



FAME

**Future of the Atlantic
Marine Environment**

Avaliação da predação de rato-preto
Rattus rattus nas crias de cagarra
Calonectris diomedea borealis
na Ilha da Berlenga

Lisboa, janeiro, 2013

Avaliação da predação de rato-preto *Rattus rattus* nas crias de cagarra *Calonectris diomedea borealis* na Ilha da Berlenga

Lisboa, janeiro, 2013



Armadilha fotográfica instalada à entrada de um ninho de cagarra @Nuno Oliveira

A parceria do projecto FAME (Future of the Atlantic Marine Environment) envolve 5 países europeus e 7 parceiros: *Royal Society for the Protection of Birds* (RSPB), *BirdWatch Ireland* (BWI), Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), Universidade do Minho (UMinho) e Wave Energy Centre (WavEC). Para além destes, integra também 3 parceiros associados: Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem (SPVS), Agence des aires marines protégées e Martifer. Este projecto é co-financiado pelo Programa Espaço Atlântico.





Trabalhar para o estudo e conservação das aves e seus habitats, promovendo um desenvolvimento que garanta a viabilidade do património natural para usufruto das gerações futuras.

A **SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves** é uma organização não governamental de ambiente que trabalha para a conservação das aves e dos seus habitats em Portugal. Como associação sem fins lucrativos, depende do apoio dos sócios e de diversas entidades para concretizar as suas ações. Faz parte de uma rede mundial de organizações de ambiente, a *BirdLife International*, que actua em mais de 100 países e tem como objetivo a preservação da diversidade biológica através da conservação das aves, dos seus habitats e da promoção do uso sustentável dos recursos naturais.

www.spea.pt

www.fameproject.eu/pt

www.facebook.com/spea.Birdlife



https://twitter.com/spea_birdlife



Avaliação da predação de rato-preto *Rattus rattus* nas crias de cagarra *Calonectris diomedea borealis* da Ilha da Berlenga. Projeto FAME

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2013

Direcção Nacional: Maria Clara Ferreira, José Manuel Monteiro, Michael Armelin, Adelino Gouveia, José Paulo Monteiro e Jaime Ramos

Direcção Executiva: Luís Costa

Coordenação do projecto: Iván Ramírez e Joana Andrade

Coordenação técnica: Miguel Lecoq

Agradecimentos: O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e a Reserva Natural das Berlengas, na pessoa da Eng.^a Sofia Castel-Branco da Silveira, autorizaram e apoiaram este trabalho e garantiram o alojamento dos técnicos. À Capitania do Porto de Peniche pelo transporte para a ilha. Aos vigilantes Paulo Crisóstomo, Eduardo Mourato e Tiago Menino pelo apoio e disponibilidade de nos receberem. Ao Cristóbal Pérez, à Ana C. Henriques e ao Zé Carlos Morais pela ajuda durante o trabalho de campo.

Citação: Oliveira, N., M. Lecoq, J. Andrade, P. Geraldés & I. Ramírez. 2013. Avaliação da predação de rato-preto *Rattus rattus* nas crias de cagarra *Calonectris diomedea borealis* da Ilha da Berlenga. *Projeto FAME*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).

ÍNDICE

RESUMO/SUMMARY	05
<hr/>	
1. NOTA INTRODUTÓRIA	06
<hr/>	
1.1 Introdução	06
1.2 Objetivos	06
2. METODOLOGIA	07
<hr/>	
2.1 Área de estudo	07
2.2 Seleção dos ninhos e equipamento	07
2.3 Monitorização dos ninhos	08
2.2 Análise das fotografias	09
3. RESULTADOS	10
<hr/>	
3.1 Taxa de sucesso da eclosão	10
3.2 Colocação das armadilhas fotográficas	10
3.3 Atividade do rato-preto	10
3.4 Atividade de gaivota-de-patas-amarelas	13
4. DISCUSSÃO	14
<hr/>	
2.1 Discussão	14
2.2 Principais recomendações e limitações futuras	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
<hr/>	

RESUMO

O Arquipélago das Berlengas constitui o local mais importante da costa continental portuguesa para a nidificação de aves marinhas. Este também é o único local onde a cagarra *Calonectris diomedea borealis*, espécie com estatuto de conservação desfavorável, nidifica. Apesar desta população já ter sido alvo de diversos estudos, pouco se sabe sobre a sua interação com rato-preto *Rattus rattus*. O rato-preto e o coelho *Oryctolagus cuniculus* são os únicos mamíferos introduzidos na Ilha da Berlenga, e o primeiro encontra-se listado como um dos principais predadores de crias de cagarra noutras colónias da espécie. Este trabalho teve como objetivos 1) avaliar a atividade de rato-preto em duas colónias de cagarra e 2) reportar eventuais eventos de predação sobre as crias. Para tal foram monitorizados diariamente 54 ninhos na colónia do Melreu e outros 20 na colónia do Furado Seco, entre o dia 24 de julho e 6 de agosto de 2012. Paralelamente, foram instaladas 16 armadilhas fotográficas (câmaras) em 29 ninhos, de forma a monitorizar a atividade do rato-preto. Embora não se tenha comprovado a predação direta do rato-preto sobre as crias das cagarra, houve 2 crias (em ninhos sem câmaras) que desapareceram durante o estudo, provavelmente devido à predação por ratos. Por outro lado, enquanto no Melreu foi notada uma forte diminuição da atividade de rato-preto ao longo do desenvolvimento das crias de cagarra, no Furado Seco tal não aconteceu. Nesta última os resultados apontam para uma maior e mais prolongada atividade de rato, indiciando que esta colónia se encontra sob maior pressão. Finalmente, foram encontradas algumas evidências do possível impacto da gaivota-de-patas-amarelas nas crias de cagarra.

SUMMARY

Berlengas Archipelago is the most important area in mainland Portugal for breeding seabirds. The archipelago hosts the only known breeding population of the vulnerable Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* in mainland Portuguese coastal waters. Although this population has already been the subject of many studies, little is known about its interaction with black rat *Rattus rattus*. Black rat and rabbit *Oryctolagus cuniculus* are the only introduced mammals on the island, and the first is listed as one of the main predators of Cory's Shearwater chicks. This study aimed to 1) evaluate the activity of black rat in two Cory's Shearwater colonies and 2) report events of predation on chicks. For this, 54 and 20 nests were monitored daily in the colonies of Melreu and Furado Seco, respectively, between July 24 and August 6. Meanwhile, 16 photographic traps were installed within or at the entrance of 29 different nests in order to monitor rats' activity. Despite not having obtained any record from direct predation of black rat, 2 chicks disappeared from the nest (with no photo trap) with a strong likelihood of being predated. Although in Melreu have been noticed a strong decrease in activity of black rat during development of chicks and Furado Seco not, the data presented here suggest a greater and more prolonged activity of rat at the second, which may indicate it's under greater predatory pressure. Finally it was found some evidences on possible impact by yellow-legged-gull on Cory's shearwater chicks.

