



## Parque Eólico de Chão Falcão II

Monitorização da comunidade de aves

Relatório 4 (Fase de exploração – Ano 2012)

Maio de 2017



LOOKING  
DEEP INTO  
NATURE



## ÍNDICE GERAL

<b>1.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Identificação e objetivos da monitorização .....	5
1.2.	Âmbito do relatório .....	5
1.3.	Enquadramento legal.....	6
1.4.	Apresentação da estrutura do relatório .....	6
1.5.	Autoria técnica do relatório .....	7
<b>2.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA .....	8
2.2.	Antecedentes relacionados com a monitorização da comunidade .....	8
<b>3.</b>	<b>Descrição dos programas de monitorização .....</b>	<b>10</b>
3.1.	Área de Estudo .....	10
3.2.	Período de amostragem .....	11
3.3.	Monitorização da comunidade de aves .....	14
3.4.	Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico .....	21
3.5.	Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto	28
3.6.	Critérios de avaliação de dados.....	28
<b>4.</b>	<b>Resultados e discussão .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Apresentação dos resultados e comparação com anos anteriores.....	29
4.2.	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos .....	59
4.3.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes	63
4.4.	Comparação com os impactes previstos no EIA .....	63
<b>5.</b>	<b>Conclusões e recomendações .....</b>	<b>64</b>
5.1.	Síntese da avaliação dos impactes monitorizados .....	64
5.2.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação .....	65
5.3.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso .....	65
<b>6.</b>	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>66</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>69</b>
7.1.	Anexo I – Desenhos .....	69
7.2.	Anexo II – Credencial para captura e marcação de peneireiro (Falco tinnunculus) .....	73

7.3.	Anexo III – Lista de Espécies de Avifauna observadas entre 2004 e 2010/11 na área de estudo .....	74
7.4.	Anexo IV – Lista de Aves de Rapina e outras Planadoras observadas a partir de 2008 na área do Parque Eólico e envolvente .....	79
7.5.	Anexo V – Registo fotográfico do processo de marcação de peneireiros (Falco tinnunculus) .....	80
7.6.	Anexo VI – Registo fotográfico da mortalidade observada .....	81
7.7.	Anexo VII – Taxas de detetabilidade .....	84

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o quarto relatório do programa de monitorização da comunidade de aves realizado na área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão II, o qual é explorado por uma empresa do Grupo Iberwind. Neste, são apresentados os resultados relativos ao ano de 2011/2012 (terceiro ano da fase de exploração).

As ações de monitorização desenvolvidas tiveram como objetivo caracterizar detalhadamente a comunidade de aves existente na área de estudo e averiguar quais os efeitos decorrentes da implantação do projeto em questão, quer em termos de um eventual efeito de exclusão, quer em termos de mortalidade.

Com a primeira fase da monitorização (fase anterior à construção – 2004 a 2007) pretendeu-se estabelecer uma situação de referência para as fases subsequentes da monitorização. Para tal, a comunidade foi caracterizada em termos da sua composição/estrutura e da forma como utilizava a área de estudo. Posteriormente, a monitorização efetuada durante a fase de construção (ano 2008/2009) teve por objetivo detetar eventuais efeitos de perturbação causados pela construção do Parque Eólico. Por fim, durante a fase de exploração, a qual é analisada no presente relatório, pretende-se avaliar o impacto do funcionamento dos aerogeradores na comunidade de aves, ao nível da utilização espaço-temporal da área de estudo e da mortalidade associada ao empreendimento.

### 1.2. Âmbito do relatório

Para cumprir os objetivos definidos, foi delineado um esquema experimental direcionado para a monitorização da comunidade de aves em geral na área do Parque Eólico de Chão Falcão II e em duas áreas controlo, também localizadas no Maciço Calcário Estremenho. Paralelamente, e uma vez que este parque eólico é contíguo ao Parque Eólico de Chão Falcão I, em fase de exploração desde 2005, onde o peneireiro (*Falco tinnunculus*) tem sido a espécie mais afetada em termos de mortalidade direta por colisão com os aerogeradores, considerou-se que esta espécie deveria ser alvo de um estudo de monitorização específico, uma vez que se trata da mesma população. Este estudo visa a caracterização detalhada desta população e a obtenção de estimativas do efetivo populacional para a área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão II.

De modo a cumprir os objetivos propostos foram realizadas as seguintes tarefas:

- Amostragens da comunidade de aves em geral na área do Parque Eólico e áreas controlo;
- Amostragens da população de peneireiro na área do Parque Eólico e envolvente;
- Campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores;

- Testes de detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres

### 1.3. Enquadramento legal

De acordo com o n.º 5 do artigo 12º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de maio, o Estudo de Impacto Ambiental relativo ao empreendimento em causa apresenta um programa de monitorização para os descritores considerados mais sensíveis. Essa imposição legal foi formalizada na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida a 28 de julho de 2006.

De acordo com o previsto no n.º 2 do artigo 29º do Decreto-Lei anteriormente referido, o presente relatório deverá ser submetido à autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental nos prazos fixados na DIA.

### 1.4. Apresentação da estrutura do relatório

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

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos, âmbito e enquadramento legal do estudo;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos antecedentes (AIA e pós-AIA);
- Capítulo 3: Descrição dos programas de monitorização – descrição das metodologias de campo, análise de dados e critérios de avaliação;
- Capítulo 4: Resultados – apresentação e discussão dos resultados obtidos;
- Capítulo 5: Conclusões e recomendações – síntese da avaliação de impactes monitorizados e análise do plano e/ou das medidas de mitigação em curso;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas
- Capítulo 7: Anexos.

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

## 1.5. Autoria técnica do relatório

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

**Quadro 1** – Equipa técnica.

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

Citação recomendada:

Bioinsight. 2017. Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Chão Falcão II. Relatório 4 (Fase de exploração – Ano 2012). Relatório elaborado para Iberwind. Bioinsight, Odivelas, maio de 2017.

## 2. ANTECEDENTES

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

O Parque Eólico de Chão Falcão II foi submetido a processo de Avaliação de Impacte Ambiental (Processo AIA n.º 1493), em fase de Estudo Prévio, do qual resultou a emissão, em 26 de julho de 2006, de uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) com parecer Favorável Condicionado ao cumprimento de algumas medidas de minimização e planos de monitorização.

Em fase de Projeto de Execução, foi apresentado à autoridade de AIA o respetivo Relatório de Conformidade do Projeto de Execução com a DIA (RECAPE) (Processo de Pós-AIA n.º 239), tendo sido declarada a conformidade do mesmo pela autoridade de AIA.

O Plano de Monitorização da Avifauna foi elaborado no âmbito do procedimento de AIA, nomeadamente no RECAPE, tendo sido aprovados pela autoridade de AIA.

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

A monitorização da avifauna na área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão II teve início em março de 2004, com a realização das amostragens referentes ao EEB deste parque eólico. A monitorização desta área continuou até ao final de 2007, uma vez que era utilizada como área controlo das amostragens efetuadas no Parque Eólico de Chão Falcão I (Bio3 2008). Os dados recolhidos no âmbito destes estudos, anteriores à construção do empreendimento em análise, constituem, portanto, uma base sólida para o estabelecimento da situação de referência para a comunidade de aves em geral.

No Parque Eólico de Chão Falcão I, após três anos de ações de monitorização da avifauna dirigidas a toda a comunidade, constatou-se que o peneireiro (*Falco tinnunculus*) foi a espécie mais afetada em termos de mortalidade direta por colisão com os aerogeradores (Bio3 2008). Através da análise efetuada, estimou-se que, ao longo dos 3 primeiros anos de exploração, tenham morrido por colisão com os aerogeradores 4 peneireiros, o que corresponde a uma taxa de mortalidade média de 18,28% da população. Contudo, pelo facto de ter sido utilizada uma metodologia de censos generalista, isto é, direcionada para a comunidade de aves em geral, não foi possível perceber com rigor se este parque eólico estaria a causar um impacte significativo na 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 permitam quantificar o impacte que o parque eólico está a ter nesta população.



Uma vez que a mortalidade de outras espécies, para além do peneireiro, não foi significativa, considerou-se que não existiam razões para continuar a monitorizar, ao nível dos censos, a comunidade de aves em geral no Parque Eólico de Chão Falcão I, continuando a ser realizadas as campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores.

Como o Parque Eólico de Chão Falcão I é contíguo ao Parque Eólico de Chão Falcão II, em análise no presente relatório, a população de peneireiro que ocorre em ambas as áreas é a mesma, e as características do terreno e biótopos presentes são muito semelhantes. Considerou-se assim que a suscetibilidade dos peneireiros para colisão com os aerogeradores verificada em Chão Falcão I teria também uma probabilidade de ocorrer em Chão Falcão II, pelo que, neste segundo parque eólico, os esforços de amostragem deveriam concentrar-se também nesta espécie, com vista a uma determinação de impactes fidedigna. Face ao exposto, o Plano de Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II foi adaptado, passando a considerar a monitorização específica de peneireiro tal como em Chão Falcão I, para além de censos gerais e prospeções de cadáveres dirigidos a toda a comunidade de aves.

No relatório referente à fase de construção do Parque Eólico de Chão Falcão II (Bio3, 2011) foram apresentados os resultados obtidos em 2008/09. Verificou-se que a comunidade de aves em geral que ocorre na área de estudo tende a apresentar uma baixa riqueza específica e abundância em praticamente todas as épocas, em comparação com as restantes zonas estudadas. No entanto, esta situação já se verificava na fase anterior à construção do empreendimento, pelo que se considerou que não seria uma consequência da construção do mesmo. Em relação ao peneireiro, detetaram-se 4 a 5 casais em 2008 e 5 casais em 2009.

No primeiro e segundo ano da fase de exploração (Bio3, 2014a; Bio3, 2014b) confirmou-se a tendência de diminuição da abundância e da riqueza específica na área do Parque Eólico, sendo, contudo, acompanhada por uma tendência idêntica nas áreas controlo, não sendo, portanto, um impacte imputável ao funcionamento do Parque Eólico. Relativamente ao peneireiro, detetaram-se 5 casais em ambos os anos. Quanto à mortalidade de aves, registaram-se níveis normais para este tipo de empreendimento, não tendo sido registada mortalidade de espécies ameaçadas. A espécie com mais registos foi o peneireiro, com 2 eventos de colisão no segundo ano de exploração do empreendimento.

## 3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 3.1. Área de Estudo

O Parque Eólico de Chão Falcão II localiza-se a Norte da Serra dos Candeeiros, mais concretamente, nas freguesias de Reguengo do Fetal e São Mamede, concelho da Batalha, distrito de Leiria. Este empreendimento é composto por 11 aerogeradores de 2.3 MW de potência unitária, distribuídos ao longo das cumeadas da Serra da Barrosinha, Cabeço do Poio e Murada (Anexo 1 - Desenho 1). Este parque eólico é contíguo ao Parque Eólico de Chão Falcão I, pelo que partilha com esta parte da rede de acessos, o edifício de comando e subestação e a linha elétrica aérea que assegura o transporte de energia desde a subestação até ao Sistema Elétrico Público no Perulhal, subestação da Batalha.

Para além da área onde está instalado o Parque Eólico de Chão Falcão II, para a monitorização da comunidade de aves em geral foram igualmente definidas e monitorizadas duas áreas controlo. A área controlo 1 encontra-se localizada a cerca de 5km a Sul do Parque Eólico, perto da localidade da Barrenta (freguesia de Alvados, concelho de Porto de Mós, distrito de Leiria), enquanto a área controlo 2 se localiza a cerca de 9km a Sul do Parque Eólico, na Serra de Santo António (freguesia de Serra de Santo António, concelho de Alcanena, distrito de Santarém) (Anexo I – Desenho 1).

As ações de monitorização da população de peneireiro abrangeram, para além da zona de implantação deste parque eólico, a área adjacente que coincide com a zona de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão I e área envolvente aos dois parques eólicos, uma vez que se trata de uma continuidade espacial que não pode ser dissociada (Figura 1 e Anexo I – Desenho 1).



**Figura 1** – Parque Eólico de Chão Falcão II em primeiro plano e Parque Eólico de Chão Falcão I ao fundo.

A área de estudo insere-se na sua totalidade no Maciço Calcário Estremenho e em Sítio da Rede Natura 2000 – Serras de Aire e Candeeiros PTCON0015 (Anexo I – Desenho 1). Dada a proximidade do Atlântico, esta é uma região com um elevado potencial eólico, apresentando uma temperatura média anual situada entre os 13º e 15ºC e níveis de pluviosidade anual elevados, entre os 800/900 e 1200/1400 mm (in Atlas do Ambiente). Devido às suas características cársicas, a serra de Aire e Candeeiros apresenta uma elevada diversidade florística, predominando nas zonas de cumeada, e consequentemente na área de estudo, as zonas de matos dominadas por carrasco e alecrim (habitat da rede natura 2000 - 5330). A nível faunístico, os principais valores encontram-se associados à presença de várias grutas importantes para morcegos e para a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

A área que foi alvo de monitorização é abrangida pelas quadrículas UTM 10x10km ND18, ND27, ND28 e ND29.

### 3.2. Período de amostragem

O presente relatório refere-se às ações de monitorização desenvolvidas no terceiro ano da fase de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II, compreendendo o período entre setembro de 2011 e agosto de 2012. De forma a complementar a informação recolhida durante esse período, são incluídos os dados obtidos nos anos anteriores de monitorização.

A monitorização da avifauna na área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão II teve início em março de 2004 (Quadro 2), com a realização das amostragens referentes ao Estudo Ecológico de Base (EEB) deste parque eólico. Posteriormente, a monitorização desta área continuou, uma vez que era utilizada como área controlo das amostragens efetuadas no Parque Eólico de Chão Falcão I. Os dados recolhidos na fase anterior à construção permitiram assim acumular um grande volume de informação que pode ser usado para caracterizar a comunidade de aves existente na área do Parque Eólico de Chão Falcão II, permitindo comparações mais robustas com os dados obtidos durante as fases de construção e exploração do empreendimento.

No entanto, os dados recolhidos entre 2004 e 2006 dizem respeito apenas à área de implantação do parque eólico, pelo que, para este período, não é possível efetuar comparações com áreas controlo. Em 2007 teve início a monitorização da área controlo 1 e em 2008 (Quadro 3), com o início da monitorização da fase de construção do Parque Eólico de Chão Falcão II, começou a ser amostrada a área controlo 2. Desta forma, são possíveis comparações com a área controlo 1 na fase anterior à construção do parque eólico durante o ano de 2007 e com ambas as áreas controlo na fase de construção e exploração deste empreendimento.

Em 2008 teve início a monitorização da população de peneireiro, o que envolveu a realização de amostragens da população através de um método pontual e captura e marcação de indivíduos. Em cada um dos anos, realizaram-se 10 campanhas de censos de peneireiro e 18 dias de captura e marcação de indivíduos desta espécie.

A calendarização destas tarefas encontra-se no Quadro 2 e Quadro 3.

**Quadro 2** – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização da avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II durante a fase anterior à construção. Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Ano	2004	2005	2006	2007
Janeiro	-	11	19	16 e 17
Fevereiro	-	1	10	19
Março	19	-	-	-
Abril	3, 15, 27 e 28	14 e 28	26	2 e 30
Maió	-	18 e 25	18	-
Junho	-	14	22 e 23	6 e 7
Julho	-	-	7 e 8	9 e 10
Agosto	-	-	-	4
Setembro	15 e 16	30	-	17
Outubro	-	9	29	8 e 9
Novembro	-	-	10	27 e 28
Dezembro	-	-	-	4

**Quadro 3** – Calendarização dos trabalhos de monitorização da avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II a partir de 2008 (início das amostragens dirigidas a peneireiro). Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Ano	Mês	Censos de aves em geral	Censos de Peneireiro	Captura e marcação de Peneireiro	Prospeção de cadáveres no Parque Eólico	Testes de remoção/decomposição de cadáveres
2008	Março	-	13 e 14; 31	-	-	-
	Abril	-	1	-	-	-
	Maió	-	4 e 5; 19 a 21	-	-	-
	Junho	-	7 a 9; 20 a 22; 24 a 26	7 a 9; 20 a 22; 24 a 26	-	-
	Julho	29 e 31	18 a 20; 31	18 a 20; 31	-	-
	Agosto	1, 2, 11 e 12	1 e 2; 26 e 27	1 e 2	-	-
	Setembro	24, 25 e 30	23 a 25	23 a 25	-	-
	Outubro	23, 27 e 28	23, 24, 27 a 29	-	-	-
	Novembro	-	13 e 14	-	-	-
2009	Fevereiro	2, 3, 4 e 27	-	-	-	-
	Março	3	2 a 4	-	-	-
	Abril	24, 28 e 29	2 e 3; 27 a 30	-	-	-
	Maió	20 e 22	21 e 22, 25 a 29	25 a 29	-	-
	Junho	-	21, 22 e 29	21 a 23, 29 e 30	-	-

Ano	Mês	Censos de aves em geral	Censos de Peneireiro	Captura e marcação de Peneireiro	Prospeção de cadáveres no Parque Eólico	Testes de remoção/decomposição de cadáveres
	Julho	-	1, 5 a 8, 20 e 22	1, 5 a 8, 20 a 22	-	-
	Agosto	-	27 e 28	-	-	-
	Setembro	17 e 22	21 a 23	-	10, 16, 23 e 24	-
	Outubro	14 e 20	15, 19 a 21	-	7, 8, 21 e 22	-
	Novembro	-	19 e 20	-	5 e 12	-
2010	Janeiro	22 e 23	-	-	-	-
	Fevereiro	12 e 13	-	-	17 e 24	9 a 25
	Março	-	3 e 4; 25 e 26	-	5, 12, 19 e 26	-
	Abril	23 e 24	-	-	2, 9, 16, 23 e 30	12 a 27
	Maiο	17, 18 e 19	6 e 7; 17, 23 a 26	23 a 26	7, 14, 21 e 28	-
	Junho	-	15, 16, 20 a 23	15, 16, 20 a 23	4, 11, 18 e 25	-
	Julho	3 e 5	2 a 5, 14, 15	2 a 5, 14, 15, 19 a 21	2, 9, 16, 23 e 30	-
	Agosto	30 e 31	26, 27 e 30	-	6, 13, 19, 20 e 27	16 a 31
	Setembro	16 a 18	16, 25 e 26	-	3, 10, 17 e 24	-
	Outubro	19 a 21	14, 15 e 20	-	1, 8, 15, 22 e 29	25 a 31
	Novembro	-	12 e 13	-	5 e 12	1 a 9
2011	Janeiro	15 e 16	-	-	-	-
	Fevereiro	26 e 27	25 a 28	-	18 e 25	-
	Março	1	23 a 25	-	3, 10, 17, 24 e 31	-
	Abril	3 a 5	4, 28 e 29	-	7, 15, 21 e 28	-
	Maiο	26 e 30	24 a 27 e 30	24 a 27 e 30	5, 12, 19 e 26	-
	Junho	-	26 a 29	26 a 29	2, 9, 16, 23 e 30	-
	Julho	7 e 11	4 a 6, 8, 10 a 12	4 a 6, 8, 10 a 12	7, 14, 21 e 28	-
	Agosto	23 e 25	19, 20 e 23	-	4, 11, 18 e 25	-
2012	Janeiro	13 e 16	-	-	-	-
	Fevereiro	8 a 10	9, 24 e 25	-	21 e 28	-
	Março	-	22 e 23	-	6, 13, 20 e 27	-
	Abril	18 e 19	12, 13, 18 e 19	-	3, 10, 17 e 24	-
	Maiο	23 e 24	29 e 30	29 e 30	1, 8, 15, 22 e 29	-
	Junho	-	7, 8, 13, 18, 20, 21, 27 a 29	7, 8, 13, 18, 20, 21, 27 a 29	5, 12, 19 e 26	-
	Julho	4, 19 e 20	1, 4, 5, 10 a 13, 17 e 25	1, 4, 5, 10 a 13, 17 e 25	3, 10, 17, 24 e 31	-
	Agosto	7 e 9	9, 21 e 22	-	7, 14, 21 e 28	-

### 3.3. Monitorização da comunidade de aves

Durante o segundo ano da fase de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II, a monitorização da comunidade de aves decorreu entre setembro de 2011 e agosto de 2012, tendo sido realizadas 2 campanhas de amostragem por época fenológica, o que perfaz um total de 8 campanhas de amostragem. As épocas fenológicas consideradas para este estudo foram:

- Migração outonal (amostragens efetuadas nos meses de setembro e outubro de 2011);
- Invernada (amostragens dos meses de janeiro e fevereiro de 2012);
- Reprodução (abrange as amostragens efetuadas nos meses de abril e maio de 2012)
- Dispersão dos juvenis (campanhas coincidentes com os meses de julho e agosto de 2012).

