

O efeito do turismo na população de galheta na Ilha da Berlenga



## Folha de identificação

**Título:** "O efeito do turismo na população de galheta da ilha da Berlenga"

**Trabalho realizado por:** Diogo Portela nº88471

**Instituição:** Universidade de Aveiro, Dep. Biologia

**Orientadores:** António Luís e Nuno Oliveira

**Unidade curricular:** Pesquisa 49975

**Ano letivo:** 2019/2020

# Índice

Resumo .....	4
Abstract.....	5
1. Introdução .....	5
2. Materiais e Métodos .....	8
2.1 Área de estudo .....	8
2.2 Materiais e metodologia .....	9
2.3 Análise estatística .....	10
3. Resultados.....	12
3.1 Efeito da perturbação pelas embarcações MT na ocupação e produtividade .....	12
3.2 Locais de poiso são afetados pela perturbação das MT.....	14
3.3 Correlação temporal entre perturbação das MT-grutas ocupação/produtividade.....	16
4. Discussão .....	19
5. Conclusão .....	21
Agradecimentos .....	21
6. Bibliografia.....	22

Palavras-chave: Aves marinhas, turismo, atividades marítimo-turísticas, perturbação humana, reprodutividade, ecoturismo, armadilhas fotográficas

## Resumo

A perturbação por parte de embarcações marítimo-turísticas (MT) em populações de galheta, *Gulosus aristotelis* foi estudada em seis locais na ilha da Berlenga: Fortaleza, Cova do Sono, Flandres, Carreiro dos Cações, Carreiro Maldito e Santa. Usando dados históricos sobre o tamanho e a produtividade das populações de galheta e usando dados provenientes diretamente da análise das armadilhas fotográficas colocadas nos seis locais em cima mencionados, foi quantificado o número de embarcações MT (MT-grutas, mergulho e outras), outras embarcações (com motor e sem motor) e de galhetas (pousadas em terra, no mar ou em voo). Após a obtenção destes dados, foi examinado o efeito da perturbação pelas embarcações MT na ocupação e produtividade. Procurou-se perceber se os locais de poiso eram afetados pela perturbação das diferentes MT e, além disso, também se fez uma correlação temporal entre a perturbação das MT-grutas e a sua lotação máxima com a ocupação/produtividade das populações de galheta. Verificou-se que a produtividade e o tamanho das populações de galheta dependiam da perturbação das MT-grutas e que o número de galhetas pousadas em terra também dependia da perturbação do mesmo grupo de MT. Quanto à correlação temporal realizada, não se verificou dependência entre o número de MT-grutas e o número máximo de lotações das mesmas com os tamanhos populacionais e com a produtividade das populações de galheta. Apesar de se ter analisado somente os efeitos das embarcações MT nas populações de galheta, outros estudos futuros poderão incidir nos efeitos das distâncias das embarcações (MT ou não) e das velocidades das mesmas aos principais locais de nidificação e de poiso/descanso das galhetas na ilha da Berlenga.

Keywords: Marine seabirds, tourism, maritime-tourism activities, human disturbance, reproductivity, ecotourism, photo-traps

## **Abstract**

The disturbance by maritime-tourism (MT) boats on the populations of european shags *Gulosus aristotelis* was studied on six places on the Berlenga island: Fortaleza, Cova do Sono, Flandres, Carreiro dos Cações, Carreiro Maldito and Santa. Using historical data about the size and the productivity of the populations of european shags and using data retrieved directly from the analysis of photo-traps from the six places mencioned above, it was quantified the number of MT boats (MT-caves, dive and others), other boats (with or without motor) and european shags (landed on earth, landed on sea and in flight). After the obtention of the data and it was also examined the effect of the disturbance caused by the MT boats on the occupation and productivity. Also it was sought if the principal places of rest were disturbed by the diferent kinds of MT and, lastly, it was also done a temporal correlation between the disturbance of the MT-caves and their maximum capacity with the occupation/productivity of the populations of european shags. I verified in my study that the productivity and the size of the population of european shags were dependent only with the disturbance of the MT-caves and that the number of european shags landed on earth also depended of the disturbance by the MT-caves. About the temporal correlation realized, it was not verified dependence between the number of MT-caves and their maximum capacity with the populational sizes and the productivity of the populations of european shags. Although it was only analysed the effects of the MT boats on the populations of european shags, another studies can be made in the future focusing the effects of the distance and the velocity of the boats (MT or not) on the principal places of nidification and rest of the european shags in the Berlenga island.

## **1. Introdução**

Entende-se por perturbação humana em espécies de aves marinhas “toda e qualquer atividade que altere o comportamento contemporâneo ou a fisiologia de um ou mais indivíduos dentro de uma colónia reprodutora” (Nisbet, 2000), no entanto, esta perturbação pode fazer-se sentir de forma direta ou indireta, por mais cautelosa e discreta

que seja. Por outro lado, entende-se que a perturbação por parte dos investigadores é “toda a atividade que afeta aves individualmente ou os ninhos das mesmas” (Carey,2009). Sabe-se que nos últimos anos o número de pessoas interessadas em explorar a vida selvagem (turismo de natureza) tem aumentado de forma exponencial (Carney & Sydeman, 1999) e pensava-se que estas atividades não viriam a ter um efeito negativo na fauna, mas, no entanto, verificou-se que até mesmo os mais interessados na conservação (biólogos, vigilantes da natureza, entre outros) acabavam por ter algum efeito no sucesso de algumas espécies (Carney & Sydeman, 1999). Segundo Budowski, existem três relações possíveis a estabelecer entre turismo e conservação da natureza (Budowski, 1976): 1) O turismo e a conservação da natureza podem estar em conflito, principalmente quando o turismo acaba por perturbar os espaços naturais; 2) Pode haver uma coexistência entre ambos, quando a indústria do turismo e aqueles que querem promover a conservação estabelecem um pequeno contato; 3) Existe um estado de “simbiose” em que ambos os lados se organizam de tal modo que desta relação surgem benefícios mútuos, tanto para a indústria do turismo como para aqueles que pretendem promover a conservação.