1. NOTA INTRODUTÓRIA

1.1 Introdução

As Berlengas constituem o local mais importante da costa continental portuguesa para a nidificação de aves marinhas. Aqui nidificam regularmente seis espécies distribuídas maioritariamente por duas ilhas principais: a Ilha da Berlenga e o Farilhão Grande. Das espécies nidificantes destacam-se a cagarra, o roque-de-castro *Oceanodroma castro* e o airo *Uria aalge*, que encontram no arquipélago das Berlengas o único local de nidificação no território continental português (Equipa Atlas 2008).

A cagarra *Calonectris diomedea* é uma ave marinha migradora que nidifica no Atlântico Nordeste e nas ilhas do Mediterrâneo (Cramp & Simmons 1977) e que passa o inverno no Atlântico Sul (Dias *et al.* 2011). As Berlengas constituem o único local conhecido na costa continental portuguesa para a nidificação desta espécie. A maior parte da população reprodutora de cagarra da subespécie *borealis* está concentrada nos arquipélagos dos Açores (188,000 casais), da Madeira (ca. 33,000 casais) e das Canárias (ca. 30,000 casais) (BirdLife International 2004; Cabral *et al.* 2005; Granadeiro *et al.* 2006).

A população nidificante da cagarra na Ilha da Berlenga tem vindo a ser monitorizada ao longo dos últimos 20 anos (e.g. Granadeiro 1991 e Lecoq 2003), estando actualmente estimada em 310 casais reprodutores (Lecoq *et al.* 2011). À semelhança do que se passa em toda a sua área de distribuição, a população das Berlengas enfrenta diversas ameaças, quer em terra, quer no mar, sendo fundamental avaliar o impacto de cada um desses fatores (BirdLife International 2013).

Existem duas espécies de mamíferos introduzidos na Ilha da Berlenga, o rato-preto *Rattus rattus* e o coelho *Oryctolagus cuniculus* (Silva 1988). O rato-preto é uma das principais espécies responsáveis pela predação de cagarra nas ilhas do Mediterrâneo (e.g. Thibault 1995) e poderá ter um efeito negativo na população da Berlenga (Lecoq *et al.* 2010). Ao longo das últimas 2 décadas, vários indícios de predação, quer de ovos quer de crias de cagarra, têm sido atribuídos ao rato-preto (Lecoq, M. *comentário pessoal*). No entanto, até ao momento não foi efetuado nenhum estudo dirigido para abordar esta problemática.

Com o objectivo de colmatar esta falha no conhecimento, em julho e agosto de 2012, no âmbito do projecto FAME - *Future of the Atlantic Marine Environment* (projecto n.º 2009-1/089 do Espaço Atlântico), foi desenvolvido um estudo para avaliar a predação do rato-preto *Rattus rattus* nas crias de cagarra. Neste relatório são apresentados os resultados desse estudo.

1.2 Objetivos

1. Avaliar a atividade de rato-preto em duas colónias de cagarra da Ilha da Berlenga;
2. Quantificar e reportar eventuais eventos de predação de rato-preto sobre as crias de cagarra.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Berlenga é a maior das ilhas do arquipélago. Tem uma área aproximada de 79 ha, caracterizando-se pela presença de um planalto central e de encostas escarpadas. A classificação da ilha como reserva natural data de 1981. A ilha está ainda classificada como Zona de Protecção Especial (ZPE) para as aves e como Área Importante para as Aves (IBA). Existe um pequeno povoado com reduzida ocupação permanente durante todo o ano. Nos meses de primavera e verão (maio – setembro) a ilha recebe um grande número de visitantes que utilizam maioritariamente embarcações oriundas de Peniche.

A área de estudo inclui duas das maiores colónias de cagarra da ilha, o Melreu e o Furado Seco (fig. 1), onde foram contados, respectivamente, 78 e 29 casais reprodutores no censo de 2010 (Lecoq 2010).

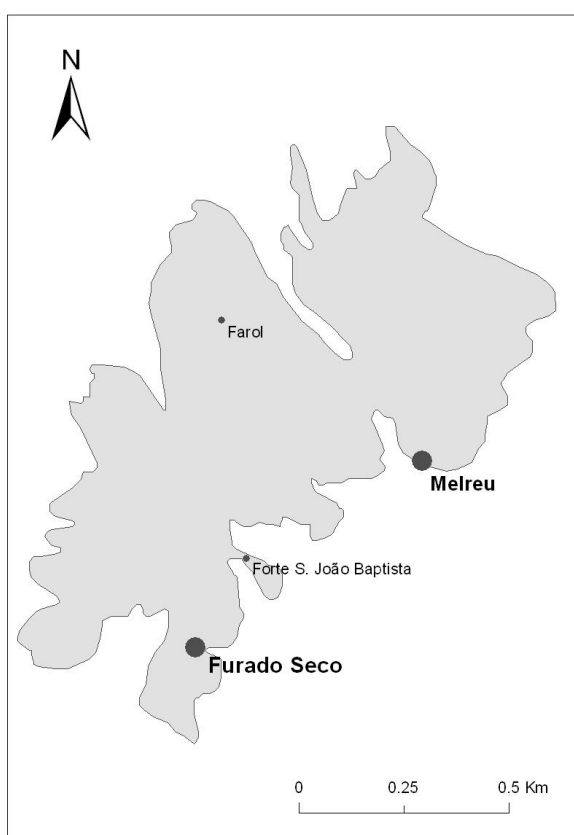


Figura 1_Localização das duas colónias de cagarra em estudo na Ilha da Berlenga, Melreu e Furado Seco.