Em todas as campanhas foram efetuados censos na área do parque eólico e nas duas áreas controlo.

Para efeitos comparativos, os resultados obtidos nos anos anteriores foram incorporados e novamente analisados no presente relatório.

#### 3.3.1. Parâmetros avaliados

##### 3.3.1.1. Aves em geral

Com o objetivo de se proceder a análises comparativas, a caracterização da comunidade de aves foi avaliada com base em parâmetros calculados, por época fenológica, para cada subárea de estudo (Parque eólico e duas áreas controlo). Os parâmetros avaliados foram os seguintes:

- Abundância relativa;
- Riqueza específica.

##### 3.3.1.2. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

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

- Número médio de contactos observados por hora de amostragem;
- Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados;
- Mapeamento das áreas utilizadas;
- Estimativa do efetivo populacional de peneireiro.

### 3.3.2. Locais e frequência de amostragem

#### 3.3.2.1. Aves em geral

Para a caracterização da comunidade de aves foi utilizado um método pontual, que consiste no registo dos contactos (visuais e/ou auditivos) obtidos por um observador em pontos de escuta durante um período temporal estabelecido previamente, especificando a espécie e o número de indivíduos (Bibby *et al.*, 1992; Rabaça, 1995). O número de pontos amostrados em cada área e em cada fase encontra-se expresso no Quadro 4, onde se pode verificar que durante o primeiro ano de exploração do Parque Eólico foram efetuados 25 pontos escuta: 10 na área do parque eólico, 5 na área controlo 1 e 10 na área controlo 2.

A localização dos pontos de amostragem (Anexo I - Desenho 2) obedeceu aos seguintes critérios: (1) estarem localizados na área de influência dos aerogeradores (no caso da área do parque), tendo sido considerado um buffer de 500m em redor dos mesmos (Drewitt & Langston, 2006; Hötter *et al.* 2006; Madders & Whitfield 2006); (2) situarem-se em habitat representativo para a área de estudo e afastados de meios urbanos; (3) nas áreas controlo a localização procurou corresponder a uma orografia e paisagem semelhante à que se verifica na área do parque eólico; (4) os pontos estarem distanciados entre si em 300 metros pelo menos, de forma a não haver pseudorreplacção dos contactos obtidos.

**Quadro 1** – Número de pontos de escuta efetuados, por campanha, na fase anterior à construção (Março de 2004 a Dezembro de 2007) e nas fases de construção (2008/09) e primeiros anos de exploração (2009/10 a 2011/12).

Sub-área	Fase anterior à construção			Fase de construção e fase de exploração
	Março 2004 a Fevereiro 2005 (EEB)	Março 2005 a Maio 2006	Junho 2006 a Dezembro 2007	2008/09 a 2011/12
Parque Eólico de Chão Falcão II	20	5	5	10
Controlo 1	-	-	5	5
Controlo 2	-	-	-	10

#### 3.3.2.2. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

De modo a verificar quais as zonas onde os peneireiros ocorriam com maior frequência e determinar o número de indivíduos/casais que utilizam a área de estudo e respetivo comportamento, efetuaram-se amostragens mensais entre fevereiro e novembro.

A localização dos pontos de amostragem (Anexo I - Desenho 2) foi determinada durante uma visita de reconhecimento (efetuada no dia 5 de março de 2008), tendo sido definidos 12 locais de observação. Em 2009, a localização de 4 dos pontos de amostragem foi ajustada de modo a obter uma melhor cobertura visual da área de estudo. A nova localização teve ainda em conta os acessos disponibilizados

pela construção do Parque Eólico de Chão Falcão II, o que permitiu otimizar o esforço de amostragem. A comparação dos resultados obtidos em 2008 com os obtidos posteriormente é possível apesar desta alteração, uma vez que os dados obtidos para cada quadrícula em que a área de estudo se encontra dividida são ponderados pelo esforço de amostragem de cada quadrícula (número de horas de observação em cada período de amostragem).

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

#### 3.3.3.1. Aves em geral

Como referido, para a caracterização da comunidade de aves foi utilizado um método pontual, que consiste no registo dos contactos (visuais e/ou auditivos) obtidos por um observador em pontos de escuta durante um período temporal estabelecido previamente, especificando a espécie e o número de indivíduos (Bibby *et al.*, 1992; Rabaça, 1995). O número de pontos amostrados em cada área e em cada fase encontra-se expresso no Quadro 4, onde se pode verificar que durante o primeiro ano de exploração do Parque Eólico foram efetuados 25 pontos escuta: 10 na área do parque eólico, 5 na área controlo 1 e 10 na área controlo 2.

Cada ponto teve a duração de 5 minutos, com amostragem de duas bandas de distância fixas (<50 m e 50 a 100 m) e uma sem limite de distância (>100 m) (Rabaça, 1995). As contagens foram sempre realizadas durante o período da manhã ou fim da tarde, por serem os períodos do dia mais propícios à inventariação deste grupo (Bibby *et al.*, 1992). A metodologia consistiu na deslocação do observador até ao local previamente estabelecido com o auxílio de um GPS, permanecendo imóvel e em silêncio durante dois minutos, de modo a permitir o regresso de aves que se tivessem afastado com a sua chegada ao local. Durante os 5 minutos da contagem o observador registou as espécies e respetivo número de indivíduos detetados em cada uma das bandas referidas.

#### 3.3.3.2. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

De modo a verificar quais as zonas onde os peneireiros ocorriam com maior frequência e determinar o número de indivíduos/casais que utilizam a área de estudo e respetivo comportamento, efetuaram-se amostragens mensais entre fevereiro e novembro. As amostragens, com duração de uma hora, consistiram na realização de observações com recurso a telescópio e binóculos a partir de locais com uma boa visibilidade para a área de estudo, registando-se durante esse período todas as aves avistadas (Onofre 1994).

A localização dos pontos de amostragem (Anexo I - Desenho 2) foi determinada durante uma visita de reconhecimento (efetuada no dia 5 de março de 2008), tendo sido definidos 12 locais de observação. Em 2009, a localização de 4 dos pontos de amostragem foi ajustada de modo a obter uma melhor cobertura visual da área de estudo. A nova localização teve ainda em conta os acessos disponibilizados pela construção do Parque Eólico de Chão Falcão II, o que permitiu otimizar o esforço de amostragem. A comparação dos resultados obtidos em 2008 com os obtidos posteriormente é possível apesar desta alteração, uma vez que os dados obtidos para cada quadrícula em que a área de estudo se encontra



dividida são ponderados pelo esforço de amostragem de cada quadrícula (número de horas de observação em cada período de amostragem).

Em cada ponto de amostragem foram registados os seguintes parâmetros:

- 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 pontos de amostragem foram também registadas. Durante os pontos de amostragem 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 obtida. Estas observações foram designadas como extras e foram utilizadas para a avaliação dos territórios existentes.

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

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

A captura, manuseamento e transporte de espécimes vivos de fauna e flora selvagem, encontra-se regulamentada através do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro, pelo que, para a realização destas atividades, foi previamente submetido um pedido ao então designado Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), para obtenção de parecer na qualidade de entidade competente. Deste modo, o processo de captura e marcação foi devidamente autorizado por esta entidade (ver Anexo II).

Para a captura utilizaram-se armadilhas do tipo *bal-chatri* tendo como isco ratos (*Mus musculus*). As armadilhas, sempre sob vigilância, foram colocadas em locais com ocorrência provável de peneireiros, baseando-se a escolha dos locais na informação recolhida durante os pontos de amostragem ou observações extra de peneireiro (ver capítulo anterior).

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

### 3.3.4. Métodos de tratamento de dados

#### 3.3.4.1. Aves em geral

As amostragens foram discriminadas em duas bandas de distância fixas (<50 m e 50 a 100 m) e uma sem limite de distância (>100 m). Esta metodologia foi seguida a partir de março de 2005. No entanto, nas amostragens realizadas durante o EEB (março de 2004 a fevereiro de 2005), apenas foram registadas as aves detetadas na primeira banda de distância (< 50 m). Por este motivo, no presente relatório efetuam-se dois tipos de análises:

- Análises em que pretende comparar o parque eólico com as áreas controlo na fase anterior à construção (apenas 2007), na fase de construção (2008/09) e nos primeiros anos de exploração (2009/10 a 2011/12) – utilizam-se os dados obtidos até 100m de distância ao observador;
- Análises em que se pretende comparar a evolução dos parâmetros estudados no parque eólico ao longo de uma maior janela temporal, que inclui os 4 anos anteriores à construção (2004 a 2007), o ano de construção do empreendimento (2008/09) e nos primeiros anos de exploração (2009/10 a 2011/12) – utilizam-se apenas os dados obtidos até 50 m de distância ao observador para todos os anos.

Independentemente do critério para inclusão dos dados recolhidos na análise, os diferentes parâmetros foram calculados da seguinte forma:

- a) A abundância relativa consiste no número médio de indivíduos por ponto de amostragem, determinado para cada área de estudo (parque eólico e áreas controlo).
- b) A riqueza específica consiste no número médio de espécies detetadas por ponto de amostragem, em cada área de estudo (parque eólico e áreas controlo).

#### 3.3.4.2. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

##### 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 calculada a percentagem de cada tipo de voo em cada classe de altura relativamente aos aerogeradores, de acordo com as seguintes categorias:

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

As classes consideradas para a altura de voo foram:

- Voos entre 0 e 35m de altura - abaixo das pás dos aerogeradores;

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

#### Evolução espaço-temporal das observações de Peneireiro

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

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

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

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

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

Para os mapeamentos da intensidade de uso foi ainda tido em conta o tipo de voo efetuado pelos peneireiros, tendo-se dividido os mesmos nas categorias indicadas anteriormente (caça, círculos, passagem, territorial e locais de poiso). Assim, para cada quadrícula de 500 x 500 m em que a área de estudo se encontra dividida, foi calculado o número de observações de peneireiro em cada tipo de voo, tendo-se ponderado o valor resultante pelo número de horas de observação.

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.

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

Para que fosse possível avaliar a mortalidade associada ao Parque Eólico foi necessário efetuar prospeções de cadáveres em redor dos aerogeradores. Contudo, estes valores não correspondem à mortalidade real provocada pelo Parque, pelo que tiveram de ser corrigidos através da aplicação de fatores de correção para a detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres.

#### 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;
- Taxa de detetabilidade de cadáveres;
- Taxa de remoção/decomposição de cadáveres;
- Estimativa da mortalidade;
- Taxa de mortalidade (peneireiro).

### 3.4.2. Locais e frequência de amostragem

#### 3.4.2.1. Prospecção de cadáveres

À semelhança dos anos anteriores, os trabalhos de prospecção de cadáveres decorreram entre o início de setembro e meados de novembro e entre meados de fevereiro e final de agosto, com uma frequência semanal, o que perfaz um total de 39 campanhas de amostragem. Deste modo, adotou-se o mesmo esquema de amostragem do Parque Eólico de Chão Falcão I, embora com um desfazamento de alguns meses (relacionado com o início da exploração do Parque Eólico em estudo não ter correspondido ao início do ano civil).

Em cada campanha, foram prospectados os 11 aerogeradores que constituem o Parque Eólico, num raio de 50m em redor de cada turbina.

#### 3.4.2.2. Testes de detetabilidade

Tendo em conta que a área onde o Parque Eólico de Chão Falcão II apresenta características semelhantes à área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão I, ao nível da composição, estrutura da vegetação e topografia, utilizaram-se os resultados dos testes de detetabilidade efetuados nesse Parque Eólico.

No desenho experimental dos testes efetuados no Parque Eólico de Chão Falcão I 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, entre 6 e 13 de setembro de 2006.

A cartografia da área envolvente aos aerogeradores que constituem o Parque Eólico de Chão Falcão II foi efetuada a 15 de outubro de 2010.

#### 3.4.2.3. Testes de remoção

Os testes de remoção/decomposição de cadáveres foram realizados em conjunto com o Parque Eólico de Chão Falcão III, nas quatro épocas de 2010 (Inverno, Primavera, Verão e Outono).

A seleção dos locais de colocação dos cadáveres foi realizada num SIG, tendo os locais de colocação dos cadáveres sido distribuídos na área dos dois Parques Eólicos, com uma distância mínima entre si de 250m.

### 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 eram 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 1. Os modelos apresentavam as seguintes dimensões: 12 cm, 18,5 cm e 38 cm. Estas dimensões foram determinadas com base em parâmetros morfométricos (peso e dimensão) das aves de ocorrência regular na área de estudo e que por isso podem ser encontradas durante as prospecções. Os parâmetros foram obtidos a partir da obra *Birds of the Western Palearctic* (BWPI, 2004) e utilizados numa análise de agrupamentos pelo algoritmo de k-médias (Hartigan, 1975; Hartigan & Wong, 1979).



**Figura 1** - Modelos utilizados nos testes de detetabilidade (A) e técnica a prospectar uma área durante os testes de detetabilidade (B).

Sendo o biótopo o principal fator que condiciona a detetabilidade por parte dos observadores, foram cartografados os diferentes biótopos que se encontram nos 50m 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, obtendo-se no total 16 biótopos distintos, que foram posteriormente agrupados em 6 classes de visibilidade (Bio3, 2008).

Foram efetuadas 6 réplicas de cada classe de visibilidade. Em cada área foram distribuídos aleatoriamente 5 a 7 modelos numerados, de cada uma das 3 classes de tamanho. Todas as áreas foram prospectadas separadamente por 5 observadores, sendo despendidos 40 minutos na prospeção de uma área equivalente a uma circunferência de 50m de raio (7854m<sup>2</sup>). Uma vez que nem todas as áreas apresentavam as mesmas dimensões, o tempo despendido em cada uma foi ajustado à dimensão das mesmas. Durante a prospeção, o observador desconhecia o número total de modelos colocados em cada área e sempre que encontrava um modelo registava o minuto e segundo. Posteriormente, para a determinação da taxa de detetabilidade foi apenas considerada a eficácia dos observadores para os primeiros 20 minutos de prospeção.

#### 3.4.3.3. Testes de remoção

Em cada época, foram utilizados animais de 4 classes de tamanho (ratos, periquitos, codornizes e perdizes), de forma a simular, respetivamente, cadáveres de morcegos, aves de pequeno porte, aves de médio porte e aves de grande porte. Houve o cuidado de sacrificar um número mínimo de animais e também de não saturar a área de cadáveres, o que poderia enviesar os resultados.

A seleção dos locais de colocação dos cadáveres foi realizada num SIG, tendo os locais de colocação dos cadáveres sido distribuídos na área dos dois Parques Eólicos, com uma distância mínima entre si de 250m. O tamanho do cadáver a colocar em cada local foi definido aleatoriamente. No total, foram colocados 127 cadáveres (Quadro 5), que foram verificados e fotografados diariamente por um período de 15 dias.



**Quadro 5** – Número total de cadáveres colocados por época durante os testes de remoção/decomposição

Tipo	Época 1 (Inverno)	Época 2 (Primavera)	Época 3 (Verão)	Época 4 (Outono)	Total
Mamíferos de pequeno porte (ratos)	0	8	8	8	24
Aves de pequeno porte (periquitos)	10	8	8	8	34
Aves de médio porte (codornizes)	11	8	8	8	35
Aves de grande porte (perdizes)	10	8	8	8	34
<b>Total</b>	31	32	32	32	127

### 3.4.4. Métodos de tratamento de dados

#### 3.4.4.1. Testes de detetabilidade

Para calcular a taxa de detetabilidade do parque eólico ( $p_{AG}$ ), 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.

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

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 – Critério de Informação de Akaike). 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. Os respetivos fatores de correção foram calculados da seguinte forma:

- **Tempo médio de remoção ( $\bar{t}$ )** – é o número médio de dias que um cadáver permanece no terreno até ser removido ou totalmente decomposto.

$$\bar{t} = \frac{\sum_{z=1}^n t_z}{n - n_p}$$

Em que  $t_z$  é o tempo (dias) que o cadáver  $z$  permaneceu no terreno até ser removido,  $n$  é o número total de cadáveres colocados e  $n_p$  o número de cadáveres que permaneceram no terreno até ao último dia dos testes de remoção.

- **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 ( $I = 7$ ).

$$s = \frac{1}{I} \sum_{j=1}^I \frac{b_j}{b_{j-1}}$$

Em que  $b_j$  é o número de cadáveres que permaneciam no dia  $j$  dos testes de remoção e  $I$  é o intervalo (em dias) entre prospeções.

#### 3.4.4.3. Estimativas de mortalidade

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Número total de indivíduos mortos/período amostrado (9 meses);
- Número total de indivíduos mortos/ano;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por aerogerador;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por MW de potência instalada.

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

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

O programa de monitorização da avifauna do Parque Eólico de Chão Falcão II apresenta um desenho experimental que permite acompanhar de forma detalhada a evolução das populações de aves em geral e peneireiro em particular, 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.

