



STRIX
AMBIENTE E INOVAÇÃO

**PLANO GERAL DE
MONITORIZAÇÃO DO
PARQUE EÓLICO DO BARÃO
DE SÃO JOÃO**

Ref. t2016.2112.4.1

Relatório Ano 10 – 2016

Parque Eólico do Barlavento

Abril de 2017

Esta página foi deixada em branco intencionalmente

**PLANO GERAL DE
MONITORIZAÇÃO DO PARQUE
EÓLICO DO BARÃO DE SÃO JOÃO**

Ref. t2016.2112.4.1

Relatório Ano 10 – 2016

Parque Eólico do Barlavento

Abril de 2017

(O presente estudo foi desenvolvido segundo as metodologias da STRIX, pelo que o seu uso está limitado aos fins a que se destina pelo seu cliente)

Esta página foi deixada em branco intencionalmente

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Identificação e objetivos da monitorização	2
1.2	Âmbito.....	2
1.3	Enquadramento legal.....	4
1.4	Apresentação da estrutura do relatório	4
1.5	Autoria técnica	4
1.6	Citação recomendada	4
2	ANTECEDENTES.....	5
3	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	8
3.1	Parâmetros a monitorizar	8
3.2	Período e frequência de amostragem.....	8
3.3	Locais de amostragem	10
3.4	Técnicas e métodos de amostragem.....	12
3.5	Tratamento e critérios de avaliação de dados.....	16
4	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	19
4.1	Riqueza específica.....	19
4.2	Número de aves não planadoras observadas	20
4.3	Altura de voo	23
4.4	Amostragem com Radar.....	28
4.5	Mortalidade.....	29
5	CONCLUSÕES	34
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
7	ANEXOS.....	40



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dentro do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Costa Sudoeste PTCO0012.	3
Figura 2 - Área de matos com pinhal ao fundo (Foto: R. Tomé).	3
Figura 3 - Área de matos e sobreiral (Foto: I. Teixeira).....	3
Figura 4 - Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico.	10
Figura 5 - Vista de um dos pontos fixos de observação (foto: Ricardo Tomé).	11
Figura 6- Localização do ponto de amostragem noturna com radar na área do Parque Eólico do Barão de São João.	12
Figura 7 - Amostragem de aves a partir de um ponto fixo de observação (foto: Ricardo Tomé). ..	13
Figura 8 - Exemplo de imagem produzida pelo radar quando colocado em disposição vertical.	15
Figura 9 - Esquema de prospeção de mortalidade em torno de cada aerogerador, exemplificando a progressão do técnico numa das parcelas em torno da estrutura.....	16
Figura 10 - Evolução do número de indivíduos, movimentos e espécies entre 2009 e 2016.	21
Figura 11 - Número total de aves observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 5897).	23
Figura 12 - Número de Corvídeos observados nas diferentes classes de altura (n =616).	23
Figura 13 - Número de Andorinhas observadas nas diferentes classes de altura (n = 786).	24
Figura 14 - Número de outros Passeriformes observados nas diferentes classes de altura (n = 540).....	24
Figura 15 - Número de Andorinhões observados nas diferentes classes de altura (n = 62).....	25
Figura 16 - Número de Columbiformes em cada classe de altura de voo (n = 894).....	25
Figura 17 - Número de Gaivotas observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 2488). 26	
Figura 18 - Número de Ardeídeos observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 98)..	26
Figura 19 - Número de Limícolas observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 128). .	27
Figura 20 - Número de Perdizes observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 30).	27
Figura 21 - Número de Patos observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 80).	27
Figura 22 - Número de Pelecaniformes observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 137).....	27
Figura 23 - Proporção de alvos detetados em cada classe de altura pelo radar no Parque Eólico do Barão de S. João (n=655).	28



Figura 24 - Proporção de alvos detetados em cada classe de altura pelo radar no Outono, em Sagres (n=20 localizações).	29
Figura 25 - Bútio-vespeiro morto por colisão com as pás junto ao aerogerador nº24 no Parque Eólico do Barão de S. João (Foto: Luís Guerreiro).	30
Figura 26 - Cotovia-dos-bosques <i>Lullula arborea</i> morta por colisão com as pás junto ao aerogerador nº 11 no Parque Eólico do Barão de S. João (Foto: Luis Guerreiro).	30
Figura 27 - Número de fatalidades acumuladas entre 2009 e 2016, por aerogerador.	31
Figura 28 - Distribuição das fatalidades ao longo dos meses do ano, no conjunto dos anos referentes à fase comissionamento e de exploração do Parque Eólico do Barão de S. João (2009 a 2016).	33



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Datas de amostragem na área de estudo pelo método dos pontos fixos de observação, duração total e média diária dos períodos de observação.	9
Tabela 2 – Datas em que se realizaram as prospeções de mortalidade em 2016.	9
Tabela 3 – Elenco de espécies de aves não planadoras observadas com estatuto de conservação desfavorável em Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2005). A “negrito”, as espécies detetadas durante a amostragem sistemática.	19
Tabela 4- Número médio de movimentos diários, número médio de indivíduos observados por dia, número mínimo e máximo de indivíduos por movimento, e número de dias em que cada espécie foi observada nos pontos fixos de observação no período de outono, bem como o número total de indivíduos contabilizados (*espécie em que apenas se contabilizaram bandos com pelo menos 10 indivíduos).	22
Tabela 5- Espécies de aves encontradas nas prospeções de mortalidade com indicação do período do ano (quinzena e mês), do número do aerogerador (AG), da distância ao aerogerador, da orientação em relação ao aerogerador, do tipo de vestígio e do seu estado de conservação.	31
Tabela 6 – Distribuição das fatalidades pelos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João, ao longo dos anos de monitorização das fases de comissionamento e exploração (2009 a 2016). 32	
Tabela 7 - Área não-prospetável, em termos de prospeção de mortalidade, junto de cada aerogerador e anemómetro	40
Tabela 8 - Espécies de aves não planadoras observadas durante os trabalhos de campo (* espécies detetadas apenas em registos suplementares) e respetivos estatutos de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2005). DD – Informação Insuficiente, LC – Pouco Preocupante, NT – Quase ameaçado, VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, RE – Regionalmente extinto.....	41



1 INTRODUÇÃO

Para serem eficientes, os parques eólicos são, regra geral, instalados em áreas abertas, com grande exposição ao vento. Isto significa que são geralmente colocados em áreas montanhosas, costeiras ou *offshore*, afetando, potencialmente, habitats importantes para as aves reprodutoras, invernantes ou em migração. Os impactes sobre as aves são muito variáveis e dependem de diversos fatores, incluindo o número e tipo de aerogeradores (e infraestruturas anexas), a topografia do terreno onde estão instalados, os habitats afetados, as condições meteorológicas (sobretudo quando a visibilidade é afetada) e as espécies presentes (BirdLife International 2003, Drewitt & Langston 2006).

Os principais impactes negativos sobre a avifauna causados pela existência de parques eólicos podem ser divididos em três tipos (BirdLife International 2003, Drewitt & Langston 2006):

- Mortalidade – A mortalidade direta ou a ocorrência de ferimentos graves podem ser causadas pela colisão com os aerogeradores (rotores ou torre) ou com outras estruturas associadas (por exemplo, torres de registo meteorológico e linhas elétricas). Estes impactes são tanto mais graves quanto as espécies afetadas possuem elevada longevidade, reduzida produtividade e/ou taxas de maturação lentas, especialmente espécies ameaçadas, como é o caso de muitas aves de rapina (Drewitt & Langston 2006). São diversos os estudos que revelaram este tipo de impactes nas aves (ex: Winkelman, 1992, Orloff & Flanery 1992, Barrios & Rodríguez 2007)
- Perturbação – A perturbação pode levar, em muitos casos, ao afastamento ou exclusão das aves da área ocupada pelo parque ou de áreas em redor das suas estruturas. Esta exclusão pode ser causada pela presença das próprias turbinas, através de impactes visuais, de ruído ou de vibrações, ou mesmo pelo aumento da visitação da área por pessoas ou veículos (quer devido a trabalhos de manutenção, quer pela atração de curiosos). Estes impactes incluem os designados “efeitos-barreira”, em que as aves se deslocam das suas rotas de movimentos locais usuais ou mesmo das suas rotas migratórias para rotas alternativas, a fim de evitarem o atravessamento das zonas ocupadas por parques eólicos (Drewitt & Langston 2006).
- Perda ou alteração dos habitats – A perda ou redução dos habitats resulta da colocação de aerogeradores e estruturas anexas e da abertura e melhoramento de acessos. Estes impactes variam muito consoante a dimensão do projeto. Tipicamente, a destruição de habitat causada pela implantação dos aerogeradores não é muito elevada (Fox *et al.* 2006), embora a estes efeitos acresçam os da abertura e melhoramento de caminhos e, em certos casos, da alteração de padrões hidrológicos e de escorrências ou mesmo de uma intensificação dos fenómenos de erosão (Drewitt & Langston 2006). Por vezes a implantação de um parque eólico resulta na modificação do uso do solo nas suas proximidades, levando a alterações no habitat.



1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o relatório do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João, que se encontra no sétimo ano da fase de exploração.

Esta monitorização foi definida com vista a dar resposta à indicação enunciada na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto (Secretaria de Estado do Ambiente 2005), com o seguinte objetivo:

- "Avaliar os impactes provocados em termos de mortalidade e perturbação durante a fase de exploração do Parque Eólico. Este plano deverá igualmente aprofundar o conhecimento sobre a ocorrência de aves migradoras (não-planadoras). Paralelamente, este programa deverá monitorizar a eficácia de todas as medidas de minimização propostas para diminuir a mortalidade causada pelos aerogeradores e avaliar a possibilidade de alteração ou alargamento das medidas tomadas".

O presente estudo contemplou a monitorização das aves não planadoras que ocorreram na área do parque eólico durante o período da migração outonal em 2016, através da amostragem em contínuo realizada a partir de pontos de observação, entre 1 de setembro e 15 de dezembro. Inclui também os resultados da prospeção de mortalidade realizada ao longo de todo o ano nas imediações dos aerogeradores e torres de medição.

1.2 Âmbito

Área de estudo

O Parque Eólico do Barão de São João localiza-se na região sul de Portugal Continental, concelho de Lagos, em duas áreas próximas da localidade do Barão de São João e da mata da Charrascosa, em terrenos pertencentes à União das freguesias de Bensafrim e Barão de São João. Está limitado a sudeste pela Mata Nacional do Barão de São João, entre os marcos geodésicos de Relvas e da Pedra Branca, e a noroeste pela Mata da Charrascosa, envolvendo uma zona de vale com a designação de Vinha Velha.

O Parque Eólico é constituído por 25 aerogeradores dispostos ao longo das duas cumeadas: Barão de São João e Charrascosa (Figura 1). A área de implantação deste Parque Eólico situa-se no interior do Sítio de Interesse para a Conservação (SIC) denominado por Costa Sudoeste (PTCON0012).



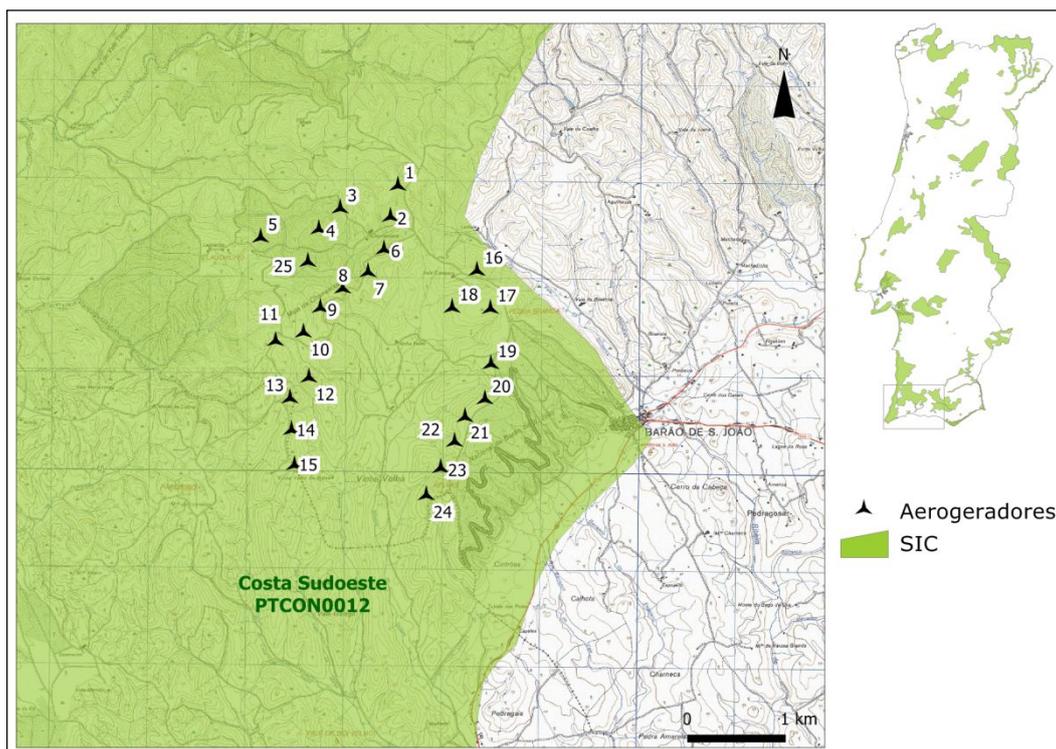


Figura 1 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dentro do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Costa Sudoeste PTCO012.

