



Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia  
2015

**Elisabete  
Magalhães  
da Silva**

**Contribuição para o estudo da biologia  
reprodutora e ecologia de galheta, *Phalacrocorax  
aristotelis*, do arquipélago das Berlengas.**

## **DECLARAÇÃO**

Declaro que este relatório é integralmente da minha autoria, estando devidamente referenciadas as fontes e obras consultadas, bem como identificadas de modo claro as citações dessas obras. Não contém, por isso, qualquer tipo de plágio quer de textos publicados, qualquer que seja o meio dessa publicação, incluindo meios eletrônicos, quer de trabalhos acadêmicos.



Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia

2015

**Elisabete  
Magalhães  
da Silva**

**Contribuição para o estudo da biologia reprodutora e ecologia de galheta, *Phalacrocorax aristotelis*, do arquipélago das Berlengas.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Biologia Marinha, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António Manuel da Silva Luís do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro e do Mestre Nuno Miguel dos Santos Oliveira da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves.

Apoio logístico da Spea,  
nomeadamente do projeto Life  
Berlengas  
(LIFE13/NAT/PT/000458  
Contribuição financeira do  
programa LIFE da Comissão  
Europeia).



“Da Natureza, nada se tira a não ser fotos,  
Nada se deixa além de pegadas  
e nada se leva além de lembranças.”

Autor desconhecido

“Não amo menos o Homem mas mais a Natureza”.

Lord Byron

O Júri

Presidente

Prof. Doutor Fernando Manuel Raposo Morgado  
Professor Associado C/Agregação, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor David Afonso Rocha Gonçalves,  
Professor Auxiliar, Departamento de Zoologia e Antropologia –  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Prof.Doutor António Manuel da Silva Luís,  
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

## Agradecimentos

A realização da minha tese demorou cerca de um ano. Ao longo desse ano pude aprender, crescer e até deprimir. Consegui chegar aqui não sozinha, mas com o companheirismo de pessoas muito especiais.

Gostaria de agradecer à Universidade de Aveiro por não limitar os alunos à realização de estágios/teses na Universidade mas sim incentiva-los a explorar outros horizontes que nos enriquece tanto a nível pessoal como profissional.

Quero agradecer à Spea (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves) por me ter dado a oportunidade de conhecer as maravilhas da ilha da Berlenga e por me ter proporcionado realizar um estudo na área da conservação e com uma ave marinha tão peculiar. Agradeço também por me terem ensinado uma série de técnicas de campo com outras espécies que desconhecia. Para além disso, tive a oportunidade de partilhar semanas inteiras com pessoas brilhantes. Pessoas essas que me apoiaram tanto no trabalho de campo como a nível emocional. Obrigada Emília, Ana, Tony, Irene, Isabelle, Max, Miguel, Marta, Isabel, Ivan e aos senhores pescadores que sempre nos encheram a casa de boa disposição e ótima comida.

Um obrigado, aos Vigilantes da Natureza das Berlengas (Tiago Menino, Paulo Crisóstomo, Filipe Correia, Tó Figueiredo e Eduardo Mourato) e Lurdes Morais (Bióloga) pela atenção, acolhimento de braços abertos, companheirismo e partilha de conhecimento.

Obrigada à Capitania e respetivos faroleiros pela atenção e pelo transporte que me facilitaram. Ao ICNF por me terem disponibilizado a estadia na sede e bibliografia que eu procurava.

Um agradecimento também ao CERVAS (Centro de Ecologia, Recuperação e Vigilância de Animais Selvagens), nomeadamente ao Ricardo Brandão, que se disponibilizou para fazer a necrópsia da galheta mesmo com imenso trabalho no centro.

Um enorme obrigada aos meus orientadores (Nuno Oliveira e António Luís) pela paciência, motivação e vontade de ensinar que sempre demonstraram. Obrigada pela partilha de conhecimento e entusiasmo! Desculpem se de alguma forma vos desapontei.

Por fim e sem dúvida os agradecimentos mais importantes, obrigada pai e mãe, por serem incansáveis, por acreditarem em mim mesmo não sabendo o que eu faço em concreto. Obrigada por todos os abraços que me deram, fosse por eu estar radiante ou desapontada.

Obrigada mano, por nunca te esqueceres de mim! Mesmo longe consegues ser mais presente que alguns vizinhos. És sem dúvida a minha pessoa favorita!

Obrigada Gabi por aturares as minhas tolices, por gostares tanto de mim e por partilhares a tua vida comigo há quase 8 anos!

Obrigada amigos do coração (Inês, Friki, Bruna, Joana, Maria, Carol, Adriana, Rita, Linda, Francisco e Vasco) por existirem e tornarem a minha vida mais brilhante.

A todos o meu obrigado ☺

**Palavras-chave:** *Phalacrocorax aristotelis*, Ecologia, Biologia, Conservação e Nidificação.

## Resumo

É no arquipélago das Berlengas que se encontra o maior núcleo reprodutor de galheta, *Phalacrocorax aristotelis*, em Portugal. Em função da sua reduzida dimensão, a população portuguesa desta ave marinha está classificada como Vulnerável. O presente trabalho teve como objetivo principal contribuir para o estudo detalhado da biologia reprodutiva, ecologia e conservação desta população. A recolha de dados foi desenvolvida entre janeiro e junho de 2015. Foi estimado o número de casais reprodutores na ilha, determinaram-se as taxas de sucesso; analisou-se a qualidade do habitat de nidificação e a evolução do estado dos ninhos ao longo da época reprodutora. Pretendeu-se, ainda, perceber se ocorreram alterações significativas na população nidificante ao longo das últimas décadas, com a análise de uma série temporal de dados referentes ao tamanho da população de galheta, neste arquipélago, no período entre 1939 e 2015 e procurar potenciais ameaças a que esta espécie possa estar sujeita. Por fim, procedeu-se ao estudo do comportamento reprodutor e alimentar através de observação direta e de câmaras digitais. Durante a época reprodutora de 2015, foram contabilizados 75 casais reprodutores, sendo que o pico de ninhos ativos foi atingido a 13 de abril. A média de ovos colocados foi de 2,14 ovos/ninho, dos quais eclodiram em média, 1,32 crias resultando numa produtividade total de 57,3%. Foi possível conhecer que os turnos de incubação têm uma duração de 12h em média, as viagens alimentares 3h e 39 minutos e existe uma diferença significativa entre a duração destas com ovos e crias, nomeadamente 5:50h e 2:58h, respetivamente. Concluiu-se, ainda, que os casais que iniciam a sua época reprodutora mais cedo, têm uma maior produtividade, refletindo-se em maior qualidade dos locais de nidificação escolhidos, mais ovos, e maior sucesso reprodutor. Detetou-se a aproximação do rato-preto (*Rattus rattus*) aos ninhos de galheta situados em zonas com elevada vegetação o que poderá ter contribuído para a redução da produtividade. Verificou-se, ainda, que as gaivotas não se comportam como uma ameaça a esta espécie dado que a sua aproximação só ocorre na ausência de progenitores. A falta de experiência dos casais, a reduzida qualidade de alguns ninhos, o fácil acesso a agentes de perturbação, nomeadamente o rato-preto, e quedas do ninho foram as causas encontradas para o insucesso reprodutor. Ao avaliar a tendência populacional dos efetivos da ilha da Berlenga, entre 1939 e 2015, verificou-se que a população se mantém relativamente estável. Verificou-se que as variações no número de casais estiveram de acordo com a produtividade no mar. Uma oscilação no número de casais correspondeu, de forma geral, a uma variação na disponibilidade de alimento. A estabilidade da população, deve-se à boa qualidade do habitat de nidificação e à reduzida perturbação por parte do Homem. Contudo é necessário continuar as ações de monitorização dado o reduzido número de efetivos desta espécie.

**Key-words** *Phalacrocorax aristotelis*, Biology, Ecology, Conservation and Breeding.

**Abstract**

It is in Berlengas archipelago, in Portugal, we can find the largest breeding group of galheta, *Phalacrocorax aristotelis*. The conservation status of this specie is vulnerable as their population in Portugal has a small size. The work that I present in this thesis has as aim to contribute to the study of the reproductive biology, ecology and conservation of this specie. The data collection was carried between January and June of 2015. It was estimated the number of breeding pairs on the Island and calculated success rates; we analyzed the quality of nesting habitat and evolution of nests during the breeding season; We wanted to understand if occurs significative changes in breeding population along the last decades, with the temporal data about population size of galheta on the Island between 1993 and 2015, and look for potential threats to this specie. Finally, we studied the reproductive and food behavior over direct observation and digital cameras. During breeding season of 2015, were accounted 75 breeding pairs and the spike of active nests was April 13. The average of eggs laid was 2,14 eggs/nest, which hatched 1,32 chicks resulting in a total productivity of 57,3%. It was possible to know that incubation turns have duration of 12h on average, food travels 3h 39 minutes and there is a significant difference between the duration of those with eggs and chicks, 5:50h and 2:58h, respectively. We concluded as well, the couples who start their breeding season earlier, have higher productivity, choose the best nests, have more eggs and more reproductive success. Was detected the approach of the black-rat (*Rattus rattus*) nests of galheta in areas with high density of vegetation and this can may contributed to low productivity. It was found also that the gulls don't behave as a threat to this specie as their approximation occurs only in the absence of the parents. The lack of experience, a low quality of some nests, easy access to disrupters, especially black-rat and falls of nests were the causes founded to a reproductive period unsuccessful. Between 1939 and 2015, the population remained relatively stable. The variations in breeding pairs are, actually, in accordance with the productivity in the sea. An oscillation in abundance matched, in general, a change in the availability of food. This stability is due a good quality of nests and lower disturbance by human. In the future, it's necessary to continue monitoring this specie as low number of effective reproduction as presented.



## Índice

- 13. 1. Introdução
- 13. 1.1 Objetivos
- 14. 1.2 A galheta (*Phalacrocorax aristotelis*, Linnaeus 1761)
- 14. 1.2.1 Biologia, Ecologia e Etologia
- 21. 1.2.2 Distribuição e abundância global
- 22. 1.2.3 Distribuição e abundância Nacional
- 24. 1.2.4 Ameaças
- 25. 1.2.5 Estudos realizados sobre a espécie
- 26. 1.2.6 A importância do estudo da Ecologia e Biologia das espécies na conservação
- 27. 1.2.7 A Spea e o projeto LIFE Berlengas
- 28. 1.2.8 Estatutos legais e proteção do arquipélago
- 29. 2. Material e Métodos
- 29. 2.1 Caracterização do local e duração do estudo
- 31. 2.2 Metodologias a aplicar em cada objetivo de trabalho
- 43. 2.3 Material utilizado
- 44. 3. Resultados
- 44. 3.1 Censos da população reprodutora da galheta no arquipélago das Berlengas e respetiva análise comparativa inter-anual do número de casais reprodutores
- 44. 3.1.1 Evolução do número de casais reprodutores no período de 1939 a 2015
- 46. 3.1.2 Censo de ninhos
- 48. 3.1.3 Comparação dos locais de nidificação
- 51. 3.2 Caracterização da qualidade dos microhabitats de nidificação;
- 52. 3.3.1 Fenologia e tamanho da postura e eclosão
- 56. 3.3.2 Índices de sucesso reprodutor de 2015.
- 57. 3.3.3 Causas de insucesso
- 63. 3.4. Comportamentos alimentares e reprodutores;
- 63. 3.4.1 Comportamentos alimentares
- 67. 3.4.2 Comportamentos reprodutores
- 72. 4. Discussão
- 87. 5. Limitações e trabalho futuro
- 88. 6. Conclusão
- 90. 7. Referências bibliográficas
- 103. 8. Anexos

## Índice de Figuras

14. Figuras 1 e 2. Posição típica de *P. aristotelis* a secar as penas e um macho com a sua crista bem evidente.
15. Figuras 3 e 4. *P. aristotelis* a mergulhar em busca de alimento e progenitor a alimentar a cria.
17. Figura 5. Representação esquemática dos comportamentos sociais na altura de reprodução do *P. aristotelis* (Johnsgard redesenhado, 1993).
18. Figuras 6 e 7. Casal de galhetas e o seu ninho típico na falésia com crias.
19. Figura 8. Espécies *Phalacrocorax carbo* e *P. Aristotelis*, adulto e juvenil, respetivamente.
20. Figura 9. Distribuição global do *Phalacrocorax aristotelis*.
22. Figura 10. Situação dos Cabos Carvoeiro, Raso, Espichel, Sines e São Vicente, locais a nível nacional onde reside a espécie em estudo, (Sengo *et al.*, 2012).
28. Figura 11. Arquipélago das Berlengas (A) e ilha da Berlenga (B) com indicação dos locais de nidificação da galheta no ano de 2012.
31. Figura 12. Localização dos locais de nidificação da galheta na ilha da Berlenga.
39. Figuras 13 e 14. Instalação das máquinas automáticas no Forninho e no Carreiro da Santa.
43. Figura 15. Gráfico referente à evolução do número de casais reprodutores de galhetas entre os anos de 1939 e 2015.
44. Figura 16. Valores de captura de pescado (em toneladas) em pontos nacionais entre os anos de 1995 e 2014 e variação do número de casais reprodutores no arquipélago das Berlengas, no mesmo período de tempo.
45. Figuras 17 e 18. Variação do nível de clorofilas na primavera e inverno dos anos entre 2003-2015 e variação da temperatura média do mar também na primavera e inverno, do mesmo período de tempo.
46. Figura 19. Variação do número de ninhos ao longo da época de reprodução.
47. Figura 20. Variação do número de ninho ocupados (excluindo abandonados) ao longo da época de reprodução.
48. Figura 21. Abundância e localização dos ninhos ativos, respetivamente, na ilha da Berlenga no ano de 2015.
49. Figura 22. Evolução da distribuição de ninhos por colónia e por ano.
50. Figura 23. Produtividade média dos ninhos e a colónia em que se inserem.
52. Figura 24. Número de posturas e eclosões iniciadas em 2015 no arquipélago das Berlengas.
53. Figura 25 e 26. Variação do número de ovos e crias em 70 e 62 ninhos ativos, respetivamente.
54. Figura 27. Média do número de ovos colocados por mês.

55. Figura 28 e 29. Relação entre o número de casais reprodutores de determinados anos e a produção média.
55. Figura 30 e 31. Relação entre a data de postura de ovos, o tamanho da postura e a produtividade nos ninhos (n=48 e 44 respetivamente).
57. Figura 32 e 33. Adulto junto ao ninho com os 3 ovos expostos à radiação solar e tentativa de “cópula reversa” no ninho.
58. Figuras 34 e 35. Exemplos de um ninho com e sem qualidade, respetivamente, no que diz respeito à capacidade local, Carreiro do Zé da Carolina.
59. Figura 36. Gráfico relativo à relação entre a qualidade dos ninhos e a respetiva produtividade.
59. Figura 37. Gráfico relativo à relação entre o tamanho da postura e a qualidade do ninho.
60. Figura 38. Gaivota-de-patas-amarelas junto ao ninho mesmo com a presença de um adulto, Carreiro do Zé da Carolina.
61. Figura 39 e 40. Presença do rato-preto no Forninho próximo de um dos ninhos e cria morta do ninho nº34, Carreiro da Fortaleza, possivelmente devorada por ratos.
64. Figura 41. Gráfico relativo à relação entre a duração das viagens alimentares (em minutos) dos adultos do ninho nº79 e os dias de vida das crias.
65. Figura 42. Adulto a alimentar a cria com apenas alguns dias de vida, Carreiro do Zé da Carolina.
67. Figuras 43 e 44. Macho a exhibir-se com material de construção do ninho no bico. Carreiro do Zé da Carolina, ninho nº8. Fêmea a aninhar-se para aceitar o acasalamento. Carreiro Zé da Carolina, ninho nº10.
68. Figuras 45. Primeiras crias a eclodir no ano 2015, ninho nº4, Carreiro do Zé da Carolina.
69. Figura 46. Juvenis de *P.aristotelis*, no Carreiro dos Cações, ninho nº37.
70. Figura 47. Juvenis dos ninhos circundantes juntam-se no poiso do Carreiro do Zé da Carolina juntamente com os progenitores para se alimentarem e cuidarem/secarem as suas penas.
76. Figura 48. Calendário reprodutor da espécie *Phalacrocorax aristotelis*, Galheta baseado em dados atuais e de 1996.

### **Índice de Tabelas**

21. Tabela I. Registo da população reprodutora global da galheta. Os dados referidos são do período 1998-2002, (Mitchell *et al.*, 2004).
40. Tabela II. Dados relativos às câmaras fotográficas colocadas para fim de monitorização.

46. Tabela III. Datas da realização de censos dos ninhos de galheta e respetivo número de ninhos.
51. Tabela IV. Número de ninhos e percentagem do total que obteve a classificação de -1, 0 e 1 relativamente a cada parâmetro e respetivas médias (n=72).
52. Tabela V. Datas de postura, eclosão e abandono dos juvenis.
52. Tabela VI. Valores totais do número de ovos e crias e tamanho médio da postura e eclosão.
54. Tabela VII. Resultados dos índices de sucesso reprodutivo.
56. Tabela VIII. Valores do insucesso reprodutor do ano de 2015.
62. Tabela IX. Possíveis causas de abandono de 8 dos 10 ninhos com ovos.
63. Tabela X. Valores da duração das viagens alimentares das galhetas na ilha da Berlenga.
64. Tabela XI. Variação do número e duração das viagens alimentares em função da presença/ausência de ovos.
67. Tabela XII. Dados relativos ao tempo necessário para a recolha de material de construção do ninho.

#### **Índice dos Anexos**

103. Anexo I. Dados relativos ao número de ninhos por colónia, datas de postura e eclosão, número de ovos e crias por ninho monitorizado, taxas de sucesso reprodutor e estado de desenvolvimento dos ninhos ao longo dos meses de censos.
109. Anexo II. Testes estatísticos - Correlações de Pearson e de Spearman. Média e desvio padrão de diversas variáveis.
117. Anexo III. Fotografias captadas pelas camaras de foto-armadilhagem.
119. Anexo IV. Dados relativos à frequência de aparecimento de ratos por noite, percentagens do número de ovos e crias dos ninhos e materiais não naturais nos ninhos.
120. Anexo V. Dados relativos às regurgitações, tempo de construção do ninho, mudanças de posição no ninho, viagens alimentares e mergulho.
123. Anexo VI. Dados de mortalidade nas inspeções costeiras, fichas de registo e detalhes da necropsia da galheta adulta.
128. Anexo VII. Rascunhos realizados pelos Vigilantes da Natureza do ICNF, dos ninhos de galheta.
129. Anexo VIII. Fichas de registo dos dados de campo.
131. Anexo IX. Tabela relativa à organização do trabalho de campo.
132. Anexo X. Lista de observações de aves efetuadas na ilha da Berlenga.

## 1. Introdução

As aves são um dos grupos animais mais distinto e estudado uma vez que apresentam uma elevada variedade de espécies. Estas distribuem-se por todo o mundo, ocupam uma vasta gama de habitats e realizam diversas e importantes funções ecológicas (Mendonça et al, 2004).

Portugal apresenta uma multiplicidade de habitats e, conseqüentemente, é uma das zonas com maior diversidade de aves da Europa (Ferreira, 2000; ICNB, 2009). A sua localização geográfica e as suas excelentes condições naturais conferem à costa portuguesa, uma enorme importância ornitológica.

Das 334 espécies de aves marinhas registadas no mundo, 18 nidificam em Portugal e muitas outras utilizam as águas incluídas na ZEE (Zona Económica Exclusiva) Portuguesa (Meirinho *et al.*, 2014). O nível de ameaça destas espécies, segundo os critérios definidos pela BirdLife International e pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), varia desde o “Pouco Preocupante” (LC) até ao “ criticamente em Perigo” (CR). A destruição de habitat, introdução de espécies e a perseguição direta para consumo de carne e obtenção de óleo e de penas (Frutuoso, 1561; Monteiro *et al.* 1996), são as ameaças que, historicamente, maior influência tiveram nas comunidades de aves marinhas em Portugal (Meirinho *et al.*, 2014).

Em Portugal, ocorrem cerca de 65 espécies de aves marinhas (Meirinho *et al.*, 2014), 26 das quais estão incluídas no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005). Destas, seis estão incluídas nas categorias de vulneráveis: a cagarra (*Calonectris diomedea*), o painho-da-madeira (*Hydrobates pelagicus*), a galheta (*Phalacrocorax aristotelis*), a gaivota-de-audouin (*Larus audouinii*), a pardela-balear (*Puffinus mauretanicus*), a gaivina-comum (*Sterna hirundo*) e o airo (*Uria aalge*), sendo as três últimas consideradas em risco (Cabral *et al.*, 2005).

O Arquipélago das Berlengas constitui o local mais importante da costa continental portuguesa para a nidificação de aves marinhas (Oliveira *et al.*, 2013).

A maior população de galhetas do território português estabeleceu-se como nidificante estável, no arquipélago das Berlengas (Vicente, 1987). Devido à importância deste local e à facilidade na monitorização da população reprodutora, comparativamente a outros locais, o arquipélago das Berlengas assume um papel chave na monitorização e na conservação da galheta em Portugal.

Seguem-se os objetivos nos quais me foquei para a realização do presente trabalho.

### 1.1 Objetivos:

**Objetivo geral:** Contribuir para um melhor conhecimento da ecologia, biologia e principais fontes de ameaça da população nidificante de galheta do arquipélago das Berlengas.

## Objetivos específicos

- 1) Efetuar o censo da população reprodutora de galheta no arquipélago das Berlengas e respetiva análise comparativa inter-anual do número de casais reprodutores;
- 2) Caracterizar e avaliar a qualidade dos microhabitats de nidificação;
- 3) Estimar os índices de sucesso e causas de insucesso reprodutor do ano de 2015;
- 4) Análise de comportamentos alimentares e reprodutores das galhetas;
- 5) Monitorizar o impacto da gaivota-de-patas-amarelas no sucesso reprodutor de galheta;
- 6) Quantificar a presença de plásticos e outros materiais não naturais nos ninhos;
- 7) Identificar as causas de mortalidade das galhetas encontradas arrojadas nas praias da zona de Peniche;

### 1.2 A galheta (*Phalacrocorax aristotelis*, Linnaeus 1761)

#### 1.2.1 Biologia, Ecologia e Etologia

A galheta ou o corvo-marinho-de-crista é uma espécie pertencente à ordem dos Pelecaniformes, família Phalacrocoracidae (Cramp e Simmons, 1977).

Esta espécie apresenta três subespécies: a subespécie nominal *Phalacrocorax aristotelis aristotelis* (Linnaeus, 1761), que ocorre, essencialmente, desde oeste e sul da costa da Noruega, até Portugal Continental; a subespécie *P. a. desmaretii* (Payraudeau, 1826), que ocorre no Mediterrâneo e a subespécie *P. a. riggenbachi* (Hartet, 1923) que ocorre no norte e este do continente Africano. Em relação à diversidade genética destas espécies, num estudo recente, foram analisadas amostras de 19 colónias distribuídas pela Europa Ocidental, do norte e Mediterrâneo. Os resultados indicaram baixa diferenciação genética entre as populações (Barlow *et al.*, 2011).

A galheta é uma ave exclusivamente marinha, o que significa que explora diretamente os recursos do mar. Trata-se de uma ave costeira, o que de uma maneira geral facilita a sua observação e estudo. Estas aves assumem uma postura muito característica com as asas estendidas, aparentemente associada à secagem das penas dado que passam muito tempo debaixo de água (Hennemann III, 1984), (Figura 1). Sugeriu-se que a permeabilidade da plumagem é uma adaptação ao mergulho, uma vez que sendo mais pesado consegue mergulhar a uma profundidade maior (Del Hoyo *et al.*, 1992). Apresentam, ainda, uma glândula por onde excretam o sal em excesso que ingerem e membranas interdigitais para auxiliar a natação (Guedes, 1994).

Trata-se de um corvo-marinho típico, apresentando um corpo escuro, pescoço e bico compridos e patas curtas. O bico é preto com a base amarela e a plumagem tem um brilho esverdeado. Os olhos são verde-esmeralda e a pele à volta dos olhos e na garganta é amarelo-alaranjado, (Figura 2). Apresenta dimensões entre os 65 e 80 cm de comprimento, uma envergadura de 90 a 105 cm e pode pesar até 2 kg (Costa *et al.*, 2011).

O dimorfismo sexual não é muito aparente mas os machos são ligeiramente maiores e mais robustos comparativamente com as fêmeas e a crista do macho também é mais volumosa (Barros A, *et al.*, 2013). Podem viver, em média, até aos 16 anos. A longevidade máxima registada na Península Ibérica corresponde a uma ave marcada em 1994 no Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza, que foi observada, no mesmo local em 2012, somando assim, pelo menos, 18 anos de vida (Barros A, *et al.*, 2013).

As crias apresentam uma coloração acinzentada, os juvenis são acastanhados e possuem a barriga e o peito esbranquiçado. As patas e o bico são mais claros comparativamente com o adulto. Os juvenis começam a adquirir a plumagem de adulto ao fim de 2 anos (Barros *et al.*, 2013).

A galheta é das aves marinhas menos comunicativas no que diz respeito à vocalização. Emite apenas um “ark ark ark” como chamamento e quando se aproxima do ninho (Cramp *et al.*, 1974).

É uma excelente nadadora e mergulhadora, sendo bastante comum observá-la pousada em rochas junto mar ou a mergulhar em zonas costeiras. Em média, nada, aproximadamente, a uma velocidade de 1,7 m por segundo na coluna de água (Wanless *et al.*, 1991).

A sua característica mais marcante é a crista que os adultos, em plumagem nupcial apresentam, acima do bico, (Figura 2).



Figuras 1 e 2. Nota-se a posição típica de galheta a secar as penas e um macho com a sua crista bem evidente, respetivamente.

A sua dieta é à base de peixe, que captura mergulhando durante o dia, a uma profundidade variável que pode ir até aos 80 metros (Wanless *et al.*, 1991), (Figura 3). Por vezes, também se alimentam de crustáceos e cefalópodes e a sua dieta parece apresentar variações anuais (Carss, 1993).

Alimentam-se de uma ampla gama de peixes bentónicos, demersais e pelágicos. Os peixes dos quais mais se alimenta pertencem às famílias Ammodytidae (por exemplo, a galeota, *Ammodytes marinus*) sendo a sua principal presa e de origem bentónica (Pearson 1968, Gremillet, 1994), Gadidae (por exemplo, o bacalhau, *Cod Gadus morhua*), Pleuronectidae (por exemplo, a solha americana, *Hippoglossoides platessoides*) e Clupeidae (por exemplo, a espadilha, *Sprattus sprattus*), (Johnstone *et al.*, 1990; Harris, 1991). Num estudo realizado nas Ilhas Chausey em França, no ano de 1994, verificou-se que nos mergulhos efetuados pelas galhetas, cerca de 29% procuraram presas de origem pelágica e na maior parte dos casos (67%) procuraram peixes de origem bentónica. Estudos realizados noutros países Europeus evidenciaram que além da *Ammodytes marinus*, as espécies mais frequentemente consumidas são *Gaidropsarus spp*, *Gadus morhua* e *Trisopterus sp.* pertencentes à família Gadidae, (Snow 1960; Pearson 1968; Guyot 1990 e Harris 1991).

O consumo diário de alimento está estimado entre 16 a 30% do seu peso corporal (Johnstone *et al.*, 1990). As galeotas (*Ammodytes marinus*), como presa predileta das galhetas, não têm elevado valor comercial não dando, por isso, prejuízos às indústrias de pescadao (Rae, 1969).

Geralmente, o peixe é capturado inteiro com as mandíbulas e só engolido à superfície. A galheta pesca com frequência em pequenos bandos compactos ou mesmo sozinha transportando apenas um peixe de cada vez (King 1972; Costa *et al.*, 2011).

As crias são alimentadas através de regurgitações parciais efetuadas pelos progenitores (Lack, 1966), (Figura 4).



Figuras 3 e 4. A galheta a mergulhar em busca de alimento e progenitor a alimentar a cria, respetivamente.



A galheta alimenta-se nas proximidades dos locais de nidificação, não sendo conhecidos grandes movimentos para áreas de alimentação distantes (Cabral *et al.*, 2005). Observações realizadas nas ilhas Farne sugerem que a máxima distância percorrida para procurar alimento durante a altura de reprodução foram 12 milhas (Pearson, 1968; Russel *et al.*, 1995).

Periodicamente, as galhetas produzem egagrópilas (Snow, 1960) compostas por material indigerível, tal como, otólitos, ossos, fragmentos de crustáceos, cefalópodes e pedras. Podem produzir até uma ou duas egagrópilas diárias mas de forma geral ocorre um intervalo de 3 a 4 dias. Geralmente são produzidos ao início da manhã (Johnstone *et al.*, 1990).

Esta espécie é pouco tolerante à perturbação durante o período reprodutor, nidificando predominantemente em locais de difícil acesso (Cabral *et al.*, 2005).

A galheta reproduz-se geralmente em colónias (ocorrendo, no entanto, casos de nidificação isolada), localizadas em falésias inacessíveis a predadores terrestres. A reprodução em colónias é vantajosa em vários aspetos: há maior defesa contra predadores, ocorre estimulação social e acaba por haver passagem de informação relativa à presença de alimento (Martínez *et al.*, 2006). No início da época reprodutora ocorre uma evidente competição pelos locais de nidificação. Os machos são responsáveis por coletarem o material para construção do ninho, enquanto a fêmea o constrói. Frequentemente, os machos roubam material dos ninhos dos vizinhos enquanto estes estão ausentes. A necessidade de conseguir um local abrigado da chuva e da maré leva os machos a demonstrarem comportamentos agressivos, o que muitas vezes gera conflitos (Barcéna *et al.*, 1984). Defendem apenas o território do ninho e, geralmente mantêm-se sempre nas proximidades dos locais de nidificação ao longo de todo o ano (Catry *et al.*, 2010). Normalmente, estas aves não reagem às atividades das outras desde que elas se encontrem a mais de 4 metros de distância (Potts *et al.*, 1980).

O local onde é construído o ninho é guardado pelo macho inicialmente e depois por ambos os membros do casal ao longo da época reprodutora (Figura 6). Os ninhos desta espécie podem apresentar uma dimensão até 55 cm de diâmetro e 15 cm de altura (Dementiev, 1951). Estes situam-se entre os 2,5 e os 28 metros de altitude. São, geralmente, construídos com ervas, pequenos troncos e algas, sendo que o material mais resistente é usado para a base e o mais fino para o restante revestimento (Morais, 1991; Dias *et al.*, 2006).

Os machos atingem a maturidade sexual aos dois anos e as fêmeas aos três e a sua estratégia de reprodução, de forma geral, é a monogamia (Graves *et al.*, 1993). O macho atrai a fêmea através da presença da sua crista levantada na testa, pelos reflexos esverdeados na sua plumagem escura e também por danças rítmicas que executa (Figura 5), (Graves, 1994). Os rituais de acasalamento são ainda constituídos por uma série de movimentos do pescoço, chamamentos e

exibição de material de construção do ninho. Geralmente, após a corte, o macho mostra o local do ninho à fêmea (Cramp *et al.*, 1977).

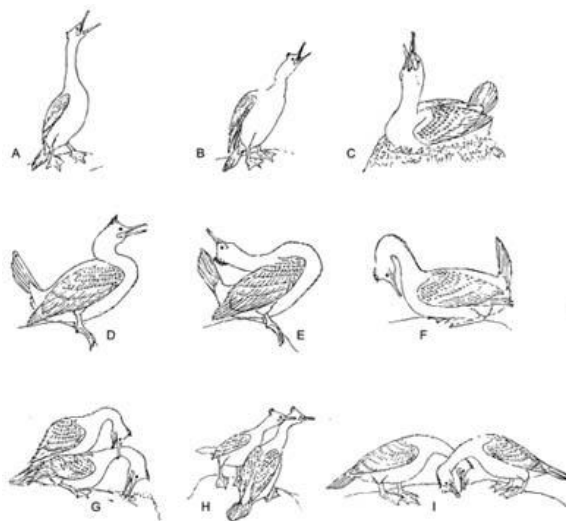


Figura 5. Representação esquemática dos comportamentos sociais na altura de reprodução do *P. aristotelis*: (A) e (B) chamamento pós-pouso, (C) de bico para cima (D) dardo, (E) de pescoço para trás, (F) em forma de arco, (G) acasalamento (H) e (I) “Preening” e dança (reproduzido a partir de Johnsgard, 1993).

A reprodução desta espécie apresenta uma elevada variabilidade que afeta os parâmetros que a definem e a própria fenologia (Lloyd *et al.*, 1991). Enquanto a época reprodutora das colónias das Berlengas (Portugal) e Galiza (Espanha) ocorrem entre os meses de fevereiro e julho (Luís, 1982; Munilla, 1995), em países de latitudes mais elevadas, como é o caso do Reino Unido, as primeiras posturas podem ocorrer até 3 meses mais tarde (Harris e Forbes, 1987). Witherby *et al.*, (1941) atribui esta variação aos fatores climáticos.

A postura varia entre 1 a 6 ovos, com coloração branca e peso entre 36 a 61 gramas e a incubação é feita pelo casal durante aproximadamente, 1 mês (Snow, 1963; Cramp e Simmons, 1977; Dias, 2006). O tamanho dos ovos é muito pequeno comparativamente com o volume corporal da progenitora. Os ovos são postos durante a noite ou de manhã cedo. Em regra ocorre um intervalo de 3 dias e os juvenis eclodem com um intervalo de 1 dia (Potts *et al.*, 1980). As crias nascem sem penas, cegas e completamente dependentes dos progenitores, denominando-se altriciais, (Neto, 1995). Ao fim, de aproximadamente, 2 meses iniciam o abandono do ninho tornando-se, aos poucos, independentes (Potts 1969; Morais, 1991).

Na costa portuguesa, a galheta nidifica nas falésias rochosas junto ao litoral, geralmente em fendas, plataformas, zonas escarpadas e, ainda, em grutas invadidas pelo mar (Equipa Atlas 2008), (Figura 7).

Após a reprodução, diminui a fixação aos locais de nidificação, embora não estejam descritos grandes movimentos dispersivos (Cabral *et al.*, 2005).



Figuras 6 e 7. Casal de galhetas e o seu ninho típico na falésia com crias, respetivamente.

Nas contagens RAM (Rede de observação de Aves e mamíferos Marinhos) realizadas entre os anos 2009 e de 2013 na costa continental portuguesa, (nomeadamente nos cabos Raso, Roca, Espichel, Carvoeiro, Sines e S. Vicente), as aves desta espécie foram vistas, maioritariamente, a deslocarem-se para sul após o nascer do sol para as suas áreas de alimentação, voltando ao fim do dia aos dormitórios (Sengo *et al.*, 2012). No entanto, as flutuações nas proporções de indivíduos a voarem para norte e para sul são característica de uma espécie residente, ou seja, sem um verdadeiro comportamento migratório (Oliveira *et al.*, 2014).

A partir das mesmas contagens RAM e respetivas observações do comportamento das galhetas, notou-se que entre fevereiro e junho, ocorreram alguns movimentos para norte (ao contrário do que acontece nos outros meses do ano), coincidindo com a sua época reprodutora. Este comportamento poderá ser explicado pelo aumento diário do número de viagens entre as áreas de alimentação e as áreas de nidificação (Sengo *et al.*, 2012). A taxa de passagem mais elevada foi registada em janeiro no cabo Carvoeiro, com 8 aves/h (Oliveira *et al.*, 2014).

Diariamente deslocam-se entre os locais de nidificação e as áreas de alimentação mas sempre distâncias curtas, visto que apresentam um comportamento sedentário.

Os progenitores partilham de forma equivalente as funções relacionadas com a procura de alimento (Harris, 1991).

Ao fim do dia, as galhetas agrupam-se em falésias rochosas para descansar.

Muitas vezes é confundido com o corvo-marinho-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo*), no entanto, a galheta é mais pequena e esbelta, com bico menor, plumagem preto-esverdeada (enquanto o corvo-marinho-de-faces-brancas apresenta uma coloração preta acastanhada) e não possui a característica das faces brancas (Crampet *et al.*, 1974), (Figura 8).



Figura 8. Espécies *Phalacrocorax carbo* a esquerda e *P. Aristotelis*, adulto e juvenil, a direita, respetivamente.

Apresenta um voo característico próximo da superfície da água (nunca ultrapassando os 100 metros de altitude) ao contrário do corvo-marinho-de-faces-brancas (Bruun *et al.*, 1995).

