a informação necessária deve ser introduzida (Eye Height). Cada uma das posições deve preparar o material necessário para se dar início à recolha de dados (período de esforço).

Em seguida inicia-se a recolha de informação através do preenchimento da ficha de saída de trabalho de campo com a informação necessária: data, Ação LIFE IP Azores Natura, Estação, Equipa, hora de início e de fim (Anexo B).

Ao iniciar o registo de informação no programa *Pythagoras* deve proceder-se a:

I – Definir os observadores e as posições que iniciaram o dia;

II – Preencher as condições ambientais (Tabela 1) antes de começar a procura por alvos. As condições ambientais serão posteriormente registadas de 15 em 15 min, ou num período de tempo mais curto caso alterem drasticamente. As observações/ registos só devem ser realizadas com Beaufort igual ou inferior a 4 (em, pelo menos, metade da área monitorizada). No final do período de observação registar a hora na ficha de saída de trabalho (anexo B).

Tabela 1– Códigos e definições dos dados ambientais e dos avistamentos

Códigos dos dados ambientais e dos avistamentos	Definição dos dados ambientais e dos avistamentos
glare	brilho do reflexo do sol no mar. O glare, no momento do avistamento, deve ser registado na escala numérica de 0 a 3, em que 0 corresponde a ocasiões em que não há reflexo solar, 1 corresponde a um reflexo solar fraco, 2 corresponde a um reflexo solar moderado, e 3 corresponde a um reflexo solar forte.
species	espécie avistada
cohesion	coesão do grupo
reaction	reação do grupo relativamente à embarcação mais próxima
state	
tide hight	altura da maré
beaufort	A escala de força eólica de Beaufort, serve para fornecer uma medida padrão da velocidade do vento e estado do mar.
cloud cover	% da cobertura de nuvens
visibility	estado de visibilidade em determinado momento. A visibilidade, no momento do avistamento, deve ser registada na escala alfabética de A a D, em que A corresponde a uma visibilidade má, ou com nevoeiro (até 1mn), B corresponde a uma visibilidade fraca (entre 1 e 2mn), C corresponde a uma visibilidade moderada (entre 2 e 5mn) e D corresponde a uma visibilidade boa (mais de 5mn).

De seguida, de acordo com as condições meteorológicas, deverá ser feito o scan inicial de toda a área de observação, em busca de alvos (sinais da presença de cetáceos, tartarugas e aves, embarcações e presença de lixo na superfície por todos os meios disponíveis (ambos os observadores com binóculos e o operador do teodolito). Os scans devem ser feitos de forma lenta, num sentido, em toda a área de observação, depois no sentido inverso. Após o scan inicial, apenas os observadores com binóculos ficam com a responsabilidade de fazer os scans, exceto na ausência de alvos, onde todos os recursos disponíveis focam-se nos scans, até se avistarem alvos ou após 30 minutos, findos os quais se realizará a troca de posições. Para a troca de posições e registo das novas posições por observador considera-se um intervalo de 10 min. como “tempo fora de esforço”.

Quando se verifica a presença de um alvo, deve registar-se no programa Pythagoras (Figura 4), o nome do observador, o código do avistamento, a hora (HH:MM:SS), os ângulos do avistamento (do indivíduo ou do centro do grupo), o número estimado/real de indivíduos/embarcações no grupo, o comportamento, o número de embarcações a interagir com a megafauna, as condições de glare (brilho no mar provocado pelo sol),

Tabela 2) e visibilidade, quando distintas do geral e quaisquer notas relevantes.

Figura 4 – Registo de dados no campo com recurso ao programa Pythagoras.

Tabela 2 – Códigos e definições dos dados ambientais e dos avistamentos

Códigos dos dados ambientais e dos avistamentos	Definição dos dados ambientais e dos avistamentos
glare	brilho do reflexo do sol no mar. O glare, no momento do avistamento, deve ser registado na escala numérica de 0 a 3, em que 0 corresponde a ocasiões em que não há reflexo solar, 1 corresponde a um reflexo solar fraco, 2 corresponde a um reflexo solar moderado, e 3 corresponde a um reflexo solar forte.
species	espécie avistada
cohesion	coesão do grupo
reaction	reação do grupo relativamente à embarcação mais próxima
state	
tide hight	altura da maré
beaufort	A escala de força eólica de Beaufort, serve para fornecer uma medida padrão da velocidade do vento e estado do mar.
cloud cover	% da cobertura de nuvens

visibility	estado de visibilidade em determinado momento. A visibilidade, no momento do avistamento, deve ser registada na escala alfabética de A a D, em que A corresponde a uma visibilidade má, ou com nevoeiro (até 1mn), B corresponde a uma visibilidade fraca (entre 1 e 2mn), C corresponde a uma visibilidade moderada (entre 2 e 5mn) e D corresponde a uma visibilidade boa (mais de 5mn).
------------	--