2.2 Seleção dos ninhos e equipamentos

No dia 14 de junho de 2012, foi etetuada uma visita prévia à ilha da Berlenga com o intuito de seleccionar os ninhos de cagarra alvo de monitorização. Todos os ninhos das colónias do Melreu e do Furado Seco foram visitados tendo sido verificado o seu estado e qual a melhor abordagem para a instalação das armadilhas fotográficas (câmaras) minimizando a perturbação. Nos casos (ninhos) em que os progenitores mostraram sinais evidentes de agitação não foram colocadas armadilhas fotográficas. A nível experimental foram montadas sete armadilhas fotográficas *Bushnell Trophy Cam* na colónia do Melreu por uma noite. Este modelo vem equipado com um sensor de movimento e uma luz de infra-vermelhos. As armadilhas foram configuradas com diferentes definições, de modo a testar

qual a mais adequada aos objectivos do estudo, tendo principalmente em conta a capacidade do cartão de memória e a durabilidade das baterias. No total foram utilizadas 16 armadilhas fotográficas. Com base nos resultados do teste já referido, optou-se pela seguinte configuração: *Mode* – “*Camera*”, *Capture Number* – “*2 Photo*”, *Interval* – “*10S*” e *Sensor Level* – “*Normal*”. Tendo em conta os hábitos noturnos do rato-preto, foram configuradas 10 armadilhas com um período de ativação, entre as 21h30 e as 6h30, permitindo a poupança da carga das baterias durante o período diurno. As restantes armadilhas estiveram sempre ativas, pois não permitem essa opção, apesar de todas as restantes características serem iguais.

2.3 Monitorização dos ninhos

Dos 74 ninhos selecionados previamente para colocação das armadilhas fotográficas (54 ninhos na colónia do Melreu e 20 na colónia do Furado Seco) foram colocadas armadilhas em 22 ninhos (11 no Melreu e 11 no Furado Seco). Cada ninho foi visitado diariamente com o intuito de verificar o seu conteúdo (ovo, cria e presença ou não dos progenitores) (fig. 2).

A monitorização decorreu entre o dia 24 de Julho de 2012, com a montagem das armadilhas fotográficas, e o dia 6 de agosto de 2012. Os ninhos foram selecionados com base no estado de evolução da cria. As armadilhas foram instaladas naqueles ninhos em que a cria já tinha iniciado a eclosão ou tinha um máximo de 3-4 dias. As câmaras foram removidas quando a cria atingia os nove dias de idade, uma vez que a probabilidade de predação diminui com o crescimento.

As armadilhas fotográficas foram montadas dentro do ninho ou fora, consoante o tamanho do mesmo, e sempre apontadas para a cria e para a entrada simultaneamente. A colocação das armadilhas foi realizada por duas pessoas no menor período de tempo possível, tendo demorado menos de 10 minutos. As armadilhas foram monitorizadas diariamente com o intuito de descarregar os cartões de memória e verificar as baterias.



Figura 2_Monitorização dos ninhos de cagarra @Nuno Oliveira.

2.4 Análise das fotografias

Todas as fotografias (ex.: fig. 3) foram analisadas individualmente. Sempre que foi observado um potencial predador (numa fotografia ou num grupo de fotografias) foi registada a data, hora, ninho, evolução do ninho, tipo de ninho, espécie e comportamento (caso se tratasse de um rato-preto). Foi também estimada a distância mínima entre o potencial predador (geralmente o rato-preto) e a cria ou ovo de cagarra, em classes de: <5 cm, 5-20 cm, 20-40 cm e >40 cm. Um conjunto de fotografias de um potencial predador registadas sequencialmente com um intervalo inferior a 2 minutos foi definido como um evento.



Figura 3_ Registo de rato-preto com recurso a armadilhas fotográficas na ilha da Berlenga em julho e agosto de 2012: à esquerda dois indivíduos de rato-preto por cima de um ninho de cagarra na colónia do Furado Seco; ao centro um rato-preto dentro de um ninho na colónia do Melreu; à direita um adulto de cagarra com uma cria (não visível). @SPEA

Finalmente, com o intuito de analisar a atividade de rato-preto em relação ao desenvolvimento da cria, foi comparado o número de fotografias de rato-preto registadas em função da idade da cria (em dias). Apesar do intuito de monitorizar as crias durante os primeiros dias após a eclosão, muitas vezes tal não foi possível, quer por a cria já ter nascido, quer pela impossibilidade logística de instalar a armadilha em certos ninhos. Todos os ninhos em que os progenitores aparentavam algum sinal de agitação, durante qualquer fase da monitorização diária, foram excluídos da monitorização electrónica para evitar que o ovo/cria fosse abandonado.

3. RESULTADOS

3.1 Taxa de sucesso da eclosão

Tendo em conta o desenvolvimento apresentado pelas crias já nascidas à data da chegada à ilha, dia 24 de julho, estimou-se que a sua idade estaria entre os 1 e 4 dias. O dia de eclosão das crias de cagarra foi, em média, 23 de Julho ($n = 63$) para ambas as colónias, tendo variado entre o dia 18 de julho e 3 de agosto (gráfico 1). A taxa de eclosão para as duas colónias foi estimada em 0,94, com apenas 4 ovos não viáveis, 1 no Melreu e 3 no Furado Seco, com uma taxa de eclosão de 0,98 e 0,85, respetivamente. Um dos ovos não viáveis encontrado no Furado Seco apresentava indícios de ter sido partido/mordido. Durante o período de monitorização, acabaram ainda por sucumbir 3 crias. A primeira, na colónia do Melreu, desapareceu com 9 dias de vida. As outras duas, na colónia do Furado Seco, tinham 2 e 5 dias de vida, em que a primeira foi abandonada sem qualquer indício visível de predação e a segunda desapareceu sem qualquer vestígio.