A designação deste SIC deve-se sobretudo à presença de habitats incluídos no Anexo I da Diretiva 92/43 (Diretiva Habitats) e espécies de fauna e de flora constantes do Anexo II da mesma diretiva. A área de estudo é constituída por um mosaico de habitats que inclui pinhal (Figura 2), eucaliptal, acacial, matos (Figura 3) e sobreiral (com e sem matos). Inclui ainda galerias ripícolas e pequenos açudes.



Figura 2 - Área de matos com pinhal ao fundo (Foto: R. Tomé).



Figura 3 - Área de matos e sobreiral (Foto: I. Teixeira).

Período de amostragem

O presente relatório reporta os resultados obtidos entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2016.



1.3 Enquadramento legal

O presente relatório enquadra-se no processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Parque Eólico do Barão de São João, enquadrado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013 de 31 de Outubro, que define o regime jurídico de AIA dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente.

1.4 Apresentação da estrutura do relatório

O presente relatório segue a estrutura constante no Anexo V da Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro (que revoga a portaria 330/2001 de 2 de abril). O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto na mesma Portaria.

Encontra-se, assim, organizado nos seguintes capítulos:

1. Introdução
2. Antecedentes
3. Descrição dos programas de monitorização
4. Resultados dos programas de monitorização
5. Conclusões
6. Referências bibliográficas
7. Anexos

1.5 Autoria técnica

A equipa responsável pelo presente relatório é a seguinte:

Coordenação Científica

Ricardo Tomé

Equipa técnica

Nadine Pires, Filipe Canário, Alexandre H. Leitão, Filipa Machado, Artur Silvério, Nuno Cidraes-Vieira

1.6 Citação recomendada

STRIX (2017). *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2016*. Relatório não publicado, parede.



2 ANTECEDENTES

A Parque Eólico do Barlavento, S. A. submeteu à entidade Licenciadora o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Parque Eólico do Barão de São João, em fase de estudo prévio, tendo sido na sequência desse procedimento AIA (processo de AIA nº 1343), emitida pelo Secretário de Estado do Ambiente, em 19 de agosto de 2005, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

Este relatório segue as recomendações do parecer emitido em sede do processo de Pós-Avaliação nº 207.

O Parque Eólico do Barão de S. João foi construído em 2008, tendo entrado em fase de exploração em 2010 (ver Cronograma 1). A execução do Plano Geral de Monitorização iniciou-se no outono de 2007, pelo que o ano de 2016, cujos resultados são apresentados e discutidos no presente relatório, corresponde ao décimo ano consecutivo da monitorização. Foram já elaborados e entregues os relatórios relativos aos anos de monitorização, das fases de pré-construção, construção e relativos aos seis anos de fase de exploração (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a).

Fase	EIA	Pré-construção	Construção	Comissionamento ^a	Exploração
Ano	2004	2005-2007	2008	2009	2010-2016
Aerogeradores presentes					
Aerogeradores em funcionamento					
Monitorização					

Cronograma 1 - Cronograma de implantação do Parque Eólico do Barão de S. João. ^a nesta fase os aerogeradores encontravam-se já implantados e em funcionamento experimental (sem produção de energia elétrica para injeção na rede elétrica de serviço público).

A DIA do Parque Eólico do Barão de São João (Secretaria de Estado do Ambiente 2005) prevê a “execução de pontos de observação nas cumeadas do Parque Eólico anualmente, no inverno (fevereiro), primavera (maio) e outono (setembro), durante todas as fases (pré-construção, construção e exploração do Parque), e efetuar o registo e cartografia (usando o sistema de quadrículas 500x500 m) dos movimentos e alturas de voo utilizados para todas as espécies de médio-grande porte e de bandos de aves de menor porte”. Prevê ainda a “execução anual de transetos nos mesmos locais e períodos”. Estas amostragens foram realizadas entre 2007 e 2011, tendo sido recolhida informação suficiente para caracterizar todas as fases: pré-construção, construção e exploração. Assim, a partir do ano de 2012 deixaram de ser realizados os transetos, bem como os pontos de observação para os períodos de inverno e primavera, ao contrário do que



vinha sendo efetuado em anos anteriores (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b). Os dados recolhidos através daquelas metodologias eram muito pouco relevantes e representativos quanto à existência de potenciais impactes provocados pela implantação do Parque Eólico, relativamente ao grande volume de dados recolhidos durante o final do verão e outono. Por estes motivos, em 2012 deixaram de se realizar as amostragens de outono, primavera e inverno por transetos, assim como as amostragens de primavera e inverno por pontos de observação, tendo-se proposto que esse cancelamento se mantivesse nos anos seguintes.

Em 2016 foi efetuada uma alteração nas datas do período de monitorização. A STRIX efetua anualmente, desde 2009, a monitorização de aves no Parque Eólico do Barão de S. João no âmbito do Plano geral de monitorização deste parque eólico. Esta monitorização é efetuada durante 108 dias, período em que também é aplicada a medida de paragem temporária de aerogeradores, com vista a diminuir a probabilidade de mortalidade de aves devido a colisão de aves com as pás dos aerogeradores (STRIX 2010d, 2011b, 2012a, 2013a, 2014b, 2015b, 2016b). O período de monitorização, vigilância e aplicação da referida medida de minimização foi definido na DIA relativa ao Parque Eólico do Barão de S. João, de forma a assegurar o estudo de todo o período de migração outonal de aves planadoras na região. Contudo, a análise dos dados recolhidos ao longo dos sete anos de monitorização e aplicação da medida de paragem de aerogeradores mostram que:

- i) em nenhum ano foi necessário proceder a paragens de aerogeradores durante a 2ª quinzena de Agosto;
- ii) os critérios de paragem I (fluxo intenso de aves planadoras) e II (bandos de aves planadoras) verificaram-se apenas pontualmente durante aquela quinzena (tendo envolvido espécies com estatuto de conservação não muito elevado, nomeadamente Milhafre-preto *Milvus migrans* e Bútio-vespeiro *Pernis apivorus*);
- iii) o critério de paragem III (espécies ameaçadas) verificou-se apenas muito pontualmente durante aquela quinzena (duas vezes com uma Cegonha-preta *Ciconia nigra* e numa ocasião com uma Águia-imperial-ibérica *Aquila adalberti*);
- iv) por outro lado, nos últimos quatro anos verificaram-se oito paragens de aerogeradores entre os dias 20 e 30 de Novembro;
- v) para além disso, têm-se verificado neste período, com alguma regularidade, os critérios I, II e III (incluindo observações de Abutre-preto *Aegypius monachus* em nove ocasiões, Águia-pesqueira *Pandion haliaetus* em uma e Cegonha-preta em três).

Deste modo, e tendo em conta o acima exposto, o período anual de monitorização e de aplicação da medida de paragem temporária de aerogeradores, foi alterado de forma a diminuir as probabilidades de ocorrência de mortalidade de aves planadoras no parque eólico. Assim, no ano de 2016 o início dos trabalhos de monitorização anual passou para o dia 1 de Setembro, estendendo-se o período de monitorização até ao dia 15 de Dezembro. Esta alteração implementada em 2016 deverá decorrer durante mais dois anos (2017 e 2018), após os quais se



deverá avaliar o seu efeito. Nomeadamente, deverá ser avaliado se da alteração não decorreu a verificação de mortalidade de aves planadoras durante o mês de Agosto, bem como se o volume de migração, e a ocorrência de situações que constituam critérios de paragem temporária de aerogeradores, justificam a extensão do período de monitorização até Dezembro.

No ano de 2016, devido a problemas técnicos, apenas foi possível realizar a amostragem com radar em dois dias ao contrário do que vinha sendo efetuado desde 2007 (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011b, 2012b, 2013b, 2014a).



3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são:

- Riqueza específica;
- Número de movimentos de aves não planadoras;
- Número de indivíduos de aves não planadoras;
- Número de movimentos de aves não planadoras/dia;
- Número de indivíduos de aves não planadoras/dia;
- Altura de voo;
- Fluxo de passagem instantâneo médio (fluxo de migração noturna medido com recurso a radar);
- Taxa de mortalidade de aves.

3.2 Período e frequência de amostragem

Pontos fixos de observação

Em 2016 foi efetuada uma alteração nas datas do período de monitorização, passando a amostragem a decorrer entre 1 de Setembro e 15 de Dezembro (ver 2. Antecedentes). Ao longo dos 98 dias, a duração média diária do período de monitorização na área de estudo foi de 7 horas e 01 minutos, perfazendo um total de 758 horas e 20 minutos de observação (somatório dos valores médios de duração da amostragem nos dois pontos). A média de horas de observação diária durante o mês de novembro, em particular durante a segunda quinzena, bem como na quinzena de dezembro, foi inferior à registada nos restantes períodos devido às condições meteorológicas adversas em alguns dos dias de monitorização, que impediram a realização dos trabalhos de campo, assim como devido à menor duração do período de luz solar (Tabela 1).

O período de outono tem uma importância particular nesta região para a migração outonal de aves no contexto nacional (Tomé *et al.* 1998), principalmente para as aves planadoras (que são abordadas em relatório próprio; STRIX 2017b), mas também para outros grupos, como os passeriformes (ex: Tomé *et al.* 1998, Tomé 2002).



Tabela 1 – Datas de amostragem na área de estudo pelo método dos pontos fixos de observação, duração total e média diária dos períodos de observação.

Datas	Período total de observação/ponto	Período de observação/dia
1 a 15 de setembro	104h 11min	7h
16 a 30 de setembro	125h 43min	8h 23min
1 a 15 de outubro	124h 57min	8h 20min
16 a 31 de outubro	99h 28min	6h 13min
1 a 15 de novembro	102h 50min	5h 22min
16 a 30 de novembro	80h 36min	2h 44min
1 a 15 de dezembro	41h 05min	6h 22min

Amostragem com Radar

No presente relatório encontra-se a análise dos dados obtidos com a amostragem de radar em 2016. Neste ano apenas foi possível realizar a amostragem com radar em dois dias (no dia 24 de setembro no Parque Eólico do Barão de S. João e no dia 25 de setembro em Sagres) devido a indisponibilidade temporária do equipamento por motivos técnicos. As amostragens tiveram início no ocaso, prolongando-se em geral durante uma hora e meia.

Mortalidade

As datas em que se realizaram as prospeções de mortalidade estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Datas em que se realizaram as prospeções de mortalidade em 2016.

Período de amostragem	Datas
1ª quinzena de Janeiro	2 a 4 de Janeiro
2ª quinzena de Janeiro	21 a 23 de Janeiro
1ª quinzena de Fevereiro	1 a 3 de Fevereiro
2ª quinzena de Fevereiro	23 a 25 de Fevereiro
Março	4 a 6 de Março
Abril	28 a 30 de Abril
Maio	26 a 28 de Maio
Junho	15 a 17 de Junho
Julho	14 a 16 de Julho
1ª quinzena de Agosto	11 a 13 de Agosto
2ª quinzena de Agosto	18 a 20 de Agosto



Período de amostragem	Datas
1ª quinzena de Setembro	11 a 13 de Setembro
2ª quinzena de Setembro	28 a 30 de Setembro
1ª quinzena de Outubro	2 a 4 de Outubro
2ª quinzena de Outubro	27 a 29 de Outubro
1ª quinzena de Novembro	6 a 8 de Novembro
2ª quinzena de Novembro	26 a 28 de Novembro
1ª quinzena de Dezembro	5 a 7 de Dezembro
2ª quinzena de Dezembro	27 a 29 de Dezembro

A periodicidade desta amostragem foi quinzenal, entre agosto a fevereiro, e mensal nos restantes meses.

3.3 Locais de amostragem

Pontos fixos de observação

A amostragem decorreu simultaneamente em dois pontos: o **P1**, localizado junto do aerogerador nº 23 e o **P3**, localizado a cerca de 300 m a nordeste do aerogerador nº 1 (Figura 4). Em conjunto, estes pontos de observação permitem uma cobertura adequada de toda a área do Parque Eólico (Figura 5).

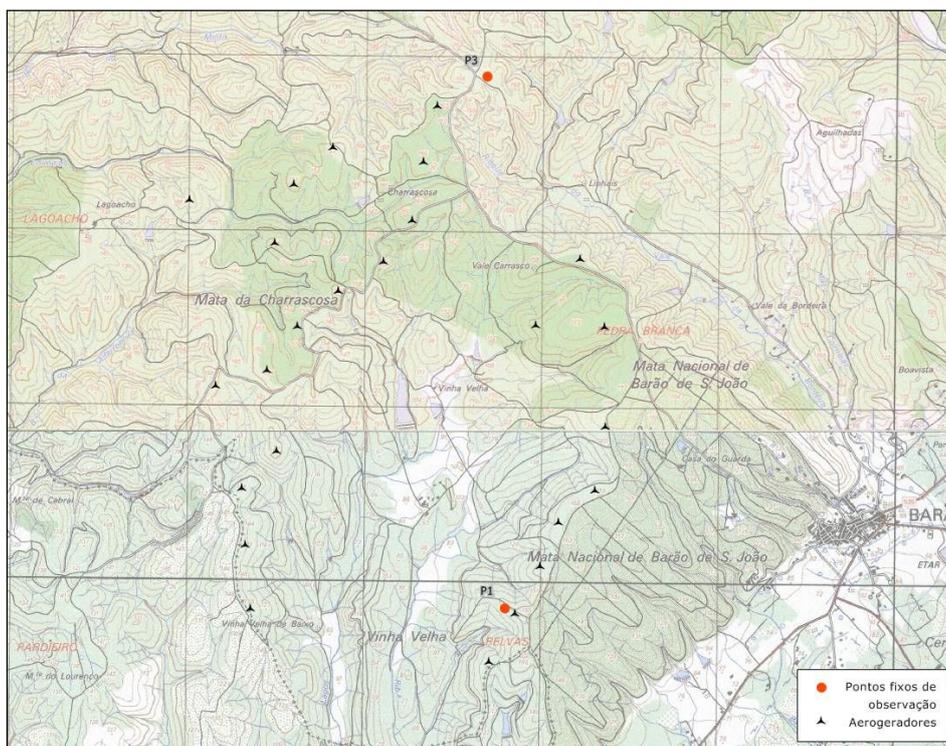


Figura 4 - Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico.