A aplicação do protocolo aqui definido permite verificar e quantificar a utilização de determinadas áreas marinhas pelas embarcações de pesca, marítimo-turísticas, transporte e recreio; bem como monitorizar diversos grupos funcionais: aves marinhas (a definir), cetáceos, tartarugas marinhas e a sua reação à presença destas embarcações.

Os protocolos de amostragem foram elaborados tendo por base os descritos por Morete *et al.* (2018), foram adaptados à megafauna e embarcações, e encontram-se descritos na Tabela 3. **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** Os prioritários para esta ação são o *focal sampling/focal follow*, o *scan sampling* e o *survey*.

Tabela 3 – Definição dos protocolos de amostragem.

Protocolo de amostragem	Definição
"Ad libitum sampling"	O observador anota tudo o que vê e parece relevante naquele momento. Método enviesado para registar alvos mais marcantes, e os dados recolhidos não são apropriados para estimar avaliações dos comportamentos. Este método pode ser usado durante observações preliminares e estudos piloto.
"Focal sampling/Focal follow"	O observador segue apenas um ou dois alvos (focal unit). Este alvo deve possuir características específicas ou comportar-se de determinada forma que permitam a sua identificação e seguimento. A focal unit é observada por um período de tempo específico ou até que deixe de ser possível avistá-lo (saiu da área de observação, ou as condições meteorológicas não permitem o seu avistamento).
"Focal-group sampling"	O observador segue um grupo de alvos. Este método tem a desvantagem de ser extremamente difícil observar e registar todos os comportamentos de todos os alvos.
"Scan sampling"	O observador segue cada alvo por um curto período de tempo e o comportamento é registado de forma não contínua. Não há um tempo pré-determinado para o scan, pode ser feito em intervalos regulares ou o mais rápido possível.
"Survey"	O observador segue cada alvo ou grupos de alvos por um período certo de tempo, registando o número de animais/embarcações, o seu comportamento e a sua localização. No caso da megafauna, este método recolhe informações demográficas, reprodutivas, fatores ecológicos, bem como informação sobre o tamanho médio do grupo. Geralmente este método tem de durar algum tempo considerável devido ao mergulho, comportamento à superfície e comportamento críptico de algumas espécies.

As seguintes tabelas descrevem os códigos estabelecidos para as categorias das embarcações, para as espécies da megafauna (Tabela 4), comportamento das embarcações (Tabela 5) e das espécies de megafauna (Tabela 6) encontram-se descritos na ficha de campo e no programa Pythagoras. A definição dos comportamentos da megafauna foi baseada em Stockin et al. (2008).

Tabela 4 – Códigos e definições dos tipos de "FIX" (registo)

Códigos dos tipos de "FIX" (registo)	Definição dos tipos de "FIX" (registo)
cetáceos	cetáceos
tartarugas	tartarugas

aves	aves
lixo	lixo
hsb	High speed boat
sfb	Small fishing boat
bfb	Big fishing boat
sb	Sailing boat
pb	Passanger boat
cb	Cargo boat
other	other

Tabela 5 – Códigos e definições dos estados comportamentais dos avistamentos de embarcações

Códigos dos estados comportamentais dos avistamentos de embarcações	Definição dos estados comportamentais dos avistamentos de embarcações
tr	deslocação com rumo relativamente constante
idle	à deriva, deslocação apenas por ação das correntes e do vento
sail	deslocação com rumo relativamente constante, movido por ação do vento numa vela
fish	em atividade de pesca
ww	em atividade de observação de cetáceos
sd	em atividade de natação com golfinhos
dv	em atividade de mergulho

Tabela 6 - Códigos e definições dos estados comportamentais dos avistamentos de espécies

