



## Parque Eólico da Serra dos Candeeiros

Monitorização da comunidade de aves

Relatório 12 (Fase de exploração – Ano 2016)

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 .....	7
1.5.	Autoria técnica do relatório .....	7
<b>2.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>9</b>
2.1.	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA .....	9
2.2.	Antecedentes relacionados com a monitorização da comunidade .....	9
<b>3.</b>	<b>Descrição dos Programas de Monitorização.....</b>	<b>12</b>
3.1.	Área de Estudo.....	12
3.2.	Período de amostragem .....	13
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.....	29
<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 .....	61
4.3.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes	64
4.4.	Comparação com os impactes previstos no EIA .....	67
<b>5.</b>	<b>Conclusões e recomendações .....</b>	<b>68</b>
5.1.	Síntese da avaliação dos impactes monitorizados .....	68
5.2.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação .....	69
5.3.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso .....	69
<b>6.</b>	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>70</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>73</b>
7.1.	Anexo I – Desenhos .....	73
7.2.	Anexo II – Calendarização dos trabalhos de monitorização nos anos anteriores	77

7.3.	Anexo III – Credencial para captura e marcação de Peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> ) .....	80
7.4.	Anexo IV – Lista de Aves de Rapina e outras Planadoras observadas a partir de 2008 na área do Parque Eólico e envolvente .....	81
7.5.	Anexo V – Resultados das capturas de peneireiro efetuadas na zona do PE da Serra dos Candeeiros e envolvente entre 2011 e 2016 .....	83
7.6.	Anexo VI - Registo fotográfico dos indícios de mortalidade .....	86

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o décimo segundo relatório do programa de monitorização da comunidade de Aves realizado na área de implantação do Parque Eólico e Sobreequipamento da Serra dos Candeeiros, o qual é explorado por uma empresa do Grupo Iberwind. Neste são apresentados os resultados relativos ao ano de 2016 (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 e respetivo Sobreequipamento nas espécies-alvo;
2. Mortalidade de aves em geral e, em particular, das espécies-alvo provocada pelo Parque Eólico e respetivo Sobreequipamento.

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 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.

### 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 abrange os primeiros três anos de exploração do Sobreequipamento deste Parque Eólico, com 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. Importa referir que a construção do Sobreequipamento terminou em julho de 2016, quando metade do período a que o presente relatório se reporta já tinha decorrido, pelo que o eventual impacte das obras sobre as populações em estudo, sendo abordado, poderá não ser conclusivo.

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;
- Prospecção e monitorização de ninhos de peneireiro e de gralha-de-bico-vermelho;
- Campanhas de prospecção de cadáveres de aves em redor dos aerogeradores.

De forma a complementar a informação recolhida durante o ano de 2016, 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
Luís Rosa	Licenciado em Biologia Ambiental Terrestre Pós-graduado em Biologia da Conservação	Elaboração de relatório Técnico de campo Gestão de Projeto
Tiago Neves	Licenciado em Biologia Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais	Elaboração de relatório
Ana Cordeiro	Licenciada em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante terrestres Mestre em Sistemas de Informação Geográfica	Técnica de campo
Rita Ferreira	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Biologia da Conservação	Técnica de campo
Marco Caetano	Licenciado em Biologia	Técnico de campo

Nome	Formação	Funções
Marco Correia	Licenciado em Design de Comunicação Especialista em avifauna e ilustração científica	Técnico de campo
Rui Caratão	3º ano de Engenharia do Ordenamento e Recursos Naturais Especialista em avifauna	Técnico de campo
Joana Santos	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Técnica de campo
Sara Neves	Licenciada em Biologia	Técnica de campo
Sofia Figueiredo	Curso de Espeleologia Nível II	Técnica de campo
Pedro Geraldês	Licenciado em Biologia	Técnico 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

Relatório entregue a 20 de março de 2017.

Citação recomendada:

Bioinsight. 2017. Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros. Relatório 12 (Fase de exploração – Ano 2016). Relatório elaborado para Iberwind Produção. Bioinsight. Odivelas, março de 2016.

## 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.

O Sobreequipamento do Parque Eólico da Serra de Candeeiros enquadra-se no ponto 13 do Anexo II do procedimento de AIA relativo ao Parque Eólico da Serra de 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.

Já em 2016 foi terminada a construção do Sobreequipamento do Parque Eólico da Serra de Candeeiros, com a instalação de mais cinco aerogeradores com uma capacidade instalada de 2 mW por unidade, perfazendo uma capacidade instalada total de 10 mW. A infraestrutura eólica deste complexo de Parques Eólicos passou assim a contar com 42 aerogeradores e 121 mW de capacidade de produção.

### 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 impacte 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, pelo que ao longo destes anos se procedeu a um aumento gradual do número de locais de amostragem. 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 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, Bio3 2013a, Bio3 2013b, Bio3 2014, Bio3 2015, Bioinsight 2016).

A anilhagem de peneireiros teve início em 2011 e o maior esforço de amostragem durante a época de nidificação foi mais evidente a partir de 2012. Estas alterações permitiram detetar 7 a 11 casais de peneireiro a nidificar na área de estudo em 2011, e 9 a 10 em 2012, 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

peneireiro em cada um dos anos. Em 2011 registou-se uma tentativa de nidificação de gralha-de-bico-vermelho num dos algares próximos do Parque Eólico, contudo sem sucesso, e em 2012 a espécie não foi observada no Parque Eólico (Bio3 2013a, Bio3 2013b).

Face aos resultados da mortalidade de peneireiro, particularmente em 2010, considerou-se que apesar de a dimensão da população que utiliza a área de estudo ser bastante superior ao considerado inicialmente, a mortalidade era também bastante elevada, apresentando uma significância moderada a elevada sobre a população. Sugeriu-se então a implementação de medidas de minimização e/ou compensação ao nível da gestão do habitat (Bio3 2012). Assim, começou a ser desenvolvido o Projeto de Medidas de Mitigação e Compensação dirigidas ao Peneireiro (*Falco tinnunculus*) na Serra dos Candeeiros, que teve início em 2013 e apresentava uma duração prevista de 3 anos, entre 2013 e 2015. As medidas preconizadas visavam por um lado a densificação dos matos nas áreas debaixo dos aerogeradores, de modo a serem menos atrativos para o peneireiro e para outras aves de rapina, e por outro lado a criação de áreas mais abertas e com maior densidade de presas em zonas mais afastadas destas infraestruturas. O grosso do trabalho ocorreu dentro do período previsto, tendo algumas ações de plantação sido estendidos a 2016 (Bioinsight 2017).

Em 2013, 2014 e 2015, prosseguiu-se com as atividades de monitorização da população de peneireiro e de gralha-de-bico-vermelho, anilhagem de peneireiros e prospeção de mortalidade. Os resultados apontam para uma variação entre 8 e 10 casais neste período, tendo sido encontrado apenas 1 cadáver da espécie nestes 3 anos. Relativamente à gralha-de-bico-vermelho, as amostragens permitiram localizar um ninho a Norte da área de estudo que foi ocupado nestes 3 anos, tendo-se ainda registado uma maior utilização da área de estudo comparativamente aos anos anteriores. Em termos de mortalidade de outras espécies, há a destacar um cadáver de açor (*Accipiter gentilis*) em 2014 e um cadáver de abutre-preto (*Aegypius monachus*), devido ao estatuto de ameaça destas espécies (Bio3 2014, Bio3 2015, Bioinsight 2016).

As ações executadas e os resultados dos anos transatos da monitorização nas áreas intervencionadas, no âmbito do Projeto de Implementação de Medidas de Mitigação e Compensação dirigidas ao peneireiro (*Falco tinnunculus*), foram apresentados no relatório final do projeto (Bioinsight 2017).

O presente documento visa apresentar os resultados do ano de 2016 da monitorização da população de peneireiro e da população de gralha-de-bico-vermelho, bem como as estimativas de mortalidade da avifauna devido a 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; 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. No decorrer das ações de monitorização apresentadas no presente relatório, concluiu-se a construção do Sobreequipamento do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, composto por 5 novos aerogeradores, na zona Este da área de estudo (a Sul da localidade de Chãos), no concelho de Rio Maior.



Figura 1 – Parque Eólico dos Candeeiros

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 PTCO0015 (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.

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 em 2016. A calendarização relativa aos anos anteriores (2008 a 2015) é apresentada no Anexo II. Durante este período, foram realizadas as seguintes amostragens:

- 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, no ano de 2016.

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Galha-de-bico-vermelho	Prospecção de cadáveres no Parque Eólico
2016	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro	-	-	-
	Março	29	-	29 e 30
	Abril	1, 26, 27 e 28	1, 5, 6, 13, 19, 20 e 27	5, 6, 8, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 26, 27 e 29
	Maio	12, 13, 14, 15, 26, 27, 29 e 30	3, 4, 11, 12, 25, 30 e 31	3, 4, 10, 11, 12, 17, 18, 24, 25, 30, 31 e 1
	Junho	12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29 e 30	7, 21 e 28	6, 7, 8, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 27, 28 e 29
	Julho	3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 24, 25, 26 e 27	5, 6, 12, 26 e 27	4, 5, 6, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 25, 26 e 27
	Agosto	-	3, 9, 17, 24 e 31	1, 2, 3, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 29, 30 e 31
	Setembro	-	13, 14 e 21	5, 6, 7, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 26, 27 e 28
	Outubro	26, 27, 28, 29, e 30	26, 27, 28, 29 e 30	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24 e 25
	Novembro	16, 17 e 18	16, 17, 22, 25 e 29	31, 1, 7, 8, 15, 18, 22 e 25
	Dezembro	-	2, 5, 6 e 16	29, 2, 6, 9, 13, 16, 20 e 23

### 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). Em 2013, com o início do Projeto de Implementação de Medidas de Minimização e Mitigação dirigidas ao peneireiro, começou a amostragem de 3 novos locais (PRCA10, PRCA11 e PRCA12), de modo a permitir a obtenção de dados sobre a utilização das áreas potenciais de gestão (Bio3 2014). Assim, durante o ano de 2016 foram efetuados 12 pontos de amostragem e 3 transectos na área de estudo. A sua localização 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; e entre fevereiro e julho e setembro e outubro ou outubro e novembro nos anos de 2013 a 2016, num total de 8 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 III).

Devido à inacessibilidade dos ninhos encontrados, todas as capturas foram efetuadas utilizando o processo planeado para a captura de indivíduos adultos, recorrendo a armadilhagem do tipo *bal-chatri* (Berger and Mueller 1959), em zonas suficientemente afastadas dos aerogeradores de modo a não fomentar eventuais colisões com estas estruturas.

Todos os indivíduos capturados foram medidos, pesados e anilhados 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). Foram ainda anilhados 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, e à pintura de padrões únicos, em algumas penas, com corante verde malaquite, permitindo o reconhecimento individual durante os 3 a 4 meses seguintes, até que ocorra a mudas das penas.

### 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.

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, recorrendo a um Modelo Digital de Terreno (MDT) com células de 100m, tendo em consideração que ocorre muitas vezes a deteção das aves a voar a alturas superiores à de alguns obstáculos à visibilidade que se impõe entre o observador e a ave. O algoritmo da análise de visibilidades 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.

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 finais de março e meados de dezembro, 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 e, após o término da sua construção, também os 5 aerogeradores que constituem o sobreequipamento, 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. No início de 2017 foi cartografada a zona do sobreequipamento.

#### 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 prospeções. 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. Em janeiro de 2017 cartografou-se a área em volta dos aerogeradores pertencentes ao Sobreequipamento, após a sua construção.

### 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 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**). 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 prospectada. 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 cálculo da mortalidade real 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.

Tendo em conta que as prospeções apenas decorreram entre finais de março e meados de dezembro (aproximadamente 9 meses), foi necessário extrapolar as estimativas de mortalidade referentes aos 9 meses amostrados para 12 meses, de modo a obter uma estimativa da mortalidade real anual. Quanto ao sobreequipamento, as prospeções só se iniciaram no mês de julho, após o término da sua construção, pelo que as estimativas de mortalidade no sobreequipamento, no presente relatório, serão referentes apenas a esses 6 meses.

### 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 excecional) 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

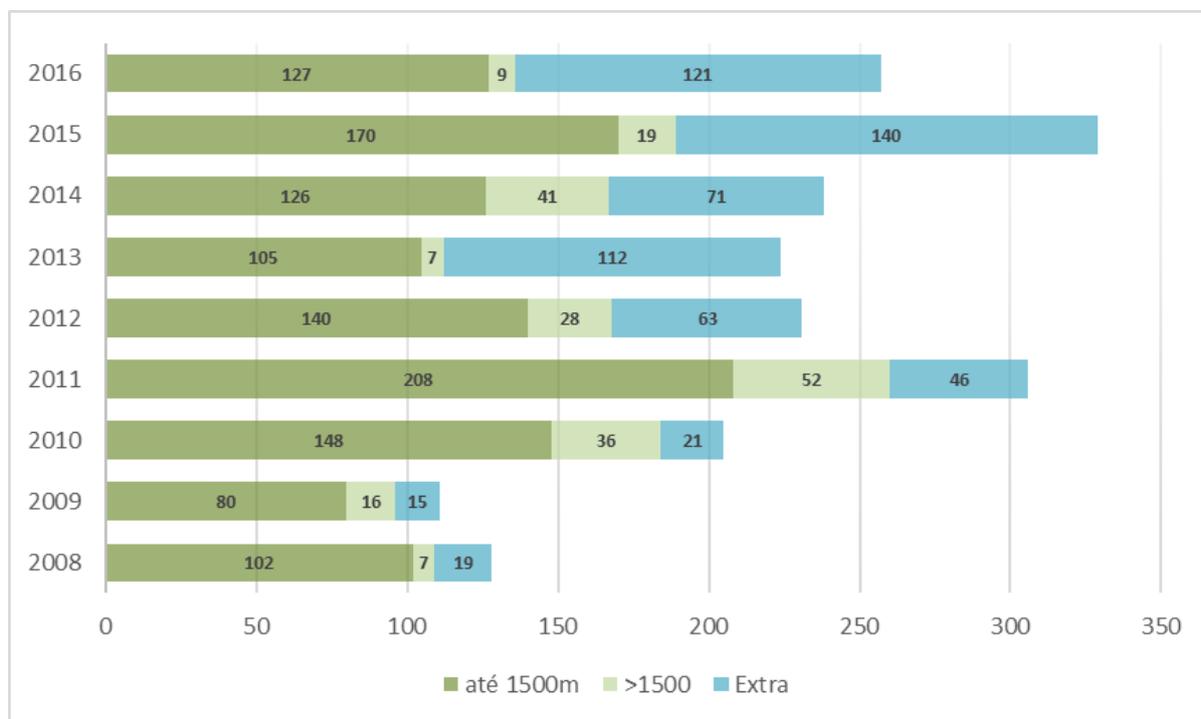
#### 4.1.1. Monitorização da comunidade de aves

Ao longo do ano de 2016 foram detetadas 13 espécies de aves de rapina ou outras planadoras na área de estudo, sendo as mesmas apresentadas no Anexo IV. 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 2016 destaca-se a observação de bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), açor (*Accipiter gentilis*) e ógea (*Falco subbuteo*), espécies com estatuto de conservação Vulnerável, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2016). O bútio-vespeiro já havia sido detetado em 2011 e 2015, a ógea em 2008 e 2013, enquanto o açor foi detetado em todos os anos da monitorização, com exceção de 2009. Destaca-se ainda a observação de uma espécie com estatuto de Em perigo, a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) em 2013 e 2014; e de 3 outras espécies com estatuto de Vulnerável, nomeadamente a águia-sapeira (*Circus aeruginosus*) em 2011 e 2012, o esmerilhão (*Falco columbarius*) em 2012 e o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) em 2010, 2012 e 2015.