Sendo assim, os elementos faunísticos que estão mais suscetíveis à perturbação humana são as aves aquáticas coloniais, uma vez que são aves com um tamanho grande, que se destacam mais facilmente no habitat que se agrupam em grandes colónias. Além disso, na maioria dos casos, os seus ninhos localizam-se em zonas costeiras atrativas, sendo estas zonas então pontos de interesse turísticos (Carney & Sydeman, 1999; Yorio et al., 2001). A atenção dos turistas ou de outros grupos de pessoas direciona-se mais para estas. De modo a diminuir a perturbação humana nestas populações e mesmo de outras espécies, marinhas e não marinhas, em alguns locais do mundo, o turismo ecológico (ecoturismo) era dado como uma aposta no que tocava ao ponto de vista ecológico e sustentável, e até mesmo económico, mas não é bem assim, uma vez que por menor que seja o impacto na natureza por parte de grupos turísticos, qualquer ação por eles realizadas tem consequências diretas ou indiretas para os meios visitados, dado que “só as pegadas destes grupos já iriam ter alguma consequência ambiental no local em questão” (Wall, 1997).

Como um bom local propício ao turismo de natureza em Portugal Continental, temos a ilha da Berlenga. Esta ilha pertence ao arquipélago das Berlengas em conjunto com os grupos das Estelas e dos Farilhões, sendo que esta área é classificada como Reserva Natural, Zona de Proteção Especial (ZPE) e Área Importante para as Aves (IBA)” (Lecoq et al.,2012). Nesta ilha existem algumas espécies de aves marinhas que lá nidificam, como

por exemplo, o airo (*Uria aalge*), o alcatraz (*Morus bassanus*), a cagarra (*Calonectris diomedea*) e o roque-de-castro (*Oceanodroma castro*), sendo que estes dois últimos nidificam na ilha devido à existência de ninhos artificiais feitos para estas espécies, e alberga também uma ave marinha cujo principal local de nidificação ocorre nesta mesma ilha e que acaba por ser uma das principais atrações turísticas da ilha, a galheta (*Gulosus aristotelis*). Além disso, as principais atividades turísticas que atraem muitas pessoas são aquelas relacionadas com o mar, com o recurso a barcos para visitas às grutas, prática de mergulho livre e até mesmo, apenas, a visita à ilha “por fora”, e este tipo de atividades marítimo-turísticas pode trazer consequências para a vida selvagem existente na ilha, nomeadamente nas espécies de aves marinhas (Velandó & Munilla, 2011), uma vez que ao avistarem uma embarcação podem confundir com um potencial predador ou ameaçando em alerta e stressadas, acabando assim por abandonarem os locais naturais em que estavam presentes. (Dehnhard et al., 2020).

A galheta é uma espécie de ave marinha pertencente à família Phalacrocoracidae que está globalmente distribuída nas zonas costeiras do Mar do Norte, Nordeste Atlântico, Mediterrâneo e Noroeste Africano (Wanless et al., 1997; Lecoq et al., 2012). Em Portugal Continental, a maior colónia de reprodução encontra-se na ilha da Berlenga, havendo outros núcleos na costa continental entre o cabo Carvoeiro e Lagos (Del Moral & Oliveira, 2019), sendo esta ilha considerada um local chave para a monitorização desta espécie, que tem vindo a ser monitorizada desde os anos 80, uma vez que cerca de 90 % da população reprodutora se situa na ilha das Berlengas (Lecoq et al., 2012)

O principal objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do turismo e das atividades marítimo-turísticas (MT) na população de galheta da ilha da Berlenga, utilizando armadilhas fotográficas e informação relativa aos parâmetros reprodutores. Além disso, pretende-se analisar a possível resposta desta população a tais efeitos de perturbação. Como objetivos específicos foram definidos os seguintes: primeiramente, ver o efeito da perturbação causado pelas embarcações MT-grutas na ocupação e produtividade da população de galheta em algumas zonas da ilha da Berlenga, sendo que também se fez o mesmo para as embarcações MT-mergulho de modo a haver uma comparação; em segundo lugar, analisar a perturbação nos principais locais de descanso/poiso das galhetas e, por fim, fazer uma correlação temporal entre a perturbação causada pelas embarcações MT-grutas, a lotação máxima das mesmas e a ocupação/produtividade da população de galheta ao longo dos anos.

De uma forma geral, é esperado que a ocupação e produtividade da galheta sejam menores nas zonas com maior nível de perturbação. Também se espera que os locais de repouso normalmente usados durante o inverno e primavera deixem de ser usados durante o verão (altura do ano em que a perturbação nestas áreas aumenta significativamente). Por fim, pretende-se perceber se o aumento do turismo observado ao longo dos últimos anos poderá ter tido um efeito nos parâmetros reprodutores desta população.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo na qual foi realizado o estudo em questão foi a Ilha da Berlenga (39° 24' 52" N, 9° 30' 22" W), a única ilha que constitui o arquipélago das Berlengas em conjunto com os Farilhões e as Estelas (fig.1), com uma área de 0,788 km<sup>2</sup>. A ilha da Berlenga é uma ilha rochosa composta essencialmente por granito-róseo, com alguma vegetação rasteira e com avifauna variada, desde passeriformes migratórios a aves marinhas, considerada como Reserva Natural, Zona de Proteção Especial (ZPE) e Área Importante para as Aves (IBA) e, além disso, é aqui que se encontra a maior população de galhetas de Portugal.



Figura 1: Arquipélago das Berlengas  
 (Fonte: Náutico <https://salvador-nautico.blogspot.com/2017/03/?view=classic>)

## 2.2 Materiais e métodos

Para o estudo em questão, os equipamentos e materiais utilizados foram seis armadilhas fotográficas, pilhas e cartões de memória para substituir nas câmaras. As câmaras, Bushnell trophy cam, foram colocadas em seis locais na ilha da Berlenga (fig.2): a Fortaleza, a Cova do Sono, a Flandres, o Carreiro dos Cações, o Carreiro Maldito e a Santa. Destas mesmas zonas, três apresentam uma perturbação elevada (Flandres, Fortaleza e Santa), uma apresenta perturbação moderada (Cova do Sono) e as restantes duas apresentam perturbação baixa (Carreiro dos Cações e Carreiro Maldito), informação esta obtida durante a realização do trabalho de campo. Além disso, dos locais em questão, somente na zona da Fortaleza não foram detetados ninhos e as principais zonas de poisos de galhetas eram a Cova do Sono e a Fortaleza.

