



# Parque Eólico da Serra dos Candeeiros

Monitorização da comunidade de aves

Relatório 8 (Fase de exploração – Ano 2012)

Março de 2017



LOOKING  
DEEP INTO  
NATURE



## ÍNDICE GERAL

<b>1.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Identificação e objetivos da monitorização .....	5
1.2.	Âmbito do relatório .....	5
1.3.	Enquadramento legal.....	6
1.4.	Apresentação da estrutura do relatório .....	6
1.5.	Autoria técnica do relatório .....	7
<b>2.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA .....	8
2.2.	Antecedentes relacionados com a monitorização da comunidade .....	8
<b>3.</b>	<b>Descrição dos Programas de Monitorização.....</b>	<b>10</b>
3.1.	Área de Estudo.....	10
3.2.	Período de amostragem .....	11
3.3.	Monitorização da comunidade de aves.....	14
3.4.	Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico .....	21
3.5.	Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto	28
3.6.	Critérios de avaliação de dados.....	28
<b>4.</b>	<b>Resultados e discussão .....</b>	<b>30</b>
4.1.	Apresentação dos resultados e comparação com anos anteriores.....	30
4.2.	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos .....	56
4.3.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes	59
4.4.	Comparação com os impactes previstos no EIA .....	60
<b>5.</b>	<b>Conclusões e recomendações .....</b>	<b>61</b>
5.1.	Síntese da avaliação dos impactes monitorizados .....	61
5.2.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação .....	62
5.3.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso .....	62
<b>6.</b>	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>66</b>
7.1.	Anexo I – Desenhos .....	66
7.2.	Anexo II – Credencial para captura e marcação de Peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> ) .....	70

7.3.	Anexo III – Lista de Aves de Rapina e outras Planadoras observadas a partir de 2008 na área do Parque Eólico e envolvente .....	71
7.4.	Anexo IV – Registo Fotográfico do Processo de Marcação de Peneireiros (Falco tinnunculus) .....	73
7.5.	Anexo V - Registo fotográfico dos indícios de mortalidade .....	74

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o oitavo relatório do programa de monitorização da comunidade de Aves realizado na área de implantação do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, o qual é explorado por uma empresa do Grupo Iberwind. Neste são apresentados os resultados relativos ao ano de 2012 (fase de exploração).

O programa de monitorização em curso está a ser implementado desde 2008 (4º ano da fase de exploração) e tem como objetivo caracterizar detalhadamente a população de peneireiro (*Falco tinnunculus*) e a população de gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) existentes na área de estudo e averiguar quais os efeitos decorrentes da fase de exploração do projeto em questão, no que respeita a:

1. Perturbação causada pelo Parque Eólico nas espécies-alvo;
2. Mortalidade de aves em geral e, em particular, das espécies-alvo provocada pelo Parque Eólico.

A necessidade de um estudo dirigido a estas duas espécies advém dos resultados obtidos nos três primeiros anos de monitorização da fase de exploração deste Parque Eólico. Esses primeiros resultados indicaram a possibilidade de impactes significativos na população de Peneireiro, tendo sido necessário adaptar o Plano de Monitorização de modo a ser possível averiguar esta questão. Em relação à gralha-de-bico-vermelho, o prolongamento da monitorização resulta do elevado estatuto de ameaça da espécie em Portugal e da sua situação instável na zona Sul da Serra dos Candeeiros. Esta nova etapa da monitorização teve, assim, início em 2008 (quarto ano da fase de exploração). Em 2011 deu-se início à anilhagem de peneireiros, de modo a ser possível a sua distinção individual, sendo ainda reforçado o esforço de amostragem na busca de ninhos da espécie.

De forma a complementar a informação recolhida durante o ano de 2012, o presente relatório inclui os dados obtidos nos anos anteriores sempre que os mesmos forem comparáveis (anos de 2005 a 2011, no caso da população de Gralha-de-bico-vermelho e das estimativas de mortalidade; anos de 2008 a 2011 no caso da população de Peneireiro).

### 1.2. Âmbito do relatório

Para cumprir os objetivos definidos, foi delineado um esquema experimental direcionado para a população de peneireiro e outro para a população de gralha-de-bico-vermelho, que abrangem a área do Parque Eólico e envolvente. As áreas abrangidas pelo desenho experimental localizam-se, no seu conjunto, na cumeada sul da Serra dos Candeeiros e vales adjacentes, e incluem-se nos concelhos de Rio Maior (distrito de Santarém) e de Alcobaça (distrito de Leiria), coincidindo em grande parte com o Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e com o Sítio da Rede Natura 2000 Serras de Aire e Candeeiros (Desenho 1 – Anexo I).

As ações de monitorização da avifauna relativas à fase de exploração do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros arrancaram em 2005, no início da fase de exploração do Parque Eólico, e prolongar-se-ão pelo menos até 2018, no décimo quarto ano da fase de exploração. Deste modo, a monitorização abrangerá os primeiros três anos de exploração do Sobreequipamento deste Parque Eólico, que terá início em 2016, uma vez que, face aos conhecimentos sobre a comunidade avifaunística que ocorre na área (em que o peneireiro, *Falco tinnunculus*, é a espécie mais afetada), se considerou que também no caso do Sobreequipamento esta seria a espécie potencialmente mais afetada. Assim, de acordo com a Declaração de Impacte Ambiental do Sobreequipamento, a avaliação do impacte do funcionamento dos novos aerogeradores na avifauna deve ser efetuada pelo menos durante 3 anos, através do Programa de Monitorização em curso, que já abrange a área de instalação dos novos aerogeradores.

De modo a cumprir os objetivos desta fase da monitorização foram realizadas as seguintes tarefas:

- Amostragens da população de peneireiro na área do Parque Eólico e envolvente;
- Anilhagem de peneireiros para distinção de indivíduos;
- Amostragens da população de gralha-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico e envolvente, em particular da utilização dos algares existentes na proximidade dos aerogeradores;
- Prospeção e monitorização de ninhos de peneireiro e de gralha-de-bico-vermelho;
- Campanhas de prospeção de cadáveres de aves em redor dos aerogeradores.

De forma a complementar a informação recolhida durante o ano de 2012, o presente relatório inclui os dados obtidos nos anos anteriores sempre que os mesmos forem considerados relevantes.

### 1.3. Enquadramento legal

O presente relatório de monitorização foi elaborado dando cumprimento ao exposto na legislação em vigor, designadamente o Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de novembro e Portaria n.º 330/2001 de 2 de abril.

### 1.4. Apresentação da estrutura do relatório

O presente relatório de monitorização seguiu a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, sendo organizado em sete capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos, âmbito e enquadramento legal do estudo;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos antecedentes (AIA e pós-AIA);
- Capítulo 3: Descrição dos programas de monitorização – descrição das metodologias de campo, análise de dados e critérios de avaliação;

- Capítulo 4: Resultados – apresentação e discussão dos resultados obtidos;
- Capítulo 5: Conclusões e recomendações – síntese da avaliação de impactes monitorizados e análise do plano e/ou das medidas de mitigação em curso;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas
- Capítulo 7: Anexos.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, páginas 3 e 4.

## 1.5. Autoria técnica do relatório

A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1 – Equipa técnica.**

Nome	Formação	Funções
Ana Cordeiro	Licenciada em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante terrestres Mestre em Sistemas de Informação Geográfica	Elaboração de relatório Técnica de campo Responsável de Projeto
Marco Nunes Correia	Licenciado em Design de Comunicação	Técnico de campo
Marco Caetano	Licenciado em Biologia	Técnico de campo
Hélder Cardoso	Frequência de licenciatura em Geografia	Técnico de campo
Sara Neves	Licenciada em Biologia	Técnica de campo
Helena Coelho	Licenciada em Biologia Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Coordenação
Miguel Mascarenhas	Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada Mestre em Avaliação de Impacto ambiental Pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica	Coordenação
Nuno Salgueiro	Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada Especialização em Ciências e Tecnologias do Ambiente	Coordenação
Sílvia Mesquita	Licenciada em Biologia – Ramo Científico-Tecnológico Pós-graduação em Turismo da Natureza	Coordenação

Citação recomendada:

Bioinsight. 2017. Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros. Relatório 8 (Fase de exploração – Ano 2012). Relatório elaborado para Iberwind Produção. Bioinsight. Odivelas, março de 2017.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA

O Parque Eólico da Serra dos Candeeiros resulta da fusão de dois empreendimentos eólicos: o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros I e o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II. Ambos os projetos foram sujeitos a Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, em fase de Estudo Prévio (Candeeiros I - Processo n.º 874 e Candeeiros II – Processo n.º 988), tendo obtido Declaração de Impacte Ambiental (DIA) Favorável Condicionada ao cumprimento de medidas de minimização e ações de monitorização.

Os dois projetos foram posteriormente submetidos a processo de Pós-Avaliação, em fase de Projeto de Execução. O Parque Eólico da Serra dos Candeeiros I (Processo Pós-AIA n.º 82) obteve, em 09/02/2004, a Declaração de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução com a DIA. O Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II (Processo de Pós-AIA n.º 128) obteve a Declaração de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução com a DIA, a 15/03/2005.

Em 2006, a aquisição do Parque Eólico de Candeeiros II pela empresa Companhia das Energias Renováveis da Serra dos Candeeiros, Lda., detentora do Parque Eólico de Candeeiros I, possibilitou a junção dos dois projetos, totalizando assim um empreendimento com 37 aerogeradores, com uma potência instalada de 111 MW.

Nesse mesmo ano, foi solicitada e obtida junto da entidade licenciadora a autorização para fusão de ambos os projetos num único empreendimento, passando a denominar-se por Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, atualmente em fase de exploração.

### 2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização da comunidade

A monitorização da avifauna na área de implantação do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros em fase de exploração teve início em maio de 2005. Durante os primeiros 3 anos efetuaram-se amostragens dirigidas a toda a comunidade de aves, sendo também efetuadas amostragens especificamente dirigidas à gralha-de-bico-vermelho, com o intuito de recolher dados referentes à utilização da área do Parque Eólico pela espécie e ao estado desta população na região. Foram também realizadas prospeções de mortalidade em redor dos aerogeradores e em troços da linha elétrica, testes de remoção e testes de detetabilidade por parte dos observadores. A análise dos resultados obtidos ao longo desses primeiros 3 anos de exploração do Parque Eólico revelou taxas de mortalidade de peneireiro (*Falco tinnunculus*) bastante elevadas, com uma média anual na ordem dos 30% da população (Bio3, 2008). Contudo, pelo facto de ter sido utilizada uma metodologia de amostragem generalista, isto é, direcionada para a comunidade de aves em geral, não foi possível saber se a dimensão da população de peneireiro considerada nos cálculos das taxas de mortalidade era ou não fidedigna, pelo que não foi possível perceber com rigor se o Parque Eólico estaria a afetar a população desta espécie.

Como tal, foi proposta uma alteração da metodologia implementada nos primeiros anos de exploração do Parque Eólico, tendo sido desenvolvido um plano de monitorização específico para a população de peneireiro, que centraliza o esforço de amostragem na monitorização da população desta espécie que utiliza a área de estudo. Desta forma, pretendeu-se obter melhores estimativas populacionais, que permitissem quantificar o impacto que o Parque Eólico está a ter na população desta espécie na área de estudo.

Uma vez que a mortalidade de outras espécies não foi significativa, considerou-se que não existiam razões para continuar a monitorizar a comunidade de aves em geral, à exceção da população de gralha-de-bico-vermelho, dado o seu elevado estatuto de ameaça (espécie em Perigo de extinção segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal). Ainda assim, continuaram a ser realizadas as campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores, estimando-se a mortalidade de todas as espécies avifaunísticas.

Entre 2008 e 2010, as amostragens prosseguiram de acordo com o novo plano de monitorização, tendo sido possível detetar alguns ninhos de peneireiro, o que permitiu perceber que a área de estudo alberga mais indivíduos da espécie do que o inicialmente pensado (Bio3, 2012). No entanto, considerou-se que face à dimensão da área de estudo, o esforço de amostragem definido não era suficiente para responder aos objetivos da monitorização. Considerou-se ainda que a anilhagem de indivíduos poderia contribuir para uma melhor contabilização dos mesmos, auxiliando na sua distinção, e que seria necessário um maior esforço de amostragem durante a época de reprodução da espécie, de modo a monitorizar todos os locais com potencial para nidificação existentes na área de estudo. Relativamente à mortalidade de peneireiro, em 2010 foram detetados 5 cadáveres, o que originou estimativas de mortalidade real anuais das mais elevadas de toda a monitorização (Bio3, 2012). Quanto à gralha-de-bico-vermelho, verificou-se uma diminuição da utilização da área do Parque Eólico por parte da espécie nos anos de 2009 e 2010, mas, no entanto, não foi registada mortalidade associada ao funcionamento dos aerogeradores (Bio3 2009, Bio3 2011, Bio3 2012).

A anilhagem de peneireiros teve início em 2011, o que permitiu detetar 7 a 11 casais de peneireiro a nidificar na área de estudo nesse ano, bem como a utilização da área por vários indivíduos não reprodutores e possivelmente indivíduos provenientes de territórios vizinhos, aumentando consideravelmente a estimativa populacional. Em termos de mortalidade, foi detetado um cadáver de peneireiro. Em 2011 registou-se uma tentativa de nidificação de gralha-de-bico-vermelho num dos algares próximos do Parque Eólico, contudo sem sucesso (Bio3 2013).

O presente documento visa apresentar os resultados do ano de 2012 da monitorização da população de peneireiro e da população de gralha-de-bico-vermelho, bem como as estimativas de mortalidade da avifauna devida à colisão com os aerogeradores.

## 3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 3.1. Área de Estudo

O Parque Eólico da Serra dos Candeeiros localiza-se na cumeada sul da Serra dos Candeeiros, concelhos de Rio Maior (distrito de Santarém) e de Alcobaça (distrito de Leiria). Este empreendimento é constituído por 37 aerogeradores, de 3 MW de potência unitária, distribuídos ao longo de 10km de extensão, pela cumeada Sul da Serra dos Candeeiros (Figura 1; Figura 1 Anexo I – Desenho 1). Associada ao Parque Eólico, encontra-se uma linha elétrica aérea que se estende ao longo de 6,6km, desde o Parque até à subestação de Rio Maior.

A área de estudo abrange a zona de implantação do Parque Eólico e área envolvente, estando inserida nas quadrículas UTM ND05 e ND06. Esta área localiza-se no Maciço Calcário Estremenho, formado por rochas de natureza calcária com algumas bolsas de arenitos, e encontra-se, simultaneamente, integrada no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 – Serras de Aire e Candeeiros PTCON0015 (Anexo I – Desenho 1). Estas áreas classificadas possuem 17 *habitats* (6 deles prioritários) considerados pelo anexo B-I do Decreto-Lei nº 140/99 de 24 de abril com redação dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro.



Figura 1 – Parque Eólico dos Candeeiros

As serras de Aire e Candeeiros, pela sua natureza cársica, apresentam uma elevada diversidade florística, predominando as zonas de matos (habitat 5330), e ao nível faunístico destaca-se a presença de várias

grutas importantes para as populações de morcegos e de gralha-de-bico-vermelho (*Pyrhocorax pyrrhocorax*).

Ao nível biogeográfico, a zona em estudo encontra-se inserida, no Reino Holártico, Região Mediterrânica, Sub-região Mediterrânica Ocidental, Superprovíncia Mediterrânica Ibero-Atlântica, Província Gaditano-Onubo-Algarviense, Sector Divisório Português, Subsector Oeste-Estremeno, Superdistrito Estremeno. Este Superdistrito situa-se no andar mesomediterrânico inferior e possui um ombroclima húmido a sub-húmido (Costa *et al.*, 1998). Esta região está localizada numa zona de transição entre as condições mediterrânicas e atlânticas, pelo que apresenta uma pluviosidade e temperatura média anuais entre os 800 e 1200mm e entre 15º e 16ºC, respetivamente (*in Atlas do Ambiente*).

Localizados a aproximadamente 10 km para Sudoeste do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, encontram-se dois outros parques eólicos – o Parque Eólico da Serra de Todo o Mundo e o Parque Eólico Caldas I, ambos situados na Serra de Todo o Mundo e constituídos por 5 aerogeradores cada. A cerca de 4 km a Norte da área de estudo encontra-se o Parque Eólico da Portela do Pereiro, constituído por 4 aerogeradores.

### 3.2. Período de amostragem

No Quadro 2 apresenta-se a calendarização das ações de monitorização efetuadas nos anos de 2008 a 2012. As ações apresentadas no presente relatório foram efetuadas no período entre fevereiro e dezembro de 2012. Durante este período, e de forma a dar continuidade aos trabalhos realizados nos anos anteriores, foram realizadas amostragens de modo a avaliar os seguintes parâmetros:

- Caracterização da população de peneireiro;
- Caracterização da população de gralha-de-bico-vermelho;
- Prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores do Parque Eólico.

A partir de 2011, a monitorização da população de peneireiro foi reforçada, tendo-se dado início à anilhagem de indivíduos para distinção individual e a um maior esforço de prospeção de locais de nidificação.