Figura 5 - Vista de um dos pontos fixos de observação (foto: Ricardo Tomé).

Locais de amostragem

A amostragem com radar, no presente ano realizou-se na área do Parque Eólico, mais concretamente junto ao marco geodésico da Pedra Branca (Figura 6) e num ponto localizado em Sagres (perto do marco geodésico da Cabranosa). Sabendo que a península de Sagres constitui o ponto fulcral da migração das aves na região sudoeste no Outono (Tomé *et al.* 1998), este ponto funciona como ponto de controlo da migração, permitindo avaliar a importância relativa da área do Parque Eólico do Barão de São João para as aves migradoras (Tomé *et al.* 1998, STRIX PLUS 2004, STRIX 2013a).

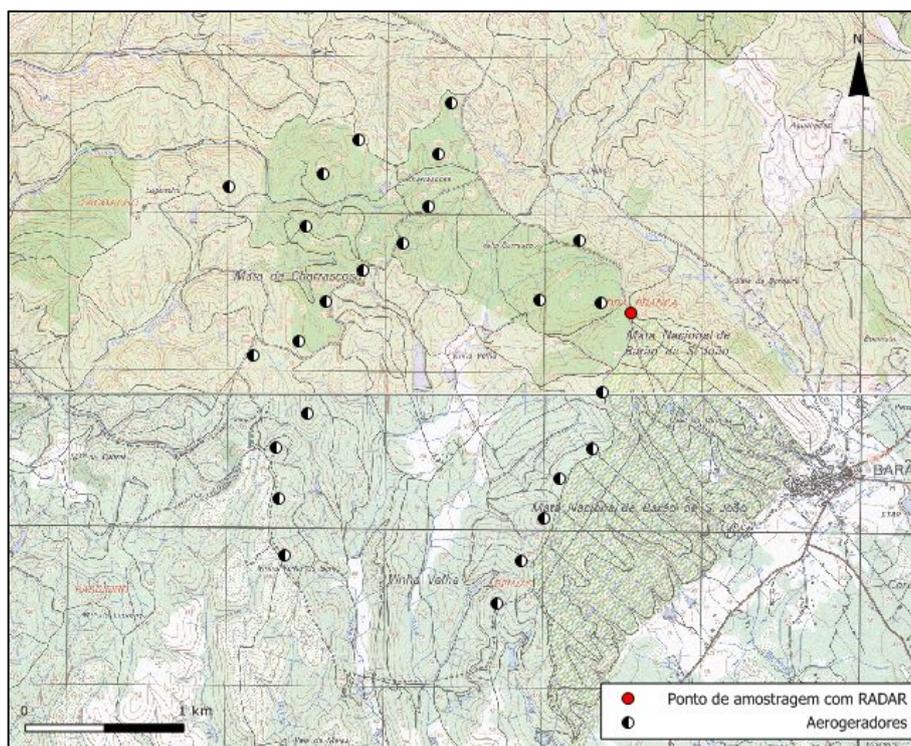


Figura 6- Localização do ponto de amostragem noturna com radar na área do Parque Eólico do Barão de São João.

3.4 Técnicas e métodos de amostragem

Pontos fixos de observação

A amostragem através de **pontos fixos de observação** na área do Parque Eólico teve como objetivo a detecção de movimentos relevantes de bandos de aves, nomeadamente de aves de médio a grande porte nessa zona. Os dados referentes às aves planadoras não são contemplados, uma vez que se encontram incluídos no relatório respeitante ao Plano Especial de Monitorização de Aves Planadoras (STRIX 2017b). Por aves planadoras entenda-se a totalidade das aves de rapina, as cegonhas *Ciconia spp.* e o Corvo *Corvus corax*.

A amostragem foi realizada simultaneamente, em dois pontos fixos, por observadores munidos de binóculos e telescópio, bem como de mapas da área de estudo (Figura 7). Nesta amostragem apenas foram consideradas aves de médio/grande porte (tamanho maior ou igual ao de uma rola *Streptopelia sp.*) ou bandos com mais de 10 indivíduos de qualquer espécie. Para cada observação foi anotada a espécie em causa, o número de indivíduos, altura de voo (nas classes 0-20 m, 20-60 m, 60-100 m, 100-200 m, 200-500 m e >500 m) e o comportamento (caça, voo de atravessamento, poiso, circulação). As localizações, rotas e comportamentos dos indivíduos foram registados em cartas militares à escala 1:25.000.

Com base na informação registada no terreno, relativamente à hora exata, rota seguida, altura de voo e comunicações mantidas entre os diferentes postos durante cada observação, procedeu-se,



posteriormente, à eliminação de informação obviamente repetida, ou seja, que se referisse exatamente ao mesmo movimento, embora anotado a partir de diferentes pontos de observação. Este procedimento não eliminou, no entanto, a inclusão e contabilização de movimentos efetuados pelas mesmas aves, embora em diferentes ocasiões ou em diferentes localizações.

Registos suplementares

Com o objetivo de completar a caracterização das comunidades avifaunísticas presentes na área de implantação do Parque Eólico foram ainda englobados registos suplementares, que incluíram as observações recolhidas de forma não sistemática de todas as espécies de aves não planadoras presentes (Tabela 8 em Anexo).



Figura 7 - Amostragem de aves a partir de um ponto fixo de observação (foto: Ricardo Tomé).

Amostragem com radar

Durante as duas últimas décadas, a tecnologia de radar tem sido cada vez mais utilizada em estudos de avaliação de risco (no caso de aeroportos), estudos de impactes ambientais e monitorizações, sobretudo em projetos que têm o potencial de afetar espécies ameaçadas (ex: Cooper 1996, Gauthreaux & Belser 2003), incluindo parques eólicos (Cooper *et al.* 1995, Mabee & Cooper 2004, Desholm *et al.* 2006, Gauthreaux & Livingston 2006, Mabee *et al.* 2006, Pires 2008).

A aplicação da tecnologia radar no Parque Eólico do Barão de São João tem como principal objetivo aumentar a eficiência da medida de minimização de paragem de aerogeradores proposta na DIA, através da deteção atempada de movimentos migratórios de aves planadoras. O radar foi utilizado também para melhorar a caracterização dos movimentos de aves na área do Parque Eólico e nas suas imediações, com vista a avaliar um possível efeito de barreira causado pela presença e

funcionamento dos aerogeradores. Os resultados assim obtidos são descritos no Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João (STRIX2017b).

No caso do Plano Geral de Monitorização, o principal objetivo da amostragem com recurso a radar pretende aprofundar o conhecimento sobre os movimentos de aves na área do Parque Eólico durante a noite, nomeadamente durante a migração outonal. O período noturno, impossível de amostrar pelos métodos convencionais, é especialmente importante para a migração de passeriformes (Berthold 2001).

O radar usado neste estudo foi um radar de vigilância marinha (Furuno Modelo FR-2127, Furuno Electric Company) emitindo a 9,410 MHz (banda X) com um pico de potência de 25kW.

O radar foi colocado na posição vertical, utilizando um tripé, com a antena a rodar perpendicularmente ao nível do solo. Este procedimento permite medir a altura de voo dos alvos detetados. O alcance do radar foi fixado nos 1,5 km. O feixe emitido pelo radar foi orientado na direção Norte-Sul. A disposição vertical do radar permite caracterizar de forma precisa as alturas de voo das aves, determinar a orientação do voo em relação ao eixo Norte-Sul, bem como determinar a intensidade do fluxo de passagem migratória (o número de alvos em cada imagem de radar durante o período de amostragem).

Na Figura 8 está representada uma imagem do monitor do radar, sendo visíveis os alvos a amarelo, representando a sua posição instantânea, e o seu "rasto" a azul, representando posições anteriores, o que permite determinar o sentido do voo (neste caso o Norte encontrava-se no lado esquerdo do monitor, enquanto o Sul se encontrava no lado direito).

Durante a amostragem, todos os dados obtidos sob a forma de imagens foram gravados em modo contínuo e posteriormente analisados utilizando um *software* de imagem (Image J). Este software permite determinar a altura de voo e o fluxo de passagem.

Para a determinação da orientação de voo foram contados os alvos que seguiam para norte e os que seguiam para sul em imagens de radar obtidas a intervalos de cinco minutos em todos os anos.



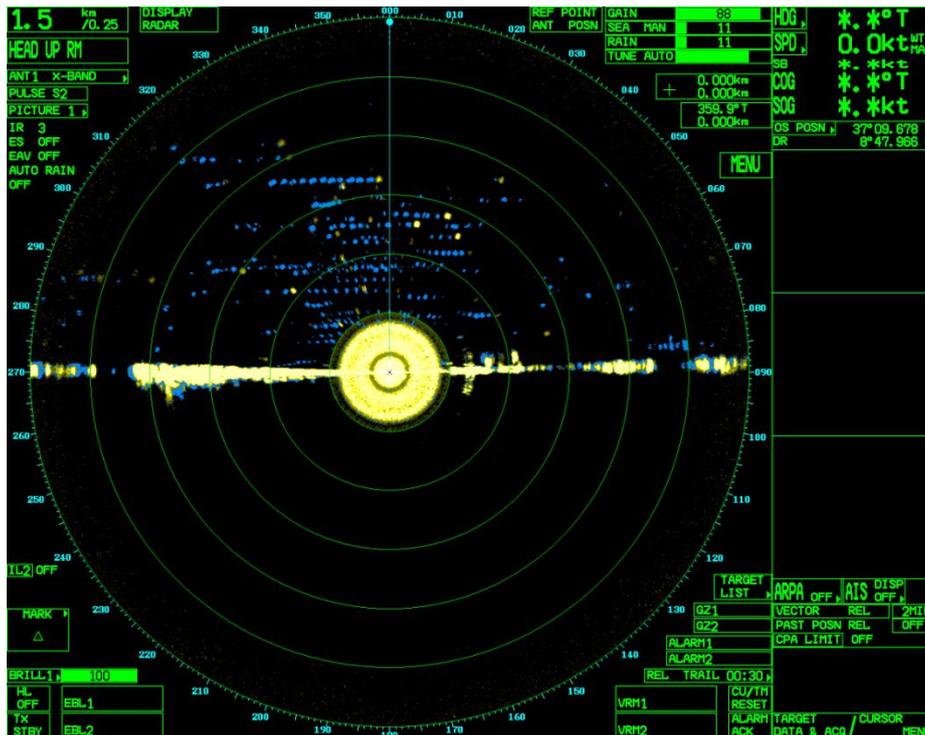


Figura 8 - Exemplo de imagem produzida pelo radar quando colocado em disposição vertical.

Monitorização da mortalidade

A prospeção de mortalidade foi realizada em torno de todos os aerogeradores e anemómetros do Parque Eólico do Barão de S. João, com o propósito de estimar o número de fatalidades de aves e quirópteros atribuíveis a colisões com aquelas estruturas (Figura 9). Os resultados do estudo da mortalidade de morcegos são apresentados no Relatório do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico do Barão de São João (STRIX 2017a).

Uma vez que a prospeção de mortalidade de morcegos e aves foi realizada simultaneamente, a periodicidade da amostragem foi definida tendo em conta os períodos em que a intensidade de movimentos de avifauna era mais intensa (STRIX PLUS 2004, 2010a).

A prospeção em torno dos aerogeradores foi feita a pé numa área circular com raio de 70 m definida a partir da base de cada aerogerador. A prospeção consistiu na execução de diversos percursos paralelos, que garantiram, através da sobreposição de parte das faixas observadas, a repetição do esforço de deteção numa parte muito significativa da área (Figura 9).

Alguns estudos indicam que a maioria dos animais mortos é encontrada até 40 m de distância dos aerogeradores (Thelander & Rugge 2000, Kerns 2005), pelo que as áreas monitorizadas deverão conter todas as fatalidades que potencialmente possam ocorrer. Para cada aerogerador e anemómetro foi estimada a área não prospetável (% em relação à área total do círculo a prospectar, Tabela 7 em Anexo).

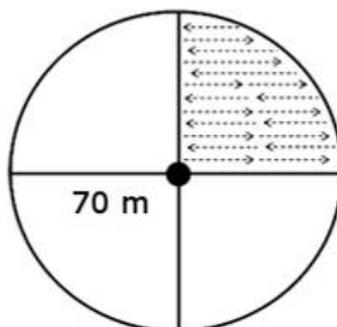


Figura 9 - Esquema de prospeção de mortalidade em torno de cada aerogerador, exemplificando a progressão do técnico numa das parcelas em torno da estrutura.