Tal como o corvo-marinho-de-faces-brancas, a galheta passa muito tempo a descansar, secar, impermeabilizar e a alisar as penas, em locais junto à água, como rochas isoladas e ilhotas. Estas duas espécies raramente partilham os mesmos locais de nidificação, uma vez que têm exigências diferentes. O corvo-marinho-de-faces-brancas utiliza rochas planas descobertas e até árvores para nidificar (Lack, 1943; Morais, 1991) e alimenta-se em águas mais rasas, tal como as de estuários, rios e portos (Steve, 1933), preferindo peixes da família Pleuronectidae. Existem algumas presas que são comuns mas, geralmente, não ocorre competição entre estas duas espécies, exceto se a disponibilidade de alimento é restrita (Lack, 1945). Ao contrário do corvo-marinho, a galheta não é considerado um predador em tanques de aquacultura (Carss, 1993).

Os corvos-marinhos-de-faces-brancas apresentam uma elevada abundância atingindo cerca de 5 mil indivíduos em Portugal (Costa et al., 2000).

### 1.2.2 Distribuição e abundância global

A área de distribuição global de galheta inclui a costa europeia atlântica e mediterrânica, o Mar Negro e a costa noroeste africana (Cramp e Simmons 1977), (Figura 9).

A população global foi estimada em cerca de 100.000 casais reprodutores em 1990 (Orta *et al.*, 2014) e em 75.000 casais reprodutores e entre 1998 e 2002 (Mitchell *et al.*, 2004), (Tabela I). A maior proporção da população encontra-se na Grã-Bretanha, Noruega, França e Islândia onde o número tem vindo a aumentar de forma acentuada (Wanless 1997; BirdLife International 2004; Orta *et al.*, 2014; Mitchell, 2014). Desde 1935 que a população nidificante na Grã-Bretanha tem aumentado devido, essencialmente, à diminuição da captura por parte do Homem (Potts, 1969). Na Costa Ocidental da Galiza, existem cerca 700 casais reprodutores, sendo as ilhas Cíes, responsáveis por albergar a colónia mais numerosa com 398 pares reprodutores (Bárcena *et al.*, 1987), o que representa cerca de 66% da população Ibérica (Velando *et al.*, 1999). Outra das colónias espanholas importantes, encontra-se em Maiorca, com cerca de 250 casais reprodutores (Roiz, 1995). Portugal é o país que apresenta a menor abundância de casais reprodutores (Tabela I), (Mitchell *et al.*, 2004).

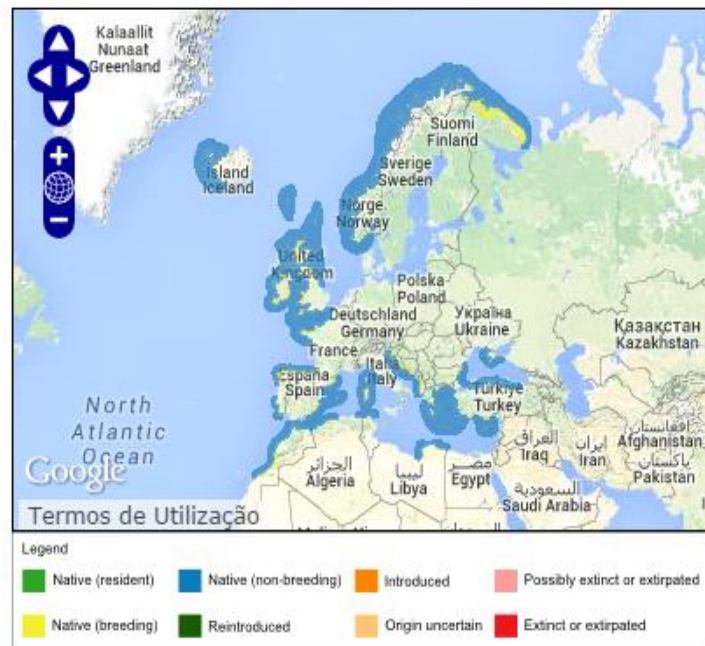


Figura 9. Distribuição geográfica global do *Phalacrocorax aristotelis*.

Tabela I. Registo da população reprodutora global da galheta para o período 1998-2002, (Mitchell *et al.*, 2004).

País – População	Nº de pares reprodutores
Grã Bretanha, ilha de May e ilhas Channel	26.204
Irlanda	3.202
Noruega	17.500
Islandia	8.500
Ilhas Faroe	1.500
França	6.095
Espanha	2.912
Portugal	150
Russia	350
Marrocos	6.500
Mediterrâneo	3.000
<b>Total</b>	<b>75.563</b>

A uma escala global, a espécie apresenta o estatuto de conservação pouco preocupante (LC), (Tucker *et al.*, 1994; BirdLife International, 2015).

### 1.2.3 Distribuição geográfica e abundância Nacional

Em Portugal continental, a galheta apresenta um efetivo muito reduzido no contexto europeu e representa, ainda, cerca de 10% do total Ibérico não atingindo sequer 0,5% dos efetivos nidificantes na Costa Atlântica da Europa (Cramp e Simmons, 1977; Velando *et al.* 1999; Martí & Del Moral 2003; BirdLife International 2004).

Esta ave marinha é de distribuição localizada e restrita à faixa costeira continental, sendo pouco comum à escala nacional, embora de fácil observação nos locais onde ocorre.

Distribui-se, descontinuamente, ao longo da costa rochosa, ocorrendo desde o cabo Carvoeiro, a norte, até ao cabo de S. Vicente a sul, concentrando-se nos seguintes núcleos principais: arquipélago das Berlengas, cabo da Roca, cabo Espichel, costa Sudoeste (cabo Sardão e de Sines) e cabo de S. Vicente/Ponta de Sagres (Figura 10), (Cabral *et al.*, 2005; Equipa Atlas 2008). Ocorre, sobretudo, na costa sudoeste e no arquipélago das Berlengas. Não existem registos da sua presença nos arquipélagos dos Açores e da Madeira (Costa *et al.*, 2011).

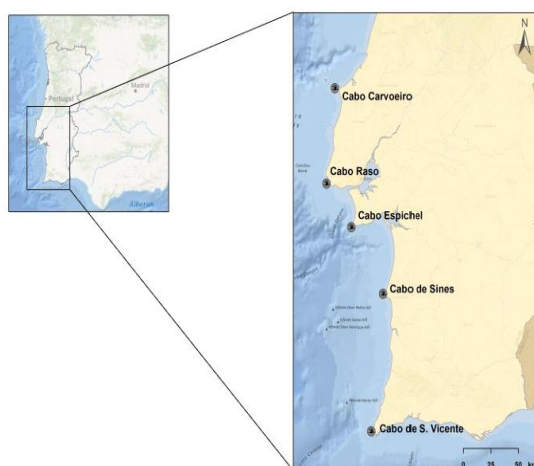


Figura 10. Situação geográfica dos cabos Carvoeiro, Raso, Espichel, Sines e São Vicente, locais a nível nacional onde reside a espécie em estudo (exceto arquipélago das Berlengas). Imagem de Sengo *et al.*, 2012.

A população portuguesa de galheta está estimada em cerca de 130 casais (Teixeira 1984, citado por Rufino, 1989), nunca excedendo os 200 casais (Cabral *et al.*, 2005).

No âmbito do projeto Arenaria, foram realizados censos entre 2009 e 2010, onde foram registados 105 indivíduos de galheta em Portugal continental (Catry *et al.*, 2010).

Os resultados dos censos realizados entre os anos de 1981 e 1983 mostraram que os 130 casais reprodutores existentes em Portugal estavam distribuídos da seguinte maneira: 70 casais no arquipélago das Berlengas (54%), 50 casais na costa sudoeste (38%), 5 casais no cabo da Roca (4%) e, por fim, mais 5 casais no cabo Espiche (4%) (Teixeira, 1984). No entanto, em 2002, num censo efetuado na costa rochosa continental (sem incluir o arquipélago das Berlengas), Catry (2002) estimou a população em 22-37 casais. Somando os valores obtidos por Catry (2002) e tendo conhecimento do número de casais conhecidos em todo o país, conclui-se que é na IBA (Área Importante para as Aves) das Berlengas que nidificam cerca de 60 a 75% da população de galhetas, sendo o mais importante núcleo reprodutor do país com cerca de 90-100 casais (Neto 1997; Lecoq 2002; Ramírez *et al.*, 2008).

Por ser residente, a metodologia por observação direta, torna-se útil na identificação das zonas do país mais importantes para a galheta. Os picos mais elevados podem representar habitats com melhores condições para esta espécie, fornecendo mais recursos como grande disponibilidade de alimento, refúgios e proximidade de áreas de reprodução (Sengo *et al.*, 2012).

Relativamente ao seu estatuto de conservação, esta espécie nos anos 90 foi considerada como “Não Ameaçada” em Portugal (SNPRCN 1990) e, atualmente, está classificada como

“Vulnerável ” devido à sua população reduzida (menos de 400 indivíduos reprodutores), (Cabral *et al.*, 2005).

A maioria das colónias está incluída em áreas protegidas, sendo por isso alvo de alguma vigilância e gestão (Cabral *et al.*, 2005).

#### **1.2.4 Ameaças**

As principais ameaças descritas para esta espécie são a perturbação das áreas de nidificação pela atividade humana, a introdução de espécies exóticas invasoras (ratos, coelhos, gatos, etc.), a redução do habitat disponível para nidificação, o consumo de lixo (principalmente, plásticos) e os derrames de hidrocarbonetos (Croxall *et al.*, 2012), a escassez de alimento e outrora devido à caça pelo Homem (Potts, 1969, Velando *et al.*, 1999). Existe ainda mortalidade associada à captura acidental e interação com artes de pesca tais como, redes ou anzóis, ativas ou abandonadas, (Barros *et al.*, 2013). Este tipo de mortalidade pode causar grandes perturbações no equilíbrio dos ecossistemas marinhos, afetando espécies vulneráveis, como é o caso da nossa espécie em estudo (IUCN, 2011).

A 13 de novembro de 2002, o casco do petroleiro Prestige partiu-se ao meio no largo da costa noroeste da Galiza, derramando 63 mil toneladas de petróleo, que cobriram, fortemente as regiões em redor de sete colónias de galheta. Os investigadores mediram o sucesso reprodutor contando os juvenis desenvolvidos que emergiam de cada ninho. Esse número rondava o 1,6 antes do derrame e depois do derrame, nas colónias afetadas pelo petróleo desceram para 1,0. Assim, este acontecimento teve como consequência a redução em 45% do sucesso reprodutor da galheta na década seguinte. Os autores sugerem que este declínio poderá estar relacionado com a diminuição da abundância de alimento e que muitos poluentes foram incorporados no ecossistema o que certamente afetou a capacidade de reprodução (Barros *et al.*, 2014). Em Portugal, não se conhecem estudos que explorem os efeitos deste evento na nossa população de galhetas.

As redes de pesca, feitas com material sintético, são muito perigosas para as aves marinhas uma vez que debaixo de água são praticamente invisíveis. Nas ilhas Cies, por exemplo, existe uma elevada mortalidade de galheta presos em redes destas. Em 35 resgates feitos desta espécie, 30 deles continham acessórios de pesca associados (Velando e Munilla, 2008).

De Pablo (2004) estimou a mortalidade devido a redes de pesca em Menorca e verificou que numa população de 746 indivíduos morriam 18 por ano.

Outro dos fatores de ameaça está relacionado com o impacto do lixo marinho nestas populações, quer por ingestão, contaminação ou pelas aves ficarem enleadas em lixo à deriva no mar. A qualidade dos ninhos também pode ser uma causa de mortalidade das crias, por exemplo, Potts *et al.*, 1980, num dos seus estudos com a galheta, verificou que a maioria das perdas de crias



ocorreu devido ao clima (especialmente marés agressivas) que por sua vez foi afetada por locais de nidificação de má qualidade. Em 1968, nas Ilhas de Farne (Inglaterra), ocorreu uma “maré vermelha” provocada por dinoflagelados que libertaram toxinas. Também nesta situação, a qualidade do ninho, nomeadamente a proximidade deste ao mar foi decisiva para a sobrevivência da espécie (Robinson, 1968).

A maioria dos membros da família Phalacrocoracidae sofre predação por várias espécies de gaivotas e corvos (Hatch, 1990). Na ilha May (Escócia) onde os ninhos são construídos em penhascos a predação por gaivotas (*Larus argentatus*) é uma ocorrência muito comum. As gaivotas são espécies oportunistas e predadoras de outras aves marinhas, ovos e crias.

Na ilha da Berlenga, a população de gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) é muito elevada e poderá ter algum impacto no sucesso reprodutor de outras espécies de aves marinhas nidificantes. Em crias de cagarras, por exemplo, foram encontradas algumas evidências do possível impacto da gaivota-de-patas-amarelas (Oliveira *et al.*, 2013).

Sabe-se que a taxa de mortalidade natural destas aves é influenciada pela idade, género e experiência reprodutiva (Potts, 1969). Por exemplo, a taxa de sobrevivência aumenta com a idade uma vez que os adultos são capazes de suportar com mais facilidade condições desfavoráveis ao contrário das crias e juvenis. Também se verificou em estudos realizados nas ilhas Farne que os machos apresentam uma taxa de sobrevivência superior à das fêmeas, provavelmente devido aos gastos energéticos associados à reprodução (Potts, 1969).

### **1.2.5 Estudos realizados sobre a espécie**

No Reino Unido, França e Noruega trata-se de uma espécie relativamente bem estudada no que respeita à biologia e ecologia reprodutiva (Snow 1960; Coulson *et al.*, 1969; Potts *et al.*, 1980; Barrete *et al.*, 1986; Aebischer 1986, 1993; Amundsen e Stokland 1988; Aebischer e Wanless 1992).

No nosso país, em particular, no arquipélago das Berlengas, apesar do elevado interesse na conservação de aves marinhas, poucos são os estudos relativos à biologia e ecologia reprodutora da espécie. A primeira referência ao *Phalacrocorax aristotelis* foi feita em 1879, como sendo uma espécie da avifauna portuguesa, embora, até essa data, não existisse nenhum exemplar nas coleções do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. Alguns anos mais tarde, Paulinho d'Oliveira (1896) se refere, a galheta como uma espécie nidificante no arquipélago das Berlengas, facto devidamente comprovado pela existência de dois ninhos com ovos no Museu da Universidade de Coimbra.

A reprodução desta espécie é referida por vários autores, em trabalhos publicados no final do século XIX e princípios do século XX. No entanto, em nenhuma destas obras é feita referência ao tamanho da sua população. Só em 1952, Lockley publicou os primeiros dados relativos a censos desta espécie no arquipélago às quais constituem valores de referência para os trabalhos que se vieram a desenvolver nessa área. Os trabalhos seguintes resumem-se a censos e/ou visitas esporádicas (Lockley 1952, Figueiredo 1973, Araújo e Luís 1982, Luís 1982, Teixeira 1983/1984, Bárcena *et al.*, 1984, Nunez e Concepción 1986, Vicente 1987, Lecoq 2003, 2012), um atlas (Rufino, 1989) e alguns trabalhos sobre ecologia reprodutiva: Morais 1995 e Neto 1996.

Desde 2004 são realizados censos de aves marinhas pela equipa do ICNF no arquipélago das Berlengas. As observações são realizadas a pé (por terra) e de barco de forma a ter acesso aos ninhos inacessíveis.

A contagem de aves marinhas tem como finalidade conhecer os efetivos atuais e as tendências populacionais das aves nidificantes. As contagens de galhetas são realizadas duas vezes por ano devido à elevada discrepância de datas de postura característica desta espécie. No entanto, a variação anual da época reprodutiva e as suas causas são pouco conhecidas (Neto, 1995).

#### **1.2.6 A importância do estudo da Ecologia e Biologia das espécies na conservação**

Apesar do avanço do conhecimento ao longo das últimas décadas, continua a ser necessário colmatar algumas lacunas ainda existentes, tais como estimativas precisas das tendências populacionais, quantificação e classificação dos impactos das diferentes fontes de pressão, a criação de medidas adequadas para diminuição das principais ameaças e a análise da informação existente de modo a quantificar alterações futuras (Croxall *et al.*, 2012).

As aves marinhas são o grupo de aves mais ameaçado a nível mundial e o seu estado deteriorou-se nas últimas décadas (Croxall *et al.*, 2012) com 28% das espécies deste grupo classificadas como ameaçadas e outros 10% correndo o risco de o ser a curto-prazo. Além do mais, calcula-se que 47% das espécies estejam a sofrer declínios populacionais (John *et al.*, 2012).

As aves marinhas, são sem dúvida, bons indicadores do estado de saúde dos ecossistemas marinhos e podem também servir como sistema de deteção precoce de alterações nas condições do oceano (Barros *et al.*, 2013). Sendo bons indicadores ecológicos, torna-se necessário perceber o seu estado de conservação (Sengo, 2012). É de salientar que a galheta apresenta sensibilidade e potencial valor como indicadora do estado do ambiente marinho (Aebischer, 1992).

Só com o conhecimento das causas de mortalidade das espécies, é possível definir estratégias para contrariar o seu decréscimo. Para a aplicação de medidas na conservação da

avifauna marinha, é necessária informação detalhada sobre a ecologia e biologia reprodutiva (Schreiber *et al.*, 1986).

### **1.2.7 A Spea e o projeto LIFE Berlengas**

A SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo da Aves) é uma instituição sem fins lucrativos, criada em 1993, que tem como missão desenvolver o estudo e a conservação das aves e seus habitats, promovendo a viabilidade do património natural para usufruir no futuro (Sengo, 2012).

As características das populações de aves marinhas, a sensibilidade da maior parte das espécies que nidificam no arquipélago e a importância das suas populações no contexto nacional, levam a que seja necessário implementar programas de monitorização das populações de algumas das espécies no arquipélago das Berlengas (Lecoq, 2002).

O presente estudo está inserido no projeto LIFE Berlengas, este possui 35 ações distintas com diversos objetivos, que vão desde a avaliação da capacidade de carga da ilha Berlenga, a construção de um centro de apoio aos visitantes, as melhorias dos trilhos e da sua sinalização, o aumento da capacidade de vigilância da RNB, os estudos da atividade pesqueira, a monitorização das aves marinhas nas águas da Zona de Proteção Especial (ZPE), a plantação de espécies nativas da flora, a monitorização do impacto de espécies introduzidas, as ações de gestão dos habitats, melhorias do habitat de nidificação de aves marinhas, a implementação efetiva do plano de gestão da ZPE de forma participada, até colaborações com escolas e Instituições de Ensino Superior.

Para mais informações consultar o seguinte link: <http://www.berlengas.eu>

O LIFE Berlengas é coordenado pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, em parceria com o Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), a Câmara Municipal de Peniche, a Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa e tem como observador externo a Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, do Instituto Politécnico de Leiria. O projeto tem uma duração estimada de 4 anos e meio (2014 – 2018).

### **1.2.8 Estatutos legais e proteção do arquipélago**

Dada a sua importância do ponto de vista biológico, devido à ocorrência de espécies endémicas da flora e da fauna e de importantes populações reprodutoras de várias espécies de aves marinhas, foi criada a 3 de Setembro de 1981 (Decreto-Lei n.º 261/81) a Reserva Natural da Berlenga. Esta área protegida é também Zona de Proteção Especial (ZPE) ao abrigo da Diretiva Aves e está incluída na lista nacional de sítios ao abrigo da diretiva Habitats e é classificada como

Área Importante para as Aves (Important Bird Area) pela Birdlife International (Lecoq, 2002). As IBAs são locais com significado internacional para a conservação das aves à escala global. Dado isto, é objetivo salvaguardar o património natural do arquipélago das Berlengas, uma vez que apresenta um enorme valor natural em constante risco de degradação ou perda que interessa defender e preservar.

A Zona de Proteção Especial para as Aves Selvagens foi criada nas Berlengas, e integrada na Rede Natura 2000, sendo depois expandida em 2012. Uma área com o dobro do tamanho da presente Zona de Proteção Especial, que a inclui, foi identificada pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA) como uma Área Importante para as Aves e o arquipélago foi ainda declarado uma Reserva da Biosfera pela UNESCO em 2011.

O arquipélago das Berlengas constitui, assim, um conjunto de notável valor natural e cultural.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Caracterização do local e duração do estudo

O presente trabalho foi realizado durante a época de nidificação da galheta (*Phalacrocorax aristotelis*) de 2015 no arquipélago das Berlengas, englobando toda a costa rochosa com potencial para a nidificação, incluindo a ilha da Berlenga, as Estelas e os Farilhões (Figura 11). O estudo envolveu várias visitas a este local entre os meses de janeiro e junho.

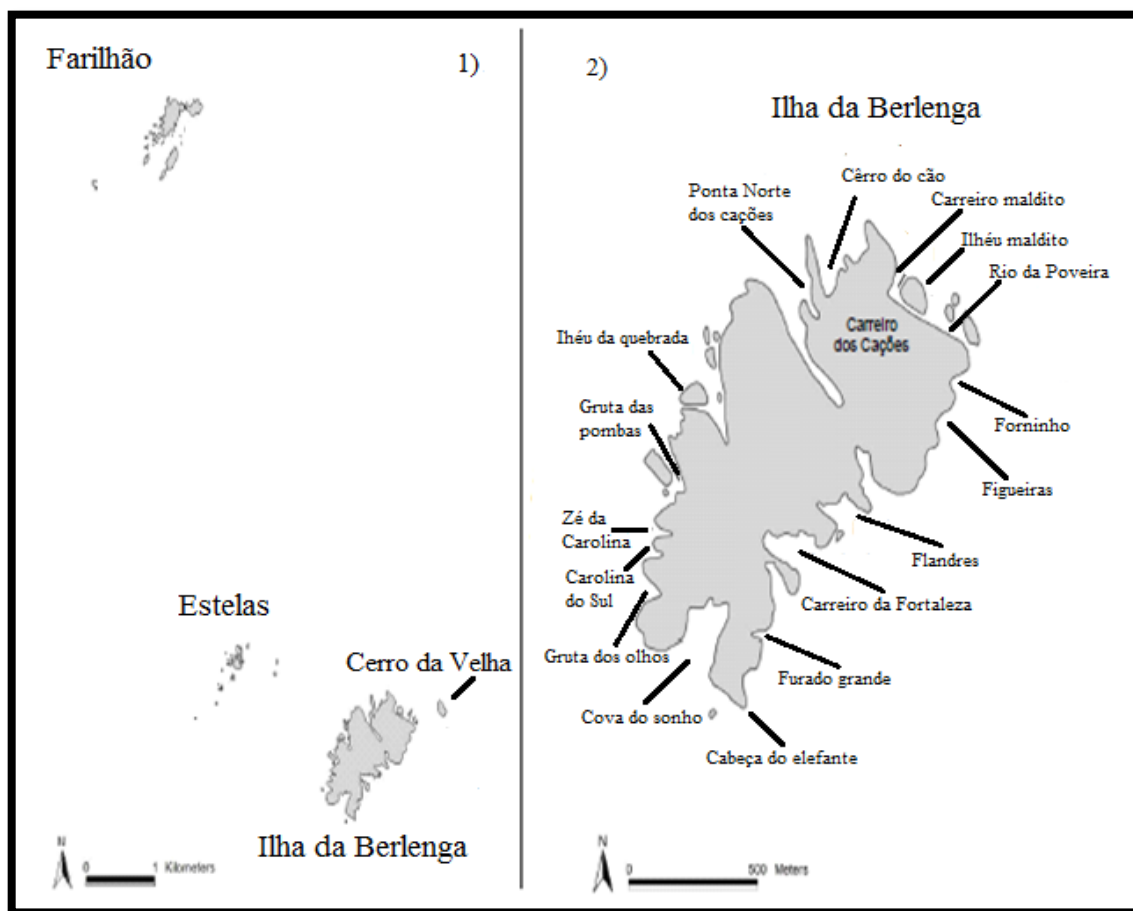


Figura 11. Arquipélago das Berlengas (1) e Ilha da Berlenga (2) com indicação dos locais de nidificação da galheta no ano de 2012. Imagem recriada a partir do mapa contido no relatório de Lecoq *et al.*, 2012.

O arquipélago das Berlengas é constituído pela ilha da Berlenga e ilhéus envolventes, as Estelas e os Farilhões-Forcadas. Constitui um afloramento rochoso numa das mais importantes zonas de afloramento costeiro da costa portuguesa, o que lhe confere uma elevada riqueza específica (Vicente, 1989).

A ilha da Berlenga, situada na costa ocidental portuguesa, a 6,6 km a oeste-noroeste de Peniche e do cabo Carvoeiro (30°24'N, 009°30'W) é um dos locais mais importantes de ocorrência e nidificação de aves marinhas na costa de Portugal Continental (Lecoq, 2002).

A Reserva Natural das Berlengas apresenta uma área de 9 560,42 hectares, a altitude varia entre os – 50 metros e os 121 metros, sendo a altitude média de – 20 metros. A ilha é formada por granito calco-alcalino (Dias *et al.*, 2006).

As zonas periféricas são formadas essencialmente por encostas ligeiramente suaves ou falésias abruptas (Lecoq, 2002).

Os Farilhões-Forçadas situam-se a 5,6 km para noroeste da ilha da Berlenga. Tratam-se de pequenos ilhéus, dos quais se destaca o Farilhão Grande, com 800 metros de perímetro e 94 metros de altura máxima, apenas acessível pelo lado sul em dias de mar muito calmo. Estes ilhéus, cuja constituição é o gneiss, não são habitados e estão livres de predadores introduzidos (Neto, 2013).

Por fim, as Estelas são constituídas por quinze pequenos ilhéus situados a oeste da Berlenga. Doze destes ilhéus são conhecidos por Estela, Estalão, Pedra de Manuel Jorge, Parados, Meda do Norte, Meda do Sul, Sela, Pedra Redonda, Pedra de Todo o Peixe, Mula, Grilhão e Broeiro. A característica mais marcante nesta zona é a força do mar (Dias *et al.*, 2006).

A Reserva Natural das Berlengas beneficia claramente de dois tipos distintos de influências climáticas: Atlântica (principalmente nas áreas mais expostas a norte) e Mediterrânica (nas partes expostas a sul). Localiza-se numa área de clima marítimo do litoral oeste que se caracteriza por verões frescos (temperaturas máximas médias inferiores a 23°C), invernos tépidos (temperaturas mínimas médias superiores a 6°C), amplitudes térmicas muito atenuadas, frequentes nevoeiros de advecção durante as manhãs de verão, raramente atingida pelas vagas de calor continental estival e localmente flagelada por ventos marítimos (ICNB, 2007).

À parte das Berlengas e dos Farilhões, as outras ilhas são praticamente desprovidas, e sem vegetação notável (Figueiredo, 1973).

A vegetação é predominantemente herbácea e arbustiva e inclui algumas espécies endémicas, nomeadamente, a *Armeria berlengensis*, a *Herniaria berlengiana* e a *Pulicaria microcephala*. São espécies adaptadas a condições desfavoráveis tais como o isolamento do continente, aridez, ventos fortes e elevada salinidade (ICNB, 2007).

Na ilha da Berlenga existem apenas duas espécies de mamíferos, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) e o rato-preto (*Rattus rattus*), tendo sido, ambas as espécies introduzidas pelo Homem (Silva, 1988).

Relativamente aos répteis, existem também duas espécies no arquipélago, a lagartixa-da-Berlenga ou lagartixa-de-Bocage (*Podarcis bocagei berlenguensis*), uma subespécie endémica, e o

sardão (*Lacerta lepida*) que ao longo da última década tem sido raramente observado (ICNB, 2007), havendo fortes evidências de que possa estar atualmente extinto.

As aves constituem o grupo de vertebrado mais abundante e diverso do arquipélago, tendo sido já observadas mais de 100 espécies. Muitas ocorrem ocasionalmente, utilizando-o como ponto de paragem temporária durante as suas migrações, mas outras apresentam populações nidificantes estáveis (Dias *et al.*, 2006).

As espécies de aves marinhas que nidificam no arquipélago são: a cagarra (*Calonectris diomedea*), o roque-de-castro (*Oceanodroma castro*), a gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*), a gaivota-d'asa-escura (*Larus fuscus*), a galheta (*Phalacrocorax aristotelis*) e o airo (*Uriaa alge*) (Ramírez *et al.*, 2008). Esta última apesar de estar classificada como criticamente ameaçada (Cabral *et al.*, 2005), atualmente encontra-se extinta, como nidificante, uma vez que o último registo de reprodução remonta a 2002 (Lecoq *et al.*, 2012).

Existem, ainda, algumas espécies de aves terrestres que nidificam no arquipélago, como o andorinhão – preto (*Apus apus*), o falcão – peregrino (*Falco peregrinus*), o peneireiro – vulgar (*Falco tinnunculus*) e o rabirruivo – preto (*Phoenicurus ochurus*), (Dias *et al.*, 2006).

## **2.2 Metodologias a aplicar em cada objetivo de trabalho**

### **1) Realização de censos da população reprodutora da galheta no arquipélago das Berlengas e respetiva análise comparativa inter-anual do número de casais reprodutores.**

A realização de censos regulares e estimativas populacionais para a espécie e, preferencialmente, para cada colónia, ilha ou região facilita a implementação das medidas de gestão adequadas (Ramírez *et al.*, 2008). Devido à importância que a população presente tem nas Berlengas (num contexto nacional), é essencial realizar-se censos com alguma regularidade.

O presente trabalho foi realizado durante a época de nidificação da galheta de 2015 no arquipélago das Berlengas, englobando toda a costa rochosa com potencial para a nidificação da galheta, incluindo a ilha da Berlenga (Figura 12), as Estelas e os Farilhões. O estudo envolveu uma visita mensal entre os meses de janeiro e junho, em que todas as falésias foram prospectadas minuciosamente, com a finalidade de registar o número total de ninhos.

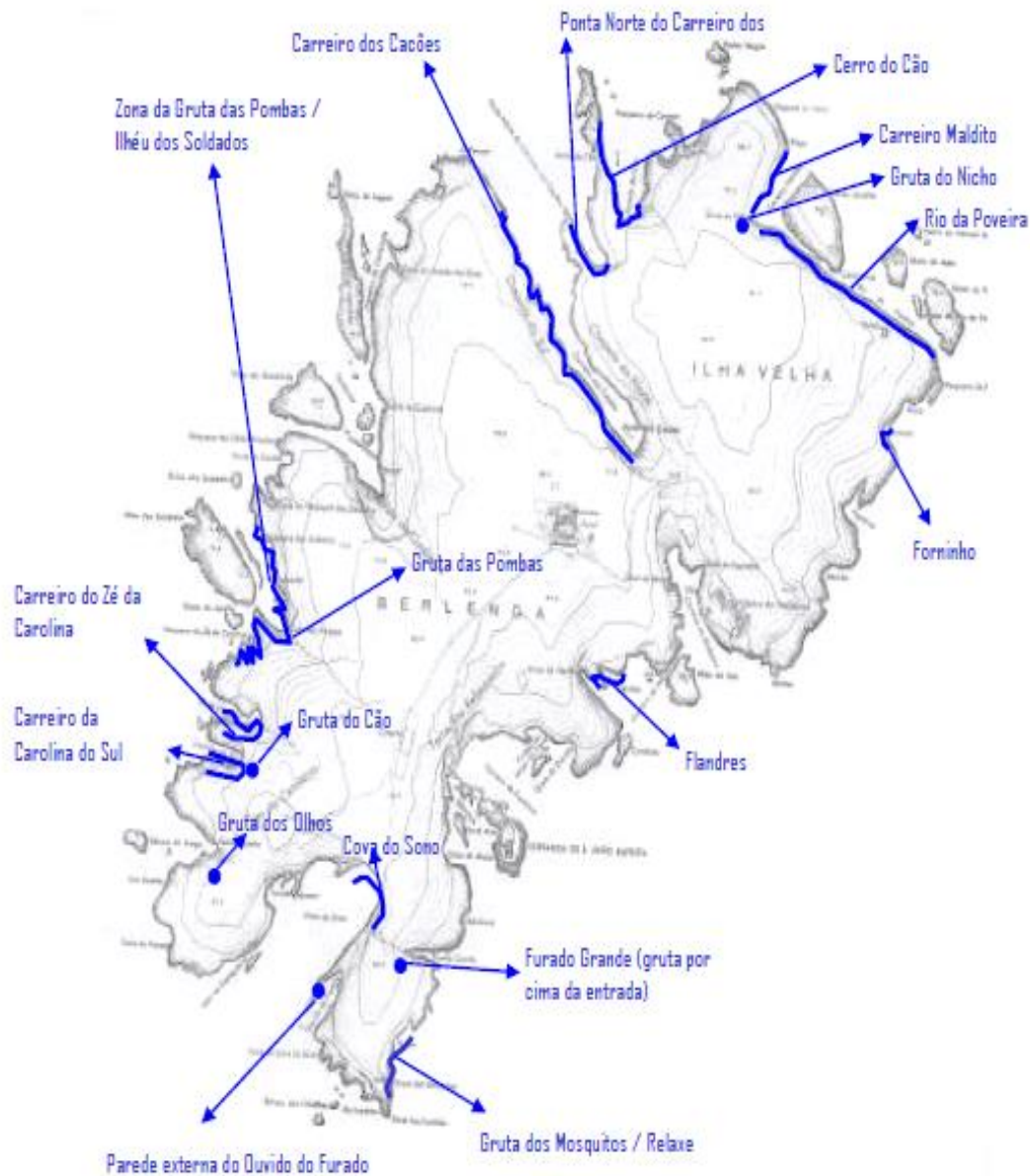


Figura 12. Localização dos locais de nidificação da galheta na ilha da Berlenga. Mapa retirado do relatório do ICNF de 2013.

Em outubro de 2014, foi realizada uma saída de reconhecimento geral dos locais com maior importância e projetar eventuais dificuldades de acesso.

Em cada visita foram realizados percursos a pé (somente na ilha da Berlenga) e de barco (para os ninhos menos acessíveis e para os grupos das Estelas e Farilhões-Forcadas) para detetar os ninhos ocupados. A prospeção foi realizada através de varrimentos de toda a falésia, com o auxílio de binóculo e/ou telescópio.



Cada ninho foi, ainda, fotografado, de forma a comparar com mapas de outros anos e verificar a existência de variação ao nível dos microhabitats de nidificação.

De forma a comparar com os trabalhos anteriores, o estado de desenvolvimento de cada ninho foi classificado com base no esquema utilizado por Harris e Forbes (1987), segundo as seguintes categorias:

**1 – Ninhos ativos** (completamente construídos com um adulto em posição de incubação ou com uma ninhada);

**2 – Ninhos completos** (aparentemente capazes de conter ovos, mas sem adulto ou qualquer ovo ou ninhada visível);

**3 – Parcialmente construído/ em construção** (plataforma de material de construção insuficiente para conter ovo);

**4 - Ninhos abandonados** (ninhos que chegaram às categorias de ativo ou completamente construído mas que foram posteriormente abandonados sem que nenhum ovo tenha eclodido).

Para esta classificação foram realizadas entre uma a tres saídas por mês (uma para as zonas menos acessíveis, tres para as de melhor acesso) entre os meses de janeiro e junho dependendo do tempo disponível e condições meteorológicas.

Para a realização do censo apenas se teve em conta os ninhos em que, pelo menos durante uma das visitas, foram classificados segundo as categorias um, dois o tres. A população nidificante da ilha foi então estimada através do máximo de ninhos ocupados uma vez que este constitui o índice mais preciso para determinar a dimensão da população. Este índice representa o número de casais reprodutores e é assumido como o tamanho da população reprodutora naquele ano (Potts *et al.*, 1980). Porém, deve ter-se em conta que este índice pode subestimar o tamanho da população pelo facto de não incluir os indivíduos imaturos e não reprodutores (Aebischer e Wanless, 1992).

A partir de uma pesquisa bibliográfica, exaustiva, foi efetuada a compilação e análise comparativa inter-anual da atividade reprodutora através das variáveis número de casais reprodutores e diversos índices de sucesso reprodutor. Os dados foram posteriormente inseridos numa base de dados em MS Excel a partir da qual, de uma forma gráfica, foi obtido o número de casais que ocupam o território para cada um dos anos considerados no estudo.

Com esta fase do trabalho, pretendeu-se responder às seguintes perguntas:

“Qual o tamanho da população reprodutora de galheta do arquipélago das Berlengas?”

“Qual a fase da época de reprodução em que existem mais ninhos ocupados?”

## **2) Caracterização e avaliação da qualidade dos microhabitats de nidificação;**

A caracterização e avaliação da qualidade dos ninhos é essencial neste trabalho, uma vez que nos permite fazer comparações entre os locais de nidificação (embora as causas de mortalidade e consequentemente os fatores determinantes de uma boa qualidade de ninho possam variar de local para local) e de certa forma tentar correlacionar com as taxas de sucesso reprodutor.

Com o conhecimento da qualidade dos ninhos em estudo, pretende-se responder às seguintes perguntas:

- Os ninhos de melhor qualidade são aqueles que apresentam uma maior produtividade?
- Existe habitat de boa qualidade disponível no arquipélago das Berlengas?
- A qualidade do habitat disponível é um fator limitante para o crescimento da população reprodutora da ilha da Berlenga?