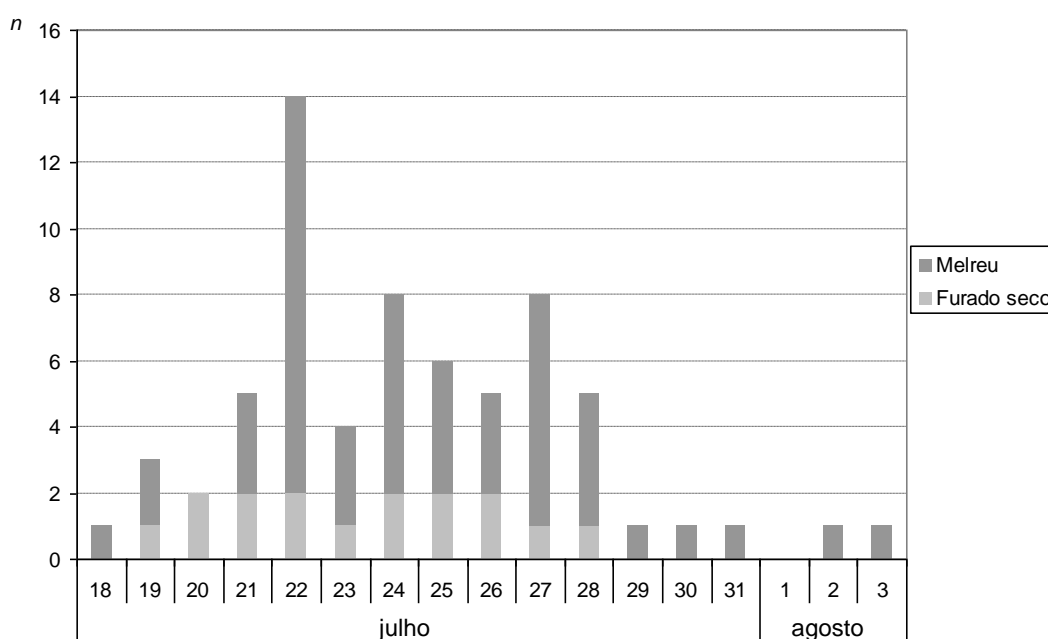


Gráfico 1_ Número de crias eclodidas entre 18 de julho e 3 de agosto de 2012. A idade das crias eclodidas até 24 de julho (inclusive) foi estimada com base no tamanho das mesmas. A cinzento-claro a colónia do Furado Seco e a cinzento-escuro a do Melreu.

3.2 Colocação das armadilhas fotográficas

Em média as armadilhas permaneceram no ninho por um período de 7,5 dias no Melreu e 6,8 dias no Furado Seco. Dos 29 ninhos monitorizados com armadilhas, apenas 2 do Furado Seco falharam no decorrer deste estudo, correspondendo a um sucesso de 93,1%. O primeiro falhou na fase do ovo, dois dias após a instalação da armadilha, e o segundo falhou cinco dias após a instalação da armadilha, quando a cria tinha seis dias de vida.

3.3 Atividade de rato-preto

No total foram registadas e analisadas 81464 fotografias, 54311 na colónia do Melreu e 27153 no Furado Seco. Sempre que na fotografia apareciam indivíduos correspondentes a 2 espécies, o que só aconteceu com cagarra mais outra espécie, registou-se a segunda como provável responsável pela ativação da armadilha fotográfica, tendo em conta a menor probabilidade da cria ou adulto terem ativado a armadilha nos minutos precedentes. Tal como esperado, a maior percentagem de fotografias deveu-se à ativação das armadilhas pelo movimento de cagarra, com 81332 fotografias,

correspondendo a 99,838%. Das restantes 132 fotografias, 92 corresponderam a rato-preto, com a maior percentagem de ativações a seguir à cagarra, correspondendo a 0,113%. Foram ainda registadas 24 fotografias de coelho-bravo (0,029%), 11 de lagartixa-das-berlengas (0,014%) e 5 fotografias de gaivota-de-patas-amarelas (0,006%) (gráfico 2). Não foi registado qualquer evento direto de predação.

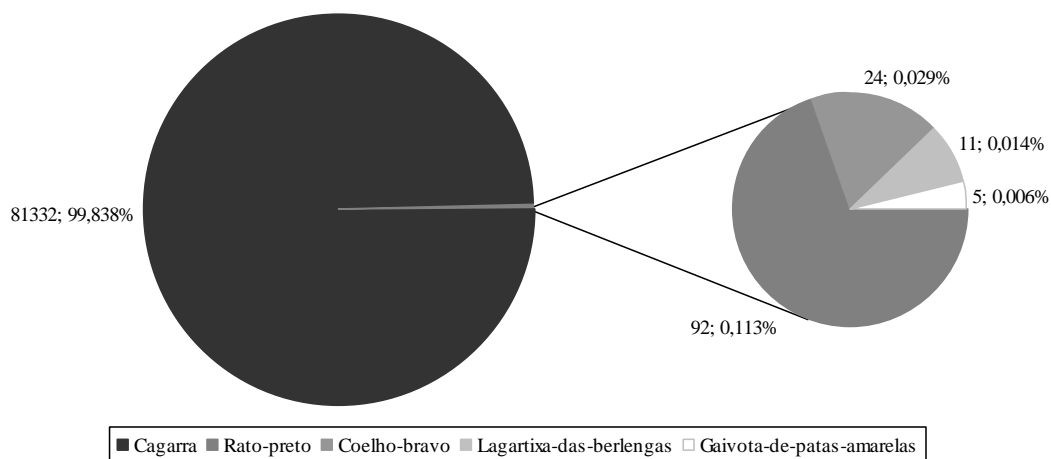


Gráfico 2_ Número total e proporção de fotografias registadas para cada espécie entre 24 de julho e 6 de agosto de 2012, nas duas colónias de estudo (Melreu e Furado Seco) da ilha da Berlenga.

Tendo em conta apenas a presença de rato-preto, o número de fotografias registadas ao longo do tempo variou consideravelmente nas duas colónias (gráfico 3). Foi também analisada a atividade do rato-preto tendo em conta o número de eventos ao longo do período de amostragem. Para esta variável definiu-se evento como o conjunto de fotografias que foram registadas sequencialmente com um intervalo inferior a 2 minutos. Durante os três primeiros dias de amostragem não foi registada a presença desta espécie. Nos 4 dias seguintes, a maior parte dos registos de rato-preto ocorreu na colónia do Melreu, onde foram registadas 20 fotografias correspondentes a 9 eventos. A partir de 1 de agosto até ao final do estudo, o maior número de fotografias (66) de rato-preto, correspondendo a um total de 38 eventos, foi registado na colónia do Furado Seco.