**Quadro 2** – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, entre os anos de 2008 e 2012

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Gralha-de-bico-vermelho	Prospeção de cadáveres no Parque Eólico
2008	Janeiro	-	23 e 24	-
	Fevereiro	-	25 e 26	19, 20, 25 e 27
	Março	5, 11 e 12	5 e 31	4, 5, 9, 18, 19 e 21
	Abril	2 e 3	1, 29 e 30	1, 2, 7, 15, 16, 21, 29 e 30
	Maio	6 e 7	27 e 28	5, 6, 13, 14, 19, 20, 27 e 28
	Junho	10 e 27	24 e 25	1, 11, 12, 17, 24, 25 e 30
	Julho	-	22 e 23	8, 9, 15, 22, 23, 30 e 31
	Agosto	3, 28 e 29	28	6, 12, 19 e 29
	Setembro	30	23 e 24	2, 9, 10, 16, 23, 24 e 30
	Outubro	1, 21 e 22	21	7, 8, 13, 21, 22, 29
	Novembro	11 e 12	11 e 12	4, 5, 11, 12
	Dezembro	-	9 e 10	-
2009	Janeiro	-	27 e 28	-
	Fevereiro	25 e 26	24 e 25	17, 18, 24 e 25
	Março	31	31	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24, 25 e 31
	Abril	1, 22 e 23	1, 28 e 29	1, 9, 10, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Maio	18 e 19	26 e 27	5, 6, 12, 13, 18, 19, 26 e 27
	Junho	23 e 24	23 e 24	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 30
	Julho	22 e 23	21 e 22	1, 7, 8, 13, 15, 21, 22, 27 e 28
	Agosto	25 e 26	24 e 25	3, 4, 11, 12, 17, 18, 26, 27 e 31
	Setembro	15 e 16	21 e 22	1, 8, 9, 17, 18, 21, 22 e 28
	Outubro	12 e 13	19 e 20	3, 5, 6, 14, 16, 19, 20, 27 e 29
	Novembro	18 e 21	23 e 24	2, 3, 9 e 10
	Dezembro	-	21 e 22	-
2010	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro	-	25	18, 19, 20, 25 e 26
	Março	1, 2, 23 e 24	3, 10 e 23	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24, 30 e 31
	Abril	-	7 e 28	6, 7, 13, 14, 19, 20, 21, 26, 27 e 28
	Maio	4, 5, 20 e 21	12, 18, 19 e 20	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Junho	17 e 18	2, 15, 16 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Julho	16 e 21	7, 21, 27 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Galha-de-bico-vermelho	Prospecção de cadáveres no Parque Eólico
	Agosto	24 e 25	4, 11 e 25	3, 4, 10, 11, 17, 18, 23, 24, 25 e 31
	Setembro	21 e 27	1, 8 e 21	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Outubro	12 e 13	12, 13 e 20	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27
	Novembro	10 e 11	2, 3 e 10	1, 2, 3, 8, 9 e 10
	Dezembro	-	3 e 23	-
2011	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro	23, 24 e 25	15, 22 e 23	15, 16, 22 e 23
	Março	21, 22, 23 e 25	1, 2, 9, 15, 16, 22 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Abril	26 e 27	6, 20, 26	5, 6, 12, 13, 14, 19, 20, 26 e 27
	Maio	31	4, 18, 25 e 31	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24, 25 e 31
	Junho	1, 2, 20, 21, 22 e 23	1, 8, 22, 28 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Julho	3, 4 e 13	6, 19, 20 e 27	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27
	Agosto	17, 18 e 20	10, 18 e 24	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24, 30 e 31
	Setembro	20, 21 e 23	7, 20, 21 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28
	Outubro	18, 19 e 21	18, 19 e 25	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Novembro	22, 23 e 26	3, 10, 11 e 23	3, 4, 10 e 11
	Dezembro	-	27, 28 e 29	-
2012	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro	22, 23 e 25	7, 8, 9, 22, 23 e 29	22, 23 e 29
	Março	21, 24 e 25	31, 28 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Abril	10, 11 e 13	11, 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Maio	31	9, 30 e 31	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24, 30 e 31
	Junho	1, 5, 6, 10, 11, 17, 19 e 26	13, 14 e 27	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28
	Julho	1, 2, 3, 11, 15, 16, 18, 23, 24 e 25	3, 4, 11, 18 e 23	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Agosto	22, 23 e 24	8, 9, 15 e 23	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Setembro	11, 12 e 13	5, 12 e 19	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27
	Outubro	19, 20 e 21	4, 10, 19 e 24	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24, 25 e 31
	Novembro	14, 15 e 19	8, 14 e 19	1, 7, 8, 14 e 15
	Dezembro	-	12, 18 e 19	-

### 3.3. Monitorização da comunidade de aves

#### 3.3.1. Parâmetros avaliados

##### 3.3.1.1. População de peneireiro

Para a caracterização da população de peneireiro foram avaliados os seguintes parâmetros na área de estudo:

- Número médio de contactos por hora de amostragem;
- Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados;
- Mapeamento da intensidade de uso da área de estudo;
- Mapeamento da probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*);
- Estimativa do efetivo populacional de peneireiro.

##### 3.3.1.2. População de gralha-de-bico-vermelho

Os parâmetros avaliados para a caracterização desta população na área de estudo foram:

- Locais de ocorrência de gralha-de-bico-vermelho;
- Evidências de ocupação dos algares;
- Número de indivíduos observados;
- Comportamento dos indivíduos;
- Contabilização do número de ovos ou juvenis, sempre que possível.

#### 3.3.2. Locais e frequência de amostragem

##### 3.3.2.1. População de peneireiro

Em 2008 foram definidos 2 transectos ao longo da cumeada da Serra dos Candeeiros e 4 pontos de amostragem na área de estudo (PRCA01 a PRCA03 e PRCA05). Destes locais, 2 pontos correspondem a locais já monitorizados durante as amostragens da comunidade de rapinas e outras planadoras, que decorreram desde 2005. De modo a recolher mais informação sobre os peneireiros que utilizam a área

de estudo, em setembro de 2008 começaram a ser efetuados mais dois pontos de observação (PRCA06 e PRCA07); em fevereiro de 2009 teve início a amostragem em mais dois locais (PRCA04 e PRCA08); em junho de 2010 começou a amostragem num novo local (PRCA09); e a partir de agosto de 2011 deu-se início à amostragem de mais um transecto (TRCA03). Assim, em 2012 foram amostrados mensalmente 3 transectos e 9 pontos de observação. A localização dos transectos e pontos de amostragem pode ser observada no Anexo I - Desenho 2.

As amostragens foram efetuadas mensalmente entre fevereiro e novembro nos anos de 2008 a 2012, num total de 10 campanhas de amostragem anuais.

### 3.3.2.2. População de gralha-de-bico-vermelho

As amostragens de gralha-de-bico-vermelho na zona sul do PNSAC envolveram a realização de pontos de observação próximo dos algares habitualmente ocupados pelos indivíduos desta espécie. Os 8 algares abrangidos pelo programa de monitorização são:

Algar n.º 1 – Algar do Vale de Santarém

Algar n.º 2 – Algar da Pia do Lameirão

Algar n.º 3 – Algar da Lajoeira

Algar n.º 4 – Lapa da Milharada

Algar n.º 5 – Algar de Candeeiros

Algar n.º 6 – Algar do Cruzeiro

Algar n.º 7 – Algar das Bocas Gémeas

Algar n.º 8 – Algar da Pedreira

Com o intuito de recolher o máximo de informação possível, nomeadamente verificar se os indivíduos utilizam os algares para dormitório durante o Inverno e para nidificação durante a época de reprodução, o esforço de amostragem foi direcionado para os algares com registos mais recentes de ocupação e que se encontram mais próximos dos aerogeradores (algares n.º. 4, 6 e 7 – ver Quadro 3). Na sequência de desmatações efetuadas na zona envolvente ao algar n.º 2 no âmbito do projeto Gralha-de-bico-vermelho e dado que este algar se encontra muito próximo do Parque Eólico, deu-se início à monitorização regular do mesmo a partir de maio de 2010, por se considerar que este algar passou a apresentar condições mais favoráveis à ocupação pela espécie. Em cada ano, as amostragens destes algares apresentaram uma periodicidade mensal.

Quadro 3 – Algaes monitorizados regularmente.

Código do Algar	Nome	Distância ao aerogerador mais próximo	Fotografia
2	Algar da Pia do Lameirão	260m	
4	Algar da Milharada	450m	
6	Algar do Cruzeiro	150m	
7	Algar das Bocas Gêmeas	250m	

### 3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

#### 3.3.3.1. População de peneireiro

De modo a verificar quais as zonas onde os peneireiros ocorrem com maior frequência, foram efetuadas amostragens nos transectos e pontos de observação distribuídos pela área de estudo. Os transectos consistiram na deslocação do observador em veículo automóvel e a velocidade reduzida (10 a 20 km/h) pelos caminhos previamente definidos, enquanto nos pontos de amostragem o observador permanecia nos locais definidos durante 1 hora. Durante estas amostragens, são registadas todas as aves avistadas, com recurso a telescópio e binóculos, e sem limite de distância (Onofre 1994).

De forma a determinar o número de indivíduos/casais de peneireiro que utilizam a área de estudo e respetivo comportamento, foram registados os seguintes parâmetros, em cada amostragem:

- Número de indivíduos observados;
- Sexo/idade;
- Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados:
  - Tipo e direção do voo;
  - Altura do voo (<35m – inferior ao início das pás dos aerogeradores; 35 a 125m – à altura das pás; >125m – superior à altura da pá);
- Localização da rota descrita pela ave numa grelha regular de 500x500m, definida a partir das quadrículas UTM.

Paralelamente, as observações de outras espécies de aves de rapina efetuadas a partir dos locais de amostragem foram também registadas. Foram ainda registadas as condições meteorológicas que possam influenciar a presença e o comportamento das aves (vento, direção do vento, nebulosidade, precipitação e temperatura), assim como as condições de visibilidade para o observador.

Para além destes registos, cartografaram-se também todas as observações de peneireiros efetuadas durante o período em que a equipa técnica permaneceu em campo para realizar o programa de monitorização, de forma a complementar a informação. Estas observações foram designadas como extra e foram utilizadas apenas para a avaliação dos territórios existentes e estimativas populacionais.

Adicionalmente, efetuaram-se prospeções em locais favoráveis à nidificação desta espécie, de modo a que, através da observação direta de indivíduos ou deteção de regurgitações (restos alimentares não digeridos, tais como ossos, pelos e/ou carapaças de insetos, que são expelidos pelo bico na generalidade das aves de rapina), se obtivessem indícios da utilização da área pela espécie, facilitando a identificação de locais de nidificação.

Com o objetivo de facilitar a identificação individual dos peneireiros residentes na área de estudo, efetuaram-se sessões de captura para anilhagem dos indivíduos.

A captura, manuseamento e transporte de espécimes vivos de fauna e flora selvagem, encontra-se regulamentada através do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro, pelo que, para a realização destas atividades, foi previamente submetido um pedido ao então designado Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), para obtenção de parecer na qualidade de entidade competente. Deste modo, o processo de captura e marcação foi devidamente autorizado por esta entidade (ver Anexo II). Para a captura utilizaram-se armadilhas do tipo *bal-chatri* tendo como isco ratos (*Mus musculus*). As armadilhas, sempre sob vigilância, foram colocadas em locais com ocorrência provável de peneireiros, baseando-se a escolha dos locais na informação recolhida durante os pontos de amostragem ou observações extra de peneireiro.

Quando se verificava que um peneireiro tinha caído na armadilha, os técnicos dirigiam-se para o local o mais rapidamente possível a fim de impedir que a ave se magoasse. A ave era então medida, pesada e anilhada com uma anilha metálica, onde consta um código único emitido pela Central Nacional de Anilhagem, entidade sob responsabilidade do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e coordenada a nível europeu pela EURING (União Europeia para a Anilhagem de Aves). Este código permite identificar individualmente o animal em qualquer local do mundo onde este seja recapturado. No entanto, esta anilha só pode ser lida quando a ave é novamente capturada, pelo que cada peneireiro foi também anilhado com duas anilhas plásticas coloridas, que permitem estabelecer um código de cores único (na área de estudo) que pode ser visto à distância recorrendo a telescópio. Procedeu-se ainda à pintura de algumas penas com corante verde malaquite, formando também um padrão único que permitisse o reconhecimento individual. Este processo, embora temporário (na melhor das hipóteses dura 3 a 4 meses e apenas até a ave efetuar a muda das penas, o que no caso de peneireiros adultos ocorre no final da época reprodutora, enquanto que no caso das crias é muito variável), permite a identificação da ave em voo, quando se torna impossível a visualização das anilhas coloridas. Utilizou-se uma base de álcool para dissolução do corante, pelo que a tinta secava em poucos minutos, podendo libertar-se a ave em seguida.

### 3.3.3.2. População de gralha-de-bico-vermelho

Para caracterizar a população de gralha-de-bico-vermelho quanto à utilização do território e padrões de atividade, efetuaram-se pontos de observação próximos dos algares habitualmente ocupados pelos indivíduos desta espécie, com duração de uma hora.

Sempre que foram observadas gralhas-de-bico-vermelho, registou-se o número de indivíduos, o comportamento e mapeou-se a rota descrita pelas aves numa grelha de 500 x 500 m. Em todas as amostragens foram anotadas as condições meteorológicas que podem influenciar a presença e comportamento das aves, tais como a intensidade e direção do vento, precipitação e temperatura, e também as condições de visibilidade para o observador.

### 3.3.4. Métodos de tratamento de dados

#### 3.3.4.1. População de peneireiro

##### Evolução do número de observações de Peneireiro

Para cada uma das amostragens mensais realizadas foi calculado o número médio de contactos com peneireiro efetuado a partir dos locais de amostragem e o respetivo erro padrão, de modo a analisar a evolução deste parâmetro ao longo do tempo. Foram apenas consideradas as observações realizadas até 1500 m dos locais de amostragem e o número de contactos foi ponderado pelo número de horas de observação em cada amostragem.

Foi também calculado o número de observações de cada tipo de voo em cada classe de altura relativamente aos aerogeradores, de acordo com as seguintes categorias:

- Voo de passagem – inclui os voos *gliding* e voos direcionais que não se incluem em nenhuma das categorias seguintes;
- Voo em círculos – inclui os voos *soaring*, comuns em aves de rapina como forma de percorrer grandes distâncias e ganhar altitude com um dispêndio mínimo de energia, aproveitando diferenças de pressão entre massas de ar a diferentes temperaturas;
- Voo de caça – que engloba o voo de caça, o peneirar e o voo picado (sobre possível presa);
- Voo territorial – voos de exibição ou de perseguição. Estes comportamentos são bastante frequentes perto dos locais de nidificação;
- Pousado – ausência de voo. Este comportamento foi detetado, por exemplo, em postes elétricos, árvores e rochas. Embora muitas vezes corresponda a momentos de repouso e cuidado das penas, pode estar associado a um método de caça bastante usado pelos Peneireiros quando o vento não é favorável a peneirar, sendo difícil distinguir entre as duas situações (Village, 1990). Nestes casos, o Peneireiro pousado num local com boa visibilidade, perscruta o terreno em seu redor, dirigindo-se em voo picado para alguma presa que detete.

As classes consideradas para a altura de voo foram:

- Voos entre 0 e 35m de altura - abaixo das pás dos aerogeradores;
- Voos entre 35 e 125m de altura – ao nível das pás dos aerogeradores;
- Voos a alturas superiores a 125m - acima das pás dos aerogeradores.

### Evolução espaço-temporal das observações de Peneireiro

Os dados obtidos no trabalho de campo foram inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG), de modo a permitir um mapeamento das áreas utilizadas pelos peneireiros.

Para determinar as áreas que são efetivamente observadas a partir de cada ponto de observação foi efetuada uma análise de visibilidades. Utilizou-se um Modelo Digital de Terreno (MDT) com células de 100m. Para a determinação das áreas visíveis, foi tido em conta que as aves são muitas vezes detetadas a voar a alturas superiores à de alguns obstáculos à visibilidade que se impõe entre o observador e a ave. Assim, no cálculo das áreas visíveis, foi definido um parâmetro que pretende simular aves a voar a várias alturas acima do solo. Este parâmetro adiciona um valor estipulado à altitude de cada célula do MDT no momento em que a visibilidade dessa célula está a ser avaliada, tornando-a mais elevada e, portanto, mais visível e deixando todas as outras à altitude definida pelo MDT. O algoritmo da análise de visibilidades prossegue com a análise das restantes células e, como resultado final, devolve um mapa em que estão identificadas as áreas visíveis e não visíveis a partir de cada um dos pontos de observação, à altura de voo das aves considerada. Foi testada a visibilidade de aves a voar a 20 e a 50 m de altura.

Uma vez que o MDT utilizado tem uma resolução baixa (células relativamente grandes) e que a presença de vegetação pode constituir um obstáculo adicional à visibilidade (principalmente nas proximidades do observador), o resultado final foi aferido no terreno pelo técnico que efetua as observações das aves, tendo-se concluído que, apesar das limitações referidas, os mapas de visibilidade assim obtidos são bastante satisfatórios.

Posteriormente, as quadrículas de 500 x 500 m foram classificadas em visíveis e não visíveis a partir de cada um dos pontos de observação, consoante a proporção da quadrícula em que seria visível uma ave a voar a 20 e a 50 m de altura. Desta forma, foi possível determinar o número de horas de observação de cada quadrícula por cada ponto de observação.

Dado que algumas quadrículas eram observadas a partir de mais do que um local de amostragem, o número de observações em cada quadrícula de 500 x 500m foi ponderado pelo número total de horas de observação, obtendo-se como resultado o número de observações por hora de amostragem.

Relativamente ao risco de colisão associado aos voos efetuados pelos peneireiros, calculou-se para cada quadrícula o Índice de Perigosidade Relativa (*Collision Hazard Index* - CHI):

$$CHI = \sum_{i=1}^n \frac{N \times h \times b}{8}$$

em que n representa o número de rotas na quadrícula; N o número de indivíduos em cada rota; h a pontuação atribuída à altura de voo a que a rota foi efetuada; e b a pontuação atribuída ao tipo de voo da rota. As pontuações atribuídas aos vários tipos e alturas de voo procuram traduzir o risco de colisão com os aerogeradores. Assim, para a altura de voo:

- Voos entre 0 e 35m de altura (abaixo das pás dos aerogeradores): atribuição de 2 valores;
- Voos entre 35 e 125m de altura (ao nível das pás dos aerogeradores): atribuição de 4 valores;
- Voos a alturas superiores a 125m (acima das pás dos aerogeradores): atribuição de 1 valor.

Em relação ao tipo de voo, atribuíram-se 2 pontos aos voos em círculos, caça e territoriais e 1 ponto aos restantes tipos de voo. Posteriormente, ponderou-se o valor do Índice de Perigosidade Relativa obtido para cada quadrícula pelo número de horas de observação dessa quadrícula, tendo-se mapeado os valores resultantes.

#### 3.3.4.2. População de gralha-de-bico-vermelho

Com o objetivo de determinar a evolução da população de gralha-de-bico-vermelho, os dados recolhidos durante a monitorização foram complementados com informação fornecida pelo PNSAC, que desde 1994 acompanha anualmente a população de gralha-de-bico-vermelho na região. A análise conjunta desta informação permitirá retirar conclusões mais fidedignas sobre o estado atual da população de gralha-de-bico-vermelho na região.

### 3.4. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico

Para avaliar se o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros é responsável por uma mortalidade significativa de indivíduos foi necessário efetuar, ao longo da monitorização, campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores. Os valores de mortalidade observada nestas campanhas tiveram de ser corrigidos através da aplicação de dois fatores de correção: taxas de detetabilidade e taxas de decomposição/remoção de cadáveres (por parte de predadores necrófagos). No presente relatório, os valores utilizados para estes fatores de correção foram baseados em testes de remoção/decomposição de cadáveres efetuados em duas épocas do ano de 2006, e testes de detetabilidade de cadáveres realizados pelos observadores que efetuam a prospeção, também em 2006 (Bernardino 2006).

#### 3.4.1. Parâmetros avaliados

Com os dados recolhidos durante as prospeções e testes associados pretende-se avaliar os seguintes parâmetros para a área do Parque Eólico:

- Número de indivíduos mortos encontrados;
- Espécies afetadas;
- Distribuição espacial e temporal da mortalidade;
- Probabilidade de deteção de cadáveres;

- Probabilidade/tempo médio de remoção de cadáveres (por predação e/ou decomposição);
- Estimativa da mortalidade;
- Taxa de mortalidade.