As armadilhas fotográficas foram programadas para tirarem fotografias nos respetivos locais desde as seis horas da manhã até às nove horas da noite, com um intervalo de cinco minutos entre cada disparo. Mensalmente, ia-se aos locais das câmaras e trocava-se as pilhas e os cartões de memória destas por um novo conjunto e voltava-se a programar as câmaras com as mesmas características acima mencionadas.



de maio e junho de 2019 e calculou-se a produtividade (nº de ninhos ocupados/nº de crias sobreviventes) e a ocupação (nº de ninhos ocupados/nº de ninhos disponíveis) das populações de galheta em cada um dos locais e nesses mesmos meses. De seguida, com o auxílio do programa estatístico Rstudio versão 1.3.959, realizou-se um teste de correlação de Pearson de modo a tentar ver estatisticamente se a produtividade e a ocupação das populações de galheta eram afetadas pela perturbação das embarcações MT-grutas e das MT-mergulho na ilha da Berlenga. Verificou-se do processamento das imagens das armadilhas fotográficas que o número de embarcações MT grutas e mergulho foram mais elevados na Fortaleza, na Flandres e na Santa, zonas em que a perturbação por parte das MT é mais elevada e que os valores de produtividade e ocupação foram mais elevados no Carreiro dos Cações e no Carreiro Maldito, que porventura são as zonas com menor perturbação. (fig.3)

Para o segundo objetivo, após a obtenção dos dados das câmaras, fez-se o somatório das MT-grutas, das MT-mergulho, das MT-outras e das galhetas pousadas nos dias dos meses de maio a dezembro de 2019 em que houve registos nas duas zonas principais de poiso para as galhetas, a Cova do Sono e a Fortaleza. De seguida, com o auxílio do programa estatístico Rstudio versão 1.3.959, realizou-se um teste de correlação de Spearman de modo a tentar se ver estatisticamente se a perturbação por parte das embarcações MT-grutas, MT-outras e MT-mergulho iria afetar a ocupação destes locais por parte das populações de galheta. Verificou-se do processamento das imagens das armadilhas fotográficas que o número de embarcações MT-grutas, mergulho e outras foram mais elevados na Fortaleza, assim como o número de galhetas pousadas em terra, que na Cova do Sono este valor foi nulo, uma vez que não se conseguia identificar as galhetas nas fotografias.

Por fim, para o terceiro objetivo, graças aos dados fornecidos pelo ICNF da RNB e pela SPEA sobre os números de MT-grutas autorizadas e lotação máxima das mesmas entre 2010 e 2020, tamanhos populacionais, produtividades e ocupações das populações ao longo dos anos na ilha da Berlenga, tendo estes três últimos sido cedidos pela SPEA, uma vez que não faziam parte da recolha de dados para o trabalho. Com o auxílio do programa estatístico Rstudio versão 1.3.959, realizou-se um teste de correlação de Pearson de modo a tentar se ver estatisticamente se havia alguma correlação temporal entre a perturbação ocupação/produtividade na ilha das Berlengas, entre os tamanhos das populações e a produtividade das mesmas com as perturbações derivadas das MT-grutas (número de

embarcações MT autorizadas e lotação máxima das MT autorizadas), sendo que os dados usados para os testes em questão foram os dados de 2010 a 2020, uma vez que só havia registos das embarcações MT-grutas e lotação das mesmas para estes anos, tendo estes dados sido cedidos pelo ICNF da RNB, dado que estes dados não faziam também parte da recolha de dados para o trabalho. Também se tinha realizado um teste de Pearson para analisar a perturbação das MT-grutas autorizadas com o tamanho da população de galhetas na parte sul da ilha (esta parte da ilha inclui a Fortaleza, a Cova do Sono e a Flandres) mas não se obteve resultados significativos, não se incluindo este nos resultados.

### 3. Resultados

#### 3.1 Efeito da perturbação pelas embarcações MT na ocupação e produtividade das galhetas

Os dados utilizados para a realização do estudo estatístico estão abaixo representados, com as respetivas médias, desvios-padrões (sd) e número de amostras (n) (tabela 1), tendo estes dados sido registados entre maio e junho de 2019 nos seis locais acima mencionados na ilha da Berlenga.

Após a realização do teste estatístico, verificou-se que a ocupação por parte da população de galhetas e a perturbação causada pelas MT-grutas eram dependentes ( $p < 0,05$ ), havendo uma correlação negativa fraca associada (fig.3; tabela 2), enquanto que a ocupação e a perturbação causada pelas MT-mergulho, eram independentes ( $p > 0,05$ ), mas apresentavam também uma correlação negativa fraca (fig.4; tabela 2). Por outro lado, quando comparada a produtividade da população de galheta com a perturbação causada pelas MT-grutas, verificou-se que estas variáveis eram dependentes, havendo uma correlação positiva fraca (fig.3; tabela 2), tal como para as MT-mergulho (fig.4; tabela 2).