Códigos dos estados comportamentais dos avistamentos de espécies	Definição dos estados comportamentais dos avistamentos de espécies
tr	O grupo move-se com um rumo constante (mais rápido que a velocidade à deriva da embarcação observada), nadando com pequenos intervalos de mergulho, relativamente constantes; o espaçamento do grupo pode variar.
tr-dv	O grupo move-se com um rumo constante (mais rápido que a velocidade à deriva da embarcação observada), nadando com grandes intervalos de mergulho, relativamente constantes; o espaçamento do grupo pode variar.
dv	a direção do movimento varia; o grupo mergulha sincronizadamente durante intervalos longos; todos os indivíduos realizam “steep dives” curvando as suas costas na superfície para aumentar a velocidade de descida; o espaçamento do grupo pode variar

for	indivíduos envolvidos em algum esforço para perseguir, capturar e/ou consumir presas, definido por observação de perseguição de presas, mergulhos profundos sincronizados e natação circular rápida. As presas são frequentemente observadas à superfície durante a atividade de alimentação dos espécimes.
nur	Consiste maioritariamente na extração de leite das glândulas mamárias da progenitora e no auxiliado das crias para localizarem os mamilos.
mil	sem movimento; indivíduos aparecem à superfície virados para várias direções; o grupo muda de direção com frequência; os intervalos de mergulho são variáveis, mas curtos; o espaçamento do grupo varia.
rest	o grupo move-se lentamente numa direção constante (mais lenta que a velocidade à deriva da embarcação observada), nadando com intervalos de mergulho sincronizados, pequenos e relativamente constantes; os indivíduos encontram-se proximamente agrupados.
soc	Observação de eventos de comportamentos interativos, como contacto corporal, bater com a cauda; os indivíduos alteram a sua posição no grupo com regularidade; o grupo pode dividir-se em vários subgrupos espalhados por uma área grande; os intervalos de mergulho podem variar.
bow-r	Os indivíduos surfam as ondas criadas pela proa ou popa das embarcações, provavelmente sendo uma adaptação do surf em ondas grandes perto da costa. Apesar de ter sido postulada a ideia deste comportamento servir para deslocação com baixo gasto energético, provavelmente este comportamento estará mais associado apenas a diversão.
other	

O “Behavioural sampling” será utilizado para determinar o comportamento dominante do grupo, ou seja, o comportamento em que mais de metade dos indivíduos estão envolvidos. Um grupo é definido por um conjunto de indivíduos a praticar comportamentos semelhantes com uma grande coesão (menos de 50m de distanciamento). O estado comportamental do “Focal Group” será amostrado a cada 3min usando o método de “scan sampling” (ver ficha de registo Anexo C). Se um grupo não for avistado nos 3 mins definidos, este será amostrado a próxima vez que for avistado e nesse momento o intervalo entre amostragens será reiniciado. Se o grupo permanecer sem ser avistado por um período de 20min o próximo avistamento será considerado um novo grupo. No caso de mais do que um grupo ser avistado em simultâneo, apenas o primeiro grupo avistado é considerado e os restantes são rejeitados. As alterações na direção de natação relativamente à embarcação mais próxima serão registadas para cada uma das unidades de amostragem comportamental, que será categorizada como: resposta positiva ou negativa quando os alvos se deslocam para ou contra a embarcação, respetivamente ou como não resposta quando os alvos mantêm um rumo constante.

Para a amostragem das embarcações três series de dados serão recolhidas:

- I) Tipo e densidade de embarcações, recolhidos a cada 10 min. As embarcações foram divididas em 6 tipologias;
- II) A embarcação mais próxima do grupo focal para a avaliação do possível impacto da embarcação na direção de natação do grupo focal. Esta distância será recolhida com o auxílio do teodolito ligado ao Pythagoras;
- III) O número de embarcações dentro de 400 e 1000m de distância do grupo focal.

Para a avaliação das alterações de comportamento o número de transições entre diferentes estados comportamentais será utilizado para criar uma two-way contingency tables entre o comportamento prévio (comportamento registado no minuto t) e o comportamento subsequente (registado em $t + 3$ min) para o controlo e o impacto, respetivamente (Lusseau D, 2003). Se durante um intervalo de 15 min não houver presença de embarcações os dados são considerados como controlo. Se durante o intervalo de 15 min houver embarcações a menos de 400 m estes dados são considerados como impacto (Lusseau D, 2003). Apenas serão contabilizados para análise grupos focais com um mínimo de três registos de transição comportamental.