### 3.4.2. Locais e frequência de amostragem

#### 3.4.2.1. Prospeção de cadáveres

Os trabalhos de prospeção de cadáveres decorreram entre meados de fevereiro e meados de dezembro de 2012, com uma frequência semanal, perfazendo um total de 39 campanhas de amostragem anuais, tal como nos anos de monitorização anteriores. Em cada campanha de amostragem, foram prospetados todos os 37 aerogeradores que constituem o Parque Eólico, num raio de 50m em redor de cada turbina.

#### 3.4.2.2. Testes de detetabilidade

Os testes de detetabilidade decorreram em conjunto nos Parques Eólicos da Serra dos Candeeiros e de Chão Falcão I, uma vez que apresentam características semelhantes em termos paisagísticos e ambos se encontram localizados no Maciço Calcário Estremenho. Desta forma, foi possível obter uma amostra maior e mais diversificada, com vista a uma estimativa geral para toda a região do Maciço Calcário Estremenho. Os testes decorreram entre os dias 6 e 13 de setembro de 2006. Posteriormente, as áreas de prospeção foram cartografadas, tendo em consideração as classes de biótopos consideradas nos testes. Os trabalhos de cartografia do Parque de Candeeiros I decorreram durante o primeiro trimestre de 2006, tendo a zona de Candeeiros II sido cartografada no ano de 2007, em virtude da sua construção mais tardia.

#### 3.4.2.3. Testes de remoção

Os testes de remoção/decomposição do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros decorreram em simultâneo com os do Parque Eólico de Chão Falcão I, uma vez que a mesma equipa se encontrava responsável pelas duas monitorizações. Em ambos os parques foi implementado o mesmo desenho experimental, utilizando-se cadáveres de aves colocados num raio de 50 m em redor dos aerogeradores, em locais acessíveis aos necrófagos, mas que não fossem visíveis a partir das plataformas. Os testes foram realizados no ano de 2006, num dos meses mais frios (fevereiro) e num dos meses mais quentes (junho).

### 3.4.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

#### 3.4.3.1. Prospecção de cadáveres

Foram despendidos 20 minutos por aerogerador e a prospecção, efetuada por um observador, foi feita através de percursos paralelos entre si ou em ziguezague, consoante as características do habitat. Durante a prospecção, a velocidade de deslocação do observador e a distância entre transectos foi sendo adaptada à visibilidade que o habitat lhe proporcionava. Os locais inacessíveis e de deslocação ou visibilidade muito reduzidas foram excluídos da área a prospectar.

Sempre que foi encontrado um cadáver durante a prospecção foram registados os seguintes dados:

- a) Espécie e sexo do indivíduo;
- b) Ponto GPS;
- c) Presença ou ausência de traumatismos;
- d) Presença ou ausência de indícios de predação;
- e) Fotografias digitais dos indivíduos.

Os cadáveres encontrados foram ainda recolhidos para evitar a duplicação do registo nas prospecções subsequentes, sendo acondicionados em sacos de plástico e congelados para posterior confirmação da espécie em laboratório.

#### 3.4.3.2. Testes de detetabilidade

No desenho experimental dos testes de detetabilidade, foram consideradas duas variáveis: tamanho do cadáver e estrutura dos habitats. Uma vez que não ocorrem diferenças significativas ao longo do ano na densidade e altura da vegetação, os testes foram efetuados apenas numa estação do ano.

Para que não houvesse um sacrifício desnecessário de animais, nos testes de detetabilidade foram utilizados modelos que simulam cadáveres de 3 classes de tamanho (pequeno, médio e grande porte) - Figura 2. Os modelos apresentavam as seguintes dimensões: 12 cm, 18,5 cm e 38 cm. Estas dimensões foram determinadas com base em parâmetros morfométricos (peso e dimensão) das aves de ocorrência regular na área de estudo e que por isso podem ser encontradas durante as prospecções. Os parâmetros foram obtidos a partir da obra *Birds of the Western Palearctic* (BWPI, 2004) e utilizados numa análise de agrupamentos pelo algoritmo de k-médias (Hartigan, 1975; Hartigan & Wong, 1979).



**Figura 2** - Modelos utilizados nos testes de detetabilidade (A) e técnica a prospectar uma área durante os testes de detetabilidade (B).

Sendo o habitat o principal fator que condiciona a detetabilidade por parte dos observadores, foram cartografados os diferentes habitats que se encontram nos 50 m adjacentes aos aerogeradores e que correspondem às áreas de prospeção, num mapa à escala 1:600. A cartografia foi feita com base na altura e percentagem de cobertura da vegetação, tendo sido cartografados no total 16 habitats distintos. Posteriormente, os habitats considerados foram agrupados em 6 classes de visibilidade (Bio3 2008).

Foram definidas 6 réplicas de cada classe de visibilidade distribuídas por ambos os parques eólicos. Uma vez delimitadas as áreas (n=30), foram distribuídos aleatoriamente entre 5 a 7 modelos numerados de cada uma das 3 classes de tamanho. Todas as áreas foram prospectadas separadamente por 5 observadores. Uma vez que nem todas as áreas apresentavam as mesmas dimensões, o tempo despendido em cada uma foi ajustado à dimensão das mesmas, sendo despendidos 40 minutos na prospeção de uma área equivalente a uma circunferência de 50 m de raio (7854 m<sup>2</sup>). Durante a prospeção, o observador nunca teve conhecimento do número total de modelos colocados em cada área e registou sempre o minuto e segundo em que encontrou cada modelo.

Com o decorrer das ações de monitorização, verificou-se que as áreas inicialmente intervencionadas passaram a ter alguma vegetação, alterando deste modo a visibilidade proporcionada ao observador. Assim, no ano de 2007, optou-se por efetuar uma atualização da cartografia feita para o Parque de Candeeiros I, razão pela qual a percentagem de ocupação de cada uma das classes de visibilidade neste sub-parque variou ligeiramente do ano 2006 para 2007.

#### 3.4.3.3. Testes de remoção

Foram utilizados animais de três classes de tamanho (passeriforme, codorniz e perdiz). Foram sempre utilizados cadáveres frescos e provenientes de explorações aviárias. Os cadáveres foram colocados num raio de 50 m em redor dos aerogeradores, em locais acessíveis aos necrófagos, mas que não fossem visíveis a partir das plataformas. No entanto, a experiência foi desenhada de modo a não saturar a área de cadáveres para que estes não funcionassem como um chamariz artificial de predadores. A distância

mínima entre cadáveres foi de 500 m, tendo sido também estabelecido um número máximo de cadáveres colocados em simultâneo ( $n= 6$ ).

Os cadáveres foram verificados e fotografados diariamente por um período aproximado de 30 dias. Sempre que um cadáver foi removido, selecionou-se aleatoriamente o aerogerador seguinte e assim sucessivamente. Após os 30 dias, os cadáveres que não tinham sido removidos deixaram de ser verificados diariamente e passaram a sê-lo apenas quando se realizaram os restantes trabalhos previstos na calendarização.

No total foram colocados, nos dois parques, 66 cadáveres (Quadro 4). Na campanha de Inverno não chegou a ser possível testar a classe de tamanho mais pequena (passeriformes) devido ao limite máximo estabelecido para o número de cadáveres em simultâneo. Durante a época de Verão não foi possível testar a classe de maior tamanho (perdizes), uma vez que foram utilizadas aves que morrem durante o transporte para abate, atividade que não é frequente nesta época do ano.

**Quadro 4** – Número de cadáveres de cada tamanho colocado nos parques eólicos, por época do ano, durante os testes de remoção/decomposição.

Porte	PE da Serra dos Candeeiros		PE de Chão Falcão I		Total
	Fria	Quente	Fria	Quente	
Pequeno	10	10	-	5	25
Médio	10	10	4	6	30
Grande	6	-	5	-	11
Total	26	20	9	11	66

### 3.4.4. Métodos de tratamento de dados

#### 3.4.4.1. Testes de detetabilidade

Para calcular a taxa de detetabilidade do parque eólico ( $p$ ), a detetabilidade de cada classe de visibilidade ( $p_{classe\ i}$ ) foi ponderada pela representatividade que cada uma das classes ( $i$ ) possui na área prospetada. Os valores de detetabilidade utilizados foram os correspondentes a apenas 20 minutos de prospeção.

$$p = \sum (p_{classe\ i} \times \% \text{ de ocorrência classe } i \text{ na área cartografada})$$

Para calcular a taxa de detetabilidade final de cada classe de tamanho no Parque Eólico ( $p$ ), efetuou-se o somatório da detetabilidade de cada um dos aerogeradores ( $p_{AG\ i}$ ) e dividiu-se pelo número total de aerogeradores ( $n$ ):

$$p = \sum p_{AG\ i} / n$$

Os parâmetros finais calculados, para cada classe de tamanho, foram, portanto:

- Probabilidade de deteção por classe de visibilidade;
- Probabilidade de deteção por aerogerador;
- Probabilidade de deteção total do Parque Eólico.

#### 3.4.4.2. Testes de remoção

Para averiguar se existiam, ao nível das curvas de remoção, diferenças significativas entre os diferentes tamanhos dos cadáveres colocados no terreno recorreu-se ao módulo “Carcass Persistence” da plataforma on-line *Wildlife Fatality Estimator* ([www.wildlifefatalityestimator.com](http://www.wildlifefatalityestimator.com)). Este módulo baseia-se em técnicas de Análise de Sobrevivência, uma vez que se pretende analisar dados de “tempos de vida”, isto é, tempos até à ocorrência de um determinado evento, neste caso concreto, até à remoção do cadáver (Bispo *et al.* 2010).

Uma vez estimadas as curvas de sobrevivência empíricas  $\hat{S}(t)$  segundo o modelo não paramétrico (Curvas de Kaplan-Meier), foi selecionado o modelo paramétrico (Exponencial, Weibull, Log-normal ou Log-logístico) que apresentava o melhor ajustamento à probabilidade de permanência dos cadáveres ao longo do tempo. A seleção do melhor ajustamento foi efetuada através de análise gráfica e de Critérios de Verossimilhança (AIC). O modelo final foi definido segundo um processo de *Stepwise* tendo sido excluídas do modelo as variáveis não significativas.

Uma vez definido o modelo final, foram determinados os fatores de correção associados à remoção de cadáveres, necessários ao cálculo da mortalidade real segundo os estimadores de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (ver capítulo seguinte), respetivamente:

- **Tempo médio de remoção ( $\bar{t}$ )** – é o número médio de dias que um cadáver permanece no terreno até ser removido ou totalmente decomposto.
- **Probabilidade de permanência diária ( $s$ )** – é a probabilidade média de um cadáver não ser removido num período de 24h, tendo em conta o tempo de intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$ ).

### 3.4.4.3. Estimativas de mortalidade

Para o estimativa da mortalidade recorreu-se ao módulo “Fatality Estimation” da plataforma *Wildlife Fatality Estimator*. As estimativas foram produzidas tendo por base os estimadores de Huso (2010) e Korner-Nievergelt *et al.* (2011), por serem aqueles que, à data, produzem estimativas menos enviesadas (Korner-Nievergelt *et al.* 2011).

Independentemente do estimador, a estimativa da mortalidade (M) para o período amostrado, em que foram efetuadas  $n_s$  prospeções, foi calculada através da seguinte fórmula:

$$M = \sum_{i=1}^n C_i / \pi_i$$

em que  $C_i$  corresponde à mortalidade observada na prospeção  $i$  (número de indivíduos mortos pelo conjunto dos aerogeradores) e  $\pi_i$  a probabilidade de um cadáver não ser removido e ser detetado na prospeção  $i$ .

Segundo o estimador de Huso (2010), a probabilidade conjunta de um cadáver não ser removido e ser detetado na prospeção  $i$  é dada por:

$$\pi_i = p k \frac{\bar{t}(1-e^{-d/\bar{t}})}{d}$$

onde  $p$  é a probabilidade de um cadáver ser detetado,  $d = \min(I, \tilde{I})$ ,  $\tilde{I} = -\ln(0,01) * \bar{t}$ , e  $k = \min(1, \tilde{I}/I)$ .  $I$  é o intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$ ).

No caso do estimador de Korner-Nievergelt *et al.* (2011), a probabilidade conjunta de um cadáver não ser removido e ser detetado no período total amostrado é dada por:

$$\pi_i = f * \frac{\left( s \frac{1-s^I}{1-s} \right) \left( \sum_{i=0}^{n_s-1} (n_s-i) [(1-f) s^I]^i \right)}{n_s I}$$

onde  $f$  é a probabilidade de um cadáver ser detetado,  $s$  é a probabilidade média de um cadáver não ser removido num período de 24h,  $I$  é o intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$ ) e  $n_s$  o número total de prospeções realizadas.

Recorrendo a cada um dos estimadores, foram assim calculados os seguintes parâmetros:

- Número total de indivíduos mortos/período amostrado;
- Número total de indivíduos mortos/ano;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por aerogerador;

- Número médio de indivíduos mortos/ano, por MW de potência instalada.

Uma vez que as prospeções de cadáveres foram efetuadas em 9 meses do ano (meados de fevereiro a meados de novembro), foi necessário extrapolar as estimativas de mortalidade obtidas, correspondentes a esse período, para os 12 meses do ano, de modo a serem obtidas estimativas de mortalidade anuais.

### 3.5. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto

O programa de monitorização da avifauna do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros apresenta um desenho experimental que permite acompanhar de forma detalhada a evolução das populações de peneireiro e gralha-de-bico-vermelho na área de influência do Parque Eólico. De forma a identificar efeitos nestas populações diretamente associados a esta infraestrutura eólica, são recolhidos e analisados parâmetros comportamentais dos indivíduos observados, tais como a distância relativamente aos aerogeradores e características do voo, bem como dados sobre o funcionamento dos aerogeradores.

Paralelamente, a recolha de parâmetros externos ao projeto, nomeadamente fatores ambientais (por exemplo, temperatura e vento) ou de habitat (biótopos) e a sua variação entre locais e épocas de amostragem permite estabelecer uma relação entre eventuais alterações nos padrões de atividade ao longo do tempo. Procura-se ainda avaliar a relação entre outros fatores exógenos (que podem ocorrer de forma mais excepcional) e os resultados obtidos em termos dos padrões de distribuição das populações em estudo. Estes fatores incluem, por exemplo, a existência de outros Parques Eólicos nas proximidades, a ocorrência de incêndios florestais, ou ainda a incidência de outros fatores de perturbação (obras, abertura de acessos, pedreiras, etc.) que afetem a área de estudo e não estejam relacionados com o Parque Eólico. De forma geral, a recolha desta informação não permite obter dados com robustez para análise estatística, contudo, é efetuada uma análise qualitativa dos mesmos, por se considerar que a sua ocorrência, ainda que pontual, pode provocar alterações significativas às tendências até então obtidas.

### 3.6. Critérios de avaliação de dados

Ao nível de um eventual efeito de exclusão ou perturbação sobre as populações em estudo, a ocorrência de impactes resultantes da exploração do Parque Eólico é avaliada em termos de tendência da distribuição e abundância das populações. Considera-se potencial a ocorrência de impactes decorrentes da implantação do Parque Eólico sempre que se observem alterações que não possam ser explicadas por outros fatores exógenos ao projeto.

Através do cálculo do CHI – *Collison Hazard Index*, obtém-se um índice que mede, de forma relativa, quais os locais associados ao empreendimento eólico com maior probabilidade de colisão. Este índice é determinado sempre que o volume de dados possibilita uma análise robusta.

Em termos de mortalidade, não se encontram definidos critérios para avaliação do número de colisões em aves (por exemplo, definição de níveis de gravidade, tal como existe para os quirópteros), sendo a mortalidade avaliada em termos de proporção relativamente à dimensão da população (taxa de mortalidade).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Apresentação dos resultados e comparação com anos anteriores

#### 4.1.1. Monitorização da comunidade de aves

Ao longo do ano de 2012 foram detetadas 14 espécies de aves de rapina ou outras planadoras na área de estudo, sendo as mesmas apresentadas no Anexo III. Neste anexo são ainda indicadas as espécies detetadas nos anos anteriores da monitorização. Para além do peneireiro e da gralha-de-bico-vermelho, espécies alvo da monitorização, em 2012 destaca-se a observação de águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), açor (*Accipiter gentilis*), esmerilhão (*Falco columbarius*) e falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), espécies com estatuto de conservação Vulnerável, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al. 2006). O açor foi detetado em todos os anos da monitorização, com exceção de 2009, enquanto a águia-sapeira tinha sido detetada em 2011, o falcão-peregrino em 2010 e o esmerilhão ainda não havia sido observado.

À semelhança dos anos anteriores, em 2011 foram também observados grifos (*Gyps fulvus*), que embora não apresentem estatuto de ameaça (embora estejam classificados como Quase ameaçados segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal), pertencem a uma espécie com vários registos de colisão com aerogeradores na Península Ibérica (Silva et al. 2008).

##### 4.1.1.1. População de Peneireiro

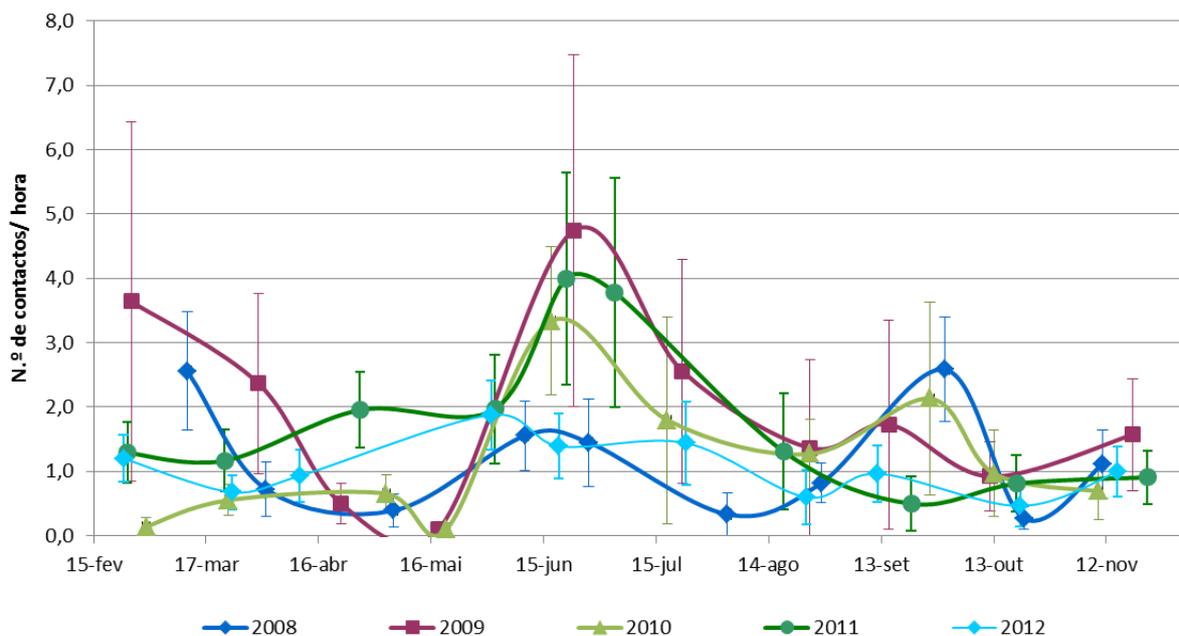
##### 4.1.1.1.1. Utilização espaço-temporal da área de estudo

A monitorização da população de peneireiro na zona do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente permitiu, durante o ano de 2008, efetuar um total de 109 observações da espécie a partir dos locais de amostragem definidos, das quais 102 foram registadas até 1500 m de distância ao observador. Adicionalmente, registaram-se 19 observações extra fora desses locais ou para além do período de amostragem. Já em 2009, a partir dos locais de amostragem registaram-se 96 observações, sendo que destas, 80 foram efetuadas até 1500 m de distância ao observador. Foram ainda registadas 15 observações extra. Em 2010, o número de registos de peneireiro a partir dos locais de amostragem atingiu as 152 observações, das quais 148 foram efetuadas até 1500 m de distância ao observador. Fora dos locais de amostragem registaram-se 53 observações extra. Em 2011, o número de observações de peneireiro a partir dos locais de amostragem foi de 260, das quais 208 estavam menos de 1500m do local de observação, e registaram-se ainda 46 observações fora dos locais de amostragem. Em 2012, ano a que reporta o presente relatório, efetuaram-se 168 observações da espécie nos locais de amostragem, 140 das quais a menos de 1500m de distância, registando-se ainda 63 observações extra.