##### 4.1.1.1. População de Peneireiro

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

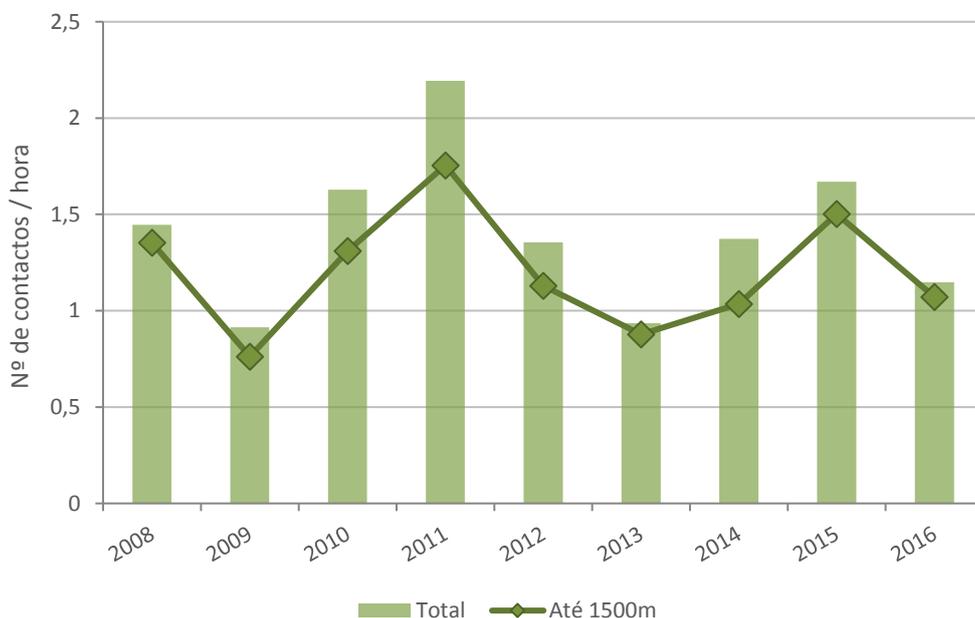
No ano de 2016 ocorreram 136 observações de peneireiro a partir dos locais de amostragem, sendo 127 correspondentes a indivíduos detetados a menos de 1500m do observador. Adicionalmente, registaram-se ainda 121 observações extra, fora dos locais de amostragem definidos, durante as deslocações dos técnicos dentro do parque eólico. Na Figura 3 apresenta-se a evolução do número de observações de peneireiro ao longo da monitorização. Os resultados deste ano estão dentro do que tem ocorrido em anos transatos.



**Figura 3** – Evolução do número de observações (até 1500m e a mais de 1500m a partir dos locais de amostragem, e efetuadas fora dos locais de amostragem – observações extra) de peneireiro (*Falco tinnunculus*) ao longo dos anos de monitorização.

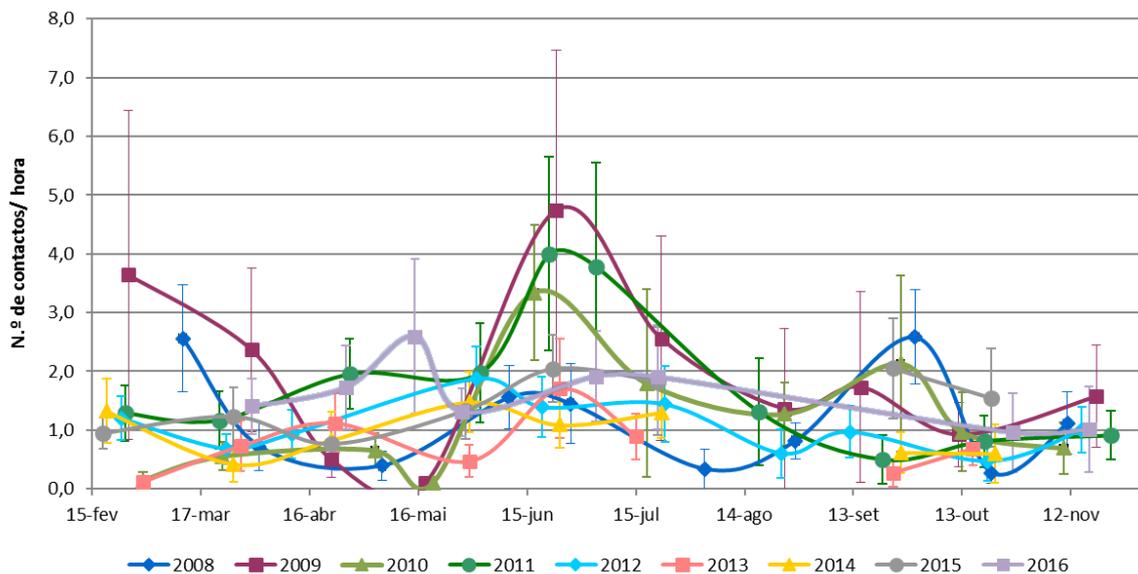
A variação no número de observações a partir dos locais de amostragem ao longo dos anos foi analisada tendo em consideração o esforço de amostragem, em termos de tempo despendido em cada ano, uma vez que foi havendo atualizações no número de locais de amostragem ao longo da monitorização, como referido na metodologia. A Figura 4 representa a evolução do número de contactos com peneireiro, ponderados pelo esforço de amostragem, verificando-se que nos anos de 2010, 2011 e 2015 se registou um maior número de contactos por hora de amostragem, enquanto em 2009 e 2013 o número de contactos foi inferior. No ano de 2016 houve uma ligeira diminuição, mas na linha do que tinha ocorrido em 2012 e 2014.

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



**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.

Na Figura 5 pode-se observar o número de contactos com peneireiro por hora em cada campanha de amostragem realizada entre 2008 e 2016, 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 9 anos considerados. De um modo geral, os meses de fevereiro e março registam um ligeiro pico no número de contactos, seguindo-se um decréscimo em abril/maio, novo aumento em junho/julho, diminuição em agosto (embora este mês apenas tenha sido amostrado entre 2008 e 2012) e novo pico em setembro/outubro, o que está de acordo com os padrões fenológicos da espécie. No ano de 2016, registou-se um ligeiro pico na campanha de maio, sendo inclusive o mês com maior número de observações por hora amostrada, mas que se enquadra ainda assim dentro dum padrão normal para a espécie.

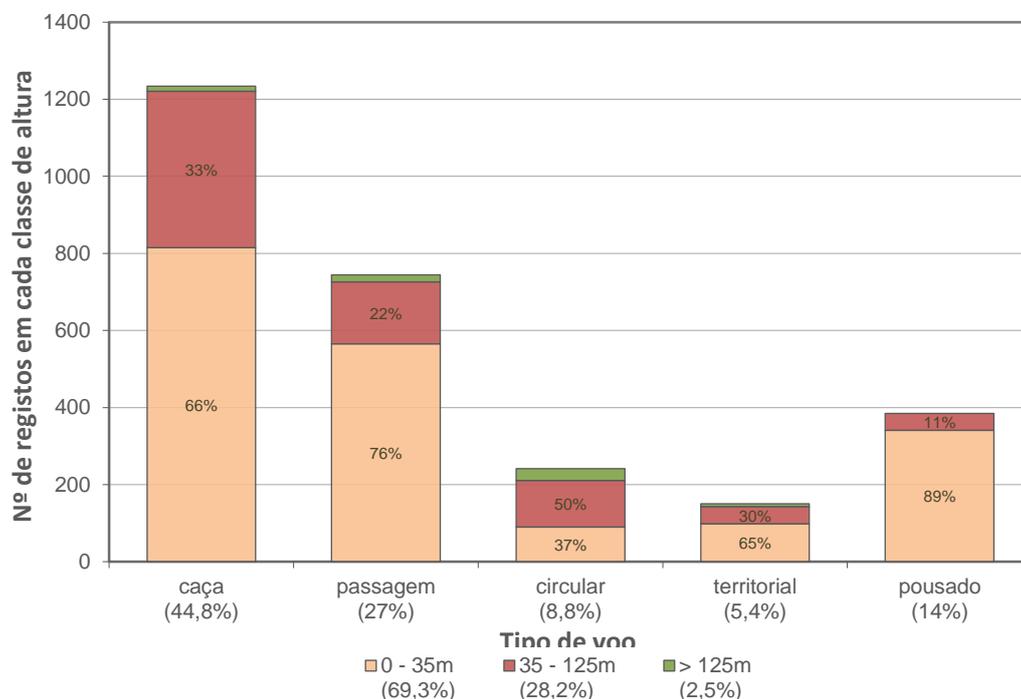


**Figura 5** - Número de observações de peneireiro por hora registadas nos locais de amostragem até 1500 m. As barras representam o erro padrão.

Na Figura 6 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 33% 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. A espécie foi observada predominantemente a peneirar, comportamento de caça que torna os indivíduos mais suscetíveis à colisão com os aerogeradores. Este maior número de registos poderá, contudo, relacionar-se com a maior conspicuidade deste comportamento.

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 22% dos voos de passagem). Os voos territoriais tendem também a ser efetuados maioritariamente abaixo das pás dos aerogeradores, tendo-se registado 30% 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 50% 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 6).

Em relação aos indivíduos observados pousados (Figura 6), cerca de 89% encontrava-se a menos de 35m de altura, principalmente em postes elétricos, estações meteorológicas, árvores e afloramentos rochosos. Independentemente do tipo de voo, 69% situava-se abaixo das pás dos aerogeradores, 29% ao nível das pás e 2% acima destas estruturas.



**Figura 6** - Número de registos de peneireiro (*F. tinnunculus*) em cada classe de altura (0 a 35m – abaixo das pás dos aerogeradores; 35 a 125m – ao nível das pás; mais de 125m – acima das pás) consoante o tipo de voo.

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 (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**). Nesta análise não se consideraram as observações extra. Para comparação, são apresentados os mapeamentos obtidos com os dados dos anos anteriores (Quadro 5).

Através desta análise, verifica-se que, na área de influência do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (a menos de 500 m dos aerogeradores - Drewitt & Langston, 2006; Hötcker et al. 2006; Madders & Whitfield 2006), as zonas mais utilizadas correspondem, de um modo geral, à encosta Noroeste da Serra, nas imediações dos aerogeradores 20 a 25, dos aerogeradores 32 a 28, e entre os aerogeradores 11 e 36. Em 2016, destaca-se ainda a área envolvente aos aerogeradores 23 e 25 e a área entre os aerogeradores 30 e 27. Fora da área de influência do Parque Eólico houve uma utilização intensa do vale agrícola a Sul da Serra dos Candeeiros. Nestes locais tem-se verificado um registo de mais de 0,4 observações de peneireiro por hora de amostragem ao longo de vários dos 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 (Figura 8). 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, 28 a 30 e 11 a 37 (mais de 0,4 pontos por quadrícula e por hora).

Para comparação, são apresentados os mapeamentos obtidos com os dados dos anos anteriores (Quadro 6).