Em cada saída mensal, foram verificados os locais usados para a construção dos ninhos. Foram classificados os ninhos ativos (os de fácil acesso). A qualidade dos ninhos foi classificada através do sistema proposto por Potts *et al*, 1980, classificando-se segundo os quatro parâmetros que se seguem:

### **I) Proteção ao mar;**

- 1 – Locais cobertos pelo mar alto resultando de ventos de intensidade inferior à de tempestade;
- 0 – Locais em que os ninhos podem ser destruídos pelo mar bravo resultante de ventos de tempestade;
- + 1 – Locais cujos ninhos aparentemente não serão destruídos pelo mar bravo durante o Verão.

### **II) Exposição à chuva;**

- 1 – Locais em zonas descobertas com um perímetro de 360 graus de exposição;
- 0 – Locais com perímetro de exposição de 90 a 270 graus;
- +1 – Locais com perímetro de exposição inferior a 90 graus ou numa cavidade, ou com proteção superior.

### **III) Capacidade do local;**

- 1 – Pequeno demais para conter um jovem;
- 0 – Pequeno para conter 3 jovens e 1 progenitor;
- + 1 – Conveniente para criar 3 jovens.

**IV) Acesso ao mar.**

- 1 – Mais de um ninho entre o local considerado e o mar;
- 0 – Um ninho entre o local considerado e o mar;
- + 1 – Local com acesso direto ao mar.

Para além dos quatro parâmetros definidos previamente por outros autores, foram adicionados outros que se consideraram relevantes:

**V) Proximidade aos ninhos de gaivota-de-patas-amarelas.**

- 1 - Ninhos muito próximos (5-10m);
- 0 – Ninhos relativamente próximos (11-20 m);
- +1 – Ninhos distantes (mais de 21 m).

**VI) Exposição à radiação solar**

- 1 – Locais em zonas descobertas com um perímetro de 360 graus de exposição;
- 0 – Locais com perímetro de exposição de 90 a 270 graus;
- + 1 – Locais com perímetro de exposição inferior a 90 graus ou numa cavidade, ou com proteção superior.

**VII) Dimensão da plataforma/cavidade**

- 1 – Sem plataforma;
- 0– Plataforma pequena (até 50 cm aproximadamente);
- +1- Plataforma extensa (mais de 50 cm).

**VIII) Inclinação da plataforma**

- 1 – 25-45°;
- 0 – 25°;
- + 1- Sem inclinação.

**IX) Presença de lixo marinho**

- 1- Elevada percentagem de lixo (+ de 50%);
- 0- Vestígios de lixo (10%);
- +1 – Sem lixo (0%).

### **X) Quantidade de vegetação no ninho**

-1 – Sem vegetação;

0 – Pouca vegetação;

+1 – Muita vegetação.

Estes parâmetros foram determinados através do estudo das causas de mortalidade dos juvenis, nas ilhas de Farne, Northumberland, no Reino Unido (Potts *et al.*, 1980) e utilizados por outros autores, tais como Barrete *et al.* 1986, Morais 1991 e Neto 1996. Para o presente trabalho foram acrescentados mais 6 parâmetros (V e X) dada a sua possível importância e impacto também já referidos em trabalhos de outros autores. Esta classificação envolve valores não paramétricos e a sua soma é feita para cada local de forma a atribuímos graus de qualidade a cada ninho, sendo o valor máximo 10 e o mínimo -10.

Foram, ainda, comparados as colónias, com a finalidade de tentar perceber quais as mais produtivas.

### **3) Índices do sucesso reprodutor do ano de 2015 – Monitorização dos ninhos**

Para o acompanhamento da época de reprodução foram realizadas entre uma a três monitorizações, por mês, de maneira a acompanhar a evolução das diferentes etapas da reprodução, nomeadamente a construção do ninho, a incubação e a alimentação das crias.

Para cada ninho detetado foi recolhida informação sobre a localização e o estado do ninho e foi-lhe atribuído um número de identificação único. Em cada visita, foram registados vários parâmetros tais como a data, número do ninho, número de adultos presentes, tamanho da postura, número de ovos que não eclodem, número de crias que sobrevivem, número de crias que morrem, datas de postura e eclosão (Anexo I e VIII). Não foi possível monitorizar todos os ninhos devido aos difíceis acessos e elevada distância de alguns deles. O máximo de ninhos monitorizados para obtenção das variáveis referidas foi de 62. No entanto, nem sempre foi possível recolher toda a informação para todos os ninhos, variando assim o tamanho da amostra.

A determinação da data da primeira postura apresenta elevada importância para o estudo da biologia reprodutiva da espécie. Esta tem sido utilizada para determinar relações entre o início da reprodução e vários fatores como: a temperatura média do mar, (Snow, 1960), disponibilidade de alimento (Aebicher, 1992), idade de machos e fêmeas e qualidade do ninho (Potts, 1980).

O tamanho da postura define-se como o número de ovos postos por ninho (utilizado por Langham, 1980). Foram, também, procuradas as causas para a perda de ovos e mortalidade de juvenis através da colocação de câmaras automáticas e observação direta.

A maior parte das variáveis está associada a um tempo de espera na observação direta uma vez que os progenitores passam muito tempo na mesma posição. Apenas na altura da troca de turnos entre progenitores e movimentos pontuais foi possível observar e contabilizar os ovos e/ou as crias. Foram, ainda, avaliadas possíveis causas da variação do sucesso reprodutor nos diversos ninhos (diferenças no desempenho dos progenitores, abandono, etc.).

Em trabalhos anteriores foi registada a data de eclosão para os ninhos ativos. Com base na data média de eclosão e assumindo um período médio de incubação de 31 dias (30-31 dias, Cramp e Simmons, 1977: 32.6 dias, Barrete *et al*, 1986) foi calculada a data de postura. Foi, ainda, registada a data de abandono do ninho.

Durante uma semana após a eclosão dos ovos quando os juvenis são muito pequenos, os progenitores têm o hábito de estender as asas protegendo o ninho. Este comportamento foi usado para determinar a data de eclosão do primeiro ovo, tal como a observação de cascas de ovo (Neto, 1996).

Para determinar o sucesso reprodutor das colónias, a recolha das seguintes variáveis foi tida em conta: número de ovos colocados, eclodidos e o número de juvenis que sobrevivem/abandonam o ninho. Os seguintes índices de sucesso reprodutor estão separados por fases de reprodução e foram utilizados por Nelson, (1967), Luís,(1982) e Morais, (1991). Este sistema permite uma análise mais detalhada dos diversos fatores que podem influenciar o sucesso reprodutor e causas de mortalidade (Neto, 1996).

Os índices de sucesso reprodutor foram calculados usando as seguintes fórmulas (individualmente e em conjunto):

- **Taxa de eclosão** ( $n^{\circ}$  de ovos eclodidos/  $n^{\circ}$  de ovos postos\*100);
- **Taxa de sobrevivência** ( $n^{\circ}$  de juvenis voadores/  $n^{\circ}$  de juvenis eclodidos\*100);
- **Produtividade** ( $n^{\circ}$  de juvenis voadores/ $n^{\circ}$  de ovos postos\*100);
- **Produtividade média** ( $n^{\circ}$  de juvenis voadores por ninho ocupado).

À exceção da produtividade média todos os outros índices são apresentados em percentagem.

Considera-se como voadores os juvenis que vivem até ao 10<sup>o</sup> dia uma vez que a maior mortalidade ocorre na primeira semana (Brown, 1967). A mortalidade dos juvenis diminui com a idade sendo muito baixa na última semana de permanência no ninho (Swon, 1960; Potts *et al*, 1980).

Durante as saídas de campo, houve alguma dificuldade na deteção da presença de ovos/crias devido à elevada proteção dos progenitores. Assim, foi através de determinados comportamentos que se assumiu a presença de ovos ou crias. Por exemplo, sempre que o adulto

aninhado mudava de posição levantando-se apenas ligeiramente, assumiu-se que tinha ovo. Por outro lado, quando os adultos aninhados espreitavam frequentemente sobre si próprios, assumiu-se que tinham crias dado que pareciam estar a alimentá-las (Morais, 1991). Nos ninhos em que não se sabia com exatidão a data de postura/eclosão assumiu-se os 30 dias do tempo de incubação determinado por Snow, 1963; Cramp e Simmons, 1977; Dias, 2006.

#### **4) Análise de comportamentos alimentares e reprodutores;**

Pretende-se responder às seguintes questões específicas:

- Com que frequência as crias são alimentadas? Qual a duração entre cada viagem? Qual a duração de cada regurgitação?
- Qual o tempo médio de troca de turnos entre progenitores?
- Existe abandono dos ninhos por parte dos progenitores?
- Que tipo de atividades as galhetas desempenham e com que frequência?
- Ao fim de quantos dias (média) os juvenis iniciam voo/abandonam o ninho?

As análises comportamentais apresentaram uma grande mais-valia na perceção da real utilização das IBAs (Áreas Importantes para as Aves) por parte das aves marinhas (Sengo, 2011).

Para a análise dos comportamentos alimentares e reprodutores, a observação direta (com auxílio de binóculos e telescópio) foi realizada em períodos de observação de 1 a 5h por ninho previamente selecionado em períodos do dia variados (de forma a que, para o mesmo ninho, se tenha observações desde logo de manhã cedo até ao anoitecer, ainda que distribuídas por vários dias). Durante estes períodos, nos meses de abril, maio e junho, foram anotados os comportamentos observados (mudança de turnos, mudança de posição) em tabelas, previamente elaboradas (Anexo VIII). Para além da observação direta de 5 ninhos acessíveis, tivemos o auxílio da informação recolhida pelas câmaras.

Se os adultos forem observados a abrir e a fechar o bico com frequência (como se estivessem a mastigar) após se baixarem junto das crias significa que estão a alimentá-las. Se a incubação já tiver ultrapassado 31 dias e se o adulto se encontra no ninho com as asas ligeiramente abertas é muito provável que já contenha crias.

Foi registado o número de vezes em que as crias são alimentadas e a duração das viagens alimentares. Com base em Pearson (1968) assume-se que os períodos de ausência dos progenitores no ninho, designados como viagens alimentares, tem como finalidade a procura de alimento para as crias. Os períodos de alimentação tratam-se do espaço temporal em que um progenitor alimenta uma ou mais crias no ninho (Snow, 1963).

Foi registada e calculada a duração média dos turnos de guarda de cada ninho, definindo turno de guarda como a porção de tempo que um dos progenitores permanece no ninho.

Para os cálculos relativos à guarda do ninho e às viagens alimentares foram selecionados 4 ninhos mais acessíveis e monitorizados durante 18 horas distribuídas em 3 saídas.

Pretendeu-se, comparar a frequência e duração de viagens alimentares executadas ao longo de vários meses.

A análise do comportamento alimentar e reprodutivo é relativa apenas aos ninhos. Foram, ainda, realizados períodos de observação de cada ave (escolhida ao acaso) de cerca de 2h, para monitorizar as suas atividades quando se encontram ausentes do ninho, de forma a fazer-se em simultâneo com as observações de ninhos.

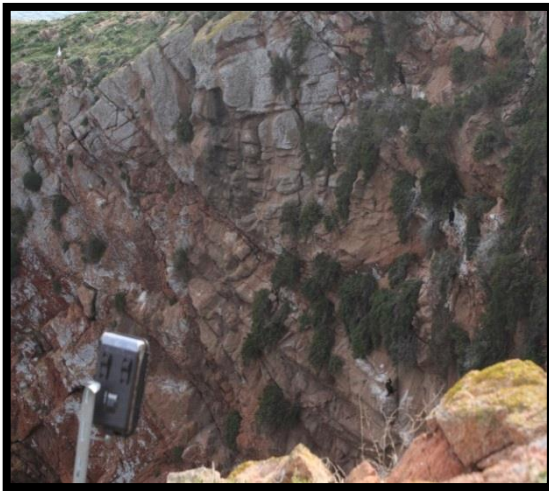
##### **5) Monitorização do impacto da gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) no sucesso reprodutor da galheta;**

Em diversos estudos realizados (Luís, 1982; Almeida, 2014) não se verificaram vestígios de ovos e/ou crias de galheta nas egagrópilas de gaivota-de-patas-amarelas, no entanto, o crescimento populacional acentuado desta espécie poderá leva-la a procurar outros recursos alimentares, (Almeida, 2014).

No âmbito deste trabalho pretende-se responder às seguintes perguntas:

- Existem tentativas de predação de ovos/crias de galheta por gaivotas?
- Existem mais tentativas de predação quando os ovos/crias são deixados/as sozinhos/as?

Em outubro foi realizada a primeira visita ao local em estudo e esta foi essencial para o reconhecimento dos sítios de maior relevância para a colocação das câmaras. Foram, posteriormente, colocadas câmaras automáticas (*Bushnel Trophy Cam*) para verificar se a gaivota-de-patas-amarelas se aproxima ou não dos ninhos para se alimentar dos ovos/crias e em que condições (Figuras 13 e 14). Estas câmaras vêm equipadas com um sensor passivo de variação térmica e permite o registo de imagens em formato de fotografia ou vídeo. São alimentadas por 8 baterias AA, recarregáveis, e gravam a informação em cartões SD com uma capacidade máxima de 32GB. Os ninhos com câmaras foram selecionados tendo em conta a sua acessibilidade.



Figuras 13 e 14. Instalação das máquinas automáticas no Forninho e no Carreiro da Santa.

Nos locais onde foi possível colocar câmaras próximas dos ninhos programaram-se de forma a fazer vídeos com uma duração de 30 segundos. Após cada disparo, a câmara ficava inativa por um período de 1 minuto. Nas câmaras distantes programou-se a captação de fotografias de 1 em 1 minutos entre as 6:00h e as 21:00h uma vez que há limitação da ativação do sensor com uma elevada distância. Em cada ativação apenas era registada uma foto com as seguintes dimensões: 2848x2136 e com, aproximadamente, 995 kb relativamente ao seu tamanho. Relativamente aos vídeos, estes apresentaram um tamanho de, aproximadamente 32 mb e sem som uma vez que o microfone estava desligado de forma a poupar energia. As câmaras fornecem-nos, ainda, informação sobre a temperatura, data e hora em que a imagem foi captada.

Posteriormente, foi realizado o processamento das fotos e vídeos e compilada numa base de dados em MS Excel a informação referente às seguintes variáveis: hora, data, comportamento (e.g. bicada, predação...), número de adultos presentes, ovos e crias/juvenis.

No total foram colocadas 11 câmaras, junto de ninhos ativos, cuja distribuição e data de colocação se encontram na tabela II.



Tabela II. Dados relativos às câmaras fotográficas colocadas para fim de monitorização.

Data de colocação	Data de remoção	Local	Nº do ninho	Câmara nº	Fotografia (F) ou Vídeo (V)
02-02-2015	06-06-2015	Forninho	15	53	V
02-02-2015	06-06-2015	Forninho	13, 14,15, 16, 77,78	54	F
02-02-2015	05-2015	Carreiro do Zé da Carolina	4 e 68	52	V
02-02-2015	05-2015	Carreiro do Zé da Carolina	4	67	V
02-02-2015	05-2015	Gruta dos Mosquitos	3	63	V
13-03-2015	06-06-2015	Carreiro dos Cações	36	62	V
13-03-2015	06-06-2015	Carreiro da Fortaleza	34	66	F
14-03-2015	06-06-2015	Carreiro da Fortaleza	35	59	V
14-03-2015	09-06-2015	Cerro do cão	31	59	V
21-03-2015	11-06-2015	Carreiro do Zé da Carolina	79	57	F
21-03-2015	06-06-2015	Carreiro da Santa	49	70	F
05-2015		Carreiro da Santa	86	63	V

#### 6) Quantificação da presença de plásticos e outros materiais não naturais nos ninhos;

Relativamente a este objetivo, as questões que se propuseram foram as seguintes:

- Qual o impacto do lixo marinho na população reprodutora de galheta do arquipélago das Berlengas?
- A mortalidade de galhetas tem vindo a ser provocada pela ingestão de microplásticos?
- A mortalidade das crias é afetada pela presença de lixo nos ninhos?
- Os indivíduos com maiores percentagens de contaminantes nos ninhos têm uma menor produtividade?

Para verificar se a mortalidade de galheta tem ocorrido devido à ingestão de microplásticos foram realizadas análises estomacais de um indivíduo morto que surgiu durante a realização das inspeções costeiras.

Foi, ainda, avaliada e quantificada a presença de plásticos em 72 ninhos, através de observação direta. A quantificação de lixo marinho e de outros materiais foi efetuada em percentagem (%). Foram considerados todos os materiais que não eram naturais.

### **7) Identificação das causas de mortalidade de galhetas encontradas arrojadas nas praias da zona de Peniche;**

Entre os meses de janeiro e junho (1 vez por mês), juntamente com dois vigilantes da Reserva Natural da Berlenga (ICNF) aproveitando um esquema de inspeções costeiras, realizado mensalmente, foram percorridos transetos para deteção de arrojamentos nas praias de Peniche e Baleal. Em cada arrojamento detetado eram recolhidos dados relativos ao estado dos organismos, características e possível causa de morte. Eram, ainda, registadas as condições climáticas e estado do areal (Anexo VI). A deteção de aves arrojadas através de transetos de monitorização visitados regularmente é uma ferramenta que permite recolher dados sobre a mortalidade de aves marinhas e outros grupos de animais em alto mar.

É possível, assim, identificar as espécies mais vulneráveis às artes de pesca, de modo a entender os padrões locais na mortalidade, tanto geográfica como temporalmente (Barros N., *et al*, 2013).

Pretende-se responder às seguintes perguntas:

- As galhetas são capturadas em artes de pesca levando estas a ser uma das causas da sua mortalidade?
- Os juvenis de galheta são mais suscetíveis de serem capturados em artes de pesca do que os adultos?

### **8) Análise estatística**

Os softwares utilizados na análise e tratamento de informação foram os programas SPSS e MS Excel.

Foi utilizado o teste do Qui-quadrado para verificar a significância estatística da diferença da qualidade dos locais de nidificação, número de casais reprodutores, viagens alimentares e turnos de incubação. Foram calculadas as médias e desvios padrão das seguintes variáveis: datas de

eclosão, postura, turnos de guarda de ninho, viagens alimentares, ocorrência máxima de ninho ativos e data do 1º voo. Sempre que necessário foram realizados gráficos para uma melhor visualização dos resultados. Para relacionar algumas variáveis (parâmetros da qualidade dos ninhos, produtividade média, datas de postura, número de casais reprodutores, tamanho da postura, duração de viagens alimentares...), foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e de Spearman associado ao teste estatístico do mesmo autor.

O facto de existirem ninhos em locais de difícil acesso e muitas vezes esses ninhos não serem contabilizados, deve-se assumir uma pequena percentagem de erro associada aos resultados (cerca de 5% ou menos).

### **2.3 Materiais utilizados**

Ao longo da realização do trabalho foram utilizados os seguintes materiais: telescópio, binóculos, câmaras automáticas, fichas de controlo (Anexo VIII), variada bibliografia, programas estatísticos (SPSS e Excel), guia de campo, máquina fotográfica e “Walkie Talkies”.

### 3) Resultados

#### 3.1 Censos da população reprodutora da galheta no arquipélago das Berlengas e análise comparativa inter-anual do número de casais reprodutores

##### 3.1.1 Evolução do número de casais reprodutores no período de 1939 a 2015

Foram compilados dados de censos desde o ano 1939 até à atualidade (2015) de forma a tentar perceber a dinâmica populacional das colónias que se encontram no arquipélago, (Figura 15). Apesar de apresentar um histórico bastante variável, o número de casais tem conseguido aumentar nos anos seguintes ao seu decaimento, o que nos leva a afirmar que a população se encontra relativamente estável, sendo a média cerca de 59 casais e o desvio padrão 24. Os valores apresentados não apresentam diferenças significativas entre si, (Figura 15 e Anexo II, Tabela X).

É notória a ocorrência de picos com aproximadamente 7 a 10 anos (1984, 1995, 2002, 2012), (Figura 15). No entanto, o valor desse pico tem vindo a diminuir ao longo dos anos tendo sido o primeiro pico 130, em 1984, e o último 75, em 2015. Até ao ano de 2002, ocorreu um crescimento gradual da população, com o aparecimento de novos locais de nidificação na ilha. (Lecoq, 2002). Entre 2003 e 2011 é facilmente observável a queda no número de casais reprodutores, no entanto em 2012 ocorreu um novo pico tal como no ano presente de 2015.

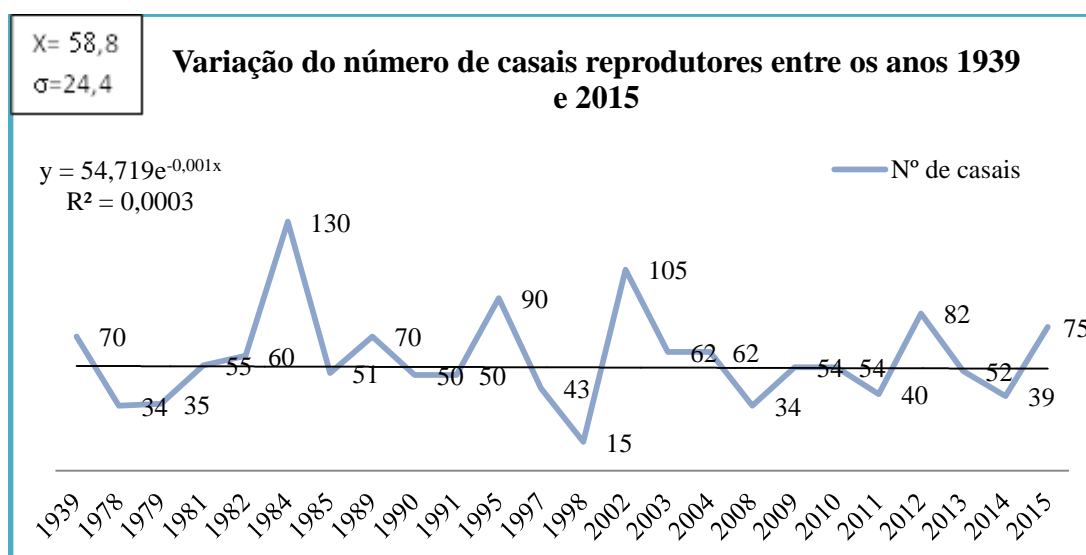


Figura 15. Gráfico referente à variação do número de casais reprodutores de galhetas entre os anos de 1939 e 2015.

Nos anos 2011,2013 e 2014 no Rio da Poveira não foi realizada a contagem. O mesmo aconteceu com o Cerro do Cão em 2002 e a Cova do Sono em 2008. Foram realizados, no presente ano de 2015, 6 censos por terra (1 por mês) e 2 por mar (um em março e outro em maio, juntamente com a equipa do ICNF). Ao contrário do que aconteceu em anos anteriores, todas as colónias foram prospectadas várias vezes durante 6 meses o que nos leva a considerar os valores obtidos bastante fidedignos.

Foram compilados dados relativos às capturas de pescado entre os anos de 1995 e 2014 retirados da plataforma INE (Instituto Nacional de Estatística). Neste período de tempo, os valores de captura, de forma geral, diminuíram gradualmente (Figura 16). Posteriormente, através de uma correlação de Spearman, verificou-se que as capturas de pescado e o número de casais reprodutores se encontram correlacionados positivamente,  $r=0,58$   $p=0,07$  (Anexo II, Tabela V).

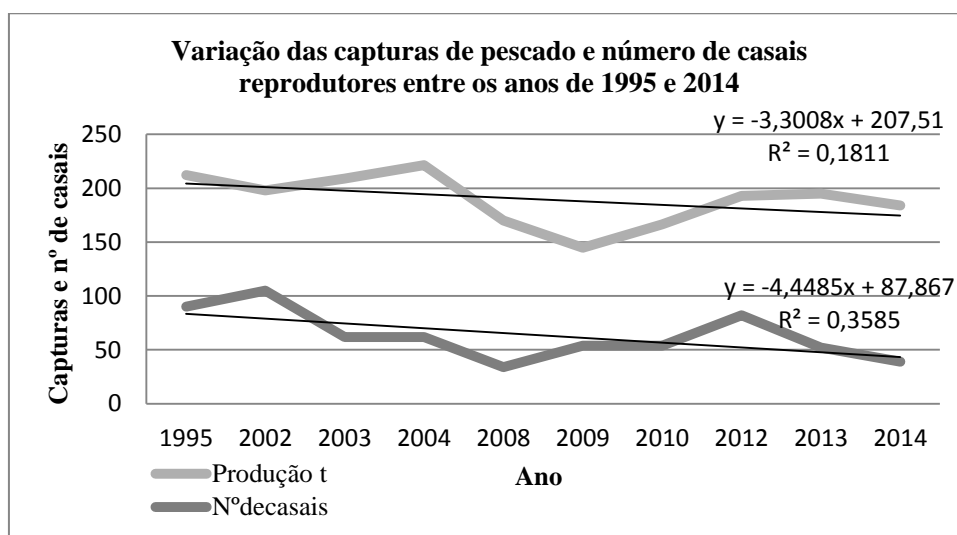
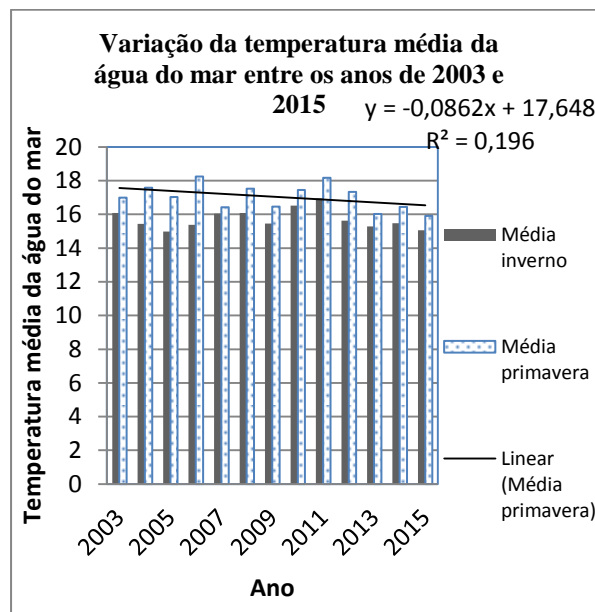
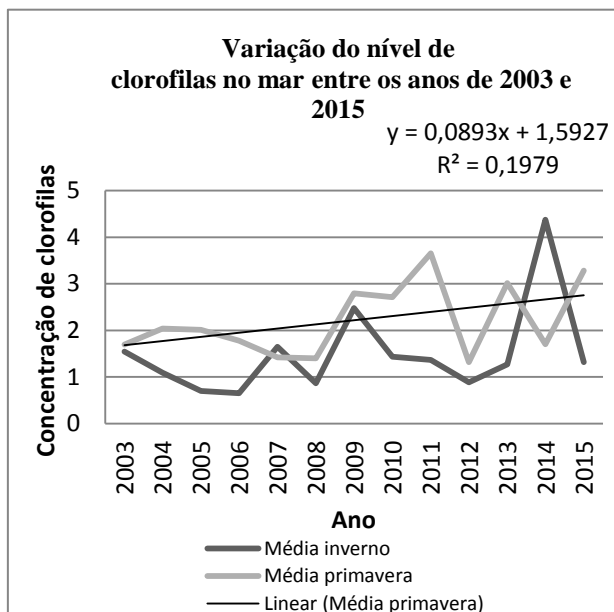


Figura 16. Valores de capturas de pescado (em toneladas) em pontos nacionais entre os anos de 1995 e 2014 e variação do número de casais reprodutores, no arquipélago das Berlengas, no mesmo período de tempo.

É possível verificar que, no período de tempo com dados conhecidos, a concentração de clorofila no mar foi aumentando de forma gradual e a temperatura teve tendência a diminuir (Figuras 17 e 18).

De forma a tentar relacionar estas variáveis ambientais com a variação do número de casais reprodutores, no arquipélago das Berlengas, fez-se uma correlação de Spearman. Verificou-se que as variáveis se encontram relacionadas de forma negativa na Primavera, sendo que um aumento da temperatura média do mar inibe o aparecimento de clorofilas. Tanto para a concentração de clorofila como para a temperatura média do mar na primavera, encontrou-se uma correlação

negativa,  $r=-0,09$  e  $r=-0,19$ , respetivamente. No entanto, ambas não se mostraram significativas,  $p=0,78$ ;  $p=0,58$ , respetivamente, (Anexo II, Tabela I).



Figuras 17 e 18. A variação do nível de clorofilas na primaveras e inverno dos anos entre 2003-2015 e variação da temperatura média do mar também na primavera e inverno, do mesmo período de tempo.

### 3.1.2 Censo dos ninhos

Entre os meses de janeiro e junho foram realizadas contagens dos ninhos de galheta o que nos permitiu determinar o pico de ninhos ocupados e verificar de que forma as fases da reprodução se destacam em função do tempo. Os ninhos foram contabilizados e classificados relativamente ao seu grau de desenvolvimento (Figura 19 e Tabela III). Para definir o pico de ninhos, foram contabilizados todos os que se encontravam ocupados (ativos, completos e em construção), (Anexo I, Tabela IV).

Alguns dos ninhos (em grutas, principalmente), apenas foram identificáveis através do constante movimento dos adultos que, por vezes, transportavam vegetação para o ninho.

Tabela III. Datas da realização de censos de ninhos de galheta e respetivo número de ninhos ocupados.

Data	Censo	Nº de ninhos ocupados
27 de janeiro a 2 de fevereiro	Terra	35
18 e 19 de fevereiro	Terra	41
12 a 18 de março	Terra + mar	51
7 e 13 de abril	Terra + mar	75
16 de maio	Terra	70
4 e 11 de junho	Terra	41

Na realização do primeiro censo, os ninhos já se encontravam num estado avançado de construção. Em março, realizou-se a primeira saída aos Farilhões e às Estelas. Apenas foram vistos 3 ninhos no Farilhão Grande.

Os meses de fevereiro e março destacaram-se pelo número elevado de ninhos em construção, abril e maio pelo número elevado de ninho ativos e por fim, junho pelo elevado número de ninhos abandonados (Figura 19 e Anexo I, Tabela IV).

O pico de ninhos ocupados (ativos, completos e em construção) ocorreu no dia 13 de abril com 75 ninhos que corresponde a cerca de 85% do número de ninhos total (88) enquanto o número máximo de ninhos somente ativos ocorreu no dia 16 de maio com 65 ninhos, correspondente a cerca de 74% dos ninhos existentes no arquipélago (Figura 20). Foram, assim, estimados 75 casais reprodutores para o ano 2015. No total, foram contabilizados 88 locais de nidificação.

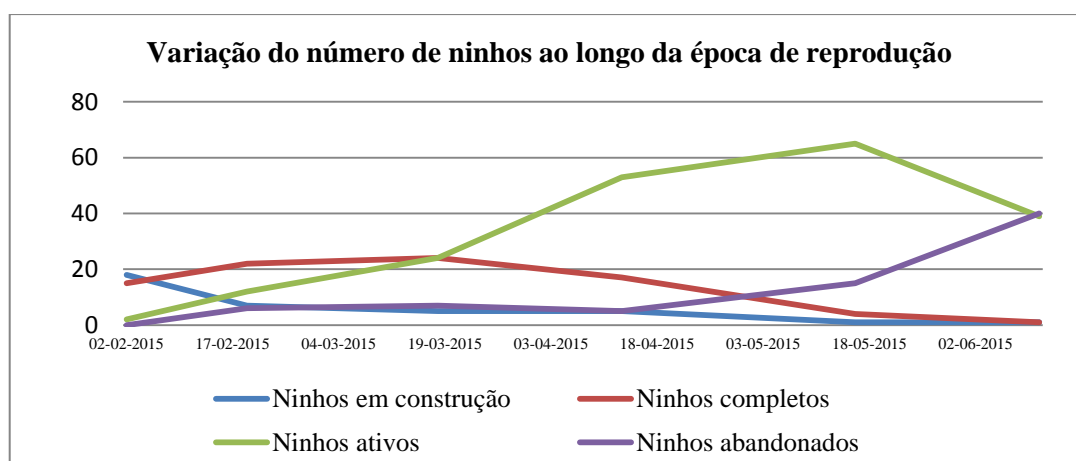


Figura 19. Variação do número de ninhos detetados no arquipélago das Berlengas ao longo da época de reprodução de 2015.

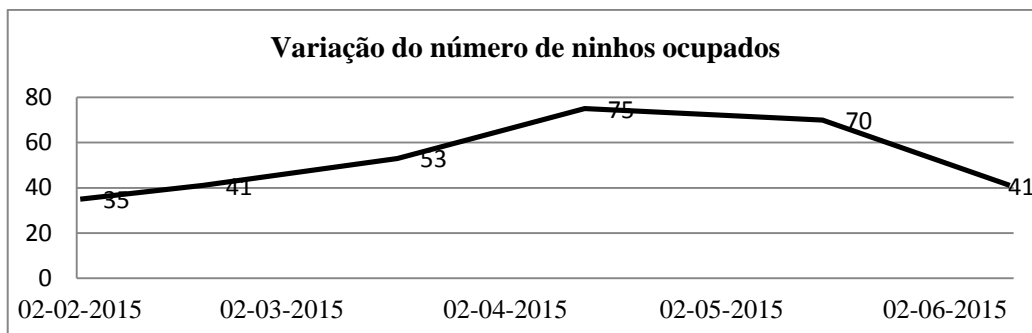


Figura 20. Variação do número de ninho ocupados (excluindo abandonados) no arquipélago das Berlengas ao longo da época de reprodução de 2015.

É de salientar que um dos ninhos junto ao Carreiro da Fortaleza foi um local novo de nidificação.

### 3.1.3 Comparação dos locais de nidificação

À volta da ilha da Berlenga existem inúmeros locais escolhidos pelas galhetas para reprodução. No entanto, parece haver alguma preferência para determinados sítios. Tal como podemos verificar na figura 21, os ninhos das galhetas concentram-se, preferencialmente, nos seguintes locais: Carreiro dos Cações, Carreiro do Zé da Carolina e Rio da Poveira cujas abundâncias são de 17, 12 e 11 ninhos, respetivamente (Figura 21). Em locais como estes, os ninhos chegam a estar separados apenas por 3-4 metros enquanto em outros locais chega a existir apenas um ninho isolado (gruta do mosquito, por exemplo).

É facilmente observável que os casais reprodutores têm preferência pela zona norte da ilha (Figura 21).

O Carreiro do Zé da Carolina e Carreiro dos Cações são locais favoráveis, no que diz respeito, à exposição solar. Nestes locais, os ninhos estão expostos a uma reduzida intensidade luminosa (final da tarde e meio dia, respetivamente).



A Figura 21 permite-nos observar as maiores/menores colónias e os respetivos locais de cada ninho por ordem cronológica (números baixos ninhos mais precoces, números elevados mais tardios).

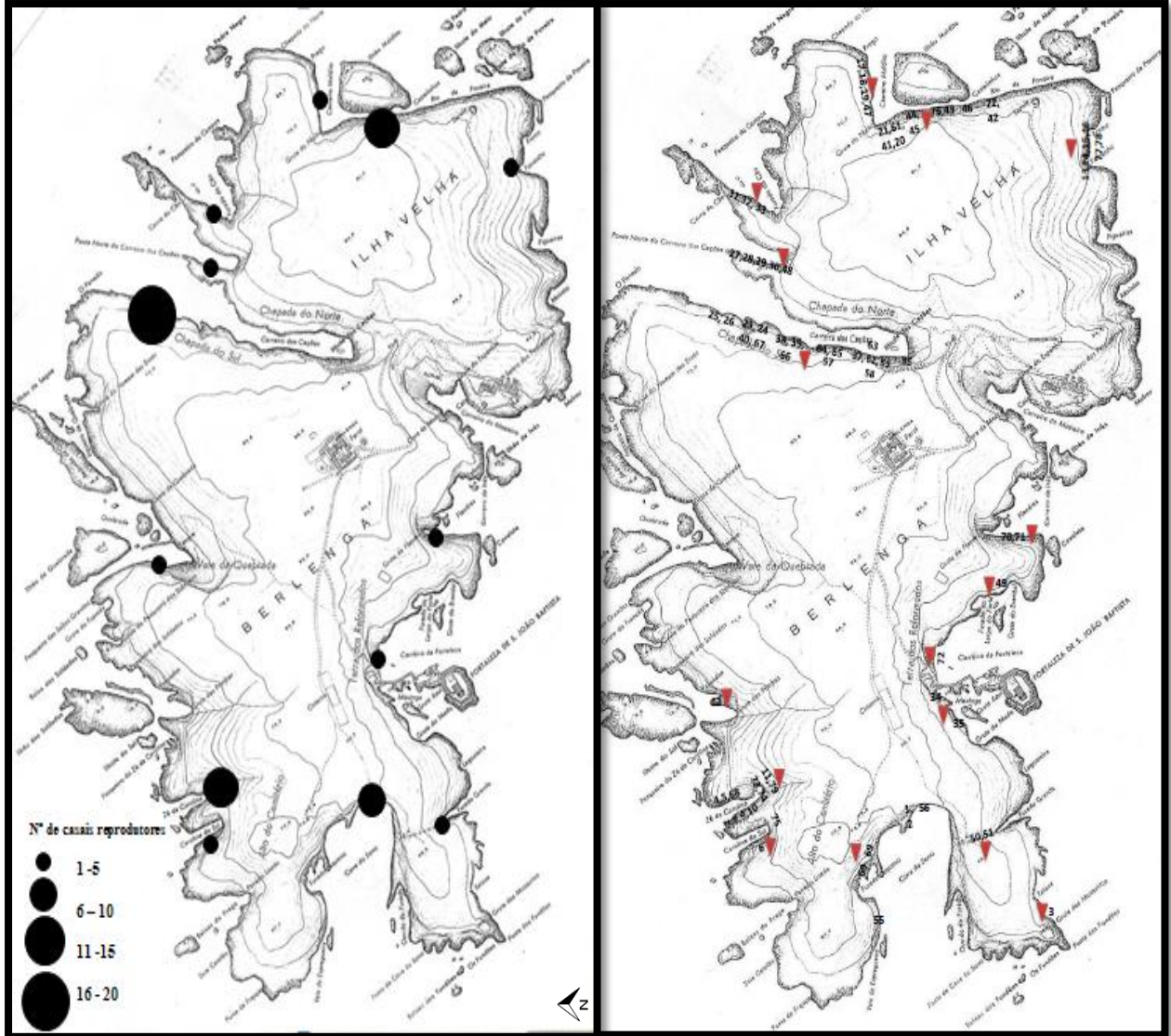


Figura 21. Abundância e localização dos ninhos ocupados, respetivamente, na ilha da Berlenga no ano de 2015.