A este aumento no número de observações em 2010 e em 2011 não será alheio o aumento do número de locais de amostragem e, conseqüentemente, do tempo despendido nas amostragens, tal como referido na metodologia. Com efeito, enquanto em 2008 o esforço de amostragem total foi de 75 horas de observação, em 2009 foi de 105 horas, em 2010 atingiu as 113 horas, em 2011 foi de 118 horas e em 2012 foi de 124 horas de observação.

Todas as rotas de peneireiro foram cartografadas e encontram-se no Anexo I - Desenho 3.

Na Figura 3 pode-se observar o número de contactos com peneireiro por hora em cada campanha de amostragem realizada entre 2008 e 2012, considerando apenas os registos efetuados até 1500 m de distância ao observador. Verifica-se uma grande semelhança nos padrões de atividade dos peneireiros durante os 5 anos considerados. De um modo geral, os meses de fevereiro e março registaram um pico no número de contactos, seguindo-se em todos os anos um decréscimo em abril/maio, novo aumento em junho/julho, diminuição em agosto e novo pico em setembro/outubro.

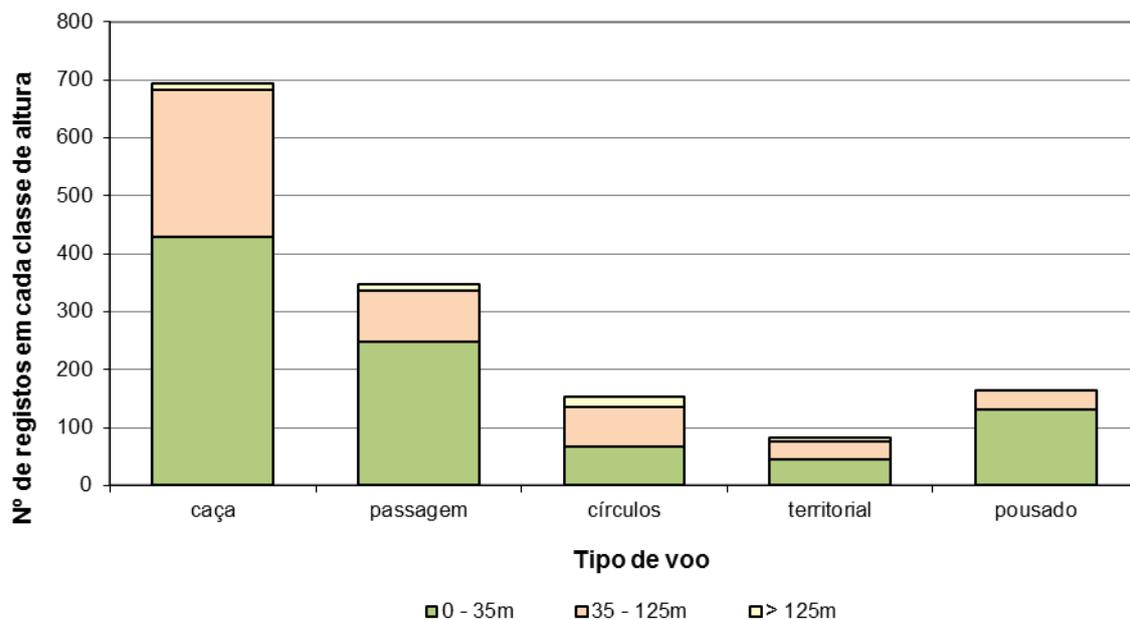


**Figura 3** - Número de observações de Peneireiro por hora registados até 1500 m de distância ao observador nos locais de amostragem durante as várias amostragens. As barras representam o erro padrão.

Na Figura 4 pode observar-se o número de registos de peneireiro em cada classe de altura relativamente às pás dos aerogeradores, consoante o tipo de voo exibido, desde o início da monitorização. Verifica-se que os voos de caça foram os mais frequentemente registados e que cerca de 37% destes voos são efetuados à altura das pás dos aerogeradores (entre 35 e 125 metros de altitude), o que constitui um comportamento de risco, em termos de colisão, se forem efetuados na proximidade destas infraestruturas. É importante referir que a espécie foi observada predominantemente a peneirar, comportamento de caça que torna os indivíduos mais suscetíveis à colisão com os aerogeradores.

Os voos de passagem foram também registados com uma frequência elevada, mas a proporção de voos a alturas perigosas em termos de colisão com os aerogeradores é inferior (cerca de 25% dos voos de passagem). Os voos territoriais tendem também a ser efetuados maioritariamente abaixo das pás dos aerogeradores, tendo-se registado 37% deste tipo de voo ao nível das pás. Relativamente aos voos circulares, verifica-se que estes tendem a ser efetuados a altitudes mais elevadas que as classes de voo referidas anteriormente, com aproximadamente 45% dos voos circulares efetuados ao nível das pás. No entanto, estes voos são menos frequentes pelo que o número absoluto de registos à altura das pás é inferior (Figura 4).

Em relação aos indivíduos observados pousados (Figura 4), cerca de 80% encontrava-se a menos de 35m de altura, principalmente em postes elétricos, estações meteorológicas, árvores e afloramentos rochosos. Independentemente do tipo de voo, 64% situava-se abaixo das pás dos aerogeradores, 33% ao nível das pás e 3% acima destas estruturas.



**Figura 4** – Evolução do número de observações (totais e até 1500m de distância a partir dos locais de amostragem) de peneireiro (*Falco tinnunculus*) por hora de amostragem ao longo dos anos de monitorização. Não são contabilizadas as observações efetuadas fora dos locais de amostragem – observações extra.

Com base nos registos de peneireiro, efetuaram-se os mapeamentos das zonas da área de estudo utilizadas pela espécie, ponderando o número de registos pelo total de horas de observação de cada quadrícula em cada ano de monitorização (Quadro 5). Nesta análise não se consideraram as observações extra. Para comparação, são apresentados os mapeamentos obtidos com os dados dos anos anteriores.

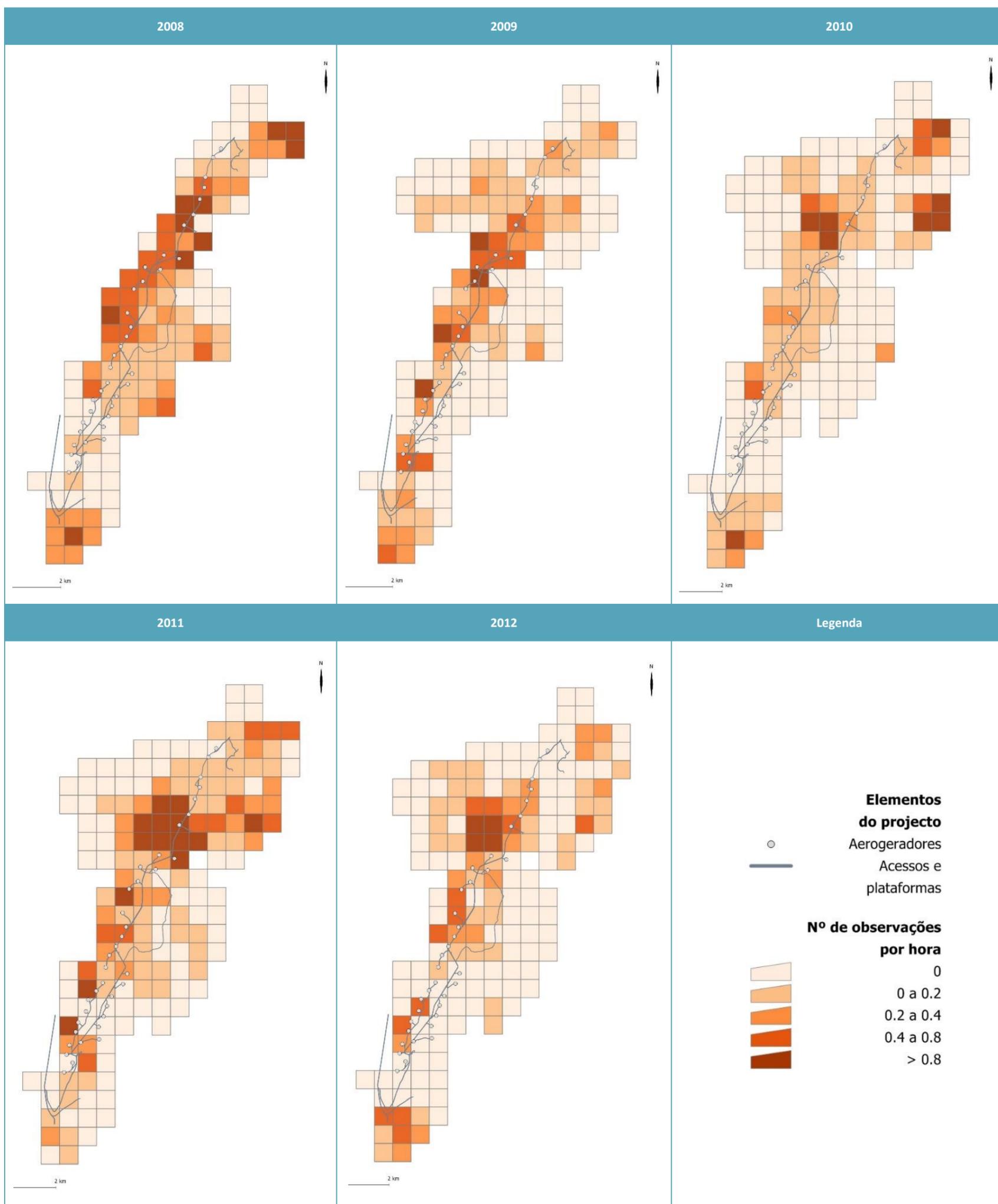
Esta análise permitiu verificar que, na área de influência do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (a menos de 500 m dos aerogeradores - Drewitt & Langston, 2006; Hötter *et al.* 2006; Madders & Whitfield 2006), a zona mais utilizada corresponde, de um modo geral, à encosta Noroeste da Serra, nas imediações dos aerogeradores 20 a 25, sendo esta uma área usada pela espécie com bastante intensidade em todos



os anos do estudo (mais de 0,8 observações de peneireiro por hora de amostragem em todos os anos da monitorização - Quadro 5 e Desenho 1 do Anexo I).

No que respeita ao risco de colisão associado à altura e tipo de voo, realizou-se o mapeamento do Índice de Perigosidade Relativa por hora de amostragem na área de estudo (Quadro 6). Pode verificar-se que, no geral, as zonas que apresentaram um maior risco de os peneireiros colidirem com os aerogeradores se situam entre os aerogeradores 20 e 24, 21 a 33 e 11 a 37 (mais de 0,4 pontos por quadrícula e por hora).

Quadro 5 – Mapeamento da intensidade de uso da área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente por Peneireiro (*Falco tinnunculus*) entre 2008 e 2012.



Quadro 6 – Mapeamento do *Collision Hazard Index* no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente relativo ao peneireiro (*Falco tinnunculus*) entre 2008 e 2012.



#### 4.1.1.1.2. Captura e marcação de indivíduos

A anilhagem de peneireiros na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros teve início em 2011. Devido à inacessibilidade dos ninhos encontrados (localizados em pedreiras de grande dimensão – ver capítulo seguinte), não foi possível anilhar as crias enquanto estas se encontravam no ninho. Como tal, todas as capturas foram efetuadas utilizando o processo planeado para a captura de indivíduos adultos, recorrendo a armadilhas do tipo *bal-chatri*, em zonas suficientemente afastadas dos aerogeradores de modo a não fomentar eventuais colisões com estas estruturas.

Nos 2 anos do estudo de anilhagem foram capturados e marcados 29 peneireiros na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e zona envolvente. Destes, 12 foram anilhados em 2011 e 17 em 2012 (Quadro 7). Ao nível espacial, 11 das capturas foram efetuadas na encosta oeste da Serra dos Candeeiros, entre a charca localizada a norte dos aerogeradores 20 e 22 e o aerogerador 24; 8 na zona das pedreiras localizadas no centro da área de estudo; 5 na zona das pedreiras localizadas a Sudoeste da área de estudo; 1 na zona da Moita do Poço/ Casal do Guerra; 1 a oeste do aerogerador 18; 2 na zona da Serra da Lua; e 1 na zona do Vale Galego. Em termos de sexo dos indivíduos e faixa etária no momento da captura, foram anilhados 3 machos adultos, 13 machos subadultos, 7 fêmeas com 1 ano ou mais de idade (adultas ou subadultas) e 6 juvenis voadores (Quadro 7). No Anexo IV pode ser observado o registo fotográfico do processo de anilhagem.

**Quadro 7** - Resultados das capturas de peneireiro efetuadas na zona do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente em 2011 e 2012.

Data	Local de captura	Sexo / Idade	Anilha metálica	Anilhas coloridas
20-06-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho adulto	K009691	Branco e roxo (pata direita)
20-06-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K009673	Laranja e roxo (pata direita)
21-06-2011	Vale Galego	Juvenil	K009674	Roxo e preto (pata direita)
03-07-2011	Zona pedreiras centro	Macho subadulto	K009675	Laranja e branco (pata direita)
03-07-2011	Zona pedreiras centro	Macho subadulto	K009676	Preto e branco (pata esquerda)
03-07-2011	Zona pedreiras centro	Macho subadulto	K009677	Roxo e laranja (pata direita)
03-07-2011	Zona pedreiras centro	Fêmea com 1 ano ou +	K009678	Branco e roxo (pata esquerda)
04-07-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	K009679	Branco e preto (pata esquerda)
04-07-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	K009680	Roxo e branco (pata direita)
04-07-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K009681	Preto e laranja (pata direita)
04-07-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho adulto	K009682	Laranja e preto (pata esquerda)
04-07-2011	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	K009683	Laranja e preto (pata direita)

01-06-2012	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K009689	Preto e roxo (pata direita)
01-06-2012	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K009690	Laranja e preto (pata direita)
01-06-2012	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K009692	Preto e roxo (pata esquerda)
05-06-2012	Moita do Poço/ Casal do Guerra	Macho subadulto	K009672	Roxo e branco (pata esquerda)
17-06-2012	Zona pedreiras Sudoeste	Fêmea com 1 ano ou +	K009695	Laranja e cinzento (pata direita)
17-06-2012	Zona pedreiras Sudoeste	Macho subadulto	K009696	Roxo e cinzento (pata esquerda)
17-06-2012	Zona pedreiras Sudoeste	Macho subadulto	K009697	Roxo e branco (pata direita)
17-06-2012	Zona pedreiras Sudoeste	Macho subadulto	K009698	Branco e laranja (pata direita)
19-06-2012	Oeste AG18	Macho subadulto	K009699	Preto e laranja (pata esquerda)
01-07-2012	Zona pedreiras Sudoeste	Macho adulto	J015860	Laranja e metálica (pata direita)
15-07-2012	Serra da Lua	Fêmea com 1 ano ou +	J015865	Verde e laranja (pata esquerda)
15-07-2012	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015866	Cinzento e azul escuro (pata direita)
16-07-2012	Serra da Lua	Juvenil	J015867	Cinzento e vermelho (pata direita)
16-07-2012	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015868	Cinzento e verde (pata direita)
16-07-2012	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015869	Cinzento e branco (pata direita)
16-07-2012	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015870	Cinzento e azul escuro (pata esquerda)
18-07-2012	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	J015871	Cinzento e vermelho (pata esquerda)

Foram ainda efetuadas algumas recapturas de indivíduos, anilhados em sessões de captura anteriores, bem como diversas observações de peneireiros à distância, que, com o auxílio de telescópio, possibilitaram a visualização das anilhas e a identificação dos indivíduos. Apresentam-se de seguida as recapturas efetuadas e as observações à distância mais relevantes:

- Macho adulto K009682, observado em março de 2012 na zona de Moita do Poço/ Casal do Guerra com comportamento de corte; tinha sido anilhado no ano anterior na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24), já com plumagem de adulto;
- Macho subadulto K009689, observado a 05-06-2012 e a 17-06-2012 na zona de Moita do Poço/ Casal do Guerra, com comportamento de corte; tinha sido anilhado no início desse mês na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24);
- Macho adulto J015860, observado em julho de 2012 no vale agrícola a Sul do Parque Eólico; tinha sido anilhado nesse ano na pedreira a Sudoeste da área de estudo, já com plumagem de adulto; esta observação indicia que seja este o macho do território localizado no vale agrícola a Sul da área de estudo.

Não foi possível confirmar a presença na área de estudo dos restantes indivíduos anilhados, pelo que poderão corresponder a juvenis ou indivíduos não reprodutores que, entretanto, dispersaram para outras áreas ou mesmo a indivíduos que nidificam em zonas mais afastadas do Parque Eólico, mas que utilizam as encostas da serra como área de alimentação.

#### 4.1.1.1.3. Prospecção de ninhos e parâmetros reprodutores

A prospecção e monitorização de ninhos de peneireiro na zona do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros iniciou-se em 2008, embora até 2010 o tempo disponível para esta tarefa fosse pouco, o que condicionou os resultados obtidos. Em 2011, e em especial em 2012, a monitorização foi reforçada durante os meses de maio a julho, permitindo não só a anilhagem de indivíduos (ver capítulo anterior) como também uma prospecção mais atenta a possíveis locais de nidificação durante o período de alimentação de crias no ninho por parte dos adultos e primeiros voos dos juvenis.