No que respeita à mortalidade, ressalva-se que à data não se encontram publicados pelas autoridades ambientais nacionais critérios para avaliação da mortalidade de aves, por exemplo, definição de níveis de gravidade, ao contrário do que sucede para o grupo dos quirópteros (ICNB, 2010b). Desta forma, a avaliação da mortalidade associada ao empreendimento será efetuada pela comparação com os resultados obtidos com outros empreendimentos e 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

##### 4.1.1.1. Composição e estrutura da comunidade

Desde o início da monitorização foram identificadas para a área de estudo 94 espécies de aves, das quais 16 são aves de rapina ou outras planadoras. Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), oito das espécies identificadas apresentam estatuto de ameaça: a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) e a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), com estatuto de Em perigo; o açor (*Accipiter gentilis*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), a ógea (*Falco subbuteo*), o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) e o chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), com estatuto de Vulnerável. Foram ainda identificadas outras seis espécies com estatuto de quase ameaçadas: a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), o peneireiro-cinzento (*Elanus caeruleus*), o bufo-real (*Bubo bubo*), o corvo (*Corvus corax*), a petinha-das-árvores (*Anthus trivialis*) e o taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*).

Relativamente aos anos de monitorização anteriores, as amostragens realizadas durante o terceiro ano de exploração do Parque Eólico permitiram inventariar mais 5 espécies para a área de estudo, nomeadamente a alvéola-cinzenta (*Motacilla cinerea*), o cartaxo-nortenho, o chasco-ruivo, a felosa-musical (*Phylloscopus trochilus*) e o taralhão-cinzento.

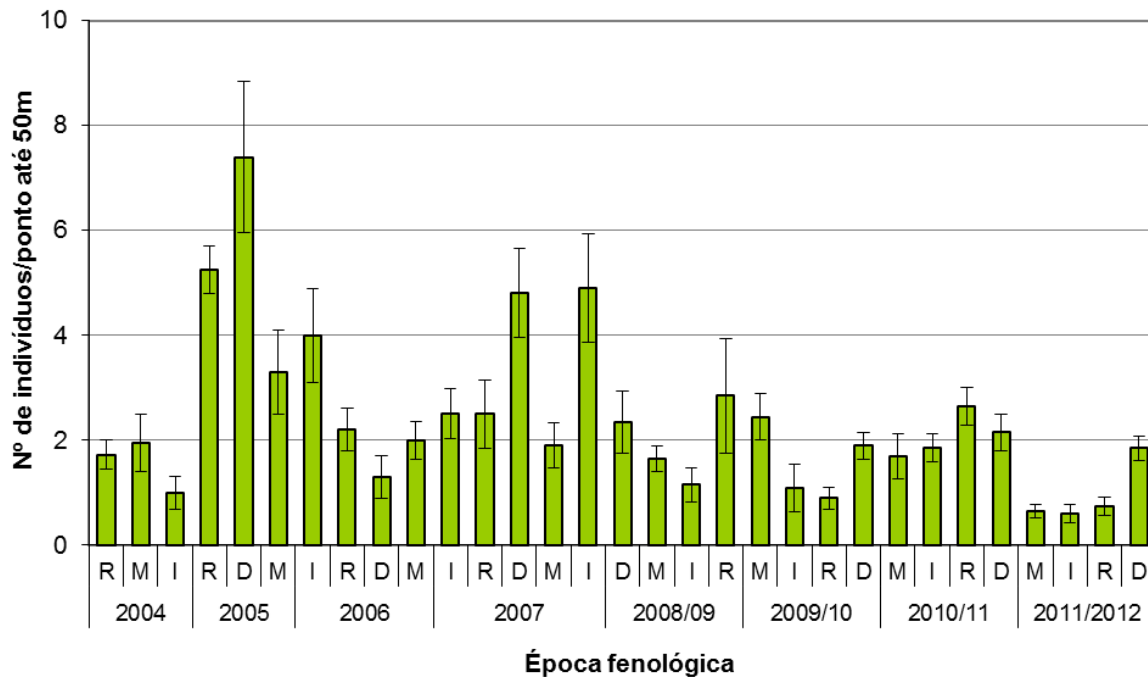
Nos Anexos III e IV encontram-se as listagens com todas as espécies de aves observadas durante os pontos de amostragem e/ou deslocações na área de estudo.

##### 4.1.1.2. Aves em geral

Como referido, a área de implantação do Parque Eólico de Chão Falcão II tem sido alvo de monitorizações da avifauna desde março de 2004, inicialmente no âmbito do EEB efetuado em fase de Estudo Prévio e, posteriormente, no âmbito da monitorização do Parque Eólico de Chão Falcão I, uma vez que esta área era utilizada como área controlo. Estas monitorizações permitiram a obtenção de dados para uma escala temporal alargada, o que torna mais perceptíveis flutuações naturais da comunidade de aves existente na área do Parque Eólico.

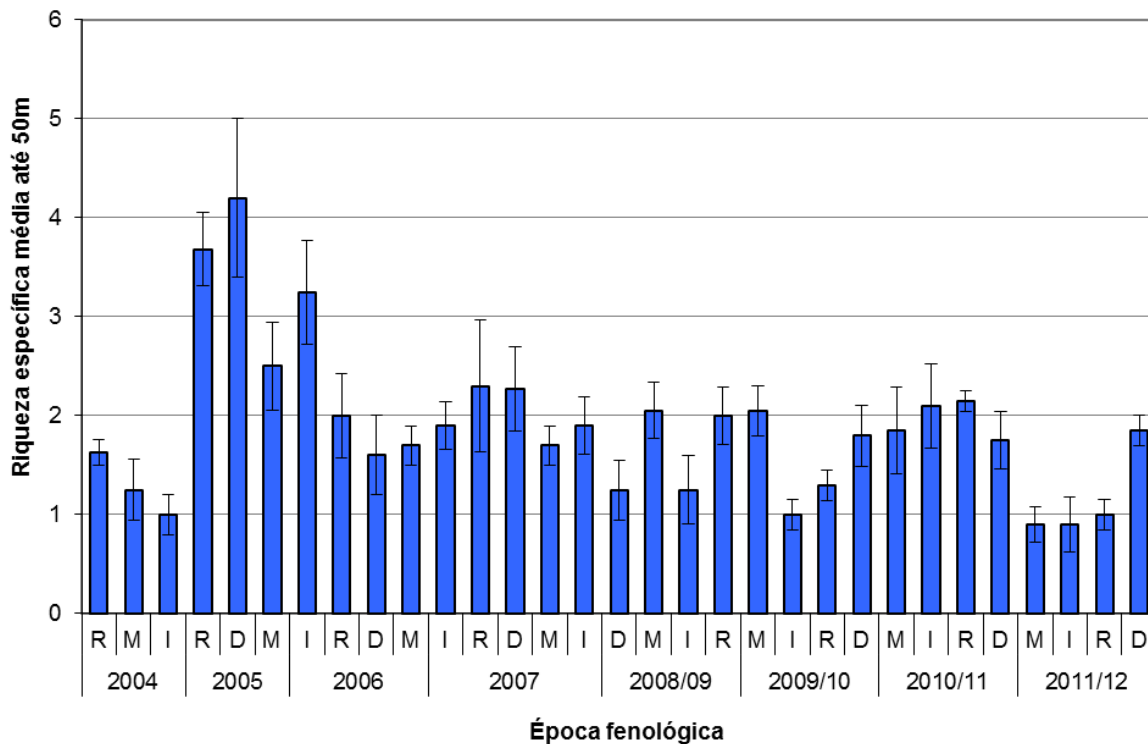
A abundância média das aves detetadas na área do Parque Eólico de Chão Falcão II até 50 m de distância ao observador encontra-se expressa na Figura 3. Verifica-se que as maiores abundâncias foram registadas durante as épocas de reprodução e dispersão de 2005, invernada de 2006 e dispersão e invernada de 2007, em que se registou uma média superior a 4 contactos por ponto. Por outro lado,

os valores mais baixos para este parâmetro foram obtidos nas épocas de invernada de 2004, 2008/09 e 2009/10, na época de reprodução de 2009/10 e na época de migração, invernada e reprodução de 2011/2012, em que se registou uma média de aproximadamente 1 contacto por ponto de amostragem.



**Figura 3** – Abundância média de aves detetadas num raio de 50m na área ocupada pelo Parque Eólico de Chão Falcão II, ao longo das épocas fenológicas amostradas (R – Reprodução; D – Dispersão de juvenis; M – Migração; I – Invernada; 2004 a 2007 – fase anterior à construção; 2008/09 – fase de construção; 2009/10 a 2011/12 – 1º a 3º anos de exploração). As barras representam o erro padrão.

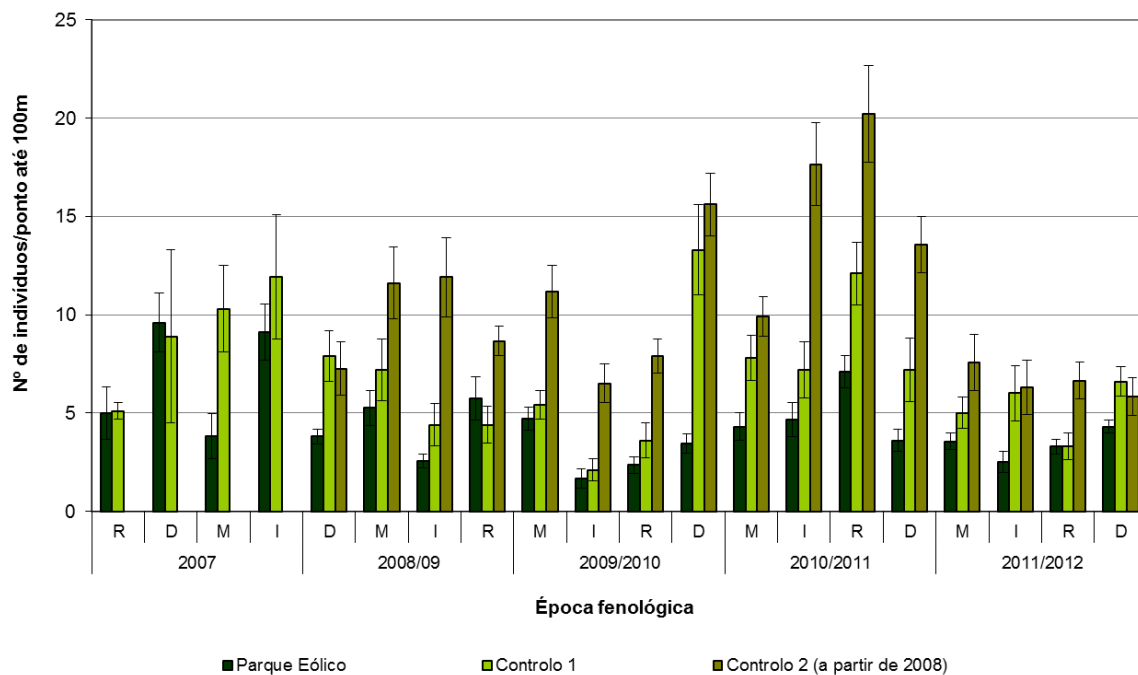
No que respeita ao parâmetro riqueza específica e considerando os registos efetuados até 50 m de distância ao observador, verifica-se que os valores mais elevados foram obtidos durante o ano de 2005 e época de invernada de 2006, com médias superiores a 3 espécies por ponto, enquanto os valores mais baixos foram registados nas épocas de invernada de 2004, de 2009/10 e de 2011/12, na época de migração de 2011/12 e na época de reprodução de 2011/12, com médias na ordem de 1 espécie por ponto (Figura 4).



**Figura 4** – Riqueza específica média de aves detetadas num raio de 50m na área ocupada pelo Parque Eólico de Chão Falcão II, ao longo das épocas fenológicas amostradas (R – Reprodução; D – Dispersão de juvenis; M – Migração; I – Invernada; 2004 a 2007 – fase anterior à construção; 2008/09 – fase de construção; 2009/10 a 2011/12 – 1º a 3º anos de exploração). As barras representam o erro padrão.

Na Figura 5 e na Figura 6, apresenta-se a análise dos parâmetros avaliados num raio de 100 m de distância ao observador, ao longo dos vários anos de monitorização, para as três áreas estudadas (Parque Eólico, Controlo 1 e Controlo 2).

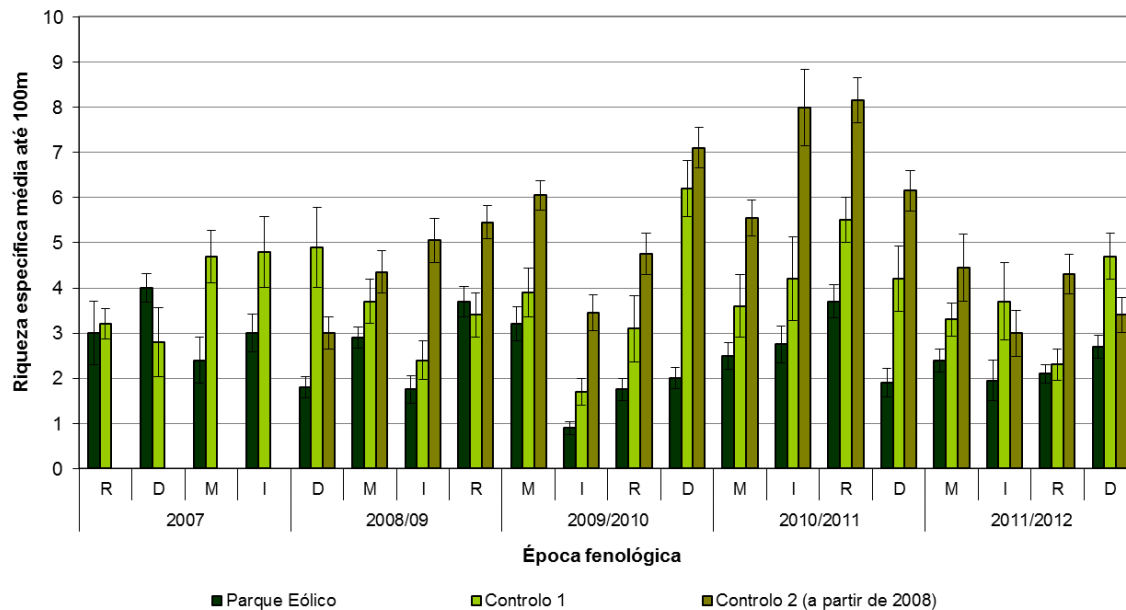
Na Figura 5 pode observar-se que a zona do Parque Eólico apresentou abundâncias mais baixas do que as áreas controlo, em praticamente todas as épocas fenológicas, situação que já se verificava na fase anterior à construção. No Parque Eólico, os valores mais reduzidos foram obtidos na época de invernada de 2008/09; invernada, reprodução e dispersão de juvenis de 2009/10; dispersão de juvenis de 2010/2011; e invernada e reprodução 2011/2012. De um modo geral, nesta área tem-se registado uma diminuição da abundância ao longo dos cinco anos de estudo, contudo esta tendência também é observada nas áreas controlo (excetuando-se a época de dispersão de juvenis de 2009/10 e reprodução de 2010/11).



**Figura 5** – Abundância média de aves detetadas num raio de 100m, em cada área de estudo e ao longo das épocas fenológicas amostradas (R – Reprodução; D – Dispersão de juvenis; M – Migração; I – Invernada; 2007 – fase anterior à construção; 2008/09 – fase de construção; 2009/10 e 2010/11 – 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> anos de exploração). As barras representam o erro padrão.

Comparando a evolução do número médio de espécies por ponto de amostragem ao longo do tempo (Figura 6), verifica-se que, tal como para o parâmetro abundância, a área do parque eólico apresentou uma baixa riqueza específica em praticamente todas as épocas fenológicas, em comparação com as restantes zonas estudadas. Os valores mais elevados para este parâmetro no parque eólico foram obtidos para as épocas de dispersão de 2007, reprodução de 2008/09, migração outonal de 2009/10 e reprodução de 2010/11, tendo-se registado os valores mais reduzidos durante as épocas de dispersão e invernada de 2008/09, invernada e reprodução de 2009/10 e dispersão de 2010/2011.





**Figura 6** – Riqueza específica média de aves detetadas num raio de 100m, em cada área de estudo e ao longo das épocas fenológicas amostradas (R – Reprodução; D – Dispersão de juvenis; M – Migração; I – Invernada; 2007 – fase anterior à construção; 2008/09 – fase de construção; 2009/10 a 2011/12 – 1<sup>o</sup> a 3<sup>o</sup> anos de exploração). As barras representam o erro padrão.

A análise dos valores de abundância relativa obtidos para a comunidade avifaunística (Quadro 2) permitiu identificar as espécies mais abundantes na área de estudo, nomeadamente a carriga (*Troglodytes troglodytes*), o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), o cartaxo (*Saxicola torquatus*), o melro (*Turdus merula*), a toutinegra-dos-valados (*Sylvia melanocephala*) e o pintarroxo (*Carduelis cannabina*). Estas são espécies residentes, que foram detetadas em praticamente todas as campanhas de amostragem. O pisco-de-peito-ruivo é particularmente abundante durante as épocas de migração outonal e invernada, o que está relacionado com a afluência de indivíduos vindos do centro e Norte da Europa que se juntam à população residente.

Para além das espécies residentes, foram também inventariadas espécies migradoras e que, por isso, são pontualmente abundantes em determinadas épocas fenológicas. Neste caso encontram-se o andorinhão-preto (*Apus apus*), a andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*) e a andorinha-dos-beirais (*Delichon urbica*), com picos de abundância nas áreas de estudo nas épocas de reprodução e dispersão de juvenis; o chasco-cinzento (*Oenanthe oenanthe*) e o papa-moscas (*Ficedula hypoleuca*), que embora menos abundantes ocorrem na época de migração outonal; e a petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*) e o tordo-pinto (*Turdus philomelos*), que ocorrem na época de invernada (Quadro 2).