Para a realização do gráfico da figura 22 foram seleccionadas as colónias com um maior número de ninhos onde a variação do número de ninhos foi mais evidente.

O Carreiro do Zé da Carolina tem apresentado um aumento no número de ninhos ao longo dos anos, ocorrendo um máximo de 12 ninhos, no ano presente de 2015. Por outro lado, no Cerro do Cão tem ocorrido uma diminuição gradual (Figura 22). O local do Carreiro do Zé da Carolina apresenta uma série de cavidades naturais nas paredes rochosas que oferecem proteção à chuva e à

radiação solar, o que terá contribuído para a maior escolha deste para nidificar. O contrário acontece com o Cerro do Cão que apenas apresenta 2 plataformas horizontais.

A ausência de barras no gráfico deve-se ao facto de não existir contagem e não pela inexistência de ninhos.

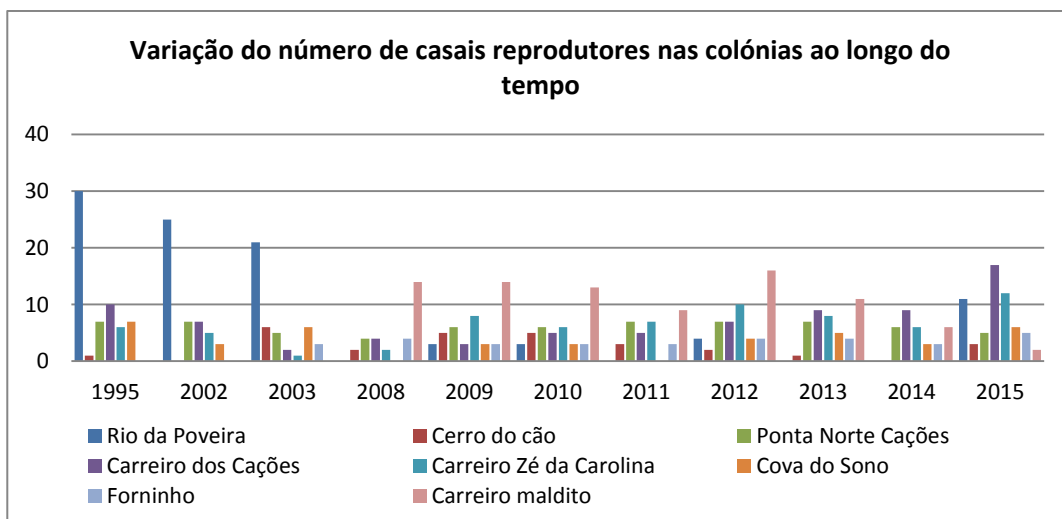


Figura 22. Evolução da distribuição de ninhos por colónia e por ano.

Nas estelas, ilhéu da Velha e no ilhéu maldito apesar de apresentarem muitos poisos, não foi encontrado nenhum ninho.

A produtividade por colónia foi muito variável ( $\bar{x}=37,35\%$ ;  $\sigma=27,4\%$ ), (Figura 23). Apesar de variáveis não há diferenças significativas do ponto de vista estatístico (Anexo II, Tabela IX). Existe uma correlação positiva e significativa entre a produtividade e o número de ninhos por colónia (Anexo II, Tabela IV).

Nos dados fornecidos para a realização do gráfico poderá existir uma margem de erro dado que não entraram todos os ninhos para a média, pelo facto de não haver informação suficiente para o cálculo da produtividade de 2015 de cada colónia.

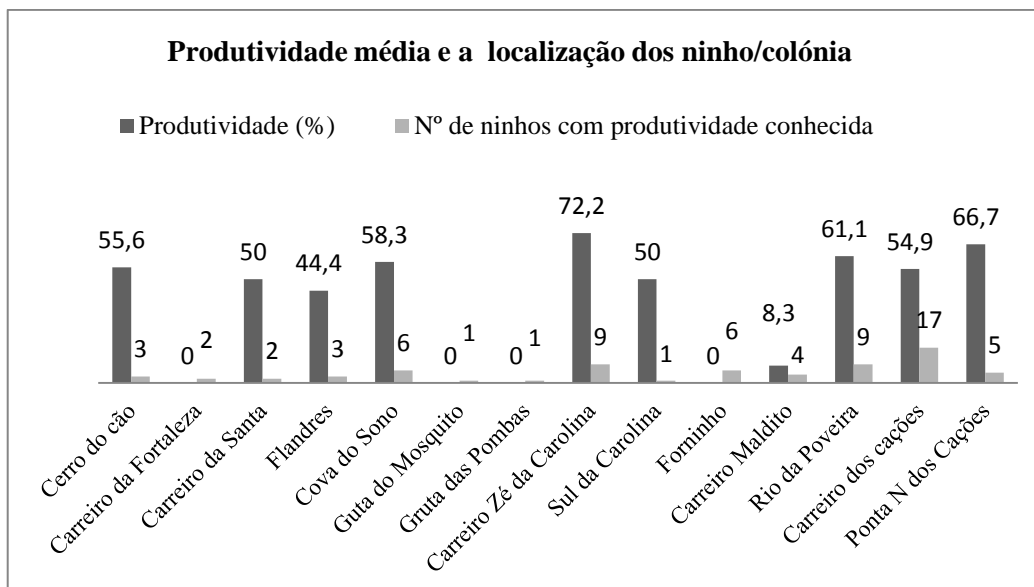


Figura 23. Produtividade dos ninhos e a colónia em que se inserem no ano de 2015.

### 3.2 Caracterização da qualidade dos microhabitats de nidificação;

A classificação média da qualidade dos ninhos foi de 2,15 (numa escala de -4/4) nos 4 parâmetros descritos por Potts *et al.*, 1980 e de 2,47 (numa escala de -6/6) nos restantes parâmetros elaborados no presente trabalho. No total, a qualidade obtida foi de 4,625 numa escala de -10 a 10 (Tabela IV).

A melhor pontuação corresponde aos parâmetros do “lixo marinho” (0,97) e “acesso ao mar” (0,79). Quanto à presença de lixo nos ninhos, esta foi rara. Apenas em 2 dos 72 locais de nidificação em análise se encontraram vestígios. Seguidamente, com melhor pontuação foi a “capacidade local” (0,63). Apesar de a pontuação para a proteção ao mar (0,56) não ser ótima, não se verificou destruição de nenhum dos ninhos após os dias de mar agitado.

O único parâmetro que se revelou insatisfatório foi o relativo à proximidade aos ninhos de gaivota (-0,1) uma vez que quase todos se encontravam nessa situação. Seguidamente, com menor pontuação, temos a “exposição solar” (0) e a “exposição à chuva” (0,18).

Tabela IV. Número de ninhos e percentagem do total que obteve a classificação de -1, 0 e 1 relativamente a cada parâmetro e respetivas médias da qualidade dos ninhos (n=72 ninhos).

Parâmetros	-1 (Mau)	0 (Médio)	+1 (Bom)	Média
Proteção do mar	4 (5,1%)	24 (33,3%)	44 (61,1%)	0,56
Exposição à chuva	2 (2,8%)	55 (76,4%)	15 (20,8%)	0,18
Capacidade	3 (4,2%)	21 (29,2%)	48 (66,7%)	0,63
Acesso ao mar	0	15 (20,8%)	57 (79,2%)	0,79
Total				2,15
Proximidade aos ninhos de gaivotas	12 (16,7%)	55 (76,4%)	5 (6,9%)	- 0,1
Exposição à radiação solar	11 (15,3%)	50 (69,4%)	11 (15,3%)	0
Dimensão da plataforma	10 (13,9%)	21 (29,2%)	41 (56,9%)	0,43
Inclinação da plataforma	2 (2,8%)	20 (27,8%)	50 (69,4%)	0,67
Lixo marinho	0	2 (2,8%)	70 (97,2%)	0,97
Vegetação	6 (8,3%)	23 (31,9%)	43 (59,7%)	0,51
Total				2,47
Média de todos os parâmetros				4,625

### 3.3 Fenologia, índices de sucesso reprodutor e causas de insucesso do ano de 2015

#### 3.3.1 Fenologia e tamanho da postura e eclosão

A reprodução da galheta é muito assíncrona, a construção do ninho e as datas de postura e eclosão distribuem-se desde o mês de janeiro até maio, tal como se verificou no presente trabalho. O primeiro ovo terá sido colocado entre os dias 1 e 7 de março e a última postura terá sido realizada entre 24 e 30 de abril (Tabela V e Anexo I Tabela II).

O tamanho médio de postura foi de 2,14 ovos por ninho (n=58), (Tabela VI e Anexo I, Tabela II).

Relativamente às datas de eclosão, a primeira ocorreu entre os dias 1 e 7 de abril e a última entre 24 a 31 de maio (n=40), (Tabela V).

Para o cálculo da produção média de ovos foram considerados apenas os ninhos onde ocorreu postura.

Tabela V. Datas de postura, eclosão e abandono dos juvenis de galheta observadas em 2015, no arquipélago das Berlengas.

Datas	Postura (n=49)	Eclosão (n=40)	Abandono (n=15)	Tempo de permanência no ninho (dias), (n=6)
Primeira	1-7 março	1-7 abril	4 de junho	Antes de 4 de junho (46 dias)
Última	24-30 abril	24-31 maio	6 de junho	Antes de 5 de junho (58-65 dias)
Data média				53,2 dias

Tabela VI. Valores totais do número de ovos e crias e tamanho médio da postura e eclosão de galheta observados em 2015 no arquipélago das Berlengas.

Fases	Nº total de ovos/crias	Nº de ninhos ocupados (n)	Tamanho e produção média
Postura	124	58	2,14 ovos/Postura
Eclosão	82	62	1,32crias/ninho ocupado*

\*Foram contabilizados os ninhos onde não eclodiram crias.

Os meses de março, abril e maio foram os meses mais importantes da época reprodutiva desta espécie (Figura 24). Foi no mês de março que ocorreu o pico de ninhos com posturas (26% das posturas, n=46 ninhos) e em abril, o de eclosões (52,5% das eclosões, n=40 ninhos).

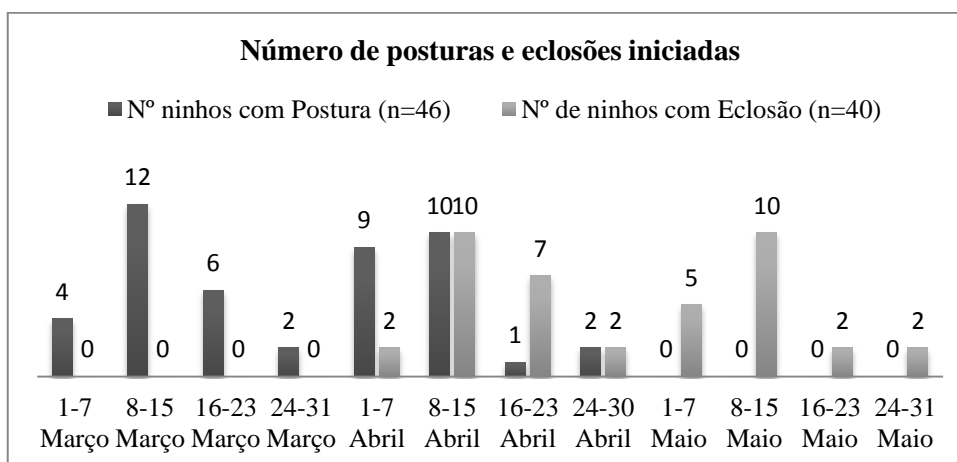


Figura 24. Número de posturas e eclosões iniciadas em 2015 no arquipélago das Berlengas.

No total, nos ninhos em que a observação foi possível, foram postos 124 ovos (n=58) e eclodiram 82 crias (n=62). Cerca de 32,9% da população recenseada fez uma postura de 3 ovos mas apenas em 1 dos 21 ninhos com 3 ovos é que eclodiram 3 crias (1,6% da mostra), (Tabela VI). Relativamente ao número de crias eclodidas, na maior parte dos ninhos eclodiram 2 representando 48,8% e 1 representando 33,9% da amostra total, (tabela VI e Anexo IV, Tabela II).

No ano presente, a maior parte dos ninhos continha 3 e 2 ovos, com percentagens de 29% e 33% respetivamente (Figura 25). Relativamente às crias, 47% dos ninhos continham 2 crias, 34% 1 e apenas 1% apresentou 3 crias numa amostra de 62 ninhos (Figura 26).

Observou-se que os juvenis abandonam os ninho antes dos adultos (n=6).

Não se verificou a permanência de juvenis no ninho com mais de 65 dias (n=15), sendo a média de dependência 53 dias (n=6).

Os 6 juvenis que foram utilizados para a amostra (correspondentes a 6 ninhos diferentes) abandonaram o ninho antes do dia 5 de junho. Os valores de abandono do ninho apresentam uma margem de erro desconhecida uma vez que os juvenis abandonaram o ninho antes do dia da realização do censo e a data exata do abandono desconhece-se.

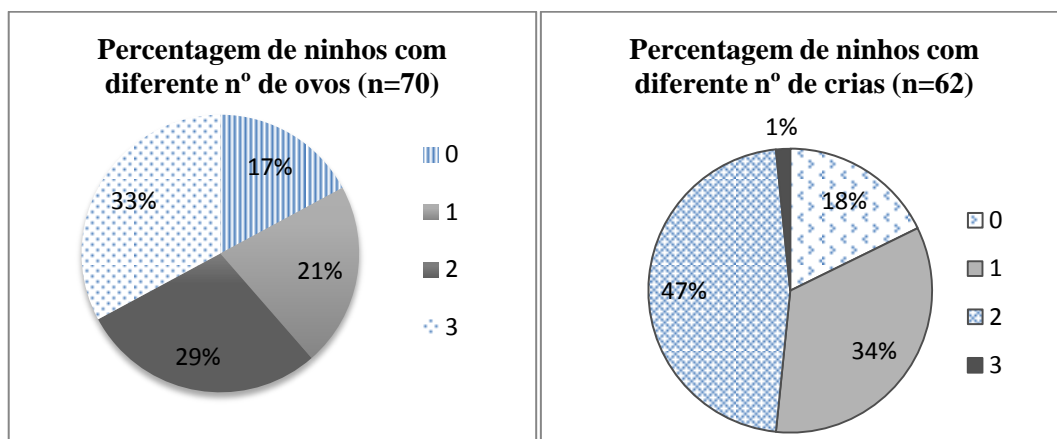


Figura 25 e 26. Variação do número de ovos e crias de galheta em 70 e 62 ninhos ativos, respetivamente, observadas em 2015 no arquipélago das Berlengas.

Realizou-se uma correlação entre as variáveis “ mês da postura “ e respetivo “tamanho da postura”. Para esta, apenas se utilizaram ninhos dos quais se sabia o número correto de ovos (n=44). O mês em que são postos ovos e respetivo tamanho da postura apresentaram uma correlação negativa. O valor da correlação é significativo  $r(44) = -0,025$ ,  $p = 0,0001$ , (Anexo II). No mês de postura mais tardio (abril), o número de ovos postos diminuiu (Figura 27).

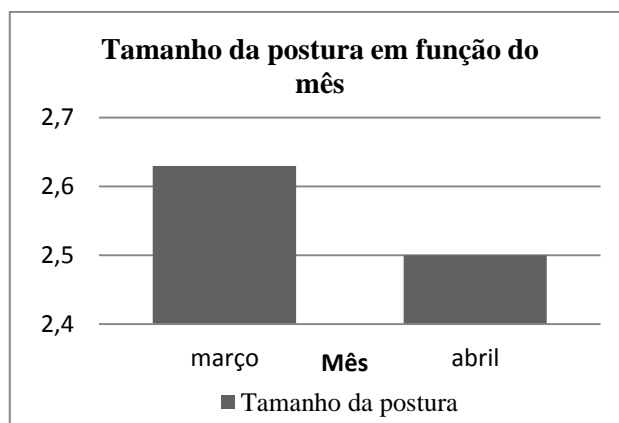


Figura 27. Tamanho da postura em função do mês (n=44 ninhos).

### 3.3.2 Índices de sucesso reprodutor de 2015

Na época reprodutora de 2015, foram produzidos cerca de 57,3% de juvenis a partir das posturas realizadas pelos casais reprodutores da Berlenga (n=58) resultando numa produtividade média de 1,32 crias/ninho. A taxa de eclosão apresentou um valor de 61,3% e a taxa de sobrevivência que 95,2% (n=51), (Tabela VII).

Enquanto no cálculo da taxa de eclosão se considera todas as crias que nascem, na produtividade utiliza-se apenas o número de crias que se tornaram juvenis. Para este último valor, o número de ninhos foi inferior porque não foi possível confirmar se todas as crias se tornaram juvenis voadores.

Tabela VII. Resultados dos índices de sucesso reprodutivo.

Taxa de Eclosão (n=58)	Produtividade (n=58)	Produção média (n=58)	Taxa de sobrevivência (n=51)
61,3 %	57,3%	1,32 crias/ninho	95,2%

O valor de produção média ( $x=1,19; \sigma=0,18$ ) não parece estar relacionado com o tamanho da população, ( $x=69,4; \sigma=16,5$ ) (Figuras 28 e 29). Através dos gráficos, observa-se que ao longo dos anos ocorreu alguma variação no número de casais e da respetiva produção média. No entanto, através de uma correlação de Spearman, verificou-se uma reduzida correlação positiva entre as variáveis mas não significativa ( $r=0,1; p=0,8$ ) (Anexo II, Tabela IV).

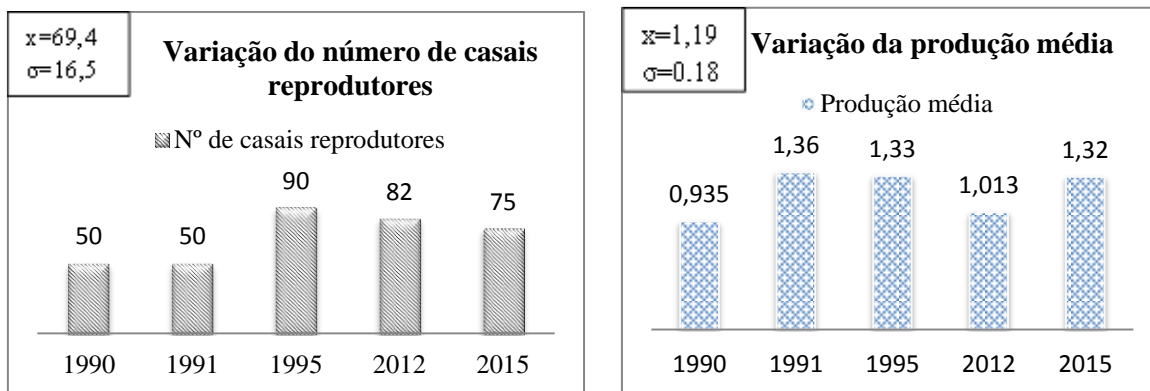


Figura 28 e 29. Número de casais reprodutores de determinados anos e a produção média.

A partir da análise da figura 30 podemos verificar a variação da produtividade ( $\bar{x}=58,3$ ;  $\sigma=5,3$ ) em função da data de postura dos ovos. Através da realização da correlação de Spearman, as variáveis apresentaram uma correlação negativa ( $r=-0,1000$ ) e diferenças significativas ( $p=0,01$ ) entre si (Anexo II, Tabela VI). Foi, ainda, possível verificar que existe uma correlação positiva e significativa entre o tamanho da postura e a produtividade ( $r=0,44$ ). A partir da figura 31, é possível verificar essa relação. O nível de significância da correlação foi na ordem de 0,01 (Anexo II, Tabela III).

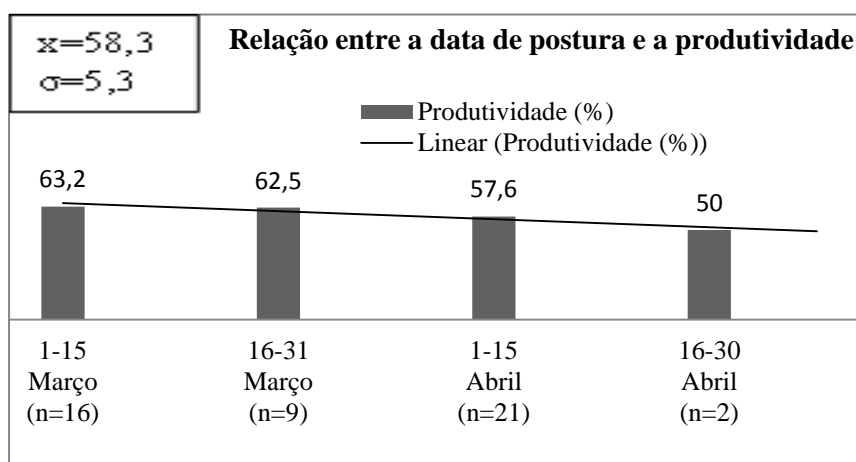


Figura 30. Relação entre a data de postura de ovos e a produtividade, (n=48).



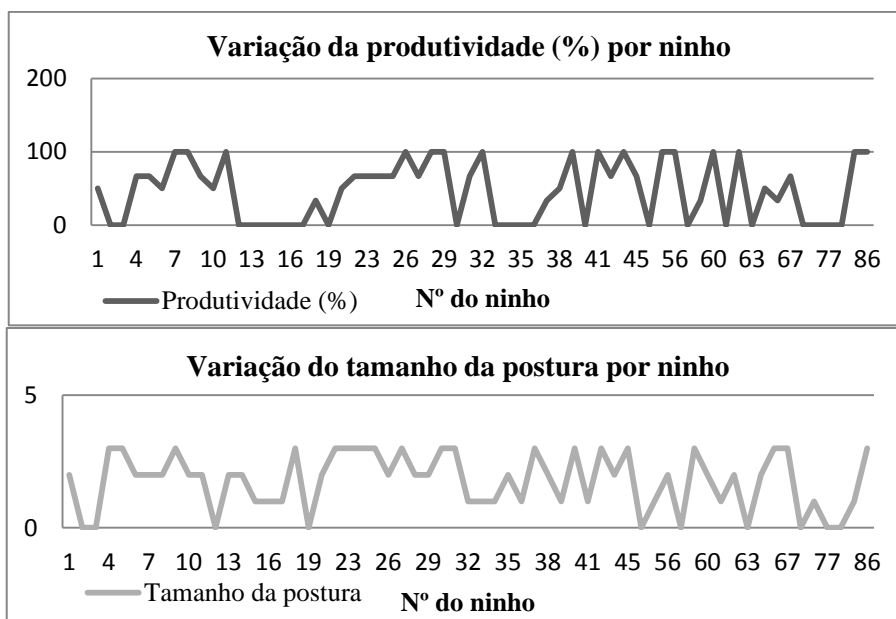


Figura 31. Relação entre o tamanho da postura e a produtividade nos ninhos (n=61).

### 3.3.3 Causas de insucesso

No total, na época reprodutiva do ano de 2015, foram produzidos 124 ovos distribuídos em 58 ninhos. Cerca de 22,6% (28) dos ovos não eclodiram e 19 foram abandonados (15,3% dos ovos totais). Das 82 crias eclodidas, sobreviveram 78. Contabilizaram-se 10 ninhos com ovos abandonados, 1 com ovos perdidos, 2 crias desaparecidas e 2 mortas (Tabela VIII). Em nenhum caso, se registou uma nova postura.

Tabela VIII. Valores do insucesso reprodutor do ano de 2015.

Nº ninhos abandonados com ovos (n=58)	Nº de ovos não-eclodidos (n=58)	Nº de ovos perdidos (n=52)	Nº de crias desaparecidas (n=62)	Nº de crias mortas (n=62)
10 (19 ovos no total), (15,3%)	28 (22,6%)	1 (0,8%)	2 (2,4%)	2 (2,4%)

#### - Falta de experiência na reprodução e perda de parceiro;

Ao longo das monitorizações, foi possível observar uma série de ovos expostos temporariamente (Figura 32), outros abandonados e até um perdido. No ninho nº36, no Carreiro dos Cações, um adulto ao tentar ajustar o ovo com o bico acabou por lança-lo para fora do ninho. Posteriormente, ao tentar alcançá-lo, o ovo rolou e acabou por cair na água.

Num dos ninhos do Forninho, foi encontrada uma cria morta. Os cuidados parentais, terão sido reduzidos e a cria terá morrido de subnutrição visto que se encontrava muito magra. Através das imagens das câmaras, nunca se visualizou os adultos a alimentar essa cria. O ninho nº49 (Figura 32), apresentou 3 ovos abandonados, segundo as observações realizadas diretamente e pelas câmaras, pensa-se ter perdido o par, dado que se deixou de observar trocas de turno. Também nos ninhos nº 35 e 49, no Carreiro da Santa e Fortaleza respetivamente, os parceiros chegavam a ficar 2 dias sem aparecer o que levava ao adulto que estava a incubar a deixar os ovos expostos para se poder alimentar. Nestes ninhos, os ovos acabaram por ser abandonados já muito próximos da data de eclosão. Dias depois do abandono os progenitores voltaram, pontualmente, ao local mas já não havia ovos ou estes já se encontravam inviáveis.

No ninho nº68, que acabou por ser abandonado antes que houvesse postura, ocorreu uma tentativa de “cópula reversa” ou seja a fêmea tentou copular o macho mas sem sucesso (Figura 33).



Figura 32 e 33. Adulto junto ao ninho com os 3 ovos expostos à radiação solar e tentativa de “cópula reversa”.

#### - Qualidade dos ninhos

No primeiro ninho (nº4, Carreiro Zé da Carolina) é possível verificar a sua ampla capacidade local e densidade de vegetação seca que protege as crias da falésia (Figura 34). Por outro lado, o segundo ninho quase não apresenta vegetação estando os ovos mais vulneráveis (nº10, Carreiro do Zé da Carolina), (Figura 35). O ninho nº4, por exemplo, é um bom ninho uma vez que apresenta várias plataformas para as crias poderem explorar sem correrem elevado risco de caírem. Ao contrário do nº10, onde não existe espaço suficiente para as crias esticarem sequer as asas. Neste ninho uma das crias desapareceu, provavelmente, devido à falta de espaço (Figura 35). No

ninho nº4 a produtividade foi de 66,6% com uma qualidade de 8 valores enquanto no nº10 foi de 50% com qualidade de 2 valores.



Figuras 34 e 35. Exemplos de um ninho com e sem qualidade, respectivamente, no que diz respeito à capacidade local, Carreiro do Zé da Carolina.

De uma forma geral, a produtividade foi superior em ninhos com maior qualidade (Figura 36). No entanto, existem alguns ninhos sem qualidade com sucesso o que nos diz que por si só que as características do microhabitat não condicionam o sucesso reprodutor, apesar de ser um elemento importante.

Do ponto de vista estatístico, através de uma correlação de Pearson, verificou-se que as variáveis “produtividade” e “qualidade dos ninhos” encontram-se correlacionadas de forma positiva com um nível de significância de  $p= 0,03$  e  $r(61)=0,273$  (Anexo II, Tabela II). O mesmo aconteceu com a “qualidade dos ninhos” e o “tamanho da postura”, apresentando um nível de significância de  $p=0,01$  e  $r(61)=0,315$  (Anexo II, Tabela III e Figura 37).

Para a realização dos gráficos e correlações foram utilizados, apenas os ninhos onde se conhecia o tamanho da postura e a produtividade.

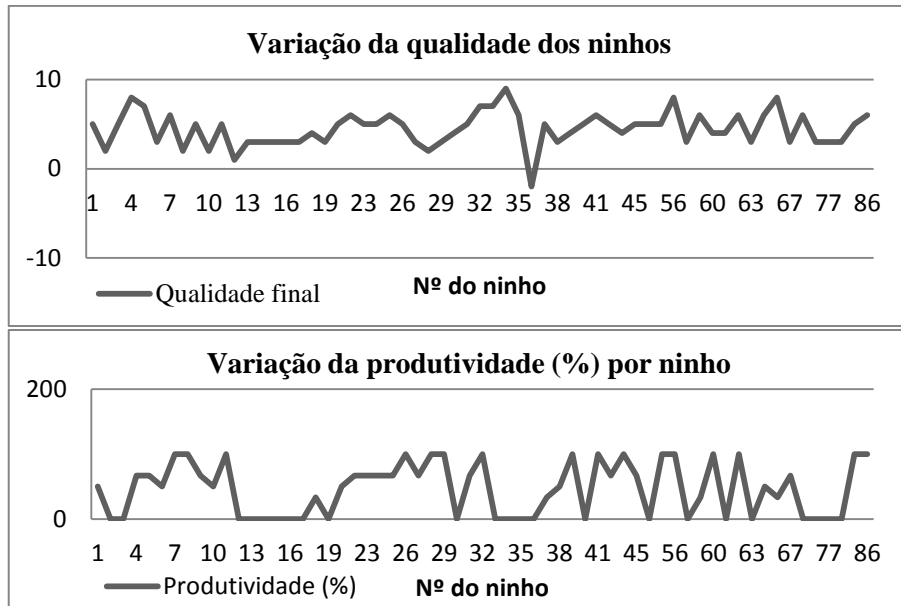


Figura 36. Gráfico relativo à variação entre a qualidade dos ninhos e a respetiva produtividade (n=61).

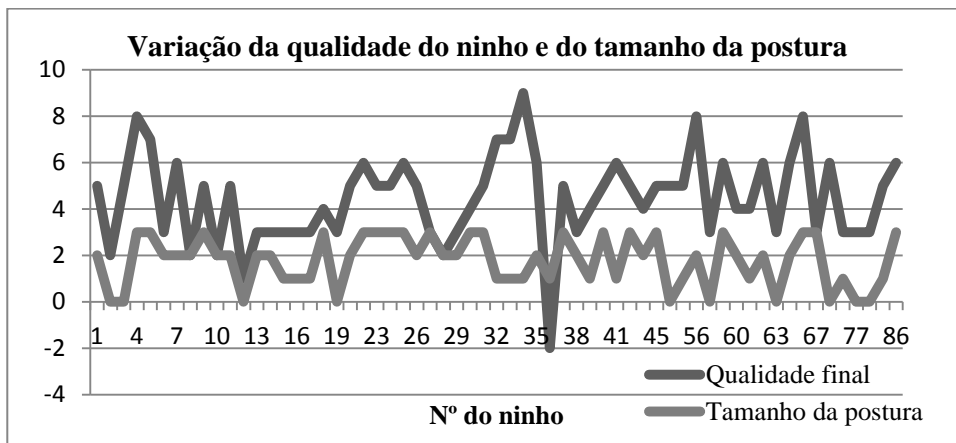


Figura 37. Gráfico relativo à relação entre o tamanho da postura e a qualidade do ninho (n=61).

De acordo com a tabela II do anexo II, é possível observar que o parâmetro da “exposição solar” foi o que mais comprometeu a produtividade, havendo um nível de significância de 0,008, o que significa que existe uma correlação positiva e significativa entre estas variáveis. Ou seja, quanto maior a pontuação para o parâmetro da exposição (maior pontuação, significa uma menor exposição), maior é o sucesso. Relativamente à “inclinação da plataforma” e “exposição ao mar” há uma ligeira correlação negativa, no entanto, esta não é significativa. Ou seja, mesmo em locais inclinados e expostos ao mar houve produtividade. Nas restantes variáveis, verificaram-se correlações positivas. Também a qualidade do ninho está relacionada com a data de postura. Foi

notória uma correlação negativa, onde ninhos de maior qualidade apresentam posturas mais precoces, contudo a correlação não foi significativa (Anexo II, Tabela VI).

#### **- Acesso a predadores**

##### **Gaivota-de-patas-amarelas**

A partir da análise das imagens das câmaras fotográficas automáticas, apenas em 1 registo dos 103 onde surgem gaivotas, se verificou a aproximação ao ninho enquanto os adultos estavam de vigia (Figura 38).



Figura 38. Gaivota-de-patas-amarelas junto ao ninho mesmo com a presença de um adulto, Carreiro do Zé da Carolina.

##### **Rato-preto**

Fez-se uma estimativa da frequência do aparecimento dos ratos por noite nesta zona e durante 14 dias, o rato-preto surgiu entre uma e duas vezes, média 1,14 ratos/noite (Anexo IV, Tabela I). Não existe uma frequência de aparecimento em outras zonas, dado que apenas se registaram no Forninho.

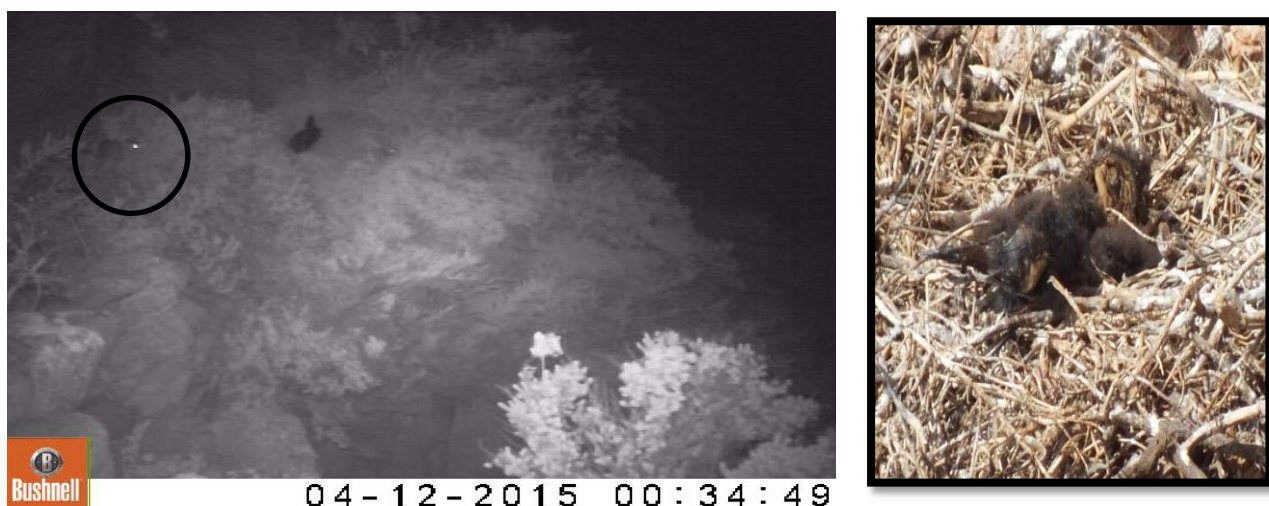


Figura 39 e 40. Presença do rato-preto no Forninho próximo de um dos ninhos e cria morta do ninho nº34, Carreiro da Fortaleza, possivelmente devorada por ratos.

- **Presença constante de humanos**

A perturbação por parte do Homem é reduzida dada a localização da maior parte dos ninhos ser de difícil acesso. Além disso, o grande afluxo de pescadores e embarcações à ilha dá-se numa época em que já há poucos ninhos ocupados. No caso do ninho localizado na gruta do Mosquito, o facto de algumas pessoas escolherem aquele sítio para pescar pode ter influenciado o seu abandono.