Assim, os resultados recolhidos em 2011 e 2012 encontram-se expressos no Quadro 8, sendo descritos de seguida:

- Área a Sudoeste do Parque Eólico: nesta zona foi detetada a nidificação de 2 casais de peneireiro numa pedreira em exploração. No final da época de reprodução de 2010 tinham sido observados neste local vários indivíduos, entre eles adultos e juvenis do ano já voadores. Em 2012, foram detetados 2 ninhos neste local, estando um localizado em cavidade (ninho A) e o outro num ninho antigo de corvo (ninho B). O macho do ninho A foi anilhado nesse ano (anilha J015860), tendo-se confirmado posteriormente que este indivíduo era o que utilizava a zona Sul da área de estudo, desde o Cabeço dos Três Moinhos e vale a Sul da Serra dos Candeeiros, até à zona dos aerogeradores localizados mais a Sul, por vezes na companhia de uma fêmea. Este casal teve em 2012 uma produtividade de pelo menos 2 crias. Por outro lado, no ninho B a produtividade foi nula, não voltando a ser ocupado.
- Pedreiras do centro da área de estudo: nesta zona foram detetados 3 ninhos. O ninho A registou sucesso reprodutor em todos os anos da monitorização, com produtividades a variar entre um mínimo de 1 cria, em 2011, e 3 crias, em 2012. Em 2011 a fêmea deste ninho foi anilhada (anilha K009678), mas em 2012 constatou-se que tinha sido substituída por outra não anilhada. Relativamente ao macho, apenas foi possível verificar que se tratou de um macho com plumagem de adulto nos dois anos de amostragem.

O segundo ninho desta zona (ninho B) apresentou sucesso reprodutor em 2012, com uma produtividade mínima de 2 crias. A localização de outro dos ninhos desta área (ninho C) foi descoberta em 2012, embora nos anos anteriores já se soubesse da ocorrência de nidificação de peneireiro na zona. A produtividade neste ninho foi de 4 crias em 2012.

- Moita do Poço/Casal do Guerra: no ninho existente numa pedreira abandonada nesta zona (ninho A), foi observado um casal composto por um macho adulto em 2010 e 2011. Em 2011 o macho foi observado a entregar alimento no ninho, possivelmente a crias que se encontravam no seu

interior mas que não eram visíveis. Contudo, nas amostragens subseqüentes não foram observados juvenis voadores nem mais atividade, suspeitando-se que não tenha havido sucesso reprodutor. No início da época de reprodução de 2012 foi novamente observado um casal neste local, com comportamentos de corte. O macho era adulto e encontrava-se anilhado (K009682), sendo possível, pela data de anilhagem deste indivíduo, que fosse o mesmo observado na época anterior. Em junho do mesmo ano foi novamente observado um casal na área com comportamento de corte, desta vez composto pelo macho subadulto K009689. Nas amostragens seguintes não foram observados juvenis voadores, nem efetuadas outras observações ao longo do mês seguinte, o que, pelo facto de se tratar de um macho subadulto e de o comportamento de corte observado ser bastante tardio, abona no sentido de não ter ocorrido reprodução ou de a mesma ter falhado.

Em 2012 foi observado um segundo casal numa pedreira em exploração localizada nesta área. O comportamento destes indivíduos indicou a existência de outro ninho, contudo, devido ao facto de a pedreira se encontrar em exploração, não foi possível encontrar o local nem determinar os parâmetros reprodutores.

- Pedreira a Este do aerogerador 23: em 2008 foi detetado um ninho com 5 crias numa pedreira abandonada situada a cerca de 600m do aerogerador 23. Estas crias desapareceram antes de terem idade para voar, possivelmente devido a pilhagem ou predação, pelo que o sucesso reprodutor foi nulo. Nos anos seguintes este local não foi utilizado para nidificação.
- Pedreira a Oeste do aerogerador 18: em 2011 foram observadas 4 crias recém-voadoras neste local, na companhia dos progenitores (sendo o macho adulto). No ano seguinte não foram observados indícios de nidificação no local, embora na época de reprodução de 2012 estivessem presentes 2 machos subadultos e 1 fêmea. Um destes machos foi anilhado com a anilha K009699.
- Vale Galego: nestas escarpas foi, em 2011, detetado um ninho de peneireiro, que registou uma produtividade de 5 crias. Este local já havia sido ocupado em 2010, embora nesse ano não tivesse sido possível confirmar o local exato do ninho nem se houve sucesso reprodutor. Em 2012, este território encontrava-se ocupado no início da época de nidificação, mas não foram observadas crias o que indicia que a reprodução tenha falhado. Nos três anos, o casal nidificante era constituído por um macho adulto.
- Serra da Lua: em 2012 deu-se início à monitorização de um complexo de pedreiras situadas a Norte da área de estudo. Foi localizado um ninho, que registou uma produtividade de pelo menos 4 crias em 2012. A fêmea nidificante foi anilhada (anilha J015865) e o macho, com plumagem de adulto não se encontrava anilhado.

Para além dos casais identificados, a área de estudo (e mais concretamente alguns locais com potencial para nidificação) é utilizada por indivíduos que aparentemente não se estão a reproduzir, nomeadamente alguns subadultos. Destaca-se a pedreira a Oeste do aerogerador 18 em 2012, já referida anteriormente, mas também a pedreira de Vale do Barco e uma pedreira abandonada a Sul de Casal do Guerra. Também

nos locais que apresentam uma maior concentração de ninhos (por exemplo, na pedreira a Sudoeste da área de estudo e nas pedreiras da zona centro) existem vários indivíduos subadultos não reprodutores, que podem corresponder a peneireiros nascidos no local no ano anterior e que se tenham mantido no território dos progenitores. É o caso possivelmente de vários dos subadultos anilhados e que não apresentavam indícios de reprodução.

A análise dos dados apresentados permitiu assim confirmar a existência de 10 locais utilizados para nidificação na área de estudo, tendo a população sido constituída por um mínimo de 7 casais em 2011 e 9 em 2012 (Quadro 8).

**Quadro 8** - Fenologia e parâmetros reprodutores dos casais de Peneireiro (*Falco tinnunculus*) identificados na área de estudo.

Local Caracterização do local		Parâmetro	2011	2012
Pedreira a Sudoeste da área de estudo	Pedreira em exploração: área dos ninhos afastada da zona de trabalhos da pedreira em 2012 e em 2013; em exploração na proximidade dos ninhos em 2014 e em 2015. Distância máxima entre os ninhos estudados (C e D) - c. 300m; distância mínima entre os ninhos estudados (A e B) - c. 70m	Substituição de indivíduos reprodutores	Área não monitorizada em 2011	-
		Data de início da incubação		Ninho A - c. 29 de abril Ninho B - c. 8 de maio
		Data de eclosão		Ninho A - c. 27 de maio Ninho B - c. 5 de junho
		Nº de ovos eclodidos		Ninho A - 2 ou + Ninho B - 2 ou +
		Produtividade		Ninho A - 2 ou + Ninho B - 0
		Sucesso reprodutor	Desconhecido	Ninho A - sim Ninho B - não
Pedreiras da zona centro	Ninho A - Pedreira em exploração, mas ninho localizado em zona de pedreira não explorada	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Sim (fêmea)
		Data de início da incubação	c. 1 de maio	c. 6 de maio
		Data de eclosão	c. 29 de maio	c. 3 de junho
		Nº de ovos eclodidos	1 ou +	3 ou +
		Produtividade	1 ou +	3 ou +
		Sucesso reprodutor	Sim	Sim
	Ninho B - Pedreira em exploração, mas ninho localizado em zona de pedreira apenas usada esporadicamente	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Não detetada
		Data de início da incubação	c. 22 de maio	c. 23 de maio
		Data de eclosão	c. 19 de junho	c. 20 de junho
		Nº de ovos eclodidos	Desconhecido	2 ou +
		Produtividade	Desconhecido	1 ou +
		Sucesso reprodutor	Desconhecido	Sim
	Ninho C - Pedreira em exploração	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Não detetada
		Data de início da incubação	Desconhecida	c. 18 de maio
		Data de eclosão	Desconhecida	c. 15 de junho
		Nº de ovos eclodidos	Desconhecido	4 ou +
		Produtividade	Desconhecido	4

Local		Caracterização do local	Parâmetro	2011	2012
Moita do Poço/ Casal do Guerra	Ninho D - Pedreira abandonada	Sucesso reprodutor		Desconhecido	Sim
		Substituição de indivíduos reprodutores		Ninho não ocupado	Ninho não ocupado
		Data de início da incubação			
		Data de eclosão			
		Nº de ovos eclodidos			
		Produtividade			
		Sucesso reprodutor			
	Ninho A - Pedreira abandonada	Substituição de indivíduos reprodutores		Não detetada	Sim (macho)
		Data de início da incubação		Desconhecida	Desconhecida
		Data de eclosão		Desconhecida	Desconhecida
		Nº de ovos eclodidos		Desconhecido	Desconhecido
		Produtividade		0	0
		Sucesso reprodutor		Não	Não
	Ninho B - Pedreira em exploração	Substituição de indivíduos reprodutores		Ninho desconhecido	Ninho desconhecido
		Data de início da incubação			
		Data de eclosão			
		Nº de ovos eclodidos			
		Produtividade			
Sucesso reprodutor					
Ninho C - Pedreira em exploração		Substituição de indivíduos reprodutores		Ninho desconhecido	Não detetada
		Data de início da incubação			Desconhecida
		Data de eclosão			Desconhecida
		Nº de ovos eclodidos			Desconhecido
		Produtividade			Desconhecida
		Sucesso reprodutor			Desconhecido
Pedreira a Oeste do aerenizador 18	Substituição de indivíduos reprodutores		Não detetada	Ninho não ocupado	
	Data de início da incubação		c. 25 de abril		
	Data de eclosão		c. 23 de maio		
	Nº de ovos eclodidos		4 ou +		
	Produtividade		4		
	Sucesso reprodutor		Sim		
Vale Galego	Substituição de indivíduos reprodutores		Não detetada	Não detetada	
	Data de início da incubação		c. 22 de abril	Desconhecida	
	Data de eclosão		c. 20 de maio	Desconhecida	
	Nº de ovos eclodidos		5 ou +	Desconhecido	

Local	Caracterização do local	Parâmetro	2011	2012
		Produtividade	5	0
		Sucesso reprodutor	Sim	Não
Serra da Lua	Pedreira em exploração	Substituição de indivíduos reprodutores	Área não monitorizada em 2011	-
		Data de início da incubação		c. 18 de maio
		Data de eclosão		c. 15 de junho
		Nº de ovos eclodidos		4 ou +
		Produtividade		4 ou +
		Sucesso reprodutor		Sim

#### 4.1.1.1.4. Estimativa populacional

No Quadro 9 apresenta-se uma estimativa do número mínimo de indivíduos que utiliza a área de estudo. Para o cálculo desta estimativa foram tidos em conta não só os indivíduos reprodutores, os juvenis voadores observados e outros indivíduos detetados (alguns dos quais anilhados). Para os anos de 2008 a 2010 não se apresentam estimativas, uma vez que vários dos casais apenas foram detetados nos anos seguintes em consequência do maior esforço de amostragem efetuado, não sendo possível saber se já estariam presentes. Mesmo para 2011, as dúvidas existentes relativamente a alguns dos casais que ainda não eram conhecidos originam um número mínimo de indivíduos bastante baixo, e possivelmente bastante inferior ao real. Em 2012 as estimativas obtidas já são mais precisas, considerando-se a existência de um mínimo de 41 indivíduos na área de estudo (Quadro 9).

**Quadro 9** – Estimativa populacional mínima de peneireiro (*Falco tinnunculus*) para toda a área de estudo nos anos de 2011 e 2012.

Ano	Dimensão da população de peneireiro (nº de indivíduos)
2011	28
2012	41

#### 4.1.1.2. População de Galha-de-bico-vermelho (*Pyrrhonorax pyrrhonorax*)

Tal como nos anos anteriores, em 2012 realizaram-se pontos de observação na zona envolvente aos algares 2, 4, 6 e 7. Dos algares situados na área de influência do Parque Eólico (a menos de 500 m dos aerogeradores), estes são os que apresentam um maior potencial de utilização por galha-de-bico-vermelho, pelo que se optou por direcionar o esforço de amostragem para estes locais. Os algares 4, 6 e 7 apresentaram mais indícios de ocupação por galha-de-bico-vermelho em anos recentes. O algar 2, embora não apresente registos de nidificação desde 2003, situa-se numa zona sossegada a cerca de 200 m do aerogerador 17, tendo sido alvo de corte de matos em dezembro de 2008, no âmbito do “Projeto

de conservação da Gralha-de-bico-vermelho na Serra dos Candeeiros”, desenvolvido pela Cooperativa Terra Chã/ Quercus/ Vodafone Portugal.

No decorrer das amostragens aos algares efetuadas em 2012, esta espécie não foi detetada a utilizar estes algares nem a alimentar-se na zona do Parque Eólico. Contudo, foi observado um bando de 5 indivíduos em junho de 2012 a Norte da área de estudo (ver localização no Desenho 3 do Anexo I).

## 4.1.2. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico

### 4.1.2.1. Prospecção de cadáveres

Entre meados de fevereiro e meados de novembro de 2012, foram realizadas 39 campanhas de prospecção em redor dos 37 aerogeradores que constituem o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, tendo sido registados 14 indícios de mortalidade de aves (Figura 5; Quadro 10). Destes, 8 correspondiam a aves de grande porte, 2 a aves de médio porte e 4 a aves de pequeno porte. A localização destes indícios encontra-se na Figura 7. No Anexo V são apresentadas fotografias dos cadáveres e indícios encontrados ao longo da monitorização de 2012.

No dia 29 de fevereiro foram encontrados indícios de mortalidade de 3 aves, estando 2 desses indícios localizados nas imediações do aerogerador 36, nomeadamente um aglomerado de penas de perdiz (*Alectoris rufa*) a cerca de 10m e penas de melro (*Turdus merula*) a aproximadamente 43m; e 1 indício localizado a cerca de 26m do aerogerador 35, correspondendo a um aglomerado de penas de uma ave de pequeno porte que não foi possível identificar.

A 1 de março foi detetado outro aglomerado de penas de perdiz, desta vez a 14m do aerogerador 30. Na semana seguinte, a 8 de março, foram encontradas penas de uma ave de grande porte que não foi possível identificar, a 47m do aerogerador 22. A 14 de março foram encontradas penas de coruja-das-torres (*Tyto alba*) a cerca de 50m do aerogerador 10. No dia 29 de março foi encontrado outro aglomerado de penas, pertencentes a uma ave de grande porte, a 17m do aerogerador 21.

No dia 4 de abril foram encontrados indícios de mortalidade de 2 aves, nomeadamente penas de uma ave de pequeno porte a 19m do aerogerador 2 e penas de uma ave de médio porte a 7m do aerogerador 3, não tendo sido possível identificar a espécie em nenhum dos casos. A 30 de maio e a 14 de junho foram detetados aglomerados de penas de aves de grande porte, em que também não foi possível identificar a espécie, a 35m do aerogerador 36 e a 48m do aerogerador 19, respetivamente.

No dia 6 de junho foi encontrado o cadáver de um pintarroxo (*Carduelis cannabina*) a 13m do aerogerador 22. No dia 21 do mesmo mês foram encontradas penas de um macho de peneireiro, a 50m do aerogerador 25, não tendo sido detetadas anilhas no local. No entanto, tendo em conta que não foi encontrado o cadáver inteiro, mas apenas um aglomerado de penas, não é possível excluir a hipótese de se tratar de

um indivíduo anilhado. Por fim, a 5 de julho foi encontrado o cadáver de um andorinhão-pálido (*Apus pallidus*) a uma distância de 43m do aerogerador 23.

No decorrer de outros trabalhos realizados pela equipa de monitorização, foram encontrados outros indícios de mortalidade provocada por colisão com os aerogeradores. No entanto, como não foram detetados durante as campanhas de prospeção de cadáveres realizadas semanalmente, também não foram considerados para os cálculos das estimativas de mortalidade real. Deste modo, procurou-se não enviar as estimativas, uma vez que as fórmulas utilizadas assumem que parte dos indícios não são detetados pelos observadores e introduzem um fator de correção nos cálculos justamente para lidar com este constrangimento. Estes indícios adicionais incluem um cadáver de um macho adulto de peneireiro (não anilhado) e um aglomerado de penas de uma ave de grande porte, ambos encontrados no aerogerador 21 no dia 20 de janeiro; outro aglomerado de penas de ave de grande porte encontradas a 29 de março no aerogerador 20; o cadáver de uma perdiz, detetado a 5 de julho no aerogerador 17; o cadáver de um andorinhão-pálido, detetado a 2 de agosto no aerogerador 19.

Embora em alguns casos não seja possível ter a certeza que as aves morreram por colisão com os aerogeradores, assumiu-se, numa visão pessimista, que toda a mortalidade detetada durante as prospeções resultou da presença do Parque Eólico.

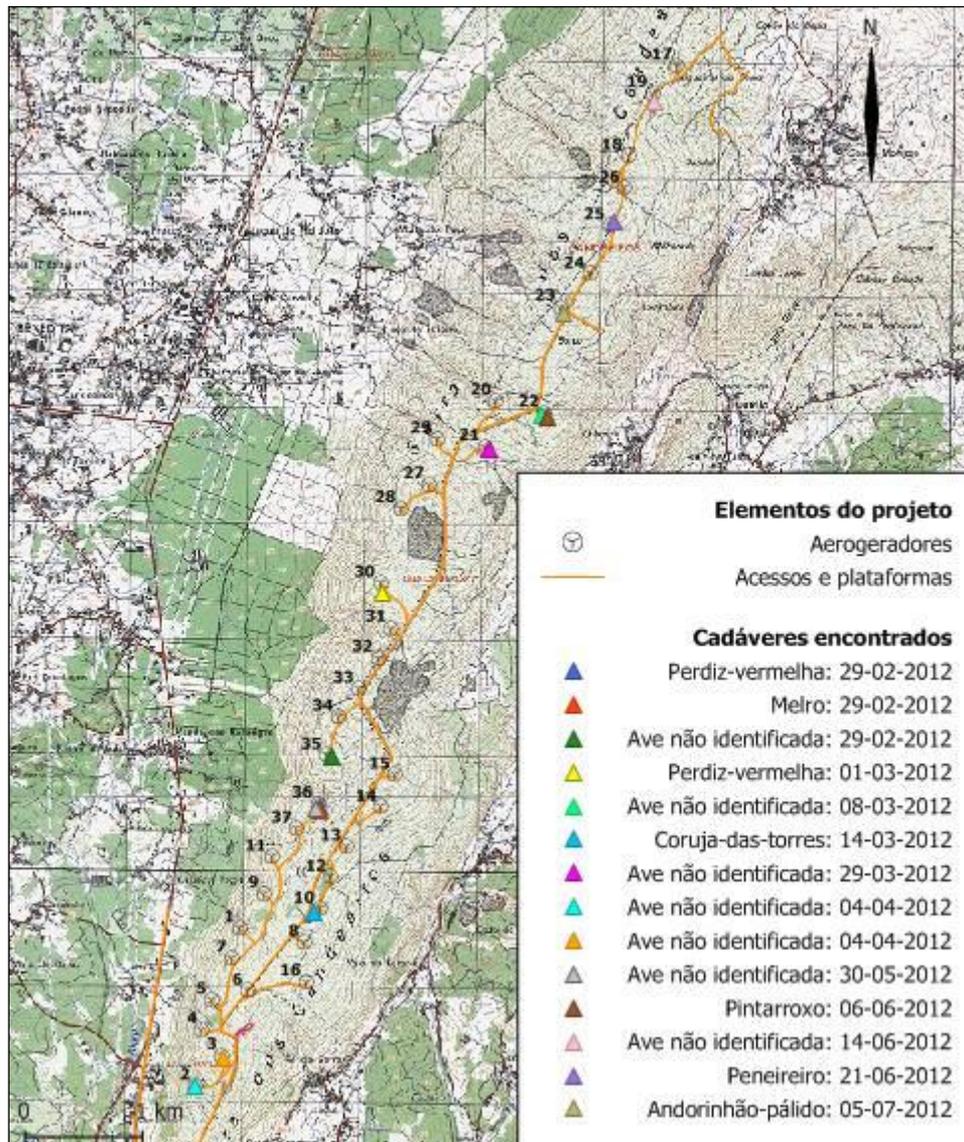
**Quadro 10** – Listagem dos cadáveres de aves encontrados durante as campanhas de prospeção de 2012.