3.3 Calendarização e organização do trabalho de campo

Os dias de trabalho de campo serão subdivididos para que se possa ter uma cobertura mais completa das horas de dia. Sendo que as horas de luz variam conforme a altura do ano (entre as 07:55 e 17:26, totalizando 09h:31min no solstício de inverno e 06:22 a 21:06, totalizando 14h:44min no solstício de verão, Tabela 7) o trabalho de campo será dividido em três turnos, apresentados na Tabela 8. Os dias da semana a que as saídas serão realizadas, a estação amostrada e o turno de trabalho serão definidos aleatoriamente e estarão sempre dependentes das condições climáticas, sendo preenchido um calendário de saídas (Tabela 9)

Tabela 7 – Horas de luz nos solstícios de verão e inverno

	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Luz verão																
Luz inverno																

Tabela 8 - Definição dos turnos relativos ao trabalho de campo para os solstícios de verão e inverno

	Verão Início	Verão Fim	Inverno Início	Inverno Fim
T1 - Manhã	06:00	12:00	07:00	13:00
T2 - Meio dia	09:00	15:00	10:00	16:00
T3 - Tarde	15:00	21:00	12:00	18:00

Tabela 9 – Exemplo de calendarização dos trabalhos de campo.

Mês	Dia do mês	Dia da semana	Estação	Turno	Equipa
Março	22	3ª	Salão	T3	JL; RC; VC; JM
Março	24	5ª	Cedros	T3	JL; RC; VC; JM
Março	29	3ª	Espalamaca	T2	JL; RC; SS; MA

Março	31	5ª	Cedros	T2	JL; RC; SS; JM
Abril	5	3ª	Cedros	T1	JL; RC; PM; MA
Abril	7	5ª	Espalamaca	T1	JL; RC; VC; MA
Abril	12	3ª	Costado da Nau	T3	JL; RC; PM; JM
Abril	14	5ª	Monte da Guia	T1	JL; RC; PM; JM
Abril	19	3ª	Costado da Nau	T1	JL; RC; VC; JM
Abril	21	5ª	Costado da Nau	T2	JL; RC; SS; PM
Abril	26	3ª	Espalamaca	T3	JL; RC; PM; MA
Abril	28	5ª	Salão	T1	JL; RC; PM; JM
Maio	3	3ª	Salão	T2	JL; RC; SS; VC
Maio	5	5ª	Monte da Guia	T3	JL; RC; PM; MA
Maio	10	3ª	Monte da Guia	T2	JL; RC; SS; PM

Esta calendarização respeitará o esforço previsto na candidatura do projeto LIFE IP Azores Natura, com os necessários e adequados ajustes. Inicialmente, e apesar de não estarem previstos trabalhos ao longo da Fase IV de projeto, este plano operacional prevê a continuidade do trabalho e recolha de dados ao longo dessa Fase e para além do fim do projeto (*after-LIFE*).

Dado que são necessárias condições meteorológicas favoráveis para realizar este trabalho, ainda que não seja possível realizar a média de 2 saídas de campo por semana, conforme previsto, poderão reagendar-se de forma a cumprir com o esforço de amostragem estipulados no *Grant agreement*.

Após o início do trabalho do campo, poderá ser necessário reforçar a observação em horas/dias/épocas de maior pressão (maior atividade de empresas marítimo turísticas) ou de aumento de avistamentos de espécies migratórias, por exemplo, baleias de barbas.

Os locais de observação de cada saída (entre os 5 pontos previamente definidos) serão selecionados de forma mais aleatória possível, tendo em conta as condições meteorológicas e estado do mar no dia da saída. O objetivo é que a cada mês, toda a área de monitorização tenha sido coberta pelo menos uma vez. De forma a otimizar o tempo de deslocação ao local, e procura de megafauna e embarcações, apenas serão amostrados um ponto de observação por cada saída.

4. Compilação e análise de dados

Os dados produzidos no programa Pythagoras são exportados num ficheiro Access (por defeito), e serão copiados para um ficheiro Excel.

A análise de dados que irá ser realizada tem como base o trabalho realizado pela Akkaya Bas A, *et al.*, 2017 - The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey, e nas suas referências bibliográficas.

O primeiro trabalho de análise de dados a realizar será a caracterização da orla costeira em redor da ilha do Faial focando-se na presença e distribuição da megafauna marinha, bem como os usos e atividades humanas.