Ao longo das saídas foi notório que na presença de humanos, as galhetas ficarem perturbadas e apresentaram comportamentos específicos, tal como, não voar diretamente para o ninho, andarem em círculos durante algum tempo antes de pousarem de forma a tentarem despistar o observador e quando juntos do ninho afastam-se lentamente. Também foi possível observar alguns adultos a transportar vegetação seca e a lança-la pela falésia de forma a não darem a conhecer o local de nidificação. Para além da agitação perante os Humanos também tomam a posição de alerta com a aproximação de embarcações.

Existe, ainda, a possibilidade, da presença das câmaras ter tido algum impacto no abandono de ninhos. Isto porque 50% dos ninhos abandonados com ovos tinham câmara (Tabela IX).

Tabela IX. Possíveis causas de abandono de 8 dos 10 ninhos com ovos.

Nº do ninho	Local	Isolado (I)/Colônia (C)	Camara Fotográfica	Causa de abandono
14	Forninho	C	S	Presença de ratos/Reduzida qualidade do ninho
15	Forninho	C	S	Presença de ratos/Reduzida qualidade do ninho
35	Carreiro da Fortaleza	I	S	Perda do parceiro
33	Cerro do cão	C	N	Elevada proximidade aos outros ninhos
47	Carreiro maldito	C	N	Reduzida qualidade do ninho
49	Carreiro da Santa	I	S	Falta de experiência/perda do parceiro
61	Rio da Poveira	C	N	Falta de experiência
77	Forninho	C	S	Presença de ratos/Reduzida qualidade do ninho
30	Ponta Nortes dos Cações	C	N	Não se sabe
40	Carreiro dos cações	C	N	Não se sabe

### 3.4 Análise dos comportamentos alimentares e reprodutores das galhetas;

Para além de observações diretas ao longo de vários meses para um maior compilação de informação sobre a biologia desta espécie, entre o dia 3 de fevereiro e 21 de março foram colocadas 11 câmaras junto a alguns ninhos mais acessíveis.

#### 3.4.1 Comportamentos alimentares

No dia 2 de fevereiro no Forninho, foram realizadas as primeiras observações das viagens alimentares. Observou-se que, inicialmente, a busca é realizada próxima do ninho, só depois caso não haja sucesso, eles se afastam. Na vinda, não vêm diretos ao local do ninho. Voam em círculos, pousam em vários locais. Por voltas das 7h da manhã já se observava um fluxo considerável de galhetas no mar. Nas observações realizadas ao final da tarde no mês de fevereiro, verificou-se que às 18:50 já todos os casais se encontravam recolhidos no ninho. Já no mês de abril, os casais cessam as viagens alimentares aproximadamente, às 19:30h.

De forma geral, as viagens alimentares tiveram início entre as 6:42h-8:29h e cessaram entre as 17:10h-19:42h (Tabela X).

Através das observações realizadas ao longo do trabalho de campo na Berlenga e das imagens das câmaras, verificou-se que em média as viagens alimentares (tanto na presença de ovos e/ou crias) apresentam uma duração de 3:39h (219 min) com um desvio padrão de 117 minutos. A viagem mais curta durou apenas 22 minutos e a mais longa 24:13h (Tabela X). A duração das viagens divergiram de acordo com a presença/ausência de ovos ou crias (Tabela X), no entanto, essas diferenças não foram significativas (Anexo II). Na presença de ovos as viagens alimentares ocorrem em menor número diário mas com uma duração superior. Já na presença de crias o número de viagens aumenta e a sua duração diminuí (Tabela XI).

Verificou-se, ainda, que a duração das viagens alimentares vai diminuído à medida que as crias vão crescendo (Figura 41). Viagens curtas (inferiores a 20 minutos) podem não ser dedicadas à procura de alimento dado que é um período muito reduzido. Estas devem ter como objetivo arrefecer o corpo na água após muito tempo de exposição ao sol. Como tal, não foram contabilizadas na média de viagens alimentares mas sim na média de tempo necessário para arrefecer o corpo. Em média fizeram-no em 14 minutos, tendo uma amplitude de 11 a 17 minutos (n=14). Este tipo de viagens de curto período de tempo ocorria, essencialmente, nas manhãs (antes da primeira viagem alimentar e depois de ter incubado durante toda a noite) e ao final da tarde (após cuidar das crias durante toda a tarde com temperaturas elevadas).

Não se verificaram saídas durante a noite por parte dos pares reprodutores.

Tabela X. Valores da duração das viagens alimentares das galhetas na ilha da Berlenga.

	<b>A mais curta (n=179)</b>	<b>A mais longa (n=179)</b>	<b>Saída mais precoce (n=12)</b>	<b>Saída tardia (n=12)</b>	<b>Chegada mais precoce (n=14)</b>	<b>Chegada mais tardia (n=14)</b>
<b>Média/Desvio padrão</b>	22 minutos	24:13h	6:20h	8:29h	17:10h	19:51
	3:39h/1:57h		7:11h/40 min		18:54h/37 min	
<b>Condições</b>	Horas (h)		Minutos (Min)		Tamanho da amostra (n)	
<b>Com crias</b>	02:58		178		69	
<b>Com ovos</b>	05:50		350		57	
<b>Sem ovos e crias</b>	02:08		128		53	
<b>Média/Desvio padrão</b>	<b>03:39</b>		<b>219/117</b>		<b>Total: 179</b>	



Tabela XI. Variação do número e da duração das viagens alimentares em função da presença/ausência de ovos.

Nº do ninho	Nº viagens alimentares por dia (média)	Presença de ovos	Presença de crias	Tempo médio (min)
15	3	N	N	128,5 (n=8)
16	4	N	N	114,8 (n=12)
77	4	N	N	86,2 (n=13)
34	3	N	N	108,6 (n=7)
79	3	N	N	134,8 (n=12)
34	2	S	N	202,6 (n=11)
49	1	S	N	281,7 (n=18)
77	1	S	N	415 (n=1)
31	2	S	N	475,8 (n=5)
11	1	S	N	603,8 (n=12)
13	1	S	N	394,8 (n=5)
79	3	N	S	178 (n=69)

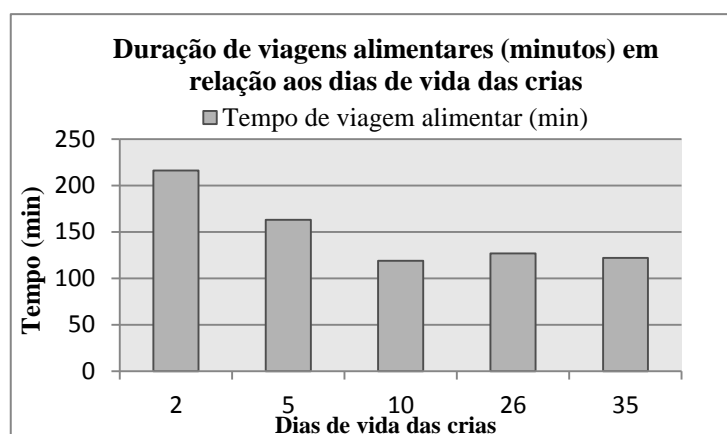


Figura 41. Gráfico relativo à duração das viagens alimentares (em minutos) dos adultos do ninho nº79 tendo em conta os dias de vida das crias.

Ao observar os ninhos já com crias, foi possível contabilizar os tempos de algumas regurgitações. Em média o ato de regurgitar apresenta uma duração de 12 segundos, (n=13), (Anexo V, Tabela I).

Verificou-se que ocorrem mais tentativas para alimentar as crias quando elas são mais pequenas (até sete regurgitados seguidos) mas com regurgitação com menor período de tempo (2-4 segundos). No ninho nº4 (Zé da Carolina), um dos progenitores esteve cerca de 22 minutos a alimentar as duas crias com apenas 2 dias.

No ato da regurgitação a cria coloca toda a sua cabeça no interior da boca do progenitor de forma a alimentar-se da maior quantidade de alimento possível (Figura 42). Segundo algumas

imagens captadas pelas câmaras automáticas no Carreiro do Zé da Carolina, verificou-se que as crias eram alimentadas, no mínimo duas vezes por dia (n=10). A primeira alimentação decorria entre as 6:24 e as 9:21h e a última entre as 18:03h e 20:38h (Anexo V). Num dos ninhos com câmara (Nº79, Carreiro do Zé da Carolina) contabilizaram-se 2 períodos de alimentação das crias com 11 dias e 6 quando estas atingiram os 35 dias.



Figura 42. Adulto a alimentar a cria com apenas alguns dias de vida, Carreiro do Zé da Carolina.

Foto tirada por Emília Santos.

A atividade do mergulho apresentou algum destaque já que é a forma de estas aves obterem alimento. O tempo e frequência de mergulhos para além de estar dependente da disponibilidade de alimento também é variável tendo em conta o estado do mar. Registaram-se os tempos de mergulho de alguns indivíduos que se encontravam relativamente próximos da margem. O indivíduo denominado 1 realizou 3 mergulhos consecutivos sendo que o tempo ia diminuindo em cada mergulho devido à crescente agitação do mar (1,14 min, 38 e 8 segundos, respetivamente). O indivíduo 2 mergulhou 3 vezes consecutivas durante 34, 38 e 39 segundos, respetivamente e o 3 mergulhou durante 1.09 minutos. Este último foi visto a alimentar-se logo após surgir à superfície da água ao contrário do que acontece normalmente (alimentam-se, geralmente, no local do ninho ou poiso).

Foi possível verificar que com o mar mais agitado, as galhetas mergulham mais vezes seguidas mas com períodos de tempo mais curtos. A média de 16 mergulhos registados na ilha da Berlenga foi de 30 segundos (Anexo V, Tabela V).

Com o surgimento dos ovos e crias, os indivíduos passam a ocupar o seu tempo próximo do ninho de forma poder ficar de vigia, em simultâneo. No Carreiro dos Cações, por exemplo, os pares dos adultos em incubação juntaram-se num poiso junto à falésia com os ninhos e desempenharam as tarefas básicas de “conforto”: natação, limpeza e secagem das penas, repouso e vigia do ninho.

Foi possível verificar que a reduzida distância entre os indivíduos nos poisos é tolerável mas o mesmo não acontece nos locais de nidificação.

Ao longo das viagens entre o porto de Peniche e a Berlenga e vice-versa, foi realizada uma contagem do número de galhetas de 5 em 5 minutos de forma a verificar a dimensão do afastamento dos indivíduos para se alimentarem. A possibilidade do maior afastamento por parte dos progenitores pode interferir com a sobrevivência ou desenvolvimento das crias uma vez que a chegada do alimento é tardia e as crias ficam agitadas e começam a explorar fora do ninho.

Verificou-se que ocorre maior número de indivíduos no mar junto à costa de Peniche e ao chegar à Berlenga (Anexo V, Tabela VI). Os indivíduos junto a Peniche podem ter construído ninho na Nau dos corvos.

Durante a viagem o número de indivíduos contabilizados não foi significativo, não parecendo que os adultos estejam a fazer longas distâncias para se alimentar.

### **3.4.2 Comportamentos reprodutores**

O início da época reprodutora é marcado pela construção do ninho. A tarefa de colheita de vegetação e arranjo do ninho ocorreu, maioritariamente, ao início da manhã e ao final da tarde. Antes de sair para se alimentar pela primeira vez do dia (6:30-8:00h) o macho colhe vegetação durante alguns minutos tal como ao final da tarde (18:30-19:30h).

No decorrer da construção de alguns ninhos, os machos nunca se afastaram muito do local. No Carreiro do Zé da Carolina, foi possível observar um macho adulto a fazer 5 viagens consecutivas para o seu ninho com material para a construção deste. Em 13 minutos, o indivíduo executou as 5 viagens, sendo que cada viagem demorou cerca de 2 minutos. A distância que percorreu foi pouco mais de 20 metros (Tabela XII).

Tabela XII. Dados relativos ao tempo necessário para a recolha de material para construção do ninho.

Data	Nº do ninho	Local	Tempo da recolha de material	Distância percorrida
19-2-2015	34	Carreiro da Fortaleza	7:06-7:15h - 9 min	3 m
12-03-2015	14	Forninho	2 min	4 m
16-03-2015	35	Carreiro da Fortaleza	4 min	Não se sabe
18-3-2015	48	Carreiro do Zé da Carolina	10:40-10:53h (em 13 minutos - 5 viagens)	Cerca de 20 m
21-03-2015	49	Carreiro da Santa	6:34-6:36h , 6:38-6:50h 7:05-7:15, 7:16-7:23 (2, 12, 10 e 7 min respectivamente)	Não se sabe
23-03-2015	49	Carreiro da Santa	8:16-8:17h 8:19-8:26h (1 e 7 min respectivamente)	Não se sabe
27-03-2015	49	Carreiro da Santa	6:22-6:47h (25 min)	Não se sabe
10-04-2015	44	Rio da Poveira	4 viagens, cada uma demorou menos de 1 minuto	Entre 2 a 6 m
Média			6 minutos	

O ninho nº4, situado no Carreiro do Zé da Carolina, foi construído em 19 dias (8 a 27 de fevereiro). Noutros casos, como o ninho nº34 no Carreiro da Fortaleza, a construção do ninho apresentou uma duração de pelo menos 45 dias.

Enquanto ainda não existem ovos nos ninhos, apesar dos casais fazerem turnos de guarda, facilmente o ninho fica ao abandono temporariamente (com a presença de humanos, por exemplo).

Ao longo da época reprodutora foi frequente observar os machos a exibirem-se com material de construção junto ao local de nidificação, tal como podemos ver na figura 43. O indivíduo permaneceu, desta maneira, durante cerca de 2 minutos. Também se observou variadas vezes o macho a oferecer material de construção à fêmea. De seguida a fêmea aninhava-se e ocorria acasalamento (Figura 44).



Figuras 43 e 44. Macho a exhibir-se com material de construção do ninho no bico. Carreiro do Zé da Carolina, ninho nº8. Fêmea a aninhar-se para aceitar o acasalamento. Carreiro Zé da Carolina, ninho nº10.

## Turnos de incubação

Através dos dados fornecidos pelas câmaras e alguma observação direta verificamos que o tempo de cada turno de incubação é muito variável. Existem casais que trocam de posições 2 vezes por dia e noutros casos, a troca é apenas diária.

O menor turno de incubação apresentou a duração de 2:26h e o maior mais de um dia inteiro, 25:42h. Em média, os turnos duraram 12h e apresentaram um desvio padrão de 7h, numa amostra de 58 turnos. Depois das 19h, nenhum dos adultos voltou a sair do local de nidificação. Apesar de a duração ser muito variável, não existem diferenças significativas (Anexo II, Tabela XIII).

Para além das trocas de turnos foi registado o número de vezes em que o adulto a incubar muda de posição e/ou ajusta os ovos sendo que o faz pelo menos uma vez por hora. Em média, os adultos a incubar mudam de posição de 31 em 31 minutos (Anexo V, Tabela III). Numa observação, com a duração de uma hora e meia no Carreiro do Zé da Carolina (ninho nº9) não se verificou qualquer mudança de posição sendo que estes indivíduos, quando confortáveis, conseguem estar imóveis até 90 minutos. Geralmente colocam a cabeça sobre o dorso e descansam durante um longo período de tempo.

Foi difícil determinar os dias exatos da postura de forma a saber o tempo correto de incubação. Apenas em três ninhos foi possível saber o dia exato de postura. Nesses ninhos, uma incubação teve a duração de 33, 34 e outra de 35 dias. Foi possível, ainda, verificar em alguns ninhos com 2 crias que uma delas é evidentemente mais ativa e desenvolvida (Figura 45).

Os adultos preocupam-se em manter o interior do ninho limpo e estão constantemente a recolher as fezes das crias para as colocar fora do ninho. Também continuam a ajustar o ninho de forma a criar uma barreira física para proteção às crias.



Figuras 45. Primeiras crias a eclodir no ano 2015, ninho nº4, Carreiro do Zé da Carolina, (fotografia da autoria de Nuno Oliveira).

A partir dos 25 dias de idade, já permanecem no ninho sozinhas enquanto os progenitores procuram alimento. O processo de deixar as crias sozinhas no ninho é gradual. Estas são deixadas apenas pequenos períodos de tempo (10-20 min) nos primeiros dias e gradualmente vai aumentando para horas. Com 31 dias, as crias apresentam quase o mesmo tamanho que o adulto (Figura 46). Com esta idade, elas já cuidam das próprias penas, no entanto, os adultos preocupam-se sempre em auxiliá-los. Este mesmo ninho, 52 dias após o nascimento das crias, encontrava-se vazio tanto durante o dia como à noite. À medida que o tempo passa, exploram cada vez mais os locais que circundam o ninho e “brincam” com a vegetação que ainda resta do ninho. Já próximo do dia de abandono do ninho, esticam e batem as asas de forma a imitar os adultos a voar.



Figura 46. Juvenis de galheta, no Carreiro dos Cações, ninho nº37.

A 7 de maio ocorreu o primeiro voo de um dos juvenis do ninho nº37. Este juvenil tinha 30 dias de idade. No dia 14 de maio, registou-se o primeiro voo do outro juvenil do ninho nº37, executando-o com 36 dias. No mesmo dia, foi observado outro juvenil já voador mas não se sabe a que ninho pertencia. Este mostrou-se desorientado e tentou alimentar-se nos ninhos circundantes sendo rejeitado pelos adultos. Provavelmente perdera-se do seu ninho. O mesmo foi visto em algumas imagens captadas pelas câmaras, juvenis a pedir alimento a adultos com crias ainda pequenas.

O dia em que o juvenil se sente capaz para voar é variável e depende do seu estado de desenvolvimento. O juvenil do ninho nº37 voou quando completou 30 dias, já no ninho nº79 ao 30º dia, ele começou a explorar a plataforma circundante mas, ainda, incapaz de voar. Ao 33º dia ficou pela primeira vez sozinho enquanto outros já voavam com a mesma idade.

Os juvenis já capazes de voar, reúnem-se em determinados locais da ilha para praticar mergulho (Figura 47). A margem do Carreiro dos Cações e o Carreiro do Zé da Carolina são os sítios mais “concorridos” pelos juvenis. Estes locais são calmos e têm uma zona de reduzida profundidade, o ideal para nadadores pouco experientes. Mesmo com capacidade de voar/mergulhar mantêm-se próximo dos adultos e do local do ninho e, por vezes, continuam a ser

alimentados pelos progenitores. A 28 de agosto ainda se observaram juvenis junto dos progenitores. Isto significa que os cuidados parentais podem durar até 3 meses dado que a última eclosão ocorreu em finais de maio.



Figura 47. Juvenis dos ninhos circundantes juntam-se no poiso do Carreiro do Zé da Carolina juntamente com os progenitores para se alimentarem e cuidarem/secarem as suas penas.

Os adultos para além do dia, também se encontram em constante vigia durante a noite. Não têm um sono contínuo sendo que o máximo de tempo de sono observado neste trabalho foi de 4 horas. No entanto, de forma geral, todas as horas acordam, vigiam e cuidam da penugem durante breves minutos. Enquanto não se encontram em incubação, os adultos dormem de pé, com a cabeça enfiada nas penas do dorso ou debaixo das asas.

Relativamente aos adultos imaturos, é muito comum observar-se indivíduos junto dos ninhos dos casais reprodutores. Estes observam os adultos para aprenderem a atuar na altura de reprodução. Através das câmaras foi possível observar no Forninho, por exemplo, um imaturo a dormir, quase todas as noites com os adultos.

Através das imagens das câmaras foi possível, ainda, averiguar um caso de poligamia, em que um macho (ninho nº79, Carreiro do Zé da Carolina) acasala com 2 fêmeas no mesmo dia. Na primeira imagem, o casal encontra-se no ninho enquanto uma segunda fêmea se mantém próxima. Minutos depois, o macho sai do ninho, acasala com a 2ª fêmea e logo depois volta para o ninho (Anexo III). Nos meses seguintes foi possível verificar a presença constante de um adulto a mais e um juvenil junto a esse mesmo ninho. Pelo menos uma vez por dia eles surgiam nas imagens das câmaras. Existe a possibilidade de ser a 2ª fêmea com quem o macho do ninho nº79 acasalou juntamente com a cria.

#### 4) Discussão

##### **Censos da população reprodutora e análise inter-anual do número de casais reprodutores**

Ao avaliar a tendência populacional dos efetivos da ilha da Berlenga, entre 1939 e 2015, pode afirmar-se que a população nidificante parece encontrar-se estável. No entanto, nesse período de tempo, verificou-se uma série de picos no número de casais reprodutores (Figura 15). Os picos dos anos de 1984 e 1995 podem ser facilmente justificados, por coincidir com a formação da Reserva Natural da Berlenga, o que induziu a diminuição da captura sobre esta espécie, que era apreciada para alimentação segundo alguns pescadores na área (Neto, 1996). Uma possível causa do pico de 2002 pode dever-se à atividade piscatória, em Portugal, que caiu 22% no período entre 1995 e 2002, segundo os cálculos do departamento de estatística da Comissão Europeia, o Eurostat. Portugal, passou de uma produção de 268,9 mil toneladas em 1995 para 198,7 mil em 2000, no entanto, voltou a subir em 2002 para 210,8 mil toneladas, (INE, 2003). Em outubro de 2002 a quantidade de pescado descarregado, face ao mês homólogo do ano anterior, registou um aumento de 4,8%, tendo o seu valor subido 5,5%.

No ano de 2008, o número de casais reduzido ocorreu devido à falta de contagem em muitos dos locais (Carolina do Sul, Cova do Sono, Quebrada, Gruta do mosquito, Carreiro da Fortaleza, ilhéu Maldito...) sendo o valor bastante subestimado. Em abril de 2015, o volume de capturas de pescado, em Portugal, aumentou 12,1% motivado, sobretudo, pela maior captura de peixes marinhos, nomeadamente de carapau e de cavala (BMAP, 2015) podendo assim ter contribuído para o pico de ninhos no ano referido.

Através da realização da correlação de Spearman, foi possível verificar a relação positiva entre a variação do número de casais reprodutores e a dimensão das capturas de pescado ( $r=0,58$ ) entre os anos de 1995 e 2014. De forma geral, em anos com uma produtividade superior no mar, o número de casais contabilizados, no arquipélago das Berlengas, foi também superior e vice-versa (Figura 16 e Anexo II). Verificou-se, também, uma relação negativa tanto entre o número de casais reprodutores com a temperatura média da água do mar como com a concentração de clocofilas ( $r=-0,9$ ;  $r=-0,09$ , respetivamente, Anexo II, Tabela I). No entanto, ambas não foram significativas.

As oscilações do número de casais reprodutores que ocorreram ao longo dos anos poderiam dever-se, também, a uma dinâmica natural da população. Segundo o estudo de Potts (1969) nas ilhas de Farne, entre os anos de 1963 e de 1968, a população da galheta aumentou e os bons locais de nidificação ficaram sobrelotados, o que teve como consequência a redução de juvenis desenvolvidos por par. Ou seja, com o aumento da população a qualidade dos ninhos diminuiu. Este efeito foi especialmente notável nos pares que se reproduziam pela primeira vez, isto porque chegaram mais tarde e foram forçados a ocupar locais de menor qualidade. Depois da elevada mortalidade em 1968 devido à elevada concentração de dinoflagelados no mar, a produtividade



aumentou com o melhoramento dos locais de nidificação e os jovens casais moveram-se para locais mais vantajosos. O mesmo poderia ter acontecido no arquipélago das Berlengas, no entanto, e tendo em conta os dados de produtividade e o número de casais conhecidos em anos anteriores, não se verificou uma correlação negativa entre essas variáveis (Figura 28/29 e Anexo II, Tabela IV). Assim, a variação do número de casais reprodutores, no arquipélago das Berlengas, parece ocorrer devido às variações na disponibilidade de alimento (Figura16).

Os valores apresentados como total de casais, em alguns dos anos, poderão ser inferiores ao número de casais que, efetivamente se reproduziram na ilha, pois face à dispersão temporal, característica da reprodução da espécie, poderão ter existido ninhos precoces e tardios que não foram contabilizados (Morais *et al.*, 2009). Assim, alguns dos valores discrepantes traduzem, possivelmente, diferenças metodológicas, mas, sobretudo, diferenças no esforço de amostragem (Lecoq, 2002).

O presente estudo vem confirmar a importância do arquipélago das Berlengas, em particular da ilha da Berlenga (onde se concentraram cerca de 70% dos casais reprodutores), para a população nidificante de galheta em Portugal, tal como anteriormente referido por outros autores (e.g. Teixeira 1984; Neto 1997). No total, no ano de 2015, foram contabilizados 75 casais reprodutores (85% da amostra total), sendo o máximo de ninhos atingido a 13 de abril, (Figura19 e 20) e 88 locais de nidificação, quase o dobro do valor de locais de nidificação estimado por Morais (1991).

O pico de ninhos ocupados no presente ano de 2015 antecede cerca de 12 e 24 dias, respetivamente, em relação aos valores obtidos por Neto (1995) e Morais (1991). O pico de 1991 foi atingido a 7 de maio e os ninhos ativos constituíram cerca de 97% da amostra total e em 1995 ocorreu a 27 de abril com 98% da população. É de salientar que existe um erro associado aos picos encontrados, uma vez que não foi possível estar na ilha todas as semanas da época reprodutora. Nas ilhas Cíes, a maior parte dos ninhos (90%) foi ocupada na última semana de abril (Munilla, 1992), data semelhante à do arquipélago das Berlengas (Figura nº19 e 20). Comparativamente com outras colónias do norte, por exemplo à ilha de May, no Reino Unido, o pico de ninho ocorreu quase 2 meses mais tarde (Harris *et al.*, 1987) a 5 de junho do ano de 1986 com 86% do número total de ninhos.

Muitas das vezes, os novos ninhos eram construídos muito próximos dos que tinham sido abandonados recentemente. Este facto pode indicar que os casais são os mesmos, apenas mudaram de local devido a condições desfavoráveis (proximidade elevada a outro ninho, por exemplo).

### **Comparação de locais de nidificação**

Os locais Rio da Poveira e Carreiro dos Cações acolhem as maiores colónias na maioria dos anos (Morais *et al.*, 2009). O mesmo, foi possível verificar no presente ano de 2015. A elevada disponibilidade de paredes rochosas com plataformas horizontais na zona norte da ilha terá contribuído para esta distribuição. Também poderá estar relacionado com a seleção de locais menos expostos à luz do sol o que influencia a qualidade dos ninhos e, conseqüentemente, a sobrevivência dos juvenis (Neto, 1995). As galhetas procuram locais que protejam os ninhos de condições atmosféricas adversas e de predadores mas que lhes permita ter uma visão dos acontecimentos circundantes (Velandó e Feire, 2003).

Por comparação com os dados obtidos por Neto (1996) e dados do ICNF verifica-se que apenas alguns dos núcleos reprodutores da ilha se mantiveram relativamente estáveis. Locais como o Forninho, Carolina do Sul, Flandres, Farilhões e o Carreiro da Fortaleza apresentaram apenas a variação de 1-3 ninhos ao longo dos anos com dados conhecidos (Figura 22).

O Rio da Poveira perdeu algum destaque visto que segundo Nunez, (1986), Morais (1991), Neto (1995) e Lecoq (2002) este seria o local com maior importância da área. No caso do trabalho de Neto (1995), este local continha 30 ninhos de 90 na totalidade e na atualidade apresenta apenas 11 ninhos em 75. O mesmo aconteceu com o Carreiro Maldito onde, no ano 2008, continha 14 ninhos e, na atualidade, apenas 2. Por outro lado, no Carreiro dos Cações ocorreu um aumento gradual ao longo dos anos. Em 1995, apresentava 7 ninhos e este ano apresentou 17. Também o Carreiro do Zé da Carolina sofreu um significativo aumento. Enquanto entre os anos de 1995 e 2014 apenas se contabilizaram 1 a 8 ninhos (exceto em 2010 que contabilizaram 10), este ano foram construídos 12 ninhos no local. No entanto, também poderá ter ocorrido uma mudança natural de ninhos e oscilação de casais a reproduzir em cada núcleo.

Através de rascunhos dos locais de nidificação, fornecidos pelos Vigilantes da Natureza do ICNF, foi possível comparar e verificar que algumas plataformas são utilizadas desde, pelo menos, o ano de 2004 (Anexo VII). Nos locais Ponta Norte dos Cações, Carreiro do Zé da Carolina e Cerro do Cão, entre os anos de 2012 e 2014, os ninhos foram construídos nos mesmos sítios. De forma geral, o casal de galhetas retoma ao local de nidificação do ano anterior (Barros, 2013) o que nos indica que estes locais são de qualidade e poderão estar a ser ocupados pelos mesmos casais durante anos.

Nas Estelas, o último ninho observado foi em 2002, no ilhéu da Velha e no ilhéu Maldito em 2010 (Dados do ICNF). As Estelas e o ilhéu da Velha eram usados já há muitos anos segundo trabalhos anteriores (Teixeira 1983). Em 1985 havia 3 pares reprodutores nas ilhotas das Estelas e nos Farilhões havia 6 (Nunez, 1986). Em 1991 (Morais), existiam 4 ninhos nos Farilhões, mais um comparativamente com o ano presente. Nas Estelas e nos ilhéus Maldito e da Velha ocorreu a

extinção (temporária) como locais para nidificar. O motivo da desistência poderá ser pela ausência de plataformas horizontais e de vegetação para a construção do ninho.

Foi possível, ainda, verificar que o facto de existir uma colónia com um número elevado de ninhos, não significa que a produtividade também seja alta (Figura 23). Por exemplo, o Carreiro dos Cações apresenta a colónia com maior número de ninhos (17 ninhos e 54,9% de produtividade), no entanto, a Ponta Norte dos Cações com quase  $\frac{1}{4}$  dos ninhos (5) consegue apresentar uma produtividade superior (66,7%), (Figura 23). Porém, estatisticamente, as diferenças não são significativas (Anexo II, Tabela XV).

Relativamente à abundância de ninhos, foi o Carreiro dos Cações que se mostrou com maior importância para a colónia. Por outro lado, no que diz respeito à produtividade, foi no Carreiro do Zé da Carolina que houve um contributo mais relevante para a produtividade geral.

### **Qualidade do microhabitat de nidificação**

Durante a época reprodutiva de 2015, a qualidade do microhabitat da galheta, na generalidade, pode ser considerada boa numa amostra de 72 ninhos. A qualidade média dos locais de nidificação, apresentou uma pontuação na ordem dos 2 valores positivos (tanto nos parâmetros descritos por Potts como nos criados no presente trabalho). Em trabalhos anteriores, realizados na Berlenga, como Morais (1991) e Neto (1995), verificou-se uma qualidade superior à da atual tendo uma pontuação média de 3,24 (n=46) e 3,75 (n=48), respetivamente. Comparativamente a outras colónias, por exemplo, nas ilhas Farne no Reino Unido, a qualidade dos locais obteve uma pontuação de 1,78 (n=667) em 1971 (Potts *et al.*, 1980), sendo a qualidade dos ninhos da ilha da Berlenga superior.

No trabalho de Morais (1991), os parâmetros “acesso e proteção ao mar” tiveram a pontuação máxima enquanto no ano presente foram relativamente inferiores. Este facto pode dever-se ao tamanho da amostra e à ocorrência de novos ninhos com menor qualidade. Podemos afirmar que a “presença de lixo marinho nos ninhos”, não se trata de um problema no local em estudo dado o reduzido registo deste (2 vezes em 72 ninhos). Com menor pontuação, temos a “proximidade de ninhos de gavotas” (-0,1), a “exposição solar” (0) e a “exposição à chuva” (0,18). Quanto à “proximidade aos ninhos de gaivota” e “exposição solar” não temos termos de comparação pelo facto de nunca ter sido atribuído à qualidade. A “aproximação aos ninhos de gaivotas”, apesar de apresentar um valor insatisfatório, na prática não se revelou uma limitação. No entanto, a “exposição solar” trata-se do parâmetro que apresenta ter maior relevância na qualidade do ninho. Relativamente ao parâmetro “exposição à chuva” coincide com o trabalho de Neto (1995) e Morais (1991) em que esse parâmetro é o menos pontuado, na caracterização definida por Potts (1980), com 0,52 e 0,33, respetivamente.

A relação entre a qualidade dos ninhos e a produtividade foi notória (Figura 36). Esta apresentou uma correlação positiva e significativa, ( $r=0,273$ ;  $p=0,033$ ). Segundo Potts *et al.*, (1980), a qualidade do microhabitat de nidificação é a principal causa que afeta o número de crias produzidas por ninho. As características do ninho condicionam, sem dúvida, a sobrevivência e desenvolvimento das crias. A queda do ninho, por exemplo, devido a uma capacidade do ninho reduzida, é uma causa frequente de morte em crias desta espécie (Cramp e Simmons, 1977; Neto 1995). Outra causa relevante é a desregulação térmica (essencialmente o sobreaquecimento) provocada pela elevada exposição solar ou “spray” constante da maré quando os ninhos se encontram próximos da linha de água (Snow, 1960; Potts *et al.*, 1980; Neto, 1997). No presente trabalho, no ano de 2015, a exposição solar, foi o parâmetro que mais comprometeu a produtividade, apresentando um valor de correlação negativa de  $r=-0,32$  e de significância  $p=0,008$ .

No trabalho de Morais (1991), por exemplo, apesar da qualidade dos ninhos ser superior, a produção média mostrou-se inferior à do ano atual de 2015. No entanto, esse facto pode estar relacionado com o tamanho reduzido da sua amostra ( $n=14$ ).

A qualidade do ninho condiciona não só a produtividade como o próprio tamanho da postura (Figuras 36 e 37). Verificou-se uma correlação positiva e significativa entre a qualidade dos ninhos e o tamanho da postura ( $r=0,315$ ,  $p=0,013$ ) o que significa que quanto maior a qualidade do ninho, maior foi o número de ovos postos. Podemos assim afirmar que um dos fatores que contribui para a relativa estabilidade da população de galhetas é a qualidade dos locais de nidificação.

### **Fenologia, tamanho da postura e eclosão**

Esta espécie comporta-se de forma diferente em relação às restantes aves marinhas. As aves marinhas costeiras, normalmente, têm períodos de incubação curtos e tamanho da postura superior a 1 enquanto as de alto mar têm períodos longos de incubação, crescimento lento dos juvenis e postura de apenas um ovo (Lack 1966, Granadeiro 1988). Sendo uma ave costeira mas com período reprodutivo longo, comporta-se de uma forma intermédia (Neto, 1995).

Aparentemente, não existem diferenças na amplitude da época reprodutiva entre as Berlengas e as colónias do norte (Reino Unido e Noruega, por exemplo), (Neto, 1995). No entanto, ocorre mais cedo e com uma assincronia mais elevada (Neto, 1995). Segundo o trabalho de Munilla realizado nas ilhas Cíes em 1992, o período de nidificação teve início no mês de fevereiro (primeiras posturas ocorreram na segunda quinzena) e permaneceu durante cerca de 5 meses (postura mais tardia ocorreu a 16 de junho), sendo semelhante ao período de reprodução nas

Berlengas do ano de 2015 (Figura 48). Relativamente a populações no norte, a época de reprodução ocorre muito mais tarde de acordo com um padrão latitudinal de variação (Neto, 1995).

Relativamente à informação contida no calendário reprodutor (Figura 48), os dados de Morais (1991) podem estar subestimados, dado que as suas observações tiveram início apenas a 29 de março e já poderiam ter ocorrido posturas antes dessa data.

Calendário reprodutor da espécie <i>Phalacrocorax aristotelis</i> , galheta																
Época reprodutiva	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		Julho		Duração (dias)	
	1-15	16-31	1-15	16-28	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31		
Construção do ninho	15 de janeiro a 11 de junho (Silva, 2015)											19-45				
	janeiro a 30 de abril (Lurdes, 1991)												Não sabe			
Incubação dos ovos					1 de março a 30 de abril (Silva, 2015)								30-35			
				2 de fevereiro a 21 de abril (Neto, 1996)									31-35			
						19 de março a 19 de abril (Lurdes, 1991)							30-31			
Eclosão das crias							1 de abril a 31 de maio (Silva, 2015)								Não aplicável	
							22 de março a 1 de junho (Neto, 1996)								Não aplicável	
								19 de abril a 3 de maio (Lurdes, 1991)						Não aplicável		
Tempo de permanência no ninho							1 de abril a 31 de julho (Silva, 2015)						46-65			
						22 de março a 31 de julho (Neto, 1996)						53-62				

Figura 48. Calendário reprodutor da espécie *Phalacrocorax aristotelis*, galheta baseado em dados atuais e de 1996.

A época de construção do ninho de 2015 abrangeu todos os meses da altura de reprodução dado que até junho ainda se encontrava um casal a preparar um ninho, provavelmente um casal jovem. Segundo o trabalho de Morais, em 1991 a partir de 30 de abril não se construíram mais ninhos (Figura 48).