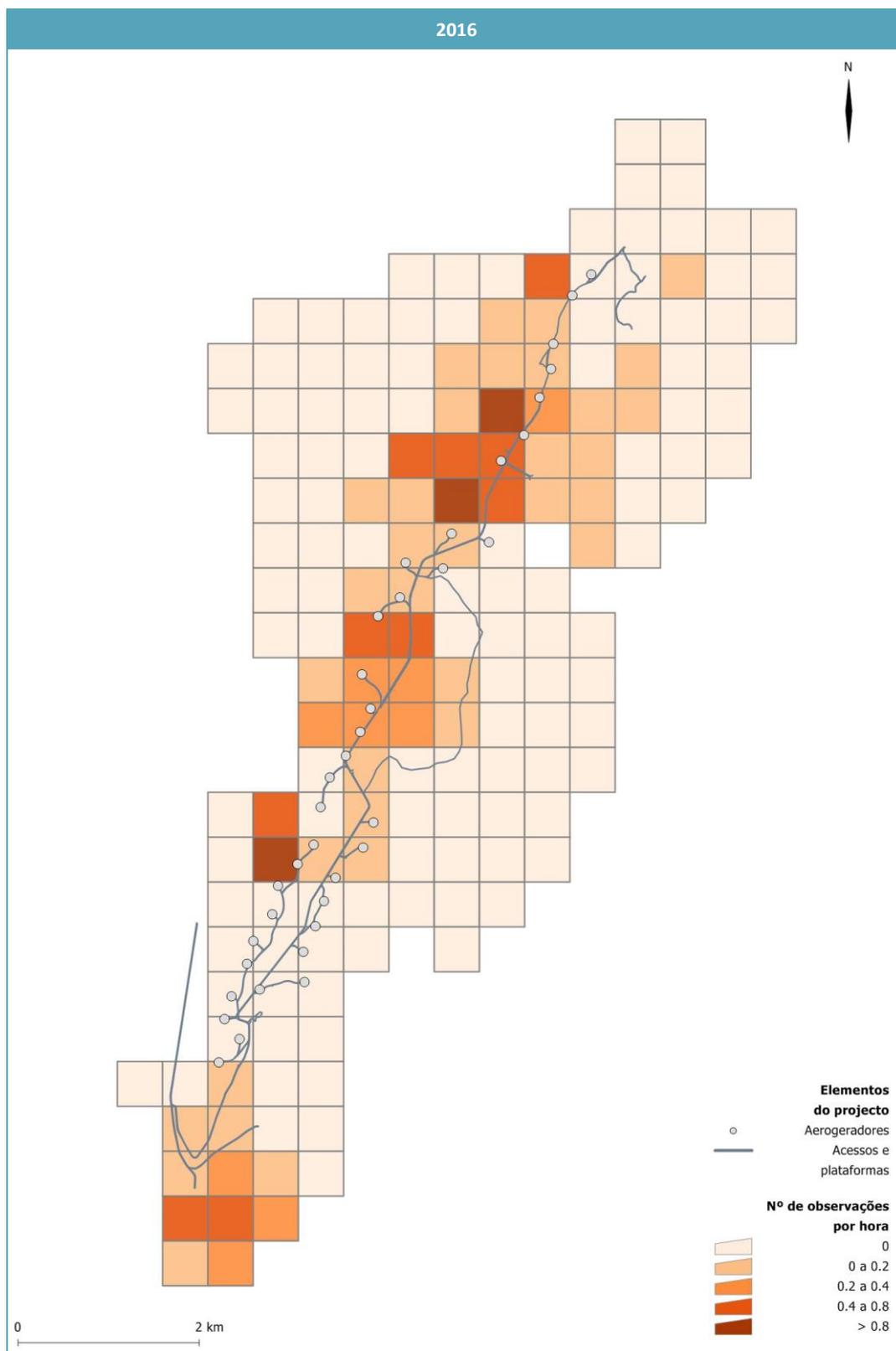
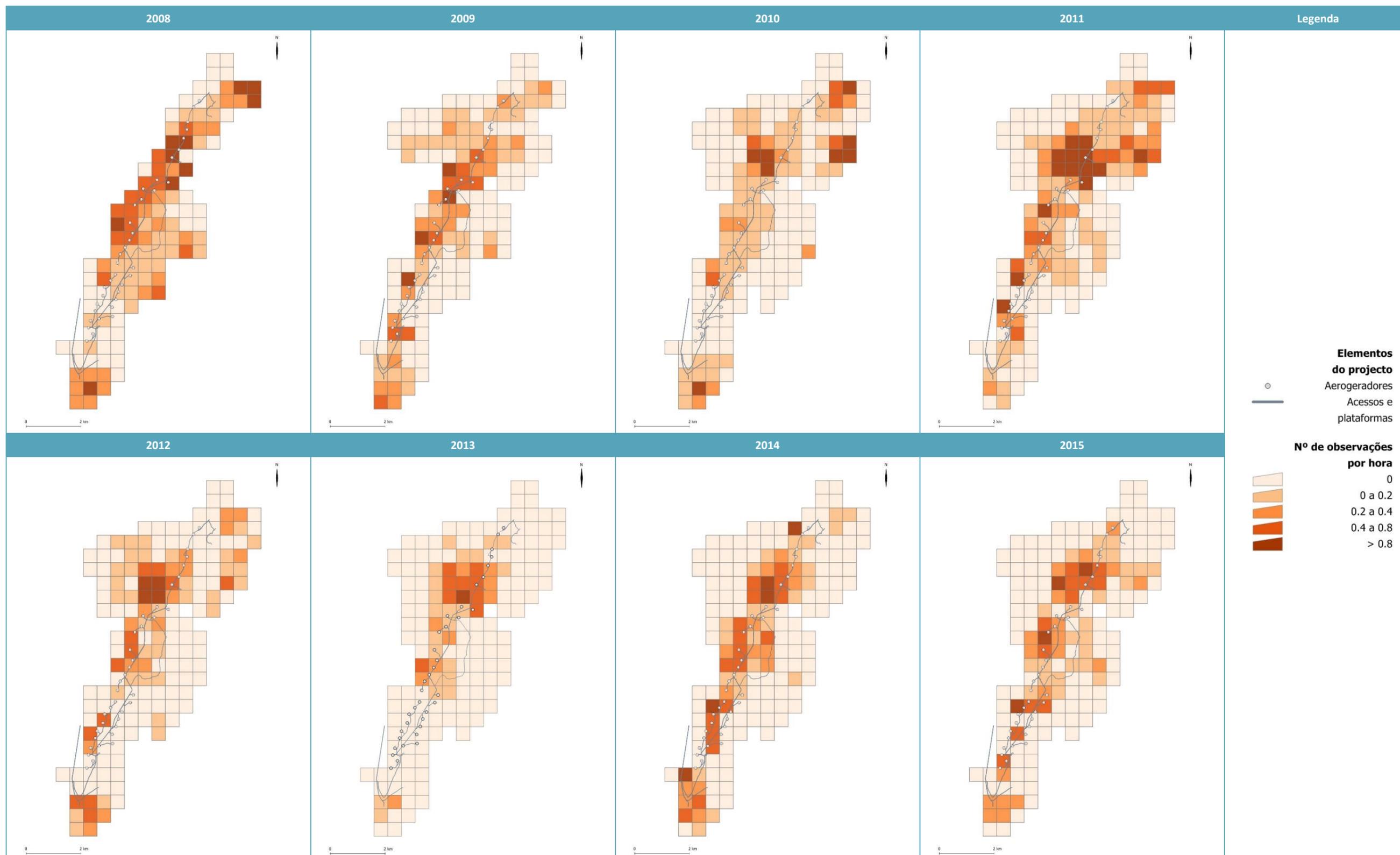
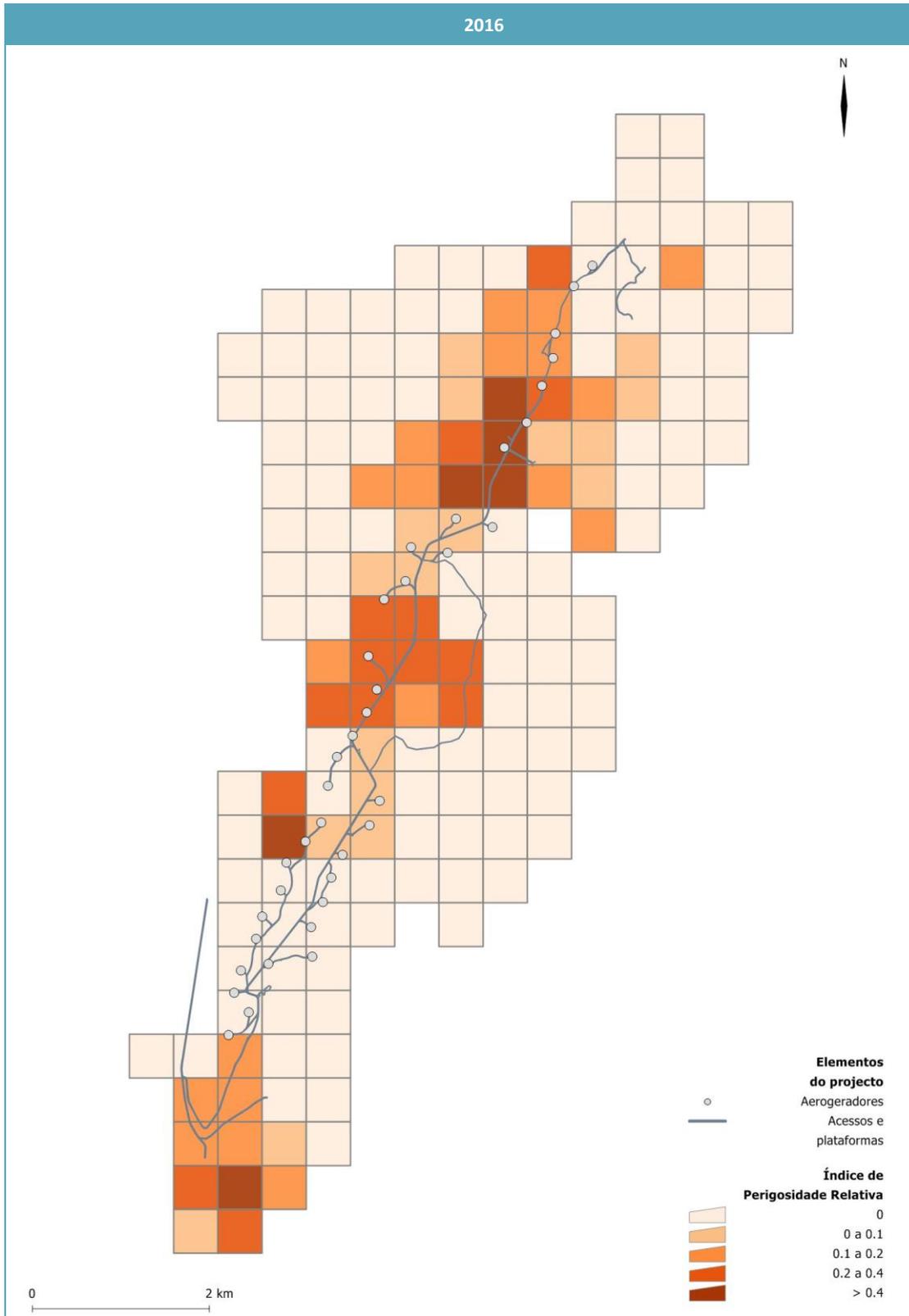


Figura 7 – Mapeamento da intensidade de uso da área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente por Peneireiro (*Falco tinnunculus*) no ano de 2016

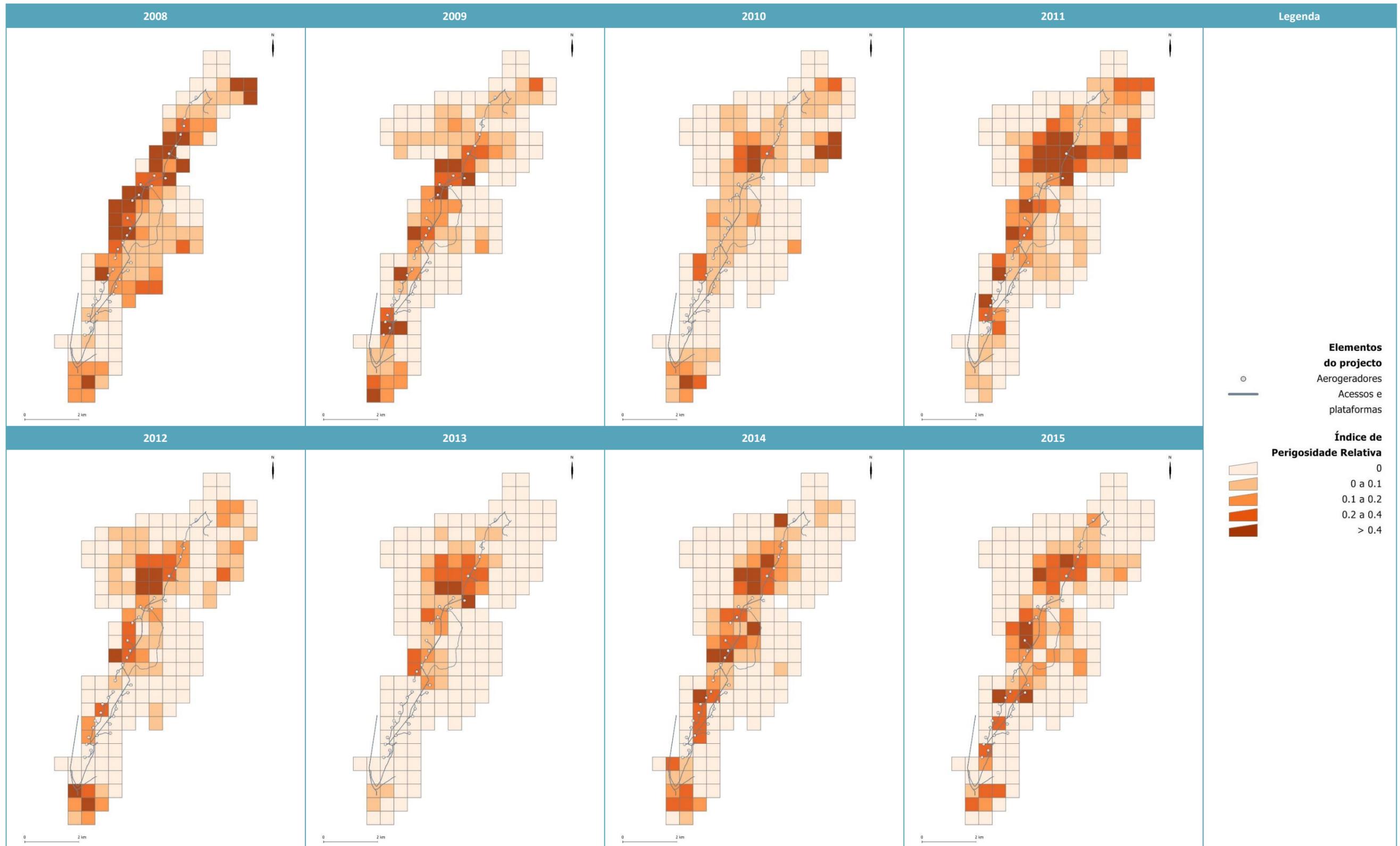
Quadro 5 – Mapeamento da intensidade de uso da área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente por Peneireiro (*Falco tinnunculus*) entre 2008 e 2015.