Espécie	Nome comum	2007						2008/09						2009/10						2010/11						2011/12																																	
		Reprod.		Dispers.		Migr.		Invern.		Dispersão			Migração			Invernada			Reprodução			Dispersão			Migração			Invernada			Reprodução			Dispersão																									
		PE	C1	PE	C1	PE	C1	PE	C1	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2	PE	C1	C2																				
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	0,1	0,1			0,1	0,2			0,5									0,2										0,1	0,1	0,1	1,2			0,1	0,3		0,1	0,2	0,9	0,1	0,6	1,9	0,1			0,1			0,1	0,1	0,5	0,5			0,1			
<i>Serinus serinus</i>	Milheira	0,5	0,2	0,4	0,5			0,1		0,1	0,2			0,1	0,9	0,2	0,7	1,1	1,0	0,8	1,0	0,1	0,3	1,4						0,2	0,6		0,4			0,1	0,4	0,1		1,0	0,3	0,1	1,3	0,1	0,4	0,4		0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,9	0,2	0,3	0,1		
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão			0,1	0,1	1,2	0,1			0,1	0,6	2,1	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1	0,3	0,3			0,1			0,1	0,3	0,2		1,4	0,9	0,2	0,3	0,7	0,1	0,1	0,3	0,2	0,7	3,0	0,1	1,2	2,8		0,1	0,5				0,1	0,3		0,4	0,8	0,8			
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo		0,2					0,2		1,5				0,4			0,1			0,2	0,8	0,1	0,3						0,3	0,1	0,7	0,1	0,6	0,3		0,1	0,9	0,5		0,1	0,4	0,9		1,5	0,1	0,3	1,1	0,1	0,3		0,7		0,2	0,2					
<i>Carduelis spinus</i>	Lugre																																																										
<i>Carduelis cannabina</i>	Pintaroxo	0,9	0,2	1,4	1,1		0,1	3,5	0,2	0,5	1,4	0,4	0,4	1,2	0,3	0,1	0,5	4,4	1,2	1,1	1,9	0,3	0,4	1,7						0,6	0,6	0,2	1,1	0,5	0,8	4,0	0,7	0,9	1,0	0,2	0,6	2,0	0,8	0,6	2,5	0,1	0,2	0,4		0,1	0,1	0,1	0,6	0,4		0,5	0,2	0,7	0,8
<i>Carduelis sp.</i>						0,3	0,8	1,7	2,0		0,3	0,7	0,1																																														
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Bico-grossudo																																																										
<i>Emberiza cirrus</i>	Escrevedeira		0,3																																																								
<i>Emberiza cia</i>	Cia	0,1																																																									
<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão																																																										
Não identificado		0,3	0,1	0,2	0,5	0,1	0,3		0,1	0,1	0,1	0,2		0,1	0,6	0,4	0,1	0,1	0,5	0,3	0,2	0,4																																					
<b>Índice de abundância</b>		5,0	5,1	9,6	8,9	3,8	10,3	9,1	11,9	3,8	7,9	7,3	5,3	7,2	11,6	2,6	4,4	11,9	5,8	4,4	8,7	4,7	5,4	11,2	1,7	2,1	6,5	2,4	3,6	7,9	3,5	13,3	15,6	4,3	7,8	9,9	4,7	7,2	17,7	7,1	12,1	20,2	3,6	7,2	13,6	3,6	5,0	7,6	2,5	6,0	6,3	3,3	3,3	6,6	4,3	6,6	5,9		
<b>Riqueza específica</b>		3,0	3,2	4,0	2,8	2,4	4,7	3,0	4,8	1,8	4,9	3,0	2,9	3,7	4,4	1,8	2,4	5,1	3,7	3,4	5,5	3,2	3,9	6,1	0,9	1,7	3,5	1,8	3,1	4,8	2,0	6,2	7,1	2,5	3,6	5,6	2,8	4,2	8,0	3,7	5,5	8,2	1,9	4,2	6,2	2,4	3,3	4,5	2,0	3,7	3,0	2,1	2,3	4,3	2,7	4,7	3,4		

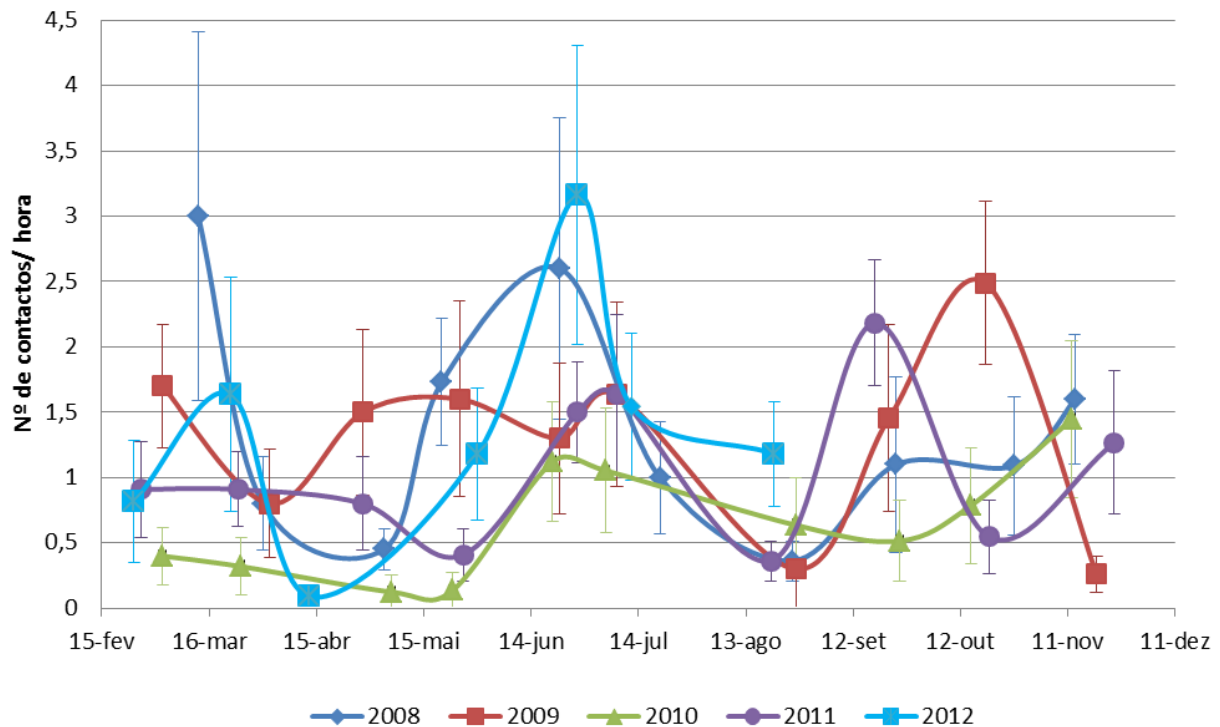
#### 4.1.1.3. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

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

Durante o ano de 2008, foi efetuado um total de 186 observações de peneireiro nos locais de amostragem previamente definidos. Adicionalmente, registaram-se 29 observações extra fora desses locais ou para além do período de amostragem de 1 hora. Em 2009, obteve-se um total de 137 observações desta espécie durante as amostragens realizadas, que foram complementadas com 69 observações extra. Em 2010, efetuaram-se 81 observações durante os pontos de amostragem, tendo as observações extra ascendido a 67. Esta diminuição do número de observações em 2010 deverá estar relacionada com o facto de a Primavera de 2010 ter sido bastante chuvosa, o que dificultou as observações. Em 2011, obteve-se um total de 121 observações da espécie a partir dos locais de amostragem, que foram complementadas com 54 observações extra. Por fim, em 2012, o número de observações efetuadas a partir dos locais de amostragem atingiu as 123, sendo ainda efetuadas 41 observações extra. Importa notar que em 2012 houve menos amostragens que nos anos anteriores (amostragens terminaram em agosto) devido a se ter concluído nessa data a amostragem dos 3 primeiros anos da fase de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II. Todas as rotas de peneireiro foram cartografadas e encontram-se no Anexo I - Desenho 3.

Na Figura 7 pode-se observar o número de contactos com peneireiro por hora de amostragem ao longo das várias campanhas realizadas desde o início da monitorização. Verifica-se que, em todos os anos, tende a existir uma diminuição do número de contactos por hora nos meses de abril e maio, seguida de um aumento em junho e julho. Posteriormente, em agosto, o número de contactos volta a diminuir seguindo-se novo aumento a partir de setembro.

Na Figura 8 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.

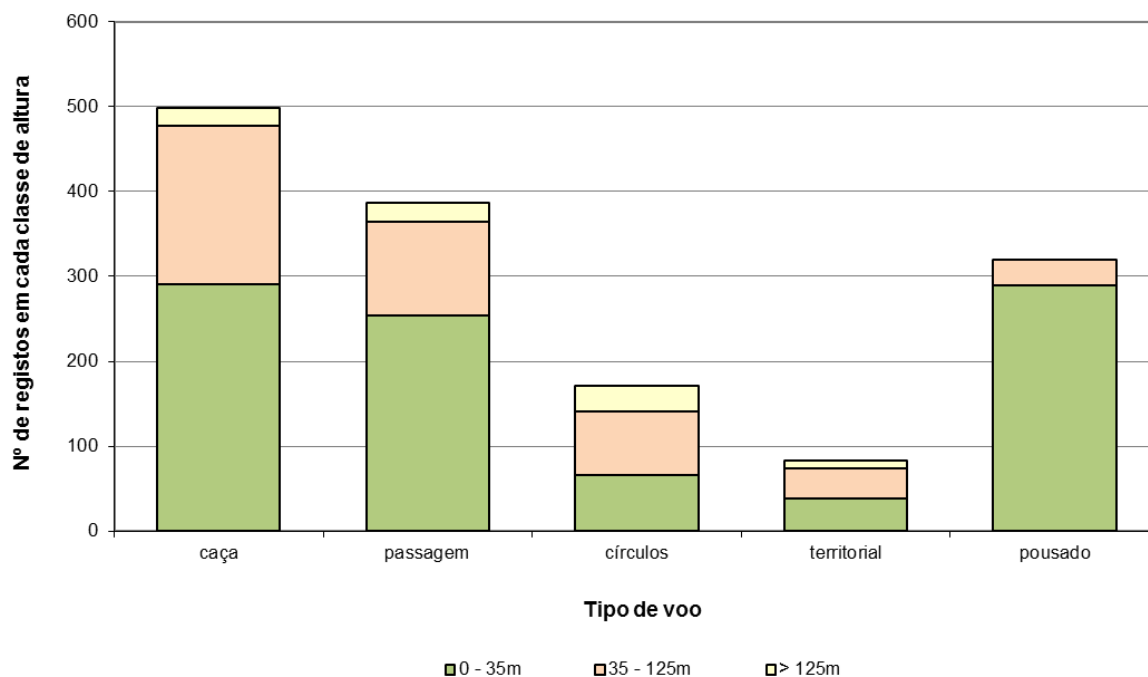


**Figura 7** - Número de observações de peneireiro por hora registadas nos locais de amostragem até 1500 m. As barras representam o erro padrão.

À semelhança dos anos anteriores, os voos de caça foram os mais frequentemente registados, sendo que cerca de 37% destes voos são efetuados à altura das pás dos aerogeradores (entre 35 e 125 metros de altitude), o que constitui um comportamento de risco, em termos de colisão, se forem efetuados na proximidade destas infraestruturas. A espécie foi observada predominantemente a peneirar, comportamento de caça que torna os indivíduos mais suscetíveis à colisão com os aerogeradores.

Os voos de passagem foram também registados com uma frequência elevada, mas a proporção de voos a alturas perigosas em termos de colisão com os aerogeradores é inferior (cerca de 28% dos voos de passagem). Relativamente aos voos circulares e territoriais, verifica-se que estes tendem a ser efetuados a altitudes mais elevadas que as classes de voo referidas anteriormente, com aproximadamente 44% dos voos circulares e 42% dos voos territoriais 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 8).

No que respeita aos indivíduos observados pousados (Figura 8), cerca de 90% encontrava-se a menos de 35m de altura, principalmente pousados em postes elétricos, estações meteorológicas, árvores e afloramentos rochosos. Independentemente do tipo de voo, 64% situava-se abaixo das pás dos aerogeradores, 30% ao nível das pás e 6% acima destas estruturas.



**Figura 8** – 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 nos vários anos de amostragem. Dado que algumas quadrículas eram observadas a partir de mais do que um local de amostragem, o número de observações de peneireiro em cada quadrícula de 500 x 500 m foi ponderado pelo número de horas de observação, obtendo-se como resultado o número de observações de peneireiro por hora de amostragem. Nesta análise não se consideraram as observações extra.

Antes da construção do Parque Eólico de Chão Falcão II (em 2008), as zonas mais utilizadas por peneireiro corresponderam às quadrículas onde seriam posteriormente inseridos os aerogeradores 20 a 22, onde se registaram pelo menos 0,6 observações de peneireiro/hora (Quadro 7). Durante e após a construção deste empreendimento eólico (a partir de 2009), verificou-se uma diminuição da utilização destes locais, contrabalançada por uma maior utilização do Parque Eólico de Chão Falcão I, em especial da encosta Noroeste da cumeada onde se situam os aerogeradores 1 a 5 (anos de 2009, 2011 e 2012) e na cumeada dos aerogeradores 9 a 15 (anos de 2011 e 2012). Fora da área de influência dos aerogeradores (a mais de 500 m dos aerogeradores - Drewitt & Langston, 2006; Hötter *et al.* 2006; Madders & Whitfield 2006), destacam-se ainda outras zonas bastante usadas em vários dos anos de amostragem, como o Covão da Carvalha e a zona a Sul dos Parques Eólicos.

No que respeita ao mapeamento do Índice de Perigosidade Relativa, que tem por base os comportamentos e alturas de voo dos peneireiros observados durante o período de amostragem, apresentam-se os resultados no Quadro 8. À semelhança do mapeamento da intensidade de uso, de um modo geral verifica-se uma diminuição deste índice na zona onde foi construído o Parque Eólico de Chão Falcão II a partir de 2009. Ainda assim, em 2011 destaca-se a zona envolvente aos

aerogeradores 23 a 25, e em 2012 a zona dos aerogeradores 19 e 20, uma vez que apresentaram valores relativamente elevados para este índice (0,2 a 0,5 pontos/hora). No Parque Eólico de Chão Falcão I, destaca-se a encosta a oeste dos aerogeradores 1 a 5, com valores superiores a 0,5 pontos/hora em 2009 e 2011 e a cumeada dos aerogeradores 14 e 15, com valores do Índice de Perigosidade Relativa entre 0,2 a 0,5 pontos/hora nos anos de 2011 e 2012.



**Quadro 7** – Mapeamento do Collision Hazard Index na área de estudo. Os aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II não estão representados em 2008 uma vez que ainda não estavam construídos.



**Quadro 8** – Mapeamento do *Collision Hazard Index* na área de estudo. Os aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II não estão representados em 2008 uma vez que ainda não estavam construídos.



#### 4.1.1.3.2. Captura e marcação de peneireiros

Entre 2008 e 2012 foram capturados e marcados 45 peneireiros na área do Parque Eólico de Chão Falcão II e zona envolvente. Destes, 7 foram anilhados em 2008, 5 em 2009, 12 em 2010, 5 em 2011 e 16 em 2012 (Quadro 9). Ao nível espacial, 9 das capturas foram efetuadas na zona de Covão da Carvalha, 8 em Cabeço do Sol, 8 na Serra da Andorinha/Cabeço do Poio, 7 em Chão Falcão, 7 no Reguengo, 4 em Vale dos Ventos e 2 na Senhora do Monte. Em termos de sexo dos indivíduos e faixa etária no momento da captura, foram anilhados 6 machos adultos, 11 machos subadultos, 12 fêmeas com 1 ano ou mais de idade (adultas ou subadultas), 9 juvenis voadores e 7 crias não voadoras (Quadro 9). No Anexo V pode ser observado o registo fotográfico do processo de anilhagem.

Foram ainda efetuadas 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 K009648, recapturado a 22 e a 26 de junho de 2008 no Cabeço do Poio. Tinha sido anilhado a 21 de junho de 2008 na mesma zona, onde nidificou;
- Fêmea K009649, observada em abril de 2009 no Cabeço do Poio. Tinha sido anilhada no ano anterior no mesmo local, onde nidificou em ambos os anos;
- Fêmea K009655, observada em maio de 2009 a Sul do Cabeço do Sol e na zona do aerogerador 2 do Parque Eólico de Chão Falcão I. Tinha sido anilhada no mesmo mês no Cabeço do Sol, onde nidificou;
- Macho K009657, observado juntamente com a fêmea K009655 em maio de 2009 a Sul do Cabeço do Sol e na zona do aerogerador 2 do Parque Eólico de Chão Falcão I. Tinha sido anilhado no mesmo mês no Cabeço do Sol, com plumagem de subadulto. Posteriormente, este indivíduo foi novamente observado, em abril de 2014, na zona do Livramento, a cerca de 4 km do local de captura (Figura 9);
- Fêmea K009659, observada no Reguengo em junho de 2011, onde nidificou. Tinha sido anilhada no mesmo local 2 anos antes enquanto juvenil voador;
- Macho adulto K009663, observado nos Picareiros em junho de 2010. No mês anterior, tinha sido anilhado em Chão Falcão, onde nidificou;
- Macho adulto K009664, observado na zona do aerogerador 3 do Parque Eólico de Chão Falcão I em Agosto de 2010 e no Cabeço do Sol em junho de 2012. Foi recapturado neste local em julho de 2012. Este indivíduo tinha sido anilhado em junho de 2010 no Cabeço do Sol, onde nidificou entre 2010 e 2012;
- Fêmea K009668, observada no Cabeço do Sol em junho de 2012, onde nidificou. Tinha sido anilhada no mesmo local em julho de 2010;

- Macho K009684, recapturado em 2012 em Chão Falcão. Tinha sido anilhado em julho de 2011 no mesmo local, quando ainda apresentava plumagem de subadulto. Este indivíduo nidificou neste território em 2011 e 2012;
- Macho adulto K009688, observado em junho de 2012 no Cabeço do Poio. Tinha sido anilhado em julho do ano anterior no mesmo local. Este indivíduo nidificou neste território em 2011 e 2012.

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 vindos de outros locais que estariam em dispersão.

**Quadro 9** – Resultados das capturas de peneireiro efetuadas na zona do Parque Eólico de Chão Falcão II e envolvente entre 2008 e 2012.