Em seguida será realizada a avaliação do impacto da presença de embarcações no comportamento de cetáceos através de uma cadeia de Markov, que é um modelo estocástico que descreve uma sequência de eventos possíveis em que a probabilidade de cada evento depende apenas do estado atingido no evento anterior para avaliar a transição comportamental

e avaliar o impacto através do balanço energético. O balanço energético é a especificação da absorção de energia do ambiente por um organismo (alimentação e digestão) e do uso dessa energia para os diversos fins: manutenção, desenvolvimento, crescimento e reprodução.

Após a verificação e correção dos dados estes serão carregados no GeoPortal – SIGMAR Açores, pelo departamento de Sistemas de Informação Geográfica desta direção regional. Os dados poderão servir para alimentar modelo preditivos de distribuição de megafauna, de interação de megafauna com o tráfego marítimo e/ou de criação de corredores dinâmicos que estão previstos no âmbito de outras tarefas e ações do projeto LIFE IP Azores Natura.

Avistamentos - Para perceber o efeito da época, estação e tipo de amostragem, uma regressão de Poisson será realizada, tendo em conta que os dados podem sofrer de sobre dispersão é possível a necessidade de utilizar um modelo como o Loglink binomial negativo. Contudo é previsível a utilização dos dados de contagem de animais para a análise de variabilidade de resposta, sendo que os dados referentes à época, estações e tipos de amostragem serão utilizados com variáveis explicativas.

Cadeia de Markov e seleção de modelo para as transições comportamentais - A Análise através de Cadeia de Markov discreta no tempo é uma técnica largamente utilizada para quantificação da dependência num sentido de um evento com o evento antecedente, o que permite avaliar um efeito possível de qualquer fator na dependência de um evento a ser avaliado.

Para tal uma tabela de contingência (épocas vs estações vs estado comportamental das embarcações vs estado comportamental de animais antecedente vs estado comportamental de animais descendente) será criada, fundindo a cadeia de controlo e de impacto com todas as épocas e estações. Os efeitos das embarcações, épocas e estações na primeira ordem de transições comportamentais do antecedente para o descendente irão ser avaliados utilizando a análise log-linear como descrito em detalhe por Lusseau D, 2003.

A escolha do modelo mais adequado será realizada através da análise do seu valor Akaike Information Criterion (AIC).

Probabilidade de transições comportamentais – Serão criadas matrizes de probabilidade de transições comportamentais através do cálculo das probabilidades de transição (do estado comportamental prévio para o sucessor) quer para a cadeia de controlo com para a cadeia de impacto:

$$p_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^3 a_{ij}}, \sum p_{ij} = 1$$

Onde p é a probabilidade de transição entre o estado comportamental prévio i e o estado comportamental sucessor j e a_{ij} é o número de transições observadas do estado comportamental i para j .

Para testar o efeito da interação das embarcações na probabilidade de transição dos cetáceos, as cadeias de controlo e impacto serão comparadas através do uso do teste “chi-square” onde o número de transições observadas correspondentes à tabela de contingência da cadeia de impacto e o número expectável de transições observadas correspondentes à tabela de contingência da cadeia de controlo.

Ainda, cada transição da cadeia de controlo irá ser comparada com a transição da cadeia de impacto correspondente, através da utilização de “2-sample test” para haver igualdade das proporções com correção contínua.

Orçamento comportamental - Para investigar os efeitos da presença de embarcações nos orçamentos comportamentais (a proporção de tempo utilizado em cada estado comportamental), o “eigenvector” esquerdo dos valores “eigen” dominantes para as matrizes de transição será calculado para ambas as matrizes de controlo e de impacto.

Devido à natureza ergótica das “Cadeia de Markov”, os estados comportamentais iniciais podem convergir em direção a uma distribuição comportamental estacionária, que será proporcional aos “eigenvectors” esquerdos e corresponde ao orçamento comportamental da população. As diferenças entre a cadeia de controlo e impacto serão analisadas através de um “chi-square test”. Para cada estado comportamental do orçamento comportamental de controlo será comparada com o estado comportamental correspondente do orçamento comportamental de impacto através do “2-sample test” para igualdade de proporções com correção de continuidade. O intervalo de confiança de 95% será calculado para estimar a proporção de tempo gasto em cada um dos estados comportamentais.