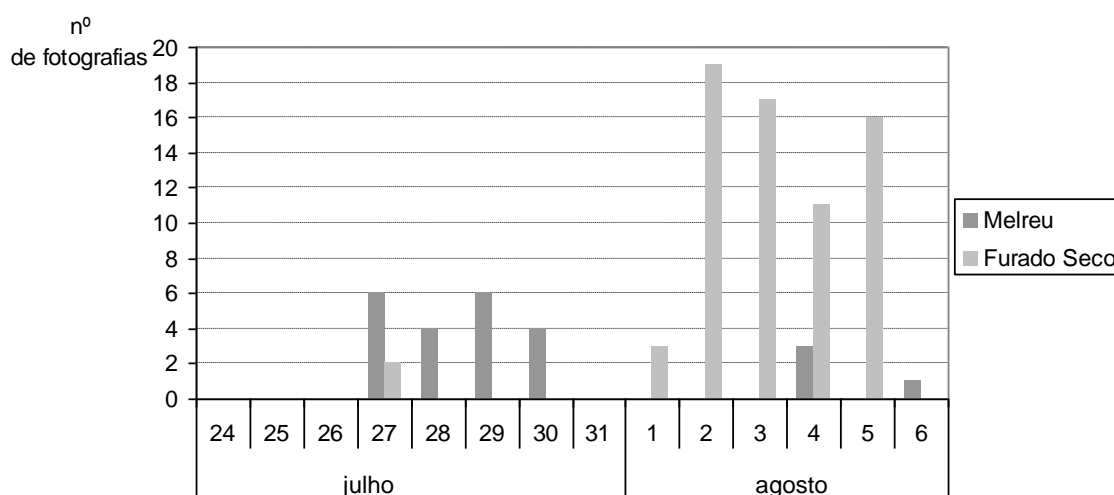


Gráfico 3_ Número de fotografias de rato-preto registadas entre 24 de julho e 6 de agosto de 2012, nas duas colónias de estudo (Melreu e Furado Seco) da ilha da Berlenga.

Tendo em conta que o número de fotografias é diretamente proporcional ao número de eventos ($r^2 = 0,86$) e que a primeira tem uma maior amplitude amostral, optou-se por utilizar o número de fotografias como variável dependente nas restantes análises. Comparando o número de fotografias registadas com a hora do dia, é de salientar o maior número de fotografias no período entre as 20:30 e as 21:29, com 46 fotografias, correspondendo a 50% das fotografias com presença de rato-preto (gráfico 4). No período seguinte e até ao período 01:30-03:29, os registos diminuem consideravelmente, variando entre as 3 e as 10 fotografias por período. A partir das 03:30 os registos de rato-preto são residuais (<6%), com um pequeno número de fotografias registadas nos períodos 04:30-05:29 e 06:30-07:29, com 2 e 3 fotografias, respectivamente. Entre as 07:30 e as 20:29 não foi detetada atividade de rato-preto.

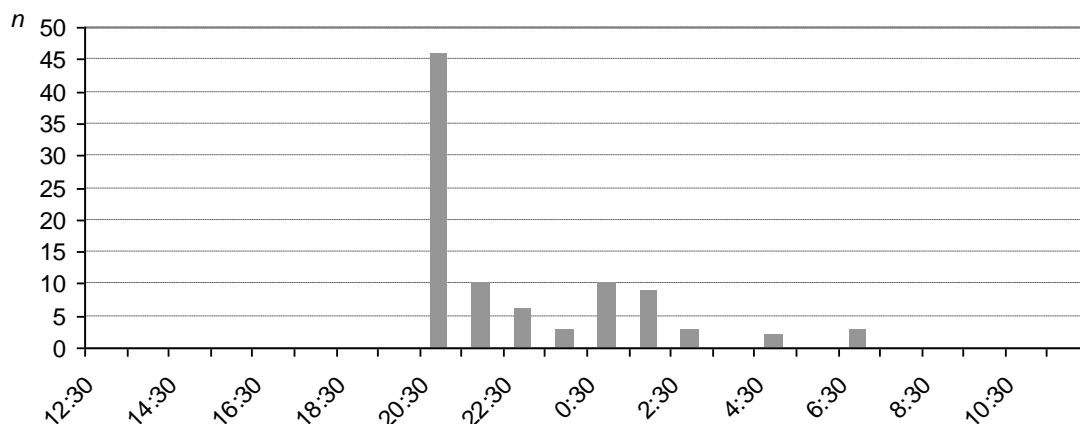


Gráfico 4_ Número de fotografias de rato-preto registadas ao longo do dia (períodos de uma hora) registadas entre 24 de julho e 6 de agosto de 2012, nas duas colónias de estudo (Melreu e Furado Seco) da ilha da Berlenga.

Cerca de 50% das fotografias em que se observaram indivíduos de rato-preto no Melreu e em 63,2% no Furado Seco os ratos estariam a uma distância de 5-20 cm da cria da cagarra. De salientar ainda que em cerca de 29% (n=7) das fotografias registadas na colónia do Melreu, os ratos estavam a menos de 5 cm da cria. Destas, em ca. 86% dos casos, estiveram mesmo a uma distância ínfima (<1 cm) da cria parecendo estar a cheirá-la, não mostrando posterior interesse.

Tabela 1_ Número de fotografias de rato-preto registadas para as colónias do Melreu e do Furado Seco, tendo em conta a distância entre a posição do rato e a cria de cagarra.

Distância (cm)	Melreu		Furado Seco		Total	
	n	%	n	%	n	%
<5	7	29,17	8	11,76	15	16,30
5-20	12	50,00	43	63,24	55	59,78
20-40	5	20,83	15	22,06	20	21,74
>40	0	0,00	2	2,94	2	2,17

Apesar de cinco ninhos terem sido monitorizados desde o dia da eclosão da cria ou do dia anterior à mesma (gráfico 5), não foi registada atividade de rato-preto nos ninhos com crias com idade inferior a quatro dias. De notar que o maior número de registos (n=14; 16%) ocorreu quando as crias tinham

sete dias de idade. Durante os primeiros 7 dias das crias, foram registadas 40% (n = 35) das fotografias, subindo este valor para 69% (n = 60) para o período que compreende os primeiros 10 dias de vida (gráfico 6).