Data	Local de captura	Sexo / Idade	Anilha metálica	Anilhas coloridas
21-06-2008	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho adulto	K009648	Verde e vermelho (pata esquerda)
22-06-2008	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Fêmea	K009649	Azul e amarelo (pata esquerda)
22-06-2008	Reguengo	Fêmea	K009650	Branco e verde (pata esquerda)
25-06-2008	Cabeço do Sol	Macho subadulto	K009651	Vermelho e azul (pata esquerda)
26-06-2008	Cabeço do Sol	Fêmea	K009652	Vermelho e branco (pata esquerda)
20-07-2008	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho subadulto	K009653	Verde e azul (pata esquerda)
20-07-2008	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho subadulto	K009654	Vermelho e amarelo (pata esquerda)
26-05-2009	Cabeço do Sol	Fêmea	K009655	Amarelo e verde (pata esquerda)
27-05-2009	Covão da Carvalha	Macho adulto	K009656	Branco e azul (pata esquerda)
28-05-2009	Cabeço do Sol	Macho subadulto	K009657	Verde e vermelho (pata direita)
22-06-2009	Cabeço do Sol	Juvenil	K009658	Azul e amarelo (pata direita)
30-06-2009	Reguengo	Juvenil	K009659	Branco e verde (pata direita)
23-05-2010	Reguengo	Fêmea	K009660	Vermelho e azul (pata direita)
23-05-2010	Reguengo	Macho subadulto	K009661	Branco e vermelho (pata direita)
25-05-2010	Covão da Carvalha	Macho adulto	K009662	Verde e amarelo (pata direita)
26-05-2010	Chão Falcão	Macho adulto	K009663	Branco e verde (pata direita)
20-06-2010	Cabeço do Sol	Macho adulto	K009664	Verde e azul (pata direita)
20-06-2010	Reguengo	Macho subadulto	K009665	Vermelho e amarelo (pata direita)
22-06-2010	Covão da Carvalha	Fêmea	K009666	Vermelho e laranja (pata direita)
04-07-2010	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho subadulto	K009667	Azul e branco (pata direita)
14-07-2010	Cabeço do Sol	Fêmea	K009668	Amarelo e verde (pata direita)
14-07-2010	Chão Falcão	Fêmea	K009669	Amarelo e azul (pata direita)
15-07-2010	Covão da Carvalha	Juvenil	K009670	Azul e branco (pata direita)
19-07-2010	Covão da Carvalha	Juvenil	K009671	Laranja e vermelho (pata direita)

Data	Local de captura	Sexo / Idade	Anilha metálica	Anilhas coloridas
05-07-2011	Chão Falcão	Macho subadulto	K009684	Laranja e cinzento (pata esquerda)
05-07-2011	Chão Falcão	Cria não voadora	K009685	Roxo e cinzento (pata esquerda)
05-07-2011	Chão Falcão	Cria não voadora	K009686	Cinzento e preto (pata direita)
10-07-2011	Reguengo	Macho subadulto	K009687	Cinzento e laranja (pata direita)
12-07-2011	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho adulto	K009688	Preto e cinzento (pata esquerda)
12-06-2012	Senhora do Monte	Fêmea	K009693	Preto e cinzento (pata esquerda)
12-06-2012	Senhora do Monte	Macho subadulto	K009694	Cinzento e roxo (pata direita)
21-06-2012	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Juvenil	K009700	Laranja e roxo (pata direita)
21-06-2012	Serra da Andorinha/ Cabeço do Poio	Macho subadulto	J015851	Roxo e laranja (pata esquerda)
28-06-2012	Chão Falcão	Cria não voadora	J015852	Preto e roxo (pata direita)
28-06-2012	Chão Falcão	Cria não voadora	J015853	Roxo e preto (pata direita)
29-06-2012	Covão da Carvalha	Juvenil	J015854	Preto e branco (pata direita)
29-06-2012	Covão da Carvalha	Fêmea	J015855	Laranja e branco (pata esquerda)
29-06-2012	Reguengo	Juvenil	J015856	Laranja e roxo (pata esquerda)
01-07-2012	Vale dos Ventos	Cria não voadora	J015857	Roxo e metálica (pata esquerda)
01-07-2012	Vale dos Ventos	Cria não voadora	J015858	Laranja e metálica (pata esquerda)
01-07-2012	Vale dos Ventos	Cria não voadora	J015859	Preto e metálica (pata esquerda)
04-07-2012	Covão da Carvalha	Juvenil	J015861	Preto e metálica (pata direita)
04-07-2012	Covão da Carvalha	Juvenil	J015862	Roxo e metálica (pata direita)
10-07-2012	Cabeço do Sol	Fêmea	J015863	Vermelho e preto (pata direita)
12-07-2012	Vale dos Ventos	Fêmea	J015864	Laranja e azul escuro (pata esquerda)



**Figura 9** – Peneireiro K009657 observado em abril de 2014 na zona do Livramento (indivíduo anilhado no Cabeço do Sol em 2009). © João Carlos Pereira.

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

Para além das amostragens mensais e da anilhagem de indivíduos, o trabalho de campo efetuado incluiu a prospecção de locais de nidificação de peneireiro na área de estudo. No Quadro 10 encontram-se os parâmetros reprodutores e a informação recolhida sobre a fenologia dos casais identificados. De seguida apresentam-se os principais resultados obtidos para cada um dos territórios:

- Reguengo: Este território foi ocupado por um casal desde o início da monitorização, no entanto, por se tratar de uma pedreira de grandes dimensões e em exploração, apenas em 2012 foi possível localizar o ninho. Com exceção de 2008, houve sempre sucesso reprodutor. A fêmea que nidificou neste território em 2008 foi anilhada (anilha metálica K009650), contudo, em 2011 foi substituída pela fêmea K009659, nascida neste local em 2009. O macho nidificante era adulto e não se encontrava anilhado, pelo que não foram detetadas outras substituições de indivíduos reprodutores. Em 2012, foi detetado um segundo casal de peneireiro nesta zona, composto por uma fêmea de idade desconhecida e por um macho subadulto. A produtividade deste segundo casal foi de pelo menos 2 crias.
- Covão da Carvalha: A ocupação deste território foi detetada a partir de 2009, tendo o macho sido anilhado nesse ano (anilha metálica K009656). No ano seguinte, este indivíduo tinha sido substituído por outro, que também foi anilhado (anilha metálica K009662), bem como a fêmea (anilha metálica K009666). Já em 2012, foi detetada uma substituição da fêmea nidificante, anilhada com a anilha metálica J015855. Nos 4 anos houve sempre sucesso reprodutor, com produtividades confirmadas nos anos de 2010 (4 crias) e 2012 (3 crias).
- Cabeço do Poio: Em 2008 procedeu-se à anilhagem do macho e da fêmea nidificantes neste território (anilhas metálicas K009648 e K009649). Em 2011 foi detetado outro macho a nidificar no local, tendo o mesmo sido anilhado com a anilha metálica K009688. Em todos os anos houve sucesso reprodutor, com produtividades a variar entre 3 crias em 2008 e 2009, 4 em 2010 e 2011 e um mínimo de 4 em 2012.
- Vale dos Ventos: Em 2012 foi detetada a nidificação de mais um casal na área de estudo, tendo a fêmea sido anilhada (anilha metálica J015864). Foi também possível anilhar as 3 crias deste casal enquanto ainda se encontravam no ninho (anilhas metálicas J015857 a J015859), confirmando-se nas semanas seguintes que todas atingiram a idade de voo.
- Chão Falcão: Neste território começou a ser observado um casal a partir de Setembro de 2008, contudo o macho deixou de ser observado a partir do final de Maio de 2009, o que coincide com a data em que foi encontrado o cadáver de um peneireiro macho junto a um aerogerador do Parque Eólico de Chão Falcão 1 localizado na proximidade, suspeitando-se que se tratou do mesmo indivíduo. Nesse ano não foram detetadas crias, suspeitando-se que a nidificação tenha falhado. Nos anos seguintes o território foi novamente ocupado, sendo que em 2010 ambos os elementos do casal foram anilhados (macho com anilha K009663 e fêmea com anilha K009669). Porém, em 2011 o macho foi substituído (tendo sido anilhado com a anilha metálica K009684), e em 2012 foi detetada substituição da fêmea por uma não anilhada. Em 2012 o

macho nidificante era o mesmo de 2011. Entre 2010 e 2012 houve sucesso reprodutor, com pelo menos uma cria voadora em 2010, 3 em 2011 e 2 em 2012.

- Cabeço do Sol: Neste local, os trabalhos realizados permitiram detetar alterações dos machos nidificantes entre 2008 e 2010 (macho adulto em 2008, macho subadulto com anilha K009657 em 2009 e macho adulto com anilha K009664 em 2010), tendo este último macho permanecido no território até 2012, pelo menos. Relativamente às fêmeas, em 2009 foi anilhada a fêmea que nidificou no local (anilha metálica K009655) e em 2012 constatou-se que tinha ocorrido uma alteração, estando presente a fêmea com anilha metálica anilha K009668. Neste território não houve sucesso reprodutor em 2010 e 2011, tendo sido possível determinar uma produtividade de 2 crias em 2009 e de 2 ou mais crias em 2012.

**Quadro 10** – Fenologia e parâmetros reprodutores dos casais identificados na área de estudo.

Ano	Parâmetro	Reguengo - A	Reguengo - B	Covão da Carvalha	Cabeço do Poio	Vale dos Ventos	Chão Falcão	Cabeço do Sol
2008	Data de início da incubação	Desconhecida	Casal não detetado	Casal não detetado	c. 14 Abril	Casal não detetado	Casal não detetado	Desconhecida
	Data de eclosão	Desconhecida			c. 12 Maio			Desconhecida
	Nº de ovos eclodidos	Desconhecido			3 ou +			Desconhecido
	Produtividade	0			3			Desconhecida
	Sucesso reprodutor	Não			Sim			Sim
2009	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Casal não detetado	Não detetada	Não detetada (indícios após a época de reprodução)	Casal não detetado	Não detetada	Sim
	Data de início da incubação	c. 27 Abril		Desconhecida	c. 7 Maio		Desconhecida	c. 27 Abril
	Data de eclosão	c. 25 Maio		Desconhecida	c. 4 Junho		Desconhecida	c. 25 Maio
	Nº de ovos eclodidos	2 ou +		Desconhecido	4 ou +		Desconhecido	2 ou +
	Produtividade	2		Desconhecida	3		0	2
	Sucesso reprodutor	Sim		Sim	Sim		Não	Sim
2010	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Casal não detetado	Sim (macho)	Não detetada	Casal não detetado	Sim (macho)	Sim (macho)
	Data de início da incubação	c. 24 Abril		c. 18 Maio	c. 24 Abril		c. 11 Maio	Desconhecida
	Data de eclosão	c. 22 Maio		c. 15 Junho	c. 22 Maio		c. 8 Junho	Desconhecida
	Nº de ovos eclodidos	2 ou +		4 ou +	4 ou +		1 ou +	Desconhecido



Ano	Parâmetro	Reguengo - A	Reguengo - B	Covão da Carvalha	Cabeço do Poio	Vale dos Ventos	Chão Falcão	Cabeço do Sol
	Produtividade	2 ou +		4	4		1 ou +	0
	Sucesso reprodutor	Sim		Sim	Sim		Sim	Não
2011	Substituição de indivíduos reprodutores	Sim (fêmea)	Casal não detetado	Não detetada	Sim (macho)	Casal não detetado	Sim (macho)	Não detetada
	Data de início da incubação	c. 6 Maio		Desconhecida	c. 25 Abril		c. 10 Maio	Desconhecida
	Data de eclosão	c. 3 Junho		Desconhecida	c. 23 Maio		c. 7 Junho	Desconhecida
	Nº de ovos eclodidos	4 ou +		Desconhecido	4 ou +		3 ou +	Desconhecido
	Produtividade	4		Desconhecida	4		3	Desconhecida
	Sucesso reprodutor	Sim		Sim	Sim		Sim	Desconhecido
2012	Substituição de indivíduos reprodutores	Não detetada	Não	Sim (fêmea)	Sim (fêmea)	Não detetada	Sim (fêmea)	Não
	Data de início da incubação	c. 18 Abril	c. 22 Maio	c. 4 Maio	c. 24 Abril	c. 14 Maio	c. 15 Maio	c. 8 Maio
	Data de eclosão	c. 16 Maio	c. 19 Junho	c. 1 Junho	c. 22 Maio	c. 11 Junho	c. 12 Junho	c. 5 Junho
	Nº de ovos eclodidos	5 ou +	2 ou +	3 ou +	4 ou +	3 ou +	2 ou + (2 ovos não eclodidos)	2 ou +
	Produtividade	5	2 ou +	3	4 ou +	3	2	2 ou +
	Sucesso reprodutor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

#### 4.1.1.3.4. Estimativa populacional

A análise dos dados obtidos ao longo do trabalho de campo efetuado permitiu estimar que a área de estudo é utilizada por 5 a 7 casais de peneireiro. Tendo por objetivo o cálculo de taxas de mortalidade da população de peneireiro associadas ao funcionamento do Parque Eólico, a fim de avaliar o impacto deste empreendimento, apresenta-se no Quadro 11 uma estimativa do número de indivíduos que utiliza a área de estudo. Os valores foram calculados numa perspetiva conservadora, sendo possível que na época de dispersão dos juvenis tenham estado presentes mais indivíduos, apesar de não terem sido observados.

Assim, tendo em conta para além dos indivíduos reprodutores, os juvenis voadores e outros indivíduos detetados (alguns dos quais anilhados), estima-se que tenha ocorrido na área de estudo um mínimo de 13 peneireiros em 2008, 17 em 2009, 25 em 2010, 22 em 2011 e 38 em 2012. No máximo, poderão ter estado presentes cerca de 36 peneireiros em 2008, 31 em 2009, 40 em 2010, 37 em 2011 e 42 em 2012, tendo em conta que alguns indivíduos observados poderiam não corresponder aos indivíduos conhecidos.

**Quadro 11** – Estimativa populacional de peneireiro (*Falco tinnunculus*) para toda a área de estudo nos anos de 2008 a 2012.

Ano	Dimensão da população de peneireiro (nº de indivíduos)
2008	13 a 36
2009	17 a 31
2010	25 a 40
2011	22 a 37
2012	38 a 42

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

#### 4.1.2.1. Prospeção de cadáveres

Durante as campanhas de prospeção realizadas no primeiro ano de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II apenas foi encontrado parte de um cadáver de uma ave de pequeno porte que não foi possível identificar até à espécie. Este cadáver, detetado a 30 de julho de 2010, encontrava-se a cerca de 31m do aerogerador 16 (Figura 10).

No segundo ano de exploração foram detetados 3 cadáveres de aves durante as prospeções de mortalidade efetuadas. No dia 3 de setembro de 2010, foi encontrado o cadáver de uma andorinha-dos-beirais a aproximadamente 1m do aerogerador 16. A 12 de novembro de 2010 foi detetado um aglomerado de penas de peto-verde a cerca de 34m do aerogerador 26. No dia 7 de julho de 2011 foi

encontrado o cadáver de um peneireiro a cerca de 37m do aerogerador 24. Cinco dias depois, foi encontrado outro cadáver de peneireiro, desta vez nas imediações do aerogerador 20. No entanto, uma vez que este cadáver foi detetado no decorrer de outros trabalhos realizados pela equipa de monitorização, o mesmo não foi removido do local, com o intuito de permitir que fosse encontrado durante as campanhas de prospeção semanais seguintes. Como isso não aconteceu, este indício não foi contabilizado para as estimativas de mortalidade real. Deste modo, procurou-se não enviesar as estimativas, uma vez que as fórmulas utilizadas assumem que parte dos indícios não são detetados pelos observadores e introduzem um fator de correção nos cálculos justamente para lidar com este constrangimento.

No terceiro ano de exploração foram detetados 4 indícios de mortalidade de aves. O primeiro, um aglomerado de penas de uma ave de pequeno porte não identificada, foi encontrado a 8 de setembro de 2011, a cerca de 30m do aerogerador 26. A 20 de outubro foi detetado um aglomerado de penas de perdiz-vermelha a aproximadamente 33m do aerogerador 16. A 28 de fevereiro de 2012 e a 5 de junho de 2012 foram encontrados 2 aglomerados de penas de aves de médio porte, não tendo sido possível identificar a espécie em ambos os casos. Estavam localizados a 34m do aerogerador 25 e a 15m do aerogerador 24, respetivamente.

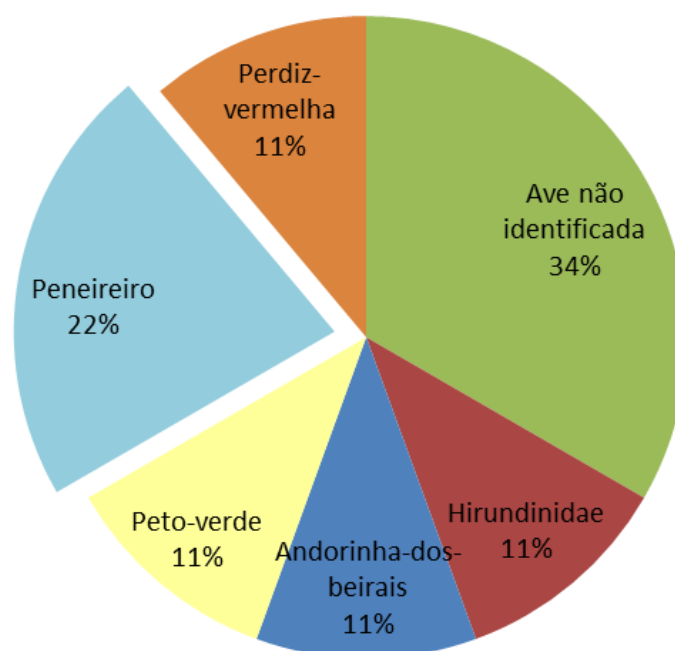
**Quadro 12** – Listagem dos cadáveres de aves encontrados durante as campanhas de prospeção efetuadas durante os primeiros três anos de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II.