Nos casos em que se verificou mortalidade, os locais onde foram encontradas carcaças foram georeferenciados, tendo-se registado a data, a espécie envolvida, a causa da morte, o número do aerogerador mais próximo e a distância e orientação da carcaça em relação ao aerogerador.

A condição em que cada carcaça se encontrava foi registada de acordo com as seguintes categorias:

- a) **Intacta** – a carcaça encontrava-se intacta, sem estar em decomposição nem ter servido de alimento a necrófagos ou predadores;
- b) **Parcialmente removida** – a carcaça mostrava sinais evidentes de ter servido de alimento a predadores ou necrófagos, ou foi encontrada apenas uma porção da carcaça;
- c) **Sinais** – penas ou ossos encontrados num local indiciando a presença anterior de uma carcaça;
- d) **Com ferimentos** – o animal encontrava-se vivo mas com ferimentos que o impossibilitavam de voar.

3.5 Tratamento e critérios de avaliação de dados

No presente relatório são analisados os dados recolhidos nos dois pontos fixos de observação localizados na área de estudo (denominados P1 e P3).

Os dados obtidos nos pontos fixos de observação permitiram realizar os seguintes cálculos:

- Quantificação do número de movimentos/dia de cada espécie durante o período monitorizado na área de estudo;
- Quantificação do número de indivíduos/dia de cada espécie durante o período monitorizado na área de estudo;
- Quantificação e análise da distribuição das alturas de voo utilizadas para os principais grupos de espécies;

Em vários dos movimentos registados nos trabalhos de campo, as aves observadas alteraram a sua altura de voo, utilizando diferentes classes de altura durante o movimento monitorizado.



Nestes casos (registo de utilização de mais de uma classe de altura num mesmo movimento), e para efeito das análises de dados relativas às alturas de voo, apenas uma classe de altura foi selecionada para cada movimento. Para a seleção da classe a utilizar foram usados sequencialmente os seguintes critérios: i) classe de altura “média” (intermédia) entre as diferentes classes utilizadas (por exemplo, num movimento em que tivessem sido registadas as classes de altura 0-20m, 20-60m e 60-100m, a classe selecionada seria 20-60m); ii) classe de altura mais utilizada, no caso de se repetir a utilização de alguma classe de altura ao longo do movimento (por ex. num movimento em que tivessem sido registadas as classes de altura 0-20m, 20-60m, 60-100m e novamente 20-60m, a classe selecionada seria 20-60m); e iii) classe de altura comportando maior risco de colisão, no caso de nenhum dos anteriores critérios se poder aplicar (por ex. num movimento em que tivessem sido registadas as classes de altura 100-200m e 200-500m, a classe selecionada seria 100-200m).

Amostragem com radar

A amostragem com radar em disposição vertical permitiu caracterizar de forma precisa as alturas de voo das aves, determinar a orientação do voo em relação ao eixo Norte-Sul, bem como determinar a intensidade do fluxo de passagem migratória.

Cálculo da mortalidade

O único modo eficiente de avaliar o impacto de um parque eólico em termos de mortalidade de aves é realizar uma contagem de cadáveres em torno dos aerogeradores. No entanto, é expectável que predadores e animais necrófagos removam, pelo menos, alguns dos cadáveres entre o tempo da sua morte e a visita seguinte dos observadores. Para além disso, algumas carcaças ou vestígios não são encontradas pelos observadores (Morrison 2002, Hull & Muir 2010, Ponce *et al.* 2010). Assim, o cálculo da taxa de mortalidade causada pelo Parque Eólico foi corrigido para estas duas fontes de erro, tendo-se realizado testes experimentais de remoção por parte de predadores e de detetabilidade por parte dos observadores.

No presente ano não foi determinada a eficiência dos observadores na deteção de cadáveres, uma vez que estes testes foram realizados no ano de 2010 e 2011 com resultados relativamente semelhantes (STRIX 2011a, 2012b). A taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos também não foi determinada em 2013, pois este valor foi determinado em anos anteriores (STRIX 2011a, 2012b). Assim, para o cálculo da taxa de mortalidade do presente relatório utilizaram-se os valores determinados no ano de 2011 (STRIX 2012b). A proporção de carcaças encontradas pelo observador durante a experiência de determinação da detetabilidade em 2011 foi de 15 % (STRIX 2012b). Em relação à taxa de remoção de cadáveres, a proporção de cadáveres não removidos ao fim de 15 dias foi de 25%.

A expressão utilizada para calcular a taxa de mortalidade encontrada no Parque Eólico durante o período amostrado teve em conta a detetabilidade de vestígios por parte do observador e a taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos.



Assim, foi utilizada a seguinte fórmula, adaptada de Jain *et al.* (2007):

$$\mathbf{Mortalidade = C / D \times R}$$

Em que:

C corresponde ao número de carcaças encontradas nas prospeções de mortalidade;

D corresponde à proporção de carcaças encontradas pelo observador durante a experiência de determinação da detetabilidade;

R corresponde à proporção de carcaças não removidas num período de 15 dias (correspondentes ao intervalo das visitas de prospeção de mortalidade) na experiência para determinação da taxa de remoção de cadáveres.

Assim utilizando os valores de D=15% e R=25% determinados previamente, obteve-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Mortalidade = 26,67 C}$$

Foi ainda determinado a taxa de mortalidade anual por aerogerador e a mortalidade por dia por aerogerador.



4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Neste capítulo descrevem-se os resultados obtidos no programa geral de monitorização no ano de 2016.

4.1 Riqueza específica

Durante o período de amostragem realizado no outono, considerando os registos obtidos de forma sistemática e os registos suplementares, foram observadas 111 espécies de aves não planadoras na área do Parque Eólico do Barão de São João (Tabela 8 em Anexo). Considerando apenas os registos obtidos durante a amostragem sistemática a partir dos pontos fixos de observação foram observadas 34 espécies de aves não planadoras.

Das espécies de aves não planadoras observadas na área do Parque Eólico a maioria foram classificadas com estatuto Pouco Preocupante no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005). Apenas o Garça-vermelha *Ardea purpurea* apresenta estatuto desfavorável (Em Perigo) e três espécies foram classificadas como Quase Ameaçadas: o Colhereiro *Platalea leucorodia* e o Andorinhão-real *Apus melba* e o Andorinhão-pálido *Apus palidus* (Tabela 3).

Tabela 3 – Elenco de espécies de aves não planadoras observadas com estatuto de conservação desfavorável em Portugal (Cabral *et al.* 2005). A “negrito”, as espécies detetadas durante a amostragem sistemática.

Espécie	Nome comum	Família	Estatuto*
<i>Ardea purpurea</i>	Garça-vermelha	<i>Ardeidae</i>	EN
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis-Preto	<i>Ardeidae</i>	RE
<i>Ciconia nigra</i>	Cegonha-preta	<i>Ciconidae</i>	VU
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	<i>Therskiornithidae</i>	NT
<i>Tringa ochropus</i>	Maçarico-bique-bique	<i>Scolopacidae</i>	NT
<i>Asio flameus</i>	Coruja-do-nabel	<i>Strigidae</i>	EN
<i>Apus palidus</i>	Andorinhão-pálido	<i>Apodidae</i>	NT
<i>Anthus trivialis</i>	Petinha-das-árvores	<i>Motacillidae</i>	NT
<i>Muscicapa striata</i>	Taralhão	<i>Muscicapidae</i>	NT
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	<i>Laniidae</i>	NT
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Gralha-de-bico-vermelho	<i>Corviidae</i>	EN
<i>Corvus corax</i>	Corvo	<i>Corviidae</i>	NT

*Estatutos: CR – EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase ameaçado.

Para além destas, foram ainda registadas de forma não-sistemática (registos suplementares) as seguintes espécies com estatuto de conservação desfavorável: A Coruja-do-nabal *Asio flameus* e Gralha-de-bico-vermelho *Pyrhcorax pyrrhcorax* com estatuto de Em Perigo; o Maçarico-bique-bique *Tringa ochropus*, a Petinha-das-árvores *Anthus trivialis*, o Taralhão-cinzento *Muscicapa*



striata e o Picanço-barreteiro *Lanius senator* com o estatuto de conservação Quase ameaçado; e uma espécie com estatuto de conservação Regionalmente extinta, a Íbis-preta *Plegadis flacinellus* (Tabela 3). Esta espécie era rara em Portugal no século passado, tendo aumentando consideravelmente durante a primeira década deste século, tendo sido confirmada a sua nidificação em 2005 (Catry *et al.* 2010).

4.2 Número de aves não planadoras observadas

Pontos fixos de observação

A amostragem realizada no outono permitiu registar, na área do Parque Eólico, as espécies de aves não-planadoras indicadas na Tabela 4. Neste período, foi registado um total de 555 movimentos, envolvendo 6275 indivíduos, pertencentes a 34 espécies de aves não-planadoras de médio/grande porte ou aves detetadas em bandos com pelo menos 10 indivíduos.

As espécies das quais se detetaram mais indivíduos pertenceram ao grupo das gaivotas (39,7% do total de indivíduos; 2488 indivíduos), seguindo do grupo dos Columbiformes (pombos e rolas; 14,3%; 894 indivíduos), dos corvídeos (9,8%; 616 indivíduos), dos fringílídeos (9,2%; 576 indivíduos) e dos andorinhões (7,6%; 479 indivíduos). A soma do número de indivíduos observados destes cinco grupos representa 86% dos indivíduos de aves não planadoras registadas na área de estudo (Tabela 4).

Comparando com os anos anteriores, em 2016 o número de espécies foi igual ao de 2015 e quer o número de movimentos, quer de indivíduos foram semelhantes aos registados em 2010, 2012, 2013 e 2015 (Figura 10; STRIX 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a). O número de indivíduos registados nos anos de 2011 e 2014 foram bastante mais elevados que o dos restantes anos devido à ocorrência de Pombos-torcazes *Columba palumbus* em 2011 e de Gaivotas em 2014 em número muito mais elevados do que o ocorrido nos outros anos. De salientar que em consequência da alteração do início da data de monitorização de 15 de agosto para 1 de setembro, o número de abelharucos registados foi muito menor que o dos anos anteriores.



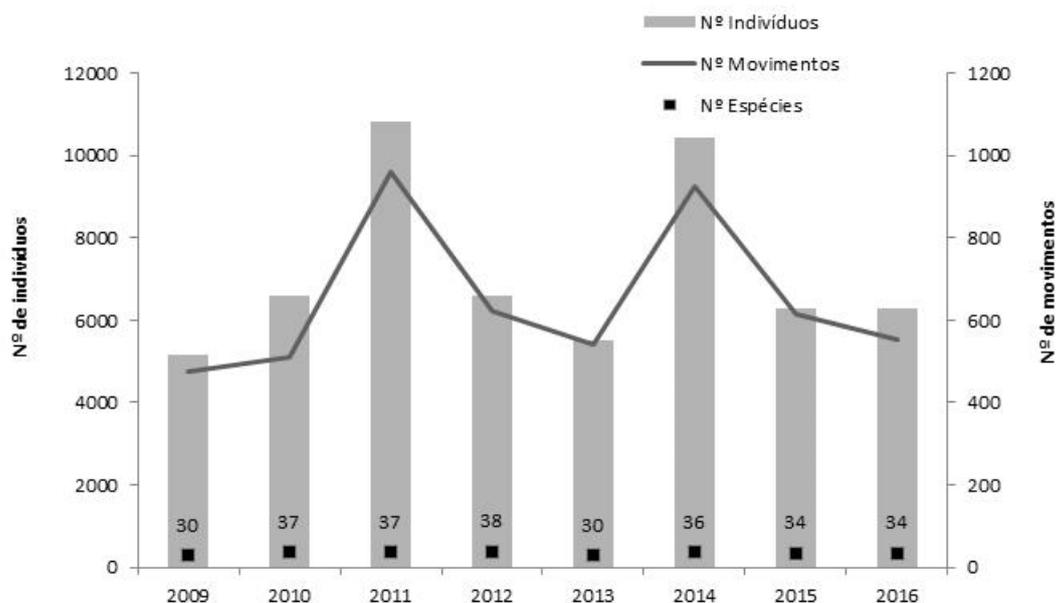


Figura 10 – Evolução do número de indivíduos, movimentos e espécies entre 2009 e 2016.

As gaivotas *Larus* sp. (muitas vezes impossíveis de identificar ao nível da espécie, mas que deverão ter sido, na sua maioria, Gaivotas-de-asa-escura *Larus fuscus*) continuam a constituir o grupo de aves de grande/médio porte observado com maior frequência e abundância.

O segundo grupo mais numeroso, os Columbiformes, atingiram o seu número máximo em 2011, baixando acentuadamente nos anos seguintes (STRIX 2013b, 2014a, 2015 a, 2016a). Em 2016 (n=894) aumentaram ligeiramente em relação a 2015 (n=673), mas observaram-se mudanças significativas nalgumas espécies. Em 2016 registou-se aproximadamente o dobro de Pombos-torcazes (2016; n= 844; 2015; n=419), em contrapartida o número de Pombos-das-rochas *Columba livia*, sofreu um acentuado decréscimo (2015; n=306; 2016; n=39).

No que concerne aos corvídeos (n=616), verificou-se um aumento em relação a 2015 (n=292) mas uma diminuição face a 2014 (n=1056). De referir que 97% dos corvídeos eram constituídos por charnecos *Cyanopica cooky*.