**Figura 8** – Mapeamento do *Collision Hazard Index* no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente relativo ao Peneireiro (*Falco tinnunculus*) no ano 2016.

Quadro 6 – Mapeamento do Collision Hazard Index no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente relativo ao Peneireiro (*Falco tinnunculus*) entre 2008 e 2015.



#### 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. Entre 2011 e 2016 foram capturados e marcados 92 peneireiros na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e zona envolvente. Destes, 12 foram anilhados em 2011, 17 em 2012 e em 2013, 20 em 2014 e em 2015 e 6 em 2016 (Anexo V). Ao nível espacial, 37 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; 24 na zona das pedreiras localizadas no centro da área de estudo; 22 na zona das pedreiras localizadas a Sudoeste da área de estudo; 4 na zona da Moita do Poço/ Casal do Guerra; 2 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 5 machos adultos, 20 machos subadultos, 5 fêmeas adultas, 2 fêmeas subadultas, 13 fêmeas com 1 ano ou mais de idade (adultas ou subadultas) e 47 juvenis voadores.

Foram ainda efetuadas 9 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);
- Fêmea J015876, recapturada a 11-07-2013 na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24); tinha sido anilhada 18 dias antes na zona das pedreiras do centro da área de estudo, onde nidificou nesse ano;
- Macho adulto K009690, recapturado a 28-05-2014 na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24); tinha sido anilhado 2 anos antes na mesma zona enquanto subadulto, pelo que se conclui que terá nascido em 2011; a 13-07-2016 voltou a ser recapturado no mesmo local.
- Macho subadulto J015889, que tinha sido anilhado a 28-05-2014 na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24) foi observado no mesmo local cerca de 12 dias depois; e novamente em maio de 2015, desta vez a Oeste do aerogerador 18, onde nidificou;
- Macho subadulto J015886, recapturado a 06-07-2014 na zona das pedreiras a Sudoeste da área de estudo; tinha sido anilhado enquanto juvenil voador na mesma zona no ano anterior, concluindo-se que passado um ano ainda permanecia nas imediações do local onde nasceu;
- Fêmea adulta J015878, recapturado a 08-07-2014 na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24); tinha sido anilhada um ano antes na mesma zona;

- Macho subadulto J015890, recapturado a 22-07-2014 na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24); tinha sido anilhado no final de maio desse ano, com plumagem de subadulto, na zona das pedreiras a Sudoeste da área de estudo, onde nidificou; na recaptura tinha já completado a muda das penas, apresentando padrão de adulto; importa salientar que as duas zonas distam aproximadamente 9 km, desconhecendo-se se este indivíduo usava a zona da serra onde foi recapturado nos meses anteriores, o que obrigaria a grandes deslocações para entregar alimento às crias no ninho;
- Macho adulto J015860, recapturado a 21-06-2015 na zona das pedreiras a Sudoeste da área de estudo; tinha sido anilhado no mesmo local três anos antes, já com plumagem de adulto; este indivíduo foi ainda observado em julho de 2012 e em outubro de 2013 no vale agrícola a Sul do Parque Eólico, julgando-se ser este o macho deste território;
- Macho adulto J015875, recapturado a 22-06-2015 na zona de Moita do Poço/ Casal do Guerra; tinha sido anilhado 2 anos antes como macho subadulto na encosta Oeste da Serra (zona AG20 a 24), pelo que se conclui que terá nascido em 2012;
- Fêmea adulta J015865, recapturada a 23-06-2015 na zona da Serra da Lua; tinha sido anilhada na mesma zona 3 anos antes; em ambos os casos tratava-se da fêmea que nidificou neste território, o que indicia que em 2013 e 2014 também tenha nidificado no local (apesar de não ter sido possível visualizar as anilhas).

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, com resultados limitados, até 2010, pelo pouco tempo disponível para a execução da tarefa. 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 entre 2011 e 2016 encontram-se expressos no Quadro 7, contendo a evolução da ocupação dos ninhos identificados e produtividade da nidificação em número de juvenis.

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, a pedreira de Vale do Barco e uma pedreira abandonada a Sul de Casal do Guerra. Também nos locais que apresentam uma maior



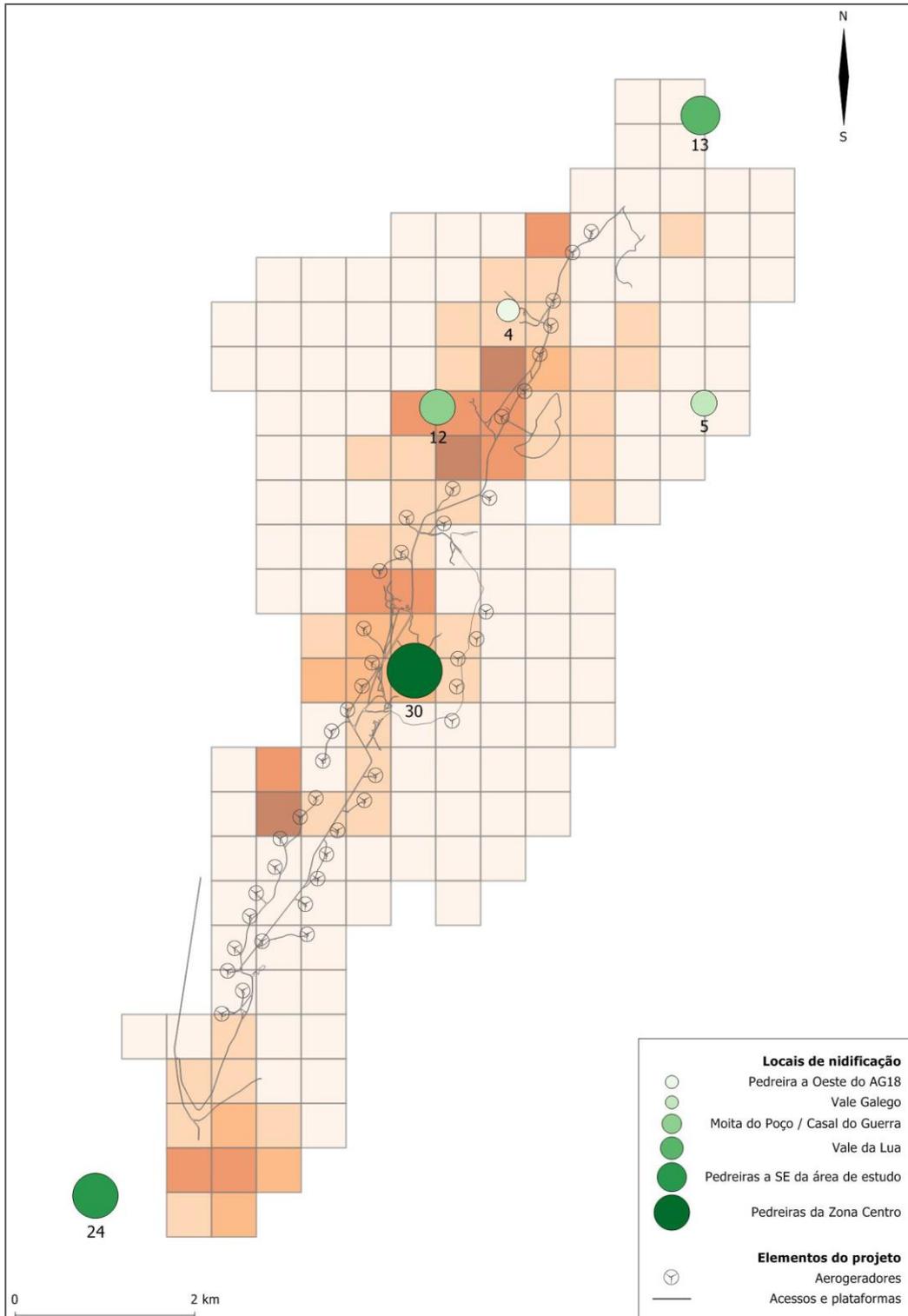
concentração de ninhos (por exemplo, na pedreira a Sudoeste da área de estudo e nas pedreiras da zona centro) existem vários indivíduos subadultos não reprodutores, que podem corresponder a peneiros nascidos no local no ano anterior e que se tenham mantido no território dos progenitores. É o caso do macho subadulto J015886, referido no capítulo anterior, e possivelmente de vários dos subadultos anilhados e que não apresentavam indícios de reprodução.

A análise dos dados apresentados permitiu assim confirmar a existência de 13 locais utilizados para nidificação na área de estudo, tendo a população oscilado entre um mínimo de 7 e um máximo de 11 casais a nidificar em simultâneo (7 a 11 casais em 2011, 9 a 10 em 2012, 9 em 2013, 8 em 2014, 10 em 2015 e 7 a 10 em 2016) (Quadro 7).

**Quadro 7 – Acompanhamento dos ninhos e produtividade dos casais reprodutores de Peneireiro (*Falco tinnunculus*) identificados na área de estudo (U – Utilização do ninho; P – Produtividade)**

Local	ID Ninho	Situação do local	2011		2012		2013		2014		2015		2016			
			U	P	U	P	U	P	U	P	U	P	U	P		
Pedreira a Sudoeste da área de estudo	A	Pedreira em exploração afastada dos ninhos em 2012 e 2013; em exploração na proximidade dos ninhos em 2014 e 2015	Área não monitorizada em 2011	Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução confirmada	4 ou +	Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	4 ou +			
	B			Reprodução confirmada	0	Não utilizado		Não utilizado		Não utilizado		Não utilizado				
	C			Não descoberto		Reprodução confirmada	2 ou +	Não utilizado		Não utilizado		Não utilizado				
	D			Não descoberto		Reprodução confirmada	1 ou +	Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução confirmada	1 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +			
Pedreiras da Zona Centro	A	Pedreira em exploração	Ninho em zona de pedreira não explorada	Reprodução confirmada	1 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução confirmada	0	Reprodução confirmada	1 ou +	
	B			Ninho em zona de pedreira explorada esporadicamente	Desconhecido		Reprodução confirmada	1 ou +	Reprodução confirmada	0	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução confirmada	2 ou +
	C				Em pedreira em exploração	Desconhecido		Reprodução confirmada	4	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada
	D	Pedreira abandonada		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Reprodução confirmada	1 ou +	Ninho não ocupado		
Moita do Poço / Casal do Guerra	A	Pedreira abandonada		Reprodução confirmada	0	Reprodução confirmada	0	Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Reprodução não confirmada		
	B	Pedreira em exploração		Desconhecido		Desconhecido		Reprodução não confirmada	Reprodução confirmada	4 ou +	Reprodução confirmada	0	Reprodução confirmada	2 ou +		
	C	Pedreira em exploração		Desconhecido		Reprodução não confirmada		Reprodução não confirmada	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	0		
Pedreira a Oeste do aerogerador 18		Pedreira explorada esporadicamente		Reprodução confirmada	4	Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Reprodução confirmada	2 ou +	Reprodução não confirmada		
Vale Galego		Escarpa Natural		Reprodução confirmada	5	Reprodução confirmada	0	Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		Ninho não ocupado		
Vale da Lua		Pedreira em exploração		Área não monitorizada em 2011		Reprodução confirmada	4 ou +	Reprodução confirmada	4	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução confirmada	3 ou +	Reprodução não confirmada		

Figura 9 – Produtividade anual mínima acumulada das áreas com ninhos monitorizados, entre período de 2011 a 2016, e uso da área de estudo no ano de 2016



#### 4.1.1.1.4. Estimativa populacional

No Quadro 8 apresenta-se a estimativa do número de indivíduos que utiliza a área de estudo, para cada um dos anos desde 2011.

Na estimativa de 2016, o intervalo varia entre 2 valores, sendo o número mínimo mais conservador, tendo em consideração todos os casais confirmados juvenis observados e outros indivíduos anilhados de anos anteriores; e o número máximo a contabilização, além dos anteriores, das suspeitas de casais reprodutores (com base em observações, mas sem nidificação confirmada), bem como considerando uma produtividade de 3 indivíduos para todos os casais observados, uma vez que em vários momentos não é possível ter uma observação ideal do ninho, sendo possível observar apenas 1 ou 2 crias.

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. Para 2011, as dúvidas existentes relativamente a alguns dos casais que ainda não eram conhecidos originam um grande intervalo de valores para a estimativa populacional (28 a 76 indivíduos). Considera-se que, nos anos seguintes, as estimativas obtidas são mais precisas, sendo a do ano de 2016 de 34 a 52 indivíduos (Quadro 8).

**Quadro 8** – Estimativa populacional de peneireiro (*Falco tinnunculus*) para toda a área de estudo nos anos de 2011 a 2015.

Ano	Dimensão da população de peneireiro (nº de indivíduos)
2011	28 a 76
2012	41 a 53
2013	36 a 60
2014	40 a 58
2015	40 a 63
2016	34 a 52

#### 4.1.1.2. População de Gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

Durante o ano de 2016, 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 gralha-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 gralha-de-bico-vermelho em anos recentes. O algar 2, embora não apresente registos de nidificação desde 2003, situa-se numa zona sem perturbação, 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 2016, esta espécie não foi detetada a utilizar estes locais, à semelhança do que se tem verificado desde 2012. Em 2016 ocorreram, contudo, várias observações da espécie, tendo o maior número observado sido de 4 indivíduos em simultâneo. A espécie foi observada sobretudo na encosta a Noroeste dos aerogeradores 23 a 18, coincidindo, portanto, com a zona muito utilizada por peneireiro. Durante a época de nidificação de 2015 já haviam sido observados, com alguma regularidade, indivíduos em alimentação nos prados da Serra dos Candeeiros localizados entre a charca localizada a norte dos aerogeradores 20 e 22 e o aerogerador 26 (ver localizações no Desenho 3 do Anexo I). Os indivíduos observados em 2016 estariam, provavelmente, a utilizar estas mesmas áreas.