Ano de exploração	Data	AG	Espécie	Nome comum	Estado
1º	30-07-2010	16	Ave de pequeno porte não identificada		Em avançado estado de decomposição
2º	03-09-2010	16	<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	Em bom estado
	12-11-2010	26	<i>Picus viridis</i>	Peto-verde	Aglomerado de penas
	07-07-2011	24	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	Em avançado estado de decomposição
3º	08-09-2011	26	Ave de pequeno porte não identificada		Aglomerado de penas
	20-10-2011	16	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha	Aglomerado de penas
	28-02-2012	25	Ave de médio porte não identificada		Aglomerado de penas
	05-06-2012	24	Ave de médio porte não identificada		Aglomerado de penas

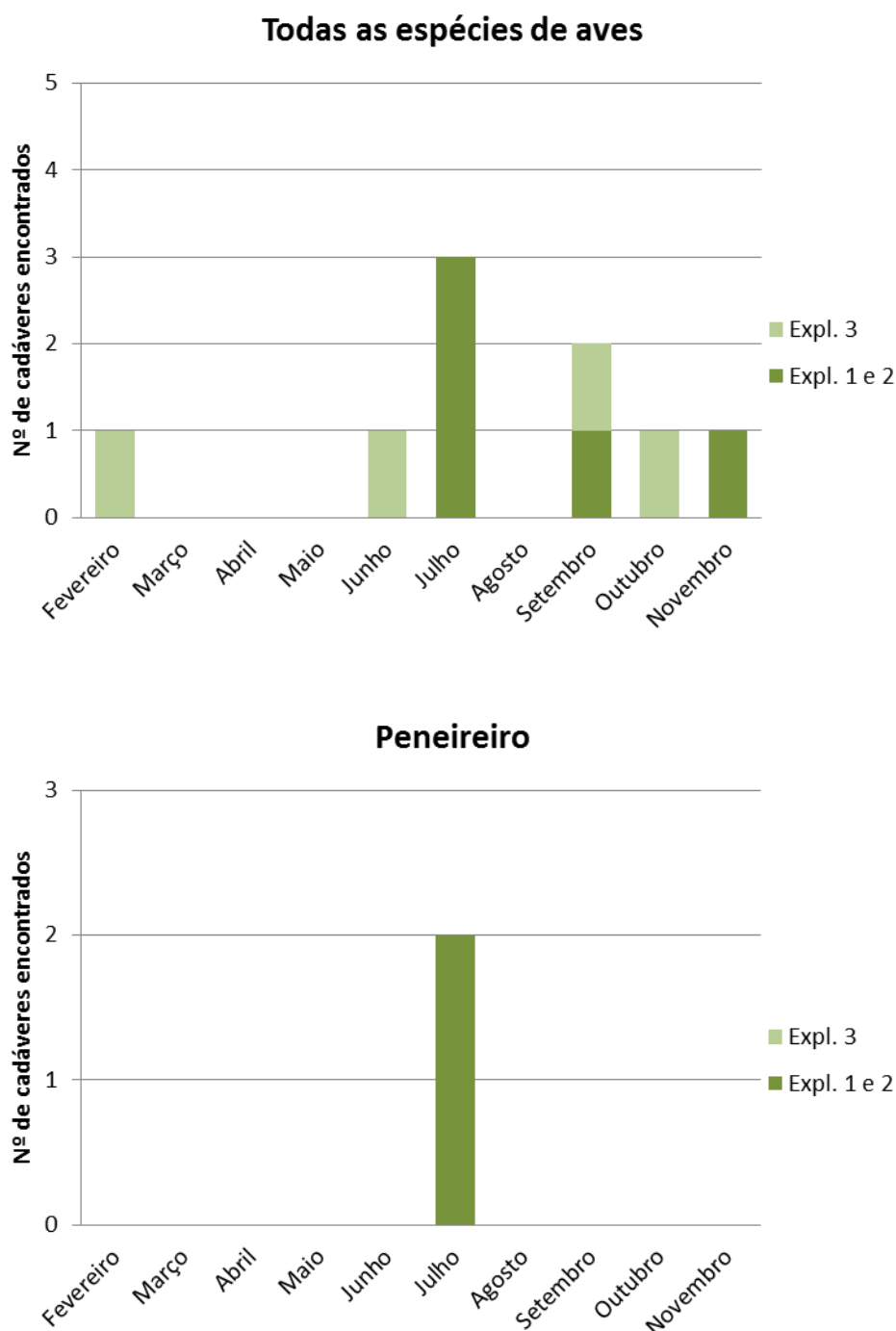
Na Figura 10 pode-se visualizar quais as espécies mais frequentemente detetadas vítimas de colisão com os aerogeradores desde o início da monitorização no Parque Eólico de Chão Falcão II. Foi registada mortalidade de pelo menos 5 espécies diferentes. Cerca de 22% dos indícios de mortalidade encontrados correspondem a peneireiros, o que corresponde a 2 indivíduos encontrados nos 3 anos de estudo (um deles detetado no âmbito das prospeções de mortalidade realizadas para monitorização do impacte deste empreendimento e o outro detetado no âmbito de outros trabalhos efetuados pela equipa responsável pela monitorização, como referido).

Na Figura 11 verifica-se que no conjunto dos três primeiros anos de monitorização da fase de exploração, julho foi o mês com maior número de registos de mortalidade (3 registos, sendo 2 deles de peneireiro), seguindo-se setembro (com 2 registos), e fevereiro, junho, outubro e novembro (com 1 registo em cada mês).

Na Figura 12 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 o aerogerador 16 terá sido responsável, no mínimo, pela morte de 3 aves, os aerogeradores 24 e 26 terão causado a morte a 2 aves cada um e os aerogeradores 20 e 25 terão causado a morte a 1 ave cada.



**Figura 10** – Percentagem de registos de mortalidade por espécie obtidos nos três primeiros anos de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II.



**Figura 11** – Número de cadáveres de aves (em cima) e apenas de peneireiros (em baixo) encontrados nos três primeiros anos de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II.

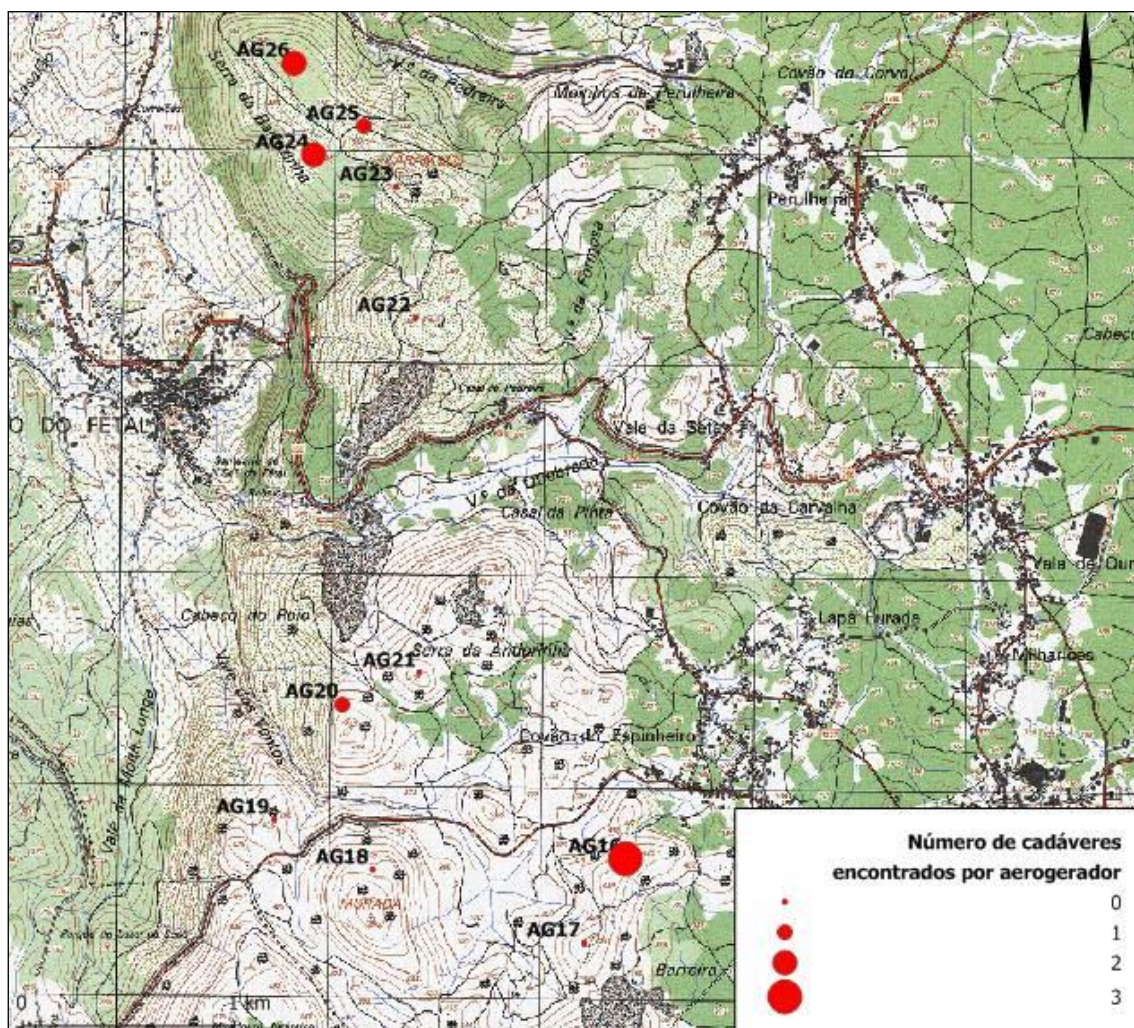


Figura 12 - Número de cadáveres de aves encontrados em cada aerogerador do Parque Eólico de Chão Falcão II nos três primeiros anos de exploração.

#### 4.1.2.2. Taxas de detetabilidade de cadáveres

Como referido, a taxa de detetabilidade no Parque Eólico de Chão Falcão II foi determinada tendo por base os resultados dos testes efetuados no Parque Eólico de Chão Falcão I, em que se determinou a taxa de detetabilidade de cadáveres (pequeno, médio e grande porte) para cada uma das classes de visibilidade correspondentes aos biótopos existentes. A taxa de detetabilidade obtida para cada classe de visibilidade é apresentada no Anexo VI.

Posteriormente, em 2010, efetuou-se a cartografia dos biótopos existentes nos 50 metros envolventes aos aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II. No Anexo VI encontram-se os biótopos cartografados em redor dos aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II, respetiva classe de visibilidade e área de ocupação em redor dos aerogeradores de Chão Falcão II.

No Erro! A origem da referência não foi encontrada., apresentam-se as taxas de detetabilidade dos três tamanhos de cadáveres testados para cada aerogerador constituinte do Parque Eólico de Chão

Falcão II. Independentemente do tamanho, o aerogerador com maior taxa de detetabilidade é o 25, que apresenta cerca de 75% de área com boa visibilidade (classes 4 e 5), composta pela plataforma e áreas sem vegetação resultantes das intervenções. O aerogerador com taxa de detetabilidade mais baixa é o 18. Esta baixa detetabilidade é justificada pelo facto de cerca de 54% da área ser constituída por matos altos e densos (classes 0 e 1 de visibilidade), que dificultam ou impedem a deteção de cadáveres aí localizados.

Tendo em conta as taxas de detetabilidade de cada aerogerador, calculou-se uma taxa de detetabilidade média de 20,9%  $\pm$  1,0% para aves de pequeno porte, 32,9%  $\pm$  1,6% para aves de médio porte e 37,3%  $\pm$  1,6% para aves de grande porte. Como seria de esperar, a detetabilidade aumenta com o aumento o tamanho do cadáver (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

**Quadro 13** - Taxa de detetabilidade (%) em cada aerogerador e para todo o Parque Eólico de Chão Falcão II por classe de tamanho.

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%)		
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
16	18,2	32,1	34,0
17	16,9	27,2	30,9
18	16,1	23,6	28,1
19	21,1	31,4	37,7
20	18,9	32,2	35,1
21	20,7	30,8	36,9
22	23,4	38,1	41,0
23	21,5	31,8	37,3
24	20,6	34,0	38,8
25	28,3	41,0	46,4
26	23,9	39,7	43,9
<b>Média <math>\pm</math> erro padrão</b>	<b>20,9 <math>\pm</math> 1,0</b>	<b>32,9 <math>\pm</math> 1,6</b>	<b>37,3 <math>\pm</math> 1,6</b>

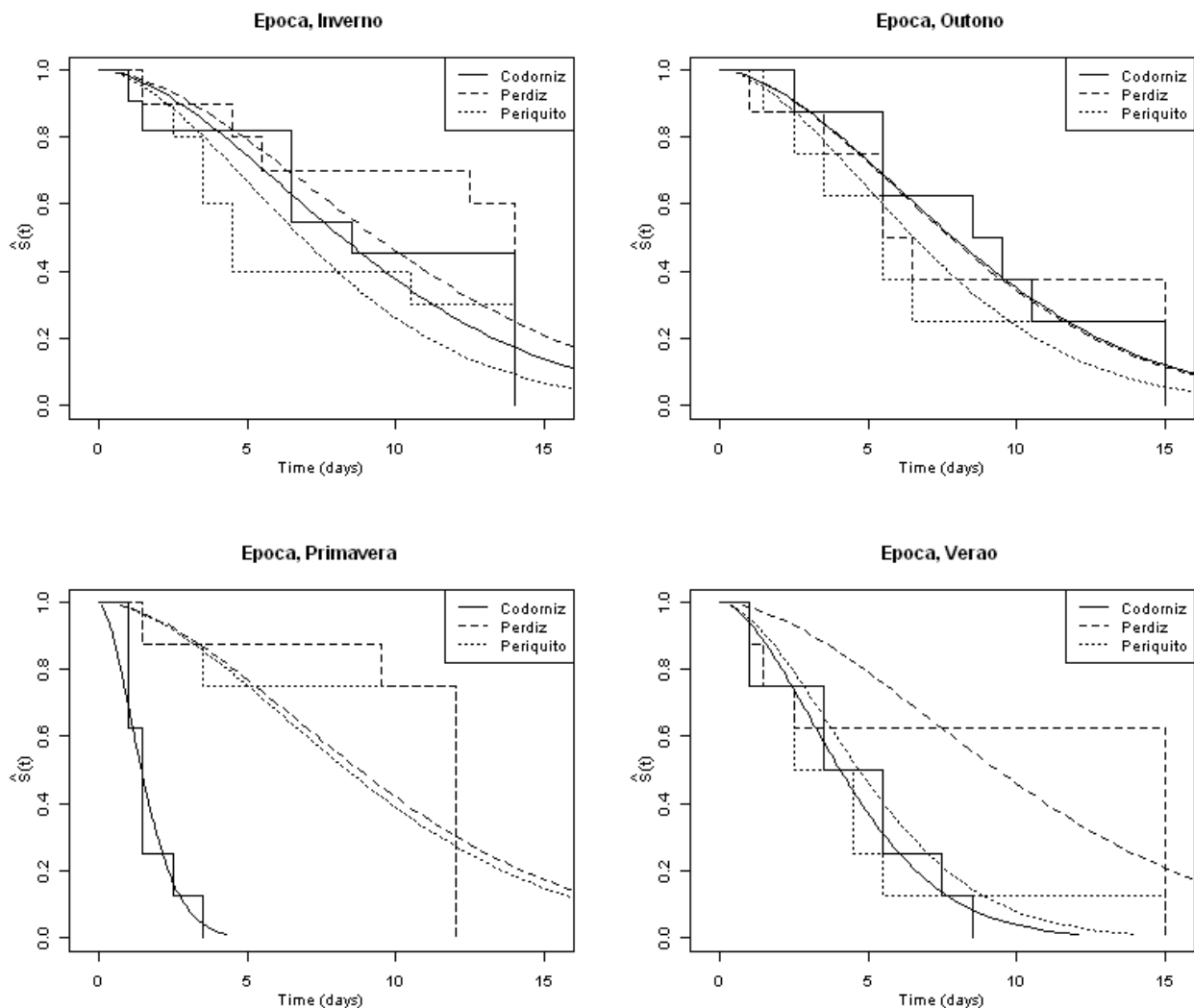
#### 4.1.2.3. Taxas de remoção/decomposição de cadáveres

Também durante o ano de 2010, efetuaram-se testes de remoção/decomposição de cadáveres para aferir o tempo que os cadáveres permanecem no terreno até serem removidos ou decompostos. Os testes foram realizados em conjunto nos Parques Eólicos de Chão Falcão II e III, de modo a maximizar a dimensão da amostra, em 4 épocas do ano (Inverno, Primavera, Verão e Outono), tendo-se recorrido a cadáveres de animais de três classes de tamanho (pequeno, médio e grande porte).

O modelo paramétrico que apresentou um menor AIC e por isso um melhor ajustamento aos tempos de remoção foi o *Weibull*. De acordo com os resultados do processo de *stepwise*, a remoção das

variáveis Época ou Tamanho implicaria um aumento do valor de AIC e, conseqüentemente, um pior ajustamento do modelo. Conseqüentemente, estas variáveis foram mantidas no modelo final.

Na Figura 14 são apresentadas as Curvas de Sobrevivência, segundo o modelo não paramétrico (Kaplan-Meier) e paramétrico (Weibull), para o modelo final. A sua análise permite verificar as diferenças no tempo de remoção dos cadáveres consoante o porte e a época do ano. Destaca-se o tempo de remoção dos cadáveres de médio porte, consideravelmente mais rápido na Primavera que o dos restantes tamanhos, estimando-se que ao fim de três dias apenas 10% dos cadáveres permanecem ainda no local. Salienta-se ainda a remoção mais lenta dos cadáveres de grande porte durante o Verão, resultando na permanência de mais de 40% dos cadáveres ao fim de 10 dias de verificação, face a menos de 10% dos restantes tamanhos durante o mesmo período de tempo.



**Figura 13** - Probabilidade de um cadáver permanecer no local  $t$  ou mais dias em função do porte do cadáver (periquito – pequeno porte; codorniz – médio porte; perdiz – grande porte) e da época do ano, representada através da Curva de Kaplan-Meier e modelo Weibull (modelo final).



No Quadro 14 apresentam-se os fatores de correção das estimativas de mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final.

**Quadro 14** – Fatores de correção da remoção de cadáveres necessários à estimativa da mortalidade através dos estimadores Huso 2010 ( $\bar{t}$ ) e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (s).

Porte	Época	Fatores de correção	
		Tempo médio de remoção, em dias ( $\bar{t}$ )	Tempo médio de remoção, em dias (s)
Pequeno	Inverno	9,86	0,89
	Primavera	38	0,96
	Verão	4,86	0,79
	Outono	8,67	0,83
Médio	Inverno	16,3	0,93
	Primavera	1,38	0,22
	Verão	4,13	0,77
	Outono	11,5	0,94
Grande	Inverno	26,5	0,95
	Primavera	41	0,98
	Verão	26,3	0,96
	Outono	16	0,9

#### 4.1.2.4. Estimativas de mortalidade

De acordo com os fatores de correção para a detetabilidade e para a remoção/decomposição de cadáveres determinados para a área de estudo e tendo por base a mortalidade observada durante as prospeções de cadáveres efetuadas em redor dos aerogeradores foi possível estimar a mortalidade real associada ao funcionamento do Parque Eólico de Chão Falcão II. Assim, no terceiro ano de exploração do empreendimento as estimativas indicam uma mortalidade de 58 ou 181 aves (segundo os estimadores Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011, respetivamente). Destas, 9 ou 10 seriam de pequeno porte, 40 ou 164 seriam de médio porte e 8 ou 6 seriam de grande porte. Estes valores correspondem a uma mortalidade de 5,2 ou 16,4 aves por aerogerador (consoante o estimador usado) e a 2,3 ou 7,1 aves por MegaWatt de potência instalada (Quadro ). Em média, desde o início da monitorização, o Parque Eólico de Chão Falcão II terá sido responsável por uma mortalidade de 32 ou 73 aves por ano, o que corresponde a 2,9 ou 6,6 aves por aerogerador e a 1,2 ou 2,9 aves por MegaWatt de potência instalada (Quadro 15).

Relativamente ao peneireiro, dado que não foram encontrados cadáveres durante o terceiro ano de exploração do Parque Eólico, não é possível aplicar as fórmulas para determinar a mortalidade real. Em média, desde o início da monitorização, estima-se uma mortalidade de 1 peneireiro por ano, o que

corresponde a 0,1 peneiros por aerogerador e a menos de 0,1 peneiros por MegaWatt de potência instalada (Quadro 16).