Quanto outras espécies observaram-se bandos com pelo menos 10 indivíduos de diversas espécies, como os Andorinhões *Apus* sp., assim como de diversas espécies de passeriformes, como a Andorinha-dos-beirais *Delichon urbicum*, a Andorinha-das-rochas *Ptyonoprogne rupestres*, o Pintassilgo *Carduelis carduelis*, a Petinha-dos-prados *Anthus pratensis*, o Estorninho-preto *Sturnus unicolor* e Dom-fafe *Phyrrula phyrrula*, sendo de destacar a observação de um bando de 383 Tentilhões *Fringila coelebs* (Tabela 4).

Tabela 4- Número médio de movimentos diários, número médio de indivíduos observados por dia, número mínimo e máximo de indivíduos por movimento, e número de dias em que cada espécie foi observada nos pontos fixos de observação no período de outono, bem como o número total de indivíduos contabilizados (*espécie em que apenas se contabilizaram bandos com pelo menos 10 indivíduos).

Espécie	Nº movimentos/dia	Nº indivíduos/dia	Nº mín. indivíduos	Nº máx. indivíduos	Nº dias	Nº total indivíduos
<i>Morus bassanus</i>	0,01	0,01	1	1	1	1
<i>Phalacrocorax carbo</i>	0,11	1,11	1	26	13	136
<i>Alectoris rufa</i>	0,03	0,25	4	11	4	30
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,11	0,66	1	14	13	80
<i>Ardea cinerea</i>	0,16	0,19	1	1	20	23
<i>Ardea purpurea</i>	0,01	0,01	1	1	1	1
<i>Bubulcis ibis</i>	0,11	0,54	1	16	14	66
<i>Egretta garzetta</i>	0,06	0,07	1	1	7	8
<i>Platalea leucorodia</i>	0,02	0,30	2	18	3	37
<i>Pluvialis apricaria*</i>	0,02	0,93	23	35	2	114
<i>Vanelus vanelus</i>	0,01	0,11	13	13	1	13
<i>Scolopax rusticola</i>	0,01	0,01	1	1	1	1
<i>Larus fuscus</i>	0,14	3,72	1	120	17	454
<i>Larus michahellis</i>	0,08	1,23	1	58	10	150
<i>Larus ridibundus</i>	0,01	0,01	1	1	1	1
<i>Larus sp</i>	0,29	15,43	1	90	35	1883
<i>Columba livia</i>	0,07	0,32	2	9	8	39
<i>Columba oenas</i>	0,02	0,03	1	2	3	4
<i>Columba palumbus</i>	0,55	6,92	1	51	67	844
<i>Columba sp</i>	0,03	0,06	1	3	4	7
<i>Upupa epos</i>	0,01	0,01	1	1	1	1
<i>Apus melba*</i>	0,01	0,10	12	12	1	12
<i>Apus pallidus*</i>	0,01	0,13	16	16	1	16
<i>Apus sp</i>	0,01	0,28	11	23	1	34
<i>Ptyonoprogne rupestres*</i>	0,07	3,42	11	108	8	417
<i>Delichon urbica*</i>	0,06	1,75	10	55	7	213
<i>Hirundinidae</i>	0,02	1,15	14	73	2	140
<i>Cecropis daurica</i>	0,01	0,13	1	15	1	16
<i>Cyanopica cooki</i>	0,14	4,63	1	107	17	565
<i>Garrulus glandarius</i>	0,25	0,41	1	3	31	51
<i>Carduelis cannabina*</i>	0,01	0,13	16	16	1	16
<i>Carduelis carduelis*</i>	0,02	0,17	10	11	2	21
<i>Anthus pratensis*</i>	0,06	0,81	10	40	7	99
<i>Fringilla coelebs*</i>	0,06	4,48	10	338	7	547



<i>Fringillidae</i>	0,01	0,24	14	15	1	29
<i>Motocilla alba</i>	0,01	0,05	6	6	1	6
<i>Sturnos unicolor</i>	0,04	0,88	8	33	5	107
<i>Turdus phylomelus*</i>	0,02	0,66	10	22	2	81
<i>Phyrrula phyrrula*</i>	0,01	0,10	12	12	1	12

4.3 Altura de voo

Foram observadas aves não-planadoras em todas as classes de altura de voo consideradas à semelhança do registado em anos anteriores (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a). O maior número de indivíduos foi observado nas três classes mais baixas, sobretudo na classe 20-60m, e o menor na classe >500m (Figura 11).

Uma vez que estas observações incluem registos de espécies muito diferentes e com comportamentos de voo distintos, foi realizada uma análise mais pormenorizada para cada grupo taxonómico. Em relação aos passeriformes, a análise foi separada em três grupos, para os quais se observaram comportamentos muito díspares: corvídeos, andorinhas e outros passeriformes (incluindo esturnídeos e fringílídeos).

Observaram-se duas espécies de corvídeos - o Charneco *Cyanopica cooki* e o Gaio *Garrulus glandarius* (exclui-se o Corvo desta análise, por se considerar uma espécie planadora), que quase só foram registados abaixo dos 20m (Figura 12). Este comportamento, aliado ao facto de serem espécies residentes (mais suscetíveis de se habituarem à presença dos aerogeradores), sugere que o risco de colisão com as pás dos aerogeradores é bastante reduzido para este grupo. Para o grupo dos corvídeos, os resultados obtidos são muito semelhantes aos obtidos em anos anteriores (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a).

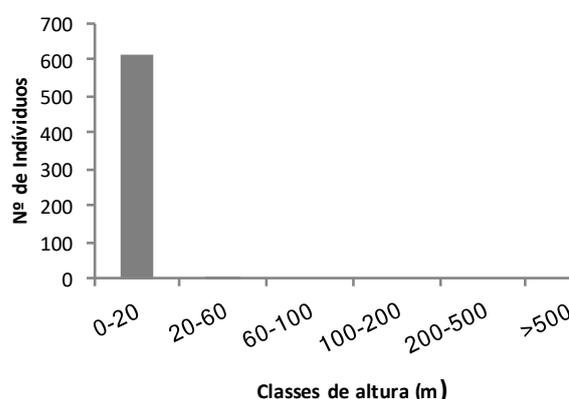
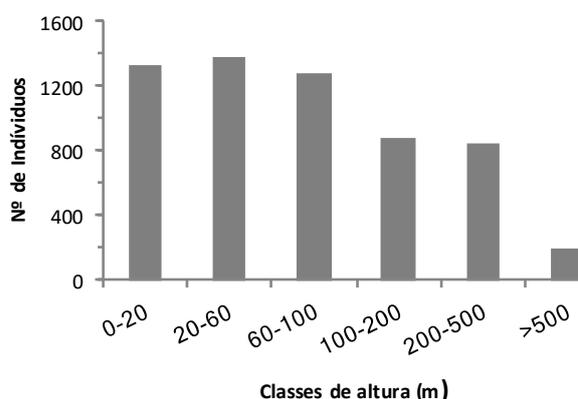


Figura 11 - Número total de aves observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 5897).

Figura 12 - Número de Corvídeos observados nas diferentes classes de altura (n = 616).

A maior parte das andorinhas, foi detetada na classe dos 60-100m, seguindo-se a classe 100-200m e a classe 20-60m (Figura 13). Este resultado é semelhante aos obtidos em anos anteriores em que a classe de altura mais utilizada foi a dos 60-100, seguindo-se a dos 20-60m (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a). Apesar da maior parte das observações ter sido registada em classes de altura consideradas como de risco de colisão alto e moderado, por serem em geral aves com voo rápido e ágil, são menos suscetíveis de colidir com os aerogeradores (Drewitt & Langston 2006), pelo que seria de esperar que o risco de mortalidade para este grupo fosse baixo. Apesar do aparente menor risco, já foram observadas fatalidades de andorinha-dos-beirais por colisão com aerogeradores, tanto em 2010 (STRIX 2011a) como em 2013 (STRIX 2014a).

Tal como descrito em anos anteriores (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a), as restantes espécies de passeriformes utilizaram principalmente as classes de altura mais baixas, com predominância da primeira classe de altura (abaixo dos 20m; Figura 14). É provável que a maioria dos movimentos observados a menor altura se refiram a movimentos locais.

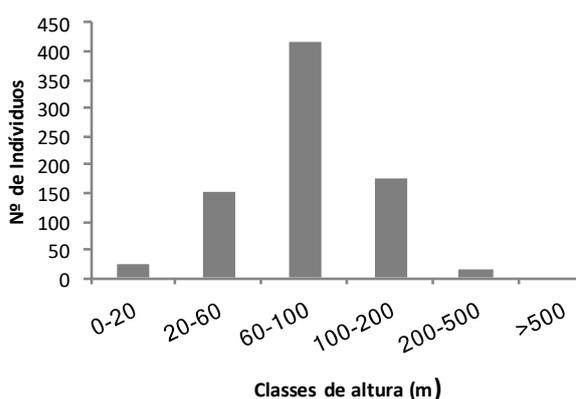


Figura 13 - Número de Andorinhas observadas nas diferentes classes de altura (n = 786).

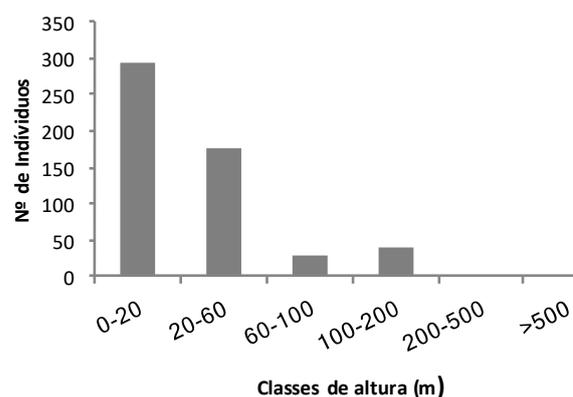


Figura 14 - Número de outros Passeriformes observados nas diferentes classes de altura (n = 540).

Relativamente aos Andorinhões, e ao contrário da maioria dos anos anteriores em que maioria das observações foi efectuada a alturas entre os 20 e 60m, em 2016 a maior parte das observações foi efectuada entre os 100 e os 200m (Figura 15; 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a). Este resultado é no entanto semelhante ao obtido em 2013 e 2014, anos em que estas aves foram observadas sobretudo a alturas entre os 60 e 100m. Sendo aves com voo rápido e ágil, este grupo não deverá ser particularmente suscetível ao risco de colisão com aerogeradores (Drewitt & Langston 2006). No entanto, tal como foi referido para as andorinhas, apesar do aparente menor risco, já foram observadas fatalidades de andorinhões por colisão com aerogeradores, tanto em 2009 (STRIX 2010c) como em 2010 (STRIX 2011a).



Os Columbiformes foram predominantemente registados a voar entre os 20 e 60m (Figura 16). Apesar de no caso de espécies residentes na área, como o Pombo-das-rochas, deverem existir fenómenos de habituação aos aerogeradores, que reduzam o risco potencial de mortalidade, já foram observadas fatalidades de rola-torca por colisão com aerogeradores em 2011 (STRIX 2012b) e de pombo-das-rochas em 2015 (STRIX 2016a).

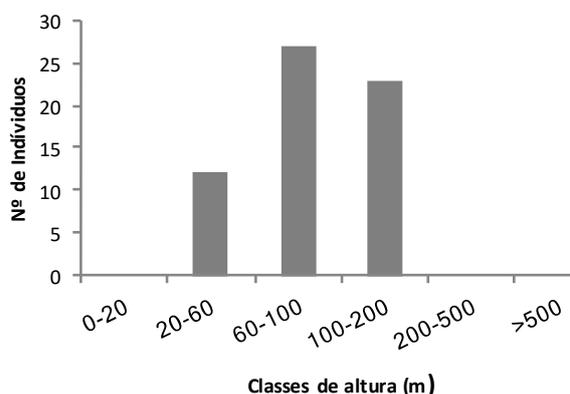


Figura 15 - Número de Andorinhões observados nas diferentes classes de altura (n = 62).

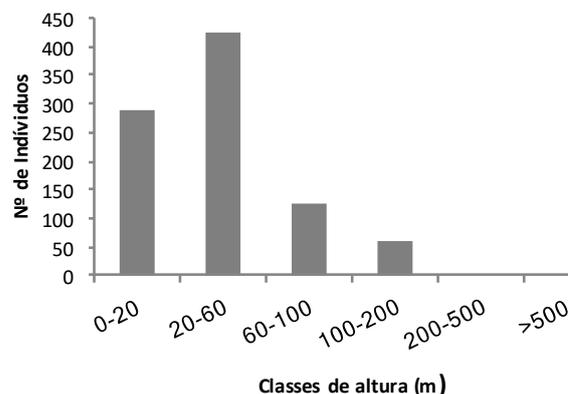


Figura 16 - Número de Columbiformes em cada classe de altura de voo (n = 894).

As Gaiivotas (*Larus sp.*) contam-se entre as espécies que atravessam a área do Parque Eólico a maior altura e também em maior número. À semelhança do observado em anos anteriores, verificou-se a utilização de todas as classes de altura (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a), embora com uma utilização residual da classe mais baixa. Em 2016 as alturas de voo mais utilizadas situaram-se entre os 200 e os 500m (Figura 17).