Data	AG	Espécie	Nome comum	Estado
29-02-2012	36	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	Aglomerado de penas
29-02-2012	36	<i>Turdus merula</i>	Melro	Aglomerado de penas
29-02-2012	35	Ave de pequeno porte não identificada		Aglomerado de penas
01-03-2012	30	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	Aglomerado de penas
08-03-2012	22	Ave de grande porte não identificada		Aglomerado de penas
14-03-2012	10	<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	Aglomerado de penas
29-03-2012	21	Ave de grande porte não identificada		Aglomerado de penas
04-04-2012	2	Ave de pequeno porte não identificada		Aglomerado de penas
04-04-2012	3	Ave de médio porte não identificada		Aglomerado de penas
30-05-2012	36	Ave de grande porte não identificada		Aglomerado de penas
06-06-2012	22	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	Com lesões na cabeça e asa
14-06-2012	19	Ave de grande porte não identificada		Aglomerado de penas
21-06-2012	25	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	Aglomerado de penas
05-07-2012	23	<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	Em bom estado

Na Figura 6 pode-se visualizar quais as espécies mais frequentemente detetadas vítimas de colisão com os aerogeradores desde o início da monitorização no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros. Foi registada

mortalidade de pelo menos 19 espécies diferentes. Verifica-se que cerca de 23% dos indícios de mortalidade encontrados correspondem a peneireiros, o que corresponde a 17 indivíduos encontrados nos 8 anos de estudo. Destes, 16 foram detetados no âmbito das prospeções de mortalidade realizadas para monitorização do impacte deste empreendimento e 1 foi detetado no âmbito de outros trabalhos efetuados pela equipa responsável pela monitorização (indivíduo encontrado em janeiro de 2012, no aerogerador 21, como referido). A perdiz-vermelha e a águia-d'asa-redonda foram as espécies mais frequentemente identificadas a seguir ao peneireiro, correspondendo a 10 e 4% dos indícios encontrados durante as prospeções, respetivamente, o que equivale a 7 e 3 indivíduos encontrados mortos.

Na Figura 7 verifica-se que, entre 2005 e 2012, março foi o mês com maior número de registos de mortalidade (12 registos), seguindo-se setembro (com 11 registos) e junho (com 10 registos). Considerando apenas 2012, destacam-se os meses de fevereiro, março e junho devido ao maior número de indícios de mortalidade encontrados, comparativamente aos restantes (2 indícios em cada um destes meses). No caso particular do peneireiro, constata-se que os meses de junho e julho foram aqueles em que se detetaram mais indivíduos mortos (3 e 4 indivíduos, respetivamente em cada um dos meses).

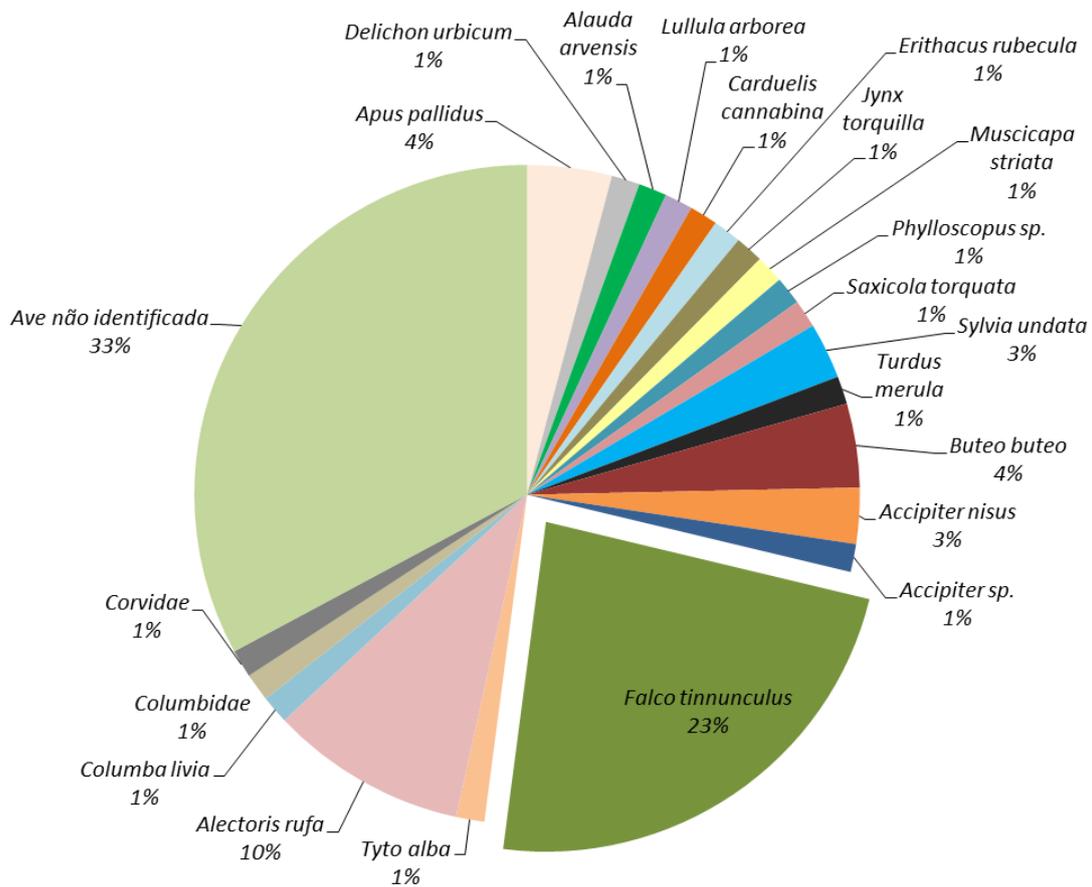


**Figura 5** – Localização dos indícios de mortalidade encontrados durante as prospeções de cadáveres efetuadas em redor dos aerogeradores do Parque Eólico da Serra de Candeeiros em 2012.

Na Figura 8 é apresentado o mapeamento do número total de indícios de mortalidade de avifauna encontrados em cada aerogerador desde o início da fase de exploração do Parque Eólico. Verifica-se que, no período 2005 a 2012, os aerogeradores 18, 20 e 22 terão sido responsáveis, no mínimo, pela morte de 5 aves cada um, enquanto os aerogeradores 1, 2, 11, 21, 23 e 36 terão causado a morte a 3 a 4 aves cada um. Nos aerogeradores 8, 12, 17, 26 e 34 não foram encontrados indícios de mortalidade de aves ao longo dos 8 anos do estudo.

Na Figura 8 é também apresentada uma análise semelhante em que são considerados apenas os indícios de mortalidade de peneireiro. Nesta figura é perceptível que o aerogerador 20 terá sido responsável pela morte de pelo menos 3 peneireiros, enquanto os aerogeradores 1 e 23 terão causado a morte a pelo

menos 2 indivíduos desta espécie. Nos aerogeradores 7, 15, 18, 25, 27, 28, 31, 32 e 33 também foram encontrados indícios de mortalidade de peneireiro, um em cada aerogerador.



**Figura 6** – Percentagem de registos de mortalidade por espécie obtidos durante as prospeções de cadáveres em redor dos aerogeradores do Parque Eólico da Serra de Candeeiros (2005 a 2012).

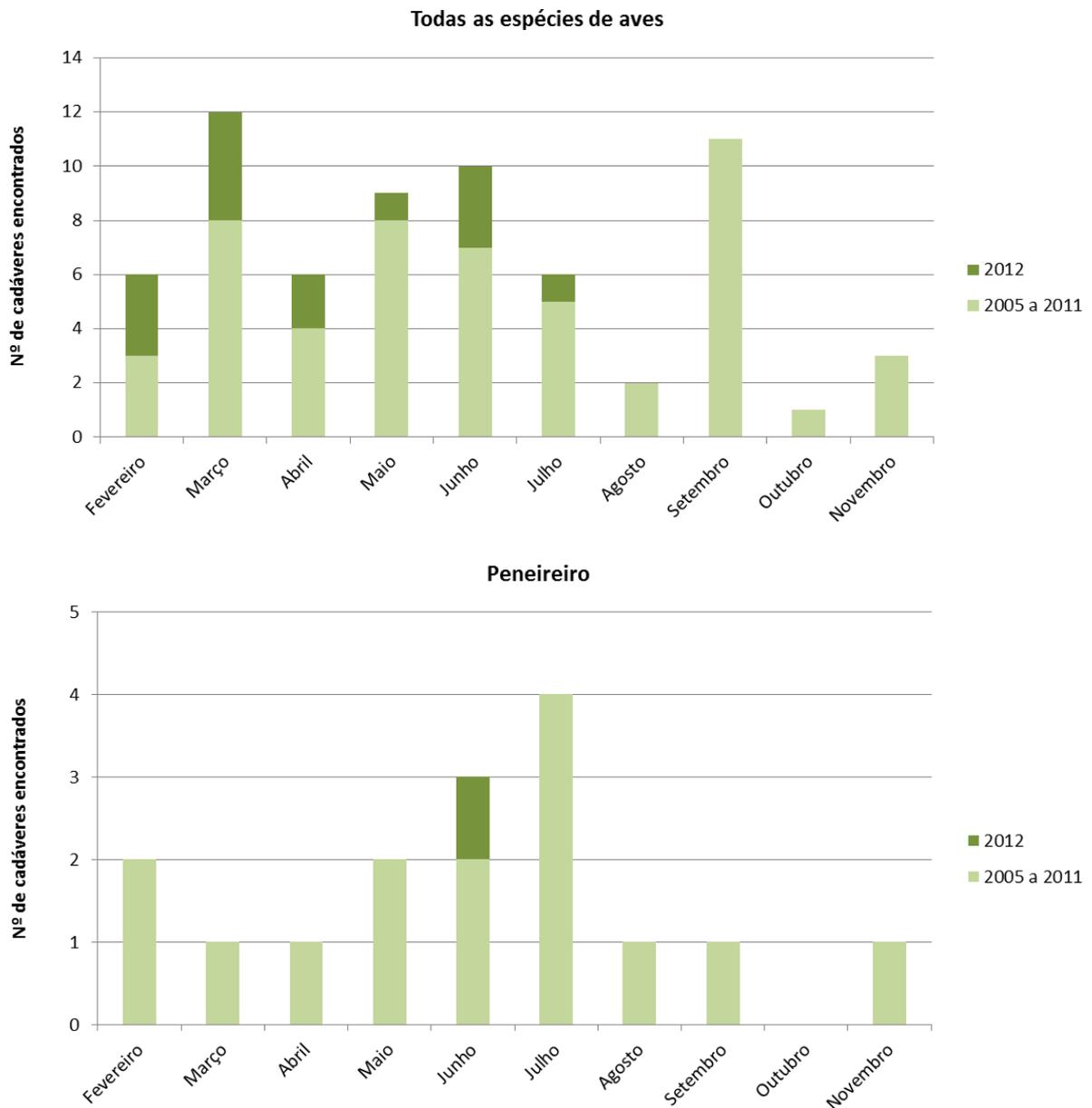


Figura 7 – Número de cadáveres de aves (em cima) e apenas de Peneireiros (em baixo) encontrados durante as prospeções realizadas desde o início da monitorização (2005 a 2012).

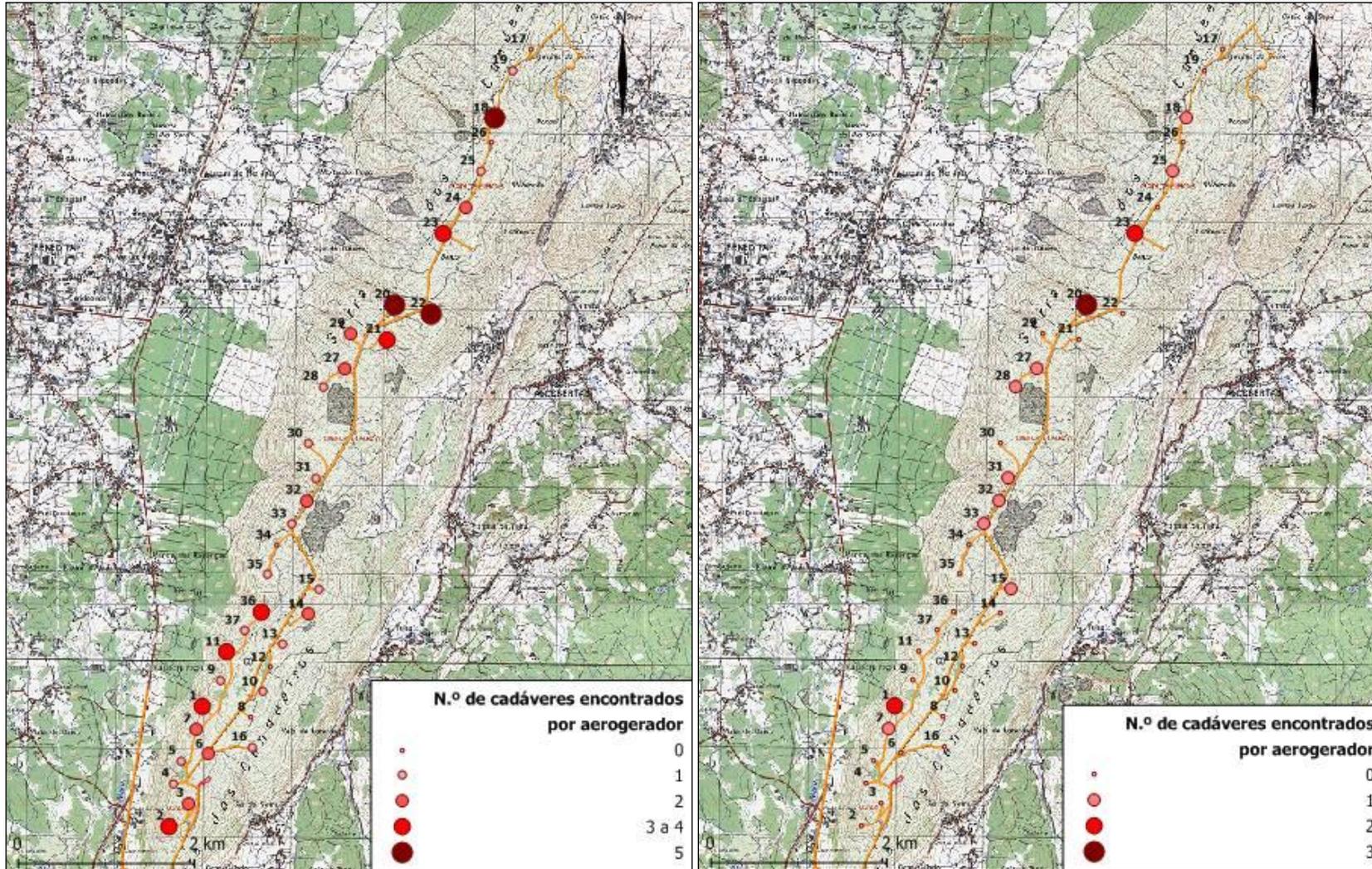


Figura 8 – Número de cadáveres de aves (esquerda) e de peneireiro (*Falco tinnunculus*) encontrados em cada aerogerador desde o início da monitorização (2005 a 2012).

#### 4.1.2.2. Taxas de detetabilidade de cadáveres

Através da realização dos testes de detetabilidade em 2006 foi possível determinar a taxa de detetabilidade de cadáveres (pequeno, médio e grande porte) para cada uma das classes de visibilidade cartografadas nos 50 metros envolventes aos aerogeradores.

No Quadro 11 são apresentadas as taxas de detetabilidade de cada aerogerador do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros. Estes resultados indicam que, de forma geral, a probabilidade de encontrar um cadáver durante as prospeções é reduzida. Os valores de detetabilidade mais baixos correspondem na sua maioria a aerogeradores da zona sul do Parque Eólico. Esta situação é justificada por extensas zonas de carrascal que impedem a prospeção, chegando, em alguns casos, a não ser possível prospetar 70% da área envolvente aos aerogeradores (e.g. AG14 e 15). Em oposição, existem aerogeradores na zona norte do Parque Eólico que são totalmente prospetáveis (e.g. AG18, AG19, AG21 e AG26), o que aumenta a eficácia das prospeções. Tal como nos relatórios anteriores, como fator de correção para as estimativas da mortalidade real utilizaram-se as taxas de detetabilidade médias estimadas para cada classe de tamanho.