A primeira postura, na ilha da Berlenga no ano de 2015, ocorreu entre os dias 1 e 7 de março. No trabalho de Neto (1995), a primeira postura ocorreu cerca de um mês mais cedo, a 2 de fevereiro e a última a 21 de abril, data bastante semelhante ao trabalho presente de 2015 (Tabela V).

Apenas em três ninhos foi possível saber o dia exato de postura. Nesses ninhos, a incubação teve a duração de 33, 34 e outra de 35 dias, mais 2,3 e 5 dias que o tempo de incubação determinado por outros autores (Snow, 1963; Cramp e Simmons, 1977; Dias, 2006) mas semelhantes aos dados reportados por Neto (1995) e por Furness e Barret, (1985).

Relativamente às datas de eclosão, a primeira ocorreu entre os dias 1 e 7 de abril e a última entre 24 a 31 de maio (n=40), (Tabela V). Já no trabalho de Neto (1995), o período de eclosões ocorreu desde 22 de março a 1 de junho (n=17). Nas ilhas Cíes, os primeiros ninhos com juvenis observaram-se na última semana de abril (0,59%, n=298) atingindo um máximo em meados de maio (35,8%), (Munilla, 1992), datas bastante semelhantes às do trabalho atual (Tabela V).

Na galheta, a data de postura é um fator determinante no sucesso reprodutor e consequentemente na sobrevivência das crias (Velandó *et al.*, 1996). No presente trabalho, verificou-se que a data de postura influencia tanto a produtividade como o próprio tamanho da postura (Figura 27 e 30). Snow (1960) chegou à mesma conclusão. Também nas ilhas May nos anos de 1974-76 e 1985-86 ocorreram decréscimos significativos na reprodução (46 e 79% respetivamente) devido à postura realizada tardiamente (Aebischer 1992). Os pares que iniciam a reprodução mais cedo apresentam um maior número de crias comparativamente com os que se reproduzem mais tarde (Lack, 1954). Além disso as crias que nasceram mais cedo mostraram maiores taxas de sobrevivência (Perrins 1966). A postura tardia pode ser considerada uma causa de insucesso dado que esta, geralmente, é realizada por casais jovens (Snow, 1960) e nessa altura já os locais de qualidade estão ocupados. As aves mais velhas escolhem os melhores locais para nidificar e iniciam a postura até 5 semanas mais cedo comparativamente com as mais jovens (Potts, 1980). No presente ano de 2015, verificou-se, ainda, que um maior número de ovos colocados corresponde a uma maior probabilidade de ter sucesso na reprodução (Figura 31).

Snow (1960) verificou que em Lundy os primeiros ovos foram colocados no início de abril de forma a que o momento da eclosão coincida com a altura de abundância da espécie *Ammodytes marinus* (maio e junho). Esta é a altura em que espécies da família Ammodytidae se encontram na área. Também Lack (1954) encontrou uma elevada correlação entre a época de reprodução e a de abundância de alimento. Salomansen (1955) notou, ainda, que a altura de eclosão das crias ocorreu quando a quantidade de fitoplâncton no mar aumentou, que por sua vez, aumentou o teor em zooplâncton e, consequentemente, predadores dos quais as galhetas se alimentam. Segundo os

dados do site” <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3>” as concentrações de clorofila são superiores nos meses de abril e maio, o que coincide com a época de eclosão das crias.

Assim, as primeiras posturas, de forma geral, são colocadas por casais mais experientes que escolhem os melhores locais para fazer o ninho e geralmente a data é coincidente com a abundância de alimento na zona o que determina um maior tamanho da postura e uma produtividade superior (Snow, 1960). Como tal, é no início da época reprodutiva que esta é mais produtiva.

### **Índices de sucesso reprodutor do ano de 2015**

No presente ano de 2015, o tamanho médio de postura foi de 2,14 ovos por ninho com um desvio padrão de 0,77 (n=58), (Tabela VI e Anexo I, Tabela II), valor inferior ao obtido por Luís (1982), (2,9 ovos/ninho (n=10)) e também por Neto (1995), (2, 57 ovos (n=23)). Não se verificou nenhuma postura com um número superior a 3 ovos, tal como no trabalho de Neto (1995).

Comparativamente com as colónias do norte, o tamanho da postura também foi inferior. Em Honey, Noruega, o tamanho da postura foi de 2,87 ovos (n=121), (Barrett *et al.*, 1986), nas ilhas Farne, Escócia, 3,01 ovos (Potts *et al.* 1980), nas ilhas Lundy, Inglaterra, 3 ovos (Snow, 1960) e nas ilhas Chausey, França, de 2,95 ovos (Debout, 1985). Por fim, o tamanho médio da postura nas ilhas Cíes foi de 3, 18 ovos/ninho e variou entre 1 e 7 (Munilla, 1992). Este facto parece estar relacionado com a influência da latitude na reprodução. A baixas latitudes o período noturno de verão é superior o que limita o tempo de procura de alimento e consequentemente o número de crias que poderão ser produzidas (Burton, 1941). Por outro lado, também pode estar relacionado com a disponibilidade alimentar dado que segundo Neto (1995), até o tamanho dos ovos foi inferior.

No ano de 2015, na ilha da Berlenga, cerca de 22,6% (28) dos ovos não eclodiram, valor semelhante ao obtido por Munilla (1992) nas ilhas Cíes, com uma taxa de ovos não eclodidos de 18,36%. Este facto não significa, necessariamente, que os ovos eram inférteis. Uma inadequada exposição ao sol e/ou à água pode levar à morte do embrião (Neto, 1995). Em nenhum caso, se registou uma nova postura. Segundo Snow (1960) como esta espécie apresenta períodos de incubação e dependência dos juvenis tão longos, dificilmente um casal de galhetas seria bem-sucedido ao fazer uma nova postura após um período de incubação. O facto de apenas em 1 de 21 ninhos com 3 ovos ter apresentado a eclosão das 3 crias (1,6% da amostra), poderá estar relacionado com a posição do ovo no ninho uma vez que o progenitor tem dificuldade em aquecer ao mesmo tempo todos os ovos ou pelo facto de por vezes ser o mais leve (menos fértil), (Harris,1987).

Foi possível observar que havia sempre uma cria mais desenvolvida que outra. Geralmente trata-se da cria que eclodiu primeiro ou então numa diferença no tamanho do ovo (Coulson *et al.*,

1969). Esta, por sua vez, tem mais energia e capacidade para pedir alimento ao progenitor. Por vezes, é a causa para a cria mais pequena ficar subnutrida e acabar por morrer.

A produção média do ano atual de 2015, (1,32 crias), é superior à calculada por Luís (1982), (1,1 crias, n=47) e muito semelhante aos valores de Lurdes (1991) e Neto (1995), (1,36 crias, n=14) e (1,33 crias/, n=36), respetivamente. A taxa de eclosão em 1995 (Neto) foi superior à de 2015, (61,3%, n=58), com um valor de 75,7% em 26 ninhos. Já a taxa de sobrevivência foi bastante superior no ano presente, (95,2%, n=51), comparativamente ao ano 1995 (Neto), que foi de 72,5, n=24.

Comparativamente a colónias de outros países, os valores dos vários índices de sucesso divergem. Na ilha de Lundy, Reino Unido, em 4 anos consecutivos os valores de produção média variaram entre os 1, 32 e 2,25 crias por ninho. As taxas de eclosão foram semelhantes variando entre os 69 e 73% (Snow, 1960). Nas ilhas de Farne, também no Reino Unido, os valores de produção média são inferiores comparativamente com a Berlenga e a ilha Lundy, variando entre 0,90 e 1,15 crias/ninho (Potts *et al.*, 1980). Em Hornoy, Noruega, a produção média foi de 1,8 crias/ninho, valor superior em relação à população reprodutora da Berlenga no ano de 2015 (Barret *et al.*, 1986).

Na população do arquipélago das Berlengas, o sucesso reprodutivo, é baixo comparativamente à maioria das populações situadas no Norte da Europa (Snow, 1960; Barret *et al.*, 1987). Segundo Snow (1960), a diferença deve-se sobretudo à mortalidade durante a pós-eclosão visto que os ninhos em falésias promovem elevado perigo aos juvenis na altura da procura de alimento. No entanto, apenas 2 dos 78 juvenis desapareceram, possivelmente, por esse motivo. No presente ano de 2015, foi o abandono (15,3%) e não-eclosão (22,6%) de ovos que contribuíram para uma menor produtividade.

A produtividade por colónia foi muito variada e não se verificou uma relação entre o tamanho da colónia e a produtividade desta (Figura 22).

Na zona do Forninho, o sucesso reprodutivo nulo poderia ser justificado pela elevada exposição solar à qual os ninhos estão expostos continuamente. Segundo Neto (1995), este é um fator mais importante que a exposição à chuva e mar dada a elevada percentagem de ninhos localizados na zona norte da ilha.

Segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2015), o mês de maio (mês correspondente à maior parte dos nascimentos) caracterizou-se, em termos meteorológicos, como um mês extremamente quente e seco. Observou-se um desvio muito acentuado (+2,9°C) do valor médio da temperatura média do ar em relação ao normal (período 1971-2000), tendo sido o segundo maio mais quente dos últimos oitenta e quatro anos.



Por outro lado, o Carreiro do Zé da Carolina, que apresenta uma série de cavidades naturais resguardadas da chuva e da exposição solar, demonstrou para além de um número elevado de casais (9), o maior valor de produtividade da ilha (72,2%).

### **Possíveis causas do insucesso reprodutor**

No arquipélago das Berlengas, as principais ameaças documentadas à sobrevivência desta espécie são a poluição por hidrocarbonetos e artes de pesca, visto ser uma ave que captura as presas após mergulhos prolongados, e que tem uma capacidade de voo limitada (Cabral *et al.*, 2005). Apesar de a espécie não estar gravemente ameaçada, tem havido um aumento nas capturas de indivíduos enredados em aparelhos de pesca artesanal (redes de emalhar cuja utilização se tornou vulgar nos últimos anos), (Rufino e Araújo, 1981). Muitas vezes, o que acontece é morte por afogamento pelo facto de ficarem presos por acessórios de pesca pendentes na falésia como por exemplo, redes (Teixeira, 1984).

No decorrer das inspeções costeiras na zona de Peniche no ano de 2015, foi encontrada uma galheta morta já em avançado estado de decomposição. As inspeções costeiras, em Portugal, são organizadas desde 1982 com o objetivo de monitorizar a mortalidade associada ao inverno (Teixeira 1986; Granadeiro e Silva 1993) e verificar como varia a sua intensidade, distribuição geográfica e causas da mortalidade ao longo de toda a costa (Granadeiro, 1997).

Segundo o veterinário do CERVAS, Ricardo Brandão, que realizou a necropsia, a ave sofreu trauma violento na zona do pescoço (estrangulamento, possivelmente) mas não terá morrido imediatamente. A causa de morte terá sido afogamento e hemorragias internas. Previamente poderá ter estado presa (por exemplo em redes de pesca, de arrasto ou cerco) pois apresentava feridas múltiplas em diferentes partes do corpo. Esta ave, provavelmente, foi apanhada em redes de pesca onde, posteriormente terá sido estrangulada por quem a encontrou voltando a ser lançado ao mar e por fim dando à costa (ver detalhes no Anexo VI).

Em 1969, um estudo publicado por Potts, realizado nas ilhas de Farne, revelou as principais causas de mortalidade de 38 galhetas encontradas sem vida. A principal causa foi a fome. A escassez de alimento foi causada principalmente por condições climáticas e não devido à competição de alimento. De seguida, a mortalidade foi provocada pela caça, captura em redes de pesca e por fim poluição.

Nas ilhas May, foi realizado um estudo por Finney *et al.*, 2001 com a finalidade de verificar o impacto da população de gaivotas na produtividade da espécie *Fratercula artica* (papagaios do mar). Verificou-se que a presença de gaivotas afetou significativamente o

recrutamento para a colónia. Estas são geralmente responsáveis pela redução de locais atrativos para reprodução de outras aves. Os resultados sugeriram que a redução do número de casais de gaivotas aumentou significativamente a atração pelas áreas de reprodução. Em estudos de Harris (1987) foram vistos predadores (*Corvus corax*, *Larus argentatus* e *Larus marinus*) a levar os ovos enquanto os progenitores estavam ausentes. Além das gaivotas, a predação realizada por ratos (*Rattus norvegicus*) tem sido observada em várias colónias da Galiza (Alonso, 1993).

Ao contrário do que foi descrito no trabalho de Neto (1995), verificou-se que em alguns ninhos da ilha existe um fácil acesso para predadores. Os ninhos mais isolados e com elevada vegetação envolvente parecem estar mais suscetíveis a perturbação por parte dos ratos e aproximação por parte das gaivotas. Assim, a disponibilidade de vegetação próxima do ninho deixa de ser um parâmetro vantajoso para os casais reprodutores.

O Carreiro do Zé da Carolina, por exemplo, é um local onde as gaivotas poisam nas proximidades com frequência e os casais reprodutores daquele local nunca se mostraram alarmadas com a presença delas. Esta não representou qualquer ameaça se tiverem a devida vigilância dos adultos. No entanto, sempre que os ninhos com ou sem ovos eram deixados expostos as gaivotas dirigiam-se ao ninho para procurar ovos/crias. No anexo III, é possível observar as gaivotas a dirigirem-se ao interior do ninho (nº49, Carreiro da Santa), que continha 3 ovos abandonados há cerca de 2 dias, e alimentaram-se deles.

No Forninho (ninho nº13) foi encontrada uma cria morta com menos de uma semana. Através das câmaras foi possível observar a constante presença de rato-preto muito próximo desse ninho nos dias coincidentes com a eclosão da cria e posterior desaparecimento desta já depois de morta (Figura 39). Esta poderá ter morrido devido à perturbação causada pela presença contínua de ratos durante a noite o que poderá ter levado os adultos ao abandono do ninho. O rato-preto, mesmo com os adultos presentes no ninho, deslocavam-se à volta deste sem receio. O abandono de todos os ninhos no Forninho pode ter como causa, juntamente com a elevada exposição solar a contínua aproximação de ratos. Esta colónia foi a única onde não houve qualquer sucesso reprodutor mesmo havendo 6 ninhos. Aqui, para além da cria morta, havia 3 ninhos com ovos abandonados (1 ovo/ninho).

Também no Carreiro do Fortaleza, ninho nº34, a cria poderá ter sido morta por ratos visto que se encontrava parcialmente devorada (Figura 40). Através das câmaras fotográficas não foi possível detetar ratos neste local pelo facto de a câmara estar programada para tirar fotos entre as 6:00 da manhã e as 21:00h da noite, sendo incapaz de registar o período de maior atividade dos ratos.

O sucesso reprodutor desta espécie está relacionado, de certa forma, com a idade. Um estudo demonstrou que os ovos de galheta apresentam dimensões superiores quando são postos por fêmeas com mais idade (Potts, 1969 e Coulson, 1971). Para além disso, as galhetas mais velhas (com 10 anos ou mais) reocupam os seus ninhos mais cedo (fevereiro/março) enquanto as aves mais jovens chegam mais tarde (maio) e conseqüentemente são forçadas a nidificar em locais com menos qualidade como habitat de reprodução.

No ninho nº68, que acabou por ser abandonado antes que houvesse postura, ocorreu uma tentativa de “cópula reversa” (Figura 33). Este acontecimento já tinha sido observado por outros biólogos tais como Neto (1995) e Ortega-Ruano (1991). Possivelmente tratava-se de um casal jovem dado que nem a cópula normal foi realizada de forma correta e a fêmea não regressou ao ninho. Dias depois, o macho destruiu o próprio ninho dada a ausência permanente da fêmea e desistiu daquele local para nidificar.

A reprodução das espécies é em termos de produtividade, afetada por uma série de fatores, sendo exemplo a qualidade dos progenitores (Nelson, 1980).

A qualidade do ninho é, sem dúvida, um fator importante no crescimento da população (Potts, 1980). Em ninhos com um espaço muito reduzido de manobra, facilmente ocorrem quedas acidentais como resultado do aumento da mobilidade dos juvenis e/ou pela competição por alimento trazido pelos progenitores. Quando os progenitores demoravam mais de 2 horas a trazer alimento, as crias ficavam impacientes e começavam a saltitar pela plataforma. Muitas vezes é uma causa de morte caso caíam e ainda não consigam voar. Neste trabalho, registaram-se duas possíveis quedas, não se mostrando, no entanto, este o fator de maior importância.

Dado o número reduzido de casais reprodutores, o valor de 10 ninhos abandonados com ovos é muito relevante (13,3% da amostra total). A reduzida qualidade do ninho, a presença de ratos e a falta de experiência na reprodução foram as causas mais frequentes para o insucesso reprodutor da população, no presente trabalho de 2015.

### **Comportamentos alimentares**

Segundo Pearson (1968), a ausência do ninho na fase estudada é geralmente devido a viagens alimentares. No presente trabalho, verificou-se que em média as viagens alimentares apresentam uma duração de 3:39h (219 min), (Tabela X). Wanless *et al.*, 1997, no seu trabalho, verificou que os progenitores podem estar ausentes até 6 h/dia enquanto procuram alimento. Já no presente trabalho, registou-se uma ausência de até 24h.

Segundo as observações realizadas por Morais (1991), a média de duração das viagens alimentares após-eclosão foi de 101 minutos. No presente trabalho de 2015, as viagens alimentares na presença de crias, em média, apresentaram uma duração de 178 minutos (n=69), 77 minutos a mais comparativamente com os dados de Morais (1991). Na presença de ovos, as viagens apresentaram uma duração bastante superior, 350 minutos, quase o dobro do tempo depois da eclosão (Tabela X).

Segundo Russel (1995), o número de viagens alimentares, por dia, aumenta significativamente à medida que as crias ficam mais velhas e a duração de cada viagem diminui. Através da figura 41 podemos afirmar o mesmo, ou seja, a duração destas vai diminuindo à medida que as crias vão crescendo. O número de viagens é gradualmente superior uma vez que as crias precisam de mais alimento.

Estudos realizados nas ilhas Farne concluíram que a maior parte das viagens alimentares (40%) demoraram entre 20 a 40 minutos sendo que o tempo médio foi de 46 minutos e a distância máxima percorrida de 11,5 milhas (Pearson 1968). Comparativamente a Farne, a duração das viagens alimentares, na ilha da Berlenga, foi bastante superior o que pode indicar que as zonas alimentares de situam longe do local de nidificação ou que sendo próximas, o alimento não se encontra em abundância (Pearson 1968; Morais, 1991). Tal como verificamos na figura 16, a produtividade no mar tem vindo a diminuir, o que obriga as galhetas a ter um maior dispêndio de tempo a procurar alimento.

Foi, ainda, calculada a média da duração dos mergulhos realizados pelas galhetas. De 16 mergulhos, registados na ilha da Berlenga no ano de 2015, a média foi de 30 segundos (Anexo V, Tabela V), cujo valor é ligeiramente próximo dos obtidos em França (Mor Braz) com 38 segundos (Grémillet *et al.*, 1996) e com 34 segundos (Carss 1993).

Num estudo realizado em França (Mor Braz), verificou-se que a média de profundidade dos mergulhos ronda os 5 metros podendo alcançar até os 42 metros e durante um dia é capaz de mergulhar até 400 vezes (Fortin, 2012). O máximo de tempo de submersão foi de 4 minutos (Lumsden and Haddow 1994) enquanto o dos indivíduos da Berlenga foi de 1.14 minutos. Segundo Carss (1993) a média de tempo de cada mergulho não apresenta diferenças significativas entre idade ou habitats.

Antes de mergulharem, os indivíduos metem apenas a cabeça debaixo de água de forma a tentarem visualizar uma possível presa. O clima influencia a acessibilidade ao alimento. As galhetas têm dificuldade em pescar quando o mar apresenta turbulência (Dunn, 1975). Estas sofrem movimentos verticais ascendentes nestas condições impedindo-as de alcançar o alimento (Lumsden

e Haddow, 1946). Também, neste trabalho, foi possível verificar que os tempos de mergulho foram superiores quando o mar se encontrava mais agitado (Anexo V, Tabela V).

Segundo um trabalho recente de Lewis 2015, a procura de alimento é menor quanto maior for a intensidade do vento.

Nas ilhas May foi realizado um estudo com o recurso a radio-tracking para localizar as áreas utilizadas para a alimentação de 29 galhetas. A distância máxima dos locais de alimentação é de 17 km e alimentam-se com frequências entre 21-40 m em solo com areia ou cascalho. (Wanless, 1991).

### **Comportamentos reprodutores**

Antes de o casal estar formado, é o próprio macho que vai construindo o ninho. Depois da formação de pares, enquanto o macho recolhe pedaços de vegetação, a fêmea sentada no local de nidificação, recebe-os e coloca-os à sua volta para começar a dar forma ao ninho. Foi muito frequente observar machos a tenta roubar material de construção do ninho vizinho. Em ninhos aparentemente abandonados, nem que seja apenas temporariamente, os adultos dos ninhos vizinhos aproveitam para retirar vegetação para os seus próprios ninhos.

Foi notória, de uma forma geral em toda a ilha, o elevado número de viagens que os adultos fazem desde o ninho para os arredores à procura de material de construção.

O período de construção do ninho é muito variável, terminando poucos dias após a postura dos ovos mas seguido de reparações ocasionais (Neto, 1995).

No trabalho elaborado por Teixeira, em 1983, foram registadas as datas do início de construção dos ninhos nos cabos da Roca e Espichel. No cabo da Roca, a partir do dia 6 de fevereiro notou-se um movimento regular de indivíduos adultos a voar para o interior das grutas, transportando no bico material destinado à construção do ninho. No cabo Espichel, o início desse processo ocorreu entre 21 e 24 de fevereiro. Na ilha da Berlenga, a 27 de janeiro já existiam ninhos parcialmente construídos. A construção do ninho apresentou uma duração de pelo menos 45 dias. Segundo Harris (1987), a construção do ninho ocorre em média 36 dias antes da colocação do 1º ovo. Os ninhos completos podem permanecer vazios até 1 mês.

É possível afirmar que é o macho que incuba durante a noite e que realiza a primeira saída diária uma vez que nas câmaras foi observado, todas as manhãs, recolha de material de construção após a primeira troca de posições e essa é, geralmente, a função do macho. Segundo Neto (1995), os machos chegam a realizar até 17 viagens seguidas e nunca observou uma colheita numa distância superior a 200 m. Também Snow (1963) observou as galhetas a realizar 14 voos por hora para colher material de construção. A partir dos dados recolhidos em relação ao tempo de recolha de componentes para o ninho permite-nos deduzir que a disponibilidade de vegetação seca é vasta e

não é um fator limitante na construção dos ninhos nem existe despesa energética relevante para os indivíduos.

Enquanto vigiam os ninhos, os adultos assumem uma posição territorial e exibem movimentos de agressão sempre que outros se aproximavam do seu ninho. Emitem chamamentos contínuos (“ark ark”), executam movimentos agressivos com a cabeça/pescoço e com o bico aberto.

Muitas vezes, o facto de os adultos se encontrarem na posição de incubação, pode não significar que já tenham ovos. As aves precisam de um período de adaptação/preparação. Verificou-se que na chegada do parceiro para a troca de lugares, a fêmea que se encontrava em posição de incubação, abriu o bico e abanou a cabeça para cima e para baixo, continuamente, enquanto o macho fazia movimentos laterais com a cauda como forma de cumprimento. A troca consiste em movimentos circulares em volta do ninho onde um indivíduo roda em relação ao outro impedindo que o calor que aquece o ovo se dissipe e que fique visível. A troca de posição é um processo relativamente rápido (cerca de 10 segundos). Após a troca, o adulto que fica aninhado rearranja o ninho à sua volta de forma a cobrir por inteiro os ovos.

Em 1991, nas ilhas May, foi realizado um trabalho fotográfico em time-lapse na época de incubação de forma a acompanhar o processo e estudar o comportamento dos progenitores. O tempo de incubação por cada progenitor não apresentou diferenças significativas. A fêmea permaneceu no ninho cerca de 8,4h e o macho 7,1h. (Harris,1991). Estes valores são inferiores à média de turnos de incubação na ilha da Berlenga do ano de 2015 (12h). No entanto, não nos foi possível fazer a distinção entre a fêmea e o macho.

Através das imagens obtidas nas câmaras verificou-se, na maior parte dos casos, a mudança de posição ao início da manhã. Ambos os progenitores passam a noite no ninho, um é responsável pela incubação enquanto outro fica pousado nas rochas de vigia. Não ocorre qualquer troca durante a noite. Enquanto se encontram a incubar, cuidam das penas, rearranjam o ninho à sua volta, ajustam com alguma frequência os ovos e defendem o local de indivíduos da mesma ou de outra espécie.

Enquanto as crias são pequenas, mantêm-se debaixo das asas dos progenitores de forma a estarem protegidos do vento e da radiação solar em excesso. Estas mexem-se bastante para pedir alimento e os progenitores abrem as asas para lhes dar espaço de manobra com alguma proteção. As crias mexem com frequência a cabeça, bicam o bico e puxam as penas do progenitor de forma a pedir alimento.

O crescimento das crias ocorre rapidamente em comparação com outras espécies (Lack, 1966). No entanto, estas permanecem no ninho até ficarem completamente desenvolvidas. Segundo Neto

(1995), pelo facto de serem nidículas o desenvolvimento das asas ocorre em último lugar uma vez que só as irão utilizar quando saírem do ninho.

O abandono dos ninhos no presente ano de 2015, começou no início de junho. Já em 1995, segundo Neto, os juvenis em estudo abandonaram o ninho um mês mais tarde, a 5 de julho. A permanência de juvenis no ninho não ultrapassou os 65 dias ( $n=15$ ), sendo a média de dependência 53 dias com um desvio padrão de aproximadamente 4 dias ( $n=6$ ), valor idêntico ao calculado por Snow (1960) para 35 juvenis mas ligeiramente inferior ao de 1995 calculado por Neto, (56,3 dias para 3 juvenis). A amplitude de permanência no ninho variou entre os 49 a 65 dias enquanto no trabalho de Snow (1960) variou entre os 48 e 58 dias. Segundo o trabalho de Harris (1987), a média de dias foi de 53, variando entre os 43 e os 58 dias. Potts (1969) verificou, ainda, que as crias não se tornam independentes antes dos 76 dias de vida e podem permanecer no ninho até aos 55 dias.

Mesmo depois de saírem do ninho e com capacidade de voar, os juvenis permaneceram dependentes dos progenitores para os alimentar. Estes juntam-se em determinados poisos da ilha cujas águas são calmas e pouco profundas e são alimentados pelos adultos. Sempre que os progenitores mergulhavam, os juvenis seguiam-os de maneira a aprenderem a tornarem-se independentes na captura de alimento.

Relativamente ao caso de poligamia observado, também em estudos realizados nas ilhas Farne se verificou que cerca de 3 a 5% dos machos apresenta um par extra (Cramp e Simmons, 1977).

## 5. Limitações e trabalho futuro

As observações foram, sempre, realizadas de forma a que os indivíduos não notassem a nossa presença para que o comportamento registado fosse o mais natural possível. Quando necessária a nossa proximidade (ex: para monitorização das câmaras automáticas), esta foi realizada de forma a diminuir ao máximo a perturbação aos indivíduos.

Apesar de, inicialmente, terem sido selecionados determinados ninhos para realizar uma monitorização avançada, ao longo das saídas de campo não foi possível seguir rigorosamente o plano. Isto porque muitas vezes as situações que queremos registar ocorrem noutros ninhos.

Os dados bibliográficos referentes a censos/contagens de casais reprodutores poderão ter alguma margem de erro dado as diferentes metodologias de amostragem.

Seria importante, a realização de estudos sobre a alimentação destas aves de forma a poder complementar este tipo de estudos tal como a realização de uma monitorização às populações que se encontram em outras zonas do país.

Também seria relevante a realização de inquéritos a mestres de pesca de forma a saber o nível de conhecimento e sensibilidade destes para com espécies de aves marinhas vulneráveis.

A marcação de aves seria essencial de modo a facilitar as monitorizações e a conhecer melhor, aspetos como as migrações intracontinentais e longevidade. No entanto, é muito difícil capturar estas aves dada a inacessibilidade dos seus ninhos.

É de elevada importância a realização de monitorizações contínuas para perceber se existem alterações no dinamismo populacional.

É urgente desenvolver trabalhos com espécies pouco conhecidas e de estatutos vulneráveis de forma a poder contribuir para a aplicação de iniciativas de conservação. Medidas como campanhas de educação e sensibilização ambiental, incluir necropsias sistemática de espécies protegidas, para fornecer dados de linha de base que iria ajudar a projetar eficaz medidas de conservação para estas aves e diminuição da perturbação, reduzindo o livre acesso aos locais de nidificação são exemplos de iniciativas que se deveriam implementar.

As limitações deste estudo foram as condições meteorológicas que nem sempre permitiram a realização completa dos censos por mar ou as observações diretas de longa duração. Também o acesso às encostas escarpadas, por vezes, foi limitante pois são zonas com um solo pouco estável para observação de alguns ninhos.



## 6. Conclusões

O presente estudo foi essencial para melhorar o conhecimento sobre a dinâmica populacional, biologia reprodutora da galheta e útil para monitorizar a qualidade dos microhabitats de nidificação de que esta está tão dependente.

A população nidificante do arquipélago das Berlengas parece encontrar-se estável e as oscilações existentes têm como causa a variação da produtividade no mar.

A qualidade dos ninhos não se trata de um fator limitante no local em estudo dado a boa qualidade da maior parte dos locais. Assim, o modo mais apropriado de conferir proteção a esta espécie é proteger os seus locais de nidificação impedindo o acesso a estes e continuando a sua monitorização.

A disponibilidade de alimento poderá, neste momento, ser um fator limitante dado a longa duração das viagens alimentares registadas neste trabalho. Não se verificaram outras ameaças relevantes à espécie no local em estudo.

No arquipélago das Berlengas o sucesso reprodutor está relacionado com a data de postura, o tamanho da postura e a qualidade do ninho. O mesmo não acontece entre o número de casais reprodutores e a produtividade. A data da postura é um ponto fulcral no sucesso reprodutor, dado que quanto mais precoce a postura, maior é a disponibilidade de locais com qualidade para nidificar, maior a probabilidade do número de ovos postos ser maior e, conseqüentemente, maior a produtividade. Possivelmente também ocorre uma maior disponibilidade de alimento durante o período de eclosão das crias.

As gaivotas-de-patas-amarelas não parecem ser um fator de ameaça relevante para esta espécie ao contrário do rato-preto que se mostrou como um maior fator de perturbação, sendo necessária a sua contínua monitorização.

A presença de materiais não naturais nos ninhos e a mortalidade causada por acessórios de pesca não se revelou uma ameaça, no presente ano, dado o número reduzido de indícios conhecidos.

No presente ano de 2015, a falta de experiência dos casais, a reduzida qualidade de alguns ninhos, o fácil acesso a agentes de perturbação, nomeadamente o rato-preto, e quedas do ninho foram as causas encontradas para o insucesso reprodutor.

A disponibilidade de locais de nidificação, a qualidade do habitat e a reduzida perturbação pelo Homem durante a época de reprodução, permitem a fixação da maior parte do núcleo reprodutor português neste local. É de grande importância continuar as ações de monitorização desta espécie de distribuição tão localizada.

Trabalhos como a realização de censos, transetos para verificação de arrojamentos, instalação de câmaras de fotoarmadilhagem, observação direta de comportamentos e ainda estudos

históricos são atividades que deveriam ser realizadas com frequência de forma a acompanhar as espécies.

O presente trabalho, pretendeu compilar uma serie de dados relativos ao modo de vida da espécie de galheta de forma a poder contribuir para a sua conservação.

## 7. Referências Bibliográficas

Abad E., Valeiras X., Serrano A., Sánchez F., García S., (2011). Aves marinas en el mar Cantábrico y Galicia: distribución espacial y efecto de descartes pesqueros y factores ambientales. Actas del 6º Congreso del GIAM y el Taller internacional sobre la Ecología de Paños y Pardelas en el sur de Europa: 79-84;

Achreiber E., (1986). Seabird census and study techniques. Mediterranean Marine Avifauna. Medmaravis e X. Monbailliu: 207-218;

Aebischer N.J e Wanless S., (1992). Relationships between colony size, adult non-breeding and environmental conditions for Shag *Phalacrocorax aristotelis* on the Isle at May, Scotland. Bird Study 39: 43-52;

Aebischer N.J. (1993). Immediate and delayed effects of a gale in late Spring on the breeding of the shag *Phalacrocorax aristotelis*. Ibis 135: 225-232;

Almeida A., (2014). Dieta de adultos e crias de gaivota-de-patas-amarelas *Larus michahellis* na ilha da Berlenga: variações inter e intra-anuais". Tese de Mestrado. Universidade do Algarve;

Álvarez D. e Velando A. (2007). El Cormorán moñudo en España y Gibraltar. Población en 2006-2007 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid;

Amundsen T. e Stokland J. V., (1988). Adaptive significance at asynchronous hatching in the shag: a test of the brood reduction hypothesis. Journal of Animal Ecology 57: 329-344;

Morais M.L. (1995). Aspectos da ecologia reprodutora do Corvo-Marinheiro-de-Crista (*Phalacrocorax aristotelis*) na ilha Berlenga. Chioglossa, Vol. Esp. 1:7-11;

Araújo A. e Luís A. (1982). Populações Aves Marinhas Nidificantes na Ilha da Berlenga. CEMPA, Serviço de Estudos do Ambiente, Secr. de Estado do Ordenamento e Ambiente, Ministério da Qualidade de Vida (relatório não publicado);

Barcéna F. (1977). Colónias de aves marinas en las Islas Cíes. Naturalia Hispanica. 9:1-23;

Bárcena F., Teixeira, Bermejo A., (1984). Breeding seabird populations in the Atlantic sector of the Iberian Peninsula. ICBP Technical Publication No.2: 335-345 in Status and Conservation of the World's Seabirds. J.P. Croxall, P.G.H. Evans & R.W. Schreiber: 779pp.