Tal como referido para anos anteriores, e ao contrário do que sucede com outros grupos de avifauna observados, a grande maioria das gaiivotas detetadas executava movimentos claros de atravessamento da área, sobretudo seguindo os eixos norte-sul ou noroeste-sudeste. Assim, o elevado número de indivíduos deste grupo detetado deverá aproximar-se mais do número real que ocorreu na área do que no caso de outros grupos, em que se verificam frequentemente movimentos de circulação, o que pode originar a repetição da contagem dos mesmos indivíduos em dias diferentes ou em períodos diferentes ao longo de um mesmo dia.

No que concerne às Garças (Ardeídeos) e tal como nos anos anteriores as observações mais frequentes foram registadas a alturas inferiores a 20m (Figura 18; STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2014a, 2015a, 2016a). Tal como em 2015, embora a classe de altura mais utilizada tenha sido a dos 0-20-m, o predomínio pelo uso dessa classe não foi tão acentuado como nos anos anteriores, resultando numa maior percentagem de garças a utilizarem classes de risco mais elevado face aos outros anos.



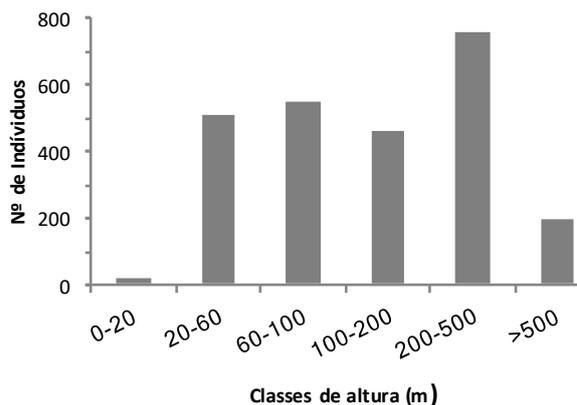


Figura 17 - Número de Gaivotas observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 2488).

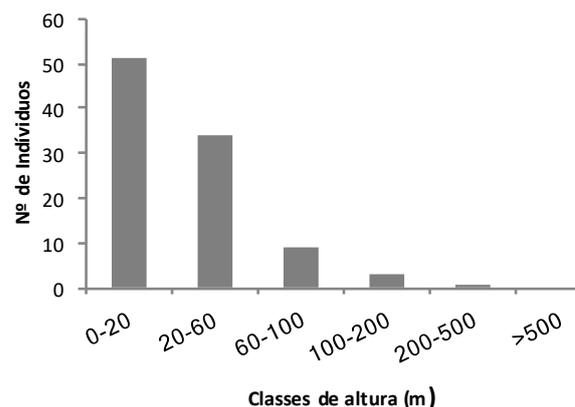


Figura 18 - Número de Ardeídeos observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 98).

Relativamente às limícolas, as observações foram efetuadas quase exclusivamente entre os 60 e os 500m, predominando da classe de altura dos 100-200m (Figura 19). Para além de uma parte considerável destes indivíduos terem efetuado deslocações a alturas superiores aos aerogeradores, a localização de parques eólicos fora dos habitats destas espécies- caso do parque eólico do Barão de S. João - tem registado uma mortalidade reduzida para este grupo (Kingsley & Whittam 2005 *in* Ralph 2009).

As Perdizes *Alectoris rufa* nunca foram observadas a voar a mais de 20 m de altura, sendo por isso negligenciável o risco de colisão desta espécie com as pás dos aerogeradores (Figura 20). Para esta espécie o principal risco será o de colisão com as próprias torres dos aerogeradores, já que são relativamente frequentes os embates de indivíduos desta espécie com estruturas edificadas (STRIX, dados não publicados). De facto, foram já detetadas diversas ocorrências de mortalidade desta espécie por colisão, tanto com a linha elétrica do Parque Eólico do Barão de São João (STRIX 2011b, 2012c), como com as torres dos aerogeradores (STRIX 2011a, 2012b, 2016a).



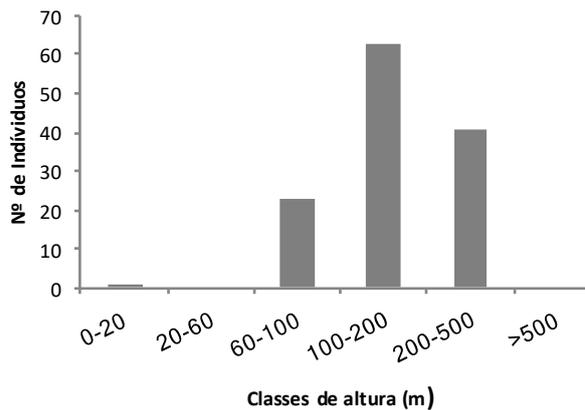


Figura 19 - Número de Limicolas observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 128).

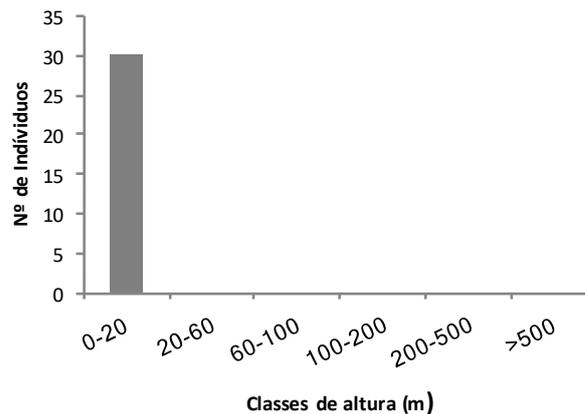


Figura 20 - Número de Perdizes observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 30).

Os patos observados, perteceram todos à espécie Pato-real *Anas Platyrhynchos*, enquanto que nos pelecaniformes, com exceção de um Ganso-patola *Morus bassanus*, foram todos Corvos-marinhos *Phalococorax carbo*. A frequência das classes de altura foi semelhante nas duas espécies, embora o corvo-marinho tenha uma utilização mais ampla das várias classes de altura (Figura 21 e Figura 22). Foram observadas basicamente entre os 20 e os 200m de altura e como tal usando as classes com risco mais elevado, no entanto até à data não há registos de fatalidades envolvendo estes grupos no parque do Barão de S. João.

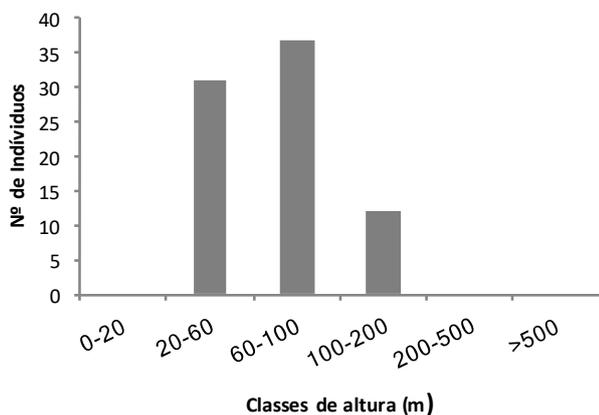


Figura 21 - Número de Patos observados nas diferentes classes de altura de voo (n = 80).

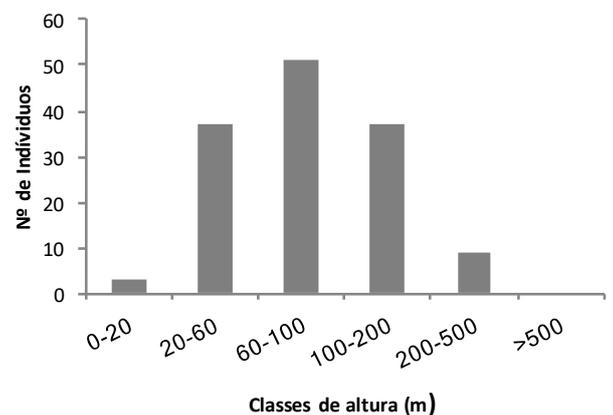


Figura 22 - Número de Pelecaniformes observadas nas diferentes classes de altura de voo (n = 137).

4.4 Amostragem com Radar

Os dados apresentados nesta secção resultaram do tratamento das imagens (ver 3.4 – Técnicas e métodos de amostragem- Amostragem com radar) dos dados recolhidos pelo radar nas sessões de monitorização da migração noturna de aves no Outono. Para a análise comparativa dos movimentos de aves na área do Parque Eólico e em Sagres foi calculado a passagem média instantânea.

Fluxo de passagem

No Parque Eólico foram detetados 655 alvos que foram classificados como aves em voo, correspondendo a uma passagem média instantânea 0,5 aves. Em Sagres foram apenas detetados 20 alvos que foram classificados como aves em voo, a passagem média instantânea neste local foi de 1 aves. No presente ano, não foi possível comparar os dados obtidos com os anos anteriores, uma vez que apenas foram recolhidos dados em duas noites, devido a uma avaria no equipamento durante o período outonal.

Altura de voo

A altura média de voo observada no Parque Eólico foi de 631 m, sendo a altura máxima registada de 1463 m. A maioria dos alvos (93%) foi detetado a voar a mais de 200 m, ou seja, acima da altura das pás dos aerogeradores (Figura 23) e apenas 2,3% dos alvos foram observados em alturas consideradas de risco, ou seja, entre os 35 e os 125 m de altura, que correspondem ao alcance das pás dos aerogeradores.

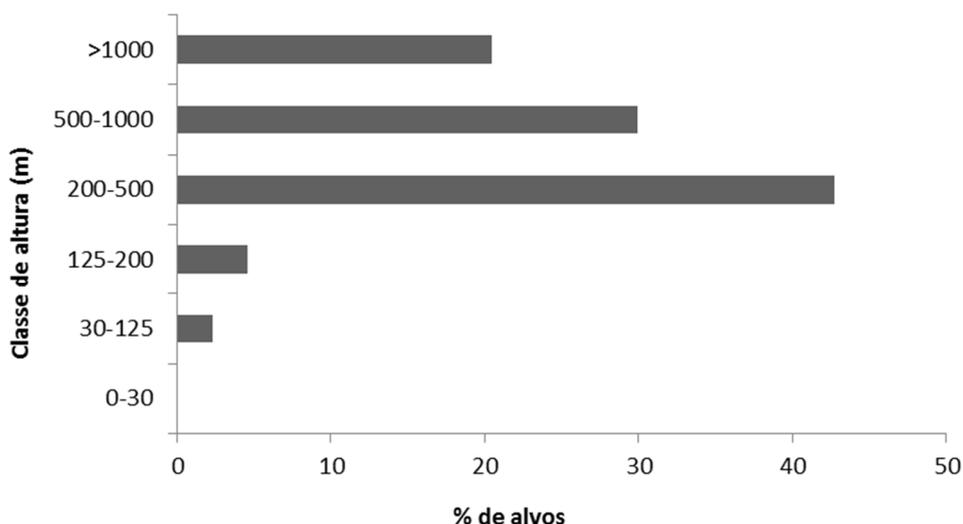


Figura 23 - Proporção de alvos detetados em cada classe de altura pelo radar no Parque Eólico do Barão de S. João (n=655).



Em Sagres, a altura média de voo observada foi de 448 m, sendo a altura máxima registada de 1346 m. A maioria dos alvos foi detetado a voar a mais de 200 m (90%);Figura 24).

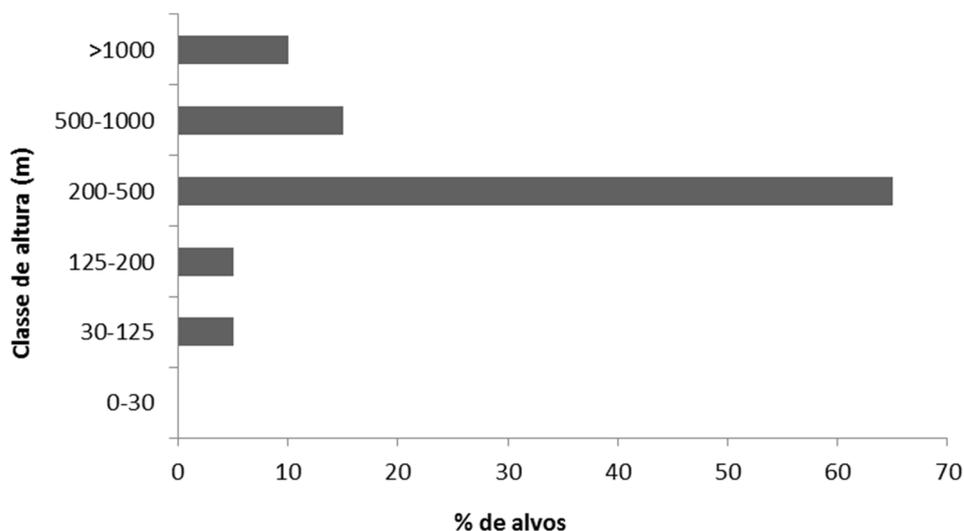


Figura 24 - Proporção de alvos detetados em cada classe de altura pelo radar no Outono, em Sagres (n=20 localizações).

Direção de voo

Em relação às direções de voo registadas, 99 % dos alvos registados em ambas as áreas deslocavam-se para sul, enquanto 1 % se deslocavam para norte, demonstrando um claro fluxo migratório. Este resultado está de acordo com o que seria espectável durante o período outonal, em que as aves migradoras se deslocam para sul, passando o inverno em latitudes mais baixas, e confirma os resultados obtidos nos anos anteriores (STRIX 2010c, 2011a, 2012b, 2013b, 2016a).