Tabela 1: Dados utilizados para a realização do teste estatístico de Pearson

	Média	(+/-)sd	n
SOMA_MT.grutas	3,218391	0	262
SOMA_MT.mergulho	28,28352	78,20307	262
galhetas_ocup	6,095785	5,789608	262
galhetas_prod	0,651515	0,47649	262

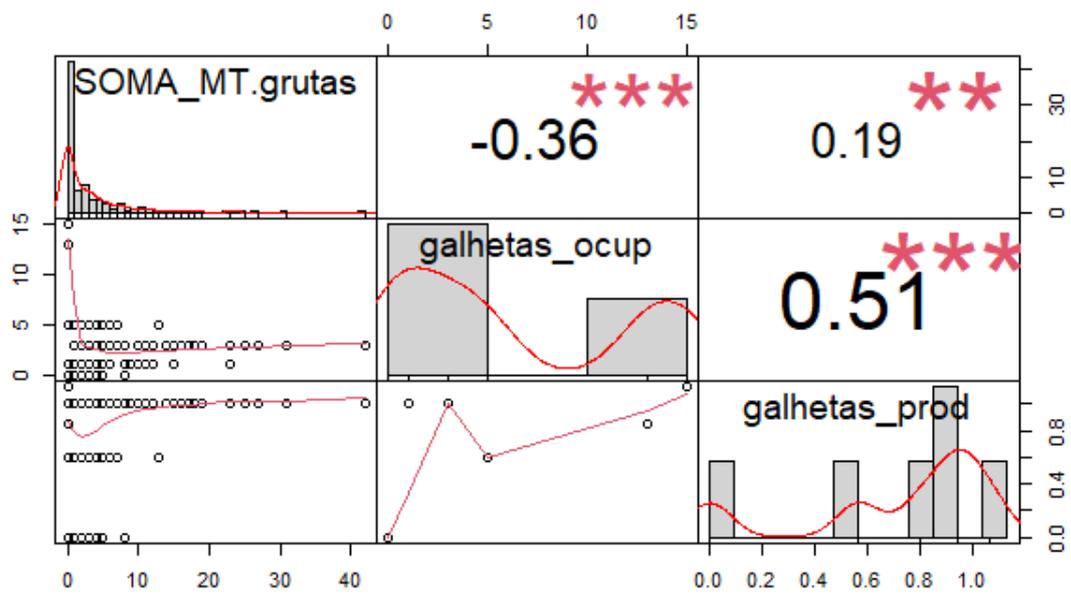


Figura 3: Diferentes correlações obtidas entre a produtividade e da ocupação na ilha da Berlenga pelas MT-grutas (n=262)

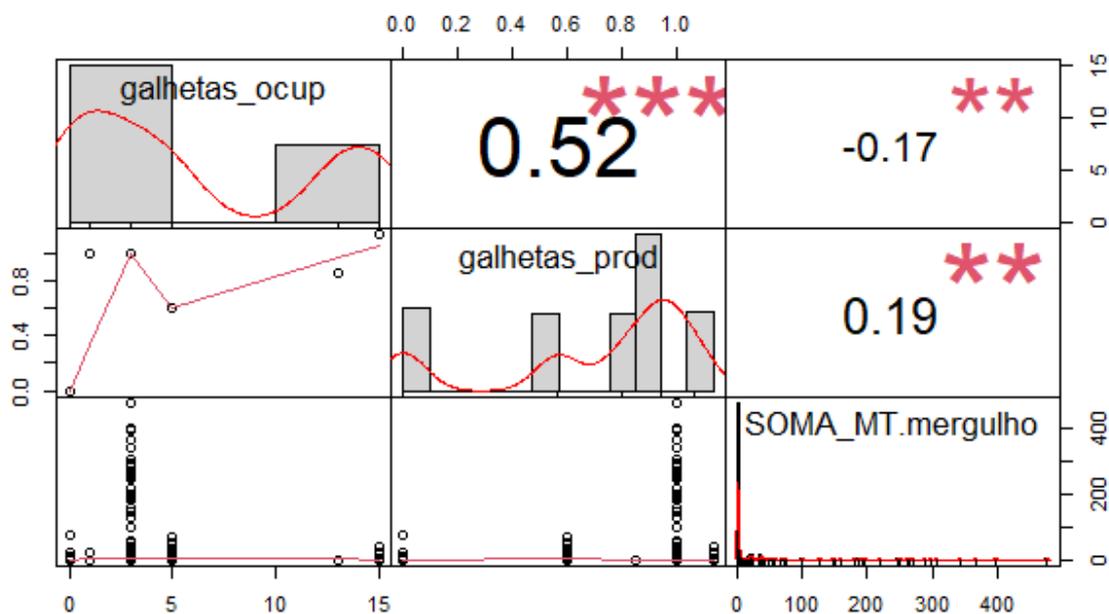


Figura 4: Diferentes correlações obtidas entre a produtividade e da ocupação na ilha da Berlenga pelas MT-mergulho (n=262)

Tabela 2: Resultados do teste de Pearson para o objetivo 1 (intervalo de confiança a 95 %).

	t	df	p-value	Cor
Ocupação vs perturbação das MT-mergulho	-2,7537	259	0,00631	-0,16865
Produtividade vs perturbação das MT-mergulho	3,1098	259	0,00208	0,189721
Ocupação vs perturbação das MT-grutas	-6,1056	259	3,73E-09	-0,35471
Produtividade vs perturbação das MT-grutas	3.3184	259	0,00104	0,201946

### 3.2 Locais de poiso das galhetas são afetados pela perturbação das embarcações MT

Os dados utilizados para a realização do estudo estatístico estão abaixo representados, com as respetivas médias, desvios-padrões (sd) e número de amostras (n) (tabela 3), tendo estes dados sido registados de maio a dezembro de 2019 na zona da Fortaleza. A Cova do Sono também é um dos principais locais de poiso/descanso para as galhetas, mas não se realizou testes estatísticos para esta zona, uma vez que não foi registada

qualquer galheta pousada em terra neste local a partir da análise das fotografias das armadilhas fotográficas.