**Quadro 11**– Taxa de detetabilidade média (%), por classe de tamanho, em cada aerogerador do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%)			Total
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	
1	8,7	11,1	14,6	11,5
2	9	11,5	15,5	12
3	10,2	14	17,6	13,9
4	11,3	15,1	20,4	15,6
5	10,2	14	18,1	14,1
6	17,2	21,3	28,6	22,4
7	12,4	15,7	21,8	16,6
8	9,6	12	16,1	12,6
9	9,5	12,1	17,4	13
10	10,1	13,4	16,3	13,3
11	11,9	15	22,4	16,4
12	13,1	17,6	21,6	17,4
13	10,5	13,7	17,6	13,9
14	8,1	10,4	13,2	10,6
15	8,3	10,7	13,5	10,8
16	8,7	11,1	14,6	11,5
17	13,3	19,4	26	19,6
18	19,9	24,2	38,8	27,6
19	19,9	23,3	36,7	26,6

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%)			Total
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	
20	18	22,1	35	25,1
21	15,8	20,2	30,9	22,3
22	15,6	19,4	31,9	22,3
23	15,6	18,9	31,6	22
24	16,7	20,4	32,2	23,1
25	19,6	23	36,4	26,4
26	16,1	19,4	31,5	22,3
27	11,7	14,1	19,7	15,1
28	14,3	17,1	29,9	20,4
29	12,8	16,5	24,3	17,8
30	9,4	11,5	16,4	12,4
31	10,5	13,9	20,3	14,9
32	21,3	28,1	35	28,1
33	17,9	22,7	31,5	24
34	12,1	14,4	20,4	15,6
35	16	19,3	25,5	20,2
36	9,4	10,8	15,8	11,9
37	12,4	14,7	20,8	15,9
Total	13,2	16,5	23,8	17,8

#### 4.1.2.3. Taxas de remoção/decomposição de cadáveres

Durante o ano de 2006, efetuaram-se testes de remoção/decomposição de cadáveres para aferir o tempo que os cadáveres permanecem no terreno até serem removidos ou decompostos.

De acordo com a análise realizada na plataforma *Wildlife Fatality Estimator*, o modelo paramétrico que apresentou um menor AIC e por isso um melhor ajustamento aos tempos de remoção, foi o modelo log-normal, sendo, portanto, utilizado nas análises subsequentes. De acordo com os resultados do processo de *stepwise*, a remoção da variável Época implicou uma diminuição do valor de AIC, pelo que a mesma foi retirada da análise e os dados das 2 épocas (época de Inverno e época de Verão) foram agrupados. Por outro lado, a remoção da variável Tipo (tamanho do cadáver) implicou um aumento do valor de AIC e, conseqüentemente, um pior ajustamento das curvas aos dados, tendo-se mantido esta variável no modelo final (Quadro 12).

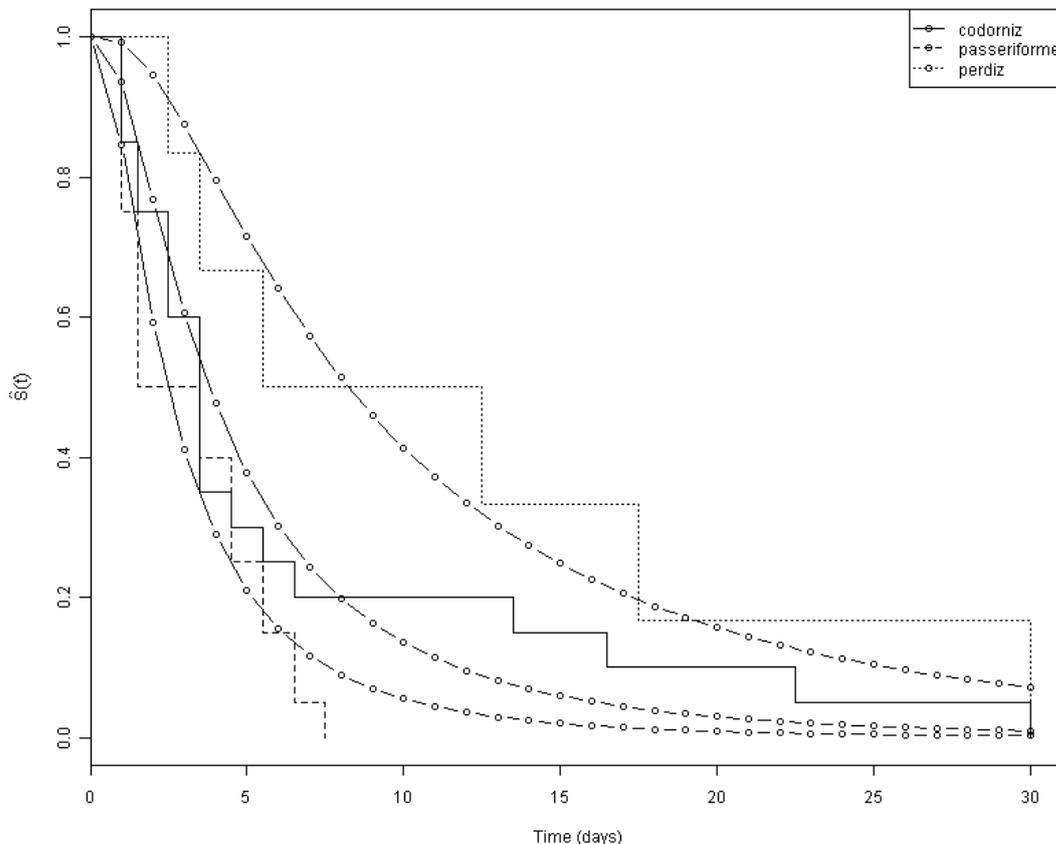
Na Figura 9 são apresentadas as Curvas de Sobrevivência, segundo o modelo não paramétrico (Kaplan-Meier) e paramétrico (log-normal), para o modelo final. A sua análise permite verificar que a remoção é mais rápida para cadáveres de pequeno porte, seguindo-se os cadáveres de médio porte e por fim os de grande porte, estimando-se que ao fim de 5 dias estejam ainda presentes cerca de 75% dos

cadáveres de aves de grande porte, enquanto para os cadáveres de pequeno porte apenas estejam presentes cerca de 20% dos cadáveres.

**Quadro 9** – Resultados do processo de *Stepwise*, para o modelo final. O tamanho Médio foi considerado como classe de referência para a variável Tipo.

Covariáveis	Estimativa	Erro-padrão	Z	p
<i>Intercept</i>	1,335	0,198	6,75	< 0,0001
Pequeno	-0,436	0,28	-1,56	0,1190
Grande	0,774	0,411	1,89	0,0593
<i>Log(scale)</i>	-0,128	0,105	-1,22	0,2210

No Quadro 13 apresentam-se os 2 fatores de correção da mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final. Verifica-se que, em termos numéricos, existem diferenças consideráveis entre eles, já que os mesmos possuem significados ecológicos distintos (Tempo médio de remoção, em dias, e Probabilidade média de permanência diária).



**Figura 9** - Probabilidade de um cadáver permanecer no local  $t$  ou mais dias em função do porte, representada através da Curva de Kaplan-Meier e modelo Log-normal (modelo final). Passeriforme – pequeno porte; codorniz – médio porte; perdiz – grande porte.

**Quadro 10** – Fatores de correção da remoção de cadáveres, para prospeções semanais/mensais, necessários à estimativa da mortalidade através dos estimadores Huso 2010 ( $\bar{t}$ ) e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 ( $s$ ).

Tipo	Fatores de correção	
	Tempo médio de remoção, em dias ( $\bar{t}$ )	Probabilidade de permanência diária ( $s$ ) (prospeções semanais)
Pequeno	3,6	0,68
Médio	7,3	0,80
Grande	14,8	0,91

#### 4.1.2.4. Estimativas de mortalidade

A aplicação dos fatores de correção apresentados nos capítulos anteriores à mortalidade observada, através dos estimadores Huso (2010) e Korner-Nievergelt *et al.* (2011), permitiu calcular a mortalidade real associada ao funcionamento dos aerogeradores do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, sendo a mesma apresentada no Quadro 13. Assim, em 2012 estima-se que tenham morrido 162 ou 185 aves devido a colisão com os aerogeradores, dependendo o valor do estimador utilizado, Huso (2010) ou Korner-Nievergelt *et al.* (2011), respetivamente. Destas, 70 ou 103 seriam aves de pequeno porte, 37 ou 43 seriam aves de médio porte e 56 ou 39 seriam aves de grande porte. Estes valores correspondem a uma mortalidade total de 4,4 ou 5,0 aves por aerogerador e a 1,5 ou 1,7 aves por MegaWatt de potência instalada em 2012. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 100 ou 120 aves por ano, o que corresponde a 2,7 ou 3,2 aves por aerogerador e a 0,9 ou 1,1 aves por MegaWatt de potência instalada (Quadro 14).

Relativamente ao peneireiro, as estimativas de mortalidade indicam que em 2012 tenham morrido 5 ou 7 indivíduos devido a colisão com os aerogeradores, dependendo o valor do estimador utilizado, Korner-Nievergelt *et al.* (2011) ou Huso (2010), respetivamente (Quadro 15). Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 10 ou 14 peneireiros por ano, o que corresponde a 0,3 ou 0,4 peneireiros por aerogerador e a 0,1 peneireiros por MegaWatt de potência instalada. Desde o início da monitorização, o total de indivíduos mortos devido a colisão foi assim de 82 ou 111 indivíduos, de acordo com as estimativas de Korner-Nievergelt *et al.* (2011) ou Huso (2010), respetivamente.

**Quadro 14** – Estimativa de mortalidade de aves de pequeno, médio e grande porte para o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, por aerogerador e por MW, no período de 2005 a 2012, segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Porte	Ano	Mortalidade Estimada para o período amostrado		Mortalidade Anual Estimada	
		Parque Eólico	Parque Eólico	Por aerogerador	Por MW de potência instalada
		(nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	(nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
Pequeno	2005	35,0 / 52,0	35,0 / 52,0	0,9 / 1,4	0,3 / 0,5
	2006	52,5 / 77,2	52,5 / 77,2	1,4 / 2,1	0,5 / 0,7
	2007	17,5 / 25,6	17,5 / 25,6	0,5 / 0,7	0,2 / 0,2
	2008	52,4 / 76,9	69,9 / 102,5	1,9 / 2,8	0,6 / 0,9
	2009	17,5 / 25,6	23,3 / 34,1	0,6 / 0,9	0,2 / 0,3
	2010	35,0 / 51,2	46,7 / 68,3	1,3 / 1,8	0,4 / 0,6
	2011	104,9 / 153,7	139,9 / 204,9	3,8 / 5,5	1,3 / 1,8
	2012	52,5 / 76,9	70,0 / 102,5	1,9 / 2,8	0,6 / 0,9
	Média anual	45,9 / 67,4	56,8 / 83,4	1,5 / 2,3	0,5 / 0,8
Médio	2005	9,2 / 11,4	9,2 / 11,4	0,2 / 0,3	0,1 / 0,1
	2006	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2007	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2008	18,4 / 21,6	24,5 / 28,8	0,7 / 0,8	0,2 / 0,3
	2009	9,2 / 10,8	12,3 / 14,4	0,3 / 0,4	0,1 / 0,1
	2010	9,2 / 10,8	12,3 / 14,4	0,3 / 0,4	0,1 / 0,1
	2011	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2012	27,6 / 32,5	36,8 / 43,3	1,0 / 1,2	0,3 / 0,4
	Média anual	9,2 / 10,9	11,9 / 14,0	0,3 / 0,4	0,1 / 0,1
Grande	2005	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2006	35,1 / 27,0	35,1 / 27,0	0,9 / 0,7	0,3 / 0,2
	2007	20,8 / 15,1	20,8 / 15,1	0,6 / 0,4	0,2 / 0,1
	2008	20,8 / 14,7	27,7 / 19,6	0,7 / 0,5	0,2 / 0,2
	2009	20,8 / 14,7	27,7 / 19,6	0,7 / 0,5	0,2 / 0,2
	2010	46,9 / 33,2	62,5 / 44,3	1,7 / 1,2	0,6 / 0,4
	2011	15,6 / 11,1	20,8 / 14,8	0,6 / 0,4	0,2 / 0,1
	2012	41,7 / 29,5	55,6 / 39,3	1,5 / 1,1	0,5 / 0,4
	Média anual	25,2 / 18,2	31,3 / 22,5	0,8 / 0,6	0,3 / 0,2
Total	2005	44,2 / 63,4	44,2 / 63,4	1,2 / 1,7	0,4 / 0,6
	2006	87,6 / 104,2	87,6 / 104,2	2,4 / 2,8	0,8 / 0,9
	2007	38,3 / 40,7	38,3 / 40,7	1,0 / 1,1	0,3 / 0,4

Porte	Ano	Mortalidade Estimada para o período amostrado		Mortalidade Anual Estimada	
		Parque Eólico	Parque Eólico	Por aerogerador	Por MW de potência instalada
		(nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	(nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
	2008	91,6 / 113,2	122,1 / 150,9	3,3 / 4,1	1,1 / 1,4
	2009	47,5 / 51,1	63,3 / 68,1	1,7 / 1,8	0,6 / 0,6
	2010	91,1 / 95,2	121,5 / 126,9	3,3 / 3,4	1,1 / 1,1
	2011	120,5 / 164,8	160,7 / 219,7	4,3 / 5,9	1,4 / 2,0
	2012	121,8 / 138,9	162,4 / 185,2	4,4 / 5,0	1,5 / 1,7
	Média anual	80,3 / 96,4	100,0 / 119,9	2,7 / 3,2	0,9 / 1,1

**Quadro 115** – Estimativa de mortalidade de Peneireiro (*Falco tinnunculus*) para o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, por aerogerador e por MW, no período de 2005 a 2012, segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Ano	Mortalidade Estimada para o período amostrado		Mortalidade Anual Estimada	
	Parque Eólico	Parque Eólico	Por aerogerador	Por MW de potência instalada
	(nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	(nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
2005	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
2006	35,1 / 27,0	35,1 / 27,0	0,9 / 0,7	0,3 / 0,2
2007	13,9 / 11,0	13,9 / 11,0	0,4 / 0,3	0,1 / 0,1
2008	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
2009	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
2010	26,0 / 18,4	34,7 / 24,5	0,9 / 0,7	0,3 / 0,2
2011	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
2012	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
Média anual	12,0 / 8,9	13,9 / 10,3	0,4 / 0,3	0,1 / 0,1

No que respeita à gralha-de-bico-vermelho, durante o ano de 2012, e à semelhança dos anos anteriores, não foi encontrado qualquer indício de mortalidade da espécie junto aos aerogeradores, pelo que não é possível utilizar as fórmulas matemáticas de estimação da mortalidade.

## 4.2. Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos

Nos pontos seguintes serão discutidos os resultados obtidos, tendo em conta os objetivos definidos para a monitorização.

### 4.2.1. População de Peneireiro

A monitorização da população de peneireiro no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e zona envolvente entre 2008 e 2012 permitiu determinar variações anuais na atividade da espécie, sendo identificadas épocas em que esta espécie se encontra mais ativa, pelo que é mais frequentemente registada nas amostragens realizadas, o que se traduz num maior número de contactos por tempo de observação. Os resultados obtidos sugerem que, nos primeiros meses de monitorização do ano (fevereiro e março), os peneireiros tendem a estar mais ativos. Esta fase coincide com o período de corte, durante o qual se estabelecem os territórios e se podem formar novos casais (Village, 1990). Pelo contrário, os meses de abril e maio, que coincidem aproximadamente com a época de incubação, apresentaram uma menor atividade da espécie em todos os anos de amostragem, o que pode ser explicado pela presença de um dos membros do casal (geralmente a fêmea) no ninho ou pousado na proximidade deste, pelo que não é contabilizado. Os resultados mostram também que os peneireiros estão bastante mais ativos durante a época de alimentação das crias, em especial em junho e primeira quinzena de julho, o que está relacionado com a necessidade de os progenitores obterem mais alimento de modo a suprir as necessidades alimentares das suas crias, pelo que passam mais tempo a caçar. Em setembro e outubro, o número de observações também aumentou ligeiramente em praticamente todos os anos, não sendo possível apurar se este aumento estará relacionado com o aumento da atividade dos indivíduos presentes anteriormente ou mesmo com um aumento do número de indivíduos devido a migração. Importa aqui referir que a Península Ibérica é um destino de invernada de Peneireiros provenientes do Norte da Europa (Village, 1990).

A análise da proporção de cada tipo de voo ao longo do tempo permitiu verificar que os voos em atividade de caça foram os mais frequentemente detetados na área de estudo. Na maior parte dos casos, os indivíduos foram observados predominantemente a peneirar, comportamento de caça que os torna suscetíveis à colisão com os aerogeradores. Esta maior suscetibilidade está relacionada com o reduzido campo de visão frontal dos indivíduos enquanto peneiram, resultante não só de os indivíduos tenderem a focalizar a sua atenção no solo, mas também da própria anatomia da cabeça dos indivíduos, impedindo-os de ver os obstáculos que se encontram à frente enquanto olham para baixo (Martin & Shaw, 2010; Martin, 2011). As amostragens permitiram ainda verificar que os voos de caça foram os que apresentaram maior atividade à altura das pás dos aerogeradores, o que demonstra a elevada suscetibilidade da espécie à colisão com estas infraestruturas na área de estudo.

Na área do Parque Eólico, foram observados mais peneireiros na encosta Noroeste da Serra dos Candeeiros, sendo que a zona dos aerogeradores 20 a 25 apresentou uma grande utilização em todos os anos de amostragem. Esta zona apresenta matos baixos e pouco densos, que facilitam a deteção e captura das presas por parte das aves de rapina. As encostas expostas ao vento apresentam ainda as condições mais favoráveis para peneirar com um menor dispêndio de energia (Village, 1990), o que

explica a preferência pela encosta Noroeste da Serra, uma vez que na área de estudo predominam os ventos de Oeste e Noroeste.

No que respeita ao risco de colisão associado à altura e tipo de voo, as zonas entre os aerogeradores 20 e 24, 21 a 33 e 11 a 37 apresentaram a maior perigosidade em todos os anos de amostragem. Comparando estes resultados com a mortalidade de peneireiro desde o início da monitorização, deteta-se uma grande concordância entre as áreas com maior risco de colisão e os aerogeradores onde foi detetada mortalidade. No aerogerador 20 foram encontrados 3 peneireiros mortos desde o início da monitorização, no 23 foram encontrados 2, e nos aerogeradores 27, 28 e 31 a 33 encontrou-se um peneireiro morto em cada.

Para avaliar o impacto do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros na população de peneireiro que ocorre na área de estudo, procurou-se estimar o efetivo populacional da espécie, de modo a ser possível perceber a proporção de indivíduos que terão morrido devido a colisão. No entanto, dois fatores impedem a obtenção de resultados completamente fiáveis. Por um lado, as estimativas da mortalidade têm que ser interpretadas com algumas reservas, sendo este um tema atualmente em investigação, com vista à obtenção de estimativas de mortalidade mais próximas da realidade e não enviesadas. Por outro lado, as estimativas populacionais apresentam uma grande subjetividade, dado que a área de estudo pode ser visitada por indivíduos provenientes de áreas vizinhas, que não estão a ser monitorizadas. Importa referir que os dados da anilhagem permitiram constatar que a encosta noroeste da serra, entre os aerogeradores 20 e 25, é utilizada por vários casais numa mesma época, sendo o comportamento territorial da espécie muito pouco vincado neste local. Isto pode estar relacionado com uma elevada abundância alimentar e/ou facilidade de captura das presas devido à estrutura da vegetação e condições topográficas. Estes resultados reforçam a dificuldade na obtenção de estimativas populacionais fiáveis, numa população com estas características.