4.5 Mortalidade

Cálculo da mortalidade

A prospeção sistemática da mortalidade junto aos aerogeradores do Parque Eólico permitiu a deteção de um cadáver de um Bútio-vespeiro *Pernis apivorus* (Figura 25) e um cadáver completo de uma Cotovia-dos-bosques *Lullula arborea* (Figura 26). O cadáver de Bútio-vespeiro corresponderá à ave desta espécie que morreu por colisão com as pás do aerogerador 24 no dia 4/10/2016, ocorrência reportada pelos observadores no campo, mas que não tinha sido detectada em nenhuma das visitas de prospeção quinzenal realizadas até Fevereiro de 2017.



Figura 25 - Bútio-vespeiro morto por colisão com as pás junto ao aerogerador nº24 no Parque Eólico do Barão de S. João (Foto: Luís Guerreiro).



Figura 26 - Cotovia-dos-bosques *Lullula arborea* morta por colisão com as pás junto ao aerogerador nº 11 no Parque Eólico do Barão de S. João (Foto: Luis Guerreiro).



Tabela 5- Espécies de aves encontradas nas prospeções de mortalidade com indicação do período do ano (quinzena e mês), do número do aerogerador (AG), da distância ao aerogerador, da orientação em relação ao aerogerador, do tipo de vestígio e do seu estado de conservação.

Espécie	Período	AG	Distância	Orientação	Tipo	Estado
<i>Lulula arborea</i>	2ª fevereiro	11	11m	este	cadáver	intacto
<i>Bútio-vespeiro</i>	1ª fev. 2017	24	40m	sueste	cadáver	Penas e ossos

Para o cálculo da mortalidade verificada ao longo do ano utilizou-se a equação (ver capítulo 3.5 – Tratamento e critérios de avaliação de dados – Cálculo da mortalidade):

$$\text{Mortalidade} = 26,67 C$$

Substituindo o valor do número de cadáveres detetados, $C=2$, obteve-se o valor de 53,3 fatalidades/ano

Como o Parque Eólico tem 25 aerogeradores, a taxa de mortalidade anual por aerogerador foi de 2,13 aves, correspondendo a uma mortalidade de 0,006 aves por dia por aerogerador.

O facto de se terem ainda encontrado poucos cadáveres ao longo dos anos de monitorização, não permite tirar muitas conclusões robustas quanto aos aerogeradores mais problemáticos em termos de mortalidade de aves. No entanto, e à luz dos resultados obtidos até à data (Tabela 6 e Figura 27) o Aerogerador Nº 24 é o que apresenta maior numero de fatalidades com 33% das fatalidades detetadas. As restantes fatalidades parecem congregar-se nos restantes aerogeradores da cumeada da Mata Nacional do Barão de S. João.

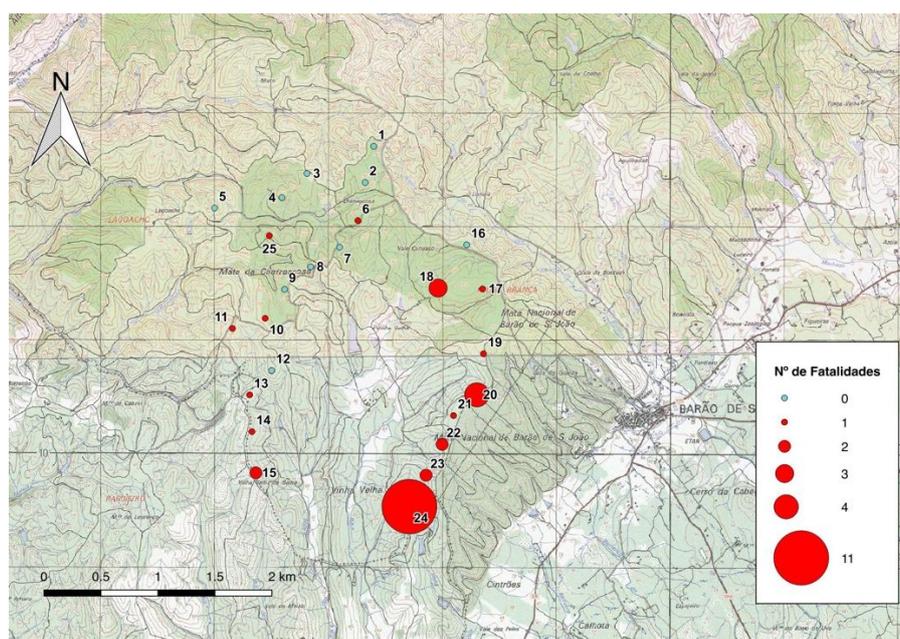


Figura 27 - Número de fatalidades acumuladas entre 2009 e 2016, por aerogerador.

Tabela 6 – Distribuição das fatalidades pelos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João, ao longo dos anos de monitorização das fases de comissionamento e exploração (2009 a 2016).

Aerogerador	Nº de fatalidades	Espécies
1	0	-
2	0	-
3	0	-
4	0	-
5	0	-
6	1	<i>Delichon urbicum</i>
7	0	-
8	0	-
9	0	-
10	1	<i>Falco tinnunculus</i>
11	1	<i>Lullula arborea</i>
12	0	-
13	1	<i>Alectoris rufa</i>
14	1	<i>Galerida theklae</i>
15	2	<i>Merops apiaster, Fringilla coelebs</i>
16	0	
17	1	<i>Ficedula hypoleuca</i>
18	3	<i>Apus pallidus, Buteo buteo, Aquila pennata</i>
19	1	<i>Sylvia undata</i>
20	4	<i>Lullula arborea, Alectoris rufa, Delichon urbicum</i>
21	1	<i>Nyctycorax nyctycorax</i>
22	2	<i>Apus apus, Galliforme</i>
23	2	<i>Numida meleagris, Lullula arborea</i>
24	11	<i>Gyps fulvus, Falco tinnunculus, Turdus merula, Streptopelia decaocto, Lullula arborea, Alectoris rufa, Columba livia, Búto-vespeiro</i>
25	1	<i>Sylvia atricapilla</i>



Em relação à época do ano em que ocorrem mais fatalidades, destacam-se o final do verão e o outono, períodos em que foram encontrados uma parte considerável dos cadáveres, e ainda o mês de Janeiro (Figura 28).

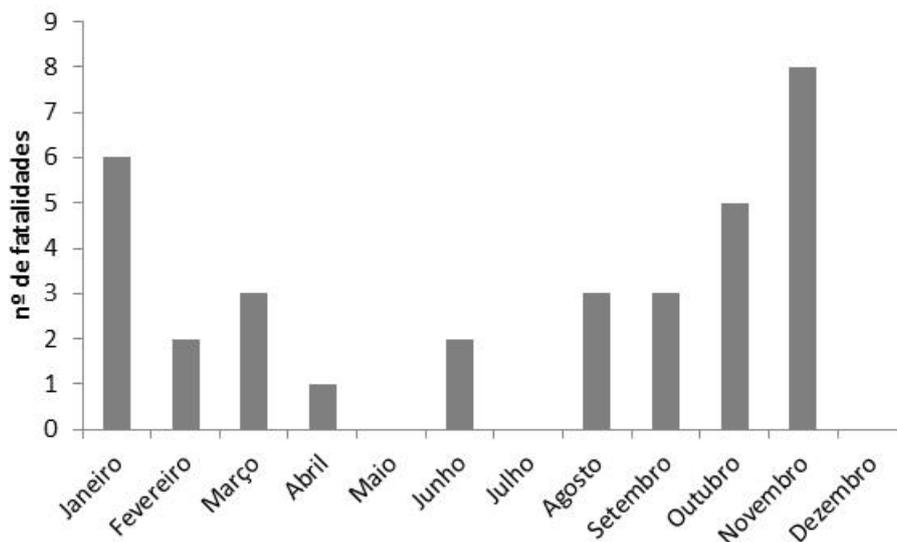


Figura 28 - Distribuição das fatalidades ao longo dos meses do ano, no conjunto dos anos referentes à fase comissionamento e de exploração do Parque Eólico do Barão de S. João (2009 a 2016).

Após em 2015, ter sido pela primeira vez registada a mortalidade de uma ave planadora durante a fase de exploração, uma Águia-calçada, em 2016 foi novamente regista a mortalidade de outra ave planadora, no caso um Bútio-Vespeiro.

Contudo, e tendo em conta os resultados obtidos em anos anteriores (mortalidade zero de aves planadoras), considera-se que a paragem temporária de aerogeradores é uma medida eficaz na redução da mortalidade em Parques Eólicos inseridos em zonas importantes para a migração de aves planadoras. É de salientar também que a colisão do Bútio-vespeiro com o aerogerador 24 ocorreu numa circunstancia pouco frequente. A ave vinha em voo muito baixo, sem estar visível para os observadores devido à vegetação, tendo subido junto ao aerogerador até ao nível das pás. O intervalo de tempo que decorreu entre a ave subir acima da vegetação e colidir com o aerogerador foi demasiado curto para efetuar a paragem do aerogerador, apesar do sistema em uso ser rápido, chegando a conseguir parar os aerogeradores em menos de um minuto.

5 CONCLUSÕES

A importância da região de Sagres para a migração outonal de aves está bem documentada, sobretudo no que diz respeito às aves planadoras (ex. Moreau & Monk 1957, Tomé *et al.* 1998, Tomé 2002, Costa *et al.* 2003). A migração de aves não planadoras tem sido menos estudada, mas sabe-se que esta área é atravessada por muitos passeriformes e outras aves migradoras como abelharucos e andorinhões (Moreau & Monk 1957, Tomé *et al.* 1998), conferindo a esta região uma importância particular para a migração outonal de aves no contexto nacional.

Em 2016 foram observadas 111 espécies de aves não planadoras na área do Parque Eólico do Barão de São João, a maioria das quais possui o estatuto Pouco Preocupante. Contudo foram detetadas sete espécies com estatuto de conservação desfavorável: a Garça-vermelha *Ardea purpurea* que apresenta estatuto de Em Perigo e três espécies foram classificadas como Quase Ameaçadas: o Colhereiro *Platalea leucorodia* e o Andorinhão-real *Apus melba* e o Andorinhão-pálido *Apus palidus*. A maioria destas espécies ocorreu na zona do Parque Eólico apenas pontualmente.

Foram registados 555 movimentos, envolvendo 6275 indivíduos, pertencentes a 34 espécies. Estes valores foram semelhantes aos obtidos na maioria dos anos, mas inferiores aos obtidos nos anos de 2011 e 2014. Os dois grupos mais abundantes foram as gaivotas e os columbiformes.

Analisando os valores de altura de voo, e de de abundância registados durante o dia no Parque Eólico, os grupos de espécies que em 2016 utilizaram preferencialmente as classes de altura de maior risco de colisão foram as Andorinhas, os Andorinhões, os Patos e os Corvos-marinhos. Apesar da classe de altura mais utilizada pelas gaivotas ter sido a dos 200-500m, altura superior às pás dos aerogeradores, mais de metade dos indivíduos utilizaram as classes correspondentes às alturas entre os 20 e os 200m, correspondentes às classes de risco elevado e moderado.

Os dados obtidos durante as prospeções de cadáveres, corrigidos com as taxas de remoção de cadáveres e de detetabilidade pelo observador, indicam que os valores de mortalidade de aves devido a colisão com os aerogeradores são baixos no Parque Eólico do Barão de S. João. Ainda assim, verifica-se uma maior incidência de colisões nos aerogeradores localizados na cumeada da Mata Nacional do Barão de S. João com especial incidência no Aerogerador Nº 24.

No presente ano apenas foram realizadas dois dias de amostragens com radar, devido a a problemas técnicos. Os dados obtidos no presente ano não permitem avaliar o impacto do Parque Eólico na migração noturna. Assim, e de acordo com os resultados obtidos em anos anteriores, considera-se aconselhável a continuidade da amostragem com radar no próximo ano.

Em 2016 registou-se mortalidade de duas aves na área do Parque Eólico. As colisões envolveram uma cotovia e um Bútio-vespeiro. O Bútio-vespeiro, espécie classificada como Vulnerável, correspondeu à segunda ocorrência fatal com aves planadoras, durante fase de exploração do parque eólico. Contudo, de acordo com os resultados obtidos em anos anteriores (mortalidade zero de aves planadoras entre 2010-2014) considera-se que a paragem de aerogeradores,



auxiliada pela deteção atempada de situações de risco de colisão, a partir da deteção de aves com radar e com observadores num perímetro de segurança em redor do Parque é uma medida bastante eficaz.



6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrios L & Rodríguez A (2007) Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of southern Spain. Pp 229-230 In *Birds and Windfarms: Risk assessment and mitigation* (Eds. de Lucas M, Janss FE & Ferrer M). Quercus.

Berthold P (2001) *Bird migration: a general survey*. 2nd Ed. Oxford University Press, Oxford.

BirdLife (2003) *Windfarms and Birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Council of Europe, Strasbourg.

Cabral MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queirós AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) (2005) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Catry P, Costa H, Elias G & Matias R (2010) *Aves de Portugal. Ornitologia do território continental*. Alssírio & Alvim, Lisboa.

Cooper BA (1996) Use of radar for wind power-related research. Pp. 58-73 In *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II*. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Commiettee by RESOLVE Inc., Washington DC, and LGL Ltd., King City, Ontário.