Após a realização do teste estatístico, verificou-se que a ocupação nos locais de poiso da população de galhetas com a perturbação causada pelas MT-grutas eram correlacionáveis ( $p < 0,05$ ), e que em relação à perturbação causada pelas MT-mergulho e MT-outras não eram correlacionáveis entre si ( $p > 0,05$ ), no entanto, os valores dos coeficientes eram todos negativos fracos para as diferentes MT (fig.5; tabela 4)

Tabela 3: Dados utilizados para a realização do teste de Spearman.

	mean	sd (+/-)	n
SOMA MT-grutas	4,827068	8,835601	133
SOMA MT-mergulho	1,541353	4,236453	133
SOMA MT-outras	4,368421	9,978529	133
SOMA galhetas pousadas em terra	21,54887	45,28016	133

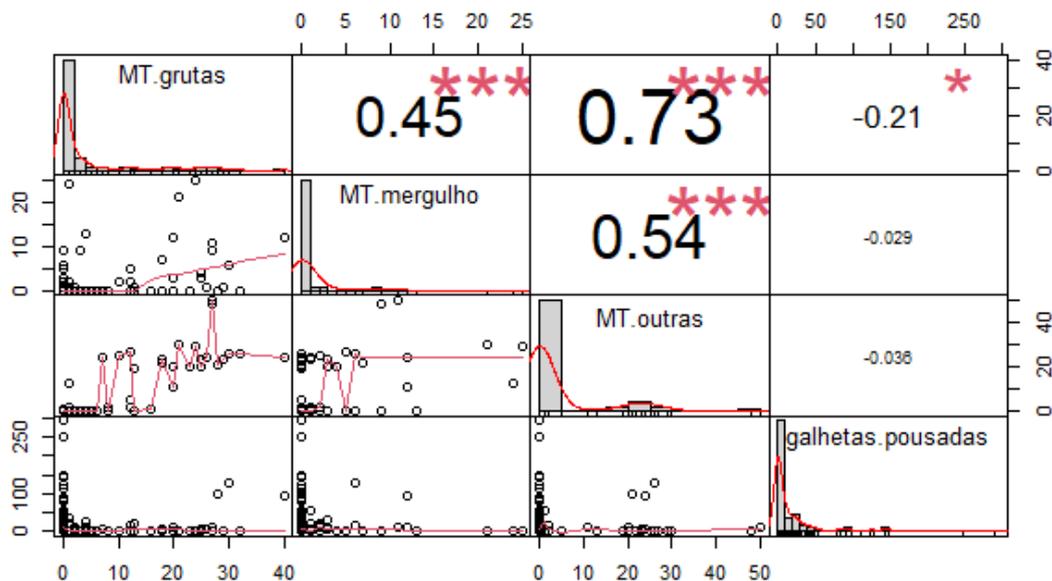


Figura 5: Correlações obtidas entre as diferentes embarcações MT e o número de galhetas pousadas em terra na Fortaleza. (n=134)

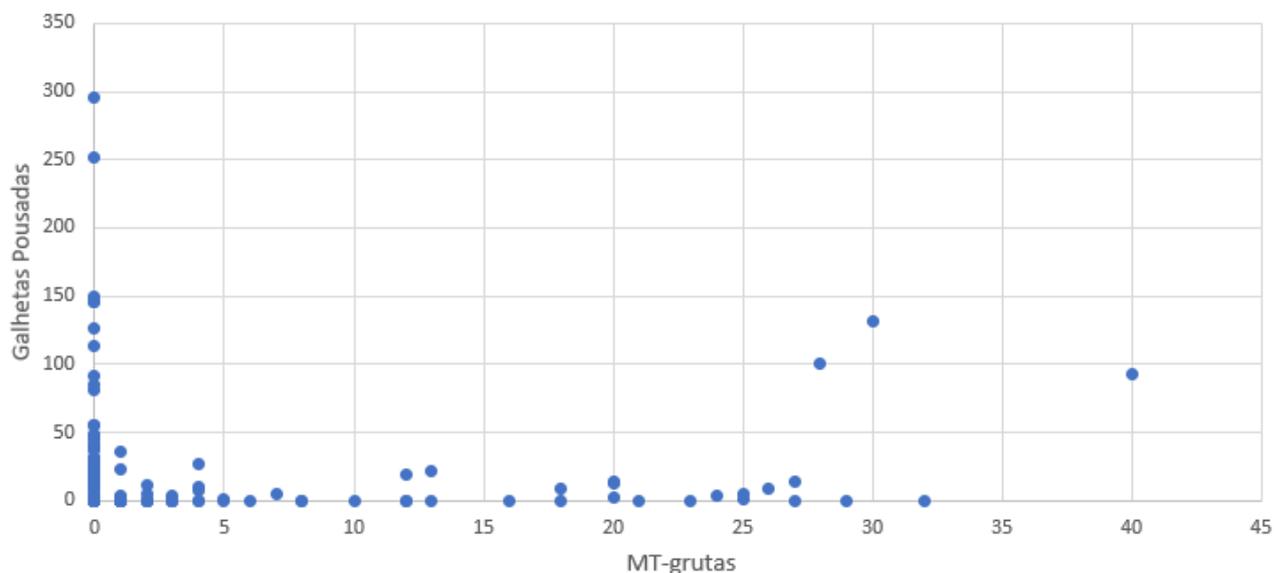


Figura 6: Gráfico de dispersão que mostra a relação entre o número de galhetas pousadas em terra com o número de MT-grutas registadas diretamente das armadilhas fotográficas na Fortaleza. (n=134)

Tabela 4: Resultados do teste de Spearman para o objetivo 2 (intervalo de confiança a 95 %).

	S	p-value	rho
Perturbação das MT-mergulho vs galhetas pousadas em terra	403291	0,744	-0,02858
Perturbação das MT-grutas vs galhetas pousadas em terra	475265	0,01423	-0,21215
Perturbação das MT-outras vs galhetas pousadas em terra	406071	6,84E-01	-0,03567

### 3.3 Correlação temporal entre perturbação das MT-grutas com a ocupação/produktividade da população de galhetas

Após a realização dos testes estatísticos, verificou-se que o tamanho da população de galhetas e o número de MT-grutas autorizadas eram independentes ( $p > 0,05$ ) e que apresentavam uma correlação negativa fraca (fig.7; tabela 5), mas por outro lado, o número de MT-grutas autorizadas e a produtividade da população de galhetas eram também independentes entre si, mas apresentavam uma correlação positiva fraca (fig.8; tabela 5). Em relação ao  $\sum$  da lotação das MT-grutas autorizadas com o tamanho da

população de galheta, verificou-se que estas duas variáveis eram independentes e que apresentavam uma correlação positiva fraca (fig.9; tabela 5). Por outro lado, de acordo com os dados, o  $\Sigma$  da lotação das MT-grutas autorizadas é independente da produtividade da população de galhetas, e as duas variáveis apresentavam uma correlação positiva forte. (fig.10; tabela 5)