Ocorreu ainda uma única observação na zona a norte do Parque Eólico. É, precisamente, a norte do parque eólico que se situa o ninho mais próximo identificado. Este situa-se num local relativamente próximo dos trabalhos de corte e extração de pedra, contudo fora do alcance das pessoas ou de predadores.

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

##### 4.1.2.1. Prospecção de cadáveres

Entre finais de março e meados de dezembro de 2016, foram realizadas 39 campanhas de prospecção em redor dos 37 aerogeradores que constituem o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e, após o término da sua construção, também em redor dos 5 aerogeradores que compõem o sobreequipamento. Durante este período foram registados 9 indícios de mortalidade de aves (Quadro 9 ). Destes, 3 correspondiam a aves de grande porte, 2 a aves de pequeno porte e 4 espécimes não foram identificados. A localização destes indícios encontra-se na Figura 10. No Anexo VI são apresentadas fotografias dos cadáveres e indícios encontrados ao longo da monitorização de 2016.

De referir que a 13 de junho foram encontrados dois aglomerados de ossos e penas não identificados, ambos a cerca de 25 metros do aerogerador 9. Não se exclui que ambos os aglomerados pertençam ao mesmo indivíduo. Relativamente ao cadáver encontrado no dia 17 de novembro, de pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), nas imediações do aerogerador 3, atendendo à localização e ao estado do cadáver, é provável que tenha ocorrido atropelamento.

Embora nestes casos não seja possível ter a certeza de que as aves morreram por colisão com os aerogeradores, assumiu-se para efeitos de estimativa de mortalidade, pela sua proximidade aos aerogeradores e por estarem dentro do buffer de 50 metros, que toda a mortalidade detetada durante as prospecções resultou da presença do Parque Eólico.

De destacar que durante o ano de 2016 não foi observada qualquer mortalidade de peneireiro na área de estudo.

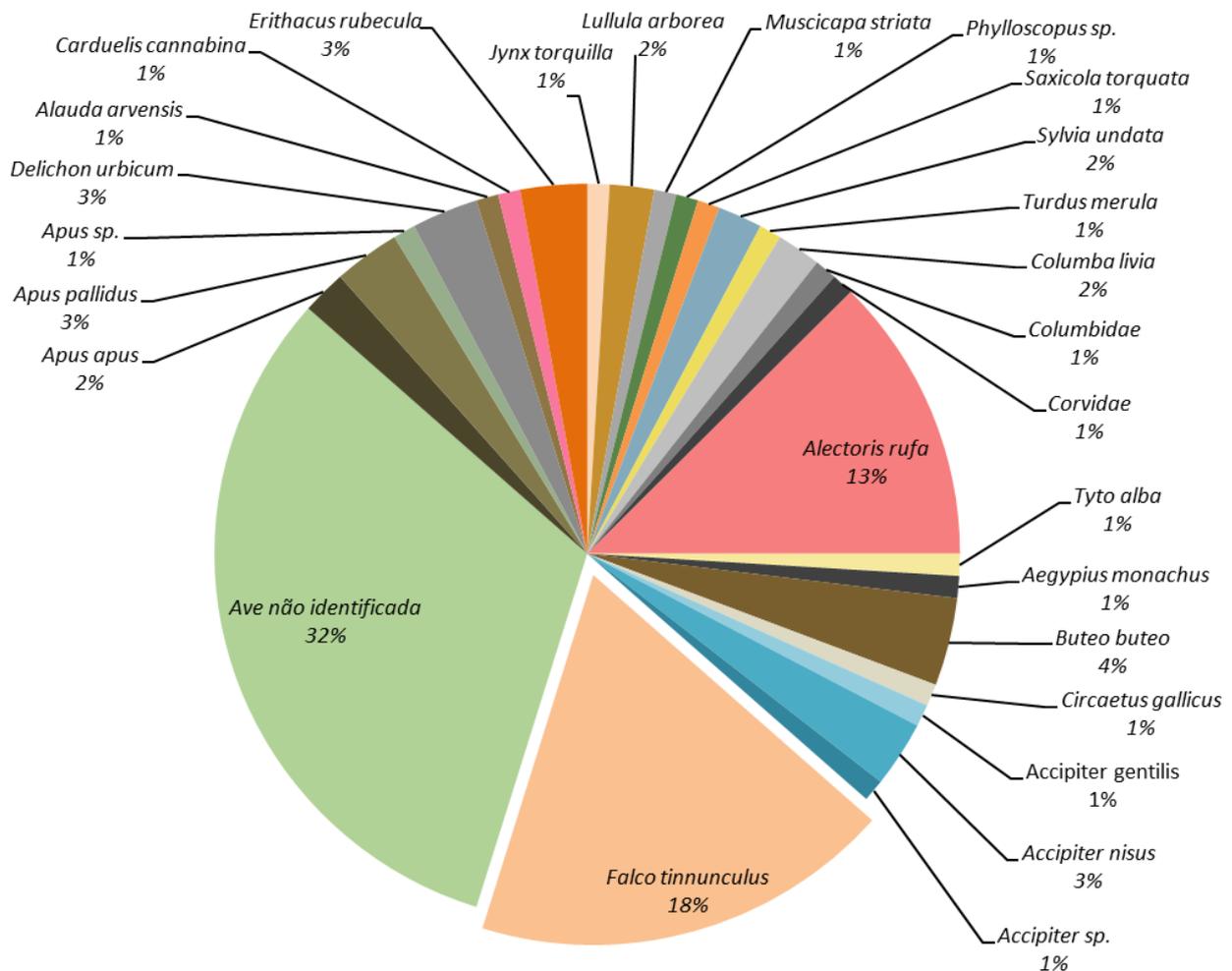
**Quadro 9** – Listagem dos cadáveres de aves encontrados durante as campanhas de prospeção de 2016.

Data	AG	Espécie	Nome comum	Estado
13-06-2016	9	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	Cadáver com indícios de predação
13-06-2016	9	Ave não identificada	-	Aglomerado de ossos
13-06-2016	9	Ave não identificada	-	Aglomerado de ossos
20-06-2016	6	Ave não identificada	-	Aglomerado de penas
16-08-2016	41	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Cadáver sem indícios de predação
13-09-2016	34	<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	Cadáver com indícios de predação
19-09-2016	37	Ave não identificada	-	Cadáver com indícios de predação
17-11-2016	3	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	Cadáver sem indícios de predação
22-11-2016	20	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	Cadáver sem indícios de predação

Na Figura 11 pode-se visualizar quais as espécies, vítimas de colisão com os aerogeradores, foram mais frequentemente detetadas desde o início da monitorização no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros. Foi registada mortalidade de pelo menos 23 espécies diferentes, 21 identificadas até à espécie e 2 até à família. Verifica-se que 18% dos indícios de mortalidade encontrados correspondem a peneireiros, o que corresponde a 19 indivíduos encontrados nos 11 anos de estudo.



Figura 10 – Localização dos indícios de mortalidade encontrados durante as prospeções de cadáveres efetuadas em redor dos aerogeradores do Parque Eólico da Serra de Candeeiros e do Sobreequipamento em 2016.



**Figura 11** – 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 2016).

Na Figura 12 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** verifica-se qual a número de registos de mortalidade por mês, desde o início da monitorização (2005-2016). No caso particular do peneireiro, constata-se que os meses de junho e julho, coincidentes com os meses de maior atividade da espécie, foram aqueles em que se detetaram mais indivíduos mortos (4 indivíduos em cada um dos meses). Em 2016, contudo, não houve qualquer registo de fatalidade na espécie.

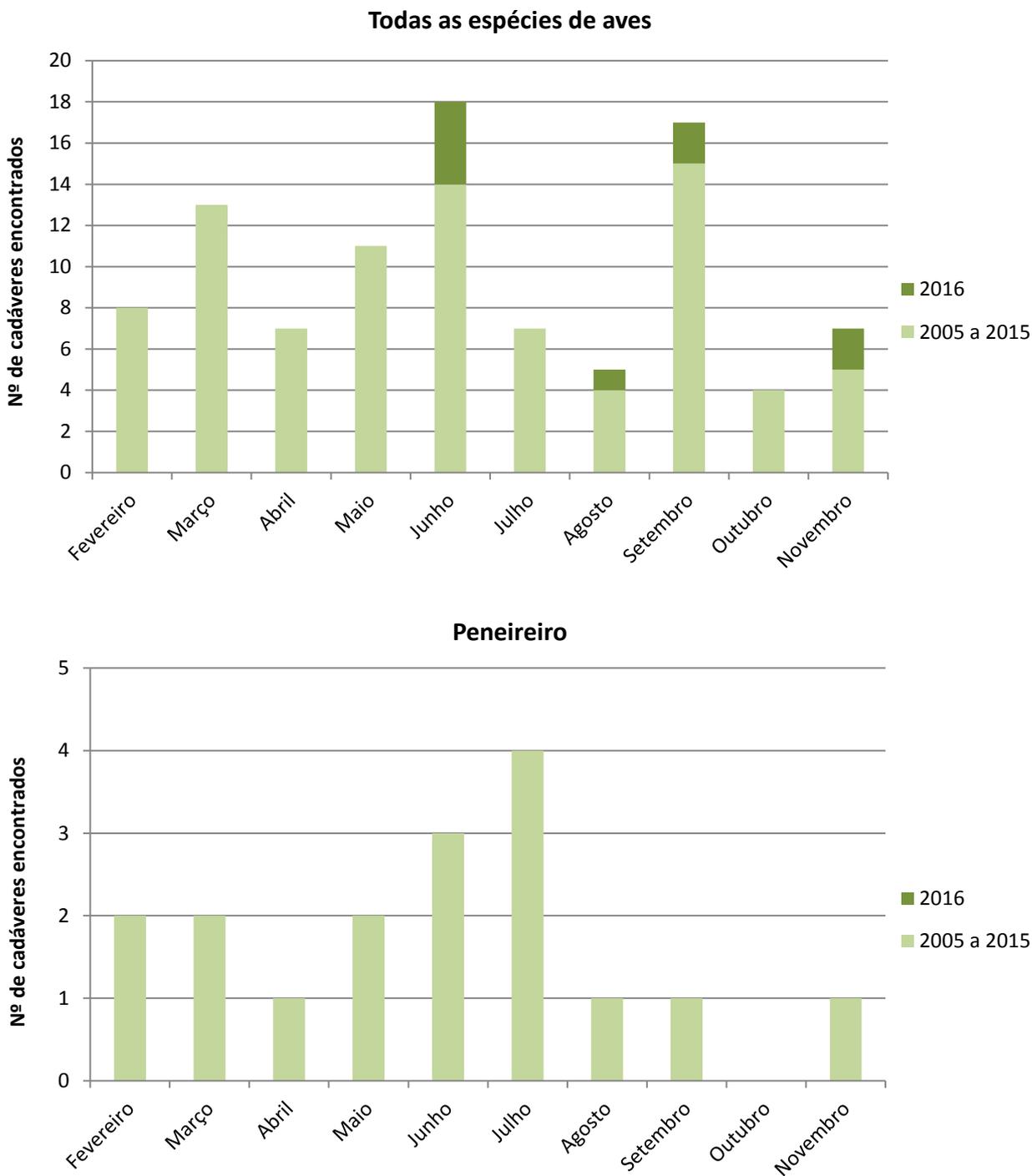


Figura 12 – Número de cadáveres de aves (em cima) e apenas de Peneireiros (em baixo) encontrados durante as prospeções realizadas desde o início da monitorização (2005 a 2016).

Na Figura 13 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 2016, os aerogeradores 20 e 22 terão sido responsáveis pelo maior número de mortes, com o registo de 7 a 8 aves.

Na Figura 13 é apresentada ainda uma análise semelhante em que são considerados apenas os indícios de mortalidade de peneireiro, onde é perceptível que os aerogeradores 20 e 23 terão sido responsáveis pela morte de pelo menos 3 peneireiros, enquanto o aerogerador 1 terá causado a morte a pelo menos 2 indivíduos desta espécie. Nos aerogeradores 7, 15, 18, 25, 26, 27, 28, 31, 32 e 33 também foram encontrados indícios de mortalidade de peneireiro, um em cada aerogerador. De referir que no ano de 2016 não foram encontrados indícios de mortalidade desta espécie.