**Quadro 15** – Estimativa da mortalidade real de aves de pequeno, médio e grande porte para o Parque Eólico de Chão Falcão II, por aerogerador e por MW, nos três primeiros anos de exploração, 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 (nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	Parque Eólico (nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	Por aerogerador (nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	Por MW de potência instalada (nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
Pequeno	2009/10	9,0 / 9,5	12,0 / 12,7	1,1 / 1,2	0,5 / 0,5
	2010/11	13,6 / 13,9	18,1 / 18,5	1,6 / 1,7	0,7 / 0,7
	2011/12	6,9 / 7,6	9,2 / 10,1	0,8 / 0,9	0,4 / 0,4
	Média anual	9,8 / 10,3	13,1 / 13,8	1,2 / 1,3	0,5 / 0,5
Médio	2009/10	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2010/11	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2011/12	30,3 / 123,3	40,4 / 164,4	3,7 / 14,9	1,6 / 6,5
	Média anual	10,1 / 41,1	13,5 / 54,8	1,2 / 5,0	0,5 / 2,2
Grande	2009/10	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	2010/11	5,4 / 4,6	7,2 / 6,1	0,7 / 0,6	0,3 / 0,2
	2011/12	5,9 / 4,7	7,9 / 6,3	0,7 / 0,6	0,3 / 0,2
	Média anual	3,8 / 3,1	5,0 / 4,1	0,5 / 0,4	0,2 / 0,2
Total	2009/10	9,0 / 9,5	12,0 / 12,7	1,1 / 1,2	0,5 / 0,5
	2010/11	19,0 / 18,5	25,3 / 24,7	2,3 / 2,2	1,0 / 1,0
	2011/12	43,1 / 135,6	57,5 / 180,8	5,2 / 16,4	2,3 / 7,1
	Média anual	23,7 / 54,5	31,6 / 72,7	2,9 / 6,6	1,2 / 2,9

**Quadro 16** - Estimativa da mortalidade real de Peneireiro (*Falco tinnunculus*) para o Parque Eólico de Chão Falcão II, por aerogerador e por MW, nos dois primeiros anos de exploração, 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 (nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	Parque Eólico (nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	Por aerogerador (nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	Por MW de potência instalada (nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
2009/10	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
2010/11	2,7 / 2,3	3,6 / 3,1	0,3 / 0,3	0,1 / 0,1
2011/12	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
Média anual	0,9 / 0,8	1,2 / 1,0	0,1 / 0,1	0,0 / 0,0

## 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. Comunidade de aves

Desde o início da monitorização do Parque Eólico de Chão Falcão II, em 2004, foram identificadas na área de estudo 94 espécies de aves, das quais oito apresentam estatuto de ameaça segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) e a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), com estatuto de Em perigo; o açor (*Accipiter gentilis*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), a ógea (*Falco subbuteo*), o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) e o chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), com estatuto de Vulnerável. Foram ainda identificadas outras seis espécies com estatuto de quase ameaçadas: a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), o peneireiro-cinzento (*Elanus caeruleus*), o bufo-real (*Bubo bubo*), o corvo (*Corvus corax*), a petinha-das-árvores (*Anthus trivialis*) e o taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*).

#### 4.2.1.1. Aves em geral

O Parque Eólico de Chão Falcão II foi sujeito a um Estudo Ecológico de Base (EEB) em fase de Estudo Prévio. Este EEB caracterizou as comunidades biológicas existentes na área de estudo, definindo as áreas mais sensíveis do ponto de vista ecológico. O estudo da comunidade avifaunística na área do Parque Eólico de Chão Falcão II teve assim início em março de 2004, podendo os dados anteriores à construção do Parque ser considerados para o estabelecimento da situação de referência.

A abundância média de aves apresentou uma grande flutuação ao longo das amostragens realizadas, com valores de um modo geral mais elevados em 2005 e 2007 em comparação com os restantes anos. Assim, apesar de nos anos de 2008/09 (correspondente à construção do Parque Eólico) e 2009/10 a 2011/12 (primeiros três anos de exploração) se terem obtido abundâncias baixas, não é possível concluir que a construção e exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II tenham afetado esta comunidade, uma vez que também foram obtidos valores baixos em anos anteriores durante as épocas fenológicas correspondentes. Deste modo, os dados disponíveis parecem indicar que a comunidade em causa sofre grandes flutuações naturais, eventualmente relacionadas com o clima. Os anos de 2005 e 2007 têm em comum o facto de terem sido bastante secos (IPMA, 2013), quando comparados com os restantes, o que pode de algum modo ter promovido a presença de mais indivíduos nas cumeadas alvo de monitorização, em especial durante a época de dispersão de juvenis. Nas áreas controlo, a análise da abundância de aves é idêntica à verificada no Parque Eólico, demonstrando que o decréscimo se deve provavelmente a fatores intrínsecos ao ano e não ao impacte desta infraestrutura na comunidade avifaunística.

No que respeita à riqueza específica, a tendência é semelhante à verificada para a abundância. Na área do Parque Eólico o ano de 2005 destacou-se por apresentar valores mais elevados no número médio

de espécies, enquanto os anos de 2004, 2008/09 (fase de construção), 2009/10 (primeiro ano de exploração) e 2011/12 (terceiro ano de exploração) registaram valores de riqueza específica inferiores. Estas flutuações do número de espécies parecem ser naturais, uma vez que também ocorreram nas áreas controlo, não se podendo concluir que a construção e exploração deste empreendimento tenham afetado esta comunidade.

As espécies mais abundantes na área de estudo foram a carriça (*Troglodytes troglodytes*), o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), o cartaxo (*Saxicola torquatus*), o melro (*Turdus merula*), a toutinegrados-valados (*Sylvia melanocephala*) e o pintarroxo (*Carduelis cannabina*). Estas espécies ocorrem de forma regular nas áreas de matos, que são os biótopos predominantes nas cumeadas que foram alvo de monitorização, tendo sido detetadas em praticamente todas as campanhas de amostragem. Outras espécies são pontualmente abundantes em determinadas épocas fenológicas, devido ao facto de serem migradoras. Neste caso encontram-se o andorinhão-preto (*Apus apus*), a andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*), a andorinha-dos-beirais (*Delichon urbica*), o chasco-cinzento (*Oenanthe oenanthe*), o papa-moscas (*Ficedula hypoleuca*), a petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*) e o tordopinto (*Turdus philomelos*).

#### 4.2.1.2. População de peneireiro (*Falco tinnunculus*)

A monitorização da população de peneireiro no Parque Eólico de Chão Falcão II e zona envolvente entre 2008 e 2012 permitiu a identificação de épocas em que esta espécie se encontra mais ativa, pelo que é mais frequentemente registada nas amostragens realizadas, o que se traduz num maior número de contactos por tempo de observação. Os resultados obtidos sugerem que, nos primeiros meses de monitorização do ano (fevereiro e março), os peneireiros tendem a estar mais ativos. Esta fase coincide com o período de corte, durante o qual se estabelecem os territórios e se podem formar novos casais (Village, 1990).

Os meses de abril e maio, que coincidem aproximadamente com a época de incubação, apresentaram uma menor atividade da espécie em especial nos anos de 2008, 2010 e 2012, o que pode ser explicado pela presença de um dos membros do casal (geralmente a fêmea) no ninho ou pousado na proximidade deste, pelo que não é contabilizado. Os resultados mostram também que os peneireiros estão bastante mais ativos durante a época de alimentação das crias, em especial em junho e primeira quinzena de julho, o que está relacionado com a necessidade de os progenitores obterem mais alimento de modo a suprir as necessidades alimentares das suas crias, pelo que passam mais tempo a caçar.

Com exceção de 2012, no mês de agosto registaram-se poucos contactos com esta espécie. Nesta época, ocorre o abandono da área natal por parte dos juvenis nascidos nesse ano, pelo que a necessidade de obtenção de alimento pelos progenitores diminui. Adicionalmente, as elevadas temperaturas desta época do ano também condicionam os peneireiros, que se tornam menos ativos e por isso mais difíceis de detetar. Nos meses seguintes o número de observações volta a aumentar em todos os anos de amostragem, o que está relacionado com o aumento da atividade dos indivíduos presentes anteriormente, podendo também refletir um aumento do número de indivíduos devido a

migração, já que a Península Ibérica é um destino de invernada de peneireiros provenientes do Norte da Europa (Village, 1990).

As amostragens realizadas nos cinco anos de monitorização permitiram verificar que a maioria das observações de peneireiro correspondiam a indivíduos em atividade de caça, especialmente a peneirar. Este comportamento tem sido associado a uma maior suscetibilidade à colisão com os aerogeradores, relacionada com o reduzido campo de visão frontal dos indivíduos enquanto peneiram, resultante não só de os indivíduos tenderem a focalizar a sua atenção no solo, mas também da própria anatomia da cabeça dos indivíduos, impedindo-os de ver os obstáculos que se encontram à frente enquanto olham para baixo (Martin & Shaw, 2010; Martin, 2011). Adicionalmente, as amostragens permitiram verificar que é justamente enquanto caçam que se obtêm mais registos de peneireiro ao nível das pás dos aerogeradores, potenciando o risco de colisão com estas estruturas.

As cumeadas onde se encontra instalado o Parque Eólico de Chão Falcão II foram muito utilizadas pela espécie em especial no ano de 2008, antes da construção do empreendimento eólico. Nos anos seguintes, o nível de utilização desta área diminuiu, não sendo de excluir a possibilidade de a construção do Parque Eólico de Chão Falcão II ter causado alguma perturbação, contribuindo para esta alteração do padrão de utilização da área. No entanto, é importante referir que esta espécie é bastante tolerante, tendo sido observados indivíduos a caçar muito próximo dos aerogeradores. Outro aspeto importante é que em 2009, e novamente em 2012, se verificou um aumento da utilização da área do Parque Eólico de Chão Falcão I, o que pode demonstrar alguma habituação da população de peneireiro à presença desta infraestrutura, instalada desde 2005.

O índice de colisão relativa, calculado para a área de estudo com base nos comportamentos e altura de voo dos peneireiros observados em cada ano de amostragem, de um modo geral apresentou valores mais baixos durante a fase de exploração do que nos anos anteriores de amostragem. Obtiveram-se valores baixos para a generalidade do Parque Eólico de Chão Falcão II em 2010, com exceção da área a Oeste da Murada, na zona dos aerogeradores 18 e 19, onde os valores obtidos foram elevados comparativamente à restante área de estudo. Em 2011, obtiveram-se valores relativamente elevados na zona Norte do Parque Eólico de Chão Falcão II, na envoltória dos aerogeradores 23 a 25. Em 2012, a zona da Murada obteve novamente valores relativamente elevados (embora numa zona mais a Norte que em 2010). O Parque Eólico de Chão Falcão I apresentou valores intermédios para este índice em 2010, mas elevados em 2011 e 2012, nomeadamente na encosta Oeste na proximidade dos aerogeradores 1 a 5, e na cumeada dos Picareiros, coincidindo com os aerogeradores 12 a 15.

Apesar da diminuição da utilização das cumeadas ocupadas pelo Parque Eólico de Chão Falcão II relativamente a 2008, continuaram a detetar-se os mesmos casais de peneireiro na área envolvente. Aparentemente, os dados parecem evidenciar uma alteração dos padrões de utilização da área pelos indivíduos presentes, que pode dever-se a perturbação causada pela construção e exploração do Parque Eólico. De qualquer modo, todos os casais conhecidos nas proximidades do Parque Eólico de Chão Falcão II apresentaram sucesso reprodutor, o que demonstra que o impacto perturbação não está a ser significativo na população em causa.

Para avaliar o impacto do Parque Eólico de Chão Falcão II na população de peneireiro que ocorre na área de estudo, procurou-se estimar o efetivo populacional da espécie, de modo a ser possível perceber a proporção de indivíduos que terão morrido devido a colisão. No entanto, dois fatores impedem a obtenção de resultados completamente fiáveis. Por um lado, as estimativas da mortalidade real têm que ser interpretadas com algumas reservas, sendo este um tema atualmente em investigação, com vista à obtenção de estimativas de mortalidade mais próximas da realidade e não enviesadas. Por outro lado, as estimativas populacionais apresentam uma grande subjetividade, dado que a área de estudo pode ser visitada por indivíduos provenientes de áreas vizinhas, que não estão a ser monitorizadas.

No que concerne às estimativas da dimensão da população, em toda a área de estudo foram detetados 7 casais, respetivas crias voadoras e alguns indivíduos não reprodutores, admitindo-se poderem ainda existir outros indivíduos não reprodutores sem território, ou mesmo casais não contabilizados que nidifiquem um pouco mais longe da área monitorizada. Estes resultados permitiram estimar a população em 38 a 42 indivíduos no ano de 2012, valor ligeiramente superior ao obtido nos anos anteriores.

Quanto às estimativas de mortalidade, em 2011/12 não foi detetada mortalidade de peneireiro, pelo que não foi possível aplicar os fatores de correção e estimar a mortalidade real. Contudo, assume-se que, a ter existido, a mortalidade de peneireiro terá sido baixa (uma vez que não foi encontrado qualquer indício). Como tal, também não é exequível calcular a taxa de mortalidade de peneireiro devido a colisão com os aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II, sendo, contudo, possível afirmar que terá sido próxima de zero.

#### 4.2.1.3. Mortalidade de aves

Quanto à mortalidade de aves em geral relacionada com o funcionamento do Parque Eólico de Chão Falcão II, durante as prospeções de cadáveres efetuadas até ao final do terceiro ano de exploração há a referir a deteção de 8 indícios de colisão de aves com os aerogeradores (1 no primeiro ano de exploração, 3 no segundo e 4 no terceiro).

A aplicação dos fatores de correção para a detetabilidade e para a remoção/decomposição de cadáveres à mortalidade observada durante as prospeções originou valores de mortalidade bastante díspares nos dois estimadores utilizados (Huso, 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011). Com efeito, no terceiro ano de exploração do empreendimento as estimativas indicam uma mortalidade de 58 ou 181 aves (segundo as fórmulas referidas). Destas, 9 ou 10 seriam de pequeno porte, 40 ou 164 seriam de médio porte e 8 ou 6 seriam de grande porte. É possível verificar que a principal diferença reside na estimativa de mortalidade de aves de médio porte, sendo o valor determinado através de Korner-Nievergelt *et al.* (2011) bastante mais elevado. Este resultado está relacionado com o fator de correção para a remoção de aves de médio porte na Primavera, cuja probabilidade de permanência é bastante mais reduzida do que qualquer outro tamanho de cadáver nas várias épocas do ano. Como não é credível que as aves de médio porte tenham uma tão menor probabilidade de permanecer no terreno na Primavera relativamente às restantes épocas do ano ou relativamente aos restantes tamanhos de aves, considera-se que este é um valor outlier (possivelmente causado pela amostra de aves de médio

porte utilizadas nos testes de remoção da Primavera). Assim, neste caso considera-se preferível a utilização do estimador de Huso (2010), uma vez que aparentemente é menos sensível a este provável problema nos dados de remoção.

Assim, de acordo com Huso (2010) no terceiro ano de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II terão morrido 58 aves devido a colisão com os aerogeradores (aproximadamente 9 de pequeno porte, 40 de médio porte e 8 de grande porte). Estes valores correspondem a uma mortalidade de 5,2 aves por aerogerador e a 2,3 aves por MegaWatt de potência instalada. Em média, desde o início da monitorização, o Parque Eólico de Chão Falcão II terá sido responsável por uma mortalidade de 32 aves por ano, o que corresponde a 2,9 aves por aerogerador e a 1,2 aves por MegaWatt de potência instalada. Estes níveis de mortalidade são normais para o tipo de empreendimento em causa, não se considerando que esteja a ocorrer um impacte preocupante em termos de mortalidade na comunidade de aves em geral. Outro fator importante é que a mortalidade existente não incide em nenhuma espécie em particular, para além do peneireiro (*Falco tinnunculus*), o que reforça a conclusão de inexistência de impactes significativos ao nível de mortalidade direta para a generalidade das espécies.

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

Não aplicável.

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

A monitorização da avifauna na área do Parque Eólico de Chão Falcão confirmou o impacte mortalidade direta de aves devido a colisão com os aerogeradores, sendo significativo no caso da população de peneireiro, não se tendo encontrado, contudo, qualquer cadáver em 2012. 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.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente relatório são apresentados os resultados das ações de monitorização da avifauna efetuadas durante o terceiro ano de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II (2011/12). Estas ações centraram-se no estudo da comunidade de aves em geral, da população de peneireiro (*Falco tinnunculus*) e da mortalidade de aves devido a colisão com os aerogeradores, e tiveram como objetivo avaliar o impacto do funcionamento do empreendimento na comunidade avifaunística. São também apresentados, para comparação, os resultados obtidos nos anos anteriores, visto que a área do Parque Eólico é estudada desde 2004, inicialmente através do Estudo Ecológico de Base efetuado no âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental.

Nos pontos seguintes são apresentadas as principais conclusões dos diferentes trabalhos realizados, sendo ainda efetuada uma apreciação global do plano de monitorização implementado.

### 5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Na área de estudo foram detetadas 94 espécies de aves desde o início da monitorização, das quais oito apresentam estatuto de ameaça: a águia de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) e a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), com estatuto de Em perigo; o açor (*Accipiter gentilis*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), a ógea (*Falco subbuteo*), o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) e o chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), com estatuto de Vulnerável.

A amostragem realizada através de pontos de escuta e observação permitiu detetar flutuações dos parâmetros abundância e riqueza específica ao longo dos vários anos de monitorização na área do Parque Eólico de Chão Falcão II. Durante a fase de construção e primeiros três anos de exploração do empreendimento (anos de 2008/09 a 2011/12), registaram-se valores baixos para estes parâmetros em relação às amostragens anteriores. No entanto, verifica-se uma tendência semelhante nas áreas controlo, pelo que não se pode concluir que o Parque Eólico tenha causado perturbação da comunidade.

A monitorização da população de peneireiro (*Falco tinnunculus*) permitiu confirmar a presença de 7 casais na área de estudo. Através do acompanhamento da época de reprodução foi possível determinar os locais de nidificação e a fenologia e calcular os parâmetros reprodutores de alguns destes casais. Esta informação, em conjunto com a anilhagem de indivíduos, permitiu estimar a presença de 38 a 42 indivíduos na área de estudo no final do terceiro ano de exploração do Parque Eólico de Chão Falcão II (época de reprodução de 2012).

As cumeadas onde se encontra instalado o Parque Eólico de Chão Falcão II foram muito utilizadas pela espécie, em especial no ano de 2008, antes da construção do empreendimento eólico. Nos anos seguintes, o nível de utilização diminuiu, não sendo de excluir a possibilidade de a construção e exploração do empreendimento ter causado alguma perturbação, contribuindo para esta alteração do padrão de utilização da área. O índice de colisão relativa, calculado para a área de estudo com base nos comportamentos e altura de voo dos peneireiros observados em cada ano de amostragem, de um



modo geral também apresentou valores mais baixos durante e após a construção do Parque Eólico. De qualquer modo, todos os casais conhecidos nas proximidades do Parque Eólico de Chão Falcão II continuaram a ser registados e apresentaram sucesso reprodutor, o que demonstra que o impacto do Parque Eólico em termos de perturbação não está a ser significativo para a população em causa.