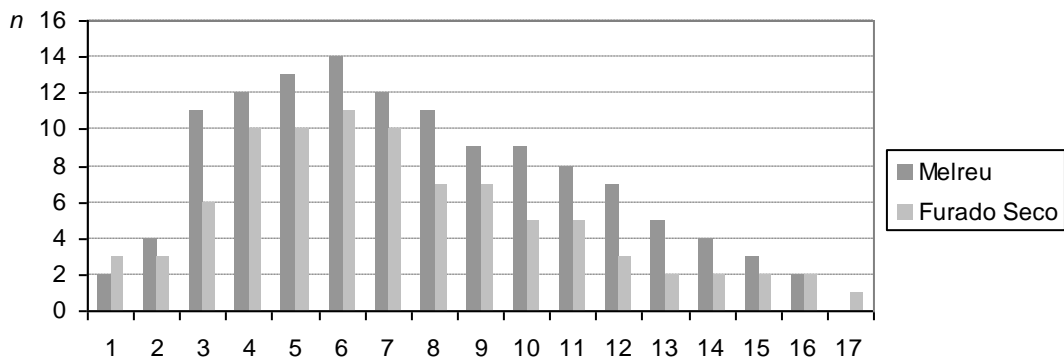


Gráfico 5_ Número de armadilhas colocadas em função da idade da cria (em dias) nas colónias do Melreu e Furado Seco, na ilha da Berlenga, entre 24 de julho e 6 de agosto de 2012.

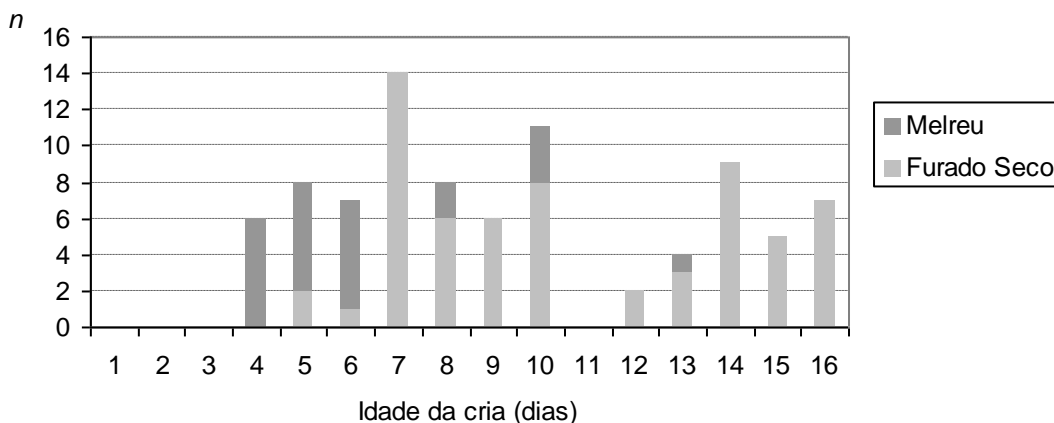


Gráfico 6_ Número de fotografias de rato-preto registadas em função da idade da cria (em dias) nas colónias do Melreu e Furado Seco, na ilha da Berlenga entre 24 de julho e 6 de agosto de 2012..

3.4 Atividade de gaivota-de-patas-amarelas

O reduzido número de registos fotográficos de gaivota-de-patas-amarelas nas armadilhas fotográficas não possibilitou uma análise mais profunda da sua atividade em torno dos ninhos de cagarra. No entanto a atividade de gaivota foi registada por três vezes nas armadilhas fotográficas, em dois ninhos diferentes. Numa delas a gaivota encontrava-se apenas junto à entrada do ninho de cagarra, enquanto nas outras duas a gaivota tinha a cabeça dentro do ninho (fig. 5). Apesar destas fotografias terem sido registadas em dias procedentes no início de agosto, não é possível confirmar se se trataria do mesmo indivíduo ou indivíduos diferentes. As três fotografias foram registadas na colónia do Melreu, e as crias já com 5 a 7 dias de idade encontravam-se sozinhas no ninho.

4. DISCUSSÃO

4.1 Discussão

Pela primeira vez foi realizado um estudo direccionado para avaliar a pressão de rato-preto sobre a cagarra na Ilha da Berlenga. Apesar de não ter sido registado qualquer evento direto de predação, foi detetada uma grande atividade de rato-preto dentro ou muito próximo dos ninhos de cagarra, principalmente durante os primeiros 10 dias de vida das crias, indo ao encontro dos resultados apresentados por Igual *et al.* (2000), onde foi demonstrado que o impacto de rato-preto nas cagarras incide, principalmente, durante a fase inicial de desenvolvimento das crias. Dos três ninhos com cria que falharam durante a monitorização, apenas num dos ninhos, localizado na colónia do Furado Seco, havia uma câmara instalada. Apesar de não ter sido possível comprovar qual o motivo do desaparecimento da cria, pois a câmara encontrava-se deslocada na manhã seguinte, a grande atividade de rato-preto detetada nesta colónia sugere que, mesmo não tendo sido diretamente predada, a cria poderá ter sido levada, já morta, por um rato. O facto desta colónia se encontrar no interior de uma gruta protege estes ninhos da possível predação por parte das gaivotas, tendo sido comprovado com a inexistência de registos fotográficos de qualquer indivíduo desta espécie. Foi ainda encontrado um ovo rachado e inviabilizado, num ninho onde estava instalada uma armadilha fotográfica, onde também não se registou qualquer anormalidade no ninho. No entanto, o ovo encontrava sinais de predação. O rato-preto parece não ser capaz de quebrar a casca de um ovo de cagarra, a não ser que este se encontre previamente partido ou rachado (ver resultados experimentais de Prieto *et al.* 2003).



Figura 4_ Fotografia de rato-preto a menos de 5 cm do adulto de cagarra dentro de um ninho natural na colónia do Melreu, ilha da Berlenga. @SPEA

Das espécies detetadas com auxílio das armadilhas fotográficas, o rato-preto foi aquela que ocorreu com maior frequência nos ninhos de cagarra. O rato-preto é um conhecido predador de aves marinhas (Jones *et al.* 2008) com impacto negativo em diversas colónias de cagarra (Thibault 1995, Igual *et al.* 2006, Hervias *et al.* 2013). Tendo em conta que a hora do pôr-do-sol variou entre as 20:54 e 20:45 ao longo do período de amostragem, os dados evidenciam que o rato-preto tem uma maior atividade durante as primeiras horas após o ocaso, ocorrendo com menor frequência até ao início da madrugada, refletindo a sua biologia comportamental natural (Marsh 1994). Quando comparadas as duas colónias estudadas, foram detetada diferenças na atividade de rato preto. A maior atividade de