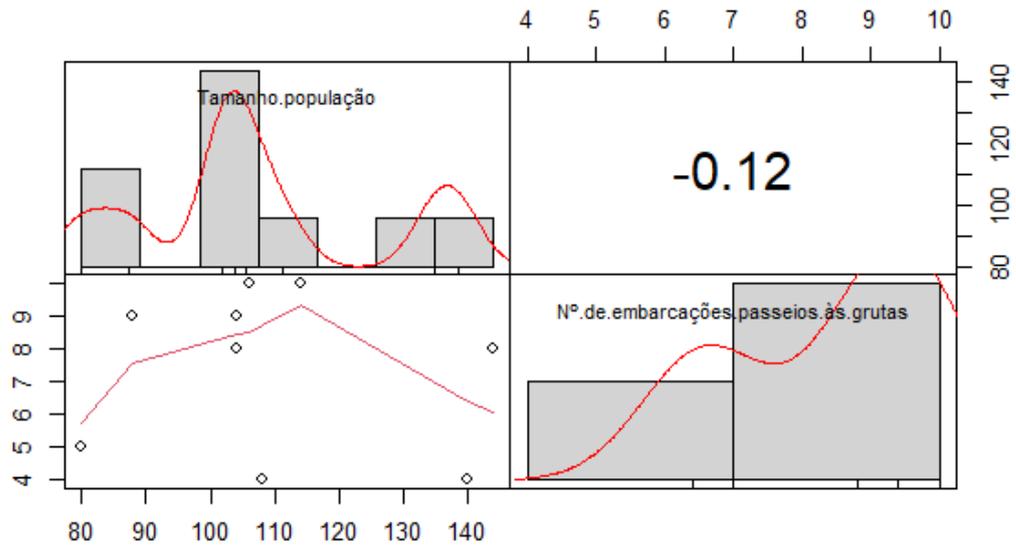


Figura 7: Correlação obtida entre o tamanho da população de galhetas e o número de MT-grutas autorizadas. (n=10)

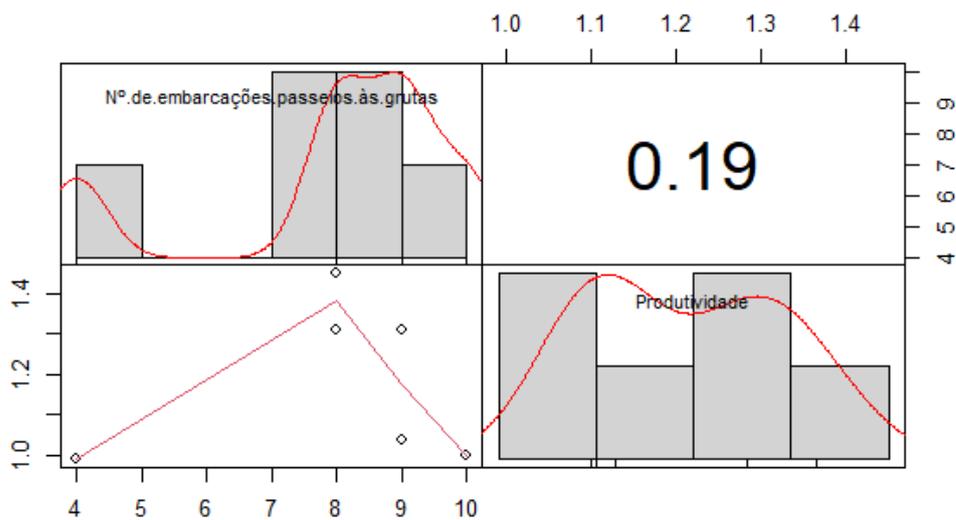


Figura 8: Correlação obtida entre o número de MT-grutas autorizadas e a produtividade da população de galhetas. (n=10)

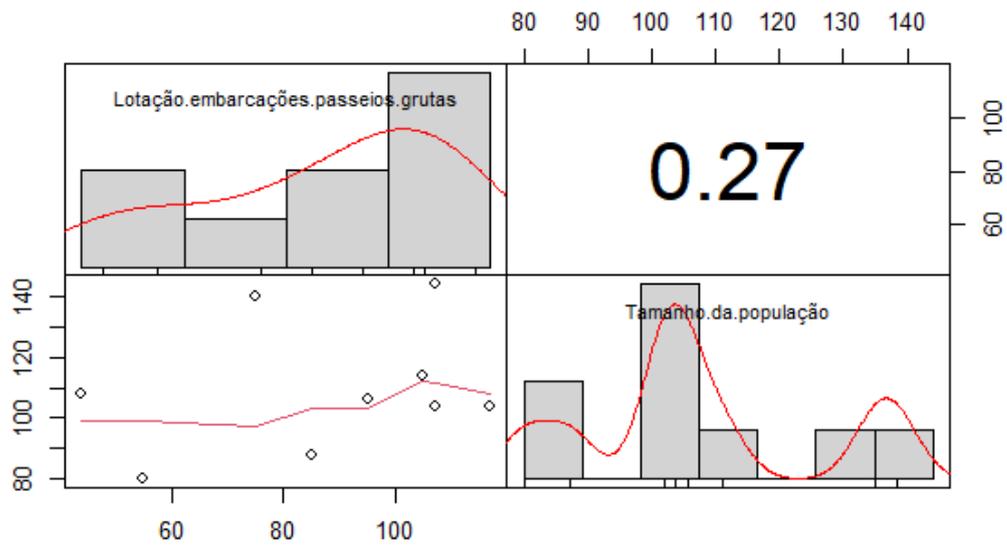


Figura 9: Correlação obtida entre a lotação das MT-grutas autorizadas e o tamanho da população de galhetas. (n=5)