Bout Lengths (Período curto de atividade intensa de um tipo específico) – A média “Bout Lengths” para cada um dos estados comportamentais t_{ii} serão estimados para ambas a cadeia de controlo e de impacto;

$$\bar{t}_{ii} = \frac{1}{1 - p_{ii}}$$

Como o erro standard de $SE = \sqrt{\frac{p_{ii} \times (1 - p_{ii})}{n_i}}$

Onde n_i é o número de amostras com o i como comportamento precedente. Em seguida as “bout lengths” serão comparadas entre a cadeia de controlo e de impacto usando um “Student’s t-test”.

Orçamento comportamental cumulativo – O orçamento comportamental cumulativo permite contabilizar o tempo despendido pelos animais em ambas as cadeias de controlo e impacto. Através da variação artificial da proporção de tempo que os animais passam com embarcações por dia de 0 a 100%. É possível avaliar a partir de que nível de intensidade de presença de embarcações o orçamento comportamental cumulativo se torna significativamente diferente do orçamento da cadeia de controlo, dado que o tamanho do efeito observado (orçamentos comportamentais estimados) e assumindo que este efeito não varia com o ratio de exposição diário. O efeito das embarcações no orçamento comportamental diário dos animais pode ser investigado, comparando o orçamento comportamental cumulativo com o orçamento comportamental de controlo. O orçamento comportamental cumulativo será calculado usando a fórmula:

$$\text{Orçamento cumulativo} = (a \times \text{orçamento impactado}) + (b \times \text{orçamento controlo})$$

Onde a é representativo da proporção de tempo que os animais passam na presença de embarcações, e b é a proporção de tempo $(1-a)$ sem presença de embarcações. A diferença entre o orçamento comportamental cumulativo e o orçamento comportamental de controlo será testada com os testes estatísticos “chi-square” e “2-sample” para que haja igualdade de proporções com correção de continuidade para cada um dos estados comportamentais.

Alterações na direção de natação – Para avaliar que variável relacionada com as embarcações é que afeta a resposta direcional (resposta VS não resposta) das animais, será utilizado o modelo GLM com distribuição binomial (resposta como uma variável binomial) e a função “logit link” será ajustada aos dados recolhidos nas saídas de campo. As coiváveis com maior potencial de impacto são a distancia para a embarcação mais próxima, velocidade da embarcação mais próxima, número de embarcações a menos de 400m e o número de embarcações a menos de 1000m

5. Referências

Morete M.E., Abras D. and Martins C. C. A, 2018. Chapter 4: Land-Based station studies of aquatic mammals in Latin America: Understanding behaviour for conservation. In: Rossi-Santos M. R. and Finkl C. W. (eds.), *Advances in Marine Vertebrate Research in Latin America*, Coastal Research Library 22. doi: 10.1007/978-3-319-56985-7_4.

Stockin K.A., Lusseau D., Binedell V., Wiseman N. and Orams M. B., 2008. Tourism affects the behavioural budget of the common dolphin *Delphinus* sp. In the Hauraki Gulf, New Zealand. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 355: 287-295. doi: 10.3354/meps07386.

Lusseau D. Effects of tour boats on the behaviour of bottlenose dolphins: using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conservation Biology*. 2003; 17(6):1785±1793.

Akkaya Bas A, Christiansen F, Amaha Ozturk A, Ozturk B, McIntosh C (2017) The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey. *PLoS ONE* 12(3): e0172970. doi:10.1371/journal.pone.0172970.

Puszka H, Shimeta J, Robb K (2021) Assessment on the effectiveness of vessel-approach regulations to protect cetaceans in Australia: A review on behavioral impacts with case study on the threatened Burrnan dolphin (*Tursiops australis*). *PLoS ONE* 16(1): e0243353. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243353>

N., Sam M.S., "NURSING BEHAVIOR," in PsychologyDictionary.org, April 7, 2013, <https://psychologydictionary.org/nursing-behavior/> (accessed March 22, 2022).

B. Würsig, J. G. M. Thewissen, & K. M. Kovacs (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals* (3rd ed., pp. 135-137). Academic Press.

Anexos

Anexo A. Definição das estações de observação com os parâmetros da estação e os parâmetros dos avistamentos.