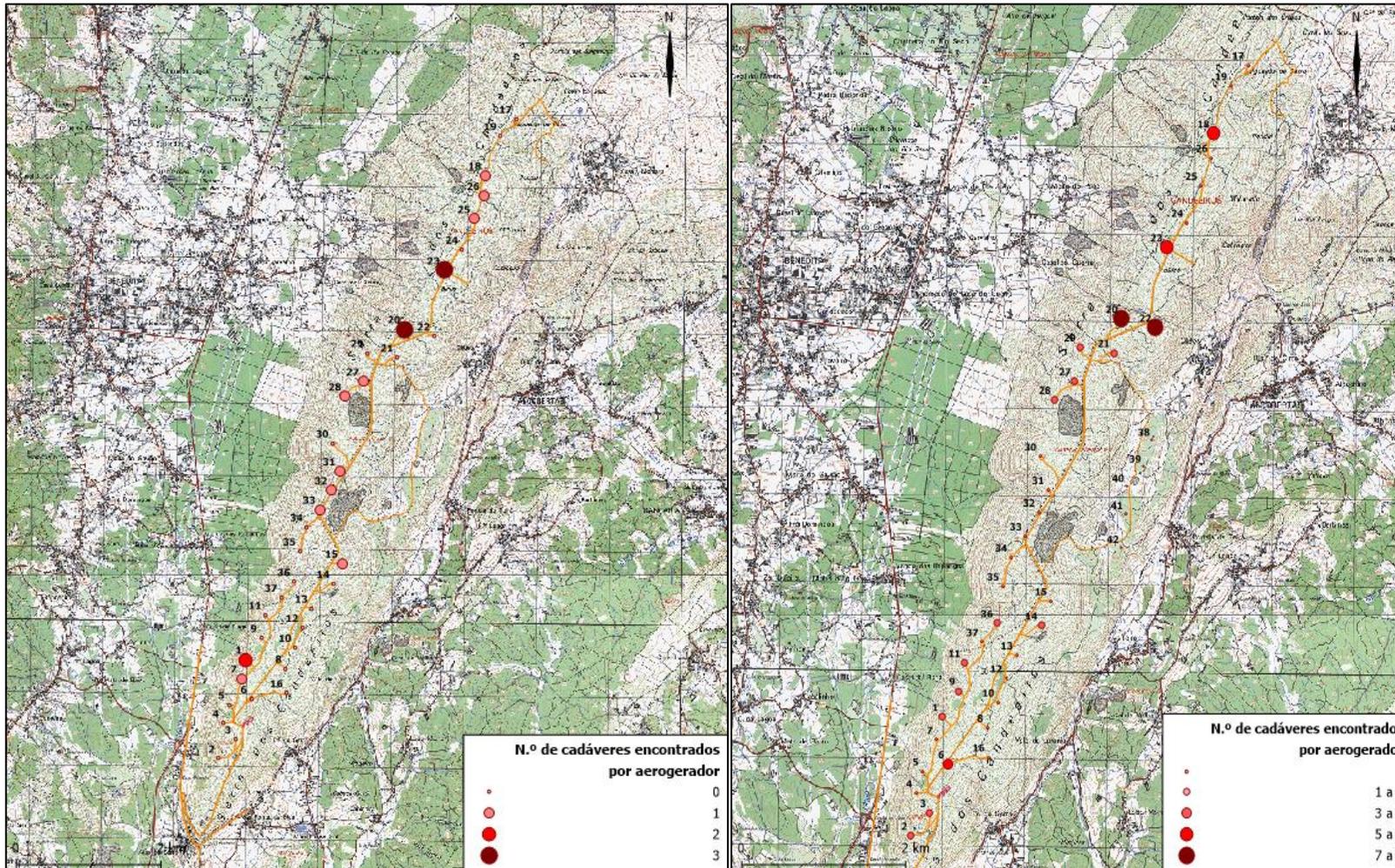


Figura 13 – Número de cadáveres de peneireiro (*Falco tinnunculus*) e de outras aves (direita), encontrados em cada aerogerador desde o início da monitorização (2005 a 2016).

#### 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 10 são apresentadas as taxas de detetabilidade de cada aerogerador do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, e no Quadro 17 as taxas de detetabilidade de cada aerogerador do Sobreequipamento. 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 utilizaram-se as taxas de detetabilidade médias estimadas para cada classe de tamanho.

**Quadro 10** – 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

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%)			Total
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	
19	19,9	23,3	36,7	26,6
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

**Quadro 11** – Taxa de detetabilidade média (%), por classe de tamanho, em cada aerogerador do Sobreequipamento do Parque Eólico de Candeeiros (38 a 42).

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%)			Total
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	
38	13,5	20,5	35,7	23,2
39	12,2	19,0	25,4	18,9
40	20,0	27,3	34,7	27,3
41	8,2	11,7	14,0	11,3
42	16,0	20,4	27,6	21,3
Total	14,0	19,8	27,5	20,4

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

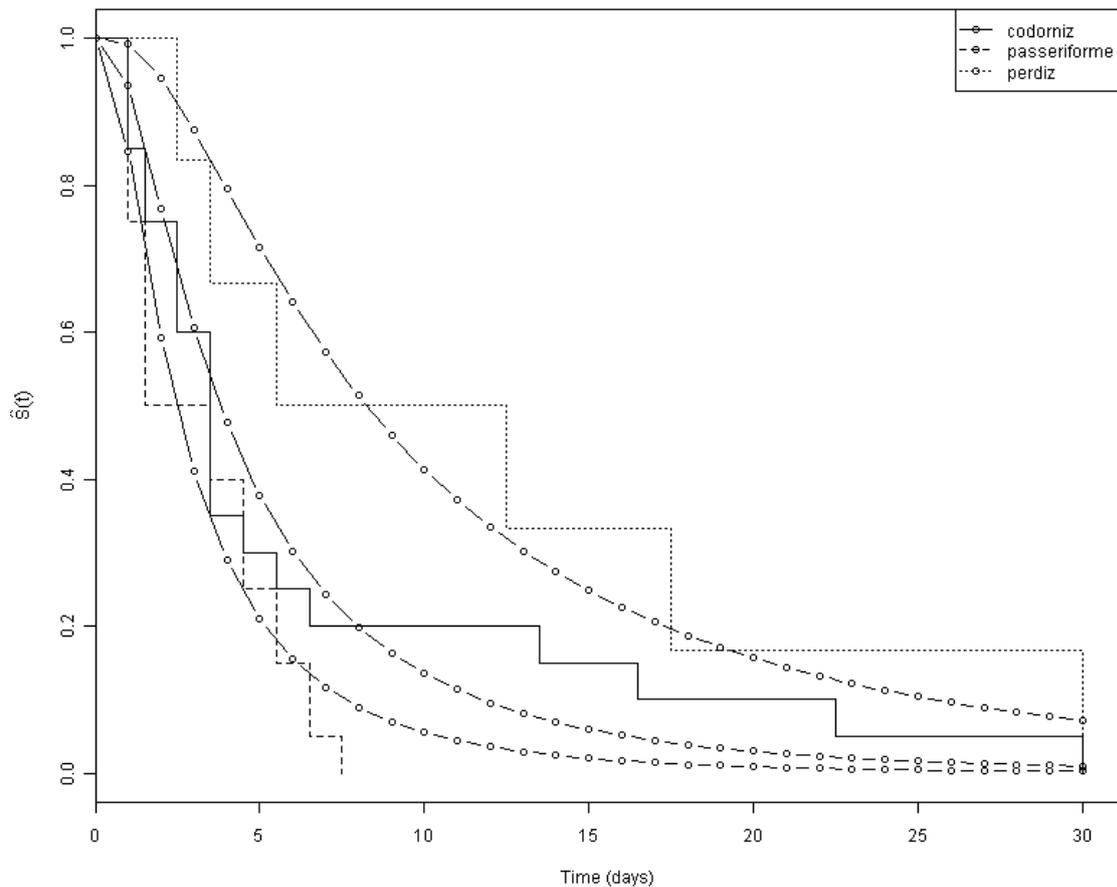
Durante o ano de 2006, efetuaram-se testes de remoção/decomposição de cadáveres para aferir o tempo que os cadáveres permanecem no terreno até serem removidos ou decompostos.

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 14 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 12** – 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



**Figura 14** - 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.

No Quadro 13 apresentam-se os 2 fatores de correção da mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final.

**Quadro 13** – 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

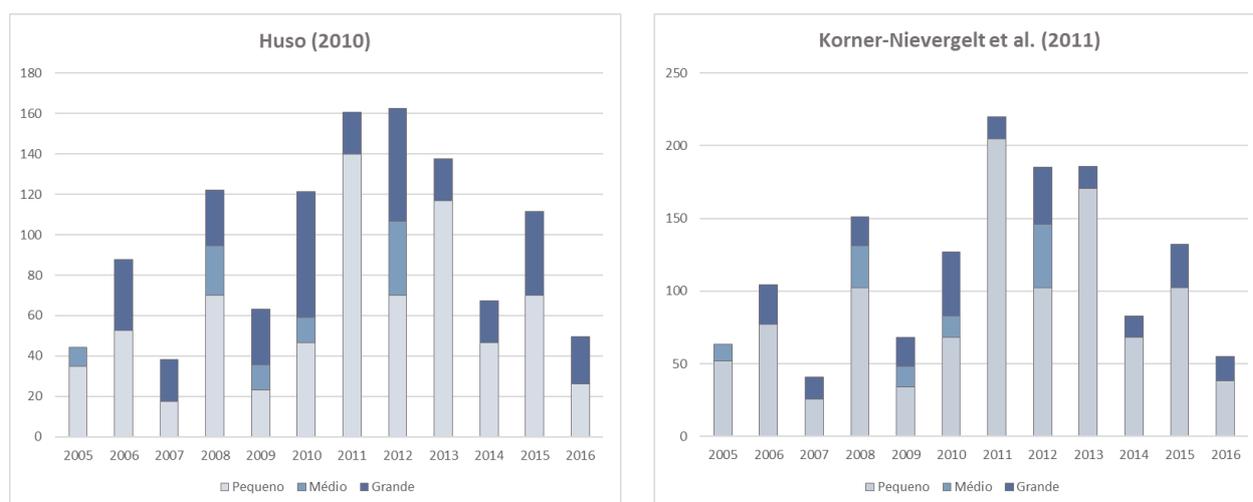
A aplicação dos fatores de correção, apresentados nos capítulos anteriores, à mortalidade observada, através dos estimadores Huso (2010) e Korner-Nievergelt *et al.* (2011), permitiu estimar a mortalidade associada ao funcionamento dos aerogeradores do Parque Eólico e respetivo Sobreequipamento da Serra dos Candeeiros, apresentada na

Figura 15, Quadro 14 e Quadro 15. Assim, em 2016 estima-se que tenham morrido 50 ou 55 aves devido a colisão com os aerogeradores, dependendo o valor do estimador utilizado, Huso (2010) ou Korner-Nievergelt *et al.* (2011), respetivamente. Destas, 26 ou 38 seriam aves de pequeno porte e 23 ou 17 seriam aves de grande porte. Estes valores correspondem a uma mortalidade total de 1,3 ou 1,5 aves por aerogerador e a 0,4 ou 0,5 aves por MegaWatt de potência instalada em 2016. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 122 ou 127 aves por ano, o que corresponde a 3,3 ou 3,4 aves por aerogerador e a 1,1 ou 1,1 aves por MegaWatt de potência instalada (Quadro 14).

Uma vez que o sobreequipamento teve os seus primeiros 6 meses de exploração no período reportado por este relatório, apenas foi possível estimar a mortalidade para esses 6 meses. Em relatórios futuros, haverá então lugar à estimativa de mortalidade anual conjunta para parque eólico e sobreequipamento.

Relativamente ao peneireiro, as estimativas de mortalidade não foram calculadas, já que não foram encontrados indícios de mortalidade desta espécie em 2016 (Quadro 16).

**Figura 15** – Evolução das estimativas anuais de mortalidade de aves de pequeno, médio e grande porte para o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011.



**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 2016, 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
	2013	87,5 / 128,1	116,7 / 170,8	3,2 / 4,6	1,1 / 1,5
	2014	35,0 / 51,2	46,7 / 68,3	1,3 / 1,8	0,4 / 0,6
	2015	52,5 / 76,9	70,0 / 102,5	1,9 / 2,8	0,6 / 0,9
	2016	17,5 / 25,6	26,3 / 38,4	0,7 / 1,0	0,2 / 0,3
	Média anual	46,7 / 68,4	59,5 / 87,3	1,6 / 2,1	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
	2013	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2014	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2015	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2016	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	Média anual	6,1 / 7,2	7,8 / 9,4	0,2 / 0,3	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

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)
	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
	2013	15,6 / 11,1	20,8 / 14,8	0,6 / 0,4	0,2 / 0,1
	2014	15,6 / 11,1	20,8 / 14,8	0,6 / 0,4	0,2 / 0,1
	2015	31,3 / 22,1	41,7 / 29,5	1,1 / 0,8	0,4 / 0,3
	2016	15,6 / 11,1	23,4 / 16,7	0,6 / 0,5	0,2 / 0,2
	Média anual	23,3 / 16,7	30,4 / 22,1	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
	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
	2013	103,1 / 139,2	137,5 / 185,6	3,7 / 5,0	1,2 / 1,7
	2014	50,6 / 62,3	67,5 / 83,1	1,8 / 2,2	0,6 / 0,7
	2015	83,8 / 99,0	111,7 / 132,0	3,0 / 3,6	1,0 / 1,2
	2016	33,1 / 36,7	49,7 / 55,1	1,3 / 1,5	0,4 / 0,5
	Média anual	76,1 / 102,4	97,2 / 117,9	2,6 / 3,2	0,9 / 1,0

**Quadro 15** – Estimativa da mortalidade real de aves de pequeno, médio e grande porte para o Sobreequipamento do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, por aerogerador e por MW, nos primeiros seis meses de exploração (2016), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Porte	Ano	Parque Eólico	Por aerogerador	Por MW de potência instalada
		(nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/período amostrado/AG) (H / KN)	(nº médio de indivíduos mortos/período amostrado/MW) (H / KN)
Pequeno	2016	23.8 / 23.8	4.8 / 4.8	2,4 / 2,4
Médio		0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	2,4 / 2,4
Grande		0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0

**Quadro 16** – Estimativa da mortalidade real de Peneireiro (*Falco tinnunculus*) para o Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, por aerogerador e por MW, no período de 2005 a 2016, 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
2013	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
2014	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
2015	5,2 / 3,7	6,9 / 4,9	0,2 / 0,1	0,1 / 0,0
2016	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
Média anual	8.9 / 6.2	10.4 / 7.7	0.3 / 0.2	0.1 / 0.0

No que respeita à gralha-de-bico-vermelho, durante o ano de 2016 não foi encontrado qualquer indício de mortalidade da espécie junto aos aerogeradores pelo que a sua estimativa de mortalidade é igual a zero. Para o período total de funcionamento do Parque Eólico (2005 a 2016), a estimativa de mortalidade desta espécie é também de zero indivíduos.

## 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 2016 permitiu determinar variações anuais na atividade da espécie. O número de casais no Parque Eólico e envolvente tem-se mantido estável, desde o início da amostragem específica, com o número de casais confirmados a oscilar entre 7 e 11, com pequenas variações interanuais.

Não parece haver uma correspondência direta entre o número de contactos por hora e número de casais, sendo normal a pequena variação interanual e tendo em conta que as condições de observação em cada ano sofrem variações, devido a diferentes condições de visibilidade, bem como a condições diferentes para a maior ou menor conspicuidade dos peneireiros, como as condições climáticas – ocorrência de ventos demasiado fortes ou fracos, temperatura elevada e pluviosidade.

Foram identificadas épocas em que esta espécie se encontra mais ativa. Os resultados obtidos revelam estar de acordo com as características fenológicas da espécie (Village, 1990).