Bárcena F. (1987). As colónias de aves marinhas na Costa Ocidental da Galiza. Características, censos e evolução das suas populações. Ecologia, Nº1, o:187-209;

Barlow E. J., Daunt F., Wanless S., Álvarez D., Reid J. M., Cavers S. (2011). Weak largescale population genetic structure in a philopatric seabird, the European Shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Ibis*, 153: 768-778;

Barret R.T., Strann K.B.,Vader W. (1986). Note on the eggs and chicks of North Noerwegian Shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Seabird*, 9:3-10;

Barret R., Rov N., Loen J., Montevecchiw (1990). Diets of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *Phalacrocorax carbo* in Norway and possible implications for Ganoid stock recruitment. *Marine Ecology progress series*. Vol,66:205-218;

Barret R. (1991). Notes on the eggs and chicks of North Norwegian shags, *Phalacrocorax aristotelis*. *Seabird* 9: 3-10;

Barros A., Alvarez D.,Velando A. (2013). Cormorán moñudo – *Phalacrocorax aristotelis*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid;

Barros A., Álvarez D., Velando A. (2014). Long-term reproductive impairment in a seabird after the Prestige oil spill.*BiologyLetters*, 10(4);

Barros N., Henriques A., Oliveira N., Miodonski J., Andrade J., Eira C., Ferreira M., Vingada J., Rosa T., Vaqueiro J. (2013). Monitorização de aves arrojadas na costa Portuguesa 2011/12 – Projeto FAME. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Universidade do Minho/Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem, Lisboa (relatório não publicado);

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

BirdLife International (2015) *European Red List of Birds*. Luxembourg: Publications Office of the European Union;

BMAP (Boletim Mensal da Agricultura, Pescas e Agro-Indústria) (janeiro de 2003). *Agricultura Floresta e Pescas*. Instituto Nacional de Estatística;

BMAP (Boletim Mensal da Agricultura, Pescas e Agro-Indústria) (janeiro de 2009). *Agricultura, Floresta e Pescas*. Instituto Nacional de Estatística;

BMAP (Boletim Mensal da Agricultura, Pescas e Agro-Indústria) (junho de 2015). *Agricultura, Floresta e Pescas*. Instituto Nacional de Estatística;

- Brown R.G.B. (1967). Species isolation between the Herring Gull *Larus argentatus* and Lesser Black – Backed Gull *L. Fuscus*. Ibis, 109 (3): 310-317;
- Bruun B., Delian H., Svensson L. (1995). Aves de Portugal e Europa. Guias FAPAS. 2ª Edição;
- Burton R. (1941). Bird behaviour. Granada publishing. Córdoba;
- Cabral M. J., Almeida J., Almeida P. R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M. E., Palmeirim J. M., Queiroz A. I., Rogado L., Santos-Reis M. (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa;
- Camphuysen C. e Van franeker Z. (1992). The value of the beached Bird Surveys in monitoring oil pollution. Technical report vogels chermíny 10. Werkgroep Noord Zee. Zeist;
- Carvalho A, (2012). Ecologia alimentar de duas aves pelágicas das Ilhas Selvagens. Mestrado em Biologia da Conservação. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal;
- Carss D.N. (1993). Shags *Phalacrocorax aristotelis* at cage fish farms in Argyll, Western Scotland. Bird Study, 40:203-211;
- Catry I. (2002). Distribuição e efetivo das populações reprodutoras de Gaivota-de-patas-amarelas (*Larus cachinnans*) e Corvo-marinho-de-crista (*Phalacrocorax aristotelis*) na costa rochosa continental. Instituto de Conservação da Natureza;
- Catry P., Lecoq M., Granadeiro J.P., Ramírez I. (2010). Projeto Arenaria: distribuição e abundância de aves nas praias e costas de Portugal. Pardela 39: 9-11;
- Concepción e Nunez (1986). Aves das ilhas Berlengas, Estelas e Farilhões. Cyanopica. Fasc.4. Volume 3;
- Cortes J. (1985). The Gibraltar Ornithological and Natural History Society. The Gibraltar Museum, 18-20. Bomb House Lane, Gibraltar;
- Costa H., Araújo A., Farinha J.C., Poças M.C., Machado A.M. (2000). Nomes Portugueses das Aves do Paleártico Ocidental. Assírio e Alvim, Lisboa;
- Costa H., Juana E., Varela J. (2011). Aves de Portugal. Lynx ;
- Coulson J. C. (1966). The influence of the pair-bond and age on the breeding biology of the kittiwake gull (*Rissa tridactyla*). Journal of Animal Ecology, 35, 269-279;

- Coulson J. C. (1968). Differences in the quality of birds nesting in the centre and on the edges of a colony. *Nature*, London, 217, 478-479;
- Coulson J.C., Potts G.R., Horobin J. (1969). Variation in the eggs of the shag (*Phalacrocorax aristotelis*). *Auk* 86: 232-245;
- Coulson J.-C. (1972). The significance of the pair-bond in the kittiwake. *Proceedings of the International Congress of Ornithologists*, 15, 424-434;
- Cramp S., Bourne, W.R.P., Souders O. (1974). *The seabirds of Britain and Ireland*. Collins, London;
- Cramp S. e Simmons K.E.L. (1977). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 1. Oxford University Press, Oxford;
- Croxall J.P., Butchart S.H.M., Lascelles B., Stattersfield A.J., Sullivan B., Symes A., Taylor P. (2012). Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* (2012) 22:1–34. BirdLifeInternational;
- De Pablo F. (2004). Incidencia de la pesca profesional en la mortalidad del cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca (Islas Baleares). *Bolleti de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 47: 25-30;
- Debout G. (1985). Les limicoles nicheurs des côtes et des rives. *Le Cormoran*, 5,28: 277-283;
- Del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J. (1992). *Handbook of the Birds of the World*. Vol.1. Lynx Edicions, Barcelona;
- Dementiev G.P. e Gladkov N.A. (1951-54): *The Birds of the Soviet Union*. Moscow, vol. 2;
- Dias J., Silva N., Firme E., Miranda N. (2006). *Reserva Natural das Berlengas*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Lisboa;
- Dunn E.H. (1975). Caloric intake of nesting Double-crested cormorants. *Auk*, 92: 553-565;
- Dunn E.H. (1975). The role of environmental factors the growth of term chicks. *Journal of Animal Ecology*, 44: 743-754;
- 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;

- Ferreira A. (2000). Caracterização de Portugal Continental, Dados Geoquímicos de Base de Sedimentos Fluviais de Amostragem de Baixa Densidade de Portugal Continental: Estudo de Fatores de Variação Regional. Universidade de Aveiro, p. 234.
- Figueiredo M. (1973). Contribuição para o estudo de uma Reserva Natural no arquipélago das Berlengas. *Proteção da Natureza*, 14: 23-28;
- Finney S.K., Wanless S., Harris M.P, Monaghan P. (2001). The impact of gulls on Puffin reproductive performance: an experience test of two management strategies. *Biological conservation*, 98: 159-165;
- Finney S.K., Harris M.P., Keller L.F., Elston D.A., Monaghan P, Wanless D. (2003). Reducing the density of breeding gulls influences the pattern of recruitment of immature Atlantic Puffins *Fratercula artica* to a breeding. *Journal of applied ecology*, 40: 545-552;
- Fortin M. (2012). The demography and ecology of the European shag *Phalacrocorax aristotelis* In MorBraz, France;
- Frutuoso G. (1561). Saudades da terra. 2.<sup>a</sup> edição publicada em 6 volumes de 1978 a 1983, dd. J.B.O. Rodrigues. Instituto Cultural de Ponta Delgada, Ponta Delgada;
- Furness R. e Barret R. (1985). The food requirements and ecological relationships of a seabird community in north Norwegian. *Ornis scand* 16:305-313;
- Girard A. (1883). Reptiles des îles Berlengas et Farilhões. Notice zoologique sur ces îles. In: Jules Daveau, Excursion aux îles Berlengas et Farilhões. *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa* (4) 9: 434-443.
- Granadeiro J.P e Silva M. (1993). Beached bird surveys in Portugal 1991-1992 and relationship between weather and density of corpses. *Sula* 7 (1);
- Granadeiro J.P., Silva M.A., Fernandes C., Reis A. (1997) Beached bird surveys in Portugal 1990-1996. *Ardeola*, 44 (1). pp. 9-17;
- Grau C.R. (1996). Nutritional needs for egg formation in the shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Ibis* 138: 756-764;
- Graves J., Ortega-Ruano J., Slater J. B. (1993). Extra-pair copulations and paternity in shags: do females choose better males? *Proceedings Royal Society of London*, 253: 3-7;

- Graves J. e Ortega-Ruano J.E. (1994). Patterns of interaction in the courtship behaviour of shags (*Phalacrocorax aristotelis*). *Etología*, 4: 1-9;
- Gremillet D. e Plos A.L. (1994). The use of stomach temperature records for the calculation of daily food intake in cormorants. *Journal of Experimental Biology*, 189:105–115;
- Grémillet D., Argentin G., Schulte B., Culik B. (1996). Flexible foraging techniques in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo* and Shags *Phalacrocorax aristotelis*: benthic or pelagic feeding? *Ibis* 140: 113-119;
- Guedes R. e Costa L. (1994). *As aves em Portugal*. Universidade de Aveiro. Edições INAPA;
- Guyot I. (1990). Le Cormoran Huppe en Corse: Biologie et interactions avec la peche professionnelle. *Course* 28: 1-40;
- Hagemeijer W.J.M. e Blair M.J. (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance*. T and A Poyser, London;
- Harkonen T. (1986). *Guide to the otoliths of the bony fishes of the north east Atlantic*. Danbiu Aps, Hellerup;
- Harris M.P. e Forbes E.R. (1987). The effect of date on counts of nests of Shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Bird Study*, 34, 187 – 190;
- Harris M.P, Buckland S.T., Russel S.M., Wanless S. (1994). Post fledging survival to breeding age of shags *Phalacrocorax aristotelis* in relation to year, date of fledging and brood size. *Journal of Animal Biology*, 25: 268-274;
- Harris M.P (1991). Promiscuity in the shag as show by time-lapse photography. *Bird Study*;
- Hatch S.A., e Hatch M.A. (1990). Components of breeding productivity in a marine bird community: key factors and concordance. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 1680-1690;
- Hennemann III W.W. (1984). Spread-winged behaviour of Double-Crested and Flightless Comorants *Phalacrocorax aristotelis auritus* and *P. harrisi*: wing drying or thermoregulation?. *Ibis* 126: 230-239;
- ICNB (2007). *Plano de ordenamento da Reserva Natural das Berlengas*. Relatório para discussão pública;
- ICNB (2009). *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental*. Assírio & Alvim;



- ICNF (2013). Contagem de aves marinhas no arquipélago das Berlengas. Relatório técnico. Reserva Natural das Berlengas.
- INE (2011). Anuário Estatístico 2010, pág. 364-375;
- INE (2013). Anuário Estatístico 2012, pág. 45-46;
- INE (2014). Anuário Estatístico 2013, pág. 46-49;
- John P., Stuart H., Butchart M., Lascelles B., Alison J., Taylor P. (2012). Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. Conservation and ecology of the world's seabirds;
- Johnsgard P.A. (1993). Cormorants, Darters, and Pelicans of the World. Smithsonian Institution Press. Washington;
- Johnstone I., Harris M.P., Wanless S., Groves J.A. (1990). The usefulness of pellets for assessing the diet of adults shags, *Phalacrocorax aristotelis*. Bird study 37:5-11;
- Kees C.J. Camphuysen, Stefan Garthe (2004). Recording foraging seabirds at sea;
- King B. (1972). Feeding and aerial diving by shags. Brit. Birds 65:480-81
- Lack D. (1943).The breeding birds of Orkney. Ibis, 85: 1-27;
- Lack D. (1945).The ecology of closely related species with special reference to cormorant (*P. carbo*) and shag (*P. aristotelis*). Journal of animal ecology, volume 14, issue 1, 12-16;
- Lack D. (1966). Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine birds. Proceedings of the XIV International Ornithological Congress. Snow, D.W, p 3-42. Blackwell scientific Publications;
- Langham N. (1980).Breeding biology of the edible – Nest swiftlet *Aerodramus fuciphagus*.Ibis, 122 (4): 447-461;
- Lecoq M. (2002). Censo das populações de aves marinhas nidificantes no arquipélago da Berlenga em 2002. Relatório final das Berlengas;
- Lecoq M. (2010). Censo da População Reprodutora da Cagarra na Ilha da Berlenga em 2010. Relatório da Acção A – Actividade 2. Projecto FAME. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado);

- Lecoq M., Crisóstomo P., Mourato E., Morais L., Andrade J. (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;
- Léger C. e McNeil R. (1985). Nest attendance and care of young in Double-crested cormorants. Reprinted from colonial water birds, volume 8, N°2;
- Lewis S., Richard A., Sarah J., Wanless S., Daunt F., (2015). Contrasting responses of male and female foraging effort to year-round wind conditions. *Journal of Animal Ecology* 2015, 84, 1490–1496;
- Lloyd C., Tasker M., Partridge K. (1991). The status of seabirds in Britain and Ireland. T e AD Poyser, London;
- Lockley R.M. (1952). Notes on the birds of the islands of the Berlengas (Portugal), the Desertas and Baixo (Madeira) and the Salvages. *Ibis*, 94: 144-157;
- Lourido J. (1994). Censo do Arau comum e outras aves marinhas e rupícolas de interesse. Arcea.
- Luís A.M.S. (1982). A Avifauna da Ilha Berlenga, com especial referência à biologia de *Larus argentatus*. Estágio científico. Faculdade de Ciências, Lisboa;
- Lumsden W.H.R. e Haddow A.J. (1946). The food of the shag *Phalacrocorax aristotelis*, in the Clyde sea area. *Journal Animal Ecology*, 15: 36-42;
- MADRP-DGPA (2007). Plano Estratégico Nacional para a Pesca 2007-2013;
- Martí R. e Del Moral J. C. (2003). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid;
- Martínez A., Oro D., Velando A., Gerique C., Bartolomé M., Sorzo B., Villuendas E. (2006). Morphometric similarities between central and peripheral populations of the European shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Marine Ornithology*, 34: 21-24;
- McNeil C. (1987). Brood size and chick position as factors influencing feeding frequency, growth and survival of nestling Double-crested cormorants *Phalacrocorax auritus*. *Canadian Field Naturalist*, 101:351-361;
- Meirinho A., Barros N., Oliveira N., Catry P., Lecoq M., Paiva V., Geraldés P., Granadeiro J.P., Ramírez I., Andrade J. (2014). Atlas das Aves Marinhas de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa;

- Mendonça A., Hartz S.M., Kindel A. (2004). Foraging behavior of the White-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the Golden-crowned (*Basileuterus culicivorus*) Warblers in a semidecidual forest in southern Brazil. *Ornithology. Neotropical*. 15(1):5-15;
- Mitchell P.I., Newton S.F., Ratcliffe N., Dunn T.E. (2004). *Seabird Populations of Britain & Ireland: Results of the Seabird 2000 census (1998-2002)*. T. & A.D. Poyser, London;
- Monteiro L.R., Ramos J.A., Furness R.W. (1996). Past and Present status and conservation of the seabirds breeding in the Azores. *Biological Conservation* 78: 319-328;
- Morais L. (1991). Aspectos da ecologia reprodutora do corvo-marinho-de-crista (*Phalacrocorax aristotelis*) na Ilha da Berlenga. Relatório de estágio do curso de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas, Universidade do Algarve;
- Morais L. (1995) Aspectos da ecologia reprodutora do corvo-marinho-de-crista (*Phalacrocorax aristotelis*) na Ilha da Berlenga. *Chioglossa*, vol. Esp.1: 7-11;
- Morais L., Mourato E., Crisóstomo P. (2009). Contagem de aves marinhas na Ilha da Berlenga. Relatório técnico. ICNB. Reserva Natural das Berlengas,
- Munilla I. (1995). Alguns dados sobre a Biologia da reprodução da galheta (*Phalacrocorax aristotelis*) nas ilhas Cíes. Atlas do II congresso galego de ornitologia. Universidade de Santiago de Compostela.
- Nelson J.B. (1964). Factors influencing clutch-size and chick growth in the North Atlantic Gannet *Sula bassana*. *Ibis*, 106: 63-77;
- Nelson J.B. (1967). The breeding biology of the grannet *Sula bassana* on the bass rock, Scotland. *Ibis*, 108 (4): 548-626;
- Nelson J.B. (1980). *Seabirds, their biology and ecology*. Hamlyn, London;
- Neto J. (1996). Contribuição para o conhecimento da biologia e ecologia reprodutiva do corvo-marinho-de-crista *Phalacrocorax aristotelis* (Linnaeus, 1761) na Reserva Natural das Berlengas. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro;
- Neto J. (1997). Contribuição para o conhecimento da biologia reprodutiva do Corvo-marinho-de-crista *Phalacrocorax aristotelis* na Reserva Natural da Berlenga. *Airo* 8: 16-24;

- Neto A. (2013). Status and conservation of Madeiran Storm-petrel *Oceanodroma castro* in Farilhão Grande, Berlengas, Portugal: relevance to the management plan of this protected area. Tese de mestrado. Biologia (Ecologia e Gestão Ambiental). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências;
- Nobre A. e Braga J. (1942). Notas sobre a fauna das Ilhas Berlengas e Farilhões. Memórias e estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. Nº 138;
- Oliveira N., Lecoq M., Andrade J., Geraldés P., Ramírez I. (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).
- Oliveira N., Barros N., Meirinho A., Geraldés P., Ramírez I., Andrade J. (2014). Relatório RAM em Portugal Continental - 2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado);
- Orta J., Garcia E.F.J., Jutglar F., Kirwan G.M., Boesman P. (2014). European Shag (*Phalacrocorax aristotelis*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. and de Juana, E. 2014. Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona
- Ortega-Ruano J. e Graves J.A. (1992). Reverse mounting during the courtship of European Shag *Phalacrocorax aristotelis*. *The Condor* 93:859-863;
- Paracuellos M. e Jerez D. (2003). A comparison of two seabird communities on opposite coasts of the Alborán Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina, SCI. MAR.*, 67: 117-123;
- Parsons J. (1976) – Factors determining the number and size of eggs laid by the Herring Gull. *Condor*, 78 (4): 481-482;
- Pearson T.H. (1968). The feeding biology of sea-bird species on the Farne Islands, Northumberland. *Journal of Animal Ecology*. 37:521-551;
- Perrins C.M. (1966). Survival of young seawaters *P. puffinus* in relation to their presumed date of hatching. *Ibis*, 108: 132-135;
- Potts G.R (1969). The Influence of Eruptive Movements, Age, Population Size and Other Factors on the Survival of the Shag (*Phalacrocorax aristotelis* (L.)) *Journal of Animal Ecology*, Vol. 38, No. 1 (Feb., 1969), pp. 53-102;

- Potts G.R., Coulson J.C., Deans I.R. (1980). Population dynamics and breeding success of the shag, *Phalacrocorax aristotelis*, on the Farne Islands, Northumberland. *Journal of Animal Ecology*, 49:465-484;
- Quéro J.C., Porché P., Vayne J.J. (2003). *Guide des poissons de l'Atlantique Européen*. Delachaux e Niestlé, Paris;
- Rae B. (1969). The food of Cormorants and Shags on Scottish estuaries and coastal waters. *Dep. Agriculture Fish Scotland Marine Response*. Nr.11;
- Ramírez I., Geraldés P., Meirinho A., Amorim P., Paiva V. (2008). Áreas marinhas importantes para as Aves em Portugal. Projecto LIFE04NAT/PT/000213 – Sociedade Portuguesa Para o Estudo das Aves. Lisboa;
- Robinson G. A. (1968). Distribution of *Gonyaulax tamarensis* Lebour in the western North Sea in April, May and June 1968. *Nature, London*, 220, 22-23;
- Roiz K. (1995). Breeding seabirds and trawlers in the northwestern Mediterranean: differences between the Ebro Delta and the Balearic Is areas. *Ices journal of marine science*;
- Rufino e Araújo (1981). População de aves marinhas na Costa Sul e Sudoeste de Portugal. Censos e estimativas de colónias de *Phalacrocorax aristotelis*, *Larus argentatus* e *Sterna albifrons*. CEMPA (Centro de Estudos de Migrações e Proteção de Aves). Secretaria de Estado Ambiental;
- Russel A.F., Wanless S. e Harris M.P. (1995). Factors affecting the production of pellets by shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Seabird* 17, 44-49;
- Rov N. e Strann K.B. (1986). The present status breeding distribution and colony size of the cormorant *Phalacrocorax carbo* in Norway. *Fauna Norvegica*. 10: 39-44;
- Sardinia (1986). Proceeding of the NATO Advanced workshop on population dynamics and conservation of the Mediterranean Marine Avifauna held at Alghero;
- Schreiber E. A., Burger J., Higuchi H. (1986). Bait-fishing by the Green-backed Heron *Ardeola striata* in Japan. *Ibis* 128: 285-290;
- Sengo R. (2012). “Censos costeiros: O que podem trazer para uma IBA já Definida?”. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia;

Sengo R., Oliveira N., Andrade J., Barros N., Ramírez I. (2013). Três anos de RAM em Portugal Continental (2009 - 2011). Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado);

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;

Snow B.K. (1960). The breeding biology of the shag *Phalacrocorax aristotelis* on the Island of Lundy, Bristol channel. *Ibis* 102: 554-575;

S.N.P.R.C.N. (1990). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. S.E.A.C., Lisboa;

Spear L.B. (1993). Dynamics and effect of western Gulls feeding in a colony of Guillemots and Brandts Comorants. *Journal of Animal Ecology* 62:441-450;

Spear L. e Nur N. (1994). Brood size, hatching order and hatching date: effects an four life-history stages, from hatching to recruitment in Wester gulls. *Journal of Animal Ecology*, 63: 282-298;

Steven G.A. (1993). The food consumed by shags and cormorants cround the shares of Cornwall (Enland). *Journal of Marine Biology. Ass. U.K.*, 19: 277-92;

Teixeira A. (1982). Seabirds breeding ate the Berlengas, forty-two years after Lockley's visit. *Ibis*, 125:417-420;

Teixeira A.M. (1983). Seabirds breeding at the Berlengas, forty-two years after Lockley's visit. *Ibis* 125: 417-420;

Teixeira A.M., Oliveira F., Escudeiro J.P. (1983). Sobre a nidificação do corvo-marinho-de-crista *Phalacrocorax aristotelis* nos cabos da Roca e Espichel. *Cyanopica*, 3: 108-111;

Teixeira A. (1984). Aves marinhas nidificantes no litoral português. Actas do colóquio nacional para a conservação de zonas ribeirinhas. 1º Volume. Liga para a Proteção da Natureza;

Teixeira A. (1985). Inspeções inverniais da avifauna costeira em Portugal, 1983-1984. *Cyanopica*. Volume 3:375-388;

Tucker G.M. e Heath M.F. (1994). Birds in Europe: their Conservation Status. BirdLife Conservation Series no. 3, Cambridge;

- Urban E.K. (1979). Observations on the nesting of the Great cormorants in Ethiopia. *Wilson Bull*, 91:461-463;
- Velando A.F e Alvarez D. (1999). The status of the European Shag *Phalacrocorax aristotelis* population on the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Atlantic seabirds* 1: 97-106;
- Velando A. e Freire J. (2003). Nest-Site Characteristics, Occupation and Breeding Success in the European Shag. *Waterbirds*, 26: 473-483;
- Velando A. e Munilla I. (2008). Plan de Conservación del Cormorán moñudo en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas. Departamento de Ecología e Biología Animal. Universidade de Vigo;
- Vicente L.A. (1987). Observações ornitológicas na Ilha da Berlenga 1974-1985. *Science Biology. Ecology Systems*. 7 (1/2): 17-36;
- Vicente L. (1989). História Natural dos répteis da ilha da Berlenga. A síndrome da Insularidade. Dissertação de Doutoramento. Faculdade das ciências, Universidade de Lisboa;
- IUCN (2011). Red List of Threatened Species. Version 2011.2. IUCN website. Available: <http://www.iucnredlist.org>.
- Wanless S., Burger A.E., Harris M.P. (1991a). Diving depths of shags *Phalacrocorax aristotelis* breeding on the Isle of May. *Ibis*, 133:37-42;
- Wanless S., Burger A.E, Morris J.A. (1991b). Foraging range and feeding locations of Shags *Phalacrocorax aristotelis* during chick rearing. *Ibis*, 133: 30-36;
- Wanless S. (1997) The Shag. In Hagemeyer, W e M. Blair (Eds.) 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and Abundance*. T e AD Poyser, London;
- Winslade P. (1974). Behavioural studies on the lesser sandeel, *Ammodytes marinus*. *Journal of Fish Biology*. 6: 565- 599;
- Witherby C., Jourdaun F., Ticehurst N., Tucker B. (1940). *The Handbook of British birds*. Vol 4 H.F 6. Witherby Ltd, London 461 pp.

### **Webgrafia consultada:**

- <http://www.avesdeportugal.info/phaari.html> a 19-09-14;
- [https://www.flickr.com/photos/victor\\_maia/3294615647/](https://www.flickr.com/photos/victor_maia/3294615647/) a 25-9-2014;
- <https://www.inaturalist.org/guides/337> a 25-09-2014;
- [http://www.bushnell.com/getmedia/a5ff73e0-260a-488b-b730-c3ce00a2a646/Bushnell-Trophy-Cam-119425C\\_Cabelas\\_ILIM\\_web.pdf?ext=.pdf](http://www.bushnell.com/getmedia/a5ff73e0-260a-488b-b730-c3ce00a2a646/Bushnell-Trophy-Cam-119425C_Cabelas_ILIM_web.pdf?ext=.pdf) a 2-10-2014;
- [http://ec.europa.eu/portugal/comissao/destaques/20140505\\_novos\\_projetos\\_ambiente\\_clima\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/portugal/comissao/destaques/20140505_novos_projetos_ambiente_clima_pt.htm) a 2-10-2014;
- <http://www.hbw.com/species/european-shag-phalacrocorax-aristotelis> a 07-10-2014;
- <http://www.jmvloureiro.com/AdP-vol-I.swf> a 14-10-14;
- [http://www.pnm.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=43%3Aibas-marinhas&catid=47%3Agestao-esp-hab&Itemid=64&lang=en#importancia](http://www.pnm.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=43%3Aibas-marinhas&catid=47%3Agestao-esp-hab&Itemid=64&lang=en#importancia) a 14-10-14;
- <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cms/> a 5-7-2015;
- <http://www.publico.pt/economia/noticia/pesca-diminuiu-22-por-cento-em-portugal-entre-1995-e-2002-1212814> a 20-07-2015;
- <http://www.ipma.pt/pt/pescas/cascaiswatch/> a 20-07-2015;
- <http://www.st.nmfs.noaa.gov/copepod/time-series/pt-30101/copepodite/index.html> a 20-07-15;
- <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cms/> a 22-07-2015

### **Fonte das imagens:**

- Figura 3 - <http://www.arkive.org/shag/phalacrocorax-aristotelis/image-A20518.html>;
- Figura 8 - <http://www.maresw.net/>;
- Figura 9 - <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=3697>;
- Figura 11 - [http://miguelarrobos.blogspot.pt/2010\\_08\\_01\\_archive.html](http://miguelarrobos.blogspot.pt/2010_08_01_archive.html);



# Anexos

**Anexo I.** Dados relativos ao número de ninhos por colónia, datas de postura e eclosão, número de ovos e crias por ninho monitorizado, taxas de sucesso reprodutor e estado de desenvolvimento dos ninhos ao longo dos meses de censos.

Tabela I. Número de ninhos por colónia nas várias saídas do ano de 2015.

Data da saída/Nº de ninhos Sub-colónias	1ª 1 de fevereiro	2ª 19 de fevereiro	3ª 21 de março	5ª 12 de abril	6ª maio	7ª junho
<b>Forninho</b>	4	3	5	5	3	0
<b>Carreiro da Santa</b>	Nv	n.v	1	1	1	1
<b>Rio da Poveira</b>	3	9	9	11	11	7
<b>Carreiro Maldito</b>	3	3	1	2	1	0
<b>Cêrro do Cão</b>	3	3	2	3	3	1
<b>Ponta Norte do Carreiro dos Cações</b>	4	4	3 + 1 (no interior da gruta)	5	6	3
<b>Carreiro dos Cações</b>	5	8	11	17	16	13
<b>Gruta das Pombas</b>	1	0	0	0	0	0
<b>Carreiro do Zé da Carolina</b>	7	7	7	12	11	6
<b>Carreiro da Carolina do Sul</b>	1	1	1	2	2	0
<b>Gruta dos Olhos</b>	n.v	n.v	n.v	0	0	0
<b>Cova do Sonho</b>	2	1	5	6	6	5
<b>Gruta Mosquitos-Relaxe</b>	1	0	1	0	0	0
<b>Flandres</b>	n.v	n.v	1	2	2	2
<b>Furado Grande</b>	n.v	n.v	2	2	1	1
<b>Ihéu Maldito</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ihéu da Velha</b>	n.v	n.v	n.v	0	0	n.v
<b>Carreiro da Fortaleza</b>	2	2	2	2	3	2
<b>Quebrada</b>	n.v	n.v	n.v	1	1	0
<b>Soldados</b>	n.v	n.v	n.v	0	0	0
<b>Farilhão</b>	n.v	n.v	3	n.v (3)	n.v(3)	0
<b>Estelas</b>	n.v	n.v	0	0	0	n.v
<b>Total</b>	35	41*	53*	75*	70*	42*
*Sem contar com os abandonados.						

Tabela II. Dados relativos às datas de postura e eclosão e número de ovos e crias por ninho.

Nº ninho	Local	Mês de postura	Tamanho da postura	Mês da Eclosão	Nº de crias
1	Cova do sono	março (1-6)	2	abril (1-4)	2
2	Cova do sono	<b>Sem ovos</b>	0		0
3	Gruta dos Mosquito	<b>Sem ovos</b>	0	<b>Abandonado</b>	0
4	Carreiro do Zé da Carolina	março (13-17)	3	abril (9-11)	2
5	Carreiro do Zé da Carolina	março (13-17)	3	abril (13-14)	2
6	Sul da Carolina	março (9-14)	2	abril (9-11)	1
7	Carreiro do Zé da Carolina	março (1-12)	2	abril (1-12)	2
8	Carreiro do Zé da Carolina	abril (12-14)	2	maio (12-14)	2
9	Carreiro do Zé da Carolina	março (12-18)	3	abril (12-20)	2
10	Carreiro do Zé da Carolina	março (12-18)	2	abril (12-20)	2
11	Carreiro do Zé da Carolina	março (13-18)	2	abril (13-19)	2
12	Gruta das Pombas	<b>Sem ovos</b>	0	<b>Abandonado</b>	0
13	Forninho	abril (1-2)	2	maio (2)	1 (morta)
14	Forninho	abril (12)	2	<b>Abandonado</b>	0
15	Forninho	abril (5-9)	1	<b>Abandonado</b>	0
16	Forninho	<b>Sem ovos</b>	0	<b>Abandonado</b>	0
17	Carreiro maldito	<b>Sem ovos</b>	0	<b>Abandonado</b>	0
18	Carreiro maldito	março (11-21)	3	abril (11-21)	1
19	Carreiro maldito	<b>Sem ovos</b>	0	<b>Abandonado</b>	0
20	Rio da Poveira	março (11-19)	2	abril (11-20)	1
21	Rio da Poveira	março (entre 18 e 30)	3	abril (20-30)	2
22	Rio da Poveira	março (13-14)	?	abril (13)	2
23	Carreiro dos cações	março (5-9)	3	abril (7-11)	2
24	Carreiro dos cações	março (16-21)	3	abril (16-23)	2
25	Carreiro dos cações	março (entre 7-11)	3	abril (7-11)	2
26	Carreiro dos cações	março (11-16)	2	abril (11-18)	2
27	Ponta Norte dos Cações	março (11-30)	3	abril (11-30)	2
28	Ponta Norte dos Cações	março (16-18)	2	abril (18-20)	2
29	Ponta Norte dos Cações	abril(7)	2	maio (8-10)	2
30	Ponta Norte dos Cações	abril (8-13)	3	<b>Abandonado</b>	0
31	Cerro do cão	março (21-30)	3	abril (21-30)	2
32	Cerro do cão	abril (1-7)	1	maio(1-7)	1
33	Cerro do cão	abril (7-12)	1	<b>Abandonado</b>	0
34	Carreiro da Fortaleza	abril (1-7)	1	maio (1-7)	1 (morta)
35	Carreiro da Fortaleza	março (1 -12)	2	<b>Abandonado</b>	0
36	Carreiro dos cações	abril (9)	1		0

37	Carreiro dos cações	março (11-16)	3	abril (8-11)	2
38	Carreiro dos cações	abril (7)	2	maio (12-16)	1
39	Carreiro dos cações	abril (7)	1	maio(7-12)	1
40	Carreiro dos cações	março/abril (entre 21 e 7)	3	<b>Abandonado</b>	0
41	Rio da Poveira	abril (10)	1	maio (10-11)	1
42	Rio da Poveira	Maio	?	junho	1
43	Rio da Poveira	abril (8-10)	3	maio (8-10)	2
44	Rio da Poveira	abril (1-10)	2	maio (1-13)	2
45	Rio da Poveira	março (11-13)	3	abril (8-11)	2
46	Rio da Poveira	<b>Sem ovos</b>	0		0
47	Carreiro maldito	março/abril (entre 21 e 7)	1	<b>Abandonado</b>	0
48	Ponta Norte dos Cações	Março	?		?
49	Carreiro da Santa	março (15-20)	3	<b>Abandonado</b>	0
50	Furado Grande	março	?	<b>Abandonado</b>	?
51	Furado Grande	março	?	abril (15-30)	2
52	Farilhão grande	Abril	?	maio	?
53	Farilhão grande	Abril	?	maio	?
54	Farilhão grande	Abril	?	maio	?
55	Cova do sono	abril (11-13)	1	maio (15)	1
56	Cova do sono	Abril	2	maio	2
57	Carreiro dos cações	abril/maio (12)	3		2
58	Carreiro dos cações	Sem ovos	0		0
59	Carreiro dos cações	abril (8)	3	maio(13)	1
60	Cova do sono	abril (entre 1-11)	?	maio (1-7)	2
61	Rio da Poveira	abril (8-10)	1	Abandonado	0
62	Carreiro dos cações	abril (8)	2	maio (9)	2
63	Carreiro dos cações	<b>Sem ovos</b>	0		0
64	Carreiro dos cações	abril (8-12)	2	maio (8-12)	1
65	Carreiro dos cações	abril (17-20)	1	maio (17-20)	1
66	Carreiro dos cações	março/abril(entre 21 e 7)	3	abril/maio (21-7)	1
67	Carreiro dos cações	março/abril (entre 21 e 7)	3	abril/maio (21-7)	2
68	Carreiro do Zé da Carolina	<b>Sem ovos</b>	0		0
69	Cova do sono	Sem ovos	0		?
70	Flandres	abril	1	maio	1
71	Flandres	<b>Sem ovos</b>	0		0
72	Carreiro da Fortaleza	?	?	abril/maio (12-7)	2
73	Carreiro do Zé da Carolina	?	?	?	?
74	Carreiro do Zé da Carolina	?	?	?	?
75	Sul da Carolina	Abril	?	maio	1
76	Rio da Poveira	março/abril (entre 21 e 7)	1	<b>Abandonado</b>	0

77	Forninho	21 e 10) Abril	1	Abandonado	0
78	Forninho	<b>Sem ovos</b>	0		0
79	Carreiro do Zé da Carolina	abril (14-15)	1	maio (15-18)	1
80	Ponta Norte dos Cações	abril (25-30)	3	maio (25-31)	2
81	Carreiro da Fortaleza	Abril	?	maio	1
82	Rio da Poveira	<b>Sem ovos</b>	0		?
83	Quebrada	março	?	abril	1
84	Rio da Poveira	<b>Sem ovos</b>	0		
85	Flandres	abril (20-30)	3	maio (20-30)	1
86	Carreiro da Santa	?	3	abril (15-30)	3
87	Carreiro dos cações	<b>Sem ovos</b>	0		0
88	Furado Grande	abril (1-15)	?	maio (1-15)	1
*ninhos no interior de grutas					

Tabela III. Dados relativos aos índices de sucesso reprodutor.

Nº do ninho	Taxas de eclosão (%)	Taxa de sobrevivência (%)	Produtividade (%)
1	100	50	50
2	0	0	0
3	0	0	0
4	66,66666667	100	66,66666667
5	66,66666667	100	66,66666667
6	50	100	50
7	100	100	100
8	100	100	100
9	66,66666667	100	66,66666667
10	100	50	50
11	100	100	100
12	0	0	0
13	50	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	33,33333333	100	33,33333333
19	0	0	0
20	50	100	50
21	66,66666667	100	66,66666667
22	100	100	100
23	66,66666667	100	66,66666667
24	66,66666667	100	66,66666667

25	66,66666667	100	66,66666667
26	100	100	100
27	66,66666667	100	66,66666667
28	100	100	100
29	100	100	100
30	0	0	0
31	66,66666667	100	66,66666667
32	100	100	100
33	0	0	0
34	0	0	0
35	0	0	0
36	0	0	0
37	66,66666667	100	66,66666667
38	50	100	50
39	100	100	100
40	0	0	0
41	100	100	100
42	?	100	?
43	66,66666667	100	66,66666667
44	100	100	100
45	66,66666667	100	66,66666667
46	0	0	0
47	0	0	0
48	?	?	?
49	0	0	0
50			
51	?	?	?
52			
53			
54			
55	100	100	100
56	100	100	100
57	66,66666667	100	66,66666667
58	0	0	0
59	33,33333333	100	33,33333333
60	100	100	100
61	0	0	0
62	100	100	100
63	0	0	0
64	50	100	50
65	100	100	100
66	33,33333333	100	33,33333333
67	66,66666667	100	66,66666667

68	0	0	0
69	0	0	0
70	0	0	0
71	100	100	100
72	?	100	?
73			
74			
75	?	100	?
76	0	0	0
77	0	0	0
78	0	0	0
79	100	100	100
80	66,66666667	100	66,66666667
81	?	100	?
82			
83	?	100	?
84			
85	33,33333333	?	?
86	100	100	100
87	0	0	0
88	?	100	?
Média	61,30%	95,20%	57,30%

Tabela IV. Dados relativos ao estado de desenvolvimento dos ninhos.

Data de Contagem						
Evolução do estado dos ninhos	<b>02-02-2015</b>	<b>19-02-2015</b>	<b>18-03-2015</b>	<b>13-04-2015</b>	<b>16-05-2015</b>	<b>11-06-2015</b>
Ninhos em construção	18	7	5	5	1	1
Ninhos completos	15	22	24	17	4	1
Ninhos ativos	2	12	24	53	65	39
Ninhos abandonados	0	6	7	5	15	40
Não vistos						7
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>47</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>86</b>	<b>88</b>

**Anexo II.** Testes estatísticos – Correlações de Pearson e de Spearman. Média e desvio padrão de diversas variáveis.

Tabela I. Correlação entre o número de casais e as variáveis ambientais (concentração em clorofilas e temperatura média da água do mar) entre os anos de 2003 e 2015.