Parâmetros da Estação				
Nome	Costado da Nau	Espalamaca	Salão	Monte da Guia
Altura da estação	180 m	158 m	160 m	74 m
Coordenadas GPS	38°35'56"N - 28°49'05"W	38°32'51"N - 28°36'58"W	38°37'22"N - 28°40'26"W	38°31'10"N - 28°37'47"W
Nome do ponto de referência	Farol	Farol de estibordo	Poste	Poste
Azimute da referência	259 °	205 °	328°	271°
Parâmetros dos Avistamentos				
Fix_Type	cetaceos; tartarugas; aves; lixo; hsb (High Speed Boat); sfb (Small Fishing Boat); bfb (Big Fishing Boat); sb (Sailing Boat); pb (Passenger Boat); cb (Cargo Boat); other	cetaceos; tartarugas; aves; lixo; hsb; sfb; bfb; sb; pb; cb; other	cetaceos; tartarugas; aves; lixo; hsb; sfb; bfb; sb; pb; cb; other	cetaceos; tartarugas; aves; lixo; hsb; sfb; bfb; sb; pb; cb; other
Fix_Type_Behaviour cetaceos	tr (Travel); tr-dv (Travel Diving); dv (Diving); su-fe (Surface Feeding); non su-fe (Non-Surface Feeding); nur (Nursing); mil (Milling); rest (Resting); soc (Socializing); bow-r (Bow Riding); other	tr; tr-dv; dv; su-fe; non su-fe; nur; mil; rest; soc; bow-r; other	tr; tr-dv; dv; su-fe; non su-fe; nur; mil; rest; soc; bow-r; other	tr; tr-dv; dv; su-fe; non su-fe; nur; mil; rest; soc; bow-r; other
Fix_Type_Behaviour tartarugas	tr; dv; su-fe; rest; other	tr; dv; su-fe; rest; other	tr; dv; su-fe; rest; other	tr; dv; su-fe; rest; other

Fix_Type_Behaviour aves				
Fix_Type_Behaviour lixo				
Fix_Type_Behaviour hsb	tr; idle (Idle in the water); fish (Fishing); ww (Whale watching); sd (Swim with Dolphins); dv (Diving); other	tr; idle; fish; ww; sd; dv; other	tr; idle; fish; ww; sd; dv; other	tr; idle; fish; ww; sd; dv; other
Fix_Type_Behaviour sfb	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other
Fix_Type_Behaviour bfb	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other	tr; idle; fish; other
Fix_Type_Behaviour sb	tr (Traveling with engine); idle; sail (Travelling with sail only); other	tr; idle; sail; other	tr; idle; sail; other	tr; idle; sail; other
Fix_Type_Behaviour pb	tr; idle; other	tr; idle; other	tr; idle; other	tr; idle; other
Fix_Type_Behaviour cp	tr; idle; other	tr; idle; other	tr; idle; other	tr; idle; other
Non-Fix_Data	glare; species; cohesion; reaction; state	glare; species; cohesion; reaction; state	glare; species; cohesion; reaction; state	glare; species; cohesion; reaction; state
Env_Data	Tide Height; beaufort; cloud cover; visibility	Tide Height; beaufort; cloud cover; visibility	Tide Height; beaufort; cloud cover; visibility	Tide Height; beaufort; cloud cover; visibility
Observer	JL (João Lagoa); SS (Susana Simião); RC (Rita Carriço); MM (Maria Magalhães); VC (Vanda Carmo); PM (Pedro Machado)	JL; SS; RC; MM; VC; PM	JL; SS; RC; MM; VC; PM	JL; SS; RC; MM; VC; PM
Roles	Theo; Spotter x2; Data	Theo; Spotter x2; Data	Theo; Spotter x2; Data	Theo; Spotter x2; Data

	Recorder	Recorder	Recorder	Recorder
--	----------	----------	----------	----------

Anexo B. Ficha de trabalho de campo dos teodolitos



GOVERNO
DOS AÇORES

Ficha de campo teodolitos

Data		
Ação LIFE		
Estação		
Equipa		
Hora início	Saída da DRAM: Início do esforço:	
Hora fim	Fim do esforço: Chegada à DRAM:	
Checklist material	☐ Teodolito (Carregado) ☐ Tripé ☐ Cabo de ligação do teodolito ☐ Binóculos 7x80 ☐ Banco Vigia ☐ Portátil (Carregado) ☐ Binóculos 7x50 ☐ "Pérgula" e proteção impermeável	☐ Chapéu ☐ Óculos de sol ☐ Protetor solar ☐ Casaco ☐
	☐ Fita métrica ☐ Fichas de registo com capa ☐ Material de escrita (Lápis, borracha e caneta) ☐	☐ Água 1,5L ☐ Comida ☐
Observações / Notas		

Ficha de registo de avistamentos – teodolito

[illegible][illegible]25