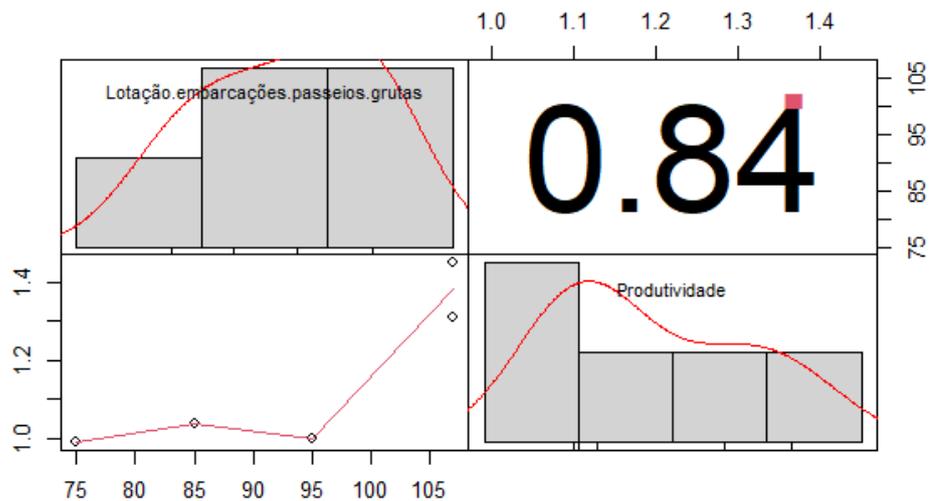


Figura 10: Correlação obtida entre a lotação das MT-grutas autorizadas e a produtividade da população de galhetas. (n=5)

Tabela 5: Resultados do teste de Pearson para o objetivo 3 (intervalo de confiança a 95 %).

	t	df	p-value	Cor
Tamanho da população de galhetas vs perturbação das MT-grutas autorizadas	-0,32947	7	0,7514	-0,12357
Perturbação das MT-grutas autorizadas vs produtividade das populações de galheta	0,38372	4	0,7207	0,188423
Somatório da lotação das embarcações MT-grutas autorizadas vs tamanho da população de galheta	0,74379	7	4,81E-01	0,270635
Somatório da lotação das embarcações MT-grutas autorizadas vs produtividade da população de galheta	2,7148	3	0,07287	0,843035

## 4. Discussão

As galhetas e as embarcações MT (principalmente as de visitas às grutas) tendem a ocupar as mesmas áreas geográficas, conforme se verificou em inúmeras fotografias captadas pelas armadilhas fotográficas nas diferentes zonas da ilha das Berlengas, principalmente durante os meses de junho, julho e agosto, sendo este período geralmente associado a um maior fluxo de pessoas por causa das férias de verão e este mesmo período também coincidir com o fim da época de nidificação das galhetas (Velando, 2000). Resultados semelhantes foram registados na Área Marinha Protegida (MPA) do arquipélago das Cíes, onde cerca de 81% das “grid-cells” (células grade) definidas para um estudo foram ocupadas tanto por embarcações marítimas como por galhetas (Velando & Munilla, 2011).

A maioria das galhetas ficavam em alerta quando um barco se aproximava da zona em que estas estavam inseridas e em 92 % dos casos fugiam da embarcação. A probabilidade de fugir aumentava com o aumento do número de embarcações nos locais em que existiam galhetas (Velando & Munilla, 2011), mostrando assim que existia uma correlação entre a ocupação das galhetas e a perturbação das embarcações. Nos resultados obtidos neste trabalho, essa mesma correlação foi obtida para os meses de maio e junho de 2019 na ilha da Berlenga, mostrando assim que a perturbação por parte de embarcações marítimas, neste caso das embarcações MT-grutas, interferia na distribuição espacial das galhetas, tendo em conta que fatores como a distância ao alvo, a velocidade e o tipo de barco poderiam também vir a influenciar a distribuição espacial das galhetas, como já foi registado para outras aves marinhas (Burger, 1998 ; Ronconi & Clair, 2002), nas zonas de maior perturbação por parte de embarcações MT, nomeadamente na Fortaleza e na Flandres. Por outro lado, não há notícia de que a perturbação por parte de embarcações marítimo-turísticas afete a produtividade de espécies de aves marinhas nos locais de

nidificação em que ocorrem ambas, apesar de se saber que estas podem vir a provocar efeitos negativos, considera-se os resultados obtidos como pioneiros, mostrando assim que a produtividade das galhetas dependia da intensidade da perturbação das MT-grutas e das MT-mergulho, sendo a produtividade maior nas zonas de menor perturbação por parte das embarcações MT, neste caso em específico, nas zonas do Carreiro Maldito e do Carreiro dos Cações.

Tendo em conta que a perturbação humana pode provocar diminuição do sucesso reprodutor (Burger, 1998) e até mesmo abandono das colónias (Cairns et al., 1998) em algumas espécies de aves marinhas, esta mesma perturbação podia eventualmente vir a afetar os locais de descanso ou de poiso das galhetas. De acordo com os resultados obtidos, as galhetas pousadas em terra eram dependentes em relação à perturbação por parte das embarcações MT-grutas ( $p=0,01423$ ) mas não em relação à perturbação provocada pelas MT-outras ( $p=0,604$ ) e pelas MT-mergulho ( $p=0,774$ ), o que pode mostrar que a distância das embarcações e a velocidade das mesmas aos locais de poiso das galhetas também podem ser fatores a ter em consideração em trabalhos futuros, uma vez que em grande parte das fotografias analisadas a maioria das embarcações MT-grutas passavam a uma distância muito próxima dos locais de descanso das galhetas, principalmente na Fortaleza, e a uma velocidade razoável (verificada pela ondulação provocada a partir da visualização das fotografia). Num caso de estudo em particular, conclui-se que a distância ideal até à costa para minimizar a perturbação de uma colónia de airos-de-asa-branca (*Cepphus grylle*) por parte de embarcações marítimas seria de 600 metros ou mais (Ronconi & Clair, 2002), sendo que estes resultados obtidos neste estudo poderiam depois vir a ajudar a estabelecer limites de distância e até mesmo de velocidades nas zonas marítimas perto dos locais de poiso das populações de galhetas na ilha da Berlenga.