Cooper BA, Johnson CB & Ritchie RJ (1995) *Bird migration near existing and proposed wind turbine sites in the eastern Lake Ontario region*. Report prepared for Niagara Mohawk Power Corporation, Syracuse NY by ABR Inc. Forest Grove, Oregon.

Costa LT, Nunes M, Geraldés P & Costa H (2003) *Zonas Importantes para as Aves em Portugal*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

Desholm, M. 2006: *Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis*. PhD thesis

Drewitt AL & Langston RHW (2006) Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.

Fox AD, Desholm M, Kahlert J, Christensen TK & Petersen IBK (2006) Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129-144.

Gauthreaux SA & Belser CG (2003) Radar ornithology and biological conservation. *The Auk* 120: 266-277.

Gauthreaux SA and Livingston JW (2006) Monitoring bird migration with a fixed-beam radar and a thermal imaging camera. *Journal of Field Ornithology* 77: 319-328.

Hull CL & Muir S (2010) Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo model. *Australasian Journal of Environmental Management* 17: 77-87.



Jain A, Kerlinger P, Curry R & Slobpodnik L (2007) *Annual report for the Maple Ridge Wind Power Project: Post-construction bird and bat fatality study*. PPM Energy and Horizon Energy.

Kerns, J., W. P. Erickson, and E. B. Arnett. 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. Pages 24–95 in E. B. Arnett, editor. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA. ,<http://www.batcon.org/wind/BWEC%202005%20Annual%20Report.pdf>. Accessed 1 May 2007

Mabee TJ & Cooper BA (2004) Nocturnal bird migration in northeastern Oregon and southeastern Washington. *Northwestern Naturalist* 85: 39-47.

Mabee, T. J., J. H. Plissner, B. A. Cooper, and D. P. Young. 2006. Nocturnal bird migration over an Appalachian ridge at a proposed wind power project. *Wildlife Society Bulletin* 34:682–690

Moreau RE & Monk J (1957) Autumn Migration in South-west Portugal. *Ibis* 99: 500-508.

Morrison M (2002) *Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies*. Relatório não publicado, NREL, Golden Colorado.

Orloff S & Flannery A (1992) *Wind turbines effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Resource Areas 1989-1991 – Final Report*. Biosystems Analysis, Inc. California Energy Commission.

Pires N (2008) *The use of radar as a tool for studying bird migration and its role in environmental impact assessment – a pilot study in Portugal*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Ponce J, Alonso JC, Argandoña G, García Fernández A & Carrasco M (2010) Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* 13: 603-612.

Poot, H., B. J. Ens, H. de Vries, M. A. H. Donners, M. R. Wernand, and J. M. Marquenie. 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society* 13(2): 47.

Ralph G. (2009) Impacts of wind farms on birds: a review. *Science for conservation* 289

Secretaria de Estado do Ambiente (2005) *Declaração de Impacte Ambiental (DIA) – Parque Eólico do Barão de S. João*.

STRIX PLUS (2004) *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico do Barão de S. João*. Relatório não publicado. Lisboa.

STRIX (2010a) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2007*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2010b) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2008*. Relatório não publicado, Oeiras.



STRIX (2010c) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2009*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2010) *Relatório de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras no Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2009*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2011a) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2010*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2011b) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2010*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2012a) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2011*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2012b) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2011*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2013a) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2012*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2013b) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2012*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2014a) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2013*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2014b) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2013*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2015a) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2014*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2015b) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2014*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2016a) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2015*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2016b) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2015*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2017a) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico do Barão de São João – Ano de 2016*. Relatório não publicado, Parede.

STRIX (2017b) *Relatório Anual de Monitorização do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João - Ano de 2016*. Relatório não publicado, Parede.



Thelander. C., and L. Ruge. *Avian Risk Behavior and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area, March 1998 to February 1999*. NREL/SR-500-27545. Golden, Colorado: National Renewable Energy Laboratory. 2000.

Tomé R (2002) *VI Campanha de observação de aves migradoras – Sagres 2000*. Relatório não publicado. SPEA, Lisboa.

Tomé R, Costa H & Leitão D (1998) *A migração outonal de aves planadoras na região de Sagres – resultados da campanha de 1994*. SPEA, Lisboa.

Winkerman J (1992) *The impact of the SEP wind park near Oosterbierum (FR.), the Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks*. RIN – report 92/3. DLO – Institute for Forestry and Nature Research. Arnhem.



7 ANEXOS

Tabela 7 - Área não-prospetável, em termos de prospeção de mortalidade, junto de cada aerogerador e anemómetro

Aerogerador / Anemómetro	Área não-prospetável (%)
1	50
2	50
3	50
4	60
5	20
6	30
7	30
8	50
9	40
10	30
11	20
12	30
13	20
14	20
15	20
16	20
17	30
18	20
19	20
20	30
21	30
22	50
23	50
24	30
25	30
Anemómetro do Lagoacho	20
Anemómetro do Pardieiro	15
Anemómetro das Relvas	0



Tabela 8 - Espécies de aves não planadoras observadas durante os trabalhos de campo (* espécies detetadas apenas em registos suplementares) e respetivos estatutos de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005). DD – Informação Insuficiente, LC – Pouco Preocupante, NT – Quase ameaçado, VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, RE – Regionalmente extinto.

Espécie	Nome comum	Família	Estatuto
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	Anatidae	LC
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	Phasianidae	LC
<i>Morus bassanus</i>	Ganso-patola	Sulidae	LC
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	Phalacrocoracidae	LC
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-boieira	Ardeidae	LC
<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca-pequena	Ardeidae	LC
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	Ardeidae	LC
<i>Plegadis falcinellus*</i>	Íbis-preto	Therskiorniithidae	RE
<i>Platalea leucorodia</i>	Colhereiro	Therskiorniithidae	NT
<i>Gallinula chloropus*</i>	Galinha-d'água	Rallidae	LC
<i>Pluvialis apricaria</i>	Tarambola-dourada	Charadriidae	LC
<i>Tringa ochropus*</i>	Maçarico-bique-bique	Scolopacidae	NT
<i>Vanellus vanellus</i>	Perma verde	Scolopacidae	VU
<i>Scolopax rusticola</i>	Maçarico-das-rochas	Scolopacidae	VU
<i>Chroicocephalus ridibundus*</i>	Guincho-comum	Laridae	LC
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	Lariidae	LC
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-d'asa-escura	Laridae	LC
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	Columbidae	DD
<i>Columba oenas</i>	Seixa	Columbidae	DD
<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	Columbidae	LC
<i>Streptopelia decaocto*</i>	Rola-turca	Columbidae	LC
<i>Athene noctua*</i>	Mocho-galego	Strigidae	LC
<i>Otus scops*</i>	Mocho-pequeno-de-orelhas	Strigidae	DD
<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	Apodidae	LC
<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	Apodidae	LC
<i>Apus melba</i>	Andorinhão-real	Apodidae	NT
<i>Alcedo athis*</i>	Guarda-rios	Alcedinidae	LC
<i>Upupa epops*</i>	Poupa	Upupidae	LC
<i>Merops apiaster*</i>	Abelharuco	Meropidae	LC
<i>Picus viridis*</i>	Peto-verde	Picidae	LC
<i>Dendrocopos major*</i>	Pica-pau-malhado	Picidae	LC
<i>Dendrocopos minor*</i>	Pica-pau-galgo	Picidae	LC
<i>Alauda arvenses*</i>	Laverca	Alaudidae	LC
<i>Galerida theklae*</i>	Cotovia-escura	Alaudidae	LC
<i>Lullula arborea*</i>	Cotovia-dos-bosques	Alaudidae	LC



<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calhandrinha-comum	Alaudidae	LC
<i>Riparia riparia</i> *	Andorinha-das-barreiras	Hirundinidae	LC
<i>Ptyonoprogne rupestres</i>	Andorinha-das-rochas	Hirundinidae	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	Hirundinidae	LC
<i>Cecropis daurica</i>	Andorinha-daurica	Hirundinidae	LC
<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Hirundinidae	LC
<i>Anthus campestris</i> *	Petinha-dos-campos	Motacillidae	LC
<i>Anthus richardi</i> *	Petinha-de-richard	Motacillidae	-
<i>Anthus cervinus</i> *	Petinha-de-garganta-ruiva	Motacillidae	-
<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	Motacillidae	LC
<i>Anthus trivialis</i> *	Petinha-das-árvores	Motacillidae	NT
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	Motacillidae	LC
<i>Motacilla flava</i> *	Alvéola-amarela	Motacillidae	LC
<i>Motacilla cinerea</i> *	Alvéola-cinzenta	Motacillidae	LC
<i>Troglodytes troglodytes</i> *	Carriça	Troglodytidae	LC
<i>Prunella modularis</i> *	Ferreirinha	Prunellidae	LC
<i>Erithacus rubecula</i> *	Pisco-de-peito-ruivo	Turdidae	LC
<i>Luscinia megarhynchos</i> *	Rouxinol	Turdidae	LC
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> *	Rabirruivo-de-testa-branca	Turdidae	LC
<i>Phoenicurus ochruros</i> *	Rabirruivo-preto	Turdidae	LC
<i>Oenanthe oenanthe</i> *	Chasco-cinzento	Turdidae	LC
<i>Saxicola rubetra</i> *	Cartaxo-nortenho	Turdidae	VU
<i>Saxicola rubicola</i> *	Cartaxo	Turdidae	LC
<i>Monticola solitarius</i> *	Melro-azul	Turdidae	LC
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-músico	Turdidae	LC
<i>Turdus iliacus</i> *	Tordo-ruivo	Turdidae	LC
<i>Turdus viscivorus</i> *	Tordoveia	Turdidae	LC
<i>Turdus pilaris</i> *	Tordo-zornal	Turdidae	DD
<i>Turdus merula</i> *	Melro	Turdidae	LC
<i>Turdus torquatus</i> *	Melro-de-colar	Turdidae	DD
<i>Cettia cetti</i> *	Rouxinol-bravo	Sylviidae	LC
<i>Cisticola juncidis</i> *	Fuinha-dos-juncos	Sylviidae	LC
<i>Sylvia atricapilla</i> *	Toutinegra-de-barrete	Sylviidae	LC
<i>Sylvia melanocephala</i> *	Toutinegra-dos-valados	Sylviidae	LC
<i>Sylvia communis</i> *	Papa-amoras-comum	Sylviidae	NT
<i>Sylvia cantillans</i> *	Toutinegra-de-bigodes	Sylviidae	LC
<i>Sylvia undata</i> *	Toutinegra-do-mato	Sylviidae	-
<i>Phylloscopus inornatus</i> *	Felosa-bilistada	Sylviidae	-
<i>Phylloscopus trochilus</i> *	Felosinha-musical	Sylviidae	LC
<i>Phylloscopus bonelli</i> *	Felosa-de-papo-branco	Sylviidae	LC
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	Sylviidae	LC



<i>Phylloscopus ibericus*</i>	Felosinha-ibérica	Sylviidae	LC
<i>Regulus ignicapilla*</i>	Estrelinha-de-cabeça-listada	Sylviidae	LC
<i>Regulus regulus*</i>	Estrelinha-de-poupa	Sylviidae	NT
<i>Muscicapa striata*</i>	Taralhão	Muscicapidae	-
<i>Ficedula hypoleuca*</i>	Papa-moscas-preto	Muscicapidae	LC
<i>Aegithalos caudatus*</i>	Chapim-rabilongo	Aegithalidae	LC
<i>Lophophanes cristatus*</i>	Chapim-de-crista	Paridae	LC
<i>Cyanites caeruleus*</i>	Chapim-azul	Paridae	LC
<i>Parus major*</i>	Chapim-real	Paridae	LC
<i>Sitta europaea*</i>	Trepadeira-azul	Sittidae	LC
<i>Certhia brachydactyla*</i>	Trepadeira	Certhiidae	LC
<i>Oriolus oriolus*</i>	Papa-figos	Oriolidae	NT
<i>Lanius senator*</i>	Picanço-barreteiro	Laniidae	LC
<i>Lanius meridionalis*</i>	Picanço-real	Laniidae	LC
<i>Cyanopica cooki</i>	Charneco	Corviidae	EN
<i>Pica pica*</i>	Pega	Corvidae	LC
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax*</i>	Gralha-de-bico-vermelho	Corviidae	LC
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	Corviidae	LC
<i>Corvus corax*</i>	Corvo	Corviidae	NT
<i>Sturnus vulgaris*</i>	Estorninho-malhado	Sturnidae	LC
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	Sturnidae	LC
<i>Passer domesticus*</i>	Pardal	Passeridae	LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	Fringillidae	DD
<i>Estrilda astrild*</i>	Bico-de-lacre	Estrildidae	-
<i>Carduelis canabina</i>	Pintaroxo	Fringillidae	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	Fringillidae	LC
<i>Chloris chloris*</i>	Verdilhão	Fringillidae	LC
<i>Carduelis spinus*</i>	Lugre	Fringillidae	LC
<i>Serinus serinus*</i>	Milheirinha	Fringillidae	LC
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Dom-fafe	Fringillidae	LC
<i>Coccothraustes coccothraustes*</i>	Bico-grossudo	Fringillidae	LC
<i>Emberiza hortulana*</i>	Sombria	Emberizidae	DD
<i>Emberiza cirius*</i>	Escrevedeira	Emberizidae	LC
<i>Emberiza cia*</i>	Cia	Emberizidae	LC
<i>Emberiza calandra*</i>	Trigueirão	Emberizidae	LC



www.strix.pt