As prospeções de cadáveres realizadas em redor dos aerogeradores no terceiro ano de exploração revelaram 4 indícios de mortalidade de aves. Não foi detetada mortalidade de peneireiro. As estimativas de mortalidade real indicam que 58 aves terão morrido devido a colisão com os aerogeradores do Parque Eólico de Chão Falcão II no terceiro ano de exploração. Estes valores correspondem a uma mortalidade de 5,2 aves por aerogerador e a 2,3 aves por MegaWatt de potência instalada. Em média, desde o início da monitorização, o Parque Eólico de Chão Falcão II terá sido responsável por uma mortalidade de 32 aves por ano, o que corresponde a 2,9 aves por aerogerador e a 1,2 aves por MegaWatt de potência instala. Estes resultados permitem confirmar o impacto mortalidade de aves devido a colisão com os aerogeradores do Parque Eólico, embora o mesmo não se apresente em níveis preocupantes, já que os valores são semelhantes aos obtidos para outros parques eólicos da região.

## 5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Não aplicável.

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

Considera-se que o plano de monitorização da avifauna implementado no Parque Eólico de Chão Falcão II foi adequado ao empreendimento em análise, tendo permitido cumprir os objetivos propostos pela monitorização: caracterização da comunidade de aves presente na área de estudo e avaliação da existência de impactes resultantes da implementação do empreendimento na área em estudo. Assim, e com base nos resultados, considera-se que não será necessário prolongar a monitorização do Parque Eólico de Chão Falcão II, devendo o Plano de Monitorização ser reformulado e retomado, pelo período mínimo de um ano, aquando da construção do sobreequipamento, tal como previsto na DInCA.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Avilés, J.M., Sánchez, J.M., Sánchez, A. 2000. Breeding biology of the Eurasian kestrel in the steppes of southwestern Spain. *Journal of Raptor Research*, 34 (1): 45-48.

Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. 1992. *Bird census techniques*. Academic Press. London.

Bio3, 2008. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão I - Relatório 3 (fase de exploração – anos 2005 a 2007)*, Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2009. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão I - Relatório 4 (fase de exploração – ano 2008)*, Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2010. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II - Relatório 1 (fase de construção)*, Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2011. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão I - Relatório 5 (fase de exploração)*, Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2013. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros - Relatório 7 (fase de exploração)*, Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2014. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II - Relatório 2 (fase de exploração)*, Bio3, Lda., Almada.

Bioinsight, 2017. *Monitorização da Avifauna no Parque Eólico de Chão Falcão II - Relatório 3 (fase de exploração)*, Bioinsight, Lda., Almada.

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.

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 M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.). 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed.* Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Catry, I. Catry, T., Cordeiro, A., Reis, S., Alcazar, R. 2006. O Francelho (*Falco naumanni*) e o Peneireiro-vulgar (*Falco tinnunculus*) na ZPE de Castro Verde: diferenças e semelhanças na ecologia reprodutora de dois falconiformes. *Livro de Resumos do V Congresso de Ornitologia da SPEA. 23 a 26 de Março de 2006.* Oeiras.

Cordeiro, A., Ventim, R., Franco, A., Alcazar, R., Catry, I., Rocha, P. 2005. *Normas de Uso do solo compatíveis com a conservação do Peneireiro-das-torres - Relatório final da acção A6 - Projecto LIFE: Recuperação do Peneireiro-das-torres (Falco naumanni) em Portugal.* Liga para a Protecção da Natureza.

Costa, H. M., Cardoso, P., Bernardino, J. & Mascarenhas, M. 2006. Esquematização e Implementação de Programas eficazes de monitorização da avifauna em parques eólicos. *II Congresso Ibérico de Ecologia, SPECO, Lisboa, 18 a 21 de Julho de 2006.*

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.

Erickson, W.P., Jeffrey, J., Kronner, K. & Bay, K. 2004. *Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003.* Technical report peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.

Gil-Delgado, J.A., Verdejo, J., Barba, E. 1995. Nestling diet and fledgling production of Eurasian kestrels (*Falco tinnunculus*) in eastern Spain. *Journal of Raptor Research*, 29 (4): 240-244.

Hardey, J., Crick, H., Wernham, C., Riley., Etheridge, B. & Thompson, D., 2006. *Raptors – a field guide to survey and monitoring.* The Stationary Office, Edinburgh.

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. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 10 22: 318-329.

IPMA, 2013. *Normais climatológicas – 1981-2010 (provisórias)*. Consultado a 29 de Agosto 2013 em: <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/018/>.

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.

Newton, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, London.

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.

Rabaça, J. E. 1995. *Métodos de censo de aves: aspectos gerais, pressupostos e princípios de aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.

Reis, S. & Rocha, P. 2001. Home-range, reproduction and habitat selection of radio-tagged lesser kestrel (*Falco naumanni*) in Mértola (Portugal). In Ferrer, M., Arroyo, B., Bildstein, K., Bortolotti, G., Bustamante, J., Negro, J.J. & Pandolfi, M., editors. *4th Eurasian Congress on Raptors*. Estación Biológica de Doñana, Seville.

Travassos, P., Costa, H.M., Saraiva, T., Tomé, R., Armelin, M., Ramírez, F.I., Neves, J. 2005. *A energia eólica e a conservação da avifauna em Portugal*, SPEA, Lisboa.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo I – Desenhos

Desenho 1 – Localização da área de estudo

Desenho 2 – Localização dos pontos de amostragem de avifauna

**Desenho 3 – Rotas de peneireiro**



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

### 7.3. Anexo III – Lista de Espécies de Avifauna observadas entre 2004 e 2010/11 na área de estudo

Aves em geral – 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: Res – Residente; MigRep – Migrador reprodutor; Inv – Invernante; MigPas – Migrador de passagem.

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência							
											2004	2005	2006	2007	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
CICONIFORMES	<i>Bubulcus ibis</i>	Carraceiro	Res	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Agrícola				X	X	X	X	
GALLIFORMES	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	Res	LC	2	-	III	-	Redução possível	Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	
GALLIFORMES	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	MigRep	LC	3	-	III	II	Redução possível	Agrícola				X		X		
COLUMBIFORMES	<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	Res	DD	N-S	-	III	-			X	X		X		X		
COLUMBIFORMES	<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	Res	LC	N-SE	-	-	-	Aumento possível	Indiferenciado	X		X	X	X	X	X	
COLUMBIFORMES	<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	Res	LC		-	III	-	Aumento seguro						X	X	X	
COLUMBIFORMES	<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	MigRep	LC	3	-	III	II	Sem alteração	Agrícola	X	X	X				X	
CUCULIFORMES	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	MigRep	LC	N-S	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	X	X	X	X	X	X	X	
STRIGIFORMES	<i>Bubo bubo</i>	Bufo-real	Res	NT	3	A-I	II	-	Sem alteração	Indiferenciado					X	X		
STRIGIFORMES	<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	Res	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado						X	X	
STRIGIFORMES	<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal				X				
APODIFORMES	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	MigRep	LC	N-S	-	III	-	Redução possível	Indiferenciado	X		X	X		X	X	
APODIFORMES	<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	MigRep	LC	N-S	-	II	-	Aumento possível	Indiferenciado	X						X	
CORACIIFORMES	<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	MigRep	LC	3	-	II	II		Indiferenciado				X	X	X		
CORACIIFORMES	<i>Upupa epops</i>	Poupa	Res	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Agrícola				X	X	X	X	

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência							
											2004	2005	2006	2007	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
PICIFORMES	<i>Picus viridis</i>	Peto-verde	Res	LC	2	-	II	-	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PICIFORMES	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calhandrinha	MigRep	LC	3	A-I	II	-	Redução possível	Agrícola							X	
PASSERIFORMES	<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	Res	LC	3	-	III	-	Redução segura	Agrícola					X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Galerida theklae</i>	Cotovia-escura	Res	LC	3	A-I	II	-	Sem alteração	Agrícola		X					X	
PASSERIFORMES	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	Res	LC	2	A-I	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	Inv	LC	3	-	III	-	Redução possível	Indiferenciado	X	X	X	X	X		X	X
PASSERIFORMES	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	MigRep	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	X		X	X	X		X	X
PASSERIFORMES	<i>Hirundo daurica</i>	Andorinha-dáurica	MigRep	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Indiferenciado			X		X			
PASSERIFORMES	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	MigRep	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	X		X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Anthus campestris</i>	Petinha-dos-campos	MigRep	LC	3	A-I	II	-	Aumento possível	Agrícola	X				X		X	X
PASSERIFORMES	<i>Anthus trivialis</i>	Petinha-das-árvores	MigPas	NT	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Florestal							X	X
PASSERIFORMES	<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	Inv	LC	N-SE	-	II	-					X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	Inv	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Aquático								X
PASSERIFORMES	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	Res/Inv	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Agrícola	X				X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	Inv	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Matos	X		X			X	X	
PASSERIFORMES	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	Inv	LC	N-SE	-	II	-	Aumento possível	Indiferenciado	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	MigRep	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X		X	X	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência							
											2004	2005	2006	2007	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
PASSERIFORMES	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Rabirruivo	Inv	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	X		X		X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Saxicola rubetra</i>	Cartaxo-nortenho	MigPas	VU	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Matos							X	
PASSERIFORMES	<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo	Res	LC		-	II	-	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	MigPas	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Matos				X	X		X	
PASSERIFORMES	<i>Oenanthe hispanica</i>	Chasco-ruivo	MigRep	VU	2	-	II	-	Redução possível	Indiferenciado							X	
PASSERIFORMES	<i>Monticola solitarius</i>	Melro-azul	Res	LC	3	-	II	-	Aumento possível	Matos				X			X	
PASSERIFORMES	<i>Turdus merula</i>	Melro	Res	LC	N-SE	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	Inv	NT/LC	N-SE	-	III	-								X	X	
PASSERIFORMES	<i>Turdus iliacus</i>	Tordo-ruivo	Inv	LC	N-SE W	-	III	-								X		
PASSERIFORMES	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	Res	LC	N-SE	-	III	-	Redução segura	Indiferenciado			X		X			
PASSERIFORMES	<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	Res	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	MigRep	LC	N-SE	-	II	II	Sem alteração	Matos			X		X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Sylvia undata</i>	Toutinegra-do-mato	Res	LC	2	A-I	II	II	Redução segura	Matos	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	Res	LC	N-SE	-	II	II	Aumento possível	Matos	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Sylvia communis</i>	Papa-amoras	MigRep	LC	N-SE	-	II	II	Sem alteração	Matos				X	X		X	
PASSERIFORMES	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	Res	LC	N-SE	-	II	II	Aumento possível	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Felosa-de-papo-branco	-	LC	2	-	II	II	Aumento possível	Florestal						X		
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	Inv	LC	N-S	-	II	II					X			X	X	
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Felosinha-ibérica	MigRep	LC		-	II	II	Sem alteração	Florestal	X		X		X			

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência							
											2004	2005	2006	2007	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Felosa-musical	-	-	N-S	-	II	II										X
PASSERIFORMES	<i>Muscicapa striata</i>	Taralhão-cinzento	MigPas	NT	3	-	II	II	Aumento possível	Florestal								X
PASSERIFORMES	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papa-moscas	MigPas	-	N-SE	-	II	II				X		X	X	X		X
PASSERIFORMES	<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X		X		X			
PASSERIFORMES	<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa	Res	LC	2	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X						X	
PASSERIFORMES	<i>Parus ater</i>	Chapim-carvoeiro	-	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X					X	X
PASSERIFORMES	<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Parus major</i>	Chapim-real	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X		X		X	X		
PASSERIFORMES	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X		X			X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	Res	LC	3	-	III	-	Sem alteração	Agrícola				X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	Res	LC	N-S	-	-	-	Aumento possível	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Pica pica</i>	Pega	Res	LC	N-S	-	-	-	Sem alteração	Agrícola						X		
PASSERIFORMES	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Gralha-de-bico-vermelho	-	EN	3	A-I	II	-	Redução segura	Matos					X	X	X	
PASSERIFORMES	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	Res	LC	N-S	-	-	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	X		X		X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Res	LC	3	-	-	-	Sem alteração	Indiferenciado	X			X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Petronia petronia</i>	Pardal-francês	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal						X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	Res	LC	N-SE	-	III	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Serinus serinus</i>	Milheira	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X	X	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência							
											2004	2005	2006	2007	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
PASSERIFORMES	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Carduelis spinus</i>	Lugre	Inv	LC	N-SE	-	II	-									X	
PASSERIFORMES	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintaroxo	Res	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Bico-grossudo	Res	LC	N-S	-	II	-	Redução segura	Florestal							X	
PASSERIFORMES	<i>Emberiza cirlus</i>	Escrevedeira	Res	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	X		X	X	X	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Emberiza cia</i>	Cia	Res	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Matos		X		X	X		X	
PASSERIFORMES	<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	Res	LC	2	-	III	-	Sem alteração	Agrícola		X		X	X	X	X	X

## 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: Res – Residente; MigRep – Migrador reprodutor; Inv – Invernante; MigPas – Migrador de passagem.

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LVVP	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tendência de distribuição nacional	Habitat	Ocorrência				
											2008	2009	2010	2011	2012
CICONIFORMES	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	Res/MigRep	LC	2	A-I	II	II	Aumento seguro	Agrícola			X	X	
ACCIPITRIFORMES	<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	Res	NT	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Agrícola	X	X			
ACCIPITRIFORMES	<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	MigRep	LC	3	A-I	II	II	Sem alteração	Florestal			X		
ACCIPITRIFORMES	<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	MigRep	NT	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Florestal	X	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Circus cyaneus</i>	Tartaranhão-cinzento	Inv	CR/VU	3	A-I	II	II	Redução possível	Agrícola			X		
ACCIPITRIFORMES	<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	Res	VU	N-S	-	II	II	Aumento seguro	Florestal		X		X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	Res	LC	N-S	-	II	II	Aumento possível	Florestal	X	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	Res	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Florestal	X	X	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Hieraetus fasciatus</i>	Águia-perdigueira	Res	EN	3	A-I*	II	II	Aumento seguro	Indiferenciado			X		
FALCONIFORMES	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	Res	LC	3	-	II	II	Sem alteração	Agrícola	X	X	X	X	X
FALCONIFORMES	<i>Falco subbuteo</i>	Ógea	MigRep	VU	N-S	-	II	II	Sem alteração	Florestal	X	X			X
FALCONIFORMES	<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	Inv	VU	N-S	A-I	II	II	Aumento seguro	Indiferenciado				X	
PASSERIFORMES	<i>Corvus corax</i>	Corvo	Res	NT	N-S	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado			X	X	X



7.5. Anexo V – Registo fotográfico do processo de marcação de peneireiros (*Falco tinnunculus*)








## 7.6. Anexo VI – Registo fotográfico da mortalidade observada

Mortalidade observada nas prospeções efetuadas entre setembro de 2009 e agosto de 2012 (primeiros três anos de exploração do Parque Eólico). \* - cadáver encontrado pela equipa de monitorização durante a realização de outros trabalhos.

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
30-07-2010	16	Ave de pequeno porte não identificada	31m	
03-09-2010	16	Andorinha-dos-beirais ( <i>Delichon urbica</i> )	1m	

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
12-11-2010	26	Peto-verde ( <i>Picus viridis</i> )	34m	
07-07-2011	24	Peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> )	37m	
12-07-2011*	20	Penas de peneireiro ( <i>Falco tinnunculus</i> )	-	

Data	Aerogerador	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
08-09-2011	26	Penas de ave de pequeno porte não identificada	30m	
20-10-2011	16	Perdiz-vermelha ( <i>Alectoris rufa</i> )	33m	-
28-02-2012	25	Penas de ave de médio porte não identificada	34m	
05-06-2012	24	Penas de ave de médio porte não identificada	15m	

## 7.7. Anexo VII – Taxas de detetabilidade

Taxa de detetabilidade (%) e respetivo desvio padrão para cada classe de visibilidade, correspondentes a 20 minutos de prospeção. \* Não foram efetuados testes para a classe 0.

Classe de visibilidade		Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Porte							
Pequeno		-*	10,3 ± 1 2,1	8,4 ± 15,3	20,2 ± 19,3	21,5 ± 16,5	48,0 ± 22,3
Médio		-*	11,2 ± 10,1	12,6 ± 13,6	23,0 ± 21,3	41,8 ± 22,3	59,1 ± 22,3
Grande		-*	19,3 ± 15,6	31,5 ± 18,7	39,4 ± 21,0	42,0 ± 18,9	66,7 ± 14,2
Total		-*	13,6 ± 12,6	17,5 ± 15,9	27,5 ± 20,5	35,1 ± 19,2	57,9 ± 19,6

Descrição dos 16 habitats cartografados na área de estudo e respetiva classe de visibilidade.

Habitats	Descrição	Classe de visibilidade
Plataforma	Plataforma em redor do aerogerador e respetivos acessos	5
Talude	Áreas declivosas e sem vegetação resultantes da criação das plataformas	4
Pedras e solo	Áreas intervencionadas sem vegetação, apenas solo e pedras	4
Pedras, solo e paus	Áreas intervencionadas sem vegetação, apenas solo, pedras e paus	4
Pedras, solo e cardos	Áreas intervencionadas com alguma vegetação, principalmente cardos.	3
Pedras, solo e carrasco	Áreas intervencionadas com alguma vegetação, principalmente carrasco a nascer	3
Prado	Zona de prado	3
Prado com Alecrim	Zona de prado com algum alecrim disperso, não ocupando mais de 20% da área	3
Matos baixos a 50%	Matos com menos de 40cm de altura e com uma percentagem de cobertura próxima dos 50%	3
Matos baixos a 70%	Matos com menos de 40cm de altura e com uma percentagem de cobertura próxima dos 70%	2
Matos altos a 70%	Matos com mais de 40cm de altura e com uma percentagem de cobertura próxima dos 70%	1
Matos a 100%	Zonas de matos inacessíveis devido a altura e densidade da vegetação ou devido ao relevo	0
Eucaliptal inacessível	Plantações de Eucalipto com vegetação arbustiva muito densa	0
Pinhal inacessível	Zonas de pinhal com vegetação arbustiva muito densa	0

Área de ocupação, em percentagem, de cada classe de visibilidade, por aerogerador.

Classe de visibilidade						
	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Aerogerador						
16	22,5	0	6,25	0	62,5	8,75
17	26,25	7,5	2,5	11,25	43,75	8,75
18	22,5	31,25	0	6,25	28,75	11,25
19	13,75	3,75	0	30	40	12,5
20	20	0	3,75	8,75	58,75	8,75
21	17,5	0	0	31,25	38,75	12,5
22	12,5	0	2,5	5	61,25	18,75
23	20	0	0	25	37,5	17,5
24	10	0	6,25	17,5	57,5	8,75
25	7,5	0	0	17,5	42,5	32,5
26	0	0	0	20	70	10