Um caso de estudo mostrou que combinado com outras estratégias de gestão, que a diminuição da perturbação é uma das melhores estratégias para promover a recuperação de populações, nomeadamente nos sucessos reprodutores e na sobrevivência dos juvenis (Velando & Munilla, 2008), sendo que no meu caso de estudo, a correlação temporal entre a perturbação por parte das embarcações MT-grutas e a produtividade/ocupação das populações de galheta mostrou que o tamanho populacional de galhetas e a produtividade das mesmas não dependiam da perturbação direta das embarcações MT, ou das suas lotações, o que mostra que existe mais algum fator/fatores a ponderar num trabalho futuro

para tentar perceber o que pode estar a afetar a distribuição dos núcleos reprodutores ao longo da ilha da Berlenga.

## 5. Conclusão

Conclui-se que neste caso de estudo tentava-se procurar uma resposta que pudesse explicar se a principal ameaça à distribuição espacial e ao sucesso reprodutor da galheta na ilha da Berlenga eram as embarcações marítimo-turísticas. Caso fossem, poderiam vir a ser criadas algumas estratégias de gestão para minimizar a perturbação geradas por estas nas populações de galheta na ilha da Berlenga, como o aumento da distância de navegação em relação à costa e o estabelecimento de limites de velocidade. Num caso de estudo futuro, tentar-se-ia verificar se as distâncias das embarcações aos locais de nidificação e de poiso da ilha e a velocidade das mesmas influenciavam as populações de galheta na ilha da Berlenga. Além disso, poderia tentar-se verificar se outras embarcações marítimas, como barcos de pesca, iriam interferir nas distribuições espaciais das populações ao longo da ilha, pois iriam provocar uma potencial alteração na distribuição espacial de espécies de peixe que entram na dieta alimentar das galhetas.

## Agradecimentos

Agradeço desde já à Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA) e à Universidade de Aveiro por me terem permitido realizar este trabalho. Ao professor António Luís por me ter aconselhado a elaborar este trabalho, ao Nuno Oliveira por toda a ajuda disponibilizada na realização do trabalho, quer no trabalho de campo quer na elaboração do relatório e ao meu colega de pesquisa João Correia pelo grande companheirismo e amizade. Também a agradeço todas as pessoas com quem participei e convivi no projeto LIFE Berlengas e aos guardas do ICNF da RNB, sendo que aprendi inúmeras coisas com todos eles.

Também agradeço ao programa LIFE Volunteer Escapes (LIFE17\_ESC\_PT\_003\_Volunteer\_Escapes) que financiou a maioria deste trabalho e ao

ICNF pela disponibilização de dados necessários para cumprir um dos requisitos do trabalho.

## 6. Bibliografia

Aves de Portugal <http://www.avesdeportugal.info/phaari.html> accessed in 19 August 2019

Budowski, G. (1976). **Tourism and environmental conservation: conflict, coexistence, or symbiosis?** *Environmental conservation*, 3(1), 27-31.

Burger, J. (1998). **Effects of motorboats and personal watercraft on flight behavior over a colony of Common Terns.** *The Condor*, 100(3), 528-534.

CARN, D., Dibblee, R. L., & Daoust, P. Y. (1998). **Displacement of a large Double-crested Cormorant, *Phalacrocorax auritus*, colony following human disturbance.** *NOTES*, 521, 5000.

Carney, K. M., & Sydeman, W. J. (1999). **A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds.** *Waterbirds*, 68-79.

Dehnhard, N., Skei, J., Christensen-Dalsgaard, S., May, R., Halley, D., Ringsby, T. H., & Lorentsen, S. H. (2020). **Boat disturbance effects on moulting common eiders *Somateria mollissima*.** *Marine Biology*, 167(1), 1-11.

Del Moral, J. C. y Oliveira, N. (Eds.) 2019. **El cormorán moñudo en la península ibérica. Población reproductora en 2017 y método de censo.** SEO/BirdLife. Madrid.

Lecoq, M., Crisóstomo, P., Mourato, E., Morais, L. & J. Andrade. 2012. **Censo da População Reprodutora do Corvo-marinho-de-crista no Arquipélago das Berlengas em 2012. Relatório da Acção A – Actividade 2. Projecto FAME.** *Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).*

Nisbet, I. C. (2000). **Disturbance, habituation, and management of waterbird colonies.** *Waterbirds*, 23(2), 312-332.

Ronconi, R. A., & Clair, C. C. S. (2002). **Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cepphus grylle*) in the Bay of Fundy.** *Biological conservation*, 108(3), 265-271.

- Velando, A. (2000). **The importance of hatching date for dominance in young shags.** *Animal Behaviour*, 60(2), 181-185.
- Velando, A., & Munilla, I. (2008). **Plan de conservación del cormorán moñudo en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas.** Universidade de Vigo, Spain (unpublished report).
- Velando A, Munilla I (2011). **Disturbance to a foraging seabird by seabased tourism: implications for reserve management in marine protected areas.** *Biol Conserv* 144:1167–1174.
- Wall, G. (1997). **Is ecotourism sustainable?** *Environmental management*, 21(4), 483-491.
- Wanless, S., Bacon, P. J., Harris, M. P., Webb, A. D., Greenstreet, S. P. R., & Webb, A. (1997). **Modelling environmental and energetic effects on feeding performance and distribution of shags (*Phalacrocorax aristotelis*): integrating telemetry, geographical information systems, and modelling techniques.** *ICES journal of marine science*, 54(4), 524-544.
- Yorio, P., Frere, E., Gandini, P., & Schiavini, A. (2001). **Tourism and recreation at seabird breeding sites in Patagonia, Argentina: current concerns and future prospects.** *Bird Conservation International*, 11(4), 231-245.