rato-preto detetada na colónia do Furado Seco poderá dever-se a vários factores: 1) por um lado as características morfológicas desta colónia – o Furado Seco é uma gruta com grande quantidade de galerias subterrâneas propícias para a nidificação de rato-preto. A maior ocorrência aqui detectada poderá ser resultado dos movimentos entre os locais de descanso e os locais de alimentação. A colónia do Melreu está localizada numa área exposta, uma encosta rochosa com declive moderado; 2) a tipologia dos ninhos – no Furado Seco os ninhos ou têm menor protecção (muitos são expostos e sem tecto, uma vez que se encontram dentro da gruta) ou, por outro lado, são ninhos artificiais feitos com uma estrutura de madeira (ver Lecoq & Duque 1999, Lecoq & Oliveira 2011) impossibilitando a instalação de uma câmara de média dimensão. Desta forma, as câmaras foram colocadas fora dos ninhos, permitindo assim um maior raio de ação. No Melreu a grande maioria das armadilhas foram instaladas no interior dos ninhos (ex.: fig. 4), por estes possuírem uma câmara suficientemente grande; 3) atração de rato-preto pelos ovos/crias de cagarra. No Melreu, foi detetada uma maior atividade de rato-preto nos ninhos com crias de menor idade, decrescendo a medida que as crias se iam desenvolvendo. Apesar desta tendência não ter sido tão evidente no Furado Seco, a presença de ratos prolongou-se durante o período de monitorização. De salientar ainda que não foi detetada qualquer atividade de rato-preto durante os três primeiros dias de vida da cria. Uma possível explicação para este fato pode ser a presença contínua dos progenitores, que devido ao seu grande tamanho dissuadem de alguma forma os ratos de se aproximarem dos ninhos (Iguar *et al.* 2006). As cagarrias diminuem o tempo de presença no ninho à medida que a cria se desenvolve e enquanto alguns progenitores podem deixar as crias sozinhas no ninho logo após a eclosão, outros podem permanecer continuamente no ninho até esta atingir 8 dias de idade, sendo que na Ilha da Berlenga, em média, os adultos acompanham a cria nos primeiros 4,3 dias (Catry *et al.* 2009). São precisamente os primeiros dias sem protecção parental, os mais propícios a um ataque de rato-preto. Fica no entanto ainda pouco claro se existe predação direta das crias pelo rato-preto, existindo porém muitas evidências na bibliografia (Thibault 1995, Iguar *et al.* 2006, Hervias *et al.* 2013) que documentam o efeito negativo destes últimos nas colónias de cagarrias. As armadilhas fotográficas detetaram a presença de rato-preto muito próximo das crias de cagarra (na maioria das fotografias a menos de 20 cm), demonstrando um interesse inequívoco nas mesmas. É possível, que em anos de menor disponibilidade alimentar (e.g. anos especialmente secos), os ratos aproveitem este recurso, com o conseqüente impacto negativo no sucesso reprodutor da cagarra. Não parecendo ser o caso do ano de 2012, tendo em conta a alta taxa de eclosão calculada, apesar de corresponder apenas à sobrevivência das crias durante as duas semanas após a eclosão, quando comparada com trabalhos anteriores (Granadeiro 1991, Alonso *et al.* 2009), podendo indicar um bom ano para a reprodução da cagarra.

É conhecido o impacto de grandes gaivotas sobre diferentes espécies de procellariiformes, principalmente ao nível daquelas de menor tamanho (e.g. Vidal *et al.* 1998, Stenhouse & Montevecchi 1999, Oro *et al.* 2005). A predação de ovos de cagarra por gaivota-de-patas amarelas foi documentada para a Ilha da Selvagem Grande, onde a população de gaivotas é muito reduzida, tendo sido estimada em apenas 12 casais reprodutores (Matias, R. & P. Catry 2010). No caso do Arquipélago das Berlengas, vários autores reportam o impacto negativo que a gaivota-de-patas-amarelas deverá ter sobre a população nidificante de cagarra, principalmente ao nível da predação dos ovos (Lecoq *et al.* 2010, Lecoq *et al.* 2011). O crescimento desmesurado da população de gaivota que ocorreu ao longo das últimas décadas levou a que, atualmente, o efetivo reprodutor seja de cerca de 25.000 casais (Paulo Crisóstomo *pers. obs.*). No entanto esta brusca alteração parece não ter suscitado o interesse da comunidade científica de forma a quantificar o seu impacto na população reprodutora de cagarra. Pela primeira vez é apresentada uma evidência direta do interesse das gaivotas pelos ninhos de cagarra, neste caso em ninhos apenas com cria, onde num deles a gaivota foi observada com a cabeça dentro do ninho, sugerindo que a predação poderá ocorrer não só ao nível dos ovos, como é reportado em estudos anteriores, mas também ao nível das crias.

4.2 Principais limitações e recomendações futuras

As principais dificuldades encontradas ao longo deste estudo tiveram a ver com a operacionalização e instalação correta das armadilhas fotográficas. Tendo em conta que o grosso das fotografias foi registado em ambiente sem luz, sempre que a armadilha se encontrava a menos de 50 cm de um objeto (p.e. rocha ou cagarra adulta), a maioria das fotografias ficavam queimadas pela intensidade elevada de luz produzida pelo sistema de infra-vermelhos. Este problema foi ultrapassado tapando metade desse sistema e sempre que necessário, afastando a câmara do ninho (caso o ninho fosse

demasiado pequeno ou o adulto tivesse demasiado próximo). A limitação dos cartões de memória foi também um constrangimento, sobretudo nos casos em que as armadilhas fotográficas foram colocadas dentro dos ninhos, bastando um pequeno movimento da cagarra para ativar o disparo da armadilha, diminuindo assim o tempo útil de cada sessão. A utilização de pilhas recarregáveis foi também uma limitação, apesar destas parecerem mais ecológicas, têm uma menor capacidade de carga e durabilidade, sendo necessário o recarregamento frequente e um aumento consequente do tempo de trabalho empregue.