De referir que o ligeiro aumento verificado, praticamente em todos os anos, em setembro e outubro pode estar relacionado com o aumento da atividade dos indivíduos presentes anteriormente ou com um aumento do número de indivíduos devido a migração. De 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, devido à anatomia da espécie (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 uma 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. Destaca-se ainda a zona entre os aerogeradores 32 a 28, e entre os aerogeradores 7 e 37.

Comparando os resultados dos vários anos amostrados, verifica-se que existe uma grande concordância entre os aerogeradores onde foi detetada mortalidade de peneireiro e as áreas identificadas como tendo o maior risco de colisão.

Quanto às estimativas da população reprodutora, em 2016 confirmaram-se 7 casais, com mais 3 não confirmados, o que se enquadra nos valores observados ao longo da monitorização, considerando-se normal a variação intra-anual.

Tendo por base, não apenas os indivíduos reprodutores, mas também os juvenis voadores observados e outros indivíduos detetados (alguns dos quais anilhados) estimou-se uma população com uma dimensão de 34 a 52 indivíduos, que é da mesma ordem de grandeza das estimativas de anos anteriores. A estimativa do efetivo populacional da espécie, obtida no sentido de analisar a proporção da população que terá morrido devido a colisão, deve ser analisada com cuidado devido às limitações na obtenção das mesmas, bem como à possibilidade de dispersão de indivíduos de áreas adjacentes para a área de estudo. Contudo, considera-se que estes valores indicativos têm alguma robustez, e a sua pequena variação ao longo dos anos de monitorização parece demonstrar a ausência de um impacto significativo da presença do parque eólico na população de peneireiro.

Relativamente à mortalidade estimada para 2016, o resultado cifra-se em zero ocorrências de colisão com aerogeradores por peneireiro. Desde o início da monitorização, o total estimado de indivíduos mortos devido a colisão foi assim de 92 ou 106 indivíduos, de acordo com as estimativas de Nievergelt et al. (2011) ou Huso (2010), respetivamente. As estimativas de mortalidade relativas ao ano de 2016, acima referidas, não apontam qualquer impacto na população de peneireiro. Como referido, deve haver cuidado na interpretação destes valores, uma vez que se tratam de estimativas com erros associados.

É importante realçar que a monitorização não encontrou qualquer evidência de declínio populacional de peneireiros associado ao funcionamento do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente.

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

A monitorização da população de galha-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente tem revelado um ligeiro aumento e alguma regularidade da utilização desta zona pela espécie, após se ter verificado uma presença muito esporádica verificada durante os anos de 2009 e 2010 (Figura 16).

Apesar de não ocorrer nidificação com sucesso nos algares mais próximos do Parque Eólico desde 2008, a área tem tido uma utilização para alimentação, pontual mas regular, em especial durante a Primavera e Verão. Em 2015, foi registado um bando constituído por 26 indivíduos, tendo sido habitual a observação de bandos mais pequenos (de até 14 indivíduos) constituídos por adultos e juvenis do ano. Em 2016 ocorreram várias observações da espécie, tendo o maior número observado sido de 4 indivíduos em simultâneo. As observações ocorreram sobretudo na encosta a Noroeste dos

aerogeradores 23 a 18, à semelhança de anos anteriores e coincidindo, portanto, com a zona muito utilizada por peneireiro. Ocorreu ainda uma única observação na zona a norte do Parque Eólico.

O local de nidificação da espécie mais próximo, conhecido atualmente, localiza-se a Norte da área de estudo, tendo sido detetado em 2013 (Figura 16). Este ninho situa-se num local relativamente próximo dos trabalhos de corte e extração de pedra, contudo fora do alcance das pessoas ou de predadores, revelando alguma tolerância da espécie a este tipo de perturbação.



**Figura 16** – 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) e a norte do Parque Eólico.

As prospeções de mortalidade efetuadas em redor dos aerogeradores não revelaram mortalidade da espécie devido a colisão com estas estruturas, e os resultados globais não evidenciam a existência de perturbação direta na população de gralha-de-bico-vermelho associada ao funcionamento do Parque Eólico.

De referir, ainda, que em 2008, se iniciou o ‘Projeto de conservação da gralha-de-bico-vermelho na Serra dos Candeeiros’ e que resultou 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.

### 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 2016, foram encontrados 9 indícios de mortalidade de aves, perfazendo um total de 97 indícios de mortalidade encontrados desde o início da fase de exploração, sendo junho e setembro os meses que apresentam um maior número de mortalidade observada. Junho, bem como março e maio, apresentaram valores de mortalidade observada elevados, sendo coincidentes com a época de reprodução, o que revela que esta é uma época de grande sensibilidade para a comunidade de aves em geral. Setembro coincide com a época de migração outonal, pelo que a maior mortalidade poderá estar relacionada com a passagem de aves pela área que não estão habituadas à presença dos aerogeradores, sendo por isso mais suscetíveis à colisão.

As espécies mais afetadas em termos de número de eventos de colisão desde o início da fase de exploração foram o peneireiro, com um total de 18 colisões, e a perdiz-vermelha, com um total de 13 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 12 anos de exploração do empreendimento.

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

Em 2013 deu-se início à implementação do “Projeto de Medidas de Mitigação e Compensação dirigidas ao Peneireiro (*Falco tinnunculus*) na Serra dos Candeeiros” com o objetivo de diminuir a mortalidade desta espécie devida a colisão com os aerogeradores. As medidas preconizadas visam:

- A densificação de matos na área debaixo das pás dos aerogeradores de modo a tornar estas zonas menos atrativas para a espécie caçar a médio-longo prazo;
- A melhoria do habitat em zonas mais afastadas dos aerogeradores, de modo a atrair os peneireiros para essas zonas, compensando-os pela perda de habitat favorável debaixo dos aerogeradores. Esta melhoria do habitat é conseguida através da criação de zonas com vegetação menos densa e da promoção do pastoreio extensivo pela criação de pastagens permanentes.

Logo após a implementação do PMMC foram definidos dois pontos de observação adicionais aos locais já amostrados no âmbito do Programa de Monitorização de Avifauna na Serra dos Candeeiros, que permitiram monitorizar as áreas de gestão, onde foram intervencionados terrenos para criação de clareiras e pastagens permanentes.

Em 2016, bem como nos anos transatos, observaram-se indivíduos a utilizar as áreas por diversas ocasiões, incluindo em exercício de caça, pelo que se considera que as medidas de gestão terão

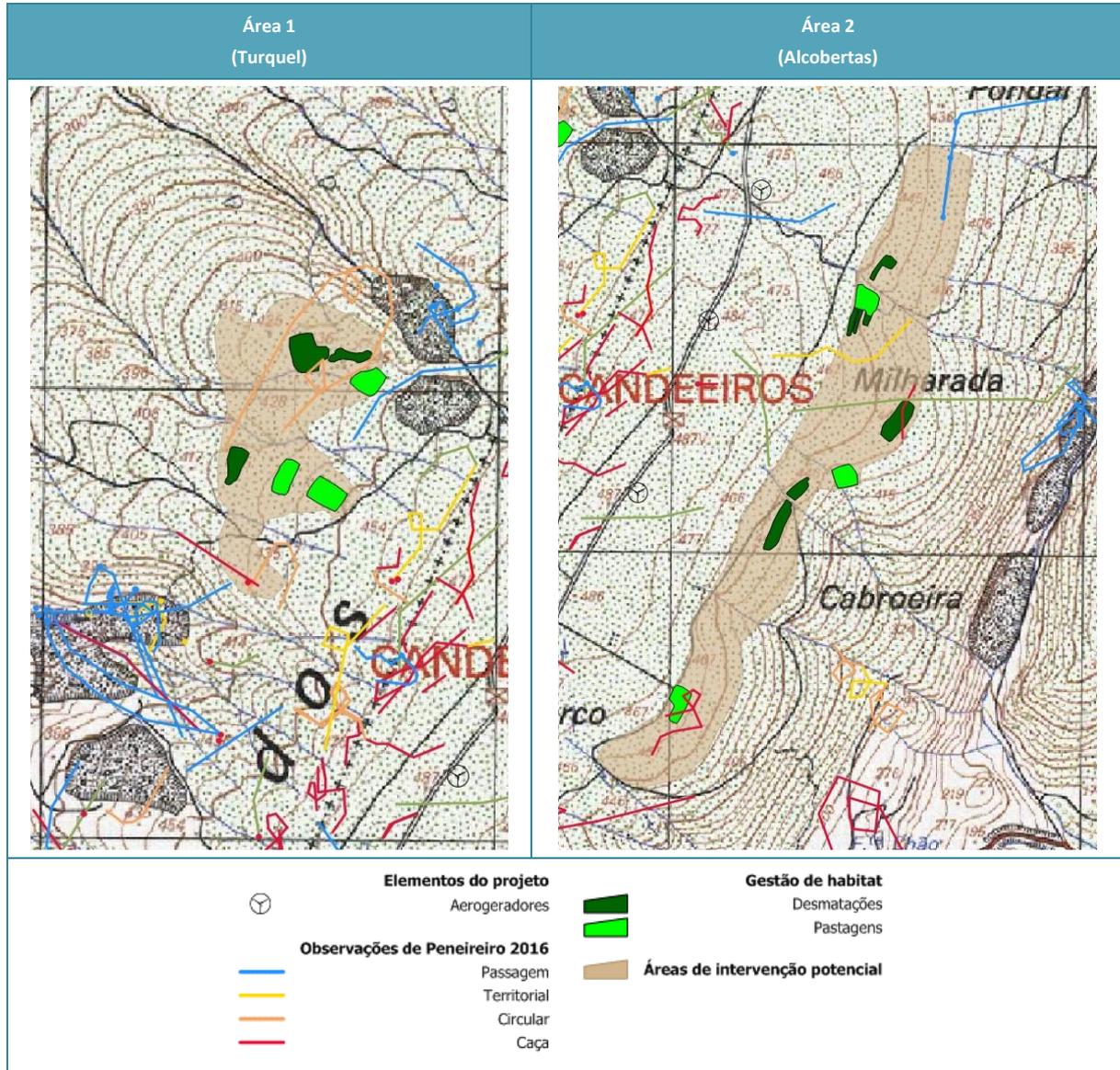
potencialmente contribuído para a melhoria do habitat de caça da espécie e para o fomento da utilização de áreas mais afastadas dos aerogeradores (Quadro 17).

No que respeita à utilização das zonas onde se localizam os aerogeradores e à ocorrência de mortalidade de peneireiro, é de referir que entre 2013 e 2016, no âmbito do programa de monitorização foram encontrados apenas 2 indivíduos mortos: um foi encontrado no início de 2013, antes da implementação de qualquer das medidas de gestão de habitat constantes no PMMC; o segundo foi encontrado no aerogerador 26 no final de junho de 2015, sendo que a plantação de carrasco neste local apenas ocorreu no outono seguinte. Apesar destes resultados sugerirem que o PMMC pudesse estar a contribuir para uma diminuição da mortalidade da espécie, ressalva-se que não é previsível que a medida de minimização para desadequação de habitat produza efeitos a curto-prazo, em primeiro lugar devido à baixa taxa de sobrevivência dos carrascos instalados e, em segundo lugar, porque as plantas que sobreviveram se encontram numa fase ainda precoce do seu desenvolvimento, pelo que a altura e diâmetro de copa não possuem ainda as características ideais para tornar estas áreas menos atrativas para a espécie em causa.

Face ao exposto, considera-se que, durante o período de vigência do projeto de mitigação e compensação, apesar de terem sido implementadas todas as medidas previstas, não foi ainda possível avaliarem-se devidamente os benefícios das mesmas, em termos da dinâmica populacional de peneireiro. Desta forma, como exposto no relatório final do projeto (Bioinsight 2017), considera-se que será benéfico, dados os objetivos deste tipo de projetos, dar continuidade futura a algumas das ações do PMMC, bem como manter a monitorização das áreas intervencionadas no âmbito do Plano de Monitorização do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.

As ações executadas e os resultados da monitorização nas áreas intervencionadas no âmbito do Projeto de Implementação de Medidas de Mitigação e Compensação dirigidas ao peneireiro (*Falco tinnunculus*) nos anos transatos, foram apresentados de forma aprofundada no relatório final do projeto (Bioinsight 2017).

Quadro 17 – Observações de peneireiro e de outras aves de rapina ou planadoras nas áreas de intervenção 1 e 2 no ano de 2016



#### 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. Em anos recentes tem-se verificado, contudo, uma diminuição da mortalidade observada da espécie. 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 população de peneireiro no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e zona envolvente entre 2008 e 2016 permitiu determinar um número de casais nidificantes e variações anuais na atividade da espécie que se enquadram nos valores observados ao longo da monitorização e que se consideram normais.

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. Destaca-se ainda a zona entre os aerogeradores 32 a 28, e entre os aerogeradores 7 e 37. No que respeita ao risco de colisão associado à altura e tipo de voo, as zonas entre os aerogeradores 20 e 24, 28 a 32 e 11 a 37 apresentaram valores mais elevados para este índice em todos os anos de amostragem, apresentando uma grande concordância com os locais onde foi registada mortalidade de peneireiro desde o início da monitorização.

Em 2016 não se registou qualquer mortalidade observada da espécie. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 8 ou 10 peneireiros por ano, o que corresponde a 0,2 ou 0,3 peneireiros por aerogerador e a 0,1 peneireiros por Megawatt de potência instalada. Os resultados demonstram que se mantém o impacte mortalidade direta devido a colisão com os aerogeradores, ainda que nos últimos anos a mortalidade observada tenha sido pontual.

De um modo geral, salienta-se que não foram encontradas evidências de declínio populacional de peneireiros na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente.

A monitorização da população de gralha-de-bico-vermelho na área do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros e envolvente permitiu detetar nos últimos anos um regresso da espécie a esta zona, após a presença muito esporádica verificada durante os anos de 2009 e 2010. Apesar de não ocorrer nidificação com sucesso nos algares mais próximos do Parque Eólico desde 2008, a área tem vindo progressivamente a ser utilizada por mais indivíduos para alimentação, em especial durante a Primavera e Verão. Os resultados indicam a não existência de uma perturbação direta da população de gralha-de-bico-vermelho associada ao funcionamento do Parque Eólico, não tendo sido detetada mortalidade da espécie devido a colisão com os aerogeradores.