Relativamente às estimativas de mortalidade, em 2012 estima-se que poderão ter morrido 5 ou 7 peneireiros devido a colisão com os aerogeradores, dependendo do estimador utilizado, Korner-Nievergelt *et al.* (2011) ou Huso (2010), respetivamente. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 10 ou 14 peneireiros por ano, o que corresponde a 0,3 ou 0,4 peneireiros por aerogerador e a 0,1 peneireiros por MegaWatt de potência instalada. Desde o início da monitorização, o total de indivíduos mortos devido a colisão foi assim de 82 ou 111 indivíduos, de acordo com as estimativas de Nievergelt *et al.* (2011) ou Huso (2010), respetivamente.

Quanto às estimativas da dimensão da população, em 2012 confirmou-se um mínimo de 9 casais de peneireiro na área de estudo. Tendo em conta não só os indivíduos reprodutores, como os juvenis voadores observados e outros indivíduos detetados (alguns dos quais anilhados) estimou-se uma população com uma dimensão mínima de 41 indivíduos. Este valor permite determinar taxas de mortalidade para 2012 na ordem dos 12 a 17% da população, considerando as estimativas de mortalidade apresentadas anteriormente. Como referido, estes valores não são inteiramente fiáveis e devem ser interpretados com cuidado, sendo importante realçar que não foram encontradas evidências de declínio populacional de peneireiros na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente.

## 4.2.2. População de Gralha-de-bico-vermelho

A monitorização da população de gralha-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros em 2012 não revelou a presença da espécie. Contudo, em junho foi observado um bando com 5 indivíduos muito próximo da área de estudo, a Norte. Estes resultados sugerem uma presença muito esporádica de gralhas-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico, à semelhança do verificado nos anos mais recentes. Dados anteriores indicam que, entre 1994 e 2001, a população da zona Sul da Serra dos Candeeiros flutuou entre 4 e 5 casais com nidificação confirmada, em 2002 e 2003 decresceu para 3 casais, e entre 2004 e 2008 registaram-se 2 casais nidificantes (PNSAC – dados não publicados) (Quadro 16).

Os resultados não apontam para uma perturbação direta da população de gralha-de-bico-vermelho associada ao funcionamento do Parque Eólico.

**Quadro 12** – Evolução da situação da Gralha-de-bico-vermelho na zona Sul da Serra dos Candeeiros a partir de 2003 (ano em que se iniciou a monitorização sistemática da espécie).

Ano	Resumo do ano
2003	3 casais tentaram nidificar (1 com sucesso reprodutor)
2004	2 casais tentaram nidificar (1 com sucesso reprodutor)
2005	2 casais confirmados a nidificar
2006	2 casais a utilizar a zona (1 com sucesso reprodutor)
2007	2 casais confirmados a nidificar
2008	2 casais confirmados a nidificar
2009	Não houve nidificação na área de estudo; algumas observações esporádicas
2010	Possibilidade de nidificação de 1 casal em local não determinado
2011	1 casal tentou nidificar, mas sem sucesso reprodutor
2012	Observações de 5 indivíduos a Norte da área de estudo

Importa referir que em 2008 teve início o “Projeto de conservação da Gralha-de-bico-vermelho na Serra dos Candeeiros”, que resulta de um protocolo de colaboração estabelecido entre a Cooperativa Terra Chã, a Quercus e a Vodafone Portugal. As ações deste projeto centraram-se na zona Sul da Serra dos Candeeiros e possibilitaram a criação de um rebanho comunitário de gado caprino com o objetivo de, através do pastoreio, melhorar o habitat de alimentação da Gralha-de-bico-vermelho. O pastoreio de passagem teve início em março de 2009 e, em dezembro do mesmo ano, foi efetuado o corte seletivo de matos em redor dos algares 1, 2 e 3.

As prospeções de mortalidade efetuadas em redor dos aerogeradores não revelaram mortalidade da espécie devido a colisão com estas estruturas.

### 4.2.3. Mortalidade de aves

Durante as prospeções de cadáveres realizadas na área envolvente aos aerogeradores do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros no ano de 2012, foram encontrados 14 indícios de mortalidade de aves devido a colisão com os aerogeradores. Destes, destaca-se a colisão de uma coruja-das-torres (*Tyto alba*) e de um peneireiro, como já referido.

Desde o início da fase de exploração, as espécies mais afetadas em termos de número de eventos de colisão foram o peneireiro, com um total de 17 colisões, e a perdiz-vermelha, com um total de 7 colisões. Nenhuma outra espécie parece ser particularmente afetada em termos de mortalidade devido a colisão com os aerogeradores do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, pelo que se considera que o impacto nas outras espécies foi pouco significativo nos primeiros 9 anos de exploração do empreendimento.

Março foi o mês aparentemente mais problemático em termos de mortalidade, seguindo-se setembro e junho. setembro coincide com a época de migração outonal, pelo que a maior mortalidade poderá estar relacionada com a passagem de aves pela área. Os meses coincidentes com a época de reprodução (março e junho) também atingiram valores elevados de mortalidade, o que revela que esta também é uma época de grande sensibilidade para a comunidade de aves.

Os aerogeradores com um maior número de registos de colisões foram o 18, 20 e 22, com 5 eventos desde o início da monitorização. Estes aerogeradores localizam-se na metade Norte do Parque Eólico, na proximidade de uma charca e de zonas de matos esparsos, muito utilizados pela comunidade de aves em geral e pelas rapinas em particular. Os aerogeradores 20 e 22 situam-se ainda na proximidade de uma zona que forma uma ligeira portela, que pode ser utilizada pelas aves para atravessar a serra.

A mortalidade estimada após a aplicação de fatores de correção para a detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres, indica uma mortalidade de 162 ou 185 aves em 2012 devido a colisão com os aerogeradores, dependendo o valor do estimador utilizado, Huso (2010) ou Korner-Nievergelt *et al.* (2011), respetivamente. Destas, 70 ou 103 seriam aves de pequeno porte, 37 ou 43 seriam aves de médio porte e 56 ou 39 seriam aves de grande porte. Estes valores correspondem a uma mortalidade total de 4,4 ou 5,0 aves por aerogerador e a 1,5 ou 1,7 aves por MegaWatt de potência instalada em 2012. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 100 ou 120 aves por ano, o que corresponde a 2,7 ou 3,2 aves por aerogerador e a 0,9 ou 1,1 aves por MegaWatt de potência instalada.

## 4.3. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes

Não aplicável.

#### 4.4. Comparação com os impactes previstos no EIA

A monitorização da avifauna na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros confirmou o impacte mortalidade direta de aves devido a colisão com os aerogeradores, considerando-se significativa no caso da população de peneireiro. Relativamente ao impacte de perturbação ou efeito de exclusão, este não se confirma para o peneireiro, observando-se inclusivamente a espécie a caçar debaixo ou muito próximo dos aerogeradores. No caso da gralha-de-bico-vermelho, os resultados da monitorização têm vindo a indicar que o funcionamento dos aerogeradores não é responsável, de forma direta, pelo afastamento da espécie.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

A monitorização da comunidade de aves do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, relativa à fase de exploração, teve início em maio de 2005. Até ao final de 2007 foram efetuadas amostragens no sentido de perceber a evolução da comunidade de aves em geral na área de estudo (Parque Eólico e áreas controlo). Em 2008 e 2009, a metodologia de monitorização foi ajustada, passando a ter uma componente dirigida à população de peneireiro (*Falco tinnunculus*). Esta alteração foi efetuada com o intuito de compreender o efeito do Parque Eólico nesta população, uma vez que as estimativas indicavam taxas de mortalidade relativamente elevadas para esta espécie. A partir de 2011, os trabalhos executados passaram a incluir também a anilhagem de peneireiros, de modo a ser possível a distinção individual. Deu-se ainda continuidade à monitorização de gralha-de-bico-vermelho (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), efetuada desde 2005.

As amostragens foram complementadas com campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores que, tendo em conta as taxas de detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres calculadas para a área de estudo nos anos anteriores, permitiram efetuar estimativas da mortalidade real provocada pela colisão com estas estruturas.

A monitorização da população de peneireiro no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e zona envolvente entre 2008 e 2012 permitiu determinar o número de casais que aí nidificam e determinar variações anuais na atividade da espécie. Em 2012 confirmou-se um mínimo de 9 casais de peneireiro na área de estudo.

Na área do Parque Eólico, foram observados mais peneireiros na encosta Noroeste da Serra dos Candeeiros, sendo que a zona dos aerogeradores 20 a 25 apresentou uma grande utilização em todos os anos de amostragem. Esta zona apresenta matos baixos e pouco densos, que facilitam a deteção e captura das presas por parte das aves de rapina. No que respeita ao risco de colisão associado à altura e tipo de voo, as zonas entre os aerogeradores 20 e 24, 21 e 33, e 11 e 37 apresentaram a maior perigosidade em todos os anos de amostragem. Estes resultados apresentam uma grande concordância com os locais onde foi registada mortalidade de peneireiro desde o início da monitorização: no aerogerador 20 foram encontrados 3 peneireiros mortos desde o início da monitorização, no aerogerador 23 foram encontrados 2, e nos aerogeradores 27 e 28 e 31 a 33 encontrou-se um peneireiro morto em cada.

No total, durante as prospeções de mortalidade efetuadas no âmbito do plano de monitorização do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros foram encontrados 16 cadáveres de peneireiro, um dos quais em 2012. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 10 ou 14 peneireiros por ano (dependendo o valor do estimador utilizado), o que corresponde a 0,3 ou 0,4 peneireiros por aerogerador e a 0,1 peneireiros por MegaWatt de potência instalada.

Em 2012, a monitorização da população de gralha-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros não revelou a presença da espécie. Estes resultados sugerem uma presença muito esporádica de gralhas-de-bico-vermelho na área, à semelhança do verificado nos anos mais recentes, e em linha com a tendência populacional da espécie na zona Sul da Serra dos Candeeiros. Como tal, não é possível inferir a ocorrência de perturbação direta da população de gralha-de-bico-vermelho associada ao funcionamento do Parque Eólico, salientando-se ainda que não foi detetada mortalidade da espécie devido a colisão com os aerogeradores.

A monitorização da mortalidade de aves devido a colisão com os aerogeradores em 2012 permitiu a deteção de 14 indícios de mortalidade de aves, das quais se destaca a morte de uma coruja-das-torres (*Tyto alba*) e de um peneireiro, como já referido.

A mortalidade estimada após a aplicação de fatores de correção para a detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres, indica uma mortalidade de 162 ou 185 aves em 2012 devido a colisão com os aerogeradores, dependendo o valor do estimador utilizado. Estes valores correspondem a uma mortalidade total de 4,4 ou 5,0 aves por aerogerador e a 1,5 ou 1,7 aves por MegaWatt de potência instalada em 2012. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 100 ou 120 aves por ano, o que corresponde a 2,7 ou 3,2 aves por aerogerador e a 0,9 ou 1,1 aves por MegaWatt de potência instalada. Estes valores são semelhantes às estimativas obtidas noutras monitorizações deste tipo de infraestruturas, pelo que se considera que o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros não deverá ter sido responsável por impactes significativos na comunidade de aves.

## 5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Não aplicável.

## 5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o desenho experimental do plano de monitorização implementado no oitavo ano de monitorização da fase de exploração do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros é, no geral, adequado, não se propondo alterações ao mesmo. O mesmo deve prolongar-se durante o ano de 2013.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA. 2010. Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos. Agência Portuguesa do Ambiente.

Berger, D. D. & H. C. Mueller. 1959. The Bal-chatri: a trap for birds of prey. *Bird-Banding*. USA. 30:18-26.

Bernardino, J. 2006. Impacte de Parques Eólicos sobre a avifauna na Serra dos Candeeiros: Taxas de mortalidade, detetabilidade e decomposição/remoção. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa / Bio3. Tese para obtenção do curso de pós-graduação em Biologia.

Bernardino, J. 2008. Estimativas de mortalidade de aves e quirópteros em parque eólicos: avaliação das metodologias em uso e propostas para o seu aperfeiçoamento. Tese para a obtenção do grau de mestre em Ecologia e Gestão Ambiental. FCUL

Bio3, 2008. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 3 (fase de exploração – anos 2005 a 2007), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2009. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 4 (fase de exploração – anos 2008), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2011. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 5 (fase de exploração – ano 2009), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2012. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 6 (fase de exploração - ano 2010), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bioinsight, 2017. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 7 (fase de exploração – ano 2011), Bioinsight, Odivelas.

BirdLife International 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International, Cambridge.

BirdLife International 2008. *Falco tinnunculus*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 27 January 2009.

BirdLife International 2008. *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 27 January 2009.

Bispo, R., Palminha, G., Bernardino, J., Marques, T. & Pestana, D. 2010. A new statistical method and a web-based application for the evaluation of the scavenging removal correction factor. *Proceedings of the VIII Wind Wildlife Research Meeting*. Lakewood, Colorado, 19-21 October 2010. Pp 33-35.

BWPi, 2004. Birds of the Western Palearctic interactive – v 1.00, BirdGuides Lda. Oxford University Press.

Cabral MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea, 0: 1-56.

Drewitt A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis. 148: 29-42.

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 Continente e do Mar. Assírio e Alvim. Lisboa.

Hartigan, J.A. 1975. Clustering Algorithms, NY: Wiley.

Hartigan, J.A., and Wong, M.A. 1979. "Algorithm AS136: A k-means clustering algorithm". Applied Statistics, 28:100-108.

Hötker, H., Thomsen, K.-M., Jeromin, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Huso, M.M.P. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics, DOI: 10.1002/env.1052.

Kaplan, E.L.; Meier, Paul. 1958. Nonparametric estimation from incomplete observations. J. Am. Stat. Assoc. 53.

Korner-Nievergelt, F., Korner-Nievergelt, P., Behr, O., Niermann, I., Brinkmann, R. & Hellriegel, B. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology. Volume: 17, Issue: 4.

Madders, M. & Whitfield, D. F. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. Ibis. 148: 43-56.

Martin, G.R. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecological approach. Ibis, 153: 239-254.

Martin, G.R., Shaw, J.M. 2010. Bird collisions with power lines: failing to see the way ahead? Biological Conservation, 143 (11): 2695-2702

Onofre, N. 1994. Métodos de detecção e recenseamento de rapinas diurnas. In Almeida, J. & Rufino, R. (Eds.). 1994. Métodos de Censos e Atlas de Aves. SPEA, Lisboa.



R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo I – Desenhos

Desenho 1 – Localização da área de estudo

Desenho 2 – Localização dos locais de amostragem de avifauna

**Desenho 3 – Rotas de Peneireiro e de Galha-de-bico-vermelho em 2012**



## 7.2. Anexo II – Credencial para captura e marcação de Peneireiro (*Falco tinnunculus*)

### 7.3. Anexo III – Lista de Aves de Rapina e outras Planadoras observadas a partir de 2008 na área do Parque Eólico e envolvente

**Aves de rapina e outras planadoras** – Estatuto LVVP (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal): EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; Estatuto SPEC (*Species of European Conservation Concern*): 2 – espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável e concentradas na Europa, 3 – Espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável não concentradas na Europa, N-S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe); Fenologia: R – Residente; MR – Migrador reprodutor; I – Invernante; O – Ocasional.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	LVVP (2006)	SPEC	D.L. nº 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Boña	Fenologia	Tendência de distribuição	Habitat	2008	2009	2010	2011	2012
CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	LC	N-S	-	III	-	R	Aumento seguro	Aquático			X		
CICONIFORMES	CICONIIDAE	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	LC	2	A-I	II	II	MR	Aumento seguro	Agrícola	X				
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Pernis apivorus</i>	Bútio-vespeiro	VU	N-SE	A-I	II	II	MR	Aumento possível	Florestal				X	
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	NT	3	A-I	II	II	O	Aumento seguro	Agrícola			X		X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	LC	3	A-I	II	II	MR	Sem alteração	Florestal				X	
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	NT	N-S	A-I	II	II	O	Aumento seguro	Indiferenciado			X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Aegypius monachus</i>	Abutre-preto	CR	1	A-I*	II	II	-	-	-					
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	NT	3	A-I	II	II	MR	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Circus aeruginosus</i>	Águia-sapeira	VU	N-S	A-I	II	II	R/I	Aumento seguro	Aquático				X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	VU	N-S	-	II	II	R	Aumento seguro	Florestal	X		X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	LC	N-S	-	II	II	R	Aumento possível	Florestal	X	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	LC	N-S	-	II	II	R	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	LVVP (2006)	SPEC	D.L. nº 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia	Tendência de distribuição	Habitat	2008	2009	2010	2011	2012
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Hieraetus pennatus</i>	Águia-calçada	NT	3	A-I	II	II	MR	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	X	X
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco columbarius</i>	Esmerilhão	VU	N-S	A-I	II	II	I	-	-					X
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco subbuteo</i>	Ógea	VU	N-S	-	II	II	MR	Sem alteração	Florestal	X				
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	LC	3	-	II	II	R	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	VU	N-S	A-I	II	II	R	Aumento seguro	Indiferenciado			X		X
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real	NT	3	A-I	II	-	R	Sem alteração	Indiferenciado			X	X	
STRIGIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	LC	3	-	II	-	R	Sem alteração	Indiferenciado					X
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Corvo	NT	N-S	-	III	-	R	Sem alteração	Indiferenciado	X		X	X	X
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Gralha-de-bico-vermelho	EN	3	A-I	II	-	R	Redução segura	Matos	X	X		X	X

### 7.4. Anexo IV – Registo Fotográfico do Processo de Marcação de Peneireiros (*Falco tinnunculus*)



## 7.5. Anexo V - Registo fotográfico dos indícios de mortalidade

Mortalidade observada nas prospeções efetuadas em 2012. \* - cadáver encontrado pela equipa de monitorização durante a realização de outros trabalhos.

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
20-01-2012*	21	Peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> )	0,5m	
29-02-2012	36	Perdiz-vermelha ( <i>Alectoris rufa</i> )	10m	
29-02-2012	36	Melro ( <i>Turdus merula</i> )	43m	-
29-02-2012	35	Ave de pequeno porte não identificada	26m	

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
01-03-2012	30	Perdiz-vermelha ( <i>Alectoris rufa</i> )	14m	
08-03-2012	22	Ave de grande porte não identificada	47m	
14-03-2012	10	Coruja-das-torres ( <i>Tyto alba</i> )	50m	
29-03-2012	21	Ave de grande porte não identificada	17m	-

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
04-04-2012	2	Ave de pequeno porte não identificada	19m	
04-04-2012	3	Ave de médio porte não identificada	7m	
30-05-2012	36	Ave de grande porte não identificada	35m	-
06-06-2012	22	Pintarroxo ( <i>Carduelis canabina</i> )	13m	

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
14-06-2012	19	Ave de grande porte não identificada	48m	-
21-06-2012	25	Peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> )	50m	
05-07-2012	23	Andorinhão-pálido ( <i>Apus pallidus</i> )	43m	