			Correlações						
			Temp.prim avera	Cl.primave ra	Nºcasai s	Ano	Temp.inver no	cl.inver no	
rô de Spearman	Temp.primav era	Coeficiente de Correlação	1,000	-,164	-,195	-,600	,709*	-,333	
		Sig. (2 extremidades)	.	,651	,589	,067	,022	,347	
		N	10	10	10	10	10	10	
	Cl.primavera	Coeficiente de Correlação	-,164	1,000	-,098	,382	-,212	,273	
		Sig. (2 extremidades)	,651	.	,789	,276	,556	,446	
		N	10	10	10	10	10	10	
	Nºcasais	Coeficiente de Correlação	-,195	-,098	1,000	,006	-,378	-,146	
		Sig. (2 extremidades)	,589	,789	.	,987	,281	,687	
		N	10	10	10	10	10	10	
	Ano	Coeficiente de Correlação	-,600	,382	,006	1,000	-,382	,091	
		Sig. (2 extremidades)	,067	,276	,987	.	,276	,803	
		N	10	10	10	10	10	10	
	Temp.inverno	Coeficiente de Correlação	,709*	-,212	-,378	-,382	1,000	,055	
		Sig. (2 extremidades)	,022	,556	,281	,276	.	,881	
		N	10	10	10	10	10	10	
	cl.inverno	Coeficiente de Correlação	-,333	,273	-,146	,091	,055	1,000	
		Sig. (2 extremidades)	,347	,446	,687	,803	,881	.	
		N	10	10	10	10	10	10	

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Tabela II. Correlação entre a produtividade e os parâmetros individuais da qualidade do ninho.

	Produtividade (%)		
Coeficiente de Spearman	Produtividade (%)	Coeficiente de Correlação	1,000
		Sig. (2 extremidades)	.
		N	66
	DP (Dimensão da plataforma)	Coeficiente de Correlação	,018
		Sig. (2 extremidades)	,886
		N	66
	PM (Exposição ao mar)	Coeficiente de Correlação	-,027
		Sig. (2 extremidades)	,828
		N	66
	CL (Capacidade local)	Coeficiente de Correlação	,137
	Sig. (2 extremidades)	,271	
	N	66	
AM (Acesso ao mar)	Coeficiente de Correlação	,133	
	Sig. (2 extremidades)	,286	
	N	66	
EC (Exposição à chuva)	Coeficiente de Correlação	,082	
	Sig. (2 extremidades)	,511	
	N	66	
PNG (Proximidade aos ninhos de gaivotas)	Coeficiente de Correlação	,192	
	Sig. (2 extremidades)	,122	
	IP (Inclinação da plataforma)	Coeficiente de Correlação	-,086
		Sig. (2 extremidades)	,492
		N	66
	ES (Exposição solar)	Coeficiente de Correlação	,322
		Sig. (2 extremidades)	,008
		N	66
	PL (Presença de lixo)	Coeficiente de Correlação	,053
		Sig. (2 extremidades)	,670
		N	66
	DV (Vegetação no ninho)	Coeficiente de Correlação	,027
		Sig. (2 extremidades)	,827
		N	66



Tabela III. Correlação entre a “qualidade do ninho”, a “produtividade” e o “tamanho da postura”.

		Correlações		
		Qualidade final	Produtividade (%)	Tamanho da postura
Qualidade final	Correlação de Pearson	1	,273*	,315*
	Sig. (2 extremidades)		,033	,013
	N	61	61	61
Produtividade (%)	Correlação de Pearson	,273*	1	,449**
	Sig. (2 extremidades)	,033		,000
	N	61	61	61
Tamanho da postura	Correlação de Pearson	,315*	,449**	1
	Sig. (2 extremidades)	,013	,000	
	N	61	61	61

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Tabela IV. Correlação entre o número de casais reprodutores e a produtividade média.

			Correlações	
			Produtividade	Ncasais
rô de Spearman	Produtividade	Coeficiente de Correlação	1,000	,103
		Sig. (2 extremidades)	.	,870
		N	5	5
	Ncasais	Coeficiente de Correlação	,103	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,870	.
		N	5	5

Tabela V. Correlação entre as variáveis “capturas de pescado” e “número de casais reprodutores”

			Correlações	
			Produção t	Nºdecasais
rô de Spearman	Produção t	Coeficiente de Correlação	1,000	,585
		Sig. (2 extremidades)	.	,075
		N	10	10
	Nºdecasais	Coeficiente de Correlação	,585	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,075	.
		N	10	10

Tabela VI. Correlação entre a “data de postura” e a “produtividade”.

<b>Correlações</b>				
rô de Spearman	Data de postura	Coeficiente de Correlação	Data de postura 1,000	Produtividade_data -1,000**
		Sig. (2 extremidades)	.	.
		N	6	4
	Produtividade_data	Coeficiente de Correlação	-1,000**	1,000
		Sig. (2 extremidades)	.	.
		N	4	4

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Tabela VII. Correlação entre o “mês” e o “tamanho da postura”.

<b>Correlações</b>				
rô de Spearman	Mês de postura	Coeficiente de Correlação	Mês de postura 1,000	Tamanho da postura -,339*
		Sig. (2 extremidades)	.	,025
		N	44	44
	Tamanho da postura	Coeficiente de Correlação	-,339*	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,025	.
		N	44	45

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Tabela VIII. Correlação entre a “qualidade do ninho” e a “data de postura”.

<b>Correlações</b>			
		Qualidade do ninho	Data de postura
Qualidade do ninho	Correlação de Pearson	1	-,142
	Sig. (2 extremidades)		,340
	N	50	47
Data de postura	Correlação de Pearson	-,142	1
	Sig. (2 extremidades)	,340	
	N	47	47

Tabela IX. Teste do Qui-quadrado com a variável “produtividade”.

Estatísticas de teste	
	Produtividade (%)
Qui-quadrado	6,000 <sup>a</sup>
Df	9
Significância Sig.	,740

10 Células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,4.

Tabela X. Teste do Qui-quadrado, média e desvio padrões com a variável “número de casais”.

Estatísticas de uma amostra				
	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Nº de casais	24	58,83	24,920	5,087

Estatísticas de teste	
	128.5
Qui-quadrado	,000 <sup>a</sup>
Df	9
Significância Sig.	1,000

10 células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,0.

Tabela XI. Grau de significância para a amostra do número de casais reprodutores entre os anos 1939 e 2015.

Estatísticas de teste	
	V8
Qui-quadrado	2,917 <sup>a</sup>
df	18
Significância Sig.	1,000

a. 19 células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,3.

Tabelas XII. Médias da duração das viagens alimentares com e sem ovos no ninho.

<b>Estatísticas de uma amostra</b>				
	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Com ovos	5	114,580	18,9990	8,4966

<b>Estatísticas de uma amostra</b>				
	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Sem ovos	6	395,617	141,6887	57,8442

Tabela XIII. Correlação entre a duração das viagens alimentares na presença de ovos com a produtividade e turnos de incubação.

<b>Correlações</b>					
		Tempoviagemalimentar com ovos	Produtividade (%)		
Tempoviagemalimentar com ovos	Correlação de Pearson	1	,750*		
	Sig. (2 extremidades)		,032		
	N	8	8		
Produtividade (%)	Correlação de Pearson	,750*	1		
	Sig. (2 extremidades)	,032			
	N	8	8		
*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).					
Turnos de incubação					
<b>Estatísticas descritivas</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Duração do turno	58	146,0	1526,0	734,379	421,4704
N válido (de lista)	58				

<b>Estatísticas de teste</b>	
	Duração do turno
Qui-quadrado	1,862 <sup>a</sup>
Df	55
Significância Sig.	1,000

56 células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,0.

Tabelas XIV. Teste do Qui-quadrado para a variável “tempo das viagens alimentares”

Estatísticas de teste	
	Minutos
Qui-quadrado	,000 <sup>a</sup>
df	3
Significância Sig.	1,000

4 células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,0.

Tabela XV. Correlação entre as variáveis “produtividade” e “localização do ninho na colônia”

Correlações				
			Produtividade	NinhoColonia
rô de Spearman	Produtividade	Coefficiente de Correlação	1,000	,612*
		Sig. (2 extremidades)	.	,020
		N	14	14
	NinhoColonia	Coefficiente de Correlação	,612*	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,020	.
		N	14	14

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Tabela XVI. Teste do Qui-quadrado com a variável “produtividade”

Estatísticas de teste	
	Produtividade
Qui-quadrado	6,000 <sup>a</sup>
Df	9
Significância Sig.	,740

a. 10 células (100,0%) possuem frequências esperadas menores que 5. O mínimo de frequência de célula esperado é 1,4.

**Anexo III.** Fotografias captadas pelas camaras de foto-armadilhagem.



Figuras 1 e 2. Quatro gorazes a rodear um ninho de galheta com 3 ovos no Carreiro da Santa e gaivotas a alimentarem-se de ovos de galheta depois do abandono no ninho.



Figura 3. Fotografia relativas ao caso de poligamia captado pelas máquinas automáticas, Carreiro do Zé da Carolina.



Figura 4. Gaivota-de-patas-amarelas no interior do ninho abandonado temporariamente. Fotografia captada pelas câmaras colocadas no Carreiro do Santa e da Fortaleza.

**Anexo IV.** Dados relativos à frequência de aparecimento de ratos por noite, percentagens do número de ovos e crias dos ninhos e de materiais não naturais nos ninhos.

Tabela I. Frequência do aparecimento de ratos por noite na zona do Forninho.

Local	Data	Frequência
Forninho	09-04-2015	1
Forninho	12-04-2015	1
Forninho	14-04-2015	2
Forninho	16-04-2015	1
Forninho	18-04-2015	1
Forninho	19-04-2015	2
Forninho	30-04-2015	1
Forninho	02-05-2015	1
Forninho	03-05-2015	1
Forninho	14-05-2015	1
Forninho	15-05-2015	1
Forninho	19-05-2015	1
Forninho	28-05-2015	1
Forninho	30-05-2015	1
Média		1,14 ratos/noite

Tabela II. Percentagens do número de ovos e crias dos ninhos monitorizados.

Nº de ovos/crias	Nº de ninhos com o nº de ovos (n=70)	%	Nº de ninhos com o nº de crias (n=62)	%
0	12	17,1	11	17,7
1	15	21,4	21	33,9
2	20	28,6	29	46,8
3	23	32,9	1	1,6
<b>Total</b>	70	100	62	100

Tabela III. Registo da percentagem de materiais não naturais nos ninhos.

Nº do ninho	Local	Plásticos no ninho (%)	Outros materiais utilizados na construção do ninho
3	Gruta dos mosquito	5%	Vegetação
37	Carreiro dos cações	1%	Vegetação

Figura 1. Ninho nº3 com redes na sua composição, Gruta dos Mosquitos.



**Anexo V.** Dados relativos a duração de regurgitações, tempo de construção do ninho, mudanças de posição no ninho, viagens alimentares e mergulho.

Tabela I. Duração e número de regurgitações realizadas pelos adultos para as crias.

Data	Nº do ninho	Local	Nº de regurgitações	Duração
10-04-2015	45	Rio da Poveira	3 (em 1h)	6, 12 e 15 seg.
13-05-2015	4	Carreiro do Zé da Carolina	1	14 seg.
13-05-2015	45	Rio da Poveira	1	15 seg.
13-05-2015	27	Ponta Norte dos Cações	1	15 seg.
13-05-2015	44	Rio da Poveira	1	11 seg.
07-06-2015	8	Carreiro do Zé da Carolina	2	17 e 9 seg.
07-06-2015	Fora do ninho	Carreiro do Zé da Carolina	1	11 seg.
07-06-2015	10	Carreiro do Zé da Carolina	1	18 seg.
07-06-2015	Fora do ninho	Carreiro do Zé da Carolina	1	16 seg.
07-06-2015	9	Carreiro do Zé da Carolina	1	14 seg.
<b>Média</b>				12 seg.

Tabela II. Número e horários das regurgitações realizadas pelos adultos do ninho nº79 no Carreiro do Zé da Carolina.

Data	Ninho	Hora	Nº de regurgitações	Idade
23-05-2015	79	08:08:00 e 18:15	2	11 dias
23-05-2015	11	9:04, 11:17, 12:01, 12:28, 16:08 e 19:35	6	34 dias
11-06-2015	79	11:37:00, 13:50, 14:46, 16:25	4	26 dias
12-06-2015	79	06:24:00, 13:14, 15:30, 16:00, 18:59, 20:11	6	27 dias
14-06-2015	79	7:54, 9:32, 13:14, 14:04, 15:05, 18:11	6	29 dias
15-06-2015	79	8:25, 10:37, 11:05, 12:33, 13:09, 14:50	6	30 dias
16-06-2015	79	6:30, 6:57, 9:59, 11:45, 16:52, 18:03	6	31 dias
17-06-2015	79	7:42, 10:16, 13:24, 14:25, 15:54, 17:54; 18:40; 20:38	8	32 dias
19-06-2015	79	9:21, 9:52, 10:16, 10:40, 13:05	5	34 dias
20-06-2015	79	7:56, 8:10, 8:45, 10:20, 15:34, 17:40	6	35 dias

Tabela III. Número de vezes em que os adultos a incubar ajustam os ovos e/ou mudam de posição.

Data	Nº do ninho	Hora (Início-Fim)	Nº de vezes de ajuste/mudança de posição	Troca de turno	Nº de ovos no ninho	Média (min)
12-03-2015	35	10:00-12:00	3 em 2h (10:27, 11:02 e 11:45h)	N	0	35
14-03-2015	6	10:00-10:30h	2 vezes em 30 min (10:16 e 10:23)	N	2	12
14-03-2015	1	10:00-11:00h	– 2 vezes em 1h (10:19h e 10:46)	N	2	23
17-03-2015	5	11:00-12:00h	1 vez em 1h (11.50)	N	3	50
18-03-2015	7	10:00-10:30h	2 vezes em 30 min	N	2	NA
18-03-2015	10	10:00-10:30h	2 vezes em 30 min	N	2	NA
18-03-2015	4	10:00-10:30h	3 vezes em 1:30 min	N	3	NA
19-03-2015	45	8:00-12:00h	8 vezes em 4 h (8:18, 8:47, 10:09, 11:34, 11:40, 11:50, 12:02 e 12:04)	S	3	31
19-03-2015	45	15:00-19:00h	5 vezes em 4 h (15:37, 16:16, 17:21, 18:03 e 18:25)	N	3	37
19-03-2015	20	9:00-11:00h	3 vezes em 2h (9:33, 9:52, 10:28)	N	2	30
19-03-2015	20	15:00-19:00h	7 vezes em 4h (15:33, 15:49, 17:02, 17:36, 17:52, 18:10, 18:24)	N	2	29
<b>Média</b>						<b>31</b>

Tabela IV. Variação do número e da duração das viagens alimentares em função da presença/ausência de ovos.

Nº do ninho	Nº viagens alimentares por dia (média)	Presença de ovos	Presença de crias	Tempo médio (min)
15	3	N	N	128,5 (n=8)
16	4	N	N	114,8 (n=12)
77	4	N	N	86,2 (n=13)
34	3	N	N	108,6 (n=7)
79	3	N	N	134,8 (n=12)
34	2	S	N	202,6 (n=11)
49	1	S	N	281,7 (n=18)
77	1	S	N	415 (n=1)
31	2	S	N	475,8 (n=5)
11	1	S	N	603,8 (n=12)
13	1	S	N	394,8 (n=5)
79	3	N	S	178 (n=69)

Tabela V. Registo da duração dos mergulhos das galhetas (n=16).

<b>Data</b>	<b>Indivíduo e Local</b>	<b>Duração do mergulho</b>	<b>do Mergulhos consecutivos</b>	<b>Estado do mar</b>
<b>2-2-2015</b>	1 - Forninho	1,14 min; 38 e 8 seg.	3	Agitado
<b>19-2-2015</b>	2 – Carolina do Sul	34, 38 e 39 seg.	3	Agitado
<b>19-2-2015</b>	3 – Ponta N da Carreiro dos cações	1.09 min.	1	Pouco agitado
<b>22-03-2015</b>	4- Forninho	28, 44 e 39 seg.	3	Agitado
<b>8-04-2015</b>	5 – Carreiro dos Cações	18 seg.	1	Calmo
<b>07-04-2015</b>	6, 7 e 8 – Carreiro do Zé da Carolina (Juvenis)	7, 11 e 14 seg.	3	Calmo
<b>09-06-2015</b>	9, 10 e 11- Carreiro dos Cações (Juvenis)	8 e 10 seg.	3	Calmo
<b>Média</b>		30 seg.		

Tabela VI. Número de indivíduos da espécie de galheta ao longo das viagens entre Peniche-Berlenga

<b>Datas (Ida e volta respetivamente)</b>	<b>Intervalo de tempo</b>	<b>Peniche-Berlenga</b>	<b>Berlenga-Peniche</b>
<b>18 e 19 de fevereiro</b>	10 Minutos (Total 40 min)	1/1/3/1	0/1/0/0
<b>10 e 22 de março</b>	10 Minutos (Total 60 min)	2/0/1/1/0/3	0/0/0/0/0
<b>7 e 14 de abril</b>	5 min (total de 60 min)	1/0/0/0/0/1/0/0/0/0/0	1/0/0/0/0/1/0/2/0/0/0/1
<b>12 e 19 de maio</b>	5 min (total de 60 min)	0/0/0/0/0/0/0/0/0/1/0/1	1/2/0/0/0/0/0/1/0/0/0/0
<b>4 a 11 de junho</b>	5 min (total de 50 min)	5/0/0/0/0/0/0/2/0/1	3/2/1/0/0/2/1/0/0/0

**Anexo VI.** Dados de mortalidade das inspeções costeiras, fichas de registo e detalhes da necropsia da galheta adulta.

Entre os anos de 1982 e 2012 foram realizadas inspeções costeiras ao longo de todo o litoral português. Entre 1983 e 1984 encontraram-se no total 3 indivíduos mortos da espécie de galheta entre os meses de novembro e fevereiro num total de 2207 aves mortas. A maior parte das aves mortas foram encontradas nos meses de novembro e dezembro. A causa da morte destas aves terá sido provavelmente devido às condições adversas do mar uma vez que não se encontraram contaminantes nem acessórios de artes de pescas associados (Teixeira, 1985). Nas épocas 1982/1983, 1984/1985 e 1985/1986 não foram encontradas aves mortas desta espécie (Teixeira, 1986). Trata-se de uma das espécies de ave marinha que são menos vezes encontradas sem vida no litoral português.

Relativamente à distribuição geográfica, 10 das aves totais foram encontradas entre Aveiro e Nazaré, 5 entre Nazaré e Peniche, 4 entre Peniche e Lisboa e por fim 1 entre Lisboa e o Cabo Espichel (Granadeiro, 1997). O elevado número de aves encontradas a norte está relacionado com o vento predominante norte-oeste (Camphuysen e Van Franeker 1992).

Comparativamente com a *Alca torda*, por exemplo, os valores são muito discrepantes. Foram encontradas no total 768 tordas mortas entre os anos 90 e 96 enquanto de galhetas foram encontradas 20.

Entre janeiro e março participei nas inspeções costeiras na zona de Peniche juntamente com a equipa do ICNF. O objetivo da minha participação, para além que querer colaborar, foi procurar galhetas mortas/feridas. Os vigilantes e faroleiros afirmaram que nunca viram indivíduos mortos desta espécie e dizem que são animais bastante resistentes às condições desfavoráveis.

Nos meses de janeiro a março, não foram encontrados quaisquer indivíduos da espécie em causa. Já nas inspeções realizadas em Abril, foi encontrada uma galheta arrojada na praia do Rio Cortiço em estado avançado de decomposição. A ave foi guardada e posteriormente levada ao CERVAS (Centro de Ecologia, Recuperação e Vigilância de Animais Selvagens) para a realização da necrópsia.



Figura 1. Adulto da espécie de galheta arrojado em Peniche. Foto de Ricardo Brandão.

Tabela I. Dados de mortalidade da espécie *P. aristotelis* retirados das inspeções costeiras.

<b>Mortalidade da espécie <i>P. aristotelis</i> ao longo do litoral português</b>		
<b>Época</b>	<b>Nº de indivíduos mortos</b>	<b>Bibliografia</b>
82/83	0	Teixeira, 1986
83/84	3	Teixeira, 1985
84/85	0	Teixeira, 1986
85/86	0	Teixeira, 1986
90/91	5	Granadeiro, 1997
91/92	0	Granadeiro, 1997
92/93	6	Granadeiro, 1997
93/94	5	Granadeiro, 1997
94/95	2	Granadeiro, 1997
95/96	2	Granadeiro, 1997
2011/2012	1	Barros et al., 2013
Total	24	

Tabela II. Espécies de aves marinhas encontradas nas inspeções costeiras.

<b>Data</b>	<b>Espécies encontradas mortas</b>
19-01-2015	4 <i>Larus michahellis</i>
20-01-2015	3 <i>Larus michahellis</i> e 1 <i>Fulmarus glacialis</i>
21-01-2015	0
22-01-2015	0
23-2-2015	1 <i>Larus fuscus</i>
24-2-2015	1 <i>Morus bassanus</i> , 1 <i>Fulmarus glacialis</i>
25-2-2015	1 <i>Morus bassanus</i> , 1 <i>Rissa tridáctyla</i> , 2 <i>Larus fuscus</i>
Abril de 2015	1 <i>Phalacrocorax aristotelis</i>

Tabela III. Registo da galheta morta e condições em que se encontra.

Nº da ave	Data	Idade (A/J)	Sexo	Local de captura	Estado de decomposição	Causa aparente da morte
1	Abril de 2015	A	F (em ovulação)	Peniche	Avançado	Torção das vertebra cervicais

### Resultados da necropsia:

- As evidências que permitiram para a análise da possível causa de morte foram as seguintes:
- Ferida aberta na zona lateral esquerda da nuca, com 2 perfurações separadas por área de pele com 7mm;
  - Duas feridas abertas circulares com larvas no interior na zona dorsal da asa direita;
  - Larvas no interior da boca com sangue;
  - Larvas na zona inguinal direita, cloaca e ao longo da coluna vertebral;
  - Hematoma ao longo do pescoço e massa muscular envolvente;
  - Hemorragias na cavidade toraco-abdominal;
  - Pulmões e rins hemorrágicos;
  - Trato gastro-intestinal hemorrágico, principalmente na zona do esófago (coincidente com a zona de hematomas superficial no pescoço).

Tabela IX. Peso e biometrias do individuo encontrado morto.

Peso (g)	Asa (mm)	Cabeça (mm)	Bico (mm)	Tarso (mm)	Microplásticos no estomago (%)
1522	161	130	60	54	0

Observador(es) \_\_\_\_\_  
 Contacto(s) \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_  
 Praia/Zona Prospectada \_\_\_\_\_ Quadrícula UTM \_\_\_\_\_  
 Localidade, Concelho \_\_\_\_\_ Hora início \_\_\_\_\_ Hora final \_\_\_\_\_  
 Ponto início \_\_\_\_\_ Ponto final \_\_\_\_\_  
 (Se dispõe de GPS, indicar coordenadas, caso contrário indicar por extenso referências visuais)

**METEOROLOGIA**

<b>Força do Vento</b> _____ (Escala de Beaufort)	<b>Direcção</b> _____	<b>Estado do Mar</b> _____ (Escala de Douglas)
<b>Nebulosidade:</b> Limpo <input type="checkbox"/>	Parcialmente nublado <input type="checkbox"/>	Coberto <input type="checkbox"/> Precipitação <input type="checkbox"/>
<b>Condições dos dias precedentes:</b>		
Vaga de frio <input type="checkbox"/>	Tempestade <input type="checkbox"/>	Ventos fortes <input type="checkbox"/> Outras _____
<b>Maré:</b> vazia <input type="checkbox"/> cheia <input type="checkbox"/> a vazar <input type="checkbox"/> a encher <input type="checkbox"/>		

**CARACTERIZAÇÃO E CONTAMINAÇÃO**

<b>Largura da praia:</b> Estreita (<10m) <input type="checkbox"/>	Média (10-50m) <input type="checkbox"/>	Larga (>50m) <input type="checkbox"/>
<b>Substrato de intertidal:</b> Rochoso ___% Arenoso ___% Lodoso ___% Outro _____%		
<b>Presença de detritos oceânicos:</b> Ausência <input type="checkbox"/> Linha contínua estreita (<1m) <input type="checkbox"/>		
Linha descontínua <input type="checkbox"/> Linha contínua espessa (>1m) <input type="checkbox"/>		
<b>Composição principal:</b>		
Matéria vegetal ___% (algas, madeiras, etc.)	Resíduos de pesca ___% (boias, redes, linhas, etc.)	Recicláveis ___% (plástico, metais, vidro, pilhas)
<b>Vestígios de petróleo:</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		<b>Evidências de limpeza recente:</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

### ARROJAMENTOS

Data \_\_\_\_\_ Zona Prospectada \_\_\_\_\_  
 Observador(es) \_\_\_\_\_

Espécie	Condição	Sexo	Idade	Causas	Marca/aniha	Notas

Sexo
0 - Indeterminado
1 - Masculino
2 - Feminino
Idade
0 - Indeterminada
1 - Juvenil
2 - Imaturo
3 - Adulto

Condição
1 - Vivo, estado geral débil
2 - Fresco. Arrojado há menos de 24 horas
3 - Decomposição avançada
4 - Mumificado
5 - Outro

Causas
0 - Desconhecidas
1 - Artes de Pesca (Bycatch)
a) Rede
b) Anzóis
c) Linhas
d) Outros
2 - Petróleo
a) Leveiro. Não penetra na plumagem
b) Moderado. < 25% do corpo afectado
c) Elevado. > 25% do corpo afectado
3 - Predação
4 - Outro

**Recomendações e Metodologia:**

Para cada visita preencher um formulário de "Caracterização", e para cada ave encontrada preencher uma linha do formulário de "Arrojamentos", e documentar com fotografias da ave (sempre que possível). Submeta os seus dados através do formulário on-line disponível através do endereço [www.fameproject.eu/pt/documentos/insere-dados-de-arrojamentos/](http://www.fameproject.eu/pt/documentos/insere-dados-de-arrojamentos/).

Serão feitas 3 visitas/ano por zona prospectada (Primavera, Outono e Inverno), dando preferência aos dias que se seguem a uma tempestade/ventos fortes.

Preencher sempre as duas fichas, mesmo em caso de não encontrar aves arrojadas. Para mais informações visite [www.spea.pt](http://www.spea.pt) ou [www.fameproject.eu](http://www.fameproject.eu).

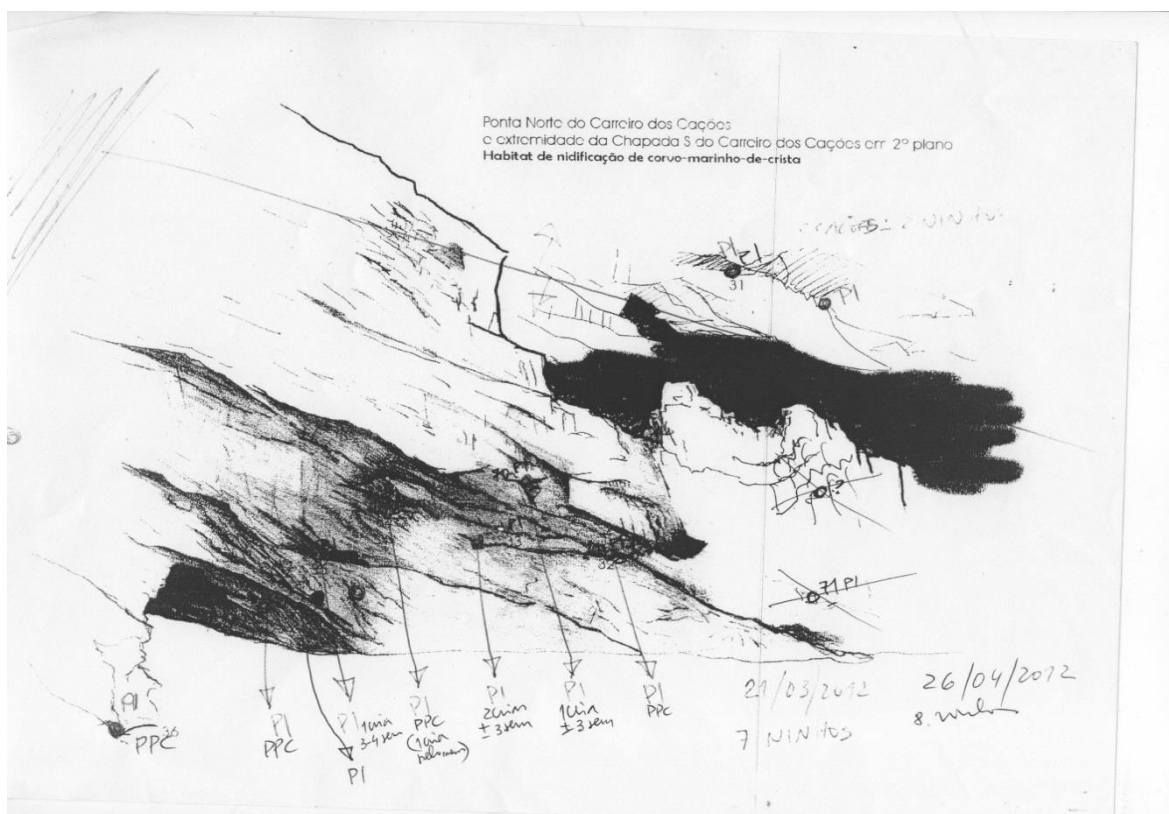


**INVESTINDO NO NOSSO FUTURO COMUM**





**Anexo VII. Rascunhos realizados pelos Vigilantes da Natureza do ICNF, dos ninhos de galheta**



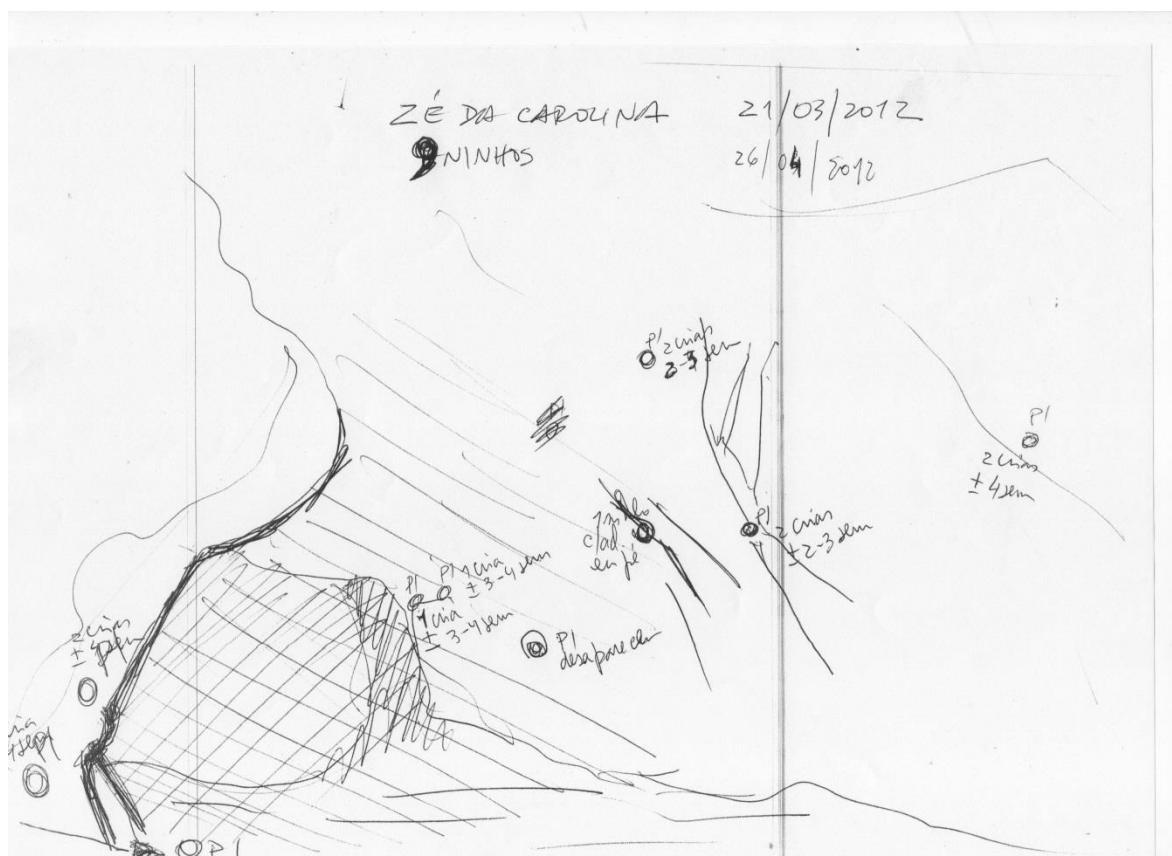


Figura 1. Localização dos ninhos de galhetas nas colónias do Cerro do cão, Ponta Norte dos Cações e Carreiro do Zé da Carolina.

### Anexo VIII. Fichas de registo dos dados de campo.

Local:		Nº do ninho:		Estado dos ninhos							Cronologia da reprodução			
Saída nº	Data	Hora	NO	NC	NPC	FG	NA	AP	O	C	DP (1°,2°,3°)	DE (1°,2°,3°)	DAA	DAJ (1° 2° 3°)

**Ficha de registo - Comportamentos reprodutores.**

Saída n°: Data:								Local: N° do ninho:							
Horário	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	Média
N° de adultos no ninho															
% de presença no ninho															
N° de ovos/crias no ninho															
Turnos de guarda ao ninho (em horas)															
Mudança de posição/ajustar o ovo (min)															
Comportamentos das crias															
Data do 1° voo															
Tempo desde a eclosão até ao abandono do ninho (em dias)															
Data de abandono dos adultos															

**Ficha de registo - Comportamentos alimentares por observação direta**

Saída n°: Data:								Local: N° do ninho:							
Hora do dia	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	Média
N° de visitas efetuadas pelos progenitores															
Hora de saída e hora de chegada															
Duração das viagens alimentares (em min)*															
Distância máxima percorrida (estimativa)															
Duração do ato de alimentar as crias (em min)															

**Anexo IX.** Tabela relativa à organização do trabalho de campo.

<b>Nº de ninhos/indivíduos a monitorizar</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Tempo/vezes de monitorização (para cada ninho)</b>	<b>Total de tempo de observação por mês</b>
88-Todos	Classificação quanto ao grau de construção	1-2 vez/mês	+/-3h (por terra)
Entre 58-62	Registo do nº de adultos, ovos e crias nos ninhos	2 vezes/mês	+/- 10h (devido ao tempo de espera para ver os ovos)
40, 49 e 15 respetivamente	Registo das datas de postura, eclosão, abandono dos adultos e juvenis	2 vezes/mês	Realizado juntamente com o registo do estado do ninho
16 indivíduos	Time budget de indivíduos no mar	30 min cada	8h
5 de observação + câmaras	Comportamentos reprodutores (Tempo de recolha de material de construção do ninho/Hora da primeira/última saída do ninho, Comportamento do casal no ninho antes da postura, ocorrência de rituais de acasalamento, comportamento das crias...)	2 h/ninho (2 vezes/mês em horas do dia dif.) + câmaras	6h (sendo que 2 ninhos em 2 locais são observados em simultâneo)
4 de observação + câmaras	Troca de turnos	6h	6h (4 ninhos observados em simultâneo)
4 de observação + câmaras	Comportamentos alimentares (duração e quantidade das viagens...)	3h/ninho (2 vezes/mês em horas do dia dif.) + câmaras	6h (sendo que 2 ninhos em 2 locais são observados em simultâneo)
72	Classificação da qualidade do ninho	Registo 1 vez	Realizado juntamente com o registo do estado do ninho
72	Presença/ausência de lixo marinho no ninho	Registo 1 vez	Realizado juntamente com o registo do estado do ninho
88 –Todos	Censos de casais reprodutores	Registo 3 vezes (Março, Abril e Maio)	+/- 3h (terra) + 1h (mar)

**Anexo X.** Lista de observações de aves efetuadas na ilha da Berlenga:

- Alcaide (*Stercorarius skua*);
- Alvéola branca (*Motocilla alba*);
- Alvéola amarela (*Motocilla flava*);
- Andorinha das chaminés (*Hirundo rustica*);
- Andorinha dos beirais (*Delichon irbicum*);
- Andorinhão-preto (*Apus apus*);
- Felosinha-ibérica (*Phylloscopus ibericus*);
- Goraz (*Nycticorax nycticorax*);
- Maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*);
- Maçarico-galego (*Numenius phaeopus*);
- Papa moscas-preto (*Ficedula hipoleuca*);
- Peneireiro (*Falco tinnunculus*);
- Pisco-de-peito azul (*Luscinia svecica*);
- Pombo das rochas (*Columba livia*);
- Rabiruiivo preto (*Phoenicurus ochrurus*);
- Rabiruiivo de testa branca (*Phoenicurus phoenicurus*);
- Rola-do-mar (*Arenaria interpres*);
- Rola-turca (*Streptopelia decaocto*);
- Taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*);
- Toutinegra-real (*Sylvia hortensis*);
- Toutinegra de barrete preto (*Sylvia atricapilla*);
- Toutinegra de cabeça preta (*Sylvia melanocephala*).