As estimativas de mortalidade obtidas são semelhantes às de outras 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

Tendo em consideração os resultados obtidos na monitorização da avifauna, não se considera necessário alterar as medidas de mitigação em vigor ou propor novas medidas.

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

Considera-se que o desenho experimental do plano de monitorização implementado no décimo segundo ano de monitorização da fase de exploração do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, e primeiro do sobreequipamento, é, no geral, adequado.

Contundo, uma vez que tem havido uma grande evolução tecnológica nos últimos anos na área da monitorização animal, sugere-se que no ano de 2017 se substitua o método de anilhagem pelo método de *GPS-tracking*, com o seguimento de alguns indivíduos com recurso a este método, com um número limitado ao sucesso da sua captura. Este método implica a captura de indivíduos de peneireiro e aplicação de um transmissor rádio com GPS, com bateria solar recarregável. Tal permitirá a obtenção de dados de voo sobre o comportamento da espécie de forma quase contínua, obtendo-se informação que não é possível obter com o método atual de anilhagem. Uma vez que o método de *GPS-tracking*, através de GPS integrado, permite a obtenção da localização exata, altitude e aceleração do indivíduo marcado em intervalos muito curtos, pretende-se inferir sobre a biologia da espécie, comportamentos gerais, proporção de voos de risco, áreas preferenciais, padrões de dispersão em juvenis e eventual ocorrência e circunstâncias de mortalidade. Possibilitará ainda modelação comportamental para a população local da espécie.

A introdução deste método permite dar resposta aos objetivos previstos no plano de monitorização, de forma mais completa e refinada, e permitindo obter dados que não era possível obter até à data.

O restante plano de monitorização deverá prosseguir, seguindo o mesmo plano, pelo menos até ao ano de 2018.

## 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.

Bio3, 2013a. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 7 (fase de exploração – ano 2011), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2013b. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 8 (fase de exploração – ano 2012), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2014. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 9 (fase de exploração – ano 2013), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bio3, 2015. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra de Candeeiros – relatório 10 (fase de exploração – ano 2014), Bio3 - Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda., Almada.

Bioinsight. 2017. Parque Eólico da Serra dos Candeeiros – Implementação de Medidas de Mitigação e Compensação dirigidas ao Peneireiro (*Falco tinnunculus*): Relatório final (Ano 2013-2016). Relatório elaborado para Iberwind. Bioinsight, Lda. Odivelas.

Bioinsight. 2016. Monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra dos Candeeiro – relatório 11 (fase de exploração – ano 2015). Relatório elaborado para Iberwind Produção. 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. *Pyrhacorax pyrrhacorax*. 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 2016

## 7.2. Anexo II – Calendarização dos trabalhos de monitorização nos anos anteriores

Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização da avifauna no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros, nos anos de 2008 a 2015. Nas células centrais estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Galha-de-bico-vermelho	Prospecção 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
	Maiο	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
	Maiο	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
	Maiο	4, 5, 20 e 21	12, 18, 19 e 20	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Gralha-de-bico-vermelho	Prospecção de cadáveres no Parque Eólico
	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
	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	-
2013	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro	28	5, 7, 12, 21 e 28	19, 21, 26 e 28
	Março	1, 2, 27, 28 e 30	7, 14, 26 e 27	5, 7, 12, 14, 18, 19, 25 e 26
	Abril	22, 23 e 24	2, 16, 23 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Maio	28, 29, 30 e 31	7, 14, 21 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28

Ano	Mês	Caracterização da população de Peneireiro	Caracterização da população de Gralha-de-bico-vermelho	Prospecção de cadáveres no Parque Eólico
	Junho	16, 17, 18, 19, 23, 24, 25 e 26	4, 18 e 25	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24 e 25
	Julho	8, 9, 10, 11, 14, 15, 16 e 17	2, 9, 16, 23 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Agosto	-	6, 14, 20 e 27	5, 6, 13, 14, 19, 20, 26 e 27
	Setembro	22, 24 e 25	3, 10, 18 e 25	2, 3, 9, 10, 17, 18, 23, 24 e 30
	Outubro	15, 16 e 17	8, 15, 22 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Novembro	-	5, 12 e 25	4, 5, 11 e 12
	Dezembro	-	14, 15 e 16	-
2014	Janeiro	-	19, 25 e 26	-
	Fevereiro	18, 19 e 21	18, 23 e 24	16, 17, 23 e 24
	Março	25, 26 e 29	3, 10, 17 e 25	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 31
	Abril	21, 22 e 23	8, 15, 22 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Maio	28, 29, 30 e 31	5, 12, 19 e 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Junho	8, 9, 10, 11, 22, 24 e 25	2, 8, 9 e 16	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30
	Julho	1, 6, 7, 8, 9, 13, 20, 21, 22 e 23	7, 14, 20 e 29	6, 7, 13, 14, 20, 21, 28 e 29
	Agosto	-	5, 12, 19 e 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26
	Setembro	25, 26 e 29	2, 9, 16 e 25	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 24, 29, 30
	Outubro	21, 22 e 23	7, 14, 21 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28
	Novembro	-	5, 11 e 25	3, 5, 10 e 11
	Dezembro	-	5, 12 e 20	-
2015	Janeiro	-	12 e 19	-
	Fevereiro	16, 18 e 19	2, 16, 17 e 18	16, 17, 24 e 25
	Março	25, 26 e 27	4, 11, 18, 25 e 31	2, 4, 10, 11, 18, 19, 24, 25 e 31
	Abril	21, 22 e 23	1, 14, 21 e 22	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29
	Maio	27, 28, 29 e 30	6, 13, 20 e 27	5, 6, 12, 13, 19, 20, 21, 26 e 27
	Junho	7, 8, 9, 10, 21, 22, 23 e 24	3, 10, 17 e 24	2, 3, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 24, 25 e 30
	Julho	5, 6, 7, 8, 10, 19, 20, 21, 22 e 23	8, 15, 22 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 16, 21, 22, 28 e 29
	Agosto	-	5, 12, 19 e 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 20, 25 e 26
	Setembro	23, 24 e 25	2, 17, 23 e 24	1, 2, 8, 9, 10, 15, 17, 22, 23, 29 e 30
	Outubro	20, 21, 22 e 23	7, 14 e 21	6, 7, 8, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 27, 28 e 29
	Novembro	-	3, 4 e 10	3, 4, 10, 11 e 12
	Dezembro	-	9, 10 e 11	-

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

## 7.4. Anexo IV – 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-Λ/2012	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia	Tendência de distribuição	Habitat	Ocorrência							
												2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
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							X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Pernis apivorus</i>	Bútio-vespeiro	VU	N-SE	A-I	II	II	MR	Aumento possível	Florestal			X				X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	NT	3	A-I	II	II	O	Aumento seguro	Agrícola			X	X		X		
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	LC	3	A-I	II	II	MR	Sem alteração	Florestal			X		X			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	-	-	-							X	
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	NT	3	A-I	II	II	MR	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	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	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	LC	N-S	-	II	II	R	Aumento possível	Florestal	X	X	X	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	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águia-calçada	NT	3	A-I	II	II	MR	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	LVVP (2006)	SPEC	D.L. nº 156-Λ/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Fenologia	Tendência de distribuição	Habitat	Ocorrência								
												2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águia-perdigueira	EN	3	A-I*	II	II	R	Aumento seguro	Indiferenciado						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					X			X
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	LC	3	-	II	II	R	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	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			X	
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real	NT	3	A-I	II	-	R	Sem alteração	Indiferenciado			X	X		X	X	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	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	X	X	X	X

## 7.5. Anexo V – Resultados das capturas de peneireiro efetuadas na zona do PE da Serra dos Candeeiros e envolvente entre 2011 e 2016

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)

Data	Local de captura	Sexo / Idade	Anilha metálica	Anilhas coloridas
18-07-2012	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	J015871	Cinzeno e vermelho (pata esquerda)
16-06-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Fêmea com 1 ano ou +	J015872	Cinzeno e verde (pata esquerda)
16-06-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Macho adulto	J015873	Cinzeno e branco (pata esquerda)
17-06-2013	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	J015874	Azul escuro e cinzeno (pata direita)
17-06-2013	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	J015875	Vermelho e cinzeno (pata direita)
23-06-2013	Zona pedreiras centro	Fêmea com 1 ano ou +	J015876	Verde e cinzeno (pata direita)
24-06-2013	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J015877	Branco e cinzeno (pata direita)
25-06-2013	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	J015878	Azul escuro e cinzeno (pata esquerda)
08-07-2013	Zona pedreiras centro	Fêmea com 1 ano ou +	J015879	Vermelho e cinzeno (pata esquerda)
09-07-2013	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015880	Verde e cinzeno (pata esquerda)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015881	Branco e cinzeno (pata esquerda)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015882	Azul escuro e vermelho (pata direita)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015883	Azul escuro e verde (pata direita)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015884	Azul escuro e branco (pata direita)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015885	Azul escuro e vermelho (pata esquerda)
14-07-2013	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015886	Azul escuro e verde (pata esquerda)
14-07-2013	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015887	Azul escuro e branco (pata esquerda)
15-07-2013	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015888	Vermelho e azul escuro (pata direita)
28-05-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	J015889	Verde e azul escuro (pata direita)
31-05-2014	Zona pedreiras Sudoeste	Macho subadulto	J015890	Branco e azul escuro (pata direita)
06-07-2014	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015891	Vermelho e azul escuro (pata esquerda)
06-07-2014	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J015892	Verde e azul escuro (pata esquerda)
07-07-2014	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015893	Branco e azul escuro (pata esquerda)
07-07-2014	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015894	Vermelho e verde (pata direita)
08-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J015895	Vermelho e branco (pata direita)
08-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J015896	Vermelho e verde (pata esquerda)
08-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J015898	Vermelho e branco (pata esquerda)
08-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea adulta	J015897	Verde e vermelho (pata direita)
13-07-2014	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015899	Branco e vermelho (pata direita)
13-07-2014	Zona pedreiras centro	Juvenil	J015900	Verde e vermelho (pata esquerda)
20-07-2014	Moita do Poço/ Casal do Guerra	Juvenil	J012510	Branco e vermelho (pata esquerda)
20-07-2014	Moita do Poço/ Casal do Guerra	Juvenil	J012509	Verde e branco (pata direita)

Data	Local de captura	Sexo / Idade	Anilha metálica	Anilhas coloridas
20-07-2014	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J012508	Verde e branco (pata esquerda)
20-07-2014	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	J012507	Branco e verde (pata direita)
21-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea com 1 ano ou +	J012506	Branco e verde (pata esquerda)
21-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J012505	Branco e preto (pata direita)
21-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J012504	Branco e metálica (pata direita)
22-07-2014	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	J012503	Cinzento e metálica (pata direita)
07-06-2015	Zona pedreiras Sudoeste	Macho adulto	K11262	Castanho e rosa (pata direita)
27-05-2015	Oeste AG18	Fêmea adulta	J012502	Castanho e rosa (pata esquerda)
30-05-2015	Moita do Poço/ Casal do Guerra	Fêmea subadulta	J012501	Rosa e castanho (pata esquerda)
30-05-2015	Zona pedreiras centro	Macho subadulto	K11261	Castanho e azul claro (pata esquerda)
21-06-2015	Zona pedreiras Sudoeste	Fêmea subadulta	K11264	Rosa e castanho (pata direita)
22-06-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K11265	Castanho e azul claro (pata direita)
05-07-2015	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	K11266	Azul claro e castanho (pata esquerda)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11267	Azul claro e castanho (pata direita)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11269	Preto e castanho (pata direita)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11270	Preto e castanho (pata esquerda)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11271	Rosa e cinzento (pata direita)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11272	Rosa e cinzento (pata esquerda)
08-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11273	Cinzento e rosa (pata direita)
10-07-2015	Zona pedreiras centro	Fêmea adulta	K11274	Cinzento e rosa (pata esquerda)
20-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11275	Rosa e verde (pata direita)
20-07-2015	Encosta Oeste AG20 a 24	Juvenil	K11276	Rosa e verde (pata esquerda)
20-07-2015	Zona pedreiras centro	Juvenil	K11277	Verde e rosa (pata esquerda)
20-07-2015	Zona pedreiras centro	Juvenil	K11278	Verde e rosa (pata direita)
20-07-2015	Zona pedreiras centro	Juvenil	K11279	Rosa e branco (pata direita)
22-07-2015	Zona pedreiras centro	Juvenil	K11280	Rosa e branco (pata esquerda)
14-06-2016	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea adulta	K11281	Verde e azul claro (pata direita)
14-06-2016	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K11282	Branco e rosa (pata direita)
14-06-2016	Encosta Oeste AG20 a 24	Macho subadulto	K11283	Branco e rosa (pata esquerda)
10-07-2016	Zona pedreiras Sudoeste	Juvenil	K11288	Rosa e azul claro (pata direita)
12-07-2016	Zona pedreiras centro	Juvenil	K11289	Claro e rosa (pata direita)
13-07-2016	Encosta Oeste AG20 a 24	Fêmea adulta	K12001	Cinzento e branco (pata esquerda)

## 7.6. Anexo VI - Registo fotográfico dos indícios de mortalidade

Mortalidade observada nas prospeções efetuadas em 2016 no Parque Eólico de Candeeiros

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
13-06-2016	09	<i>Accipiter nisus</i>	30 metros	
13-06-2016	09	NI	25	
13-06-2016	09	NI	25	
20-06-2016	06	NI	85	

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
				
13-09-2016	34	<i>Circaetus galicus</i>	17	-
19-09-2016	37	NI	80	-
17-11-2016	03	<i>Erithacus rubecula</i>	100	
22-11-2016	20	<i>Alectoris rufa</i>	9	

**Mortalidade observada nas prospeções efetuadas em 2016 no Sobreequipamento do Parque Eólico de Candeeiros**

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
16-08-2016	41	<i>Delichon urbicum</i>	46	-