As armadilhas fotográficas têm vindo a ser, ao longo dos últimos anos, uma técnica cada vez mais utilizada para estudos de ecologia e biologia de diversas espécies, principalmente mamíferos (O'Connell *et al.* 2011). O seu potencial já foi provado em diversos estudos, principalmente ao nível de espécies cinegéticas. Este interesse tem levado a um grande desenvolvimento desta tecnologia, estando disponíveis cada vez mais opções no mercado. Neste trabalho ficou demonstrado o potencial das armadilhas fotográficas para avaliar a pressão e predação de mamíferos introduzidos em aves marinhas, em particular de roedores. Por razões de ordem logística não foi possível acompanhar a maioria das crias nos primeiros dias de vida. Embora a mortalidade nessa idade tenha sido residual, haverá que investir mais também nesse período de forma a averiguar qual o período crítico para a sobrevivência das crias. Do mesmo modo, é importante relacionar a abundância de rato-preto em ambas as colónias com recurso a métodos de captura-recaptura ou outros, de forma a perceber o efeito da densidade no comportamento dos ratos. Também deverá ser tida em conta uma visita aos ninhos monitorizados em finais de setembro, altura em que as crias estão bastante desenvolvidas e a partir da qual a sua mortalidade é negligenciável (Cattray *et al.* 2009), para ter uma estimativa robusta do sucesso reprodutor. Finalmente, aconselha-se a instalar as armadilhas à entrada dos ninhos, diminuindo o número de vezes que as armadilhas são ativas pelas cagarras e podendo assim estudar o impacto de outros possíveis predadores, como por exemplo a gaivota-de-patas-amarelas.



Figura 5 Fotografia de gaivota-de-patas-amarelas com a cabeça dentro de um ninho ocupado de cagarra na colónia do Melreu. @SPEA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, H, R. Matias, J. P. Granadeiro & P. Catry 2009. Molt strategies of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea borealis*: the influence of colony location, sex and individual breeding status. *Journal of Ornithology* 150:329-337.

BirdLife International 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).

BirdLife International 2013. Species factsheet: *Calonectris diomedea*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 07/01/2013.

Cabral, M. J. (coord.), J. Almeida, P. R. Almeida, T. Dellinger, N. Ferrand de Almeida, M. E. Oliveira, J. M. Palmeirim, A. I. Queiroz, L. Rogado & M. Santos-Reis (eds.) 2005. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.

Catry, P., R. Matias, L. Vicente & J. P. Granadeiro 2009. Brood-guarding behaviour in Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea*. *Journal of Ornithology* 150:103-108.

Cheylan, G. 1985. La predation exercée par le rat noir *Rattus rattus* sur les oiseaux de mer nicheurs dans les îles méditerranéennes. *Ann. CROP* 2, 27–29.

Cramp, S. & K.E. Simmons 1977. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*. Vol 1. Oxford University Press.

Dias, M.P., J.P. Granadeiro, R. A. Phillips, H. Alonso & P. Catry 2011. Breaking the routine: individual Cory's shearwaters shift winter destinations between hemispheres and across ocean basins. *Proceedings of the Royal Society B*, 278:1786–1793.

Equipa Atlas 2008. *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.

Granadeiro, J. P. 1991. The breeding biology of Cory's Shearwater on Berlenga Island, Portugal. *Seabird* 13:30-39

Granadeiro, J.P., M. P. Dias, R. Rebelo, C. D. Santos & P. Catry 2006. Numbers and population trends of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* at Selvagem Grande, Northeast Atlantic. *Waterbirds* 29(1):56-60.

Hervías, S., A. Henriques, N. Oliveira, T. Pipa, H. Cowen, J. A. Ramos, M. Nogales, P. Geraldes, C. Silva, R. Ruiz de Ybáñez & S. Oppel 2013. Studying the effects of multiple invasive mammals on Cory's shearwater nest survival. *Biol Invasions* 15(1):143–155.

Igual, J. M., M. G. Forero, T. Gomez, J. F. Orueta & D. Oro 2006. Rat control and breeding performance in Cory's shearwater (*Calonectris diomedea*): effects of poisoning effort and habitat features. *Anim Conserv* 9:59–65.

Jones, H.P., B. R. Tershy, E. S. Zavaleta, D. A. Croll, B. S. Keitt, M. E. Finkelstein & G. R. Howald 2008. Severity of the effects of invasive rats on seabirds: a global review. *Conserv. Biol.* 22:16–26.

Lecoq, M. 2003. Censo das Populações de Aves Marinhas Nidificantes no Arquipélago da Berlenga em 2002: *Calonectris diomedea*, *Phalacrocorax aristotelis* e *Uria aalge*. Relatório II (Final): Censo da População em 2002. SPEA, 25pp.

Lecoq, M. & A. Duque 1999. Improvement of Nesting Conditions for Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* in Berlenga Island (Portugal). Relatório final de projecto. SPEA/RSPB.

Lecoq, M., P. Catry & J. P. Granadeiro 2010. Population trends of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea borealis* breeding at Berlengas Islands, Portugal. *Airo* 20:36-41.

Lecoq, M. & N. Oliveira 2011. Campanha de Manutenção e Construção de Ninhos Artificiais para a Cagarra na Ilha da Berlenga. Relatório da Acção A – Actividade 2. Projecto FAME. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).

Lecoq, M., I. Ramírez, P. Geraldès & J. Andrade 2011. First complete census of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea borealis* breeding at Berlengas Islands (Portugal), including the small islets of the archipelago. *Airo* 21:31-34.

Matias, R. & P. Catry 2010. The diet of Atlantic Yellow-legged Gulls (*Larus michahellis atlantis*) at an oceanic seabird colony: estimating predatory impact upon breeding petrels. *Eur. J. Wildl. Res.* 56:861-869.

Marsh, R. E. 1994. *Roof Rats - The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage*. Paper 6.

O'Connell, A. F., J. D. Nichols, K. U. Karanth (eds.) 2011. *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. Springer.

Oro D, A. de León, E. Minguéz, R. W. Furness 2005. Estimating predation on breeding European storm-petrels (*Hydrobates pelagicus*) by yellow-legged gulls (*Larus michahellis*). *J Zool, Lond* 265:421–429.

Prieto, J., J. González-Solís, X. Ruiz & L. Jover 2003. Can rats prey on gull eggs? An experimental approach. *Biol. Conserv.* 12, 2477–2486.

Silva, M. A. 1988. Estudo Preliminar da ecologia da população de Rato-preto, *Rattus rattus* L. 1758, (Rodentia: Muridae) da Ilha da Berlenga. Relatório de Estágio da Licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente – Curso de Biologia. Faculdade de Ciências de Lisboa, 275pp.

Stenhouse, I. J. & W. A. Montevecchi 1999. Indirect effects of the availability of capelin and fishery discards: gull predation on breeding storm petrels. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 184:303–307

Thibault, J. 1995. Effect of predation by the black rat *Rattus rattus* on the breeding success of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* in Corsica. *Mar Ornithol* 23:1–10.

Vidal E., F. Medail, T. Tatoni 1998. Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodivers. Conserv.* 7:1013–1026.